

Comportamento espacial de espécies arbóreas de interesse comercial, por estratos e pós-colheita seletiva na Amazônia Brasileira

Glória da Silva Almeida Leal^{1*} Adriana da Silva Almeida da Cruz¹ Bianca Cerqueira Martins¹
Fabrício Assis Leal¹

¹Universidade Federal do Acre, Departamento de Engenharia Florestal, Estrada da Canela Fina, Km 12, Gleba Formoso, Lote 245, Colônia São Francisco, CEP: 69980-00 – Cruzeiro do Sul – AC, Brasil

Original Article

*Corresponding author:
gloriaalmeidaleal@gmail.com

Keywords:

Forest structure

Forest inventory

Sustainability

Palavras-chave:

Estrutura florestal

Inventário florestal

Sustentabilidade

Received in

2021/11/03

Accepted on

2023/06/12

Published in

2023/09/30



DOI:

<http://dx.doi.org/10.34062/afs.v10i3.13124>

RESUMO: Conhecer o padrão de distribuição espacial das espécies arbóreas constitui uma importante ferramenta para o manejo e a conservação de ecossistemas naturais, pois fornece informações úteis para o entendimento da ecologia e para avaliação da estabilidade das comunidades vegetais. Objetivou-se avaliar a distribuição espacial de espécies arbóreas, por estratos da floresta e após a exploração florestal. Para obtenção dos dados, realizou-se o inventário florestal, onde alocou-se 40 parcelas, nas quais mensurou-se a altura e o diâmetro a altura do peito (DAP) de todos os indivíduos com $DAP \geq 15\text{cm}$. Os indivíduos foram divididos em três classes de estratos de altura. O padrão de distribuição espacial foi avaliado pelo índice de Morisita, cuja significância foi calculada pelo teste de aderência Qui-quadrado ($p < 0,05$). Para a maioria das espécies, o valor do χ^2 calculado foi maior que o χ^2 tabelado, indicando padrão agregado em todos os estratos da floresta. A exceção ocorreu para as espécies *Couratari guianensis* (estrato inferior) e *Cariniana estrellensis* (estrato superior), pois ambas apresentaram padrão agregado, quando não estratificadas, e padrão aleatório com a estratificação vertical da floresta. Quanto a exploração florestal, o índice de Morisita indicou que a colheita seletiva não alterou o padrão de distribuição espacial das espécies em estudo. Portanto, estes resultados inferem que o manejo florestal sustentável garante a conservação destas espécies na área de exploração e manejo.

Spatial behavior of tree species of commercial interest, by strata and selective post-harvest in the Brazilian Amazon

ABSTRACT: Knowing the pattern of spatial distribution of tree species is an important conservation tool for ecosystems, as it provides useful information for understanding the ecology and for assessing the stability of plant communities. The objective was to evaluate the spatial distribution of forest tree species, by forest strata and after logging. In addition to the inventory, a data inventory was carried out, where 40 plots were allocated, in which the height and DAP of all data with diameter at breast ($DAP \geq 15\text{cm}$) were measured. They were divided into three classes of height strata. The spatial distribution pattern was evaluated by the spatial distribution index, whose significance was calculated by the chi-square adherence test ($p < 0.05$). For most species, the value of the χ^2 calculations was greater than the tabulated χ^2 , a standard indicator aggregated in all forest strata. The exception was specified for the species *Couratari guianensis* (lower stratum) and *Cariniana estrellensis* (upper stratum), as both presented an aggregated pattern, when not stratified, and a random pattern with the vertical classification of the forest. As for forest exploitation, the Morisita index indicated that a selective harvest did not change the pattern of spatial distribution of the species under study. Therefore, these results infer that sustainable forest management guarantees these species in the area of exploration and management.

Introdução

A Amazônia ocupa 49% do território nacional, sendo este o maior bioma brasileiro (IBGE 2019). Em virtude da sua extensão territorial e da alta diversidade, a Amazônia é considerada patrimônio para o Brasil e para o mundo. Contudo, dadas suas características peculiares, a alta densidade de árvores (Condé e Tonini 2013) e suas espécies de considerável valor econômico, é intensa a extração madeireira na região amazônica sem métodos adequados que garantam a exploração sustentável, o que tem provocado diminuição significativa da cobertura florestal (Angelo et al. 2013, Celentano et al. 2018, Caires et al. 2019).

Para que se possa usufruir de forma sustentável os recursos ainda disponíveis, faz-se necessário a adoção de práticas e métodos utilizados no manejo sustentável (Bosa et al. 2015). Dessa forma, são imprescindíveis estudos e metodologias que possam viabilizar a prospecção de recursos e, ao mesmo tempo, mitigar os impactos advindos dessa exploração.

Qualquer intervenção na floresta, com objetivo de exploração de seus recursos, deve ser precedida de inventário florestal detalhado que ofereça estimativas confiáveis da diversidade e dos parâmetros estruturais (Jardim e Quadros 2016). Essas informações são importantes para subsidiar estratégias de conservação e recuperação da floresta (Freitas e Magalhães 2012).

A distribuição espacial de espécies arbóreas, por exemplo, dentre os parâmetros estruturais, é uma das ferramentas mais importantes para o manejo sustentável e a conservação de ecossistemas naturais (Negrini et al. 2012, Figueiredo et al. 2015, Santos et al. 2018, Oliveira et al. 2021), visto que, conhecer o padrão espacial das espécies é eficaz para compreender os processos ecológicos que ocorrem nas formações florestais (Silva et al. 2008; Araújo et al. 2014).

A distribuição espacial também é útil para o entendimento da ecologia das espécies, pois prevê a variação espacial de processos sucessionais das comunidades onde estão inseridas (Varela et al. 2018). Além disso, também é importante para avaliação da estabilidade das comunidades vegetais e para estabelecer diferenças entre impactos causados pela ação antrópica, provocada pela exploração florestal e processos dinâmicos naturais (Souza e Silva 2006).

O padrão de distribuição espacial de cada população é caracterizado por sua distribuição horizontal numa determinada área, ou seja, pela frequência e proximidade de ocorrência dentro da unidade amostral (Meira Junior et al. 2017). Desta forma, as espécies vegetais classificam-se em três padrões básicos de distribuição espacial: agregado, aleatório e uniforme (Almeida Filho et al. 2015). Sendo comumente distribuídos na forma agregada (Perry e Dixon 2002).

O padrão espacial pode ser influenciado por fatores como relevo, disponibilidade de nutrientes e água, competição, dispersão de sementes e herbivoria (Silva et al. 2008). De acordo com Giehl et al. (2007), outro fator a ser considerado é o estrato que uma árvore ocupa na floresta, pois este correlaciona-se com a síndrome de dispersão dos seus propágulos que, segundo Kang et al. (2017), também pode influenciar no padrão de distribuição espacial de espécies.

É importante destacar, que o padrão de distribuição espacial das espécies determina, de forma considerável, a regeneração, o crescimento, a mortalidade e o desenvolvimento do sub-bosque, e que algumas ações do manejo florestal como: desbastes, colheitas e enriquecimento podem provocar alterações em características ecológicas da comunidade vegetal (Chen e Bradshaw 1999).

Ponderando todos os fatores supramencionados, a exploração madeireira pode comprometer a estrutura de uma floresta, e por consequência pode implicar em alterações no padrão de distribuição das espécies. Considerando isso, este trabalho buscou verificar se a estrutura espacial de espécies arbóreas, com valor comercial, apresenta alterações no seu padrão de distribuição, quando avaliado por estratificação vertical da floresta e após exploração seletiva.

Material e métodos

O estudo foi realizado no Projeto de Assentamento Florestal Havaí – PAF Havaí, localizado nos municípios de Rodrigues Alves e Mâncio Lima, ambos pertencentes ao estado do Acre. Esse sítio, possui área total de 29.685,5 ha e, aproximadamente, 98,9% da área total com cobertura florestal, sendo a área absoluta de floresta 29.363,2 ha.

A região do PAF Havaí, conforme a classificação climática de Köppen, tem clima Tropical úmido (Af) (Alvares et al. 2013), caracterizada, principalmente, pela grande precipitação pluviométrica (quantidade acumulada anual superior a 2.000 mm). Característico pela ocorrência de uma estação seca de curta duração (maio a outubro), e estação chuvosa (novembro a abril). Nos limites do PAF Havaí, podem ser encontrados dois tipos de solos: Argissolo Amarelo Distrófico e Argissolo Amarelo Eutrófico. Quanto a cobertura florestal, o PAF Havaí apresenta as seguintes tipologias: Floresta Aberta com Palmeiras + Floresta Densa (FAP + FD) e Floresta Densa + Floresta Aberta com Palmeiras (FD + FAP), correspondendo cerca de 57,82% e 41,92% da área total do Assentamento, respectivamente (Acre 2010).

Para a obtenção dos dados foi realizado o inventário florestal na tipologia Floresta Densa + Floresta Aberta com Palmeiras (FD + FAP), sendo

instaladas 40 parcelas de área fixa de 50 x 200 m (com 1 ha cada), totalizando 40 ha de amostragem na área em estudo. Em cada unidade amostral, foram mensurados os diâmetros à altura do peito (DAP) e altura das árvores (hj), respectivamente com fita métrica e hipsômetro. Para critério de inclusão, foram mensurados todos os indivíduos com DAP maior ou igual a 15 cm. Para cada indivíduo também foram obtidas as suas coordenadas geográficas por meio de um receptor GPS, utilizando o sistema de coordenadas projetadas UTM e sistema de referência WGS 84.

As árvores presentes no interior de cada parcela foram identificadas botanicamente por um parataxônomo. Quando não foi possível a identificação botânica em campo, coletou-se material vegetal da espécie (folhas e, quando possível, flores e frutos), para posterior preparação de exsicatas e identificação botânica. A padronização dos nomes científicos das espécies identificadas foi de acordo com a APG IV (2016).

Com base no inventário florestal supracitado, foram selecionadas as espécies de valor comercial: *Bowdichia nitida* Spruce ex Benth (angelim-amargoso; n = 167); *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze (jequitibá; n = 470); *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke (cedromara; n = 355); *Couratari guianensis* Aubl (tauari; n = 448); *Erismia uncinatum* Warm (cedrinho; n = 188); *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A.Mori (matamata; n = 248); *Hymenolobium nitidum* Benth. (angelim; n = 220); *Pouteria guianensis* Aubl. (abiurana; n = 975); *Virola decorticans* Ducke (ucuuba; n = 240), totalizando 3.311 indivíduos.

As espécies selecionadas foram classificadas quanto a síndrome de dispersão e o grupo sucessional, segundo a classificação dos autores França (1991), Lorenzi (1992), Marc (1996), Lorenzi (1998), Díaz-Bardales (2001), Saravy (2003), Shirley (2007), Amaral (2009), Procópio (2010), Condé e Tonini (2013), Guadalberto (2014), Carvalho (2014) e Flora e Funga do Brasil (2020).

Os dados obtidos, das espécies selecionadas, foram agregados por classe de altura com intervalo de 2 m e, em classes de diâmetro com intervalo de 10 cm. A distribuição diamétrica foi realizada seguindo o princípio de floresta balanceada (De Liocourt 1898).

Para o estudo do padrão da distribuição espacial das espécies arbóreas, avaliando a estrutura vertical da floresta, foram estabelecidos três estratos de altura: superior (ES), médio (EM) e inferior (EI) (Scolforo 1998). Os estratos foram definidos pela variabilidade da altura das espécies observadas na área do estudo.

A exploração madeireira deu-se por simulação, cujo cenário de corte foi estabelecido com base na legislação em vigor, instrução normativa do IBAMA – IN 05/2006 (Brasil 2006), que dispõe sobre procedimentos técnicos para

elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de plano de manejo florestal sustentável – PMFS das florestas primitivas e das suas formas de sucessão na Amazônia Legal. Após classificação das árvores exploráveis, estas foram excluídas do banco de dados para avaliação da distribuição espacial após exploração florestal.

Para avaliação da distribuição espacial após exploração, os indivíduos não foram classificados por extrato, pois espera-se que as árvores autorizadas para exploração, conforme legislação vigente, IN 05/2006 (Brasil 2006), por apresentarem DAP \geq 50 cm, sejam adultas e de grande porte, portanto, pertencentes ao estrato superior.

O padrão de distribuição espacial foi avaliado a partir do índice de dispersão de Morisita (Krebs, 1989), dado por:

$$ID = N \left[\frac{\sum x^2 - \sum x}{(\sum x)^2 - \sum x} \right]$$

Em que:

N = número total de amostras;

X = somatório do número de indivíduos da mesma espécie em todas as amostras

O índice de dispersão de Morisita tem a vantagem de ser relativamente independente da média e do número de amostras. Quando ID = 1, a distribuição é considerada ao acaso; quando ID > 1, a distribuição é do tipo agregada e quando ID < 1, a distribuição pode ser considerada regular (Silveira Neto et al. 1976). Conforme metodologia de Barros e Machado, (1984), a significância do ID foi calculada pelo teste de aderência Qui-quadrado (χ^2):

$$\chi^2 = \frac{n \cdot \sum x^2}{N} - N$$

Onde:

χ^2 = Valor de Qui-quadrado;

n = Número de indivíduos por espécies;

N = Número total de indivíduos.

O valor de Qui-quadrado foi embasado no seguinte critério: se o valor calculado for menor que o valor tabelado, o ID não difere significativamente de 1 e a espécie apresentará padrão de distribuição aleatória. Porém, se o valor Qui-quadrado for maior que o tabelado, a espécie tenderá ao padrão de distribuição agregada (Costa et al. 2018).

Resultados e discussão

O agrupamento dos indivíduos em classes de altura (Figura 1 A), aponta maior concentração de indivíduos nas classes intermediárias, entre 13 e 16 metros. Corroborando com esse resultado o número de indivíduos por estrato: EI com árvores menores que 12 m; EM com alturas entre 12 e 16 m e ES com altura maior que 16 metros, sendo no estrato médio

onde ocorreu a maior densidade de árvores (70,2%) (Figura 1 B), indicando que poucos indivíduos atingiram o dossel, ademais, isso denota o esperado para florestas nativas, pois a medida que os indivíduos vão crescendo aumenta a competição e diminui a densidade de árvores. Este

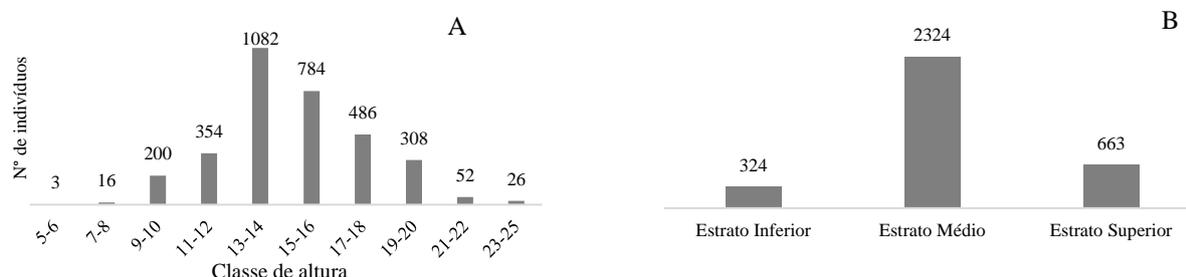


Figura 1. Distribuição por classe de altura (A) e número de indivíduos por estrato vertical da floresta (B), das espécies de interesse comercial no Projeto de Assentamento Florestal Havaí, Acre, Brasil.

Quando a estruturação diamétrica da comunidade (Figura 2A), essa apresentou forma de crescimento exponencial negativo, ou seja, com maior densidade de árvores nas menores classes de diâmetro. Essa estrutura está relacionada com a maior densidade de árvores no estrato médio (Figura 1B), corroborado por Costa et al. (2018), sendo um comportamento típico de florestas inequidensas (Costa et al. 2019). Ademais, comunidades balanceadas seguem esse tipo de distribuição, sugerindo que a taxa de recrutamento e mortalidade sejam similares (Santos et al. 2018).

Analisando a estrutura diamétrica por espécie (Figura 2), foi possível observar que, assim como a comunidade geral (Figura 2A), a maioria das espécies (Figura 2: B, C, D, E, F e G) também apresentou distribuição balanceada, ou seja, em forma de J-invertido, ou com tendência de estabilização para a forma de J-invertido. Deduzindo que estas populações sejam regenerativas e estáveis, pois existe equilíbrio no balanço entre mortalidade e recrutamento dos indivíduos (Reis et al. 2014). Por outro lado, as espécies *Cedrelinga cateniformis*, *Couratari guianensis* e *Virola decorticans* (Figura 2: H, I e J) apresentaram oscilações na densidade de indivíduos entre as classes de DAP, confirmado pela avaliação de Liocourt (Apêndice 1), o que indicou perturbação em suas respectivas populações, pois essa estrutura é característica de florestas nativas antropizadas (Limeira et al. 2020).

Em relação a distribuição espacial, na análise por estrato vertical da floresta (Tabela 1), nota-se que, nos três estratos avaliados e sem a estratificação, todas as espécies apresentaram padrão de distribuição agregado, conforme constatado no teste Qui-quadrado ($p < 0,05$). A exceção ocorreu para as espécies *Couratari guianensis* (no estrato inferior) e *Cariniana estrellensis* (no estrato superior), ambas apresentaram padrão agregado

comportamento, pode ser observado na estrutura diamétrica, conforme verificado nos trabalhos de Condé e Tonini (2013) e Dionisio et al. (2016), ambos realizado em uma Floresta Ombrófila Densa na Amazônia, em Roraima.

quando não estratificadas e padrão aleatório com a estratificação vertical da floresta.

Alguns fatores podem contribuir para a alterar o padrão de distribuição espacial das espécies florestais, entre os quais podemos citar: Negrini et al. (2012), em sua pesquisa realizada em uma Floresta Ombrófila Mista em Lages, SC, observaram que o padrão espacial pode estar relacionado com síndrome de dispersão dos propágulos, sendo que, as espécies anemocóricas não apresentaram predominância de um padrão espacial. Meira Junior et al. (2017), investigaram o padrão espacial da espécie *Eremanthus incanus* em diferentes estados de conservação em áreas do Parque Estadual do Biribiri em Diamantina-MG, os autores concluíram que a distribuição espacial dessa espécie, em todas as classes de altura e para a população foi diferente em ambientes degradados. Barroso et al. (2011), investigaram os fatores ambientais sobre a ocorrência e distribuição espacial de cinco espécies madeireiras em áreas de Floresta Ombrófila Aberta com Bambu, no Acre, e segundo os autores, o histórico de uso da área, como a retirada de madeira de árvores com DAP maior, é um fator que pode alterar a estrutura da população e contribuir para alterar o padrão espacial, especialmente se a espécie apresentar dispersão dos frutos pelo vento (Silva et al. 2019).

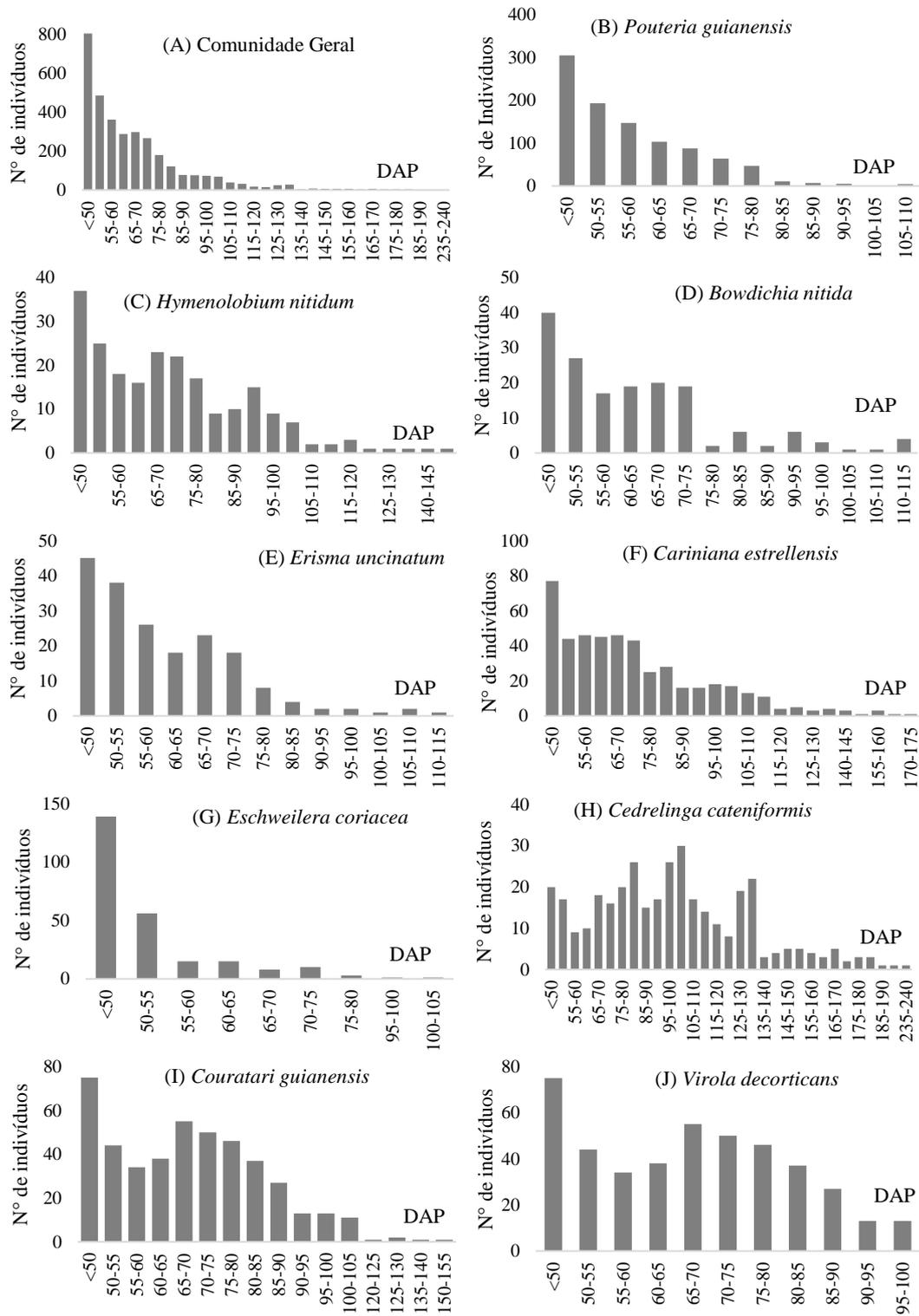


Figura 2. Distribuição diamétrica de espécies florestais de interesse comercial inventariadas no Projeto de Assentamento Florestal Havaí – PAF Havaí, Acre, Brasil.

Tabela 1. Distribuição espacial das espécies de interesse comercial por estratificação vertical (inferior, médio e superior) e sem estratificação florestal no Projeto de Assentamento Florestal Havaí – PAF Havaí, Acre, Brasil.

Estratos	Espécies	Com estratificação				N _i	Sem estratificação			
		ID	χ^2 calc.	χ^2 tab.	ID (χ^2)		ID	χ^2 calc.	χ^2 tab.	ID (χ^2)
Estrato Inferior	<i>Pouteria guianensis</i>	0,97	3,59	3,33	Agregado	181	1,01	47,7	3,3	Agregado
	<i>Hymenolobium nitidum</i>	0,91	8,00		Agregado	12	1,06	53,1		Agregado
	<i>Bowdichia nitida</i>	0,77	6,00		Agregado	14	1,05	47,4		Agregado
	<i>Erisma uncinatum</i>	0,78	5,33		Agregado	18	1,02	42,6		Agregado
	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	0,74	4,76		Agregado	17	0,99	33,8		Agregado
	<i>Cariniana estrellensis</i>	1,08	10,25		Agregado	16	0,98	32,0		Agregado
	<i>Eschweilera coriacea</i>	1,21	13,00		Agregado	20	1,00	40,1		Agregado
	<i>Couratari guianensis</i>	0,77	3,00		Aleatório	27	0,99	35,4		Agregado
	<i>Virola decorticans</i>	1,35	15,21		Agregado	19	0,99	37,3		Agregado
Estrato Médio	<i>Pouteria guianensis</i>	0,97	3,59	3,33	Agregado	680	1,01	47,7	3,3	Agregado
	<i>Hymenolobium nitidum</i>	0,91	8,00		Agregado	178	1,06	53,1		Agregado
	<i>Bowdichia nitida</i>	0,77	6,00		Agregado	142	1,05	47,4		Agregado
	<i>Erisma uncinatum</i>	0,78	5,33		Agregado	156	1,02	42,6		Agregado
	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	0,74	4,76		Agregado	211	0,99	33,8		Agregado
	<i>Cariniana estrellensis</i>	1,08	10,25		Agregado	358	0,98	32,0		Agregado
	<i>Eschweilera coriacea</i>	1,21	13,00		Agregado	195	1,00	40,1		Agregado
	<i>Couratari guianensis</i>	0,77	3,00		Agregado	225	0,99	35,4		Agregado
	<i>Virola decorticans</i>	1,35	15,21		Agregado	179	0,99	37,3		Agregado
Estrato Superior	<i>Pouteria guianensis</i>	0,97	5,12	3,33	Agregado	114	1,01	47,7	3,3	Agregado
	<i>Hymenolobium nitidum</i>	1,06	10,67		Agregado	30	1,06	53,1		Agregado
	<i>Bowdichia nitida</i>	1,27	11,73		Agregado	11	1,05	47,4		Agregado
	<i>Erisma uncinatum</i>	1,32	13,14		Agregado	14	1,02	42,6		Agregado
	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	1,03	12,45		Agregado	127	0,99	33,8		Agregado
	<i>Cariniana estrellensis</i>	0,94	2,96		Aleatório	96	0,98	32,0		Agregado
	<i>Eschweilera coriacea</i>	1,16	13,97		Agregado	33	1,00	40,1		Agregado
	<i>Couratari guianensis</i>	1,00	8,90		Agregado	196	0,99	35,4		Agregado
	<i>Virola decorticans</i>	1,03	10,38		Agregado	42	0,99	37,3		Agregado

Onde: ID = valor do índice de Morisita; χ^2 calc. = valor do Qui-quadrado calculado; χ^2 tab. = valor do Qui-quadrado tabelado; ID (χ^2) = índice de dispersão baseado no teste do Qui-quadrado. N_i = número de indivíduos por espécie.

Relacionando a estratificação da vegetação com a síndrome de dispersão com o respectivo padrão de distribuição espacial das espécies (Tabela 1), observou-se que a anemocoria e a zoocoria ocorrem com maior frequência (Figura 3), com predominância do padrão espacial agregado (Figura 4). Segundo Flemming e Heithaus (1981), a dispersão das sementes influenciam fortemente na distribuição espacial de espécies florestais. Negrini et al. (2012), corroboram com estes resultados e ainda ratificam que espécies anemocóricas podem apresentar padrão tanto aleatório quanto agregado, assim como foi observado para a *Couratari guianensis* e a *Cariniana estrellensis* (Tabela 1).

Destacamos ainda, que as duas espécies supracitadas apresentaram a menor densidade de indivíduos no estrato inferior, inferindo que a diferenciação no padrão espacial por estrato pode também estar sendo influenciado por fatores de recrutamento, como também foi observado por Mota et al. (2020), ao estudar a espécie *Couratari guianensis*. Quanto a espécie *Cariniana estrellensis*, o padrão espacial está fortemente relacionado com a

estrutura ou o porte arbóreo do povoamento, sendo agregado para árvores de menor porte e jovens, isso porque nesta fase os indivíduos estão mais próximos uns dos outros, e aleatório para árvores maiores e com idade mais avançada, pois à medida que estas árvores crescem, aumenta a competição e poucos indivíduos alcançam diâmetros maiores (Bruzina et al. 2013; Araújo et al. 2014). A menor densidade de indivíduos, nas maiores classes de DAP, também é afetada pela exploração madeireira. Mas para florestas com taxa de mortalidade similar à taxa de recrutamento, a estrutura da floresta pode ser considerada balanceada (Osmaston 1968), ou seja, o manejo florestal sustentável não altera o padrão de distribuição espacial das espécies.

Sem a estratificação vertical da vegetação, todas as espécies deste estudo, apresentaram predominantemente padrão de distribuição espacial agregado. Segundo Bernazol e Lima-Ribeiro (2010), a estrutura espacial agregada é característica de espécies que têm suas sementes dispersas por zoocoria ou barocoria, corroborando com os resultados encontrados nessa pesquisa.

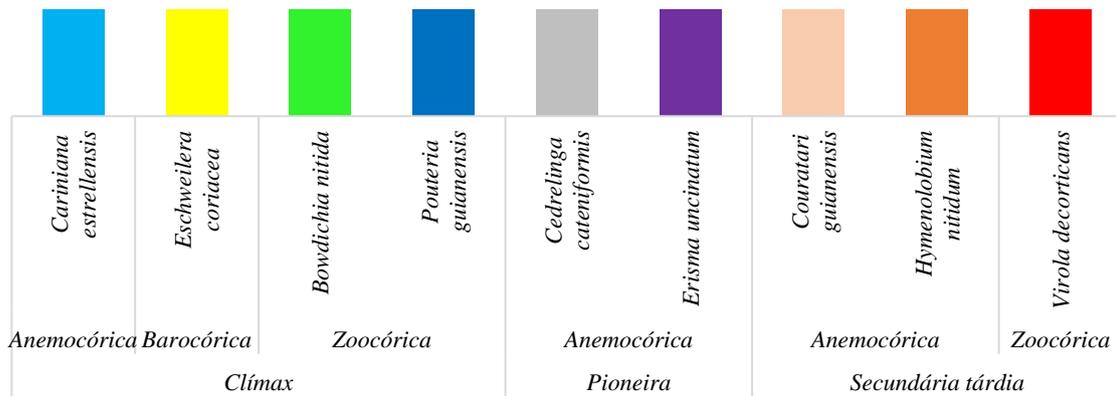


Figura 3. Classificação das espécies de interesse comercial de ocorrência na Amazônia quanto ao grupo sucessional e a dispersão de sementes.

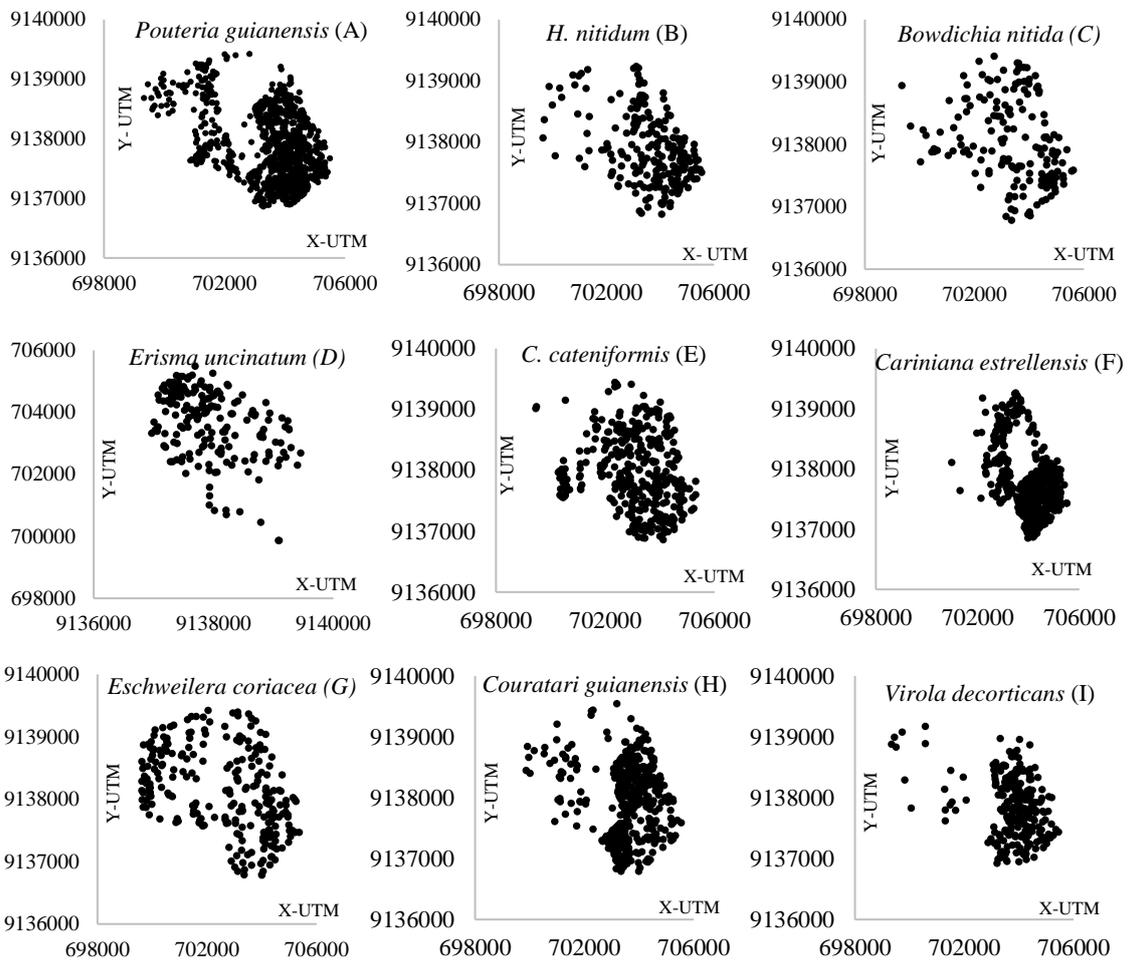


Figura 4. Distribuição espacial verificada antes da estratificação vertical e antes colheita florestal, de nove espécies florestais de valor econômico com ocorrência na Amazônia.

Para todas as espécies (Tabela 2), o padrão espacial agregado também não diferiu após a exploração florestal. A Figura 4, confirma os resultados da distribuição espacial (sem

estratificação e antes da colheita florestal) avaliadas pelo índice de Morisita (ID), onde também foi possível observar a predominância do padrão espacial agregado para todas as espécies (Fig. 4A a Fig. 4I). Outros trabalhos, também não encontraram

alteração no padrão de distribuição espacial para espécies, em áreas sob regime de manejo florestal, em Floresta Ombrófila Densa na Amazônia, no Amapá (Vieira et al. 2014) e no Pará (Silva et al. 2017). Implicando que, com as técnicas adequadas de exploração de impacto reduzido, aplicadas ao manejo sustentável, estas espécies podem ser exploradas sem comprometer sua conservação na área de manejo (Souza e Scoti 2020). Isso porque, para estes autores, a exploração não altera significativamente a densidade dos indivíduos, e por consequência também não altera o estoque de volume e área basal, de forma que o estoque explorado por colheita seletiva, é repostado até oito meses após a colheita e a área manejada retoma seu crescimento.

É comum que espécies arbóreas apresentem padrão de distribuição espacial agregada (Rockwell et al. 2017), sendo predominante em florestas tropicais, sugerindo força de atração, onde a ocorrência de

algumas espécies é aumentada pela presença de outra ou pela disponibilidade de um recurso em comum (Cain et al. 2011). Esta tendência de agrupamento de indivíduos, decorre das formas de reprodução, presença de distúrbios ou ainda de fatores ambientais que limitam sua distribuição por afetar a abundância das espécies, ou até mesmo pelas complexas interações específicas e interespecíficas entre membros da comunidade vegetal (Song et al. 2017).

E ainda, pela baixa competição intraespecífica na população e dispersão restrita de sementes próximas à planta mãe (Varela et al. 2018). Portanto, cabe ressaltar, que estes resultados consideram a estrutura e distribuição obtida mediando uma evolução que contava com todos os indivíduos do ecossistema, e a partir do momento que alguns indivíduos importantes ecologicamente saem do sistema, outra dinâmica deverá ocorrer e ou outra espécie poderá ser afetada.

Tabela 2. Distribuição espacial das espécies antes e após a exploração florestal (corte seletivo de espécies de valor econômico).

Espécies	Antes da Colheita				Pós-Colheita Florestal			
	IM	χ^2 calc.	χ^2 tab.	ID (χ^2)	IM	χ^2 calc.	χ^2 tab.	ID (χ^2)
<i>Pouteria guianensis</i>	1,01	47,7	3,3	Agregado	1,00	7,26	3,33	Agregado
<i>Hymenolobium nitidum</i>	1,06	53,1		Agregado	1,07	17,47		Agregado
<i>Bowdichia nitida</i>	1,05	47,4		Agregado	0,95	3,38		Agregado
<i>Erisma uncinatum</i>	1,02	42,6		Agregado	0,98	6,94		Agregado
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	0,99	33,8		Agregado	0,99	6,78		Agregado
<i>Cariniana estrellensis</i>	0,98	32,0		Agregado	0,98	3,40		Agregado
<i>Eschweilera coriacea</i>	1,00	40,1		Agregado	1,00	8,69		Agregado
<i>Couratari guianensis</i>	0,99	35,4		Agregado	0,99	6,09		Agregado
<i>Virola decorticans</i>	0,99	37,3		Agregado	0,99	7,96		Agregado

Onde: ID = valor do índice de Morisita; χ^2 calc. = valor do qui-quadrado calculado; χ^2 tab. = valor do qui-quadrado tabelado; ID (χ^2) = significância do índice de dispersão baseado no teste do qui-quadrado.

Conclusão

A maioria das espécies desse estudo não apresentou alteração no padrão de distribuição espacial, em função da estratificação vertical da floresta. Após a exploração seletiva, todas as espécies apresentaram o mesmo padrão espacial do cenário anterior a exploração. Assim, a exploração florestal, que adota critérios estabelecidos para execução do manejo florestal sustentável, coopera para a conservação e preservação das espécies manejadas. Especialmente porque a maior explicação para a distribuição espacial foi a fonte dispersão dos propágulos.

Para as espécies desta pesquisa, recomenda-se a realização de estudos que avaliem outros fatores que possam exercer influência nos padrões de distribuição, tais como fatores ambientais, pois conhecer o padrão espacial de uma espécie é fundamental para o planejamento do manejo florestal.

Referências

- ACRE. *Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre: fase II* (escala 1:250.000) (2010) Rio Branco: Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Acre. 152p.
- Almeida Filho R et al. (2015) Distribuição espacial de *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima (Fabaceae/Mimosoideae) em uma Floresta Estacional Decidual em Vitória da Conquista, BA Brasil. *Revista Brasileira de Biociência*, 13(1):49-53.
- Alvares CA, stape JL, sentelhas PC, gonçalves JLM, sparovek G. (2013) Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6):711- 728. doi: 10.1127/0941-2948/2013/0507

- Amaral DDA et al. (2009) Checklist da flora arbórea de remanescentes florestais da região metropolitana de Belém e valor histórico dos fragmentos, Pará, Brasil. *Bol. Mus. Pará. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.*, Belém, 4(3):231-289.
- Angelo H, Pompermayer RS, Almeida NA, Moreira, JMMAP (2013) O custo social do desmatamento da Amazônia Brasileira: O caso da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*). *Ciência Florestal*, 23(1): 183-191.
- APG IV (2016) Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 181:1–20. Doi:10.1111/boj.12385.
- Araújo EJG, David HC, Netto SP, Morais VA, Scolforo JRS (2014) Padrão espacial de espécies arbóreas em fragmento de floresta estacional semidecidual. *Ciências Agrárias*, 57(2):166-171. doi: 10.4322/rca.2014.010
- Barros PLC, Machado AS (1984) *Aplicação de índices de dispersão em espécies de florestas tropicais da Amazônia brasileira*. Curitiba, Curitiba: FUFPEF/UFPR. 44 p.
- Barroso JG, Salimon CI, Silveira M, Morato EF (2011) Influência de fatores ambientais sobre a ocorrência e distribuição espacial de cinco espécies madeireiras exploradas no Estado do Acre, Brasil. *Scientia Forestalis*, 39(92):489-499.
- Bernazol WP, Lima-Ribeiro MS (2010) Estrutura espacial e diamétrica de espécies arbóreas e seus condicionantes em um fragmento de cerrado sentido restrito no sudoeste goiano. *Hoehnea*, 37(2):181-198. doi: 10.1590/S2236-89062010000200001
- Bosa DM, Pacheco AP, Dilton PMR, Santos R (2015) Florística e estrutura do componente arbóreo de uma Floresta Ombrófila Densa Montana em Santa Catarina, Brasil. *Revista Árvore*, 39(1): 49-58. doi: doi.org/10.1590/0100-67622015000100005
- Brasil - Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente nº 05 de 11 de setembro de 2006. *Dispõe sobre procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de plano de manejo florestal sustentável – PFMS nas florestas primitivas e nas suas formas de sucessão na Amazônia Legal*. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, n 238, 13 de dezembro de 2006. Seção 1, p. 155 – 159.
- Bruzinga JS, Oliveira MLR, Machado ELM, Leite GH, Pereira IM, Nogueira GS (2013) Distribuição espacial de indivíduos adultos de pequi. *Scientia Forestalis*, 41(98):249-256
- Carvalho PER (2014) *Espécies arbóreas brasileiras*. Vol.5. Brasília -DF: Embrapa, 634p.
- Cain ML, Bowman WD, Hacker SD (2011) *Ecologia*. Porto Alegre: Artmed, p.640.
- Caires MSL et al (2019) A oferta de madeira em tora no Brasil e na Amazônia, Período de 2000 a 2017. *Revista de Administração e Negócios da Amazônia*, 11(3):121-137. doi:10.18361/2176-8366
- Celentano D et al (2018) Desmatamento, degradação e violência no “Mosaico Gurupi” – A região mais ameaçada da Amazônia. *Estudos avançados*, 32 (92): 315-339. doi: 10.5935/0103-4014.20180021
- Chen J, Bradshaw GA (1999) Forest structure in space: a case study of an old growth spruce-fir forest in Changbaishan Natural Reserve, PR China. *Forest Ecology and Management*, 120(s/n):219-233.
- Condé TM, Tonini H (2013) Fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Densa na Amazônia Setentrional, Roraima, Brasil. *Acta Amazonica*, 43 (3):247-260.
- Costa DLC et al. (2018) Estrutura e distribuição espacial de *Symphonia globulifera* L. f. em floresta de várzea baixa, Afuá-PA. *Advances in Forestry Science*, 5(1): 275-281. doi: 10.34062/afs.v5i1.5665
- Costa DLC et al. (2019) Estoque de árvores em uma área não manejada na Floresta Nacional do Tapajós, PA. *Advances in Forestry Science*, 6(2):623-630. doi:10.34062/afs.v6i2.7379
- De Liocourt F (1898) *De l'aménagement des sapinières* Paris: Société Forestière de Franche-Comté et Belfort. p.396-409
- Díaz-Bardales, MDP (2001) *Caracterização morfológica dos frutos e sementes de algumas espécies de plantas lenhosas da família leguminosae (caesalpinionideae, papilionoideae) suas relações abióticas e bióticas de dispersão e o papel na dieta da fauna frugívora*. Tese, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 178p.
- Dionisio LFS et al. (2016) Importância fitossociológica de um fragmento de floresta ombrófila densa no estado de Roraima, Brasil. *Revista Agro@mbiente on-line*, 10(3):234-252. doi: 10.18227/1982-8470ragro.v10i3.3381

- Flemming T, Heithaus E. (1981) Frugivorous bats, seed shadow and structure of tropical forest. *Biotropica*, 13(2): 45-53.
- Figueiredo SMM (2015), Predição da distribuição de espécies florestais usando variáveis topográficas e de índice de vegetação no leste do Acre, Brasil. *Acta Amazonica*, 45(2): 167-174. doi:10.1590/1809-4392201402834
- Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro (2020). Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>> Acessado em: 08/09/2022
- França JT (1991) *Estudo da sucessão secundária em áreas contíguas a mineração de cassiterita na Floresta Nacional do Jamarí – RO*. Dissertação, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 169p.
- Freitas WK, Magalhães LMS (2012) Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. *Floresta e Ambiente*; 9(4): 520-540. doi: 10.4322/loram.2012.054
- Giehl ELH et al. (2007) Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 21(1):137-145. doi: 10.1590/S0102-33062007000100013
- Guadalberto MLC, et al. (2014) Fitossociologia e potencial de espécies arbóreas em ecossistema sucessional na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. *Agroecossistemas*, 6(1):42-57.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2019). *Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil : compatível com a escala 1:250 000*. Rio de Janeiro: IBGE, 168p.
- Jardim FCS, Quadros LCL (2016) Estrutura de uma floresta tropical dez anos após exploração de madeira em Moju, Pará. *Revista Ceres*, 63(4): p.427-435. doi.org/10.1590/0034-737X201663040001.
- Kang H et al. (2017) Population structure and spatial pattern of predominant tree species in a pine-oak mosaic mixed forest in the Qinling Mountains, China. *Journal of Plant Interactions*, 12(1): 78–86, doi:10.1080/17429145.2017.1283069
- Krebs CJ (1989) Ecological methodology. *New York: Harper & Row*, p:150-151.
- Limeira MMM et al. (2020) Ajuste da distribuição diamétrica e similaridade florística para áreas ciliares através do uso de funções de densidade de probabilidade. *Colloquium Agrariae*, 16(4): 1-6. doi: 10.5747/ca.2020.v16.n4.a378
- Lorenzi H (1998) *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Vol.1. 2th Edition. São Paulo: Editora Plantarum. 384p.
- Lorenzi H (1998) *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Vol.2. 2th Edition. São Paulo: Editora Plantarum. 352p.
- Lorenzi H (1992) *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas*. SP : São Paulo: Editora Plantarum. 352p.
- Marc GM (1996) Frutos da Floresta Amazônica. Parte 1: Myristicaceae. *Acta Amazonica* 26(4): 209-264.
- Meira Junior MD et al (2017) Distribuição espacial de *Eremanthus incanus* (Less.) Less. (Asteraceae) em duas áreas com diferentes níveis de conservação. *Revista brasileira de Biociências*, 15(1):27-31.
- Mota ER, Dionisio LFS, Schwartz g, Porto NM (2020) Diversidade, distribuição espacial e espécies arbóreas estruturantes em Floresta Ombrófila Densa na Amazônia Oriental. *Brazilian Journal of Development*, 6(9):71192-71208. doi: :10.34117/bjdv6n9-531
- Negrini M, Aguiar MD, Vieira CT, Silva AC, Higuchi P (2012) Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no Planalto Catarinense. *Revista Árvore*, 36(5): 919-930. doi: 10.1590/S0100-67622012000500014
- Oliveira MF et al (2021) Análise da estrutura horizontal por densidade de Kernel como subsídio ao manejo florestal na Amazônia. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 4:1-14 doi: 10.4336
- Perry J., Dixon P (2002). A new method to measure spatial association for ecological count data. *Ecoscience*, 9(2): 1–31.
- Procópio LC (2010) Auto-ecologia de espécies de *Couratari* (lecythidaceae): uma abordagem para o manejo e conservação. Tese, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 143f.
- Reis LP, Ruschel AR, Silva JNM, Reis PCM, Carvalho JOP, Soares MHM (2014) Dinâmica da distribuição diamétrica de algumas espécies de Sapotaceae após exploração florestal na Amazônia Oriental. *Revista de Ciências Agrárias*, 57(3):234-243. doi.org//10.4322/rca.ao1401.

- Rockwell CA et al. (2017) Spatial distribution of *Bertholletia excelsa* in selectively logged forests of the Peruvian Amazon. *Journal of Tropical Ecology*, 33(2):114-127. doi: 10.1017/S0266467416000614
- Santos RO, Soares RN, Rosário BC, Lima RB, Abreu JC (2018) Estrutura e dinâmica em uma floresta densa de terra firme, Sudeste do Amapá, Brasil. *Nativa*. 6:802-814. doi: 10.31413
- Saravy FP (2003) Síndrome de dispersão em estratos arbóreos em um fragmento de Floresta Ombrófila Aberta e Densa em Alta Floresta – MT. *Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais*. 2(1):1-12.
- Scolforo JRS, Pulz FA, Mello JM (1998) Modelagem da produção, idade das florestas nativas, distribuição espacial das espécies e análise estrutural. In: Scolforo JRS, Ed, *Manejo Florestal*. Lavras: UFLA/FAEPE, p. 189-206.
- Silva RAR, Mazon JÁ, Watzlawick LF (2019) Distribuição espacial de táxons anemocóricos e zoocóricos em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista. *Pesquisa Florestal Brasileira*. 39:1-10. doi: 10.4336/2019.pfb.39e201801700
- Silva RM, et al. (2017) Padrão de distribuição espacial de três espécies comerciais submetidas à colheita de madeira e tratamentos silviculturais em vitória do Jari, Amapá. In: *IX Encontro Amazônico de Agrárias - ENAAG Extensão rural: perspectivas para o desenvolvimento na Amazônia*, Belém, Pará.
- Silva MA et al. (2008) Análise da distribuição espacial de candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC) MacLeish) sujeita ao sistema de manejo porta semente. *Cerne*, 14(4):311-316.
- Silveira Neto SS et al. (1976) *Manual de ecologia dos insetos*. Piracicaba: Editora Ceres. 419p.
- Shirley SP (2007) sucessão ecológica da vegetação arbórea em florestas secundárias do nordeste do estado do Pará. Dissertação, Universidade Federal Rural da Amazônia. 77p.
- Song H et al. (2017) Investigating distribution pattern of species in a warm-temperate conifer-broadleaved-mixed forest in China for sustainably utilizing forest and soils. *Science of The Total Environment*, 578 (s/n):81–89. doi: 0.1016/j.scitotenv.2016.07.218
- Souza EM, Scoti MSV (2020) Influência da Exploração Florestal nas Populações de Espécies Ameaçadas de Extinção na FLONA do Jamari, RO. *Biodiversidade Brasileira*, 10(3):64-73. doi: 10.37002/biobrasil.v10i3.1637
- Souza VL, Silva AO (2006) Estrutura e distribuição espacial de uma população de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville em cerrado da Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, Brasil. *Holos Environment*, 6(1):55-69. doi: /10.14295/holos.v6i1.201
- Varela TL et al. (2018) estrutura populacional e distribuição espacial de *Theobroma speciosum* Willd. Ex Spreng no norte do estado de Mato Grosso. *Ciência Florestal*, 28(1):115-126. doi: 10.5902/1980509831589
- Vieira DS, Gama JRV, Andrade DFC (2014) Estrutura populacional e padrão de distribuição espacial de *Pouteria cladantha* Sandwith em uma floresta sob regime de manejo sustentável, Pará. *Biota Amazônia*, 4(3):2179-5746. doi: 10.18561/2179-5746
- Osmaston FC (1968) *The management of forest*. Londres, George Allen and Unwin, 384 p.

APÊNDICE

Apêndice 1 – Quociente de Liocourt (q). Onde: DAP = diâmetro a altura do peito; Freq. Abs. = frequência absoluta; Freq. Rel. = frequência relativa.

<i>Pouteria guianensis</i>				
Classes de DAP	Freq. Abs	Fre.Rel	Quociente de Liocourt	
<50	305	0,31	1,58	
50-55	193	0,20	1,31	
55-60	147	0,15	1,43	
60-65	103	0,11	1,17	
65-70	88	0,09	1,38	
70-75	64	0,07	1,36	
75-80	47	0,05	4,27	
80-85	11	0,01	1,57	
85-90	7	0,01	1,40	
90-95	5	0,01	5,00	
100-105	1	0,00	0,25	
105-110	4	-	-	
	975		Média = 1,88	
<i>Hymenolobium nitidum</i>				
Classes de DAP	Freq. Abs	Fre.Rel	Quociente de Liocourt	
<50	37	0,17	1,48	
50-55	25	0,11	1,39	
55-60	18	0,08	1,13	
60-65	16	0,07	0,70	
65-70	23	0,10	1,05	
70-75	22	0,10	1,29	
75-80	17	0,08	1,89	
80-85	9	0,04	0,90	
85-90	10	0,05	0,67	
90-95	15	0,07	1,67	
95-100	9	0,04	1,29	
100-105	7	0,03	3,50	
105-110	2	0,01	1,00	
110-115	2	0,01	0,67	
115-120	3	0,01	3,00	
120-125	1	0,00	1,00	
125-130	1	0,00	1,00	
130-135	1	0,00	1,00	
140-145	1	0,00	1,00	
165-170	1	-	-	
	220		Média = 1,35	
<i>Bowdichia nitida</i>				
Classes de DAP	Freq. Abs	Fre.Rel	Quociente de Liocourt	
<50	40	0,24	1,48	
50-55	27	0,16	1,59	
55-60	17	0,10	0,89	
60-65	19	0,11	0,95	
65-70	20	0,12	1,05	
70-75	19	0,11	9,50	
75-80	2	0,01	0,33	
80-85	6	0,04	3,00	
85-90	2	0,01	0,33	
90-95	6	0,04	2,00	
95-100	3	0,02	3,00	
100-105	1	0,01	1,00	
105-110	1	0,01	0,25	
110-115	4	0,02	-	
	167		Média = 1,95	
<i>Erisma uncinatum</i>				
Classes de DAP	Freq. Abs	Fre.Rel	Quociente de Liocourt	
<50	45	0,24	1,18	
50-55	38	0,20	1,46	

55-60	26	0,14	1,44
60-65	18	0,10	0,78
65-70	23	0,12	1,28
70-75	18	0,10	2,25
75-80	8	0,04	2,00
80-85	4	0,02	2,00
90-95	2	0,01	1,00
95-100	2	0,01	2,00
100-105	1	0,01	0,50
105-110	2	0,01	2,00
110-115	1	0,01 -	
	188		Média = 1,49

<i>Cedrelinga cateniformis</i>			
Classes de DAP	Freq. Abs	Fre.Rel	Quociente de Liocourt
<50	20	0,06	1,18
50-55	17	0,05	1,89
55-60	9	0,03	0,90
60-65	10	0,03	0,56
65-70	18	0,05	1,13
70-75	16	0,05	0,80
75-80	20	0,06	0,77
80-85	26	0,07	1,73
85-90	15	0,04	0,88
90-95	17	0,05	0,65
95-100	26	0,07	0,87
100-105	30	0,08	1,76
105-110	17	0,05	1,21
110-115	14	0,04	1,27
115-120	11	0,03	1,38
120-125	8	0,02	0,42
125-130	19	0,05	0,86
130-135	22	0,06	7,33
135-140	3	0,01	0,75
140-145	4	0,01	0,80
145-150	5	0,01	1,00
150-155	5	0,01	1,25
155-160	4	0,01	1,33
160-165	3	0,01	0,60
165-170	5	0,01	2,50
170-175	2	0,01	0,67
175-180	3	0,01	1,00
180-185	3	0,01	3,00
185-190	1	0,00	1,00
190-195	1	0,00	1,00
235-240	1	0,00 -	
	355		Média = 1,35

<i>Cariniana estrellensis</i>			
Classes de DAP	Freq. Abs	Fre.Rel	Quociente de Liocourt
<50	77	0,16	1,75
50-55	44	0,09	0,96
55-60	46	0,10	1,02
60-65	45	0,10	0,98
65-70	46	0,10	1,07
70-75	43	0,09	1,72
75-80	25	0,05	0,89
80-85	28	0,06	1,75
85-90	16	0,03	1,00
90-95	16	0,03	0,89
95-100	18	0,04	1,06
100-105	17	0,04	1,31
105-110	13	0,03	1,18
110-115	11	0,02	2,75
115-120	4	0,01	0,80

Leal et al.

120-125	5	0,01	1,67
125-130	3	0,01	0,75
130-135	4	0,01	1,33
140-145	3	0,01	3,00
145-150	1	0,00	0,33
155-160	3	0,01	3,00
165-170	1	0,00	1,00
170-175	1	0,00 -	
	470		Média = 1,37

<i>Eschweilera coriacea</i>			
Classes de DAP	Freq. Abs	Fre.Rel	Quociente de Liocourt
<50	139	0,56	2,48
50-55	56	0,23	3,73
55-60	15	0,06	1,00
60-65	15	0,06	1,88
65-70	8	0,03	0,80
70-75	10	0,04	3,33
75-80	3	0,01	3,00
95-100	1	0,00	1,00
100-105	1	0,00	
	248		2,15

<i>Couratari guianensis</i>			
Classes de DAP	Freq. Abs	Fre.Rel	Quociente de Liocourt
<50	75	0,17	1,70
50-55	44	0,10	1,29
55-60	34	0,08	0,89
60-65	38	0,08	0,69
65-70	55	0,12	1,10
70-75	50	0,11	1,09
75-80	46	0,10	1,24
80-85	37	0,08	1,37
85-90	27	0,06	2,08
90-95	13	0,03	1,00
95-100	13	0,03	1,18
100-105	11	0,02	11,00
120-125	1	0,00	0,50
125-130	2	0,00	2,00
135-140	1	0,00	1,00
150-155	1	0,00	
	448		Média = 1,88

<i>Virola decorticans</i>			
Classes de DAP	Freq. Abs	Fre.Rel	Quociente de Liocourt
<50	75	0,17	1,70
50-55	44	0,10	1,29
55-60	34	0,08	0,89
60-65	38	0,09	0,69
65-70	55	0,13	1,10
70-75	50	0,12	1,09
75-80	46	0,11	1,24
80-85	37	0,09	1,37
85-90	27	0,06	2,08
90-95	13	0,03	1,00
95-100	13	0,03	-
	432		1,25