

## **Anexo 4.4.2-1 – Memorial descritivo de cálculos fitossociológicos**

## 1 ANÁLISES DE RIQUEZA E ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO

Diversidade abrange dois diferentes conceitos: Riqueza e Uniformidade.

Riqueza refere-se ao número de espécies presentes na flora e/ou na fauna, em uma determinada área. Uniformidade refere-se ao grau de dominância de cada espécie, em uma área.

Existem vários índices de quantificação da diversidade de um ecossistema, os quais possibilitam inclusive comparação entre os diferentes tipos de vegetação.

### 1.1 SHANNON-WEAVER (H')

Índices de diversidade de Shannon-Weaver: considera igual peso entre as espécies raras e abundantes (MAGURRAN, 1988).

$$H' = - \sum p_i \ln(p_i)$$

em que:

$p_i$  = Proporção de indivíduos de cada espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies;

$\ln$  = Logaritmo neperiano.

Quanto maior for o valor de  $H'$ , maior será a diversidade florística da população em estudo.

Este índice pode expressar riqueza e uniformidade.

### 1.2 SIMPSON (C)

O Índice de dominância de Simpson mede a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie (BROWER & ZARR, 1984, p.154).

Uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância.

O valor estimado de  $C$  varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de 1, a diversidade é considerada maior.

$$l = \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}, C = 1 - l;$$

em que:

$l$  = é a medida de dominância;

C = índice de dominância de Simpson;

n<sub>i</sub> = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;

N = número total de indivíduos amostrados;

S = número de espécies amostradas.

### 1.3 COEFICIENTE DE MISTURA DE JENTSCH (QM)

O "Coeficiente de Mistura de Jentsch" (HOSOKAWA, 1981), dá uma idéia geral da composição florística da floresta, pois indica, em média, o número de árvores de cada espécie que é encontrado no povoamento. Dessa forma, tem-se um fator para medir a intensidade de mistura das espécies e os possíveis problemas de manejo, dada as condições de variabilidade de espécies.

$$QM = \frac{S}{N}$$

em que:

S = número de espécies amostradas;

N = número total de indivíduos amostrados.

Quanto mais próximo de 1 (um) o valor de QM, mais diversa é a população.

Para melhor expressar o dado, o valor de QM é apresentado em forma de proporção, ou seja, se faz uma divisão de N/S (inverte a expressão original) e o resultado apresentado é uma proporção do número de indivíduos em relação ao número de espécies para cada parcela e para o total.

## 2 AGREGAÇÃO

O padrão de distribuição espacial de uma espécie é representado pela sua distribuição na área em estudo, em termos de frequência de ocorrência dentro das unidades amostrais coletadas (JANKAUSKIS, 1990).

Índice de MacGuinnes (IGA):

É calculado pela seguinte expressão (McGUINNES, 1934):

$$IGA_i = \frac{D_i}{d_i}; d_i = \ln(1 - f_i)$$

$$\text{Sendo: } D_i = \frac{n_i}{u_T}, f_i = \frac{u_i}{u_T}$$

em que:

IGA<sub>i</sub> = "Índice de MacGuinnes" para a i-ésima espécie;

D<sub>i</sub> = densidade observada da i-ésima espécie;

$d_i$  = densidade esperada da i-ésima espécie;

$f_i$  = frequência absoluta da i-ésima espécie;  $\ln$  = logaritmo neperiano;

$n_i$  = número de indivíduos da i-ésima espécie;

$u_i$  = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;

$u_t$  = número total de unidades amostrais.

Classif. IGA = Classificação do padrão de distribuição dos indivíduos das espécies, que obedece a seguinte escala:

IGAi < 1: distribuição uniforme

IGAi = 1: distribuição aleatória

1 < IGAi ≤ 2: tendência ao agrupamento

IGAi > 2: distribuição agregada ou agrupada.

Uma adaptação metodológica foi feita para espécies com apenas um indivíduo na amostragem. Os Táxons foram considerados raros para as áreas estudadas e a explicação matemática para o seu agrupamento não elucida a fundamentação biológica.

## 2.1 ESTRUTURAS – ESTRUTURA HORIZONTAL

As estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal incluem a frequência, a densidade, a dominância, e os índices do valor de importância e do valor de cobertura de cada espécie amostrada. As estimativas são calculadas por meio das seguintes expressões (MUELLER-DUMBOIS e ELLENBERG, 1974; MARTINS, 1991).

## 2.2 FREQUÊNCIA

$$FA_i = \left( \frac{u_i}{u_t} \right) \times 100 ; \quad FR_i = \left( \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^p FA_i} \right) \times 100$$

em que:

$FA_i$  = frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

$FR_i$  = frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

$u_i$  = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;

$u_t$  = número total de unidades amostrais;

$P$  = número de espécies amostradas.

O parâmetro frequência informa com que frequência a espécie ocorre nas unidades amostrais. Assim, maiores valores de  $FA_i$  e  $FR_i$  indicam que a espécie está bem distribuída horizontalmente ao longo do povoamento amostrado.

### 2.3 DENSIDADE

$$DA_i = \frac{n_i}{A}; DR_i = \frac{DA_i}{DT} \times 100; DT = \frac{N}{A}$$

em que:

$DA_i$  = densidade absoluta da  $i$ -ésima espécie,

$n_i$  = número de indivíduos da  $i$ -ésima espécie na amostragem;

$N$  = número total de indivíduos amostrados;

$A$  = área total amostrada, em ha;

$DR_i$  = densidade relativa (%) da  $i$ -ésima espécie;

$DT$  = densidade total, em número de indivíduos por ha (soma das densidades de todas as espécies amostradas).

Este parâmetro informa a densidade, em números de indivíduos por unidade de área, com que a espécie ocorre no povoamento. Assim, maiores valores de  $DA_i$  e  $DR_i$  indicam a existência de um maior número de indivíduos por ha da espécie no povoamento amostrado.

### 2.4 DOMINÂNCIA

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A}; DoR_i = \frac{DoA_i}{DoT} \times 100; DoT = \frac{ABT}{A}; ABT = \sum_{i=1}^s AB_i$$

em que:

$DoA_i$  = dominância absoluta da  $i$ -ésima espécie, em  $m^2/ha$ ;

$AB_i$  = área basal da  $i$ -ésima espécie, em  $m^2$ , na área amostrada;

$A$  = área amostrada, em ha;

$DoR_i$  = dominância relativa (%) da  $i$ -ésima espécie;

$DoT$  = dominância total, em  $m^2/ha$  (soma das dominâncias de todas as espécies).

Este parâmetro também informa a densidade da espécie, contudo, em termos de área basal, identificando sua dominância sob esse aspecto. A dominância absoluta nada mais é do que a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área. Assim, maiores valores de  $DoA$

i e DoR<sub>i</sub> indicam que a espécie exerce dominância no povoamento amostrado em termos de área basal por ha.

## 2.5 VALOR DE IMPORTÂNCIA (VI I)

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i; VI_i (\%) = \frac{VI_i}{3}$$

Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequência das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal.

## 2.6 VALOR DE COBERTURA (VC I)

$$VC_i = DR_i + DoR_i;$$

Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade e dominância das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, baseando-se, contudo, apenas na densidade e na dominância.

## 3 ESTRUTURAS – ESTRUTURA VERTICAL – POSIÇÃO SOCIOLÓGICA

A análise da estrutura vertical nos dá uma ideia da importância da espécie considerando a sua participação nos estratos verticais que o povoamento apresenta. Os estratos verticais encontrados na floresta podem ser divididos em: espécies dominantes, intermediárias e dominadas. Aquelas espécies que possuem um maior número de indivíduos representantes em cada um desses estratos certamente apresentarão uma maior importância ecológica no povoamento em estudo.

Para estudar a posição sociológica de cada espécie na comunidade, o povoamento pode ser dividido em três estratos de altura total (h<sub>j</sub>) segundo o seguinte procedimento (SOUZA e LEITE, 1993):

Estrato Inferior: árvore com  $h_j < (\bar{h} - 1.S)$

Estrato Médio: árvore com  $(\bar{h} - 1.S) \leq h_j < (\bar{h} + 1.S)$

Estrato Superior: árvore com  $h_j \leq (\bar{h} + 1.S)$

em que:

$\bar{h}$  = média das alturas dos indivíduos amostrados;

S = desvio padrão das alturas totais (h<sub>j</sub>);

h<sub>j</sub> = altura total da j-ésima árvore individual;

Com a estratificação, as estimativas de Posição Sociológica Absoluta (PSA i) e Relativa (PSR i), por espécie são obtidas pela solução das expressões (FINOL, 1971).

$$VF_{ij} = VF_j \cdot n_{ij}; \quad VF_j = \frac{N_j}{N} \times 100 \quad ; \quad PSA_i = \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^s PSA_i} \times 100 \quad ; \quad PSA_i = \sum_{j=1}^m VF_j \cdot n_{ij}$$

em que:

VF ij = valor fitossociológico da i-ésima espécie no j-ésimo estrato;

VF j = valor fitossociológico simplificado do j-ésimo estrato;

n ij = número de indivíduos de i-ésima espécie no j-ésimo estrato;

N j = número de indivíduos no j-ésimo estrato;

N = número total de indivíduos de todas as espécies em todos os estratos;

PSA i = posição sociológica absoluta da i-ésima espécie;

PSR i = POS (%) = posição sociológica relativa (%) da i-ésima espécie;

S = número de espécies;

m = número de estratos amostrados.

## 4 ÍNDICES DE SIMILARIDADE

Para quantificar a similaridade de comunidades, podem ser utilizados os índices de similaridade, entre os quais se destacam os coeficientes de similaridade de Jaccard ( $SJ_{ij}$ ) e Bray-Curtis (S)

$$SJ_{ij} = \frac{c}{a+b-c}; \quad S_{jk} = 100 \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^n |y_{ij} + y_{ik}|} \right)$$

em que:

a = número de espécies ocorrentes na parcela 1 ou comunidade 1,

b = número de espécies ocorrentes na parcela 2 ou comunidade 2,

c = número de espécies comuns às duas parcelas ou comunidade s.

yij= abundância de espécies em i na amostra,

yik = representou a abundância de espécies i em amostra k, e

n = representou o número total de amostras.