

Estrutura e distribuição espacial da regeneração natural de canjerana em Floresta Estacional Decidual

Anna Paula Lora Zimmermann¹, David Fagner de Souza e Lira¹, Frederico Dimas Fleig¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Av. Roraima, nº 1.000, CEP 95.105-900, Santa Maria, RS, Brasil

*Autor correspondente:
zimmermann-a@hotmail.com

Termos para indexação:

Padrão de dispersão
Índices de dispersão
Dispersão zoocórica

Index terms:

Dispersion pattern
Dispersion indexes
Zoochoric dispersion

Histórico do artigo:

Recebido em 06/09/2013
Aprovado em 17/12/2014
Publicado em 31/12/2014

doi: 10.4336/2014.pfb.34.80.586

Resumo - Este trabalho objetivou analisar o padrão de distribuição espacial de uma população de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. em fase de regeneração natural em um fragmento de Floresta Estacional Decidual no Município de Silveira Martins, RS. Para tais análises, foram mensurados os indivíduos da espécie que apresentavam altura ≥ 30 cm, em 77 unidades amostrais alocadas de forma contígua na área. Para analisar a forma de dispersão da espécie foram utilizados os índices de Morisita, Payandeh e Fracker e Brischle. A estrutura foi analisada por meio dos parâmetros densidade e frequência absolutas e histograma de distribuição em classes de altura. De acordo com os índices de dispersão, a espécie encontra-se de forma agregada. Os altos valores de densidade e frequência ratificam a importância da espécie na estrutura da floresta.

Structure and spatial distribution of natural regeneration of canjerana in Deciduous Forest

Abstract - This study aimed to analyze the spatial distribution of a population of *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. in natural regeneration, in a fragment of Deciduous Forest in the county of Silveira Martins, Rio Grande do Sul State, Brazil. For such analyzes, individuals of the species with height ≥ 30 cm were measured, in seventy-seven sample units allocated contiguously in the area. To analyze the dispersion pattern of the species it was used the indexes of Morisita, Payandeh and Fracker and Brischle. The structure was analyzed by frequency and absolute density and distribution histogram in height classes. According to the dispersion indexes, the species is aggregate. The high values of density and frequency confirm the importance of the species in forest structure.

Introdução

Cabralea canjerana (Vell.) Mart., da família Meliaceae, é típica da Floresta Estacional Decidual no Sul do Brasil, considerada por Backes & Irgang (2002) uma das espécies mais valiosas do Brasil, por apresentar madeira de alto valor econômico e durabilidade. Entretanto, ainda são poucas as informações conhecidas sobre a *Cabralea canjerana* e as referências, quando existentes, não tratam com clareza, sendo que ainda

existem algumas lacunas quanto ao conhecimento do comportamento ecológico da espécie (Schüssler, 2006).

A análise dos padrões de distribuição espacial é uma das ferramentas mais eficazes para compreender o comportamento de fenômenos que ocorrem nas formações florestais (Anjos et al., 1998). A análise espacial de uma floresta não pode identificar diretamente quais processos atuam na comunidade, mas pode levar a inferências sobre quais processos são mais importantes (Coomes et al., 1999). Muitas hipóteses partem do

pressuposto que indivíduos próximos no espaço e no tempo estão mais ligados e mais sujeitos a influências dos mesmos processos locais (Legendre & Fortin, 1989).

Para Capretz (2004), o nível de organização espacial das árvores dentro do povoamento é influenciado por diversos processos ecológicos e características próprias de cada ambiente. Assim, conhecer o padrão espacial das espécies-chave é de suma importância, pois pode fornecer informações sobre ecologia, subsidiar e definir estratégias de conservação, auxiliar em processos de amostragem ou, simplesmente, demonstrar a estrutura espacial de uma espécie (Anjos et al., 1998).

Embora haja estudos relacionados à Floresta Estacional Decidual, a exploração intensiva e a falta de pesquisas voltadas à ecologia e dinâmica das espécies que compõem a comunidade promovem riscos à continuidade desta formação florestal. Diante disto, estudos sobre a regeneração natural são essenciais para a elaboração e aplicação correta dos planos de manejo para o aproveitamento racional e permanente dos recursos florestais (Rayol et al., 2006).

Assim, este trabalho objetiva compreender o padrão de distribuição espacial de um povoamento de *Cabralea canjerana* em Floresta Estacional Decidual no seu estágio inicial de regeneração natural.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada em uma área do Município de Silveira Martins, na região central do Rio Grande do Sul, inserida na região fitofisionômica conhecida por Floresta Estacional Decidual. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical úmido, podendo chegar até 1.700 mm de precipitação anual (Moreno, 1961). No passado, a floresta que existia na área foi cortada para fins de cultivo de videiras. Com o cessar da vitivinicultura, o local passou a ser utilizado para pastoreio e com o abandono da atividade pecuária, anos depois, foi sendo repovoado por espécies pioneiras.

Para o levantamento dos dados, foram alocadas 77 parcelas contínuas de 5 m x 5 m, totalizando 1.925 m² de área amostrada, onde todos os indivíduos de *Cabralea canjerana* com altura maior ou igual a 30 cm foram amostrados, medindo-se a altura total com trena. Os mesmos foram organizados em classes de altura, sendo elas: classes I: 30 cm ≤ h ≤ 100 cm; classe II: 101 cm ≤ h ≤ 200 cm; classe III: 201 cm ≤ h ≤ 300 cm e classe IV: h ≥ 301 cm e cap ≤ 15 cm.

A distribuição espacial foi avaliada pelos índices de Morisita (1962), Payandeh (1970) e Fracker & Brischle (1944). As fórmulas utilizadas para o cálculo dos índices e seus parâmetros para a determinação do modo de dispersão de *Cabralea canjerana* são apresentados na Tabela 1.

Para avaliar a regeneração natural da espécie no fragmento e analisar a capacidade de resiliência de *Cabralea canjerana* no local, foram utilizados parâmetros estruturais como densidade e frequência para a espécie, meios considerados por Rodrigues (1999) como parâmetros satisfatórios para avaliação da regeneração natural. Os parâmetros dominância, valor de importância e valor de cobertura não foram calculados devido ao fato deste estudo não ter levado em consideração a área basal dos indivíduos mensurados.

Segundo Daubenmire (1968), a densidade refere-se ao total de indivíduos de uma espécie por unidade de área ou volume, sendo que a densidade absoluta remete ao número de indivíduos por hectare. Neste trabalho, a densidade foi calculada pela equação 1.

$$Da = \frac{ni}{A} \quad (1)$$

Onde: Da = densidade absoluta por espécie; ni = número total de indivíduos da espécie; A = área total do estudo, em hectares.

A relação entre o número de parcelas que a espécie ocorre e o número total de parcelas determina a frequência da espécie na área. A frequência absoluta para a espécie de estudo foi calculada pela equação 2.

$$Fa = \frac{Ui}{Ut} * 100 \quad (2)$$

Onde: Fa = frequência absoluta por espécie; Ui = número de parcelas que a espécie ocorre; Ut = número total de parcelas analisadas.

Resultados e discussão

Estrutura da população

Foram mensurados 285 indivíduos de *Cabralea canjerana* com altura maior ou igual a 30 cm. A média de altura destes indivíduos foi de 1,17 m, sendo a densidade absoluta de 1.481 indivíduos ha⁻¹.

A frequência absoluta observada para a espécie foi de 91%, uma que vez que a canjerana esteve presente em 70 das 77 parcelas. Em estudo realizado na Floresta Estacional Semidecidual na região de Londrina, Paraná, Silva (1990), encontrou para este parâmetro valores de 88% para a mesma espécie. Rode et al. (2010)

encontraram o valor máximo de 100% para a frequência absoluta de *Cabralea canjerana* em estudo na Floresta Ombrófila Mista, sendo considerada com alta capacidade de estabelecimento, ratificando a importância desta

espécie para a estrutura da floresta. De forma vantajosa, os altos valores de frequência absoluta indicam que a espécie possui alta plasticidade em diferentes condições de sítio (Rode et al., 2010).

Tabela 1. Índices de dispersão utilizados para a análise de distribuição espacial de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. em área de regeneração natural da Floresta Estacional Decidual, no Município de Silveira Martins, RS.

Índice de dispersão	Fórmula utilizada	Valores para o índice	Tipo de agregação
Morisita	$I = N \frac{\sum X^2 - \sum X}{(\sum X)^2 - \sum X}$	$I < 1$	Regular
		$I = 1$	Aleatória
		$I > 1$	Agregada
Payandeh	$P = \frac{S^2}{m}$	$P < 1$	Aleatória
		$1 < P < 1,5$	Tendência à agregação
		$P > 1,5$	Agregada
Fracker & Brischle	$Ki = \frac{Di - di}{di^2}$	$Ki < 0,15$	Aleatória
		$0,15 < Ki < 1$	Tendência à agregação
		$Ki > 1$	Agregada

Onde: I = Valor calculado para o índice de Morisita; N = número de unidades amostrais; X = número de indivíduos encontrados em cada unidade amostral; P = Valor calculado para o índice de Payandeh; S^2 = variância amostral; m = média amostral; Ki = Valor calculado para o índice de Fracker & Brischle; Di = densidade observada; di = densidade esperada.

Em relação à distribuição dos indivíduos, pode-se observar um maior número de indivíduos nas menores classes de tamanho, sendo que as duas primeiras classes (até 200 cm de altura) englobam cerca de 60% dos indivíduos amostrados na área (Figura 1). É comum a estrutura das florestas nativas serem representadas por uma curva em forma de “J” invertido. O grande número de indivíduos de *C. canjerana* nas classes de menor tamanho demonstra que há poucos anos as perturbações foram cessadas e aos poucos

a espécie está promovendo a recuperação da área. Tal distribuição é característica de florestas nativas multiâneas e indica que a regeneração está ocorrendo de forma contínua (Machado et al., 2009). Estudando a estrutura dimensional de uma floresta estacional semidecidual, Coraiola & Péllico Netto (2003), também encontraram um padrão de distribuição diamétrica do tipo exponencial negativa para *Cabralea canjerana*, com grande presença de indivíduos nas classes de menor tamanho.

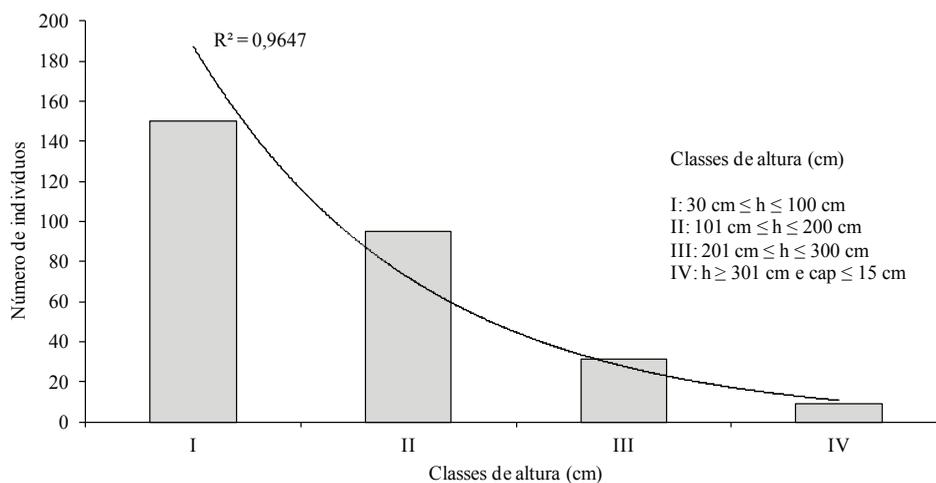


Figura 1. Histograma da distribuição de alturas de uma população de regeneração natural de *Cabralea canjerana* em área de fragmento de Floresta Estacional Decidual, Silveira Martins, RS.

Para Santana et al. (2011), a interpretação de histogramas de frequência é de suma importância, pois mostra a situação atual do povoamento e pode ainda indicar possíveis perturbações passadas que tenham ocorrido na floresta. Um elevado número de indivíduos pequenos e finos pode indicar que o povoamento sofreu perturbações num passado recente, como incêndios, ataques de pragas e exploração madeireira (Nunes et al., 2003).

Padrão de distribuição espacial da espécie no local

Todos os índices de dispersão calculados mostraram que a *Cabralea canjerana* encontra-se dispersa de maneira agregada na área (Tabela 2).

Tabela 2. Padrões de dispersão para a espécie *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. em área de regeneração natural da Floresta Estacional Decidual, no Município de Silveira Martins, RS.

Parâmetro	Índice de dispersão				
	N	Nº de parcelas	Morisita	Payandeh	Fracker e Brischle
	285	77	1,87	4,26	71,40
Padrão de dispersão		Agregado	Agregado	Agregado	Agregado

O padrão de dispersão agregado já era esperado para a espécie, considerando o valor encontrado para a densidade da mesma. Embora a espécie tenha sido observada em 90% das parcelas, *Cabralea canjerana* caracteriza-se por formar pequenas manchas em algumas parcelas. Este fato pode estar ligado ao hábito de dispersão zoocórico da espécie e pela presença de poleiros para as aves dispersoras (Carvalho, 1994).

Para Janzen (1988), o padrão de distribuição agregado pode ser explicado pela distância de dispersão das sementes, estando diretamente ligado ao tipo de dispersão que a espécie possui. *Cabralea canjerana* possui dispersão do tipo zoocórica e segundo Carvalho (1994), o arilo de cor alaranjada serve como atrativo aos pássaros, principalmente os da família Tyrannidae (Pizo, 1997). Embora os pássaros possam ser dispersores eficientes, podendo carregar as sementes a longas distâncias, Pizo (1997) ressalta que, pelo fato da *Cabralea canjerana* apresentar sementes de tamanho médio, a rápida passagem no trato digestivo das aves faz com que estas sejam descartadas próximas à planta-mãe. Esta é uma hipótese a ser considerada no local de estudo, uma vez que as possíveis plantas-mãe estão a poucos metros da área analisada, que pode ser considerada como

rota de voo das árvores dispersoras da espécie. Espécies zoocóricas, como é o caso da *Cabralea canjerana* geralmente se apresentam de forma agrupada pelo fato de suas sementes serem liberadas sob ninhos ou ao longo de rotas de animais frugívoros (Schupp et al., 2002).

A agregação durante a fase de regeneração é normal para diversas espécies. Para Hutchings (1997) o padrão de distribuição quase sempre agrupado para a fase de regeneração das espécies deve-se ao fato das sementes caírem também de forma agrupada da planta-mãe. No local de estudo não se pode considerar plantas-mãe, mas sim outras árvores que se estabeleceram anteriormente à *Cabralea canjerana* e serviram como “poleiros” para pássaros que acabaram depositando as sementes trazidas das matrizes ao redor destes indivíduos, conferindo padrão agrupado para a espécie no local.

Conclusão

De acordo com os índices de dispersão calculados, *Cabralea canjerana* encontra-se dispersa de forma agregada na área de estudo. Fatores como a presença de poleiros, hábito dos dispersores, bem como a fase a qual o povoamento se encontra, contribuíram para a agregação da espécie.

A distribuição de altura no padrão exponencial negativo, com grande número de indivíduos na menor classe de tamanho, demonstra que a espécie está se regenerando continuamente no local, demonstrando sua importância para a estrutura da floresta.

Referências

- ANJOS, A.; COUTO, H. T. Z.; REIS, A. Análise do efeito de um manejo em regime de rendimento sustentável sobre o padrão de distribuição espacial do palmitero (*Euterpe edulis* Martius), utilizando a função K de Ripley. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 22, n. 2, p. 215-225, 1998.
- BACKES, P.; IRGANG, B. *Árvores do sul*: guia de identificação e interesse ecológico. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2002. 332 p.
- 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 K de Ripley*. 2004. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- CARVALHO, P. E. R. *Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 639 p.
- COOMES, D. A.; REES, M.; TURNBULL, L. Identifying aggregation and association in fully mapped spatial data. *Ecology*, Oxford, v. 80, p. 554-565, 1999.

- CORAIOLA, M.; PÉLLICO NETTO, S. Análise da estrutura horizontal de uma Floresta Estacional Semidecidual localizada no município de Cássia – MG. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 1, n. 2, p. 11-19, abr./jun. 2003.
- DAUBENMIRE, R. **Plant communities**. New York: Harper & Row, 1968. 300 p.
- FRACKER, S.; BRISCHLE, H. Measuring the local distribution of shrubs. **Ecology**, Oxford, v. 25, 283-303, 1944.
- HUTCHINGS, M. J. The structure of plant population. In: CRAWLEY, M. J. **Plant ecology**. Boston: Blackwell Scientific Publications, 1997.
- JANZEN, D. H. Management of habitat fragments in a tropical dry forest: Growth. **Annals of the Missouri Botany Garden**, Concord, v. 75, p. 105-116, 1988.
- LEGENDRE, P.; FORTIN, M. J. Spatial pattern and ecological analysis. **Vegetation**, Dordrecht, v. 80, p. 107-138, 1989.
- MACHADO, S. A.; AUGUSTYNICZIK, A. L. D.; NASCIMENTO, R. G. M. do; FIGURA, M. A.; SILVA, L. C. R. da; MIGUEL, E. P.; TEO, S. J. Distribuição diamétrica de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 103-110, 2009.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Diretoria de Terras e Colonização, 1961. 41 p.
- MORISITA, M. I_d -index, a measure of dispersion of individuals. **Researches on Population Ecology**, Tokyo, v. 4, n. 1, p. 1-7, 1962.
- NUNES, Y. R. F.; MENDONÇA, A. V. R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E. L. M.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Variações da fisionomia da comunidade arbóreas em um fragmento de Floresta Semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botânica Brasilica**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 213-229, 2003.
- PAYANDEH, B. Comparison of method for assessing spatial distribution of trees. **Forest Science**, Lawrence, v. 16, p. 312-317, 1970.
- PIZO, M. A. Seed dispersal and predation in two populations of *Cabralea canjerana* (Meliaceae) in the Atlantic forest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 13, p. 559-578, 1997.
- RAYOL, B. P.; SILVA, M. F. F.; ALVINO, F. O. Dinâmica da regeneração natural de florestas secundárias no município de Capitão Poço, Pará, Brasil. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 2, n. 3, jul./dez. 2006.
- RODE, R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; MACHADO, S. A. Estrutura horizontal da comunidade arbórea sob um povoamento com *Araucaria angustifolia* e uma Floresta Ombrófila Mista. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 64, p. 347-361, nov./dez. 2010. DOI: 10.4336/2010.pfb.30.64.347
- RODRIGUES, R. R. Restauração de florestas tropicais: indicadores de avaliação e monitoramento vegetal. In: SIMPÓSIO SOBRE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE ECOSISTEMAS NATURAIS, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Universidade de São Paulo/ESALQ/ Departamento de Ciências Florestais, 1999. p. 8.
- SANTANA, J. A. S.; VIEIRA, F. A.; PACHECO, M. V.; OLIVEIRA, P. R. S. Padrão de distribuição e estrutura diamétrica de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Catingueira) na Caatinga do Seridó. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 11, n. 1, 2011.
- SCHUPP, E. W.; MILLERON, T.; RUSSO, S. E. Dissemination limitation and the origin and maintenance of species-rich tropical forests. In: LEVEY, D. J.; SILVA, W. R.; GALETTI, M. **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. New York: CAB International, 2002. p. 19-33.
- SCHÜSSLER, G. **Estrutura e dinâmica populacional e aspectos da regeneração natural de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (Meliaceae), em Florestas Ombrófilas Montanas do Planalto das Araucárias, RS**. 2006. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- SILVA, S. L. H. **Fitosociologia arbórea da porção norte do Parque Estadual Mata Godoy, Londrina – PR**. 1990. 197 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

