

***Ficus cestrifolia* Schott ex Spreng (Moraceae) como foco no recrutamento de espécies florestais em pastagens abandonadas**

Ficus cestrifolia Schott ex Spreng (Moraceae) as a focus on recruitment of forest species in abandoned pastures

Carlos Eduardo **ZIMERMANN**^{1, 2} & Daniela **FINK**¹

RESUMO

Árvores isoladas em pastagens abandonadas podem servir como poleiros, atraindo aves e morcegos que defecam sementes sob suas copas, onde as condições são mais propícias para a germinação de sementes e o estabelecimento de plântulas. O objetivo deste estudo foi avaliar o processo de colonização por espécies vegetais que ocorreu sob a área da copa de dois indivíduos de *Ficus cestrifolia* em pastagens abandonadas no Parque Nacional da Serra do Itajaí, Santa Catarina. Partindo do tronco das figueiras, foram demarcadas quatro parcelas fixas de 10 x 10 m, resultando em uma área amostral total de 800 m². Cada plântula com altura superior ou igual a 30 cm foi etiquetada e teve sua localização registrada. Considerando as duas figueiras, foram marcados 1.380 indivíduos, com 40 e 39 espécies identificadas, respectivamente. As espécies mais abundantes foram *Nectandra membranacea*, com 101 indivíduos (20,15%), e *Miconia cabucu*, com 127 indivíduos (14,48%). Registros de *Myrsine coriacea*, *Alchornea triplinervia* e *Virola bicuhyba* representam diversos estádios da sucessão florestal e indicam que figueiras funcionam como poleiros e se encaixam no modelo de espécie nucleadora em projetos de restauração ecológica.

Palavras-chave: dispersão de sementes, mata atlântica, nucleação, poleiro vivo, restauração ecológica.

ABSTRACT

Isolated trees in abandoned pastures can serve as roosts, attracting birds and bats that defecate seeds under these canopies, where conditions are more favorable for seed germination and seedling establishment. The objective of this study was to evaluate the colonization process by plant species that occurred under the canopy area of two *Ficus cestrifolia* individuals in abandoned pastures in the Serra do Itajaí National Park, Santa Catarina. Starting from the trunk of the fig trees, four fixed plots of 10 x 10 m were demarcated, resulting in a total sample area of 800 m². Each seedling with a height greater than or equal to 30 cm was tagged and its location recorded. Considering the two fig trees, 1380 individuals were tagged, with 40 and 39 species identified, respectively. The most abundant species were *Nectandra membranacea* with 101 individuals (20.15%) and *Miconia cabucu* with 127 individuals (14.48%). Records of *Myrsine coriacea*, *Alchornea triplinervia* and *Virola bicuhyba* represent different stages of forest succession and indicate that fig trees function as perches and fit the nucleator species model in ecological restoration projects.

Keywords: atlantic forest, live perch, nucleation, restoration ecology, seed dispersal.

Recebido em: 20 jan. 2025

Aceito em: 12 jun. 2025

¹ Universidade Regional de Blumenau (Furb), Departamento de Engenharia Florestal, Laboratório de Ecologia e Ornitologia (Labeo), Rua São Paulo, n. 3366 – CEP 89030-000, Blumenau, SC, Brasil.

² Autor para correspondência: cezimmer@furb.br.

INTRODUÇÃO

A mata atlântica é reconhecida como um dos centros de biodiversidade mundial (*hotspots*) com níveis elevados de endemismo e perdas de hábitat, sendo considerada área prioritária de conservação (LIMA *et al.*, 2021). A exploração dos recursos naturais acarretou uma significativa redução de ambientes florestais, ameaçando a conservação dos vários biomas, especialmente aqueles associados à floresta atlântica (KWOK *et al.*, 2010; BORGO *et al.*, 2011; TONETTI *et al.*, 2017).

Outra ameaça à conservação da biodiversidade associada ao desmatamento é a alta taxa de fragmentação da floresta remanescente. A perda e a fragmentação de habitats representam uma das mais sérias forças que levam à perda de biodiversidade nas comunidades naturais nos trópicos (TIMMERS *et al.*, 2022). A mata atlântica brasileira é considerada uma das florestas mais ameaçadas, com a área remanescente podendo ser inferior a 10% da área original (TONETTI *et al.*, 2017).

Como resposta a essa perda de habitats, esforços têm sido empregados na tentativa de se estudar e planejar a restauração dos ambientes em nível de paisagem, tal como com grandes áreas florestais transformadas em pastagens e posteriormente abandonadas, envolvendo o monitoramento de médio e longo prazos para avaliação das áreas que sofreram o processo de restauração ecológica (VIANI *et al.*, 2015).

Levando-se em conta a extensão das áreas que necessitam de ações de recuperação, considera-se que apenas na mata atlântica estas somam mais de 15 milhões de hectares a serem restaurados (PIZO & TONETTI, 2020). Assim, o emprego de modelos que busquem induzir e acelerar a sucessão florestal está alinhado à restauração ecológica e garante o surgimento de florestas autossustentáveis de alta diversidade (REIS *et al.*, 2010; PIZO & TONETTI, 2020). Os modelos devem ainda ser acessíveis, apresentar o menor custo-eficiência e respeitar processos ecológicos tal como a dispersão de sementes, que mantém estreita dependência com mecanismos de chuva e banco de sementes (REIS *et al.*, 2003).

Numa perspectiva ecossistêmica, o protocolo da restauração ecológica ou sistêmica procura ampliar as possibilidades para que a sucessão florestal possa se expressar, recriando comunidades estáveis com base na resiliência da área, de modo a ocasionar o retorno das interações ecológicas e respeitar as características ecológicas e de diversidade das florestas tropicais (REIS *et al.*, 2010).

Apesar do grande número de trabalhos que abordam as interações ecológicas entre plantas e animais, pouco é explorado na aplicação desses conceitos em programas de restauração (KRIECK *et al.*, 2006; 2008). Para Reis *et al.* (2010), o forte relacionamento existente entre flora e fauna deve direcionar e embasar as intervenções de manejo e restauração, no sentido de garantir a dinâmica própria das populações.

Assim, técnicas que procurem atrair agentes dispersores para o interior das áreas a serem restauradas, aumentando ou facilitando a entrada de sementes, podem ser mais viáveis e vantajosas em termos de conservação da biodiversidade (REIS *et al.*, 2003; 2010). Dessa forma, árvores remanescentes em pastagens ou em outros sistemas impactados pelo homem podem ser manejadas como um eficiente caminho para acelerar a restauração (STACHON & ZIMMERMANN, 2003; ZIMMERMANN, 2021).

O reconhecimento e o uso de árvores remanescentes na paisagem como poleiros representam o modelo de restauração que amplia a rede de interação entre plantas e dispersores, os quais proporcionam um aumento significativo na chegada de sementes de estádios sucessionais iniciais e mais avançados da sucessão sob essas copas (KRIECK *et al.*, 2008). O sombreamento proporcionado pelas copas de árvores remanescentes numa pastagem torna tais regiões mais adequadas para o estabelecimento (recrutamento) de sementes de espécies tolerantes a sombra, favorecendo o desenvolvimento florestal a partir desses poleiros (SILVA *et al.*, 2007; KRIECK *et al.*, 2008).

O gênero *Ficus* tem sua distribuição conhecida principalmente pelos trópicos e subtrópicos, com 64 espécies ocorrendo no Brasil, das quais 23 têm ocorrência registrada na mata atlântica (MELO JÚNIOR *et al.*, 2018). A figueira-branca, *Ficus cestrifolia* Schott ex Spreng, ocorre desde o norte do estado do Pará, passando por Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (SARMIENTO *et al.*, 2015). As árvores adultas podem atingir até 30 m de altura, com frutos (sicônios) desenvolvendo-se entre as folhas, os quais são inicialmente verde-claros e, com o amadurecimento gradativo, passam a bruno-arroxeados (BERG & VILLAVICENCIO, 2004).

O presente trabalho buscou avaliar se indivíduos remanescentes de *Ficus cestrifolia* Schott ex Spreng (Moraceae) dentro de uma pastagem abandonada representam um ponto focal para o processo de colonização por espécies vegetais nativas dos vários estádios da sucessão florestal sob a área de influência das copas, caracterizando as árvores remanescentes como poleiros naturais.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Parque Nacional Serra do Itajaí (PNSI), cuja área é de 57.374 hectares, localizando-se no Vale do Itajaí, estado de Santa Catarina, abrangendo terras de nove municípios: Ascurra, Apiúna, Blumenau, Botuverá, Gaspar, Guabiruba, Indaial, Presidente Nereu e Vidal Ramos. A vegetação predominante no parque é a floresta ombrófila densa com as seguintes formações vegetais: floresta ombrófila densa submontana, montana e alto-montana (FUNES & GASPER, 2014).

O clima na classificação de Köppen é do tipo Cfa (subtropical úmido de verão quente, sem estação seca). Em regiões com altitudes acima de 800 m, há uma transição para o clima temperado úmido (Cfb), com temperatura média anual variando entre 19 e 21°C e precipitação anual que varia de 1.600 mm a 1.800 mm (VIBRANS *et al.*, 2011).

Dois indivíduos de *F. cestrifolia* foram selecionados para a avaliação do recrutamento de espécies florestais sob a área das respectivas copas. As figueiras estavam localizadas em dois setores do PNSI, denominados Nascentes e Espingarda (figura 1). Nessas áreas ocorreram atividades de pecuária e agricultura que foram exercidas até o início da década de 1990, a partir de quando as áreas de pastagens foram gradativamente abandonadas. Com a retirada do gado, a pastagem experimentou um crescimento das gramíneas exóticas, de samambaias nativas *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn e se iniciou um processo da regeneração natural com o desenvolvimento de espécies pioneiras, tais como *Myrsine coriacea* (ZIMMERMANN, 2021).

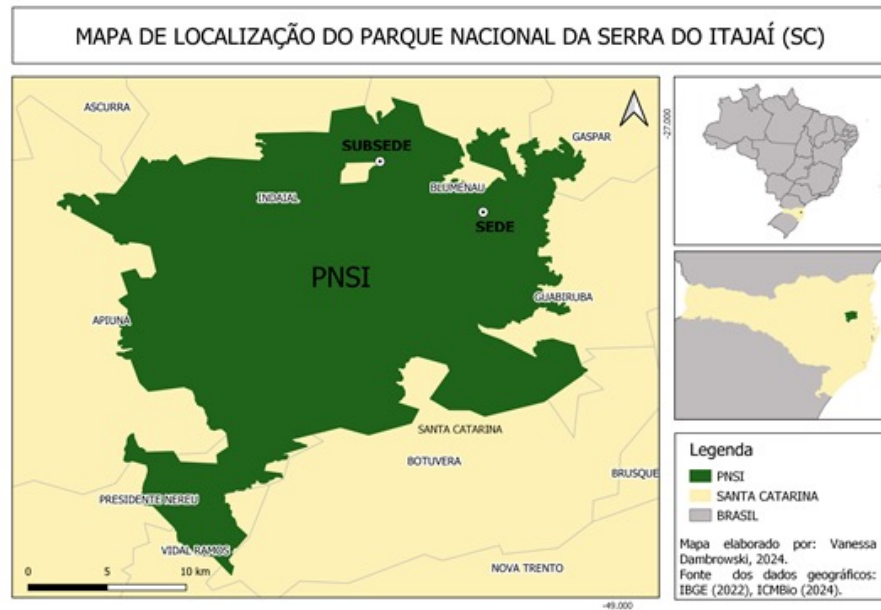


Figura 1 – Localização das áreas de pesquisa (sede e subsede) dentro do Parque Nacional da Serra do Itajaí no estado de Santa Catarina. Fonte: primária.

Os trabalhos de campo tiveram início em agosto de 2005 e foram finalizados em julho de 2006. Em campo, partindo do tronco das duas figueiras, foram demarcadas quatro parcelas fixas de 10 x 10 m, resultando em uma área amostral de 400 m² para cada figueira. Cada plântula ou arvoreta, com altura superior ou igual a 30 cm que estava sob a copa das árvores em foco, foi identificada, etiquetada e registrada dentro de um sistema de localização XY, para caracterizar a distribuição (figura 2).

As espécies vegetais identificadas sob a área de influência das copas foram classificadas de acordo com a síndrome de dispersão (zoocórica, anemocórica, autocórica) (VAN DER PIJL, 1982). Da

mesma forma, as espécies amostradas foram classificadas nas categorias sucessionais (pioneiras, secundária inicial e secundária tardia) e forma de vida (arbórea e arbustiva) conforme literatura especializada (BRAGA *et al.*, 2015). As espécies não identificadas em campo foram classificadas como morfoespécies (STACHON & ZIMMERMANN, 2003).



Figura 2 – Base do tronco de *F. cestrifolia* de onde eram demarcadas as quatro parcelas de coleta de dados sob a área de influência das copas. Fonte: primária.

RESULTADOS

Considerando-se as duas figueiras, registrou-se um total de 72 espécies vegetais sob a área de influência das copas.

Sob a primeira figueira (sede), registraram-se 497 indivíduos, distribuídos em 25 famílias. Com identificação, ao menos em nível genérico, foram anotados 442 indivíduos, distribuídos em 43 gêneros (tabela 1). Do total, apenas 55 indivíduos foram identificados em níveis superiores (12 Melastomataceae, 2 Myrtaceae e 40 sem identificação). As famílias mais representativas foram Melastomataceae, com sete espécies, seguida por Myrtaceae e Rubiaceae, com 5 e 4 espécies, respectivamente. A espécie mais abundante na avaliação dessa figueira foi *Nectandra membranacea* (Sw.) Griseb (Lauraceae), com 103 indivíduos, representando 23,30% do total de indivíduos identificados.

Sob a área de influência da copa da segunda figueira (subsede), encontraram-se 879 indivíduos; destes, 831 foram identificados pelo menos em nível de gênero, distribuídos em 25 famílias e 45 gêneros. Do total, apenas 48 indivíduos foram identificados em níveis superiores (9 Myrtaceae, 2 Melastomataceae e 37 sem identificação). As famílias mais representativas foram Myrtaceae, com 12 espécies, seguida por Melastomataceae e Lauraceae, cada uma com 5 espécies. A espécie mais registrada (recrutada) sob a figueira 2 foi *Miconia cabucu* Hoehne (Melastomataceae), com 128 indivíduos, representando 15,40% do total de indivíduos identificados (tabela 1).

Considerando a localização dos indivíduos para as duas figueiras, verifica-se uma distribuição em que poucas espécies representam a maioria dos indivíduos (distribuição J invertido). As dez primeiras espécies com maior número de indivíduos para as duas figueiras juntas totalizam 879 indivíduos (63,88%) do total; *M. cabucu*, com 148 indivíduos, foi a espécie com maior número de indivíduos (figura 3).

Para a distribuição das alturas dos indivíduos sob as áreas das copas, observou-se uma distribuição semelhante à do padrão J invertido, em que se verificou o maior número de indivíduos nas classes menores de tamanho. Para a figueira 1, encontraram-se 422 indivíduos (80%) com altura até 5 m (figura 4). Para a figueira 2, do total de indivíduos registrados, 752 (85,5%) se apresentam com altura até 5 m. É importante destacar, na distribuição das alturas, o fato de que 38 indivíduos, representando 7,6% do total das plantas, têm altura superior a 8 m, projetando-se acima da copa da figueira.

Com relação à distribuição dos indivíduos sob a copa da figueira 1, nota-se uma maior concentração de indivíduos (N=222) entre as coordenadas 10 e 20 m para o eixo X e de 0 a 10 m para o eixo Y. Na distribuição espacial das plantas recrutadas sob a figueira 2, há uma situação semelhante, com uma maior concentração de indivíduos recrutados (N = 347) na área compreendida entre as coordenadas 0 e 10 m para o eixo X e de 0 a 10 m para o eixo Y (figura 5).

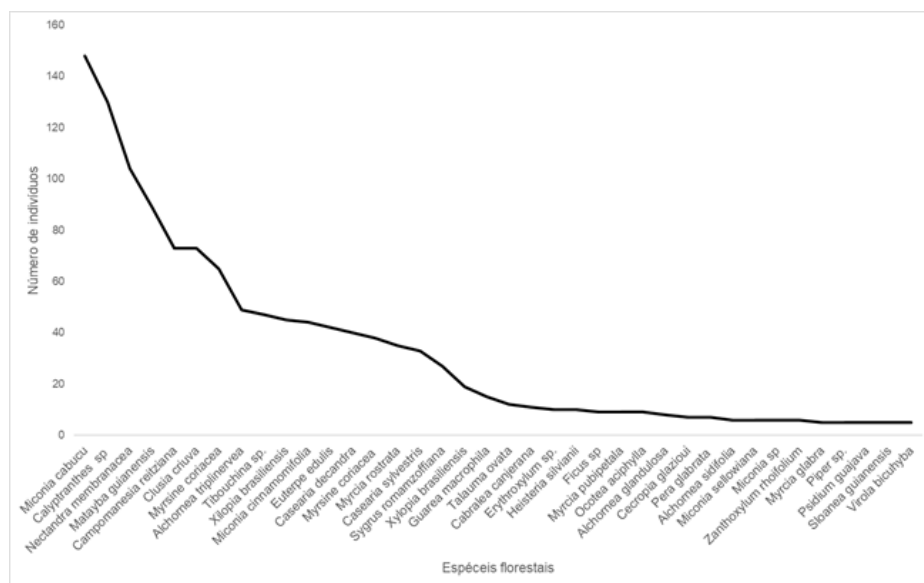


Figura 3 – Distribuição da abundância das espécies com no mínimo 5 indivíduos, sob a copa de duas figueiras, *F. cestrifolia*. Parque Nacional da Serra do Itajaí, Blumenau, Santa Catarina. Fonte: primária.

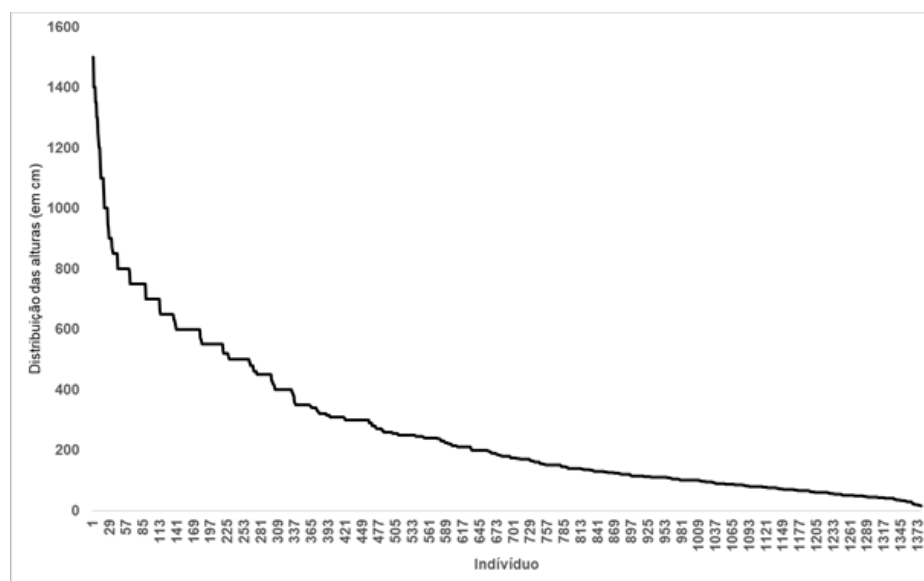


Figura 4 – Distribuição das alturas (em cm) dos indivíduos mapeados sob a copa de duas figueiras, *F. cestrifolia*. Parque Nacional da Serra do Itajaí, Blumenau, Santa Catarina. Fonte: primária.

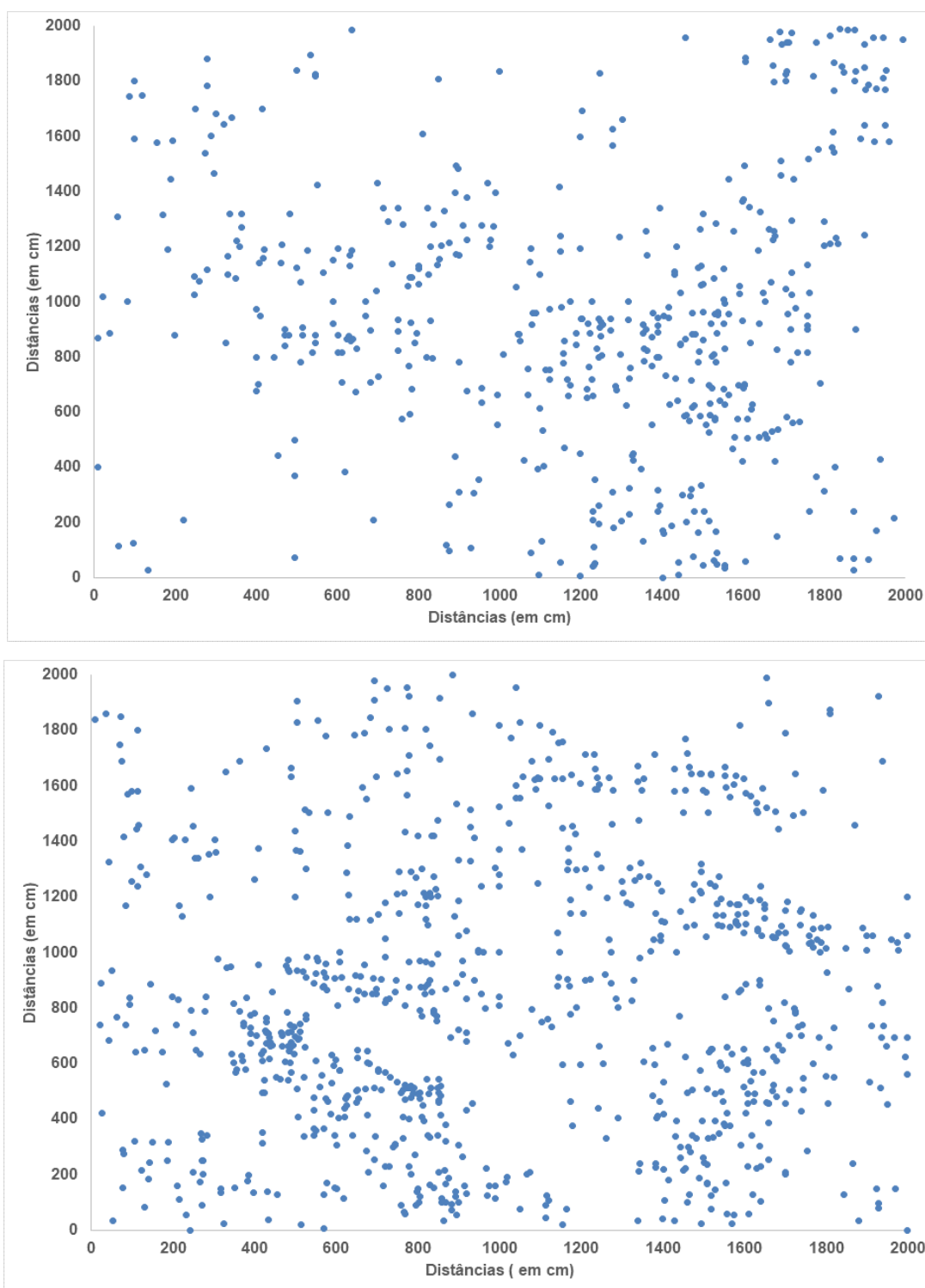


Figura 5 – Distribuição das plantas mapeadas sob a copa de *F. cestrifolia* (figueira 1 acima e figueira 2 abaixo). Parque Nacional da Serra do Itajaí, Blumenau, Santa Catarina. Fonte: primária.

Para o conjunto de espécies identificadas (71), predominou a síndrome de zoocoria (97%). Nas categorias sucessionais, há 18% das espécies como pioneiras, 34% como secundárias iniciais e 48% como secundárias tardias. A forma de vida predominante foi arbórea, com 94% das espécies registradas (tabela 1).

Tabela 1 – Espécies florestais identificadas sob a copa de dois indivíduos de *F. cestrifolia* (F1 e F2) no Parque Nacional da Serra do Itajaí, Blumenau, Santa Catarina. Legenda: formas de vida (FV), síndromes de dispersão (SD) e categoria sucessional (CS); Arb = arbustiva, Arv = arbórea, Ane = anemocórica, Zoo = zoocórica, PI = pioneira, SI = secundária inicial, ST = secundária tardia. Dados da pesquisa.

FAMÍLIA – ESPÉCIE	F1	F2	FV	SD	CS
Anacardiaceae					
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	0	1	Arv	Zoo	SI
Annonaceae					
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	1	0	Arv	Zoo	ST
<i>Rollinia sericea</i> R.E. Fr.	2	1	Arv	Zoo	ST
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	19	26	Arv	Zoo	ST
Arecaceae					
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	14	28	Arv	Zoo	ST
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	0	27	Arv	Zoo	SI
Burseraceae					
<i>Protium kleinii</i> Cuatrec. kleinii	3	0	Arv	Zoo	ST
Chrysobalanaceae					
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	1	0	Arv	Zoo	ST
Clethraceae					
<i>Clethra scabra</i> Pers. sp.	0	1	Arv	Zoo	SI
Clusiaceae					
<i>Clusia criuva</i> Cambess.	5	68	Arv	Zoo	SI
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	1	0	Arv	Zoo	ST
Elaeocarpaceae					
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	3	2	Arv	zoo	ST
Erythroxylaceae					
<i>Erythroxylum</i> sp.	10	0	Arv	Zoo	ST
Euphorbiaceae					
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	4	0	Arv	Zoo	PI
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	6	0	Arv	Zoo	PI
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg.	31	18	Arv	Zoo	PI
<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill	1	0	Arv	Zoo	ST
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0	4	Arv	Zoo	PI
Fabaceae					
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	1	1	Arv	Ane	ST
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	0	1	Arv	Zoo	SI
<i>Inga marginata</i> Willd.	1	1	Arv	Zoo	SI
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	0	1	Arv	Zoo	ST
Lamiaceae					
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	2	0	Arv	Zoo	PI

continua...

Continuação da tabela 1

FAMÍLIA – ESPÉCIE	F1	F2	FV	SD	CS
Lauraceae					
<i>Aiouea saligna</i> Meisn.	0	1	Arv	Zoo	ST
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	0	2	Arv	Zoo	ST
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	0	3	Arv	Zoo	ST
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	103	1	Arv	Zoo	ST
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	0	9	Arv	Zoo	ST
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	1	0	Arv	Zoo	SI
Magnoliaceae					
<i>Magnolia ovata</i> (A. St.-Hil.) Spreng.	1	13	Arv	zoo	SI
Melastomatacae					
<i>Leandra regnellii</i> (Triana) Cogn.	1	0	Arb	Zoo	PI
<i>Leandra</i> sp.	1	0	Arb	Zoo	PI
<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	20	128	Arv	Zoo	SI
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	7	37	Arv	Zoo	SI
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	4	2	Arv	Zoo	PI
<i>Miconia</i> sp.	4	2	-	Zoo	SI
<i>Tibouchina</i> sp.	39	8	Arv	-	-
Meliaceae					
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	10	1	Arv	Zoo	ST
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	0	3	Arv	Ane	SI
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	7	8	Arv	Zoo	ST
Moraceae					
<i>Ficus</i> sp.	2	7	Arv	Zoo	SI
Myristicaceae					
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott) Warb.	4	1	Arv	Zoo	ST
Monimiaceae					
<i>Hennecartia omphalandra</i> J. Poiss.	0	2	Arv	Zoo	ST
Myrtaceae					
<i>Calypttranthes concinna</i> DC.	0	1	Arv	zoo	ST
<i>Calypttranthes lucida</i> Mart. ex DC.	2	2	Arv	Zoo	ST
<i>Calypttranthes pileata</i> D.Legrand	0	1	Arv	zoo	ST
<i>Calypttranthes</i> sp. 1	0	96	Arv	Zoo	ST
<i>Calypttranthes</i> sp. 2	0	34	Arv	Zoo	ST
<i>Campomanesia reitziana</i> D. Legrand	35	38	Arv	Zoo	ST
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	0	1	Arv	zoo	ST
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	1	1	Arv	Zoo	ST
<i>Myrcia glabra</i> (O.Berg) D. Legrand	0	5	Arv	Zoo	SI
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq	0	9	Arv	Zoo	SI
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	3	32	Arv	Zoo	PI
<i>Psidium guajava</i> Linnaeus	4	1	Arv	Zoo	PI

continua...

Continuação da tabela 1

FAMÍLIA – ESPÉCIE	F1	F2	FV	SD	CS
Nyctaginaceae					
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	3	1	Arv	Zoo	SI
Olacaceae					
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	0	10	Arv	Zoo	ST
Peraceae					
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	7	0	Arv	Zoo	ST
Phyllanthaceae					
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	0	1	Arv	Zoo	SI
Piperaceae					
<i>Piper</i> sp.	4	1	Arb	Zoo	PI
Primulaceae					
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	38	27	Arv	Zoo	SI
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	0	9	Arv	Zoo	SI
Rubiaceae					
<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) K.Schum.	1	0	Arv	Zoo	ST
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltldl.) DC.	4	1	Arv	Zoo	ST
<i>Psychotria</i> sp.	1	2	Arv	zoo	ST
<i>Rudgea recurva</i> Müll. Arg.	3	0	Arv	Zoo	SI
Rutaceae					
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	5	Arv	Zoo	pi
Salicaceae					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	7	33	Arv	Zoo	SI
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	2	31	Arv	Zoo	SI
Sapindaceae					
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	13	76	Arv	Zoo	SI
Solanaceae					
<i>Solanum</i> sp.	2	0	Arb	Zoo	SI
Urticaceae					
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl	2	5	Arv	zoo	PI
	442	831	-	-	-

DISCUSSÃO

Apesar do baixo valor nutricional, os frutos do gênero *Ficus* são considerados um recurso-chave para frugívoros nos trópicos, sustentando populações durante períodos de escassez de alimento, uma vez que, nesse gênero, se observa a assincronia na frutificação, tornando o recurso alimentar constante e mantendo as populações de frugívoros dispersores de sementes (LAMBERT & MARSHALL, 1991).

Nesse contexto, a chuva de sementes sob a copa de figueiras é objeto de estudos em vários ecossistemas, já que as várias espécies de *Ficus* são reconhecidas como importantes na paisagem para atrair a diversificada fauna dispersora (KRIECK *et al.*, 2006; 2008). A atratividade das

infrutescências das figueiras pode explicar o padrão das espécies identificadas estabelecidas sob a área de influência das copas das figueiras na área de estudo, pois esse padrão foi caracterizado pelo registro de espécies representando os diversos estádios da sucessão florestal da mata atlântica, como as espécies pioneiras do gênero *Myrsine*, secundárias iniciais do gênero *Alchornea* e a espécie *Virola bicusbya*, reconhecidamente uma secundária tardia (MELO JÚNIOR *et al.*, 2018).

Em um trabalho que abordou a regeneração sob figueiras isoladas em pastagens no México, Guevara *et al.* (2004) registraram, em média, 36 espécies vegetais estabelecidas, distribuídas entre arbóreas, arbustos e lianas. Para os autores mencionados, tais figueiras funcionam como fonte de alimento e abrigo para aves frugívoras dispersoras de sementes e se encaixam no modelo de poleiros naturais ou de ilhas de biodiversidade, tornando-se espécies nucleadoras (REIS *et al.*, 2003). Em um estudo similar, realizado também com *F. cestrifolia*, Stachon & Zimmermann (2003) registraram um total de 588 espécimes vegetais com altura igual ou superior a 50 cm, perfazendo 49 espécies distribuídas em 22 famílias botânicas.

Muitas das espécies que foram identificadas no Parque Nacional da Serra do Itajaí também foram identificadas na chuva de sementes em uma pesquisa anterior conduzida nas mesmas figueiras (KRIECK *et al.*, 2006), em que foi registrada uma densidade de 180,75 sementes por m²/ano, corroborando o entendimento que destaca a importância de espécies florestais com boa produção de frutos para a fauna local, funcionando como ponto focal para os frugívoros (GUEVARA *et al.*, 2004).

Os valores elevados de zoocoria, associados com uma comunidade onde as duas espécies mais abundantes, *Miconia cabucu* com 128 indivíduos e *Nectandra membranacea* com 103 indivíduos, possuem frutos que atraem a fauna dispersora, evidenciam a importância dos dispersores na chuva de sementes e no processo inicial de restauração ecológica (REIS *et al.*, 2003). Essa relação pode promover o aumento do fluxo gênico, com o deslocamento das aves entre as florestas do entorno e o interior da pastagem, utilizando esses poleiros como ponto focal de orientação na paisagem (KWOK *et al.*, 2010).

As espécies de estádios mais avançados da mata atlântica obtiveram sucesso no estabelecimento graças ao sombreamento proporcionado pela copa das figueiras, onde há um microclima que favorece a germinação das sementes e a sobrevivência das plântulas, como aquelas de *Cabralea canjerana*, *Campomanesia reitziana*, *Euterpe edulis*, *Sloanea guianensis* e *Xylopia brasiliensis*, dando início a um núcleo diversificado de regeneração florestal (REIS *et al.*, 2003; 2010). Em um estudo em Honduras, a melhora nas condições microclimáticas foi reconhecida como responsável pela maior visitação de aves, pela maior chuva de sementes e pelo recrutamento de plântulas dentro de ilhas de vegetação, em comparação com a pastagem do entorno (ZAHAWI & AUGSPURGER, 2006).

O padrão de recrutamento dos indivíduos com uma maior concentração em determinadas áreas sob as copas, além do recrutamento próximo do limite da área de influência das copas (figura 3), possibilita a ampliação gradual da área sombreada, caracterizando a nucleação, compreendida como a capacidade de uma espécie propiciar uma significativa melhora nas condições ambientais, aumentando a probabilidade de outras espécies ocuparem o ambiente (REIS *et al.*, 2003). Tal fenômeno também foi definido como modelo de facilitação, em que determinadas espécies vegetais facilitam o estabelecimento de outras espécies dispersadas sob a área de influência das copas por apresentar condições ambientais favoráveis para o recrutamento (REIS *et al.*, 2003; 2010).

Considerando-se as extensas áreas a serem restauradas, a nucleação ou a facilitação são formas ou modelos que criam condições de retorno de espécies florestais, com base na resiliência ambiental, diminuindo os custos de recuperação de áreas degradadas, em virtude de custos baixos e de fácil aplicação (REIS *et al.*, 2003).

Os resultados do presente estudo apontam que árvores remanescentes em pastagens abandonadas representam importantes focos de estabelecimento de plântulas, pois essas árvores direcionam o deslocamento dos dispersores para si e pelas melhores condições sob a área de influência das copas, diminuindo uma forte barreira à restauração ecológica, conhecida como limitação ao recrutamento (KWOK *et al.*, 2010).

Limitação ao recrutamento caracteriza-se pela redução na abundância de uma espécie, ou pela sua incapacidade de atingir sítios adequados para a germinação e o estabelecimento (WRIGHT, 2002). Assim, enquanto a chegada de sementes é um fator de menor impacto, como nas áreas estudadas no Parque Nacional da Serra do Itajaí, pois não há limitação de fonte, ou seja, as sementes estão disponíveis na área florestal do entorno, e também não há limitação de dispersão (ausência de agentes dispersores), a limitação ao estabelecimento provavelmente seja a barreira que mais afete e direcione a sucessão florestal (MULLER-LANDAU *et al.*, 2002).

Considerando o comportamento de eliminação de sementes em aves que se processa quando o indivíduo fica empoleirado, regurgitando ou defecando (GORCHOV *et al.*, 1993), o uso ou o manejo de poleiros naturais em áreas a serem restauradas pode contribuir com o sucesso dos programas de restauração ecológica ou sistêmica. Árvores isoladas podem guiar os movimentos dos dispersores, determinando o padrão de deposição espacial das sementes e permitindo o desenvolvimento de núcleos de regeneração sob plantas isoladas na paisagem (REIS *et al.*, 2003; 2010).

CONCLUSÃO

Os resultados apontam para uma forte interação e participação da fauna no processo de chegada de sementes de espécies florestais sob a copa das figueiras estudadas, graças ao fato de que as espécies florestais identificadas são quase que na totalidade zoocóricas.

Os dados do presente estudo mostram que as sementes depositadas sob a área de influência das copas das figueiras pela ação de frugívoros apresentam condições de germinação e posterior recrutamento, formando um núcleo de alta diversidade biológica.

O conjunto de espécies recrutadas sob a copa das figueiras tem como característica principal a diversidade, que se expressa tanto em número de espécies como em formas de vida, com a presença de arbóreas e arbustivas, e pela diversidade de fases sucessionais, pois foram encontradas espécies pioneiras, secundárias iniciais e tardias.

Dessa forma, a espécie em estudo, *F. cestrifolia*, parece se encaixar no modelo de poleiro natural e de espécie nucleadora. É uma espécie adequada para projetos de restauração ecológica, haja vista que as espécies que compõem a chuva de sementes necessitam de condições ambientais mais favoráveis de germinação e para o posterior recrutamento, condição que é encontrada sob esses poleiros naturais nas pastagens abandonadas.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos à Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação, Extensão e Cultura (Propex) e à Divisão de Apoio (DAP) da Universidade Regional de Blumenau (Furb) pela aprovação do projeto de pesquisa e concessão de bolsa Pibic/CNPq. Agradecemos aos Departamentos de Engenharia Florestal e de Ciências Biológicas o apoio necessário à realização da pesquisa. Agradecemos à bióloga Vanessa Dambrowski, do Grupo de Pesquisas de História Ambiental do Vale do Itajaí (GPHAVI), a elaboração do mapa e leitura do manuscrito.

REFERÊNCIAS

- Berg, C. C. & Villavicencio, X. Taxonomic studies on *Ficus* (Moraceae) in the West Indies, extra Amazonian Brazil, and Bolívia. *Ilicifolia*. 2004; 5: 1-177.
- Borgo, M., Tiepolo, G., Reginato, M., Kuniyoshi, Y. S., Galvão, F., Capretz, R. L. & Zwiener, V. P. Espécies arbóreas de um trecho de floresta atlântica do município de Antonina, Paraná, Brasil. *Floresta*. 2011; 41(4): 819-832.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v41i4.25346>
- Braga, A. J. T., Borges, E. E. L. & Martins, S.V. Chuva de sementes em estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual em Viçosa-MG. *Revista Árvore*. 2015;39 (3): 475-485.
DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-67622015000300008>

Funez, L. A. & Gasper, A. L. Parque Nacional da Serra do Itajaí (southern Brazil) shrub and herbs flora. Check List. 2014; 10(6): 1249-1259.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15560/10.6.1249>

Gorchov, D. L., Cornejo, F., Ascorra, C. & Jaramillo, M. The role of seed dispersal in the natural regeneration of a rain forest after strip cutting in the Peruvian Amazon. Vegetatio. 1993; 107/108: 339-349. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00052233>.

Guevara, S., Laborde, J. & Sanchez-Rios, G. Rain forest regeneration beneath the canopy of fig trees isolated in pastures of Los Tuxtlas, México. Biotropica. 2004; 36(1): 99-108.

DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2004.tb00300.x>

Kriek, C. A., Fink, D., Assunção, L. G. & Zimmermann, C. E. Chuva de sementes sob *Ficus cestrifolia* (Moraceae) em áreas com vegetação secundária no Vale do Itajaí, Santa Catarina, Brasil. Biotemas. 2006; 19(3): 27-34. Available at: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/21151>.

Kriek, C. A., Fink, D. & Zimmermann, C. E. *Ficus cestrifolia* (Moraceae) como poleiro natural: uma estratégia em projetos de restauração de áreas degradadas. Natureza & Conservação. 2008; 6(1): 46-55.

Kwok C. C., Liebsch, D. & Marques, M. C. M. Forest recovery in newly abandoned pastures in Southern Brazil: implications for the atlantic rain forest resilience. Natureza & Conservação. 2010; 8(1): 66-70.

Lambert, F. R. & Marshall, A. G. Keystone characteristics of bird-dispersed *Ficus* in a Malaysian lowland rain forest. Journal of Ecology. 1991; 79: 793-809.

DOI: <https://doi.org/10.2307/2260668>

Lima, G. L., Wolff, G., Lafetá, B. O. & Pereira, G. C. Contribuição da chuva de sementes na restauração florestal: uma inferência sobre a capacidade de cicatrização de áreas abertas de mata atlântica. Brazilian Journal of Development. 2021; 7(12): 120812-120827.

Melo Júnior, J. C. F. D., Amorim, M. W. & Soffiatti, P. Comparative wood anatomy of *Ficus cestrifolia* (Moraceae) in two distinct soil conditions. Rodriguésia. 2018; 69: 2109-2118.

DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201869440>

Muller-Landau, H. C., Wright, S. J., Calderón, O., Hubbell, S. P. & Foster, R. B. Assessing recruitment limitation: concepts, methods and case-studies from a tropical forest. In: Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation. Third International Symposium-Workshop on Frugivores and Seed Dispersal. São Pedro, Brazil/Wallingford, UK: CABI Publishing; 2002. p. 35-53.

Pizo, M. A. & Tonetti, V. R. Living in a fragmented world: birds in the Atlantic Forest. The Condor. 2020; 122(3): 1-14.

Reis, A., Bechara, F. C., Espindola, M. B., Vieira, N. K. & Souza, L. L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. Natureza & Conservação. 2003; 1(1): 28-36.

Reis, A., Bechara, F. C. & Tres, D. R. Nucleation in tropical ecological restoration. Scientia Agricola. 2010; 67(2): 244-250.

DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162010000200018>

Sarmiento, A. I. P., Souza, P. V. D. & Fior, C. S. Estaquia de *Ficus cestrifolia* Schott ex Spreng.: concentrações de ácido indol-3-butírico e ambientes de enraizamento. Iheringia, Série Botânica. 2015; 70(1): 167-172. Available at: <https://isb.emnuvens.com.br/iheringia/article/view/307>.

Silva, W. R., Guimarães Jr, P. R., Reis, S. F. & Guimarães. P. Investigating fragility in plant-frugivore networks: a case study of the Atlantic Forest in Brazil. In: Dennis, A. J., Schupp, E. W., Green, R. J. & Westcott, D. A. Seed dispersal: theory and its application in a changing world. Wallingford: CABI Publishing; 2007. p. 561-578.

Stachon, E. & Zimmermann, C. E. Dispersão de sementes e o processo de regeneração de áreas degradadas: o papel de *Ficus organensis* (Miquel) isoladas na paisagem. Revista de Estudos Ambientais. 2003; 5(1): 56-65.

Timmers, R., van Kuijk, M., Verweij, P. A., Ghazoul, J., Hautier, Y., Laurance, W. F. & Soons, M. B. Conservation of birds in fragmented landscapes requires protected areas. Frontiers in Ecology and the Environment. 2022; 20(6): 361-369.

DOI: <https://doi.org/10.1002/fee.2485>

Tonetti, V. R., Rego, M. A., De Luca, A., Develey, P. F., Schunck, F. & Silveira, L. F. Historical knowledge, richness and relative representativeness of the avifauna of the largest native urban rainforest in the world. *Zoologia*. 2017; 34: 1-18.

DOI: <https://doi.org/10.3897/zoologia.34.e13728>

Van der Pijl, L. Principles of seed dispersal in higher plants. Berlim: Springer-Verlag; 1982. 450 p.

Viani, R. A. G., Vidas, N. B., Pardi, M. M., Castro, D. C. V., Gusson, E. & Brancalion, P. H. S. Animal-dispersed pioneer trees enhance the early regeneration in Atlantic Forest restoration plantations. *Natureza & Conservação*. 2015; 13: 41-46.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ncon.2015.03.005>

Vibrans, A. C., Schramm, V. F. & Lingner, D. V. Dinâmica sazonal da vegetação na bacia do Rio Itajaí, SC, por meio de imagens Modis Terra. *Revista de Estudos Ambientais*. 2011; 13(1): 42-52.

DOI: <https://doi.org/10.7867/1983-1501.2011v13n1p42-52>

Wright, S. J. Plant diversity in tropical forests: a review of mechanisms of species coexistence. *Oecologia*. 2002; 130: 1-14.

Zahawi, R. A. & Augspurger, C. K. Tropical forest restoration: tree islands as recruitment foci in degraded lands of Honduras. *Ecological Applications*. 2006; 16(2): 464-478.

DOI: [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2006\)016\[0464:TFRTIA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2006)016[0464:TFRTIA]2.0.CO;2)

Zimmermann, C. E. Frugivoria por aves em *Myrsine coriacea* ((Sw.) R. Br. Ex Roem. & Schult.) (Primulaceae) e seu uso potencial em projetos de restauração. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*. 2021; 25(1): 33-42.

DOI: <https://doi.org/10.14210/bjast.v25n1.16682>