

Trabalho I - Métodos de amostragem

OBJETIVOS

- Verificar a densidade de indivíduos das espécies azul, preto e vermelho na área.
- Inferir a densidade total de indivíduos na área.

MÉTODOS

O universo amostral fornecido consistia de uma área retangular com 10 X 40 quadrados em que se encontravam espalhados pontos das cores azul, preto e vermelho, representando indivíduos de diferentes espécies.

Para a execução do exercício, foi pré-determinado que apenas 10% da área total seriam utilizados para a investigação da densidade total de indivíduos e densidade de espécies (azuis, pretos e vermelhos). Os métodos utilizados pelos grupos em sala de aula foram variados, mas encaixavam-se em três categorias:

(1) Método aleatório, em que as unidades amostrais eram sorteadas, sendo obtidas totalmente ao acaso. Nesta categoria, a escolha do tamanho das parcelas foi determinada pelos componentes de cada grupo, com isso, foram escolhidas parcelas de 1X1 (fig.1A) e 2 X 2 (fig.1B);

(2) Método sistemático, que consiste na escolha de um método padronizado para coleta de dados. Um dos grupos realizou amostras a cada 5 colunas com unidade amostral de 1 X 5 (alternando superior e inferior - fig.1C), outro grupo fez coletas em zig-zag (W e W invertido – fig. 1D) tendo como unidade amostral um quadrado (1X1);

(3) Aleatorização restrita, caracterizada por ser uma mistura dos métodos aleatórios e sistemáticos, isto é, sorteia-se pontos no interior de um espaço amostral pré-estabelecido. Por exemplo, amostras a cada 5 colunas com unidade amostral de 1 X 5 sorteando a região (superior ou inferior – fig. 1E). Um dos grupos dividiu a área em 4 grandes quadrados de 10 X 10 e fez sorteios de 1 parcela de 1 X 10 em cada uma delas (fig.1F).

Foi recomendada aos grupos a definição de padrões para a contagem de indivíduos. Cada grupo deveria definir critérios de contagem em casos em que a posição de um ponto era intermediária entre duas parcelas. Além disso, sugeriu-se que fosse evitada a sobreposição de unidades amostrais.

Posteriormente os dados obtidos pelos diferentes métodos empregados foram utilizados para calcular a densidade das diferentes “espécies” e a densidade de todos os “indivíduos” na área.

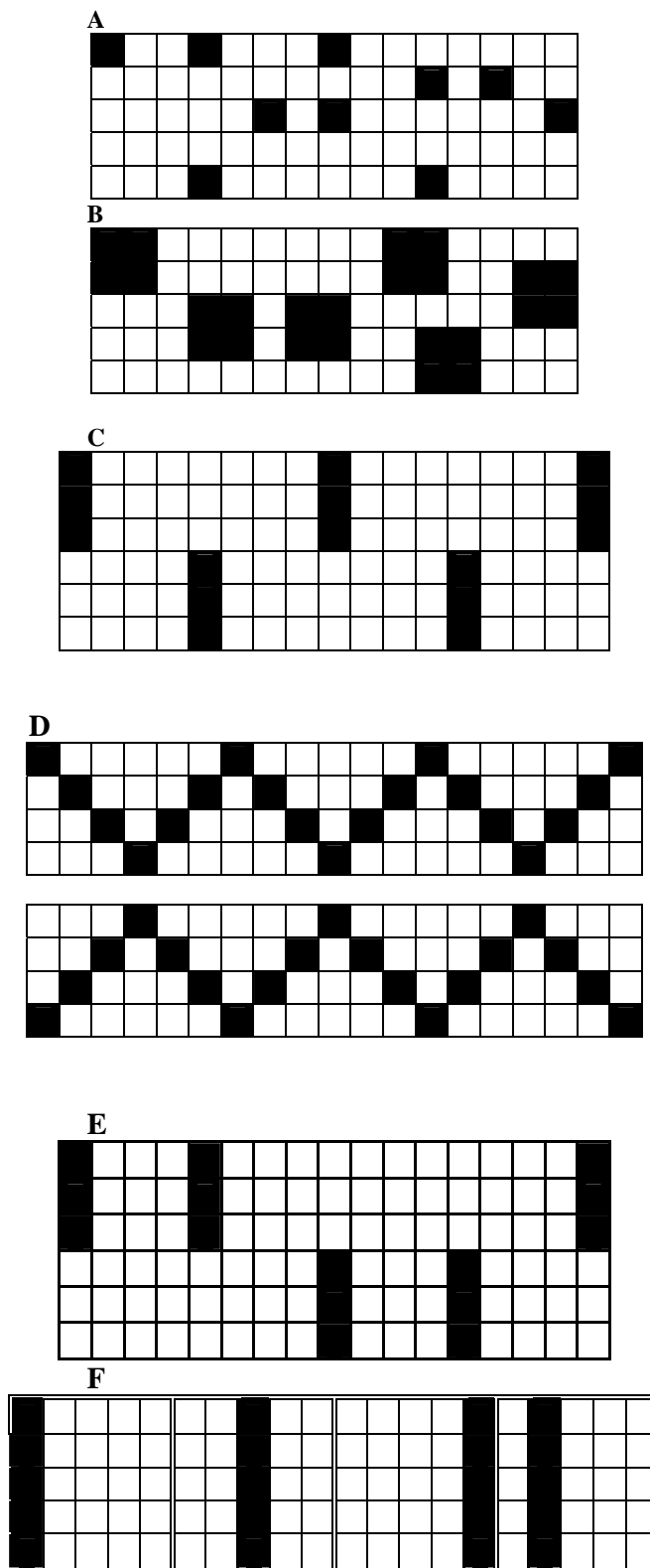


Figura 1. Esquemas mostrando os métodos de amostragem escolhidos pelos grupos.

RESULTADOS

Os diferentes métodos de amostragem resultaram em valores muito variados para densidade de espécies/total e, mesmo quando a metodologia empregada foi a mesma, os resultados divergiram bastante (tabela 1).

Tabela 1. Resultados obtidos pelos diferentes métodos empregados pelos grupos e valores reais do número total de “indivíduos” número de indivíduos por “espécie”(média \pm desvio padrão, quando mais de um grupo utilizou o mesmo método).

Método	Densidade estimada de pretos	Densidade estimada de vermelhos	Densidade estimada de azuis	Estimativa de densidade total de indivíduos
Aleatório				
1 X 1	160 \pm 56,6	20 \pm 14,14	355 \pm 63,64	535 \pm 134,35
2 X 2	85 \pm 43,58	27,5 \pm 27,54	342,5 \pm 62,38	455 \pm 85,83
Sistemático				
1 X 1 (W e M)	90 \pm 14,14	30	280 \pm 28,28	400 \pm 42,42
1 X 5	120	30	400	550
2 X 2	150	70	240	460
Aleatorização restrita				
1 X 5	120	20	390	530
1 X 10	30	20	460	510
Valores reais	110	36	347	493

Embora todos eles tenham sido capazes de captar qual a espécie mais abundante, intermediária e menos abundante, a razão entre elas nem sempre foi próxima da real (3 pretos:1 vermelho:9,6 azuis – tabela 2).

Tabela 2. Razões entre as espécies de árvores obtidas pelos diferentes métodos empregados pelos grupos e valor real da razão.

método	Preto: vermelho:azul
2 x 2 aleat	10 : 1 : 34
2 x 2 aleat	1,25 : 1 : 6,5
2 x 2 aleat	2,3 : 1 : 6
1 x 1 aleat	6,7 : 1 : 13,3
1 x 1 aleat	12 : 1 : 31
1 X 5 sist	4 : 1 : 13,3
2 X 2 sist	2,1; 1 ; 3,4
W	2,7 : 1 : 8,7
M	3,3 : 1 : 10
1 X 5 al. restr.	6 : 1 : 19,5
1 X 10 al. restr.	1,5 : 1 : 23
real	3 : 1 : 9,6

Utilizando o mesmo método de amostragem (aleatório) e variando apenas a área das unidades amostrais (1x1 ou 2x2), observamos que não houve diferença significativa entre elas (fig.2, utilizando apenas os dados dos grupos, sem fazer novas reamostragens), isso deve-se substancialmente à grande variação nos resultados obtidos com a mesma área, mostrando que, neste caso, o desvio é maior dentro do mesmo método do que entre eles.

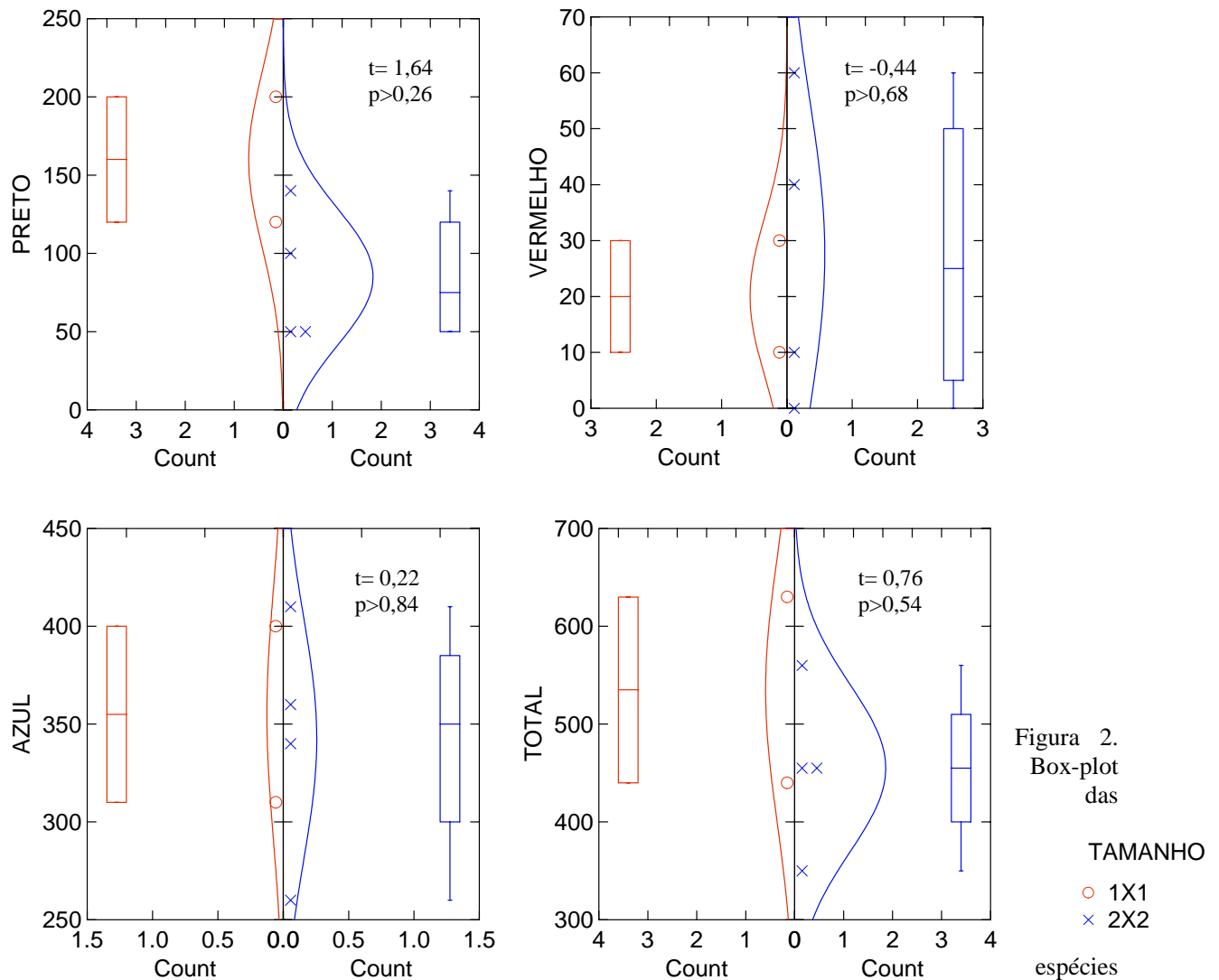


Figura 2.
Box-plot
das

TAMANHO
○ 1X1
× 2X2

preta, vermelha e azul e do total de acordo com o tamanho da unidade amostral (método aleatório) com valores do teste t e de significância. As caixas representam 50% dos dados, a barra horizontal no interior da caixa representa a média, e as barras verticais acima e abaixo da caixa representam os valores máximos e mínimos.

DISCUSSÃO

Sabe-se que o número, tamanho e forma das unidades amostrais geram resultados diferentes. Em locais onde há gradientes muito fortes, até a orientação das parcelas pode resultar em conclusões biológicas diferentes (Magnusson & Mourão). Como optar por uma determinada metodologia, levando em consideração o tempo gasto, a praticidade e acurácia do método? A escolha, obviamente depende das questões que se pretende responder e das características da comunidade e/ou população que é alvo de estudo (o que nem sempre está disponível), entretanto, ainda assim não há um método que alie todas as qualidades desejáveis.

O número de parcelas a ser amostrado depende do tempo gasto no levantamento em cada uma delas, da pergunta que se pretende responder, bem como dos recursos financeiros disponíveis. Parcelas únicas geralmente são empregadas quando se considera que um local é representativo de toda a fitocenose, geralmente elas são de grande extensão. Parcelas múltiplas permitem avaliar quantitativamente a variabilidade dos parâmetros estimados e podem fornecer informações sobre o padrão espacial de distribuição de indivíduos em cada população ou de populações dentro de uma comunidade.

O tamanho da amostra depende muito do organismo que está sendo estudado e pode afetar profundamente o custo do levantamento, sua precisão, ou ambos (Freese 1971 *apud* Medeiros 2004). A relação exata entre o tamanho da parcela e a variabilidade entre unidades amostrais não pode ser generalizada, depende da natureza da própria população. Pode ser influenciada fortemente pelo tamanho dos agrupamentos de indivíduos e pelo intervalo de espaço entre eles (clareira). Em geral, unidades amostrais grandes, de forma que quase sempre se inclua algum agrupamento e alguma clareira, apresentarão menores variações (Freese 1961 *apud* Medeiros 2004). No presente trabalho nós observamos que o tamanho da amostra (1x1 e 2x2) teve pouca influência nos resultados do método aleatório, entretanto, um maior número de sorteios e com parcelas maiores devem ser realizados para chegarmos a uma conclusão mais precisa.

Segundo Freese (1961 *apud* Medeiros 2004) mudanças na forma ou na orientação das unidades amostrais podem afetar em sua variabilidade, mesmo se não houver nenhuma mudança em seu tamanho. Esta variação é normalmente menor entre unidades amostrais longas e estreitas, ao contrário das quadradas ou circulares, que apresentam variação maior. Medeiros (2004) ressalta que no caso do cerrado, a forma da parcela interfere na diversidade, parcelas de 40 x 10 m resultaram em uma diversidade maior que parcelas de 20 x 20 m, devido à ocorrência de gradientes de transição entre o cerrado *sensu stricto* e o cerradão, somente perceptíveis quando se percorre maiores transectos.

Quanto ao método, parcelas determinadas aleatoriamente obedecem aos preceitos estatísticos e são, na teoria, o mais correto, uma vez que todas as unidades amostrais têm a mesma probabilidade de serem sorteadas, ou seja, pode abranger toda a heterogeneidade da fitocenose. No entanto, este é o método mais caro e complexo de executar e necessita, primariamente, do mapeamento do local para que as parcelas sejam determinadas. O método sistemático ao contrário, é mais prático, seu uso no campo é freqüente, e as razões habituais para seu uso na prática são a simplicidade de aplicação no campo e a pretensão de amostrar uniformemente o hábitat como um todo (Krebs, 1999).

Nesse exercício nós pudemos constatar que mesmo parcelas de mesmo tamanho, forma, número e método de amostragem podem gerar resultados completamente diferentes. Não há uma escolha mais correta que outra. Na verdade, talvez a área total amostrada seja um dos fatores mais importantes, quanto mais isso se aproximar de um censo menos importância terá o tipo de amostragem realizada. Entretanto sabemos que na maioria das vezes temos que realizar amostragens pequenas em relação ao todo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FREESE, F. Relation of plot size to variability: an approximation. **Journal of Forestry**, v. 59, n. 9, 1961. p. 679.

FREESE, F. Elementary forest sampling. **Agriculture Handbook**, n. 232, U. S. Department of Agriculture, 1971. 91 p.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. 2. ed. Menlo Park: Addison Wesley Longman, 1999. 620p.

MAGNUSSON, W.E. & MOURÃO, G. **Estatística sem matemática. A ligação entre as questões e a análise**. Editora Planta. 2003. 126p.

MEDEIROS, D.A. **Métodos de amostragem no levantamento da diversidade arbórea do cerradão da Estação Ecológica de Assis**. Dissertação de Mestrado. ESALQ/USP. 2004. 85 p.