

CURVA ESPÉCIE/ÁREA PARA AVALIAÇÃO DE RECURSO AMBIENTAL

Josimar Ribeiro de Almeida^{1,2}, Afonso Rodrigues Aquino², Gustavo Henrique de Souza Araújo³,
Ana Maria de Oliveira Guena², Elizabeth dos Santos Rios⁴

¹UFRJ-COPPE/EE-DHS; ²IPEN-CNEN/SP; ³ECOCLEAN; ⁴UERJ-DECOL

RESUMO

A floresta estudada é altamente heterogênea, com essa heterogeneidade aumentando à medida que aumenta o tamanho da cobertura vegetal, pois para o nível I de abordagem encontraram-se valores inéditos de 1:14, 1:10, 1:13 e 1:9 para o quociente de mistura de Jentsch, respectivamente para a população total, população sem cipós, população sem palmeiras e população sem cipós e palmeiras, aumentando esses valores no nível II para 1:3 e nível III para 1:2. O valor igual do quociente de mistura nos níveis II e III, para as quatro frações do povoamento deve-se ao fato de que nesses níveis a presença de cipós e palmeiras é insignificante em relação ao total de indivíduos. Entretanto, no nível I, a retirada aumenta o quociente de mistura e, portanto, a heterogeneidade florística dessa fração do povoamento.

Descritores: recursos florestais, avaliação econômica, indicadores naturais.

ABSTRACT

The studied forest is highly heterogeneous and this heterogeneity increases with the size of the vegetal covering, once level I of approach has given mean values of 1:14, 1:10, 1:13 and 1:9 for the Jentsch quotient of mixture, respectively for the total population, population without liana, population without palms and population without liana and palms. These values increase to 1:3 in level II and to 1:2 in level III. The equal value of the quotient of mixture in levels II and III, for the four fractions of the forest is due to the fact that in these levels the presence of liana and palms is insignificant relative to the total of individuals. However, in level I, the removal increases the mixture quotient and therefore, the floristic heterogeneity of this fraction of the forest.

Key words: forest resources, economic evaluation, natural indicators.

INTRODUÇÃO

O método de análise estrutural de uma floresta com base em elemento quantitativo, ou método analítico, busca a hierarquização das espécies em função da sua importância dentro do ecossistema florestal. Para isso são calculados isoladamente os diversos parâmetros estruturais como: quociente de mistura, grau de homogeneidade, abundância, dominância, frequência, posição sociológica e regeneração natural. Excetuando-se os dois primeiros, os demais parâmetros são calculados em forma relativa, fornecendo, segundo Lamprecht [1], Veja [2], Finol [3], Longhi [4] e Carvalho [5], a hierarquização das espécies dentro da estrutura horizontal da floresta através do "Índice de Valor de Importância" (IVI), que é a somatória dos parâmetros abundância, dominância e frequência. Os parâmetros posição sociológica e regeneração natural, segun-

do Finol [3], constituem a estrutura vertical, sem a qual não seria possível a perfeita caracterização por ordem de importância ecológica das espécies. Com a introdução da estrutura vertical, ampliou-se o "IVI", passando a ser denominado "Índice de Valor de Importância Ampliado" (IVIA).

Os parâmetros quociente de mistura e grau de homogeneidade, embora não sejam integrados no cálculo do IVI ou do IVIA, por refletirem características do ecossistema e não das espécies, devem ser avaliados na análise estrutural, uma vez que representam informações adicionais na tomada de decisões quanto ao manejo [6].

A análise estrutural com objetivo de auxiliar na elaboração de planos de manejo não pode prescindir da avaliação estrutural

que, segundo Finol (1964), embora sendo uma tarefa difícil de interpretar, é interessante estudá-la e esclarecer o seu significado fitossociológico no desenvolvimento da floresta até o clímax [7].

MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliação de amostragem Husch [8] mencionam, dentro dos processos aleatórios, o processo de amostragem em dois estágios, que é um processo aleatório restrito, onde o segundo estágio da amostragem fica restrito ou dependente do primeiro estágio. Tem como principal vantagem a redução dos custos resultante da concentração da sub-amostragem dentro das unidades primárias. Neste processo, as unidades primárias e secundárias da amostragem são previamente definidas em forma e tamanho. Higuchi [9] testou vários tamanhos de parcelas amostrais, concluindo que as parcelas retangulares apresentam melhores resultados que as quadradas, podendo ser utilizadas de uma maneira geral parcelas de até 40 m de largura por 150 m de comprimento. Para Lamprecht [1] o tamanho da amostra para estudos estruturais não deve ser inferior a 1 hectare, podendo variar a forma, porém recomenda que se utilizem amostras de 20 m por 500 m como padrão. Unidades de amostras menores não terão a mesma eficácia em florestas tropicais.

A população objetivo deste estudo consiste da cobertura vegetal constituída de indivíduos com altura total (h) maior ou igual a 10 cm, o que implica em uma amplitude de distribuição grande. A amostragem foi dividida em três níveis de abordagem, em função do tamanho dos indivíduos, desta forma tem-se: Nível I - Para abordar indivíduos com altura total maior ou igual a 10 cm de DAP menor que 5 cm; Nível II - Para abordar indivíduos com DAP maior ou igual a 5 cm e menor que 20 cm. Nível III - Para abordar indivíduos com DAP maior ou igual a 20 cm.

Para o nível I de abordagem, foram utilizadas faixas de 2 m de largura e 100 m de comprimento, que são as unidades primárias, divididas em parcelas de 2 m X 10 m (unidades secundárias), que por sua vez foram divididas em parcelas quadradas de 2 m de lado. As unidades de amostra utilizadas no nível II consistiram de faixas de 10 m de

largura e 100 m de comprimento (unidades secundárias) localizadas na metade da unidade de 20 m por 500 m do nível III (unidade primária) e dividida em parcelas quadradas de 10 m de lado. A forma e o tamanho das unidades de amostra do nível III foram previamente estabelecidos, baseando-se na forma e tamanho propostos por Lamprecht [1] e Finol [3]. Desta forma, foram utilizadas faixas de 1 hectare, com 20 m de largura e 500 m de comprimento, divididas em parcelas de 20 m por 100 m, e estas em sub-parcelas de 10 m x 20 m.

O sistema de amostragem adotado na coleta de dados foi misto, sistemático - aleatório, no qual as unidades de amostra do nível III foram distribuídas sistematicamente segundo os eixos Norte-Sul e Leste-Oeste. As unidades secundárias de amostra do nível II foram aleatoriamente sorteadas e distribuídas dentro das unidades de amostra do nível III e as unidades secundárias do nível I foram sorteadas e distribuídas aleatoriamente dentro das unidades secundárias do nível II, caracterizando dessa forma o processo de amostragem em dois estágios descrito por Husch [8]. A amostragem preliminar consistiu da medição de 8 unidades do nível III, 24 unidades secundárias no Nível II e 120 unidades secundárias no nível I. A partir dos dados coletados nessa amostragem preliminar, foi calculada a intensidade ideal de amostragem para abordar quantitativamente a população. A intensidade ideal para abordar qualitativamente, ou seja, para abordar a composição florística do povoamento foi obtida através da curva espécie-área.

Para a tomada de amostras, uma parcela retangular é notadamente mais eficaz que uma quadrada de igual área, porque tende a incluir uma representação melhor da variação na comunidade, e que para contornar este problema, tem-se utilizado as curvas espécies-área. Plotando em eixos de coordenadas o número de espécies obtido, como função da área amostral, obtém-se uma curva assintótica, característica para cada comunidade. Cain [10] conclui que a amostragem é adequada quando um aumento de 10% na superfície amostral implica num aumento de 10% no número espécie. Este ponto da curva é determinado pela tangente à curva, e paralela a reta que passa

pela interseção dos eixos coordenados e pelo ponto cujas coordenadas são 10% da área total e 10% do total de espécies. O ponto de tangencia determina o tamanho mínimo da amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela 1 – Quociente de mistura de Jentsch

Nível de Abordagem	I			II			III			QM
	Espécies	Indivíduos	QM	Espécies	Indivíduos	QM	Espécies	Indivíduos	QM	
TOTAL	141,958	1653,227	1:14	103,851	308,938	1:3	91,376	209,753	1:2	1:8
Sem Cipós	140,756	1039,178	1:10	102,961	298,129	1:3	91,378	209,754	1:2	1:6
Sem Palmeiras	140,451	1481,729	1:13	102,470	305,376	1:3	91,127	205,376	1:2	1:6
Sem Cipós e Palmeira	139,865	1858,923	1:9	101,46	296,873	1:3	91,127	205,378	1:2	1:5

Como se pode observar na Tabela 2, a floresta estudada é altamente heterogênea, com essa heterogeneidade aumentando à medida que aumenta o tamanho da cobertura vegetal, pois para o nível I de abordagem encontraram-se valores médios de 1: 14, 1:10, 1:13 e 1:9 para o quociente de mistura de Jentsch, respectivamente para a população total, população sem cipós, população sem palmeiras e população sem cipós e palmeiras, aumentando esses valores no nível II para 1:3 e nível III para 1:2. O valor igual do quociente de mistura nos níveis II e III, para as quatro frações do povoamento deve-se ao fato de que nesses níveis a presença de cipós e palmeiras é insignificante em relação ao total de indivíduos. Entretanto, no nível 1, a retirada aumenta o quociente de

A Tabela 1 apresenta os valores médios do quociente de mistura de Jentsch em cada nível de abordagem e para cada fração do povoamento, ou seja, população total, população sem cipós, população sem palmeiras e população sem cipós e palmeiras.

mistura e, portanto, a heterogeneidade florística dessa fração do povoamento.

A maior heterogeneidade do povoamento adulto pode ser explicada pelo menor número de indivíduos como consequência da competição por espaço. O número de espécies, embora um pouco inferior aos níveis I e II, é ainda muito alto, o que também contribui para aumentar o quociente de mistura. A floresta estudada apresenta em média valores de 1:8, 1:6, 1:7 e 1:5 para o quociente de mistura. Respectivamente para a população total, sem palmeiras e sem cipós e palmeiras.

A grande maioria das espécies ocorre na classe de frequência I (0-20%), sendo 61,05%, 91,65% e 57,09%, respectivamente para os níveis de abordagem I, II e III, os percentuais

Tabela 2 – Grau de homogeneidade florística

Amostra	Nível I				Nível II				Nível III				
	Σx	Σy	Σn	H	Σx	Σy	Σn	H	Σx	Σy	I.n	H	\bar{H}
1	8	103	158	-3,01	106	112	-4,73		71	107	-3,32	-3,69	
2	6	88	144	-2,85	124	113	-4,66	1	50	93	-2,63	-3,38	
3	5	92	148	-2,94	95	106	-4,48	3	56	95	-2,79	-3,40	
4	6	81	140	-2,68	98	111	-4,41	5	54	99	-2,47	-3,19	
5	4	99	145	-3,28	101	110	-4,59	1	56	100	-2,75	-3,54	
6	9	89	160	-2,50	80	88	-4,55	5	57	102	-2,55	-3,20	
7	7	98	154	-2,95	122	130	-4,69	2	65	118	-2,67	-3,44	
8	7	91	165	-2,55	108	120	-4,50	3	54	97	-2,63	-3,23	
Media	6.500	92.625	151.750	-2,85	104.750	113.750	-4,58	2.500	57.875	101.375	-2,73	-3,38	

Σx = número de espécies com 80% a 100% de frequência absoluta.

Σy = número de espécies com 0% a 20% de frequência absoluta.

Σn = número total de espécies.

H = grau de homogeneidade.

médios do número de espécies nessa classe. Esses valores indicam que as espécies têm uma distribuição espacial muito irregular dentro da estrutura da floresta, principalmente no nível II, onde somente uma morfoespécie apresentou frequência absolutamédia superior a 60%. Essa irregularidade de distribuição espacial das espécies evidencia a heterogeneidade florística que existe dentro de cada amostra.

Como se pode observar na Tabela 2, os três níveis de abordagem apresentam valores muito baixos de grau de homogeneidade, principalmente no nível II com - 4.58, sendo - de 3.38 0 grau de homogeneidade médio da floresta estudada.

Do ponto de vista qualitativo, ou seja, em relação a composição florística do povoamento, pode-se observar que as curvas espécie-área descritas pelo modelo $y = a + b \ln x$, para cada amostra e para o total de amostra em cada nível de abordagem, apresentaram um alto grau de ajuste, com valores de "r²" não inferiores a 0,89.

Quando se analisam as equações, observa-se que "p", que representa o ponto da curva em que um aumento de 10% na área amostral implica num aumento de 10% no número de espécies e que, segundo Cain [11], indica o tamanho mínimo da amostra, determina valores de "x", ou seja, número de parcelas de 2 m x 10m, que variam de 3 a 5 parcelas para as amostras base (20 m x 500 m) isoladas. Observa-se também que as curvas não apresentam uma nítida tendência de estabilização assintótica, o que realça a heterogeneidade florística dessa fração da floresta, embora a curva total de amostras apresente uma maior tendência assintótica, o que demonstra a abrangência da amostragem.

Curva espécie/área do nível I (altura maior ou igual a 10 cm e DAP menor que 5 cm), N = 50,76+47,61 com r² = 0,99 ajustada pelo modelo $Y = a + b \ln X$, onde Y = número de espécies (N) e X = número de parcelas de 2 x 10 cm.

Curva espécie/área do nível II (DAP maior ou igual a 5 cm e menor que 20 cm), N = -6,44 + 55,78 com r² = 0,98 ajustada por modelo $Y = a + b \ln X$, onde Y = número de espécies (N) e X = número de parcelas de 10 m x 10 m.

Curva espécie/área do nível III (DAP maior ou igual a 10 cm). N = 97.53 + 52,72 COIN 1'2 = 0.95 ajustadas pelo modelo $Y = a + b \ln X$, onde Y = número de espécies e X = número de parcelas de 10 m x 20 m.

REFERÊNCIAS

- [1] LAMPRECHT, H. *Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-oriental del Bosque Universitario «El caimital».* Estado Barinas. Rev. Form. Venez., 7 (10-11): 77-119, 1964.
- [2] VEJA, C. I. *La estructura y composición de los bosques húmedos tropicales del Carare, Colombia.* Turrialba, 18 (4): 416-436, 1968.
- [3] FINOL, U. H. *Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales.* Ver. For. Venez., 14 (21):29-42, 1971.
- [4] LONGHI, S. J. *A estrutura de uma floresta natural de Araucaria angustifolia (Bert) O.Ktze, sul do Brasil.* Curitiba. Dissertação de Mestrado. UFPr. 198 p, 1980.
- [5] CARVALHO, J. O. P. *Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na Região do Tapajós no Estado do Pará.* Curitiba. Tese de Mestrado. UFPr. 63 p, 1982.
- [6] ALMEIDA, J. R.; AQUINO, A. R.; AGUIAR, L. A. *Avaliação do Uso dos Recursos Florestais para Fins Energéticos pela População Rural de São José do Miribu (RN-Brasil).* Revista Bras. Pesq. Des. – vol 5, nº 3: 101-105, 2003.
- [7] ALMEIDA, J. R.; AQUINO, A. R.; ALMEIDA, M. B. *Avaliação Econômica de Agroecossistema Através da Energia Cultural.* Revista Bras. Pesq. Des. – vol 5, nº 2:55-59, 2003.
- [8] HUSCH, B.; MILLER, C. I.; BEERS, T. W. *Forest mensuration.* The Ronald press. 410 p, 1972.
- [9] HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; JARDIM, F. C. S. *Tamanho de parcelas amostrais para inventários florestais.* Acta Amazônica, 12 (1): 91-103, 1982.
- [10] CAIN, S. A.; CASTRO, G. M. O. *Manual of vegetation analysis.* Hafner Publishing Company. N. York. 325 p., 1959.
- [11] CAIN, S. A.; CASTRO, G. M. O.; PIRES, J. M.; SILVA, N. T. *Application of some phytosociological techniques to Brazilian rain forest.* Amer. Journ. Of Botany, 43 (10): 911- 941, 1956.