

PADRÕES DE OCORRÊNCIA ESPACIAL DE ESPÉCIES DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO PARANÁ

Evelyn Takahashi Lipinski^{1*}; Ana Beatriz Schikowski²; Marieli Sabrina Ruza¹; Ana Paula Dalla Corte³; Carlos Roberto Sanquetta³

SAP 11136 Data envio: 10/12/2014 Data do aceite: 26/01/2015
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 2, abr./jun., p. 132-139, 2016

RESUMO - Este trabalho avaliou a distribuição espacial das espécies *Ilex paraguariensis*, *Ocotea porosa*, *Ocotea puberula* e *Capsicodendron dinisii*, típicas da Floresta Ombrófila Mista Montana, utilizando dados de parcelas permanentes localizadas em São João do Triunfo, Paraná. Foram analisados indivíduos com diâmetro à altura do peito acima de 10 cm, sendo os mesmos identificados e suas coordenadas geográficas demarcadas. Avaliou-se a frequência dos indivíduos, número de subparcelas com sua ocorrência, e o Índice de Moran (IM). Os valores médios da frequência foram 48 indivíduos ha⁻¹ para *I. paraguariensis*, 12 indivíduos ha⁻¹ para *O. porosa*, 15 para *O. puberula* e 20 indivíduos ha⁻¹ para *C. dinisii*. Pelo padrão de ocorrência foram evidenciados distintos resultados, as espécies *C. dinisii* e *I. paraguariensis* apresentaram *status* agrupada na parcela A e aleatório nas parcelas B, C e D. *O. porosa* apresentou *status* agrupada na parcela A, na B não houve indivíduos suficientes para calcular o IM, e nas parcelas C e D apresentou *status* aleatória. A espécie *O. puberula* apresentou *status* dispersa na parcela A, aleatória em B e C e agrupada na D. É característica de floresta nativa a heterogeneidade, sendo que essas variações nos padrões para a mesma espécie podem ser atribuídas justamente as características das unidades amostrais, tais como variação entre número de indivíduos de uma parcela para outra, presença ou ausência de clareiras e interação com outras espécies.

Palavras-chave: correlação, floresta com Araucária, Índice de Moran, padrão espacial.

SPATIAL OCCURRENCE PATTERNS OF SPECIES IN ARAUCARIA FOREST IN PARANÁ

ABSTRACT - This study evaluated the spatial distribution of species *Ilex paraguariensis*, *Ocotea porosa*, *Ocotea puberula* and *Capsicodendron dinisii*, typical of the Araucaria Forest Montana, using data from permanent sample plots located in São João do Triunfo, Paraná State, Brazil. The individuals with diameter at breast height equal or higher than 10 cm were analyzed and identified and its geographic coordinates were demarcated. Thus, were evaluated the frequency of individuals, number of subplots with its occurrence and the calculation of the Moran Index (MI). The mean values of frequency were 48 individuals ha⁻¹ to *I. paraguariensis*, 12 individuals ha⁻¹ to *O. porosa*, 15 individuals ha⁻¹ to *O. puberula* and 20 individuals ha⁻¹ to *C. dinisii*. By the pattern of occurrence different results were shown, the species *C. dinisii* and *I. paraguariensis* showed grouped *status* on plot A and random in plots B, C and D. The specie *O. porosa* presented grouped in plot A, the plot B there were not enough individuals to calculate the MI and the plots C and D showed a random *status*. The specie *O. puberula* presented dispersed in part A, random in B and C and grouped in D. Heterogeneity is characteristic of the native forest, and changes in these patterns for the same species can be assigned precisely the characteristics of the sample units, such as variation between the number of individuals of a parcel to another, the presence or absence of gaps and interaction with other species.

Key words: correlation, Araucaria forest, Moran's Index, spatial pattern.

INTRODUÇÃO

O Bioma Mata Atlântica contempla as seguintes formações florestais: Florestas Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Ombrófila Aberta, Estacional Semidecidual e Decidual, além dos ecossistemas associados como as restingas, manguezais e campos de altitude (BRASIL, 2006). Segundo Ministério do Meio Ambiente - MMA (2013), todos esses elementos da Floresta Atlântica compunham originalmente a extensão

de cerca de 1,3 milhões de quilômetros quadrados, distribuídos em 17 estados do território brasileiro. Atualmente, ainda segundo o MMA, restam apenas 22% de sua cobertura original, sendo que apenas cerca de 7% estão bem conservados em fragmentos acima de 100 ha.

A formação da Floresta Ombrófila Mista ou popularmente conhecida como Floresta com Araucária, é típica do sul do Brasil. No Paraná, originalmente cobria cerca de 11,6 milhões de ha, porém, Sanquetta (2005)

¹Acadêmica em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Av. Lothário Meissner 900, CEP 80210-170, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: evelyn.tkhshi@gmail.com *Autor para correspondência

²Mestranda em Engenharia Florestal, UFPR

³Dr., Professor no Departamento de Ciências Florestais, UFPR

afirma que a Floresta Ombrófila Mista cobre cerca de 2,7 milhões de ha, correspondentes a 23,72% da cobertura original. Ainda segundo mesmo trabalho, esse remanescente encontra-se extremamente fragmentado, com mais de 80% situados em áreas menores do que 50 ha.

Com base no reconhecimento que a Floresta Ombrófila Mista Montana possui, deve-se analisar sua dinâmica a fim de otimizar sua conservação e preservação. Para isso é necessário entender seus processos naturais mantendo seu equilíbrio natural ao manejá-lo. A dinâmica de florestas é um processo complexo e de extensa duração e possui irregularidade dos processos periódicos, consequentemente, exigem projetos de longo prazo, em geral, estudados através de parcelas permanentes.

O nível organizacional das árvores no espaço depende de uma série de fatores ecológicos relativos ao indivíduo e fatores ambientais, sendo dessa forma, a análise espacial de suma importância para entender a ecologia da floresta (CAPRETZ, 2004). Com a tecnologia avançada de softwares em sistemas de informações geográficas, o estudo de relações espaciais permite que através das coordenadas geográficas, sejam retiradas informações da variável de interesse (PEREIRA et al., 2006). Para Higuchi et al. (2011), a análise espacial dos componentes arbóreos é um significativo instrumento para compreender a ecologia das populações e comunidades, sendo que a partir desse entendimento do comportamento dos indivíduos arbóreos, pode-se planejar estratégias de conservação e/ou de manejo sustentável.

Uma das formas de medir a dependência espacial é pelo Índice de Moran (MORAN, 1948), que indica o grau de correlação espacial presente entre o conjunto de dados avaliados. Essa ferramenta de mensurar a autocorrelação espacial (características similares) baseadas em ambas características localizadas e valores de características simultaneamente, dado um conjunto de dados de características e uma associação atribuída, avalia se o padrão expresso é associado, disperso ou ao acaso (GOODCHILD, 1986).

Com vista da importância da relação espacial das espécies na floresta natural, este trabalho tem como objetivo analisar os diferentes padrões de distribuição espacial de quatro espécies arbóreas acima de 10 cm de diâmetro à altura do peito - DAP, em quatro parcelas permanentes instaladas na Floresta Ombrófila Mista Montana.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

Para o desenvolvimento do presente trabalho, foram utilizados dados de parcelas permanentes pertencentes ao Projeto Ecológico de Longa Duração (PELD) - sítio 9 (Floresta com Araucária e suas transições), instaladas na estação experimental da Universidade Federal do Paraná, no município de São João do Triunfo, sul do estado do Paraná, Brasil, sob coordenadas geográficas 25° 34' 18" S e 50° 05' 56" W a 780 m de altitude.

De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo Cfb, caracterizado por

ser mesotérmico, sempre úmido e com verões brandos. Com dados climáticos obtidos nas estações meteorológicas do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) próximas à área de estudo, Durigan (1999) relata que a temperatura média do ar é de 17,4 °C, umidade relativa média de 80,1% e precipitação média anual de 1.615 mm.

Segundo Longhi (1980), o solo predominante é do tipo ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, sendo encontrado também em pequena proporção CAMBISSOLO HÁPLICO Tb. Durigan (1999), por meio de prospecções realizadas, identificou a ocorrência de LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO e LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, além de CAMBISSOLOS e NEOSSOLOS LITÓLICOS. A nomenclatura de ambos os autores foi atualizada conforme Embrapa (2006). Segundo a classificação proposta pelo IBGE (1992), a tipologia vegetal dominante na área é a Floresta Ombrófila Mista Montana. Em algumas partes da área experimental, apesar da floresta não ter sofrido cortes rasos, sofreu algumas intervenções, que podem ser constatadas em Schaaf (2001).

Dados utilizados

Os dados utilizados neste trabalho advêm de quatro parcelas permanentes (A, B, C e D) instaladas na estação experimental no ano-base 2013. A área total de estudo corresponde a 3,5 ha, ou seja, três parcelas de um ha (100 m x 100 m) e uma com 0,5 ha, que foram divididas em 100 e 50 subparcelas de 100 m² (10 m x 10 m), respectivamente.

Todas as árvores das parcelas com DAP maior ou igual a 10 cm foram identificadas, medidas, pintadas na altura de medição e numeradas. As coordenadas dos indivíduos foram obtidas após sua identificação *in loco* primeiramente em um papel milimetrado em escala com o sistema X e Y, e em seguida foi georreferenciado para um sistema de projeção UTM, Datum SAD69, fuso 22.

Com base nas coordenadas dos indivíduos selecionados para o estudo, foram gerados quadros temáticos da distribuição espacial das espécies estudadas, em todas as parcelas, com uso do software ArcGIS 9.3, tendo como objetivo visualizar sua distribuição espacial e avaliar quanto a presença/ausência dos indivíduos nas subparcelas.

Seleção de espécies

As espécies selecionadas para esse estudo foram: *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso, *Ocotea puberula* (Rich.) Nees. e *Capsicodendron dinisii* (Schwacke) Ochioni.

Sendo *I. paraguariensis* pertencente à Família Aquifoliaceae, conhecida popularmente como erva mate. Trata-se de uma planta perene, clímax tolerante à sombra, dióica, e pode atingir na floresta uma altura de 30 m e 100 cm de DAP, na idade adulta. Possui ocorrência natural nas províncias de Misiones e Corrientes (Argentina), norte do Uruguai e no Brasil nos estados Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Minas Gerais e em reduzidos nichos nos estados de Rio de Janeiro e São Paulo, característica, portanto da Floresta Ombrófila Mista

Montana, sempre em associações nitidamente evoluídas com *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Ktze., variando sua densidade entre 3 a 55 exemplares por ha (CARVALHO, 2003).

Apresenta grande potencial econômico, sendo o primeiro colocado dentre os produtos florestais não madeireiros na região sul do Brasil, através das suas folhas produzindo bebidas, produtos cosméticos e medicinais. Ainda conforme Carvalho (2003), é recomendada na recuperação de ecossistemas degradados e na restauração da mata ciliar, em locais sem inundações.

O. porosa pertence à Família Lauraceae, conhecida popularmente como imbuia. Semidecídua e de grupo sucessional clímax tolerante à sombra. Possuem em média de 10 a 20 m de altura e 50 a 150 cm de DAP, mas podem atingir até 30 m de altura e 320 cm de DAP, podendo viver por até 500 anos. Apresenta comportamento de planta pioneira, infiltrando-se nas matas mais abertas e capoeirões (CARVALHO, 2003). Ocorre nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, nas submatas dos pinhais e nas partes mais elevadas da encosta Atlântica (LORENZI, 2008). É característica da Floresta Ombrófila Mista Montana, onde ocupa o segundo andar do dossel, formando às vezes, populações densas, os chamados imbuiais (CARVALHO, 2003).

A espécie *O. porosa* encontra-se na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2008). É recomendada para restauração de mata ciliar, em locais sem inundações (CARVALHO, 2003).

O. puberula, conhecida popularmente como canela-guaicá, pertence à Família Lauraceae, possui altura de 6 a 15 m e DAP de 50 a 80 cm, dioica, semidecídua, heliófita e seletiva higrófito. É comum na floresta, na restinga e no cerrado, sendo de maior frequência no sub dossel de Floresta Ombrófila Mista. Possui ocorrência nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul (LORENZI, 2008).

Segundo Carvalho (2003), a canela-guaicá é sem dúvida, uma das espécies secundárias iniciais mais comum no Planalto Sul-Brasileiro, presentes nas fases iniciais e avançadas de uma sucessão secundária.

O. puberula invade clareiras na floresta primária ou em matas exploradas. Possui uma boa regeneração natural em vegetação secundária e é recomendada para a restauração de mata ciliar em locais com ausência de inundações (CARVALHO, 2003). A ecologia do gênero *Ocotea* é dotado de vínculos com insetos, mamíferos e pássaros, influenciando processos de polinização, dispersão e regeneração (BROTTO, 2010).

C. dinisii têm nome popular de pimenteira e pertence à Família Canellaceae. Possui altura de 10 a 20 m, e DAP de 25 a 45 cm. Esta espécie ocorre nos estados brasileiros de Minas Gerais ao Rio Grande do Sul, nos Planalto Meridional e Serra da Mantiqueira. Planta perenifólia, heliófita ou de luz difusa, seletiva higrófito, pioneira, característica e exclusiva dos capões da região de campos e da Floresta Ombrófila Mista (LORENZI, 2002).

C. dinisii é espécie secundária tardia e suas associações pioneiras são compostas por 15 a 20 espécies, onde 2 ou 3 perfazem bem mais da metade dos valores em

abundância e em cobertura basal (CARVALHO, 2003). Ainda segundo Carvalho (2003), esta espécie é altamente recomendável para a composição de plantios heterogêneos, destinados à recuperação de áreas degradadas.

Padrões de distribuição espacial das espécies

Segundo Rode (2008), para avaliar a interação das espécies e relações existentes dos indivíduos, pode-se utilizar como indicador a descrição da estrutura espacial. Um dos meios para a avaliação da dependência espacial é o Índice de Moran, que indica o grau de correlação do espaço presente entre os dados avaliados. Valores positivos do índice ocorrem quando as áreas próximas são similares em seus atributos, negativos quando são menos similares do que as expectativas esperadas e próximas a zero quando os valores atribuídos são aleatórios e independentes no espaço, variando de -1, que indica uma dispersão perfeita a + 1, que indica uma correlação perfeita (GOODCHILD, 1986).

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2}$$

Em que: z_i é o desvio de um atributo para a característica "i" a partir de sua média; w_{ij} é o peso espacial entre as características "i" e "j"; n é igual ao número total de características; S_0 é o agregado de todos os pesos espaciais:

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise das frequências observadas de espécies, obtiveram-se os números de indivíduos por ha, conforme a Tabela 1. A frequência média ponderada dos indivíduos por ha das espécies foi avaliada encontrando os valores de 20 indivíduos ha^{-1} para a espécie *C. dinisii*, 48 para a espécie *I. paraguariensis*, 12 para a espécie *O. porosa* e de 15 para a espécie *O. puberula*.

Loregian et al. (2012) observaram em estudo realizado num remanescente florestal de transição entre Floresta Estacional Semidecídua e Floresta Ombrófila Mista, em parcela de 1 ha, a presença de quatro indivíduos ha^{-1} para a espécie *C. dinisii*, 15 para a espécie *I. paraguariensis*, nenhum para a espécie *O. porosa* e dois para a espécie *O. puberula*, valores bem menores quando comparados aos resultados desse trabalho.

Observou-se também o número de subparcelas em que ocorreram a presença ou ausência das espécies estudadas, na qual foram dispostos seus resultados na Tabela 2. As médias do número de subparcelas entre as quatro parcelas avaliadas foram de 24 para a espécie *I. paraguariensis*, 8 para *O. porosa*, 12 para *O. puberula* e de 14 para *C. dinisii*.

TABELA 1. Frequência das espécies por hectare para a floresta em São João do Triunfo, no ano de 2013.

Espécies	Parcela				Média (indivíduos ha ⁻¹)
	A	B	C	D	
<i>Ilex paraguariensis</i>	112	5	7	90	48
<i>Ocotea porosa</i>	9	3	26	8	12
<i>Ocotea puberula</i>	3	8	18	50	15
<i>Capsicodendron dinisii</i>	25	18	10	34	20

TABELA 2. Número de subparcelas em que ocorreu a presença das espécies em estudo para a floresta em São João do Triunfo, no ano de 2013.

Espécies	A			B			C			D		
	N tot	O	NO									
<i>Ilex paraguariensis</i>	100	58	42	100	04	96	100	08	92	50	24	26
<i>Ocotea porosa</i>	100	09	91	100	03	97	100	16	84	50	02	48
<i>Ocotea puberula</i>	100	04	96	100	06	94	100	24	76	50	15	35
<i>Capsicodendron dinisii</i>	100	23	77	100	16	84	100	04	96	50	13	37

Em que: O: número de subparcelas que ocorreram indivíduos da espécie; NO: número de subparcelas que não ocorreram indivíduos da espécie.

A espécie *O. porosa* apresentou a frequência com média ponderada das 4 parcelas de 8 indivíduos ha⁻¹. A parcela C apresenta maior representatividade, com 26 indivíduos, sendo que conforme Sanquetta et al. (2011), essa parcela em particular tem maior ocorrência de imbuíás, destoando das demais.

Loregian et al. (2012) também analisaram a frequência das espécies nas subparcelas de 10 m x 10 m, observando 13 subparcelas nas quais houveram a presença de 15 indivíduos ha⁻¹ para a espécie *I. paraguariensis*, zero para *O. porosa*, dois para *O. puberula* e três para *C. dinisii*. As variações pertinentes nesses dois estudos em relação às frequências de indivíduos e de subparcelas com presença/ausência das espécies e quantidade de indivíduos deve-se ao tipo de vegetação estudada, bem como seu estágio sucessional e variações ambientais locais. Neste presente estudo, a vegetação é a Floresta Ombrófila Mista, com clima Cfb, enquanto que, Loregian et al. (2012) estudaram em um remanescente florestal de transição entre Floresta Estacional Semidecídica e Floresta Ombrófila Mista, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano (Clima Cfa). Ambos estudos, encontraram-se em estágio avançado de sucessão, porém a diferença do clima e da vegetação é potencial para explicar a diferença de quantidade de indivíduos descoberta em cada estudo.

O Índice de Moran calculado para cada espécie, dentro das quatro parcelas amostrais estão dispostos na Tabela 3.

Analisando os resultados da Tabela 3, pode-se observar que houve diferentes resultados de *status* para uma mesma espécie, sendo que o predomínio das correlações espaciais é de *status* aleatórios (Índice de Moran próximo a zero). A variação de *status* pode ter sido

ocorrida devido aos diferentes números de amostras encontradas em cada parcela, ou da variação de características particulares entre estas amostras, bem como, com o tamanho da população tomada como amostra. Ainda, fatores ambientais e sociais das plantas, como, a forma de reprodução, dispersão das sementes, presença/ausência de clareiras, fatores edáficos e climáticos também alteram resultados nos padrões espaciais da planta (NASCIMENTO et al., 2001; NEGRINI et al., 2012).

A espécie *C. dinisii* apresentou índice de Moran de 0,6977 e z-score de 3,3626 na parcela A, confirmando um padrão espacial de *status* agrupada, pois o índice de Moran é mais próximo de 1 positivo e o seu z-score demonstra que há uma probabilidade de menos de 1% de que este padrão agrupado possa ter como resultado aleatório. Nas demais parcelas, esta espécie obteve *status* aleatório com Índice de Moran entre 0,07 e 0,40, valores mais próximos de 0, representando a categoria do *status* aleatório.

A espécie *I. paraguariensis* obteve os mesmos *status* nas mesmas parcelas que a espécie *C. dinisii*, com Índice de Moran de 0,25 e z-score de 2,06 na parcela A e nas demais apresentam índices bem próximos a zero, indicando *status* aleatório.

A espécie *O. porosa* também obteve os mesmos resultados das espécies *C. dinisii* e *I. paraguariensis*, com exceção de que, na parcela B, essa espécie não possuiu número de indivíduos suficiente para que o software realize o cálculo de Índice de Moran. Na parcela A, esta espécie apresentou índice de 0,84, valor bem próximo a +1, pertencendo à categoria de *status* agrupada.

TABELA 3. Índice de Moran e padrão de ocorrência de cada espécie para a floresta em São João do Triunfo, no ano de 2013.

Espécie	Parcela	Índice de Moran	P-valor	z-score	Status
<i>Capsicodendron dinisii</i>	A	0,698	0,001	3,363	Agrupada
	B	0,404	0,189	1,314	Aleatória
	C	0,080	0,645	0,461	Aleatória
	D	0,303	0,239	1,176	Aleatória
<i>Ilex paraguariensis</i>	A	0,247	0,021	2,300	Agrupada
	B	0,086	0,426	0,797	Aleatória
	C	0,172	0,748	0,322	Aleatória
	D	-0,066	0,850	-0,189	Aleatória
<i>Ocotea porosa</i>	A	0,841	0,039	2,062	Agrupada
	B	-	-	-	-
	C	0,047	0,844	0,196	Aleatória
	D	0,592	0,195	1,296	Aleatória
<i>Ocotea puberula</i>	A	-1,053	0,029	-2,185	Dispersa
	B	0,162	0,585	0,546	Aleatória
	C	0,336	0,168	1,379	Aleatória
	D	0,284	0,033	2,136	Agrupada

A espécie *O. puberula* obteve maiores variações de status entre as parcelas. Na parcela A, com índice igual a -1,05 representou a categoria de status dispersa. Nas parcelas B e C índices de 0,16 e 0,33, respectivamente, na categoria aleatória. E na parcela D, com índice de 0,28 sob status agrupada.

Na Figura 1, separadas por espécie, está representada a distribuição espacial dos indivíduos nas quatro parcelas avaliadas. Na parcela A, três das quatro espécies avaliadas apresentaram status agrupada, sendo que somente a espécie *O. puberula* apresentou status dispersa. Corte et al. (2007) desenvolveram um estudo na mesma parcela em relação à estrutura do dossel das principais espécies sucedidas nesse fragmento florestal e constataram que a presença de 19% da área é referente às clareiras. As clareiras podem ter forte influência em espécies heliófitas como a *C. dinisii*, na qual desenvolvem-se em locais com intensa luminosidade e dessa forma é mais provável que sua ocorrência espacial seja agrupada nesses pontos de clareiras.

A espécie *I. paraguariensis*, conforme anteriormente observado, apresenta associações nitidamente evoluídas com a *Araucaria angustifolia*, espécie em que na parcela A apresenta-se em alta densidade. Corte et al. (2007) declaram que 65% da área do terreno da parcela em questão, é coberta pelas copas de *A. angustifolia*.

A espécie *I. paraguariensis* apresentou status agrupado na parcela A, e nas demais status aleatório, como observa-se na Tabela 3. Rode (2008) analisou o padrão espacial de espécies e grupos florísticos em uma floresta mista no centro-sul do Paraná, utilizando a função K de

Ripley, pela função univariada, obteve como um dos resultados que a espécie *I. paraguariensis* em escala de 5-20 m (grupo 3 do estudo) e 5-30 m (grupo 6) apresentaram níveis de agregação e fora dessa escala apresentaram Completa Aleatoriedade Espacial (CAE). Considerando a avaliação de *I. paraguariensis* juntamente com *Nectandra grandiflora* Nees & Mart. ex Nees, em uma escala maior que 20 m, houve dependência espacial (atração), no entanto, houve repulsão com a espécie *Matayba elaeagnoides* Radlk. em uma escala maior que 5 m. O autor ainda considera a possibilidade de que os resultados diferiram não devido a ecologia das espécies, mas sim por diferentes fatores abióticos dos locais de estudo. É possível dessa forma, explicar a flexibilidade dos status neste estudo, sabendo, através do inventário inicial para o estudo em 1995, que a área possui, em todas as parcelas, a ocorrência das espécies citadas por Rode (2008).

Caldato et al. (1999) explicam que a curva para *O. porosa*, com tendência a uma curva normal na fase de árvores, caracteriza a espécie neste estágio como não tolerante; e na consideração da população total como colonizadora de pequenas clareiras, e Bittencourt (2007), considera em seu estudo realizado em Reserva Genética Florestal de Caçador (Caçador, SC), que a espécie *O. porosa* tende a apresentar uma distribuição predominantemente agregada na fase jovem, porém com uma fraca agregação na fase adulta. Corte et al. (2007) relatam em seu estudo, que na parcela A existe pouca sobreposição entre as copas de *A. angustifolia* com as copas de *I. paraguariensis*, devido possivelmente à competição pelo espaço físico e pelas características dessas espécies de encontrarem-se no estrato superior.

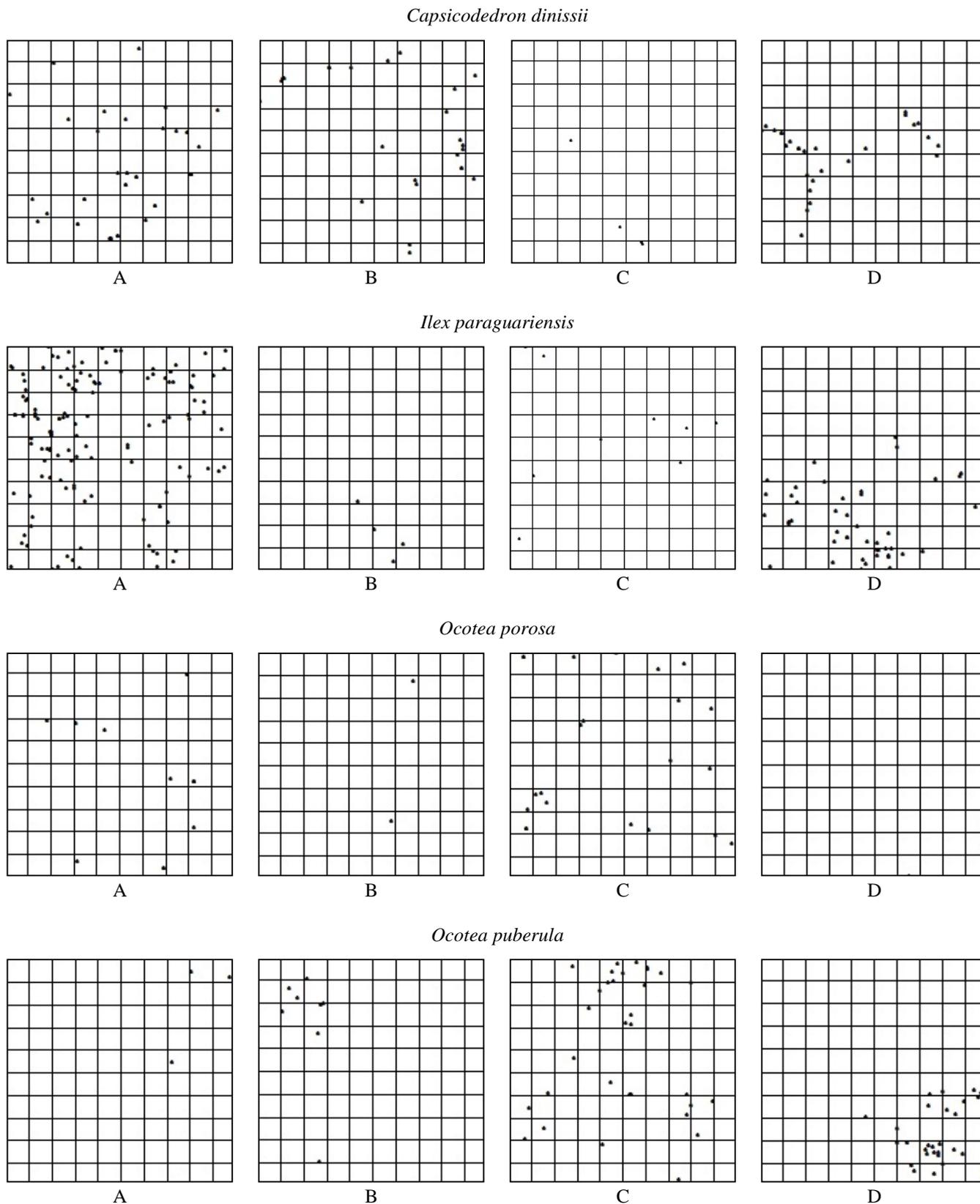


FIGURA 1 - Representação espacial dos indivíduos arbóreos das quatro espécies estudadas para a floresta em São João do Triunfo, no ano de 2013.

Dessa forma, pode-se explicar seu comportamento agrupado nesta parcela (A) com características inicialmente distintas das outras parcelas, pois, possivelmente essa espécie procurou locais de baixa concorrência e mais abertos como as clareiras para ocupar.

Nas demais parcelas estudadas, ocorreram na grande parte a ocorrência de *status* aleatório. Salami et al. (2014), ao analisarem a estruturação das taxas de dinâmica da abundância e área basal dos indivíduos em uma Floresta Ombrófila Mista Montana, em Lages - SC, por meio do Índice de Moran, observaram que não existe autocorrelação espacial para as taxas de dinâmica, concluindo, portanto que, a dinâmica florestal ocorre espacialmente de forma aleatória, sugerindo que eventos estocásticos, como a formação de clareiras, também ocorrem de modo aleatório. Já Klauberg et al. (2010) estudaram a florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em um Parque municipal de Lages, SC, analisando todos os indivíduos com DAP maior que 5 cm e constataram que, por meio do índice de Morisita, a maioria das espécies é classificada como agregada.

Silva et al. (2009) explicam que o padrão espacial das árvores em uma floresta possui a influência de processos bióticos e abióticos, sendo que esses fatores podem se enquadrar em intrínsecos às espécies (reprodutivo, social) ou extrínsecos (vento, luminosidade e condições edáficas). Em formações florestais, a vegetação possui um grau de diferenciação no padrão espacial conforme a idade, na qual pode se dividir abrangendo plantas jovens e adultas. O padrão espacial de todas espécies estudadas conduziram-se ao *status* geral de aleatória. Analisando as quatro parcelas, ficam evidentes as peculiaridades entre elas. Na parcela A, existe forte ocorrência da espécie araucária, enquanto na parcela C, a predominância é de imbuia. Sendo assim, o padrão espacial dessas próprias espécies, bem como das demais à sua volta, é influenciado pelos fatores sociais, conforme estudado por Rode (2008), além de eventos intrínsecos e extrínsecos. Ainda segundo Silva et al. (2009), as plantas jovens tendem a possuir *status* agrupado, enquanto que plantas adultas, possuem caráter de *status* mais aleatório. Todos esses fatores somados repercutem a formação da floresta como uma vegetação singular, e por isso existem variações de quanto à disposição espacial dos indivíduos arbóreos.

CONCLUSÕES

Ao analisar os diferentes padrões de distribuição espacial das quatro espécies arbóreas em quatro parcelas permanentes instaladas na Floresta Ombrófila Mista Montana, observou-se variações de *status* para a mesma espécie nas diferentes parcelas, indicando, portanto, que a distribuição espacial não está apenas ligada a característica da espécie ou síndrome de dispersão, mas sim a diversos outros fatores intrínsecos e extrínsecos a espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BITTENCOURT, R. **Caracterização da estrutura genética interna e aspectos da auto-ecologia de uma população natural de imbuia (*Ocotea porosa* - Lauraceae)**. 2007. 83p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa n.6, de 23 de setembro de 2008. Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033615.pdf>. Acesso em: 18 set. 2014.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei n.11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (Lei da Mata Atlântica). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11428.htm>. Acesso em: 18 set. 2014.
- BROTTO, M.L. **Estudo taxonômico do gênero *Ocotea* Aubl. (Lauraceae) na Floresta Ombrófila Densa no estado do Paraná, Brasil**. 2010. 92p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
- CALDATO, S.L.; LONGHI, S.J.; FLOSS, P.A. Estrutura populacional de *Ocotea porosa* (Lauraceae) em uma Floresta Ombrófila Mista, em Caçador (SC). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.9, n.1, p.89-101, 1999.
- CAPRETZ, R.L. **Análise dos padrões espaciais de árvores em quatro formações florestais do estado de São Paulo, através de análises de segunda ordem, como a função de K de Ripley**. 2004. 79p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agrossistemas) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas. 2003. v.1, 1039p.
- CORTE, A.P.D.; CANALEZ, G.G.; SANQUETTA, C.R. Caracterização da estrutura vertical e do dossel de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Ambiência**, Guarapuava, v.3, n.1. p.13-25, 2007.
- DURIGAN, M.E. **Florística, dinâmica e análise proteica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - PR**. 1999. 125f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.
- GOODCHILD, M.F. **Spatial autocorrelation**. Catmog 47, Geo Books. 1986.
- HIGUCHI, P.; SILVA, A.C.; VAN DEN BERG, E.; PIFANO, D.S. Associações espaciais entre indivíduos de diferentes espécies de *Miconia* spp. Ruiz e Pav. (Melastomataceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.3, p.381-389, 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92p. (Série manuais técnicos em geociências, n.1).
- KLAUBERG, C.; PALUDO, G.F.; BORTOLUZZI, R.L.C.; MANTOVANI, A. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. **Biotemas**, Florianópolis, v.23, n.1, p.35-47, 2010.
- LONGHI, S.J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil**. 1980. 198f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.
- LOREGIAN, A.C.; SILVA, B.B.; ZANIN, E.M.; DECIAN, V.S.; OLIVEIRA, C.H.; BUDKE, J.C. Padrões espaciais e ecológicos de espécies arbóreas refletem a estrutura em mosaicos de uma floresta subtropical. **Acta Botânica Brasilica**, Belo Horizonte, v.26, n.3, p.593-606, 2012.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 5.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. v.1, 384p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Biomás - Mata Atlântica**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/biomás/mata-atlantica>>. Acesso em: 16 dez. 2013.
- MORAN, P.A.P. The interpretation of statistical maps. **Journal of the Royal Statistic Society Series B**. v.10, n.2, p.243-251, 1948.

Padrões de ocorrência espacial...

LIPINSKI, E. T. et al. (2016)

- NASCIMENTO, A.R.T.; LONGHI, S.J.; BRENA, D.A. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de floresta ombrófila mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p.105-119, 2001.
- NEGRINI, M.; AGUIAR, M.D.; VIEIRA, C.T.; SILVA, A.C.; HIGUCHI, P. Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no Planalto Catarinense. **Árvore**, Viçosa, v.36, n.5, p.919-929, 2012.
- PEREIRA, A.A.; NETTO, S.P.; CARVALHO, L.M.T. Análise da distribuição espacial de jequitibá rosa em uma floresta estacional sub-montana. **Revista Acadêmica**, Curitiba, v.4, n.2, p. 21-34, abr./jun. 2006.
- RODE, R. **Avaliação florística e estrutural de uma floresta ombrófila mista e de uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de Araucaria angustifolia de 60 anos**. 2008. 159p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- SALAMI, B.; HIGUCHI, P.; SILVA, A.C.; FERREIRA, T.S.; MARCON, A.K.; BUZZI JR., F.; BENTO, M.A. Influência de variáveis ambientais na dinâmica do componente arbóreo em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Lages, SC. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.42, n.102, p.197-207, 2014.
- SANQUETTA, C.R. Fragmentação da floresta ombrófila mista no Paraná. In: SIMPÓSIO SOBRE O BIOMA MATA ATLÂNTICA, 1., 2005, Viçosa. **Recuperação, conservação e desenvolvimento**. Viçosa: CBCN, 2005. 1 CD-ROM.
- SANQUETTA, C.R.; CORTE, A.P.D.; JACON, A.D. Crown area and trunk diameter relationship for tree species at a Mixed-Araucaria Natural Forest in the mid-southern Paraná state, Brazil. **Revista Floresta**, Curitiba, v.41, n.1, p.63-72, 2011.
- SCHAAF, L.B. **Florística, estrutura e dinâmica no período 1979-2000 de uma floresta Ombrófila mista localizada no Sul do Paraná**. 2001. 131f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.
- SILVA, K.E.; MARTINS, S.V.; SANTOS, N.T.; RIBEIRO, C.A.A.S. Padrões espaciais de espécies arbóreas tropicais. In: MARTINS, S.V. (Ed.). **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. Viçosa: UFV, 2009. p.216-244.