

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ESPÉCIES ARBUSTIVAS E ARBÓREAS EM CAATINGA MANEJADA

Luana Pricilla Araújo Menezes¹, Alessandro de Paula², Rita de Cássia Antunes Lima de Paula³, Beatriz Freitas Lemos⁴, Joselane Priscila Gomes da Silva⁵

¹Engenheira Florestal, MSc, Agente Local de Inovação Rural, SEBRAE-PB (luana.p.a.menezes@gmail.com);

²Engenheiro Florestal, Dr, Professor, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA (apaula@uesb.edu.br); ³Engenheira Florestal, Dr^a, Professora, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA (rcassia@uesb.edu.br), ⁴Discente do Curso de Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA (bflemoss@gmail.com), ⁵ Engenheira Florestal, Pós-Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA (joselane.gomess@gmail.com)

APRESENTADO NO VII CBRA – CONGRESSO BRASILEIRO DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL – 02 A 04 DE AGOSTO DE 2023, VITÓRIA/ES

Resumo: O objetivo do presente estudo foi analisar a distribuição espacial de espécies arbustivas e arbóreas em uma área de Caatinga manejada. O estudo foi realizado na Floresta Nacional de Contendas do Sincorá. O experimento é composto de 48 parcelas de 5 m x 5 m, distantes 15 m entre si, divididas igualmente em três unidades experimentais nas quais todas receberam quatro tratamentos, com quatro repetições cada. Os tratamentos aplicados foram: testemunha (TEST); corte raso (CR); corte seletivo por diâmetro mínimo (diâmetro à altura do peito maior ou igual a 5 cm) (CDAP); e corte seletivo por espécie (CESP) (*Commiphora leptophloeos*, *Jatropha molissima* e *Pseudobombax simplicifolium*). Para a análise do padrão de distribuição espacial foi utilizado o índice de Morisita padronizado. Apenas *Annona vepretorum* apresentou distribuição espacial aleatória, para os tratamentos CDAP e CESP. As espécies *Combretum monetaria*, *Cordia incognita*, *Coursetia rostrata*, *Handroanthus chrysotrichus*, *Sebastiania macrocarpa* apresentaram distribuição espacial agregada nos tratamentos em que ocorreram. *Combretum monetaria*, *Cordia incognita* e *Coursetia rostrata*, também apresentaram o padrão agregado, podendo ser apontadas como espécies que se adaptam a diferentes condições, sendo promissoras para ocupação de ambientes manejados. As espécies *Calliandra spinosa*, *Cnidocolus bahianus* e *Mimosa tenuiflora*, que na Caatinga não manejada apresentaram padrão aleatório, nos tratamentos onde ocorreram tinham o padrão agregado, sendo, portanto, afetadas pelas práticas de manejo e possuindo uma capacidade de ocupar áreas mais abertas e pouco competitivas em ambientes de estágio sucessional mais avançado.

Palavras-chave: manejo florestal, Savana-Estépica Florestada, índice de Morisita padronizado.

Introdução

A distribuição espacial é uma análise que determina como estão organizados os eventos e seu grau de agrupamento (MAYORGA; MOLINA, 2017). Nos estudos florestais, a distribuição espacial fornece dados para o entendimento de ocorrências de eventos que afetam direta ou indiretamente as relações da vegetação desde intraespecífica quanto interespecífica (MOURÃO, 2021).

Alguns fatores podem influenciar no padrão de distribuição das espécies e dentre eles destacam-se: variações das condições ambientais, topografia, disponibilidade de recursos (como luz, água e nutrientes), características do solo, disponibilidade de espaço, dispersão das espécies, competição e predação, antropização (BERNASOL; LIMA-RIBEIRO, 2010; PUIG, 2008; OLIVEIRA; AMARAL, 2004; BILLINGS, 1952).

Os indivíduos de uma população vegetal podem apresentar três padrões de distribuição espacial: aleatório, agregado ou uniforme (ODUM, 1986). Apesar da possibilidade de uma população apresentar distribuição uniforme, este padrão dificilmente ocorre de maneira natural. Em geral, as espécies tendem a se distribuir de forma agrupada devido ao ambiente ser estruturado, sobretudo, por fatores abióticos que são diretamente influenciados pelas variações na produção e disponibilização de energia (BARBOUR et al., 1987).

Os fatores bióticos apesar de influenciados indiretamente pela produção de energia, bem como pelos distúrbios naturais e antrópicos, também influenciam o padrão espacial e a dinâmica das populações vegetais (THOMAS; KUNIN, 1999; LEGENDRE; FORTIN, 1989).

Os recursos florestais da Caatinga são explorados como fonte de matéria-prima e apesar de suas características renováveis, apresentam-se como um desafio para governos, instituições e sociedade, com o propósito de que sua utilização ocorra sustentavelmente. Diante deste cenário, têm-se a necessidade da adoção de práticas que viabilizem a exploração dos recursos naturais (SANTOS et al., 2017). Neste sentido, é fundamental compreender qual o impacto das diferentes práticas de manejo sobre a estrutura espacial da Caatinga, de forma a selecionar aqueles que podem promover uma recuperação mais rápida da estrutura original.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi analisar a distribuição espacial de espécies arbustivas e arbóreas

em uma área de Caatinga manejada.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no município de Contendas do Sincorá, região centro-sul do estado da Bahia, na Floresta Nacional Contendas do Sincorá (Flona-CS).

Em 1981, a área da Flona-CS foi comprada pela empresa Magnesita S.A., com o objetivo de extrair madeira para a produção de carvão vegetal a fim de suprir suas necessidades, iniciando a exploração apenas em 1990. Após quatro anos, a área foi vendida para a Siderúrgica Itaminas S.A., que manteve o mesmo projeto de exploração de carvão até 1997. A partir do Decreto Presidencial datado em 29 de setembro de 1999, a Flona-CS foi criada e tornou-se uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável (MMA, 2006).

A sede está localizada na Rodovia BA 026 (Sussuarana-Contendas), km 22, sob as coordenadas geográficas 13°45'N e 41°02'W. Possui área de 11.034,34 hectares que, atualmente, é gerida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) (MMA, 2006).

A região apresenta clima do tipo “BSwh”, conforme a classificação de Köppen, isto é, clima semiárido quente. A estação chuvosa é registrada no período de novembro a janeiro, com precipitação que varia de 500 a 1.000 mm anuais, a temperatura entre 21°C a 28°C e a umidade relativa entre 60% e 70% (VIRGENS et al., 2017).

A vegetação predominante é classificada como Savana-Estépica Florestada. Este subgrupo de formação é definido em dois estratos: (i) superior: com predominância de nanofanerófitas periodicamente decíduas e mais ou menos adensadas por grossos troncos em geral, profusamente esgalhados e espinhosos ou aculeados; (ii) inferior: gramíneo-lenhoso, geralmente descontínuo e de pouca expressão fisionômica (IBGE, 2012).

As parcelas foram instaladas em 2015 por docentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais (PPGCiFlor) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus de Vitória da Conquista – Bahia, para estudo e monitoramento do comportamento da Caatinga sob diferentes tipos de manejos florestais.

O experimento foi composto de 48 parcelas fixas de 20 x 20 m divididas igualmente em três unidades experimentais nas quais todas receberam quatro tratamentos, com quatro repetições cada. Todas as unidades experimentais são compostas de 16 parcelas divididas em duas colunas onde foram instaladas subunidades de 5 x 5 m para o acompanhamento da regeneração natural, distantes 15 m entre si.

Quanto aos tratamentos foram: testemunha (TEST) - que consiste na Caatinga não manejada; corte raso (CR) - com remoção de todas as árvores e arbustos, independentemente do tamanho ou espécie; corte seletivo por diâmetro mínimo (CDAP) - corte de todas as árvores com diâmetro à altura do peito (DAP) maior ou igual a 5 cm; e corte seletivo por espécie (CESP) - corte de três espécies (*Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillet, *Jatropha molissima* (Pohl) Baill. e *Pseudobombax simplicifolium* A. Robyns) selecionadas devido a sua maior densidade populacional. Todos os indivíduos retirados da área foram cortados a 10 cm do solo para monitorar o mecanismo de rebrota de cepas.

Com relação ao padrão de distribuição espacial foi utilizado o índice de Morisita padronizado (I_p) (MORISITA, 1962) que varia de -1 a 1, de acordo com a seguinte classificação:

- Distribuição aleatória: $-0,5 \leq I_p \leq 0,5$
- Distribuição uniforme: $I_p < -0,5$
- Distribuição agregada: $I_p > 0,5$

Para o cálculo de I_p foram incluídas as espécies que possuam no mínimo dois indivíduos.

O teste X^2 (qui-quadrado) foi usado para examinar estatisticamente os padrões em relação à aleatoriedade, a p-1 graus de liberdade. Quando as diferenças foram significativas, considerou um padrão não aleatório, ou seja, tendência ao agrupamento (BROWER; ZAR, 1997). O valor do X^2 foi verificado com significância de 5%. A interpretação do valor do X^2 foi baseada no seguinte critério: se o valor calculado for menor que o valor tabelado, o I_d não difere significativamente de 1 e a espécie apresentará um padrão de distribuição aleatória. Por outro lado, se o valor do X^2 calculado for maior que o tabelado, a espécie tenderá a um padrão de distribuição agregada.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 pôde-se verificar que apenas *Annona vepretorum* apresentou distribuição espacial aleatória, para os tratamentos CDAP e CESP. As espécies *Combretum moneteria*, *Cordia incognita*, *Coursetia rostrata*, *Handroanthus chrysotrichus*, *Sebastiania macrocarpa* apresentaram distribuição espacial agregada nos tratamentos em que ocorreram. As demais espécies apresentaram distintos padrões de distribuição espacial.

Tabela 1 - Padrão de distribuição espacial das espécies calculadas com o valor do índice de Morisita padronizado (I_d) e sua classificação para cada tratamento em análise, Floresta Nacional Contendas do Sincorá, Contendas do Sincorá, BA.

TRATAMENTO TESTEMUNHA		
ESPÉCIES	I_p	CLASSIFICAÇÃO
<i>Astronium urundeuva</i> (M.Allemão) Engl.	-0,10	Aleatório
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	0,79	Agregado
<i>Calliandra spinosa</i> Ducke	0,30	Aleatório

<i>Cnidocolus bahianus</i> (Ule) Pax & K.Hoffm.	-0,10	Aleatório
<i>Combretum monetaria</i> Mart.	0,54	Agregado
<i>Cordia incognita</i> Gottschling & J.S.Mill.	0,61	Agregado
<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	-0,10	Aleatório
<i>Coursetia rostrata</i> Benth.	0,57	Agregado
<i>Croton conduplicatus</i> Kunth	0,64	Agregado
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	1,00	Agregado
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	0,20	Aleatório
<i>Pseudobombax simplicifolium</i>	0,59	Agregado
<i>Sebastiania macrocarpa</i> Müll. Arg.	1,00	Agregado
<i>Senegalia lewisii</i> (Bocage & Miotto) L.P. Queiroz	1,00	Agregado
<i>Senegalia piauiensis</i> (Benth.) Seigler	0,63	Agregado
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	0,66	Agregado

TRATAMENTO CORTE SELETIVO POR ESPÉCIE

ESPÉCIES	Ip	CLASSIFICAÇÃO
<i>Annona vepretorum</i> Mart.	-0,10	Aleatório
<i>Astronium urundeuva</i>	-0,10	Aleatório
<i>Bauhinia cheilantha</i>	0,53	Agregado
<i>Calliandra spinosa</i>	0,63	Agregado
<i>Cnidocolus bahianus</i>	1,00	Agregado
<i>Combretum monetaria</i>	0,53	Agregado
<i>Cordia incognita</i>	0,55	Agregado
<i>Croton conduplicatus</i>	0,58	Agregado
<i>Mimosa tenuiflora</i>	0,60	Agregado
<i>Pseudobombax simplicifolium</i>	0,40	Aleatório
<i>Senegalia lewisii</i>	0,46	Aleatório
<i>Senegalia piauiensis</i>	0,46	Aleatório
<i>Spondias tuberosa</i>	0,30	Aleatório
<i>Strychnos parvifolia</i> A.DC.	1,00	Agregado

TRATAMENTO CORTE SELETIVO DAP

ESPÉCIES	Ip	CLASSIFICAÇÃO
<i>Annona vepretorum</i>	0,20	Aleatório
<i>Astronium urundeuva</i>	1,00	Agregado
<i>Bauhinia cheilantha</i>	0,30	Aleatório
<i>Cenostigma pluviosum</i> (DC.) Gagnon & G.P.Lewis	1,00	Agregado
<i>Colicodendron yco</i> Mart.	0,30	Aleatório
<i>Combretum monetaria</i>	0,55	Agregado
<i>Cordia incognita</i>	0,53	Agregado
<i>Coursetia rostrata</i>	0,63	Agregado
<i>Croton conduplicatus</i>	0,40	Aleatório
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	0,60	Agregado
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	1,00	Agregado
<i>Jatropha mollissima</i>	-0,10	Aleatório
<i>Mimosa tenuiflora</i>	0,65	Agregado
<i>Pseudobombax simplicifolium</i>	0,54	Agregado
<i>Sebastiania macrocarpa</i>	1,00	Agregado
<i>Senegalia lewisii</i>	0,55	Agregado
<i>Senegalia piauiensis</i>	0,20	Aleatório

TRATAMENTO CORTE RASO

ESPÉCIES	Ip	CLASSIFICAÇÃO
<i>Combretum monetaria</i>	0,55	Agregado
<i>Croton conduplicatus</i>	0,57	Agregado
<i>Senegalia piauiensis</i>	0,57	Agregado

Murphy e Lugo (1986) afirmaram que padrões de distribuição espacial agregados também são encontrados em florestas tropicais secas e semiáridas. No entanto, a distribuição espacial de uma espécie está sob a influência do ambiente em que a mesma está presente. Marangon et al. (2013) descreveram que, em áreas de vegetação de Caatinga, fatores morfológicos, como mecanismos de dispersão das espécies a curta distância, e fatores ambientais, como relevo, profundidade dos solos e disponibilidade de água, propiciam nichos muito particulares.

Espécies de estágios iniciais de sucessão e que habitam locais alterados, tendem a se agregar (NASI, 1993). Contudo, supõe-se que para a distribuição espacial aleatória há uma homogeneidade ambiental levando a um comportamento não seletivo (a localização de um indivíduo não interferindo na localização de outro da mesma espécie) (MUELLER-

DOMBOIS; ELLENBERG, 1974; RICKLEFS, 2003). De acordo com Odum e Barrett (2010), esta distribuição é observada, principalmente, em ambientes homogêneos, o que permite um afastamento aleatório dos indivíduos.

Conclusão

Combretum monetaria, *Cordia incognita* e *Coursetia rostrata* mantiveram o padrão agregado, podendo ser apontadas como espécies que se adaptam a diferentes condições, sendo promissoras para ocupação de ambientes manejados.

As espécies *Calliandra spinosa*, *Cnidoscolus bahianus* e *Mimosa tenuiflora*, que na Caatinga não manejada apresentaram padrão aleatório, nos tratamentos onde ocorreram tinham o padrão agregado, sendo, portanto, afetadas pelas práticas de manejo e possuindo uma capacidade de ocupar áreas mais abertas e pouco competitivas em ambientes de estágio sucessional mais avançado.

Referências Bibliográficas

- BARBOUR, M. G.; BURK, J. H.; PITTS, W. D. **Terrestrial Plant Ecology**. 2 ed. Menlo-Park: Benjamin/Cummings, 1987. 634 p.
- BERNASOL, W. P.; LIMA-RIBEIRO, M. S. Estrutura espacial e diamétrica de espécies arbóreas e seus condicionantes em um fragmento de cerrado sentido restrito no sudoeste goiano. **Hoehnea**, v. 37, n. 2, p. 181–198, 2010.
- BILLINGS, W. D. The environmental complex in relation to plan growth and distribution. **The Quarterly Review of Biology**, v. 27, n. 3, p. 251–265, 1952.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. 1997. Biotic sampling methods. In: BROWER, J.E.; ZAR, J.H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2nd ed. Iowa: Northern Illinois University, 1997. 226 p.
- IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271 p.
- LEGENDRE, P.; FORTIN, M. J. Spatial pattern and ecological analysis. **Vegetatio**, v. 80, n. 2, p. 107-138, 1989.
- MARANGON, G. P.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; LIRA, D. F. S.; SILVA, E. A.; LOUREIRO, G. H. Estrutura e padrão espacial da vegetação em uma área de Caatinga. **Floresta**, v. 43, n. 1, p. 83-92, 2013.
- MAYORGA, S. L. M.; MOLINA, J. M. J. Usos de información georreferenciada para prestación de servicios a la población: una revisión de literatura. **Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica**, v. 20, p. 201–229, 2017.
- MMA. **Plano de Manejo** - Floresta Nacional Contendas do Sincorá. 2006. v. 1 132p.
- MORISITA, M. Id-index, a measure of dispersion of individuals. **Researches on Population Ecology**, v. 4, p. 1-7, 1962.
- MOURÃO, G. H. O. **Distribuição espacial de árvores emergentes na Amazônia a partir de dados oriundos de escaneamento laser aerotransportado**. 2021. 83 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2021.
- MUELLER-DOMBOIS, D., ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Willey e Sons, 1974. 547 p.
- MURPHY, P. G.; LUGO, A. E. Ecology of Tropical Dry Forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 17, p. 67-88, 1986.
- NASI, R. Analysis of the spatial structure of a rattan population in a mixed dipterocarp forest of Sabah (Malaysia). **Acta Oecologica**, v. 34, n. 1, p. 73-85, 1993.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara S.A., 1986. 434 p.
- ODUM, E.P.; BARRETT, G.W. **Fundamentos de Ecologia**. 5ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010. 612 p.
- OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 1, p. 21–34, 2004.
- PUIG, H. **A Floresta Tropical Úmida**. São Paulo: Editora UNESP, 2009. 496 p.

RICKLEFS, R.E. **A economia da natureza**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 503 p.

SANTOS, W. S.; HENRIQUES, I. G. N.; SANTOS, W. S.; RAMOS, G. G.; VASCONCELOS, G. S.; VASCONCELOS, A. D. M. Análise florística-fitosociológica e potencial madeireiro em área de caatinga submetida a manejo florestal. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 13, n. 3, p. 203–211, 2017.

THOMAS, C. D.; KUNIN, W. E. The spatial structure of populations. **Journal of Animal Ecology**, v. 68, p. 647–657, 1999.

VIRGENS, A. P.; BARRETO-GARCIA, P. A. B.; PAULA, A.; CARVALHO, F. F.; ARAGÃO, M. A.; MONROE, P. H. M. Biomassa de espécies florestais em área de caatinga arbórea. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 92, p. 555–561, 2017.