

Métodos de Amostragem de Vertebrados

Ministrantes:

Diogo B. Provete

Ricardo A. Brassaloti

Mestrandos do Lab. Ecologia Animal

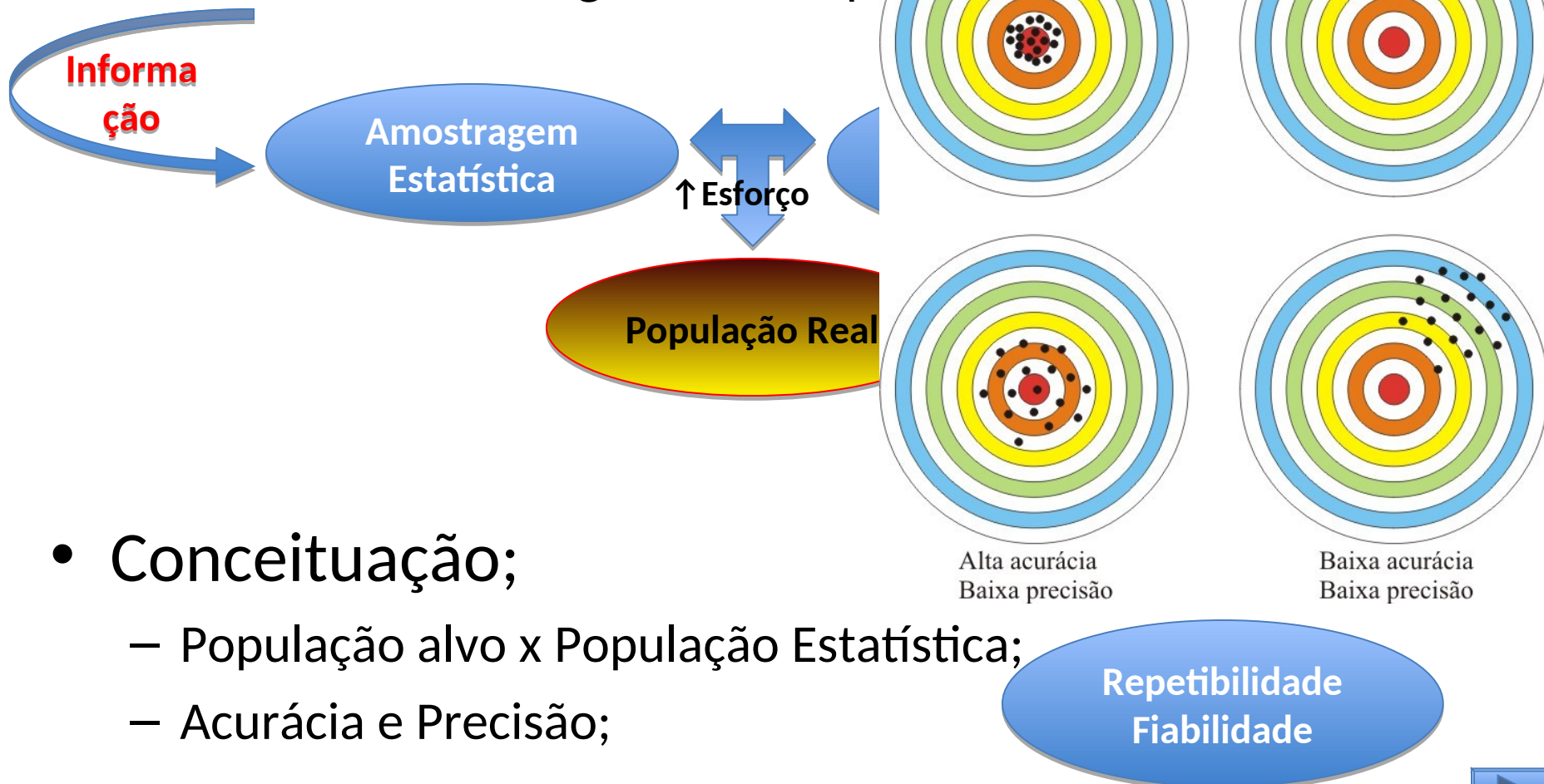
Introdução

- Importância dos dados
 - Estudos de comunidades e populações
 - Tamanho e distribuição etária de populações
 - Conservação
 - “Estado” da população
- Distribuição das espécies (Biogeografia)
- Crise da biodiversidade/mudanças climáticas

Introdução

- Amostragem vs População

- Teoria da Amostragem e Princípios



- Conceituação;

- População alvo x População Estatística;
 - Acurácia e Precisão;

Introdução

- Delineamento Amostral/Experimental;

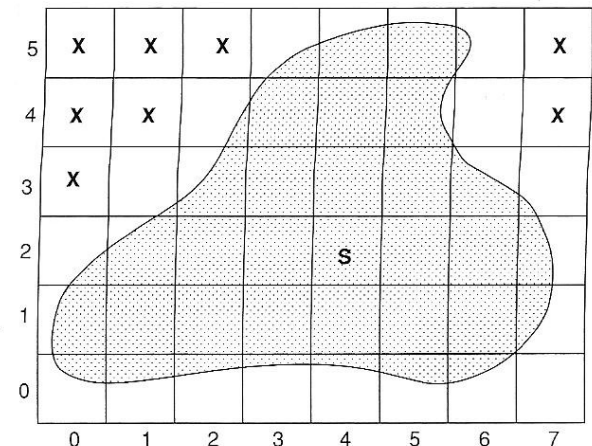
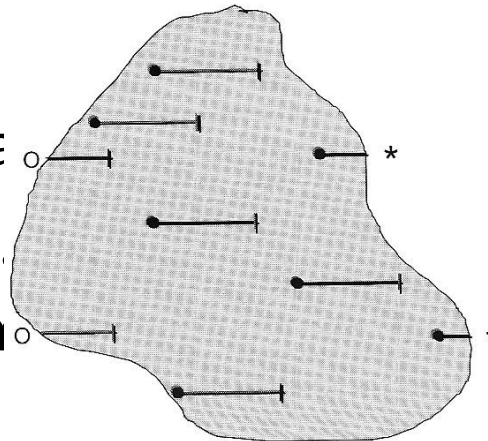
Tipos Desenho:

- Amostragem Intencional (rompe premissas);

- Representatividade de *categoria conceitual*, ex. Parcelas Permanentes;
- *Viés de seleção* – observações não = prováveis.

- Amostragem Aleatória Simples (AAS);

- Probabilidade
- Todas amostras
- Aleatorização
- Necessita de n₀ espacial.



Introdução

– Amostragem Aleatória Estratificada:

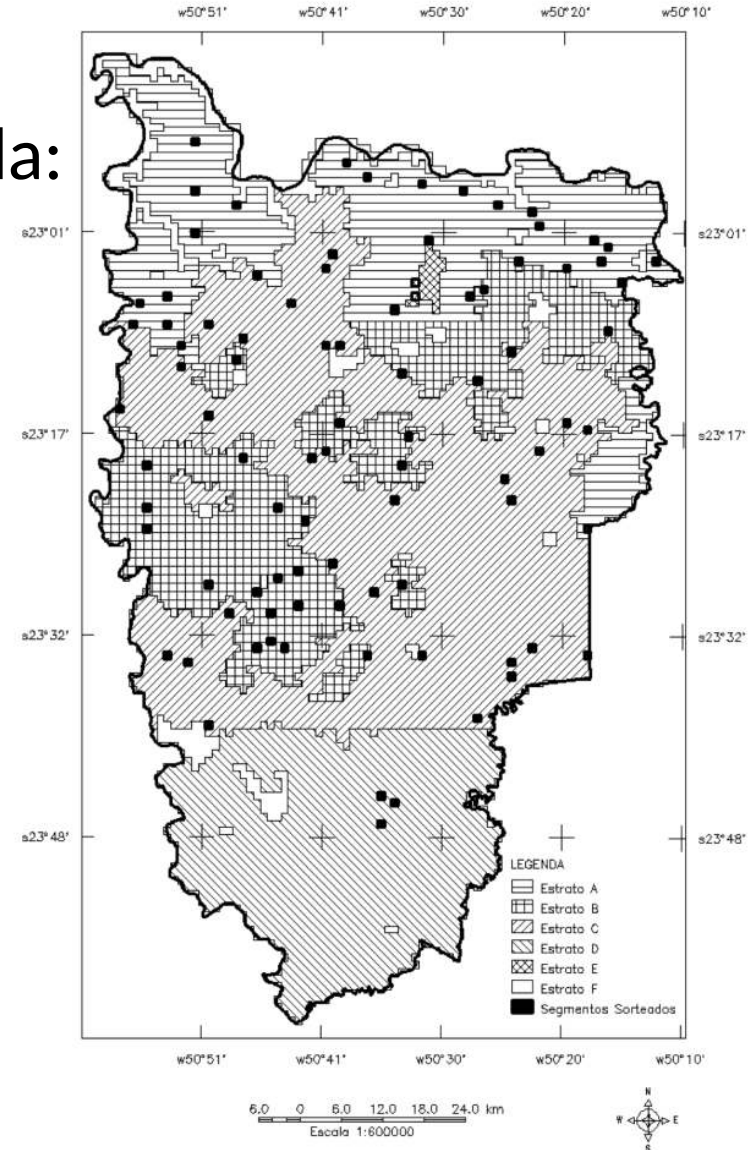
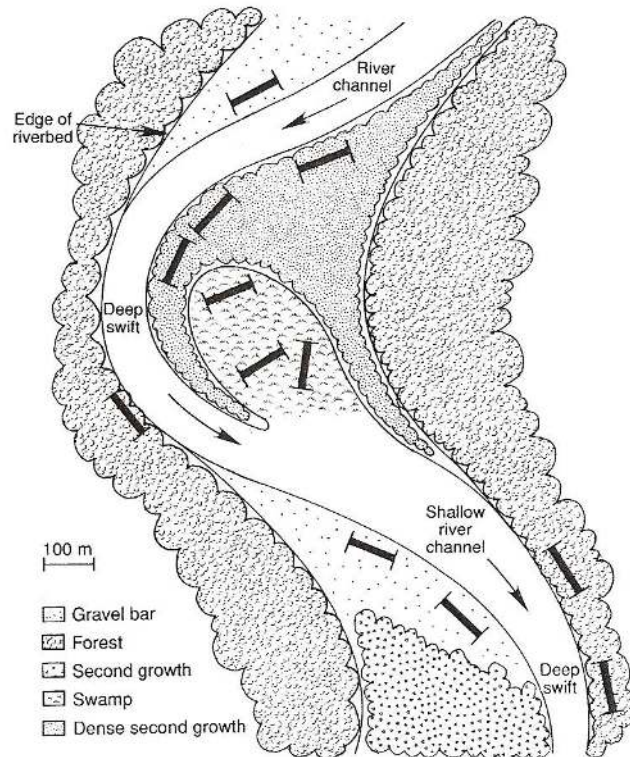


Figura 3. Estratos de uso do solo na região de estudo e localização dos segmentos amostrados.

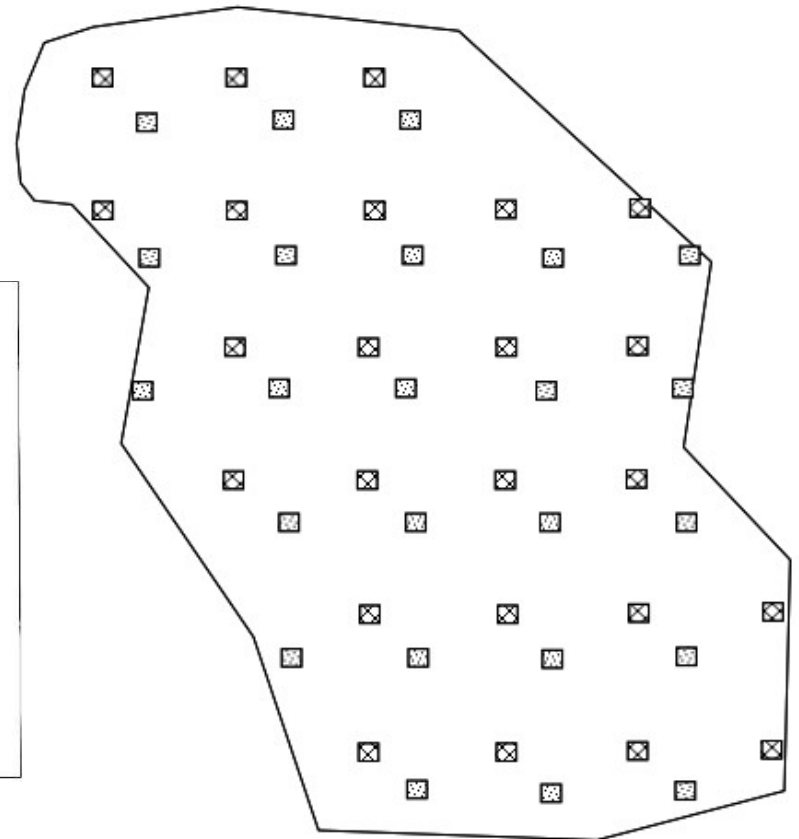
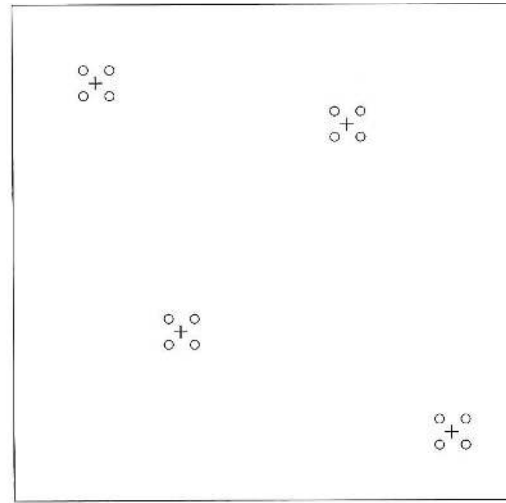
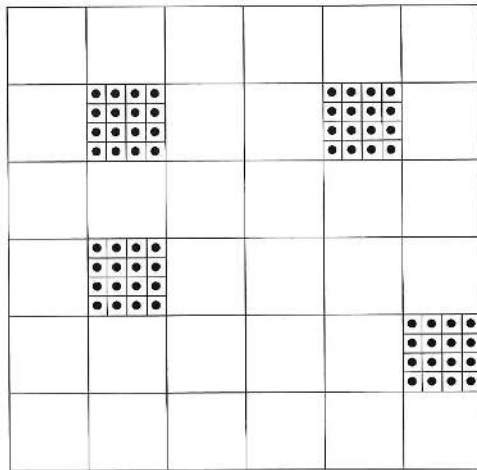
Introdução

— Amostragem Sistemática (AS):

- Fácil implementação;
- Melhor representatividade;
- Dificuldade ↑ esforço.

☒ Primeira Amostragem Sistemática ■ Primeiro Conglomerado

☒ Segunda Amostragem Sistemática ■ Segundo Conglomerado



“Reverse planning”

- Qual é a questão específica do seu trabalho?
- Quais resultados são necessários para responder a essa questão?
- Quais dados são necessários para alcançar estes resultados?
- Qual seria o protocolo para se obter esses dados?
- Qual o tempo necessário para a coleta dos dados?
- Fazer ajustes necessários...
- Criar planilha padronizada para coleta de dados...
- Começar e encontrar a realidade...

Introdução

Table 4. Factors to Consider in Selecting Standard Techniques

Technique	Information gained ^a	Time ^b	Cost ^c	Personnel ^d
1. Complete species inventories	Species richness	High	Low	Low
2. Visual encounter surveys	Relative abundance	Low	Low	Low
3. Audio strip transects	Relative abundance	Medium	Medium	Low
4. Quadrat sampling	Density	High	Low	Medium
5. Transect sampling	Density	High	Low	Medium
6. Patch sampling	Density	High	Low	Medium
7. Straight-line drift fences and pitfall traps	Relative abundance	High	High	High
8. Surveys at breeding sites	Relative abundance	Medium	Low	Medium
9. Drift fences at breeding sites	Relative abundance	High	High	High
10. Quantitative sampling of amphibian larvae	Density or relative abundance ^e	Medium	Medium	Medium

^a Designations are hierarchical; techniques that provide a density estimate also give relative abundance and species richness. Those that estimate relative abundance also provide species richness. If a technique gives species richness only, then some other technique must be used to obtain relative abundance or density.

^b Relative time investment.

^c Relative financial cost: high = expensive; medium = moderately expensive; low = relatively inexpensive.

^d Personnel requirements: high = more than one person required; medium = one or more persons recommended; low = can be done by one person.

^e Some methods included in technique 10 give relative abundance only, and some yield density values.

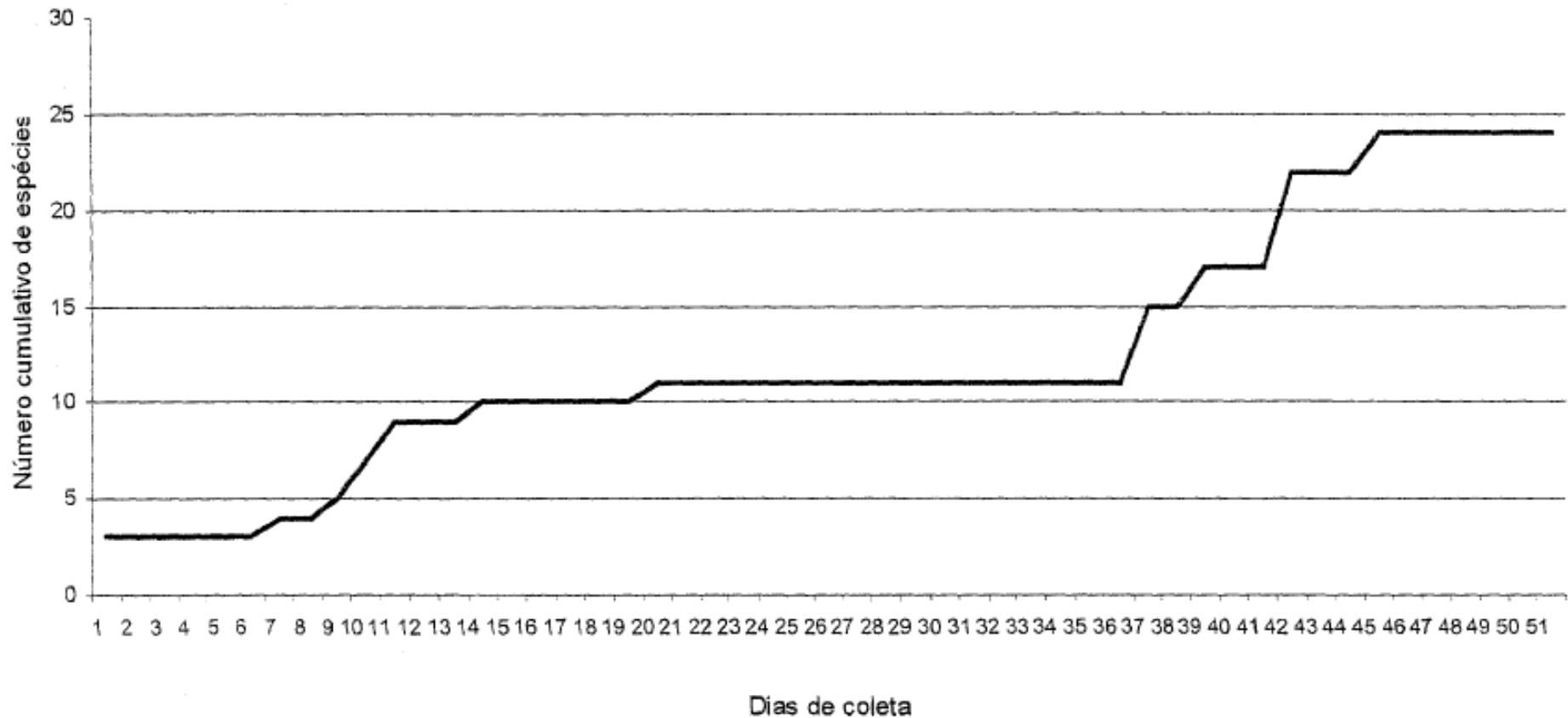
Como verificar se a amostragem foi eficiente?

- Curva cumulativa de espécies ou do coletor
 - O que é?
 - Para que serve?
 - Como obtê-la?
- Estimadores de Riqueza

Curva do Coletor da Área X

Meses	Número cumulativo de espécies
1	20
2	20
3	21
4	24
5	27
6	30
7	31
8	35
9	35
10	35

Curva cumulativa de espécies



Estimadores de Riqueza

- Estes métodos são utilizados para estimar o erro padrão ou o intervalo de confiança de um parâmetro (no nosso caso a estimativa de riqueza de espécies de uma área) por meio da reamostragem da amostra original.
- Os métodos de *Jackknife* e *Bootstrap* são baseados no mesmo princípio: a ausência de qualquer outra informação, a melhor suposição que temos da distribuição da população (estatística) é a nossa própria amostragem.

Estimadores de Riqueza

- A escolha de um estimador deve estar ligada a dois fatores: i) à estrutura da comunidade estudada e ii) à forma como o dado foi coletado. Se o grupo de trabalho for muito diverso, o mais correto é utilizar os estimadores para estimar a riqueza de spp.
- Programas que fazem os cálculos: EstimateS, Past, Spade.

BioDiversity Pro - [] - [Data]

File Edit Alpha Beta Multivariate Comparisons Tools View Window Help

Names PAST

Use File Edit Message Plot Statistics Multivar Model Diversity Time Geomet Strat Cladistics

Names

1 Species 1

2 Species 2

Área 1 Área 2 Área 3 Área 4 Área 5 Área 6 Área 7 H I J K L M N O P Q R S

SPADE

Species Shared Species Prediction Diversity Index Two-Community Similarity Multiple-Community Measure Genetics Output

Select data input format first, load data, then compute.

Data Input Format

- ☐ Species Frequency or Abundance Data
- ☐ Frequencies of Frequencies Data
- ☐ Presence/Absence Data for Multiple Samples/Quadrats
- ☐ Frequency Data for Multiple Samples/Quadrat:
- ☐ Incidence Counts Data

Compute

About

Load Data

Save Output As

Clear

Print

Close

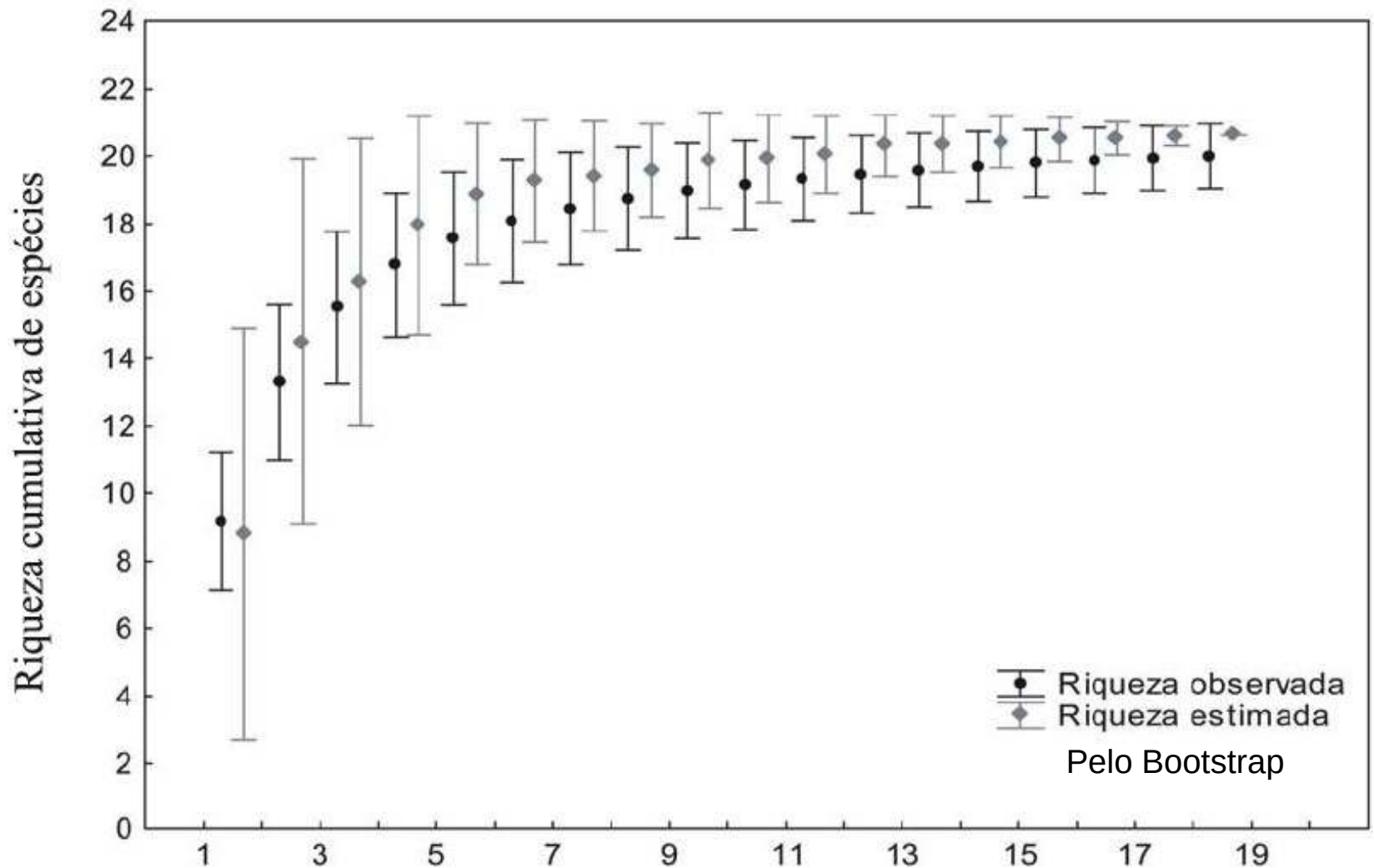
Estimadores de riqueza

Estimador	Pressupostos	Referências
Jackknife 1 e 2	estimador de riqueza baseado na abundância (abundância aqui quantifica raridade – ou o número de <i>singletons/doubletons</i> – ou o número de espécies representadas por somente 1 ou 2 indivíduos, respectivamente)	Colwell e Coddigton, 1994; Colwell, 2004
Chao 1 e 2	Chao 1 - estimador de riqueza baseado na abundância; Chao 2 - estimador de riqueza baseado na incidência de espécies (ou presença/ausência dos dados que quantifiquem raridade – ou o número de <i>uniques/duplicates</i> – ou o número de espécies encontradas em somente 1 ou 2 amostras, respectivamente)	Colwell e Coddigton, 1994; Colwell, 2004
Bootstrap	Estimador de riqueza baseado na incidência de espécies. Usa reamostragem aleatória com reposição. O resultado é a média dos resultados da reamostragem. Geralmente usa-se rodar 1000 reamostragens.	Colwell e Coddigton, 1994; Colwell, 2004
ACE	Estimador baseado no conceito de cobertura de amostra (abundância ou o número de <i>singletons/doubletons</i>) Espécies raras	Colwell e Coddigton, 1994; Colwell, 2004
ICE	Estimador baseado no conceito de cobertura de amostra (ou presença/ausência dos dados que quantifiquem raridade – ou o número de <i>uniques/duplicates</i>) Espécies raras	Colwell e Coddigton, 1994; Colwell, 2004

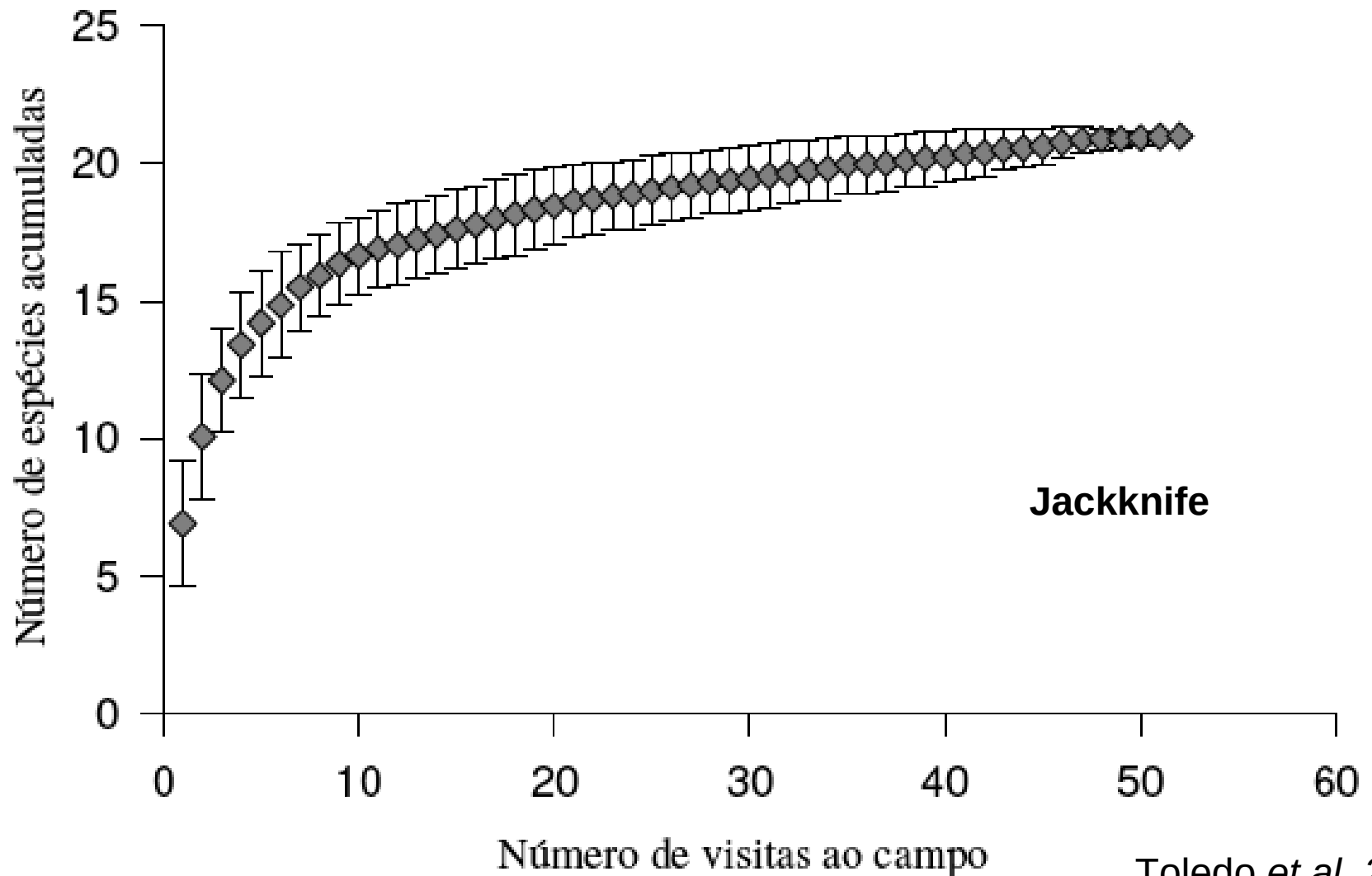
Estimadores de Riqueza

- Accelerated Bootstrap (corrige o desvio de amostragem).
- Melhor utilizar o desvio padrão e não o intervalo de confiança como estimador de variação da média do estimador de riqueza.
- Palmer (1990) realizou um teste de desempenho e segundo seus resultados, **Jackknife 1 e 2** são os estimadores mais precisos para as comunidades de uma forma geral.

Curva do coletor com estimador de riqueza

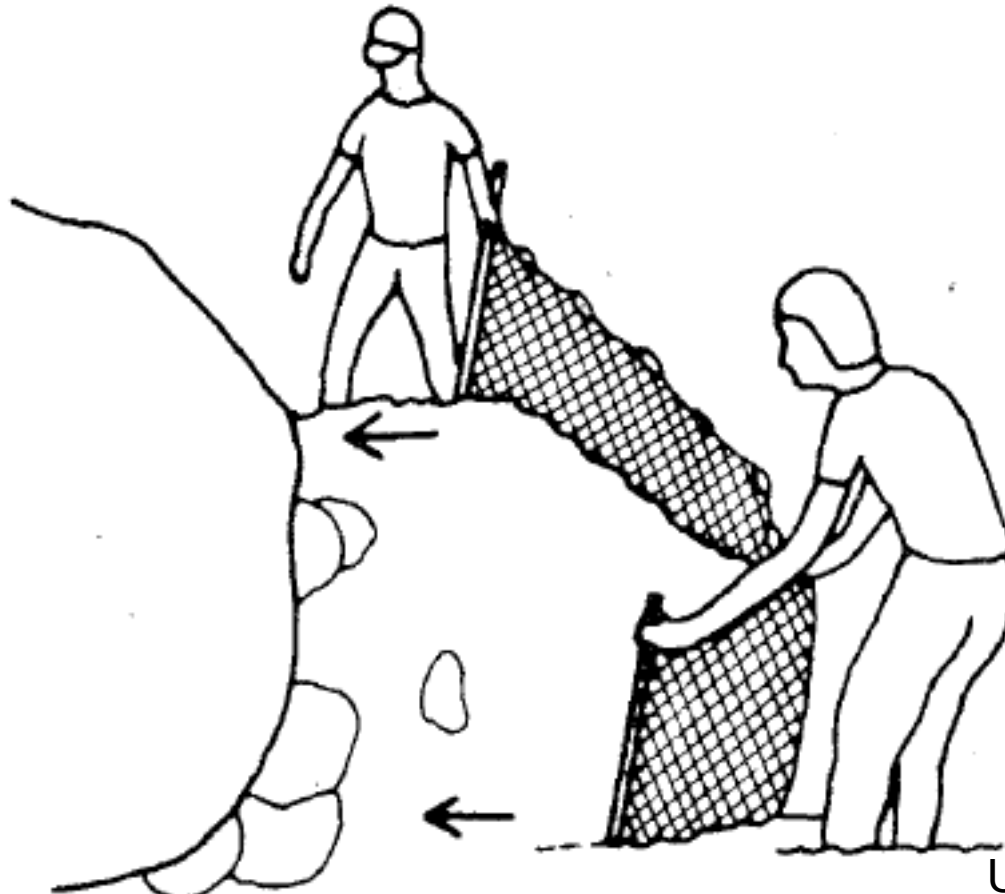


Curva do coletor com estimador



Peixes de água doce

- Instrumentos e técnicas de coleta:
- Arrasto



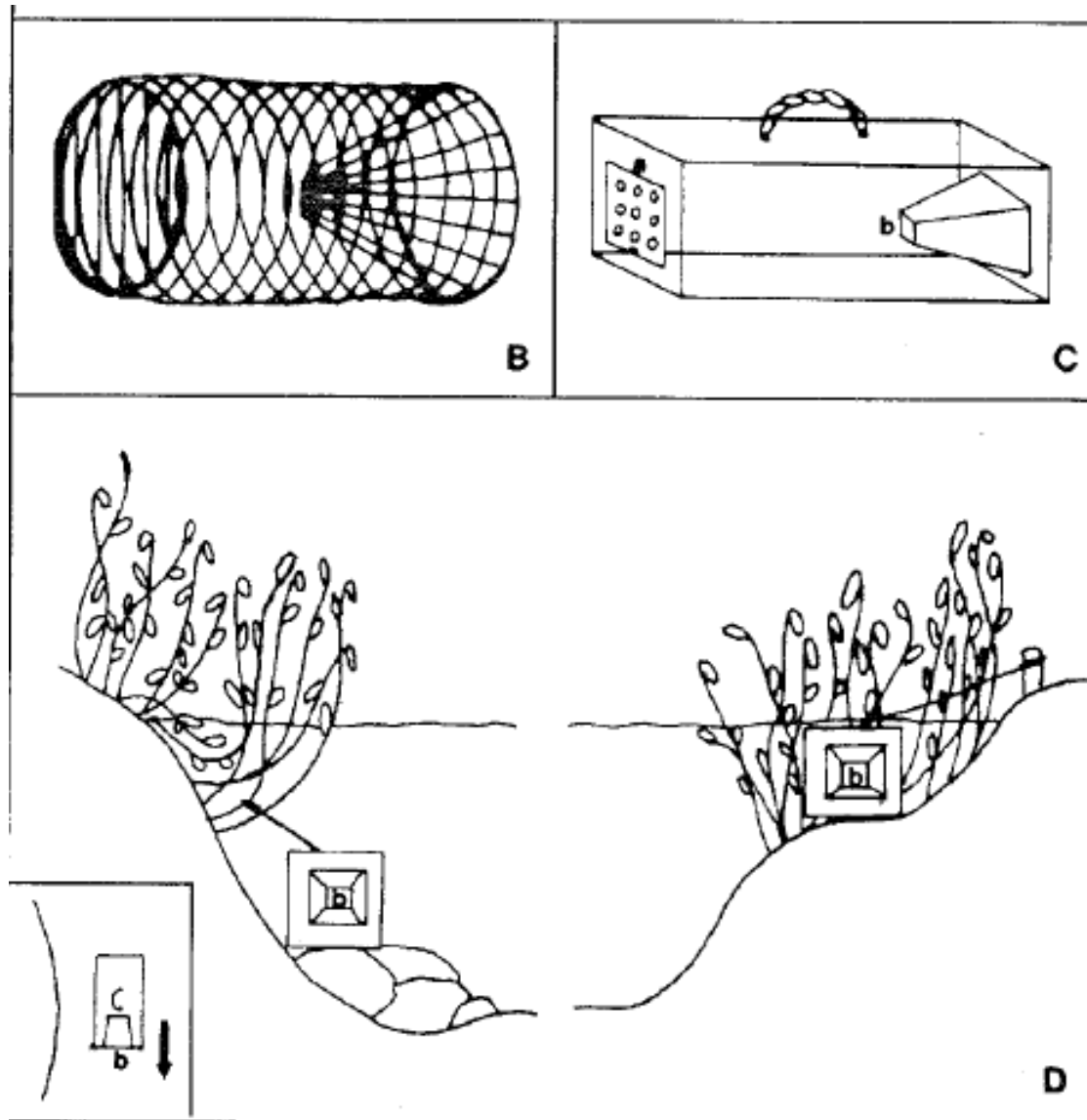
Peixes de água doce

- Peneira



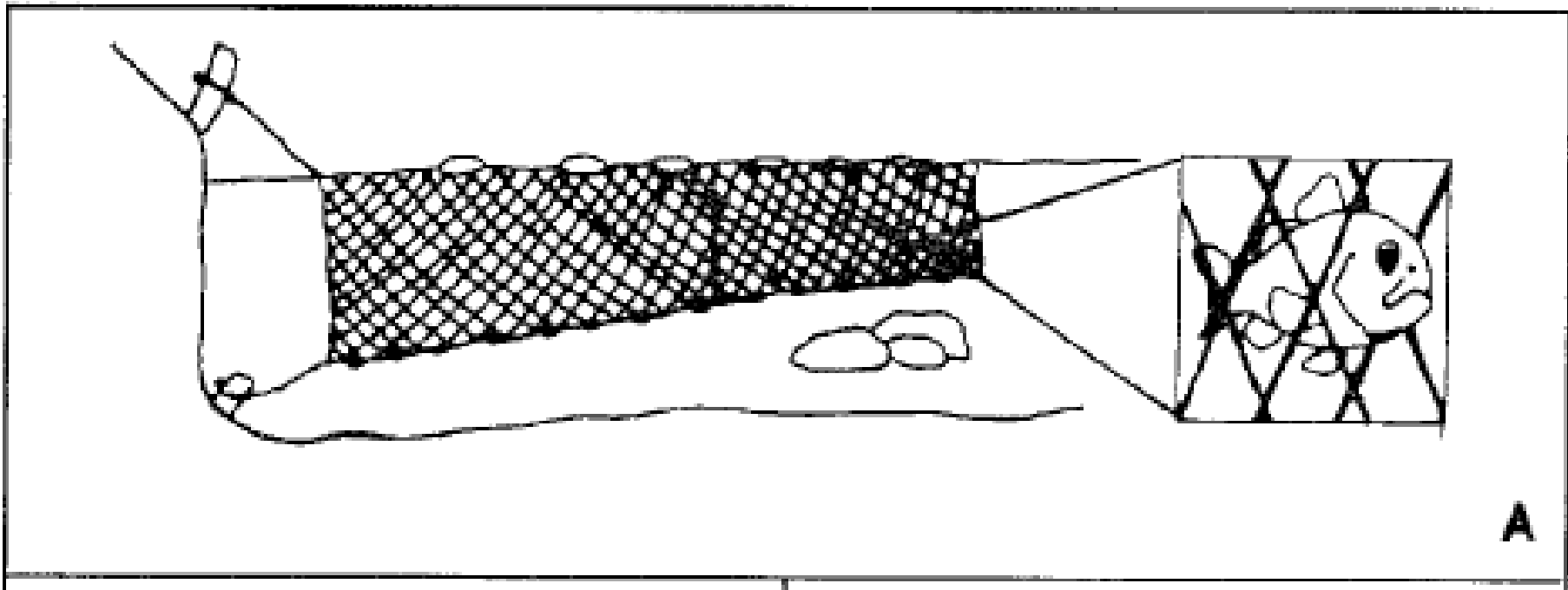
Peixes de água doce

Covo



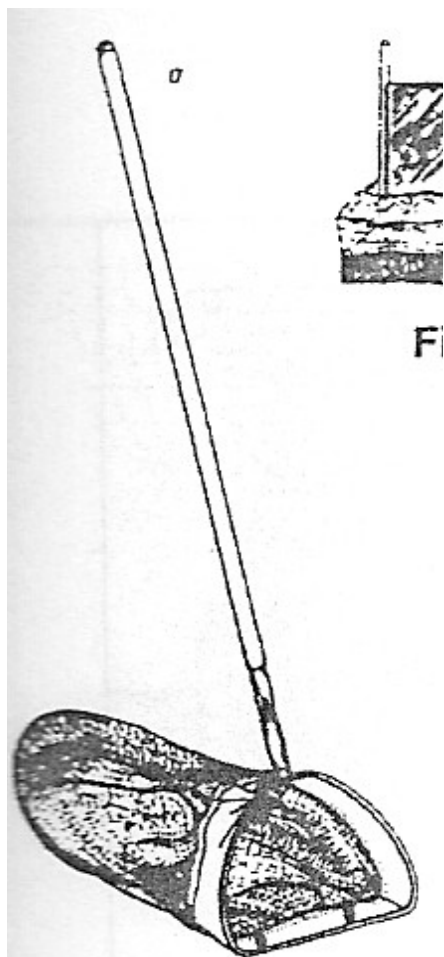
Peixes de água doce

Rede de espera



Peixes de água doce

- Rede em D



Peixes de água doce

- Pesca elétrica

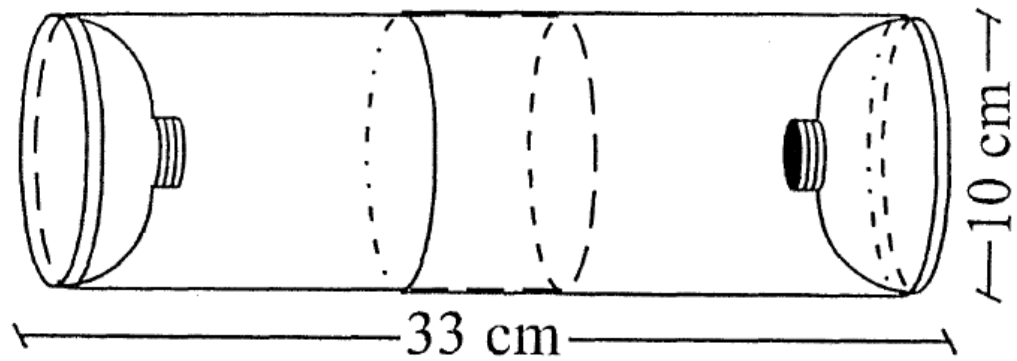
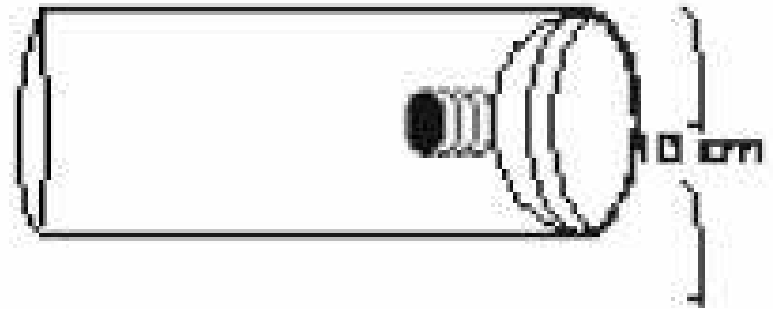


Anfíbios Anuros

- Girinos
 - Puçá
 - Tubo (uso de microhábitat)
 - Covo (c/ ou s/ isca)
- Adultos
 - Amostragem em sítio de reprodução
 - Procura visual
 - Armadilha de interceptação e queda (*pit fall*)

Girinos

- Covo



Procura visual

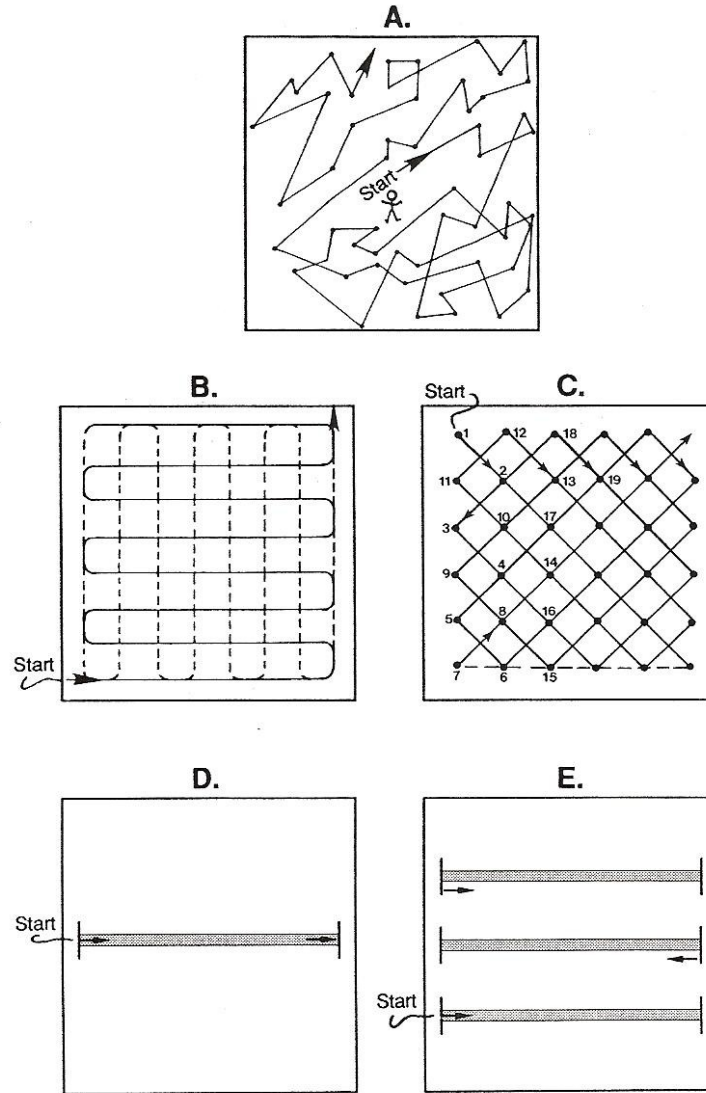
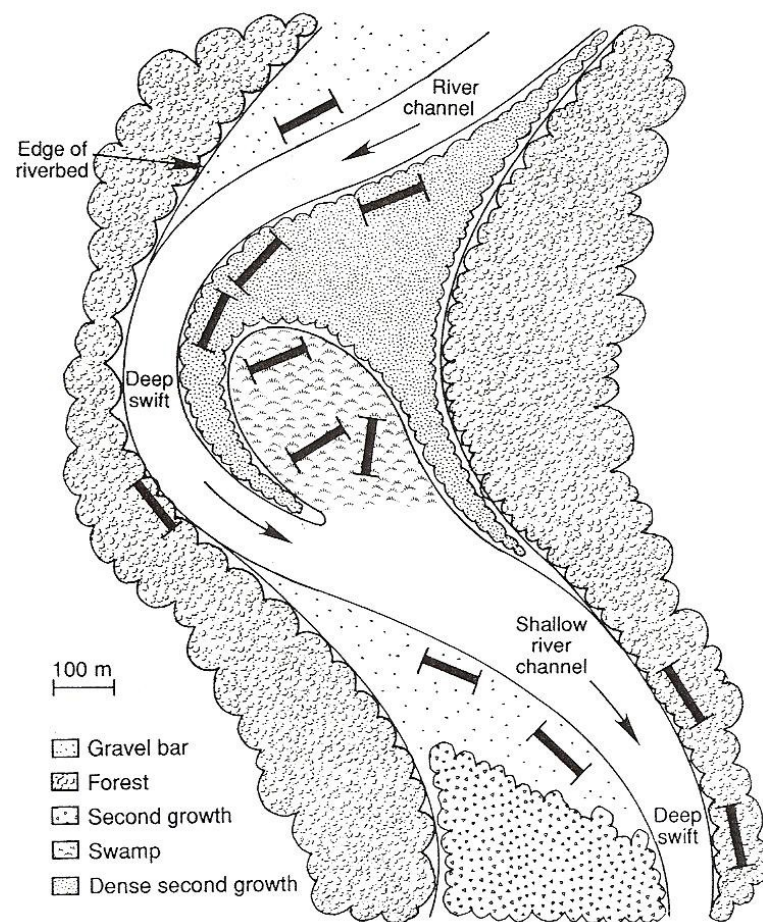
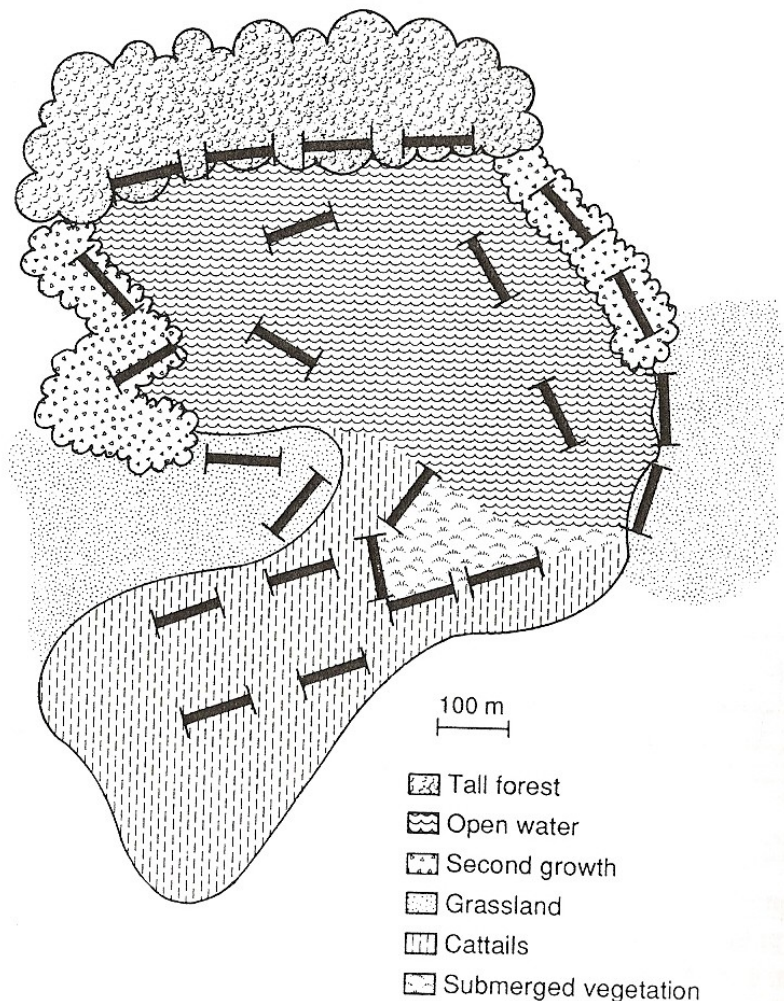
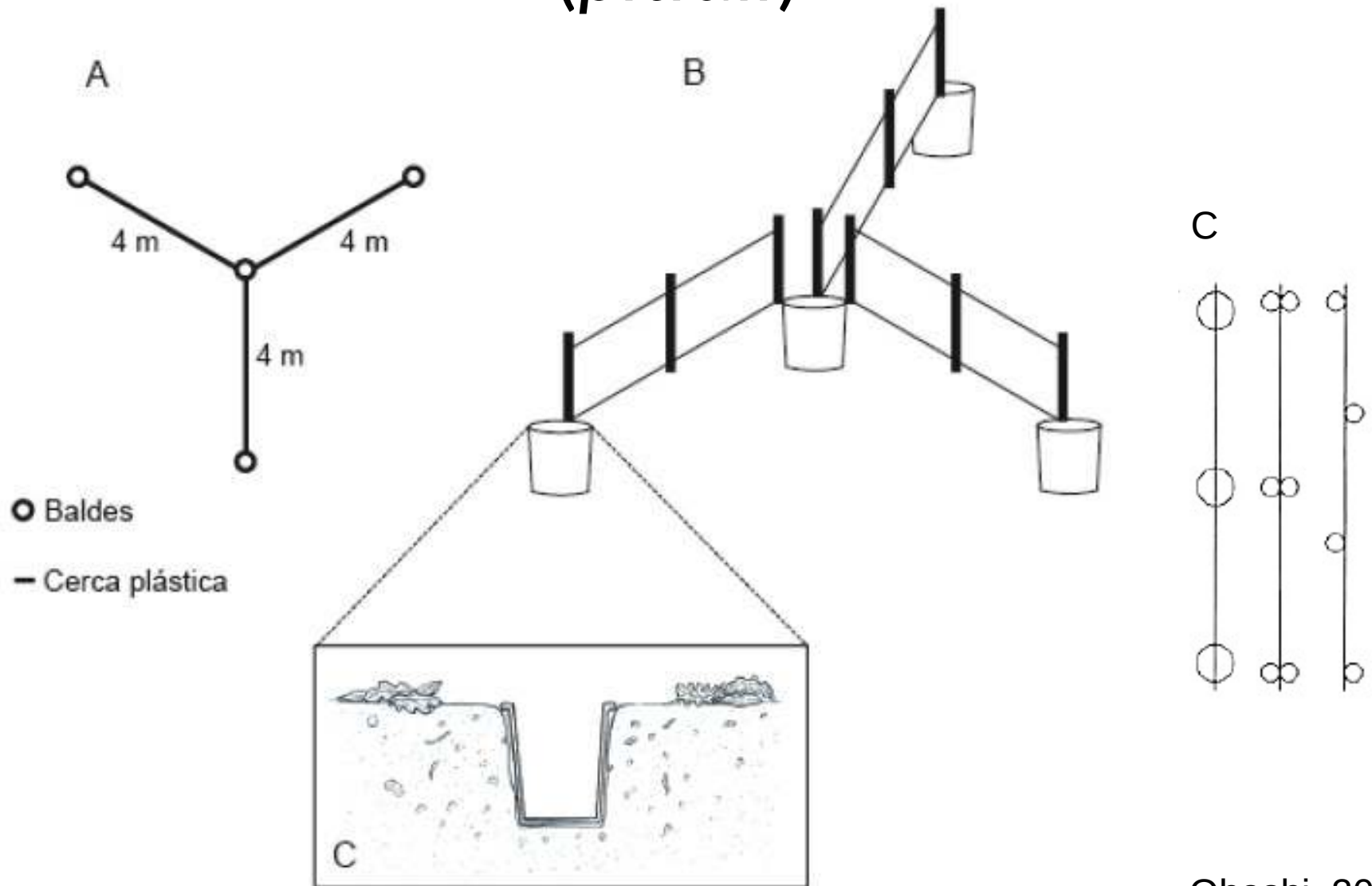


Figure 9. Experimental designs for visual encounter surveys. A. Randomized walk design. The observer chooses a series of compass directions at random and walks each in sequence for a given number of meters, also determined at random. B–C. Quadrat design. An area of given dimensions is systematically sampled either (B) by walking two sets, at right angles, of parallel adjacent paths across the plot or (C) by walking a zigzag pattern between numbered stakes (i.e., in this example, 1–13 in numerical order, then 10–14–8–15–6–16–4–17–2–18–19 and so forth). D–E. Transect design. A single transect (D) or multiple parallel transects (E) are set up, and areas on either side of the path are systematically sampled.

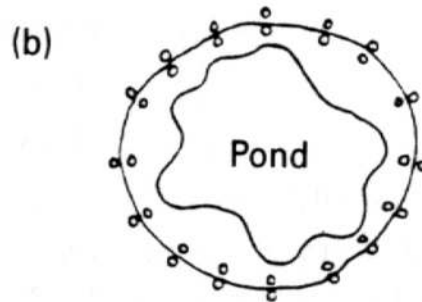
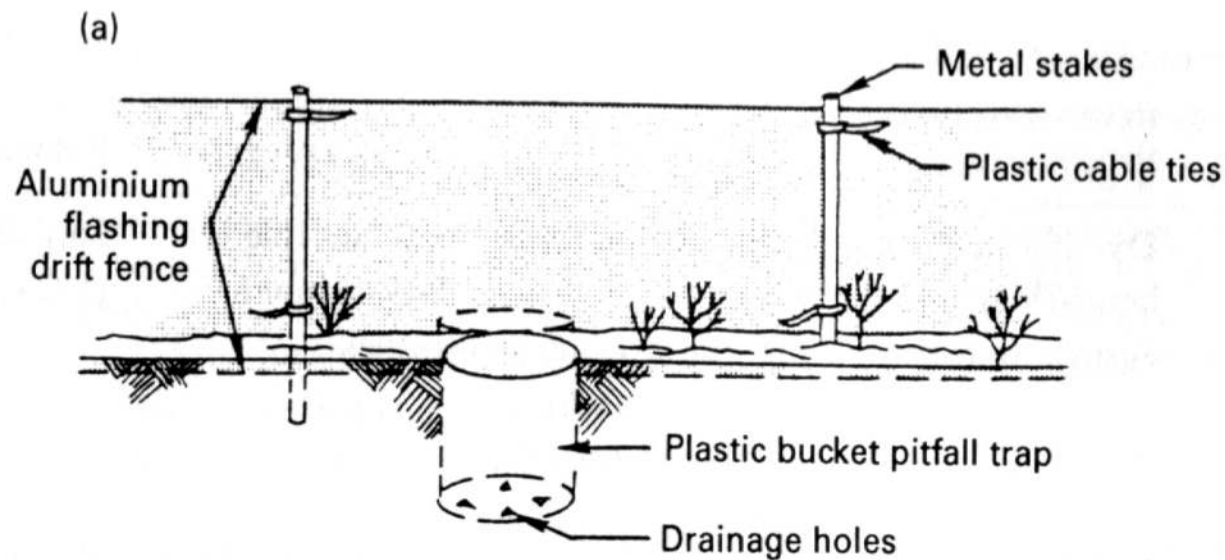
Amostragem em sítio de Reprodução



Armadilha de interceptação e queda (*pitfall*)



Armadilha de interceptação e queda (*pitfall*)





Referências e Leituras adicionais

- Cowell, R.K. & Coddington, J.A. (1994) Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. Royal Soc. London* 345: 101.
- Cummings & Ruppert . An introduction to North American aquatic insects.
- Dias, S.C. (2004) Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação. *Acta Scientiarum* 26(4):373
- Heyer et al. (1994) Measuring and monitoring biodiversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press.
- PALMER, M.W. The estimation of species richness by extrapolation. *Ecology* 7:1195-1198, 1990.
- Quinn & Keough (2002) Experimental design and data analysis for biologist. Cambridge Univ. Press. Cap. 2
- SANTOS, A.J. Estimativas de riqueza em espécies. In: CULLEN Jr., L. et al. (Org.). *Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: Ed. UFPR e Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003, cap. 1, p. 19-41
- Uieda, V.S. & Castro, R.M.C. (1999) Coleta e fixação de peixes de riacho. In: Caramaschi, E.P.; Mazzoni, R. & Peres, P.R. (eds.) *Ecologia de peixes de riacho. Oecologia Brasiliensis* 6: 1-22.

INTERVALO

“Répteis”

- Métodos e técnicas de coleta mais utilizados:

Method	Snakes	Lizards	Crocodilians	Turtles and tortoises
Hand capturing	*	*	*	*
Noosing		+		
Trapping	?	+	?	+
Marking individuals	*	*	*	*

* Method usually applicable, + method often applicable, ? method sometimes appl

- Procura Visual Limitada por Tempo (PVLT);
- “Animal Focal” = Crocodilianos e Quelônios;
- Redes de Espera e transectos em Riachos = Quelônios;

“Répteis”

- **Procura Visual Limitada por Tempo (PVLТ)**
 - Adequada a ambientes terrestres;
 - Procura ativa em todos microambientes visualmente acessíveis - tocas escavadas, troncos
 - Período e locais de forrageamento/aquecimento e abrigo;
 - PVLТ associada a Captura manual ou “Noosing”

“Répteis”

- “Animal Focal” ou Focagem;
 - Adequada a ambientes aquáticos lânticos ou lóticos;
 - Contagem dos indivíduos
 - Período e locais de forrageio (também nas margens);
 - Também em conjunto com outras técnicas (necessidade de marcação)



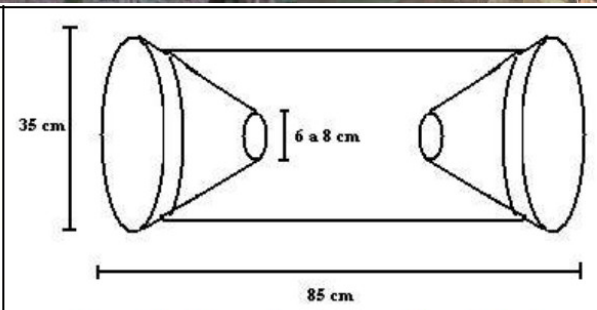
“Répteis”

- Rede de Espera e Transectos em Riachos;
 - Adequada a ambientes aquáticos Lóticos;
 - Procura ativa dos indivíduos em todos micro-ambientes acessíveis;
 - Período e locais de forrageio, abrigo e desova (margens);
 - Também em conjunto com (necessidade de marcação)



“Répteis”

- AIQ e outros métodos e técnicas de coleta;
 - Ambientes terrestres e arborícolas;
 - Armas de fogo – escumilha;
 - “Funil traps”;



Aves

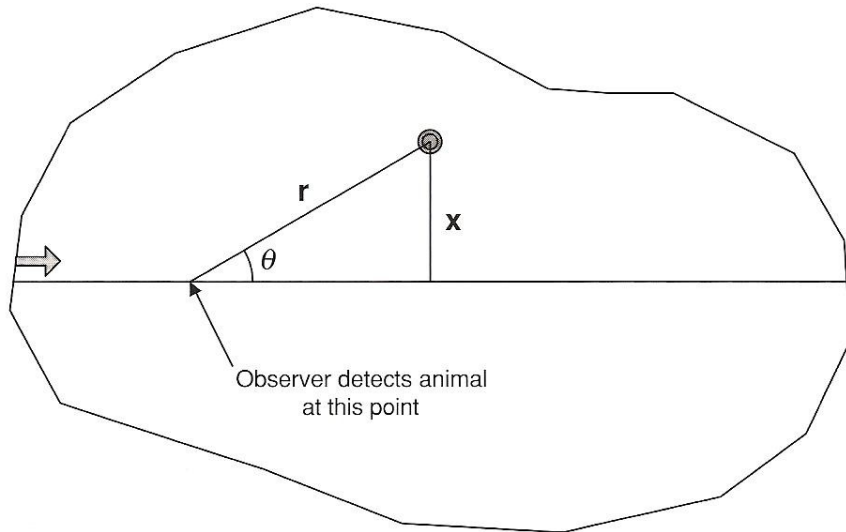
- Métodos e técnicas de coleta mais utilizados:

Method	Water-birds	Seabirds	Wading birds	Raptors	Game-birds	Near-passerines	Passerines
Listing methods	?	?	?	+	+	+	+
Timed species counts	?	?	?	+	+	+	+
Territory mapping	+		+	+	+	+	*
Line transects	+	*	+	+	+	+	*
Point transects	?		?	?	?	+	*
Catch per unit effort						?	+
Capture-mark-recapture	?	?	?	?	?	?	?
Counting colonial nests	+	*		?		+	?
Counting roosts and flocks	*		*			?	?
Counting migrants				+			?
Indirect counts	+		?		+		
Tape playback		+		+		?	?
Vocal individuality	?	?	?	?	?	?	?

* Method usually applicable, + method often applicable, ? method sometimes applicable. The page number for each method is given.

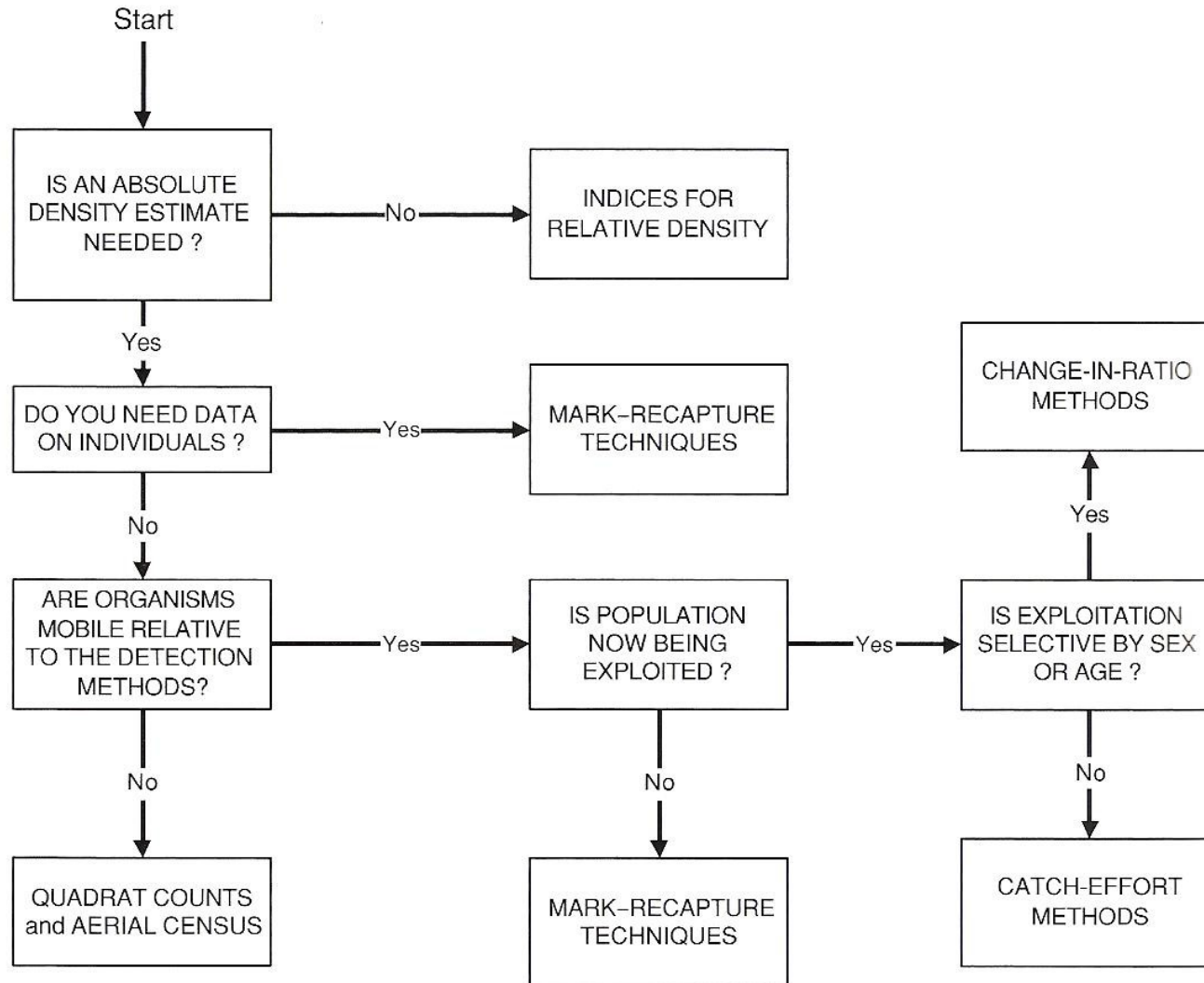
Aves

- “Mist-nets” - redes-neblina;
- Ponto fixo;
- Transecto Aéreo;
- “Tape PlayBack”;



Mamíferos

- Organograma de planejamento:



Mamíferos

- Métodos e técnicas de coleta mais utilizados:

	Carnivores	Sea mammals	Primates	Ungulates	Bats	Rodents	Rabbits, hares and pikas	Insectivores and elephant shrews	Endentates
Nesting or resting structures			+			+			
Bat roosts and nurseries					*				
Line transects	?	+	+	*	?	?	+		+
Aerial surveys	?	*		*					
Individual recognition	?	+	+	+					
Counting calls	+	?	+		+				
Trapping	?			?	?	*	+	*	
Counting dung	+			*	?	+	*		?
Feeding signs for herbivores	+		?	?	?	+	?		?
Counting footprints and runways	+			+		?	?	?	?
Hair tubes and hair catchers	?					*		+	
Counting seal colonies									

* Method usually applicable, + method often applicable, ? method sometimes applicable. The page number for each method is given.

Mamíferos

- Mamíferos voadores (Quirópteros):
 - Redes Neblina;
 - Procura em locais de abrigo;



Mamíferos

- Mamíferos não-voadores:
 - Pequenos e Médios;
 - AIQ;
 - Armadilhas de atração – Sherman e Tomahawk;



Mamíferos

- Mamíferos não-voadores:
 - Médios e Grandes
 - Procura ativa;
 - Armadilhas fotográficas;
 - Armas de fogo - tranquilizantes;
 - Vestígios Indiretos;
 - Pegadas - plots;
 - Fezes;
 - Pêlos;



‘Pecados’ mais comuns em amostragens

- Não conhecer sua espécie ou grupo de estudo;
- Não saber exatamente o que esta amostrando;
- Amostrar em uma ou poucas áreas grandes ao invés de muitas e menores;
- Não precisar corretamente o local das observações;
- Amostrar somente em locais de agregações;
- Pressupor que amostras tomadas em um mesmo local sempre são réplicas (pseudoreplicação);
- Não ter **controles** ao lidar com experimentos de manejo;
- Não ser honesto quanto a metodologia aplicada;
- Acreditar que a densidade amostrada é a mesma da real;
- Assumir que a eficiência amostral é similar em diferentes habitats;

‘Pecados’ mais comuns em amostragens

- Não saber exatamente todos os pressupostos das técnicas de amostragem utilizadas;
- Assumir que outros irão coletar os dados da mesma maneira que vc;
- Ser muito ambicioso;
- Não saber a diferença entre acurácia e precisão;
- Acreditar piamente nos resultados;
- Não guardar/organizar a informação de maneira que ela possa ser revista a frente;
- E finalmente não dizer ao Mundo o que vc concluiu/descobriu.....

OU SEJA NÃO PUBLICAR

CUIDADOS PESSOAIS DURANTE ATIVIDADES DE COLETA

- Equipamentos de Proteção Individual – Botas, luvas, máscaras, roupas adequadas etc;
- Evitar contato ou indireto direto com mucosas e pele;
- Sempre olhar atentamente antes de abaixar-se ou verificar armadilhas;
- Cuidado redobrado ao manipular animais peçonhentos;





S7 e S8

S9

S10

S11

E.E. dos Caetetus

S1, S2, S3, S4, S5 e S6

S12

Image © 2007 TerraMetrics

Image © 2007 DigitalGlobe

© 2005

Google