
A dispersão natural de sementes com enfoque em síndromes zoocóricas

Willian Moreira da Costa, Athos José Rodrigues de Souza, Aparecida de Fátima Madella de Oliveira, Maurício Novaes Souza

<https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-14-5.c1>

Resumo

A dispersão de sementes nos ecossistemas é um processo natural realizado pelos fatores abióticos, o vento (anemocórica) e a água (hidrocórica), como também por agentes vivos, como as ações próprias de disseminação das plantas (autocórica ou mecânica); ou auxiliada por diferentes grupos de animais (zoocórica). De fato, é um processo natural e vital para a reprodução e diversidade das plantas. Esse processo envolve o transporte das sementes a certa distância da planta mãe, o que ajuda a evitar a competição por recursos e a colonização de novas áreas. Dentre os animais, representantes dos mamíferos não-voadores e voadores, aves, répteis, peixes e até certos grupos de insetos, atuam de forma ampla dispersando inúmeras espécies da flora. As plantas e os animais desenvolveram adaptações para realizarem esse processo ecológico de forma efetiva, tais como a produção de frutos adocicados e coloridos e a estruturação corporal adequada para a coleta de frutos. A dispersão natural atua contribuindo para o bom funcionamento dos ecossistemas, visando o fluxo gênico das plantas, o aumento da abrangência espacial das espécies botânicas, a diminuição da predação e competição, que influencia positivamente, por exemplo, no aumento das taxas de germinação. No entanto, o decréscimo do número de animais dispersores, influenciado pela fragmentação florestal associado à caça predatória, tem colocado esse processo em risco, trazendo incertezas ao bem-estar dos ecossistemas.

Palavras-chave: Ecossistemas. Fauna. Flora. Frugivoria. Sementes.

1. Introdução

Os ecossistemas são formados por diversas redes de interações, que visam manter os ambientes ecologicamente equilibrados. Impactos, mudanças bruscas nas relações dos seres vivos ocasionadas pelo homem podem trazer inúmeros malefícios, colocando os agentes em risco, incluindo, a perda de habitat, endocruzamento, perda de variabilidade gênica, suscetibilidade a doenças, extinção, entre outros.

A diversidade de estratégias de dispersão de sementes ajuda a garantir que as plantas se espalhem por diferentes áreas, o que é importante para a colonização de novos habitats, a adaptação às mudanças ambientais e a manutenção da diversidade genética dentro das populações vegetais. Portanto, a dispersão de sementes é um processo fundamental nos ecossistemas naturais (SOUZA, 2023).

Inúmeras são as interações que ocorrem entre os seres vivos. Algumas são benéficas para os todos os envolvidos, por exemplo, o evento da polinização. Algumas são positivas para um participante, e o outro segue sem prejuízo, como a relação de algumas orquídeas e árvores, caracterizando o inquilinismo. Outras relações, no entanto, são benéficas para um, enquanto o outro sofre prejuízo, como a predação, o parasitismo, entre outras.

As plantas e os animais possuem relação evolutiva íntima, onde desenvolveram estratégias únicas para se manterem nos ambientes, incluindo mudanças morfológicas, fisiológicas, comportamentais e reprodutivas. Dentre as associações entre a flora e a fauna, a dispersão natural ou síndrome de dispersão, encontra-se como uma das estratégias mais bem sucedidas, com efetiva importância para a manutenção dos ecossistemas.

O surgimento de frutos nas plantas, por exemplo, foi um evento que muito contribuiu para disseminação das mesmas nos ambientes, pois através desta adaptação, muitos animais se tornaram agentes dispersores de sementes (MOREIRA-COSTA; SOUZA, 2022). Neste capítulo, serão apresentados pontos sobre a dispersão natural e as síndromes envolvidas, dando ênfase à dispersão

realizada por animais vertebrados, indicando a biologia de alguns grupos e as principais espécies botânicas utilizadas na frugivoria¹.

2. A dispersão natural

O surgimento das sementes nas plantas foi um evento evolutivo que permitiu a perpetuação e a distribuição das espécies no espaço e no tempo, uma vez que as mesmas possuem como papel biológico a conservação dos vegetais nos ecossistemas (DEMINICIS et al., 2009). Acredita-se que as sementes tenham surgido por volta de 350 milhões de anos atrás, como resposta às pressões do ambiente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Segundo Zimmermann (2014), a principal função das sementes é a propagação das espécies nos ambientes, germinando, assim, quando houver condições ambientais que possibilitem o desenvolvimento das plântulas.

A dispersão de sementes, também chamada de dispersão natural, é um processo importante no ciclo de vida das plantas. É caracterizado pelo deslocamento dos propágulos advindos da planta mãe pelos ambientes. Basicamente, a dispersão é o transporte de sementes a partir da planta mãe para diversos ambientes, variando as distâncias de centímetros a quilômetros (MOREIRA-COSTA; SOUZA, 2022).

As possibilidades de desenvolvimento próximo à planta mãe são pequenas: devido à predação por consumidores de sementes e também pela competição intra e interespecífica. Com a distribuição dos propágulos em áreas afastadas da planta parental, as chances de estabelecimento das plântulas crescem significativamente (DEMINICIS et al., 2009).

Entre os principais benefícios advindos da dispersão, podem-se citar: a redução significativa da predação de sementes, que é ocasionada especialmente por invertebrados; a elevação da taxa de germinação; a colonização de novos ambientes; o enriquecimento do fluxo gênico entre

¹ Tipo específico de dispersão de sementes realizada por animais frugívoros, ou seja, animais que se alimentam principalmente de frutas.

espécies e populações (SÁNCHEZ-CORDEIRO; MARTÍNEZ-GALLARDO, 1998; ANDREAZZI; PIRES; FERNANDEZ, 2009).

Portanto, a dispersão natural, processo no qual as sementes são levadas das proximidades da planta parental para outras áreas, é um processo primordial para a flora (JORDANO et al., 2006; ANDREAZZI; PIRES; FERNANDEZ, 2009).

A eficácia da dispersão pode influenciar de forma direta na estruturação e na dinâmica das florestas, sendo um dos fatores pela manutenção da diversidade vegetal e evento inicial do processo de sucessão natural (GALETTI et al., 2004; MOREIRA-COSTA; SOUZA, 2022).

A dispersão de sementes é vista como uma importante atividade ecológica na regeneração ambiental, sendo considerada como o evento que precede o estabelecimento das plantas nos ambientes, apresentando essencial papel na revegetação dos ecossistemas naturais (DEMINICIS et al., 2009; SOUZA, 2021).

A crescente modificação das áreas verdes, visando a retirada da cobertura vegetal nativa para implantação das monoculturas intensivistas, utilização inadequada do solo, criam paisagens com mosaicos que são formados basicamente por fragmentos florestais isolados, dificultando expressivamente o fluxo gênico das populações, tanto vegetais, quanto animais (ANDREAZZI; PIRES; FERNANDEZ, 2009; SOUZA, 2015; LANDIS, 2017).

Além disso, com a fragmentação das áreas verdes, a fauna de médio a grande porte acaba ficando confinada nesses ambientes, estando mais suscetível a caça predatória. As ações humanas influenciam de forma direta e negativa a dispersão natural, devido a caça que diminui o número de animais dispersores (CORLETT, 2017; BENÍTEZ-LÓPEZ et al., 2017).

Assim, com a diminuição desses animais, as florestas passam pelo processo de “defaunação”, que é quando o número de animais se reduz progressivamente, colocando essas áreas como ecologicamente ineficientes, devido ao decréscimo das interações entre plantas-animais (ANDREAZZI; PIRES; FERNANDEZ, 2009).

As interações plantas-animais, que correspondem às funções ecológicas mais afetadas pela fragmentação florestal, são a polinização e a dispersão/predação de sementes (MURCIA, 1996). De acordo com Diniz (2017),

é imprescindível evitar a extinção das espécies e respeitar o meio ambiente. Isso porque cada ecossistema desempenha uma função única na natureza, sob pena de acarretar o desequilíbrio ambiental, constituindo grave ameaça à rica biodiversidade de nosso planeta e à humanidade. Caso extinta perderia o que se tem de mais precioso: seu direito à vida e à sadia qualidade de vida.

A alimentação de uma grande parcela de animais na região tropical é baseada em frutos. Alguns utilizam os mesmos de forma parcial, em pelo menos uma parte do ano; no entanto, outros representantes da fauna necessitam de forma integral de frutos para a sua nutrição (HOWE; SMALLWOOD, 1982; ANDREAZZI; PIRES; FERNANDEZ, 2009).

Acredita-se que cerca de 80% dos vertebrados que compõem as florestas tropicais sejam herbívoros e frugívoros; e que de 51% a 98% das árvores presentes em toda região neotropical possuem relação íntima com vertebrados, sendo os mesmos os seus dispersores (REDFORD 1992; STONER et al., 2007) (Figura 1).



Figura 1. Dispersão natural de sementes de Palmaceae por síndrome zoocórica.

Fonte: Acervo Willian Moreira da Costa, 2023.

Em estudo na região Nordeste, nos intermédios da Caatinga e o Cerrado sobre chuva de sementes e síndromes de dispersão, foi constatado que a dispersão realizada por animais ocorreu durante todo o ano (MORAIS et al., 2022), o que denota a importância da fauna para o equilíbrio ecológico.

Alterações na comunidade de animais frugívoros sob influência da fragmentação florestal afeta diretamente a dispersão e conseqüentemente o desenvolvimento e o fluxo gênico da flora, comprometendo, dessa forma, a regeneração natural dos ecossistemas (GALETTI et al., 2006; ANDREAZZI; PIRES; FERNANDEZ, 2009).

2.1. Tipos de dispersão natural

A dispersão natural pode ocorrer de diversas maneiras; no entanto, a que é realizada pelo vento e pelos animais são as mais comuns e as mais efetivas. O processo de dispersão é complexo e envolve inúmeras adaptações por partes das plantas para conseguirem disseminar suas sementes (WILLSON; TRAVESET, 2000; LIMA et al., 2008).

Essas estratégias de dispersão têm evoluído ao longo de milhões de anos, permitindo que as plantas colonizem novas áreas, escapem da competição direta com seus parentes e maximizem suas chances de sobrevivência e reprodução. As plantas que dependem do vento para distribuir seus diásporos se adaptaram de tal forma, que as sementes adquiriram no decorrer da evolução “asas” ou “plumas”, que facilitam o carrear pelo vento. Por outro lado, as plantas que dependem dos animais, criaram em torno das sementes, polpas adocicadas, na maioria dos casos, frutos coloridos que chamam atenção da fauna (JORDANO, 2000; WILLSON; TRAVESET, 2000).

A dispersão é uma relação vantajosa entre plantas e animais, enquanto as plantas têm suas sementes distribuídas em diferentes distâncias, nos mais diferentes ambientes, diminuindo a taxa de predação e aumentando a taxa de germinação em novos ecossistemas, os animais recebem pelo serviço ganhos nutricionais, advindos da ingestão dos frutos (JORDANO, 2000; ZIMMERMANN, 2014). De acordo com Jordano (2000), muitos frutos servem como fontes de

água, carboidratos, sais minerais e vitaminas para os grupos da fauna que utilizam deste recurso em sua alimentação.

Para classificar os tipos de dispersão, deve-se levar em consideração, primordialmente, as características morfológicas das sementes, como também os vetores carreadores envolvidos (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação dos tipos de dispersão de sementes de acordo com os vetores.

SÍNDROMES DE DISPERSÃO			
Categorias	Tipos	Subtipos	Vetores
ABIÓTICO	Anemocoria	Anemocoria	Correntes eólicas
		Ombrocoria	Carreamento por gotas de chuva
		Nautocoria	Flutuação na lâmina d'água
	Hidrocoria	Bythisocoria	Carregamento submerso - correntes de água
		Balocoria	Sementes expulsas pela planta parental em forma de cápsulas ou bagas
	Autocoria	Blastocoria	Deposição ativa pela planta mãe
		Herpocoria	Mecanismos de turgidez que expellem as sementes
Barocoria	Barocoria	Dispersão da semente ocasionada pelo peso do fruto	
BIÓTICO	Semacoria	Semacoria	Movimentação de galhos/ramos da planta parental permeados pelo vento
		Mirmecocoria	Realizada por formigas
		Ornitocoria	Realizada por aves
	Zoocoria	Mamaliocoria	Realizada por mamíferos não-alados
		Quiropterocoria	Realizada por morcegos
		Ictiocoria	Realizada por peixes
	Hemerocoria	Saurocoria	Realizada por répteis
		Antropocoria	Transporte de sementes/propágulos externamente no homem
		Agocoria	Movimentação dos solos (ação humana)
		Speirocoria	Lotes de sementes com lotes de sementes daninhas

Fonte: Adaptado de Deminiciis et al., 2009.

Dentre esses dois referenciais, pode-se citar que (DEMINICIS et al., 2009):

- ✓ Tempo e período estão ligados diretamente aos tipos de dispersão, uma vez que os mesmos sinalizam se as sementes são liberadas na presença ou não de um determinado vetor de dispersão;

- ✓ A altura das plantas, frutos e sementes, indicam se as sementes estão ao alcance dos vetores, por exemplo, animais, máquinas, água; e

- ✓ Grande número de sementes, elevam-se as chances da germinação e futuro desenvolvimento das plântulas, qualificando a planta parental ao sucesso reprodutivo.

Outros fatores importantes a serem observados também são (BONN, 2004; DEMINICIS et al., 2009):

- ✓ Hidrofilia ou hidrofobia: significa que as cápsulas onde se encontram as sementes irão se abrir, exclusivamente, de acordo com as condições ambientais. É importante, por exemplo, para a dispersão por anemocoria, onde baixos índices de umidade favorecem as sementes aladas; em contrapartida, certas cápsulas que dependem de altas umidades só se abrirão durante dias chuvosos ou por outros meios nos quais haja a oferta de água;

- ✓ Tamanho e a forma das sementes: influenciam na sobrevivência dos embriões vegetativos após passarem pelo trato digestivo dos animais dispersores - sementes pequenas e esféricas possuem mais chances de sobrevivência;

- ✓ Peso das sementes: podem influenciar no tempo que ficam dentro do tubo digestório;

- ✓ Morfologia das sementes, presença de ganchos, tegumento mais resistente: podem contribuir de forma significativa no transporte das sementes, uma vez que as mesmas se aderem nos corpos dos animais, por via dos pelos, gerando assim, eficiência na dispersão. Sementes com tegumento duro, porém liso, aumentam as taxas de sobrevivência ao passarem pelo trato digestivo dos dispersores.

O fato é que essa cooperação entre plantas e animais beneficia ambos os lados, uma vez que as plantas têm suas sementes dispersas e os animais obtêm alimento. Exemplos notáveis de zoocoria incluem a dispersão de sementes de

muitas árvores frutíferas, como o cacaueteiro (*Theobroma cacao*) e a castanheira (*Castanea* spp.) (WILLSON; TRAVESET, 2000).

De acordo com esses mesmos autores, esses mecanismos de dispersão não apenas influenciam a distribuição geográfica das espécies, mas também desempenham um papel importante na colonização de habitats, na recuperação de áreas degradadas e na manutenção da diversidade genética das populações vegetais. Portanto, compreender como a dispersão de sementes ocorre e como ela interage com os animais e o ambiente é crucial para a ecologia e a conservação das plantas.

2.2. Alguns grupos de animais dispersores e suas respectivas síndromes

➤ Classe Mammalia - Mamíferos

✓ Ordem Primates - (Primatas) - Síndrome Mamaliocoria

Os macacos representam um dos grupos de frugívoros com maior potencial para a dispersão de sementes, sendo reconhecidos como animais-chave para esta função ecológica em florestas tropicais (STONER et al., 2007). Primatas neotropicais preferem se alimentar de frutos grandes e disseminam as sementes por longas distâncias (Figuras 2 e 3).



Figuras 2 e 3. Representantes do grupo dos primatas: à esquerda o Muriqui-do-norte (*Brachyteles hypoxanthus*); e à direita um Sagui do gênero (*Callithrix* sp.).

Fonte: Athos José Rodrigues de Souza, 2023.

A família Cebidae é reconhecida por possuir espécies com grande importância na dispersão e na pré-dispersão, mas também na sua alta vulnerabilidade a fragmentação dos ambientes.

Sabe-se que áreas verdes pequenas não comportam ecologicamente grandes grupos de primatas: quanto menor for o fragmento florestal, menores serão as populações destes animais, o que afeta diretamente na dispersão (STONER et al., 2007).

Espécies de primatas pertencentes aos gêneros: (*Ateles* – macaco-aranha; *Brachyteles* – miquiqui; *Lagothrix* – macaco-barrigudo), representam os grandes macacos frugívoros que possuem alta sensibilidade às modificações nos ambientes florestais, uma vez que necessitam de extensas áreas para a sua alimentação. Há de se considerar que a disponibilidade dos frutos é heterogênea no espaço e no tempo (JORDANO et al., 2006; ANDREAZZI; PIRES; FERNANDEZ, 2009).

✓ **Ordem Artiodactyla - (Cervos e porcos-do-mato) / Ordem Perissodactyla - (Antas) - Síndrome Mamaliocoria**

Cervos, queixadas, porcos-do-mato, antas podem apresentar espécies tanto predadoras de sementes, quanto dispersoras. Atuando na dispersão, liberaram as sementes a pequenas distâncias, cuspidando enquanto mastigam, por exemplo, como podem liberar as sementes a longas distâncias (GALETTI et al., 2001). Algumas das sementes ingeridas irão se perder devido à ação dos dentes destes animais, bem como pela ação da digestão química; no entanto, as sementes não deterioradas serão defecadas.

Em regiões da Caatinga, o imbuzeiro (*Spondias tuberosa*) possui como principais dispersores de suas sementes os mamíferos de pequeno a médio porte, entre eles, o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) (CAVALCANTI; RESENDE; BRITO, 2009).

Sementes defecadas pelas antas apresentam maiores chances de germinação e sobrevivência, devido ao menor risco de predação por essa espécie animal e também pelas baixas taxas de competição interespecífica (GALETTI et al., 2001; ANDREAZZI; PIRES; FERNANDEZ, 2009).

No entanto, estes animais necessitam de extensas áreas para manterem suas populações ecologicamente equilibradas. A fragmentação dos ambientes e a caça predatória são os fatores que mais influenciam negativamente estes grupos, levando muitas espécies à extinção local ou a populações reduzidas (GALETTI et al., 2001; ANDREAZZI; PIRES; FERNANDEZ, 2009).

✓ **Ordem Rodentia - (Roedores) - Síndrome Mamaliocoria**

São animais que predam boa parte das sementes que encontram; no entanto, algumas espécies de roedores as estocam, contribuindo dessa forma para a dispersão natural (THEIMER, 2001; VANDER WALL; LONGLAND, 2004) (Figura 4).



Figura 4. Representante do grupo dos roedores estocadores de sementes: Caxinguelê do gênero (*Sciurus* sp.). Fonte: Athos José Rodrigues de Souza, 2023.

Os gêneros: (*Dasyprocta* – cutias, com hábitos frugívoros, com hábitos escavadores, com estocagem de sementes; *Proechimys* – rato-de-espinho, rato-de-facho, alimentação baseada em frutos e sementes; *Heteromys* – rato-canguru; camundongos – alimentação de frutos e sementes), são considerados como importantes na dispersão secundária, devido ao comportamento próprio de estocagem de sementes (ANDREAZZI; PIRES; FERNANDEZ, 2009).

Certas espécies vegetais têm suas sementes dispersas por esses animais. Entretanto, a relação fica ainda mais íntima quando os ambientes se encontram fragmentados sem a presença dos grandes frugívoros, dependendo praticamente só dos roedores para realizarem a dispersão das sementes (ANDREAZZI; PIRES; FERNANDEZ, 2009).

Dados revelam que a cutia (*Dasyprocta azarae*) é a principal espécie dispersora do acuri (*Attalea phalerata* Mart. ex Spreng), na região do Pantanal. O animal se beneficia do fruto, sem deteriorar a semente, disseminando-a até 50m de distância da planta parental. Ainda há registros da espécie enterrando as sementes sem causar danos a estrutura da mesma (NASCIMENTO et al., 2004).

Em estudo na região norte do Brasil, foi constatado que a cutia (*Dasyprocta leporina*) e a paca (*Agouti paca*), atuam na dispersão de forma conjunta ou isolada de cerca de 27 espécies de plantas, sendo algumas delas: cajá comum, cajá taperibá, cajarana do mato, copaíba, cupuaçu, jenipapo, jaciarana, jambo, jatobá, manga, mapati, pama preta, pupunha do mato (PASSOS; SILVA; COSTA, 2020).

✓ **Ordem Didelphimorphia - (Marsupiais) - Síndrome Mamaliocoria**

É importante reconhecer a importância dos marsupiais e outros animais na manutenção da biodiversidade e na funcionalidade dos ecossistemas. Eles desempenham papéis vitais na ecologia das regiões onde habitam. Podem se fazer presentes em diferentes ambientes.

As espécies neotropicais podem consumir uma ampla variedade de alimentos, tais como frutos, néctar, invertebrados, pequenos vertebrados e ovos. Desempenham diversos papéis ecológicos, dentre eles a polinização, o controle de pragas e a dispersão de sementes (OLIVEIRA et al., 2007) (Figura 5).

Alguns exemplos de marsupiais neotropicais incluem gambás e cuícas. Em estudo com marsupiais em área de Cerradão e Floresta estacional semidecidual no estado de São Paulo, foi verificado que o gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) consome frutos de 11 espécies de plantas, pertencentes às famílias: Cactaceae, Caricaceae, Moraceae, Myrtaceae, Passifloraceae, Piperaceae,

Solanaceae, o que coloca essa espécie de marsupial como potencial dispersor de sementes das famílias citadas (LEIVA, 2010).



Figura 5. Representante do grupo dos marsupiais: Gambá-de-orelha-preta do gênero (*Didelphis* sp.). Fonte: Athos José Rodrigues de Souza, 2023.

✓ **Ordem Carnivora - (Cachorros-do-mato, graxaim) - Síndrome Mamaliocoria**

Em estudo na região sul do Brasil foi constatado que o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) é um efetivo dispersor de sementes, estando ligado à dispersão de nove espécies vegetais. Além disso, o mesmo se caracteriza como um animal importante na recuperação de áreas degradadas, uma vez que consegue relativamente se fazer presente nestes ambientes (ROCHA et al., 2004; ANDREAZZI; PIRES; FERNANDEZ, 2009).

Foi verificado na região Nordeste, em dois fragmentos florestais em recuperação, que o cachorro-do-mato é um potencial dispersor das sementes de carnaúba (*Copernicia prunifera*) (TORQUATO, 2015).

✓ **Ordem Chiroptera - (Morcegos) - Síndrome Quiropterochoria**

No Brasil, há cerca de 178 espécies de morcegos. Apresentam diversidade no que se refere aos hábitos alimentares. Compreendem espécies que se alimentam de insetos, pequenos vertebrados, sangue, néctar, frutos, sementes

(ALTRINGHAM, 2011; NOGUEIRA et al., 2014). Os morcegos estão envolvidos em diversas relações ecológicas; no entanto, destacam-se por apresentarem grande efetividade na dispersão de sementes dentro dos ecossistemas.

Na região neotropical, alimentam-se de frutos de cerca de 546 plantas, onde parte dessas espécies dependem exclusivamente destes animais para dispersar suas sementes. Assim, são considerados importantes dispersores, uma vez que ao consumirem os frutos maduros e ao defecarem suas sementes distantes da planta parental, geralmente em áreas abertas, contribuem de forma positiva para a dispersão (LOBOVA et al., 2009; LIMA et al., 2016).

Os morcegos especializados na frugivoria pertencem às seguintes subfamílias: Stenodermatinae, Carollinae e Rhinophyllinae - apresentam representantes em todos os biomas brasileiros. A Mata Atlântica apresenta 22 espécies de morcegos voltados ao hábito frugívoro (RIBEIRO et al., 2009).

Para esses mesmos autores, algumas espécies da flora dispersas por morcegos são: copiã (*Vismia martiana*), casca-dura (*Humiriastrum mussunungense*), imbuia (*Ocotea* sp.), murici (*Byrsonima stipulacea*), ingá (*Inga laceifolia*), mata-pau (*Ficus gomelleira*), apuí (*Ficus nymphaeifolia*), figueira (*Ficus* sp.1), maracujá-do-mato (*Passiflora* sp.), embaúba (*Cecropia hololeuca*), dentre outras.

Morcegos pertencentes aos gêneros *Artibeus*, *Carollia* e *Sturnira* possuem forte relação com a frugivoria e a dispersão natural. Utilizam na sua alimentação, principalmente, frutos das seguintes famílias botânicas: Moraceae, Piperaceae, Solanaceae, Urticaceae, Solanaceae, Clusiaceae. Analisando amostras fecais de morcegos *Artibeus lituratus*, *Artibeus fimbriatus*, *Artibeus planirostris*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira liliium*, foi verificado que, em conjunto, dispersam sementes de 32 espécies de plantas (MIKICH et al., 2015).

O fato é que esses hábitos contribuem para a dispersão das sementes e a regeneração das plantas em diferentes áreas, auxiliando na diversidade e saúde das florestas. Dessa forma, essa relação simbiótica entre morcegos frugívoros e plantas é de extrema importância para a ecologia das florestas tropicais e outros ecossistemas, pois ajuda na reprodução das plantas e na manutenção da biodiversidade.

➤ **Classe Aves – Síndrome Ornitocoria**

✓ **Ordem Psittaciformes**

• **Família Psittacidae**

Araras, papagaios, tiribas, maracanãs, periquitos, dentre outros, caracterizam essa família: apresentam rara beleza colorida. São aves sociais, que voam em grupos vocalizando constantemente (SIGRIST, 2014) (Figura 6).



Figura 6. Representante da família Psittacidae: Tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*) se alimentando de frutos. Fonte: Athos José Rodrigues de Souza, 2023.

Apresentam bicos resistentes que utilizam para romper as duras sementes, base da alimentação de boa parte das espécies. No entanto, algumas espécies consomem frutos e não destroem as sementes, sendo dispersores efetivos (RIDGELY et al., 2015). Foi verificado, por exemplo, que a maracanã-guaçu (*Ara severa*) é um efetivo dispersor da carambola (*Averrhoa carambola*) e do louro-abacate (*Nectandra cuspidata*) (PASSOS; SILVA; COSTA, 2020).

Nidificam em diferentes espaços, aproveitando-se, de ocos ou cavidades de outras aves. Muitas espécies se encontram ameaçadas pela fragmentação florestal, caça predatória, biopirataria (SIGRIST, 2014) (Tabela 2).

Tabela 2. Espécies botânicas usadas na alimentação de representantes da família Psittacidae (Aves: Psittaciformes)

Plantas utilizadas na frugivoria
<p>Cacharana, Guaçatonga, Carombola, Louro-abacate, Fruta-de-sabiá, Gameleira-branca, Juçara, Maria-mole, Canela-de-velho, Margaritária, Jacatirão, Papaterra, Jabuticaba, Canela-espírradeira, Mélia, Capororoca, Aroeira-pimenteira, Crindiúva, Ingá, Coração-de-negro, Farinha-seca, Magueira, Dendezeiro, Cássia-de-sião, Capa-de-bode, Embaúba, dentre outras.</p>

Fonte: Adaptado de Gomes, 2013 e Silva, 2020.

✓ Ordem Piciformes

- Família Ramphastidae

Tucanos, araçaris, saripocas são representantes desta família. Estas aves vivem em bandos, estando presentes em todos os biomas brasileiros. São aves grandes, em sua maioria associada aos ambientes florestados. Vivem no dossel das matas; no entanto, algumas espécies, como o tucanuçu, está mais relacionado aos ambientes abertos (SIGRIST, 2014; RIDGELY et al., 2015).

Utilizam cavidades naturais, como ocos de árvores para nidificarem. Apresentam bonitos coloridos e bicos relativamente grandes e resistentes. São essencialmente frugívoros, buscando frutos até mesmo nas pontas dos galhos, fazendo dentre as aves como uma das famílias mais efetiva na dispersão de sementes. Podem complementar sua alimentação predando pequenos vertebrados, assim como também filhotes de outras aves (SIGRIST, 2014).

O tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*) possui forte relação ecológica com a juçara (*Euterpe edulis*). Em estudo de Paes (2015), foi verificado que um indivíduo de tucano-de-bico-verde é capaz de propiciar por meio da dispersão o desenvolvimento de 35 novas plantas de juçara anualmente (Figura 7).



Figura 7. Representante da família Ramphastidae, Araçari-poca (*Selenidera maculirostris*). Fonte: Athos José Rodrigues de Souza, 2023.

Espécies como o Araçari-castanho (*Pteroglossus castanotis*), o Tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*) e o araçari-poca (*Selenidera maculirostris*), parecem ser bons dispersores de sementes de representantes da família *Arecaceae* (palmeiras) (DAMASCENO, 2022) (Tabela 3).

Tabela 3. Espécies botânicas usadas na alimentação de representantes da família *Ramphastidae* (Aves: Piciformes)

Plantas utilizadas na frugivoria
<p>Pau-óleo, Juçara, Caiarana, Copaíba, Pitanga, Juçara, Gameleira-branca, Guapê, Jacatirão-açu, Mamão, Cumari, Embaúba, Almecegueira, Baga-moira, Bacaba, Bacaba-de-leque, Patauá, Açaí-comum, Açaí-vermelho, Pitanga, Canelão-amarelo, Canela-branca, Imbuia, Figueira, Goiaba, Virola, Araçá, Becuína, Ucuúba, Caruru, Urucurana-brava, dentre outras.</p>

Fonte: Adaptado de Gomes, 2013 e Silva, 2020.

✓ **Ordem Galliformes**

• **Família Cracidae**

É representada pelos jacus e mutuns, aves de médio a grande porte, que vivem mais associadas aos ambientes florestais (Figura 8).



Figura 8. Representante da família Cracidae: Aracuã-de-barriga-branca (*Ortalis araucuan*). Fonte: Athos José Rodrigues de Souza, 2023.

Apresentam vocalizações características que podem ser ouvidas a longas distâncias. A alimentação destas aves se baseia em frutos e sementes, mas eventualmente podem forragear algum tipo de fonte alimentar animal (SIGRIST, 2014; RIDGELY et al., 2015).

Certas espécies buscam seus recursos alimentares nas copas das árvores; no entanto, outras descem ao solo a fim de encontrar alimentos. Constroem seus ninhos associados às galharias das árvores, onde chocam seus ovos. Sofrem com a destruição das florestas, onde muitas vezes acabam se tornando extintas localmente (SIGRIST, 2014) (Tabela 4).

Tabela 4. Espécies botânicas usadas na alimentação de representantes da família Cracidae (Aves: Galliformes)

Plantas utilizadas na frugivoria
Juçara, Açaí, Margaritária, Maria-branca, Canela-de-velho, canela-espirradeira, Araçá, Butiá-da-serra, Juazeiro, Nêspira, Figueira-de-pedra, Café-de-jacú, Guaricanga, Jambo, Goiaba, Jabuticaba, Amoreira, Abacate, Erva-pombinha, Pitanga, Café, dentre outras.

Fonte: Adaptado de Gomes, 2013 e Rodrigues, 2015.

✓ **Ordem Tinamiformes**

• **Família Tinamidae**

Representados por macucos e inhambus, aves de pequeno, médio e grande porte, apresentam plumagens adaptadas ao hábito terrícola. Camuflam-se na vegetação arbustiva e rasteira (RIDGELY et al., 2015).

Família endêmica da região neotropical. Há espécies que colonizam áreas mais abertas, como campinas, pastagens, capoeiras; no entanto, a maioria está associada aos ambientes florestados (SIGRIST, 2014) (Tabela 5).

Tabela 5. Espécies botânicas usadas na alimentação de representantes da família Tinamidae (Aves: Tinamiformes)

Plantas utilizadas na frugivoria
Baguaçu, Tapiá, Tangerina-do-mato, Açaí, Oiticica, Curubixá, Cupá, e outras plantas das famílias: Lauraceae, Euphorbiaceae e Rutaceae.

Fonte: Adaptado de Gomes, 2013 e Silva, 2020.

Essas aves forrageiam uma grande diversidade de recursos, tais como grãos, frutos, sementes e pequenos artrópodes. Possuem cantos melancólicos e nidificam em simples depressões forradas com capim e, ou, folhas secas. Suas

espécies sofrem com a fragmentação das áreas verdes, com a caça predatória e com o uso indiscriminado de agrotóxicos (SIGRIST, 2014)

✓ **Ordem Trogoniformes**

• **Família Trogonidae**

São representados pelos surucuás, que apresentam plumagens coloridas, distribuindo-se nas florestas tropicais e equatoriais, na região Pantropical (Figura 9).



Figura 9. Representante da família Trogonidae: Surucuá-variado (*Trogon surrucura*). Fonte: Athos José Rodrigues de Souza, 2023.

No continente americano as espécies são divididas em dois grupos: aves de barriga vermelha e aves de barriga amarela (SIGRIST, 2014). As fêmeas possuem cores em tons mais opacos, enquanto os machos apresentam plumagens com cores mais vívidas. Possuem bicos grossos e cauda longa, apresentando belas vocalizações (RIDGELY et al., 2015)

A alimentação se baseia em insetos, lagartas e frutos. Nidificam em ocas pré-existentes de árvores ou também podem escavar seus ninhos dentro de cupinzeiros, vespeiros, entre outros. A incubação dos ovos e o cuidado com a prole é realizado por ambos os sexos (SIGRIST, 2014) (Tabela 6).

Tabela 6. Espécies botânicas usadas na alimentação de representantes da família Trogonidae (Aves: Trogoniformes)

Plantas utilizadas na frugivoria
Jacatirão-de-copada, Guaçatonga, Tapiá, Juçara, Figueira-branca, Jacatirão-açu, Canela-espirradeira, Urucurana-branca, Catuaba, Café-de-jacú, Pitanga, dentre outras.

Fonte: Adaptado de Gomes, 2013; Rodrigues, 2015 e Silva, 2020.

➤ **Ordem Passeriformes**

• **Família Turdidae**

Os sabiás representam a família, possuindo plumagem discreta e opaca. São pássaros que se fazem presentes em variados ambientes: desde áreas florestadas até ambientes abertos, quintais e áreas urbanas (SIGRIST, 2014) (Figura 10).



Figura 10. Representante da família Turdidae, Sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*). Fonte: Athos José Rodrigues de Souza, 2023.

Algumas espécies podem ser avistadas no chão; no entanto, outras espécies são mais difíceis de observar (RIDGELY et al., 2015)

A alimentação se baseia em frutos e sementes, mas podem capturar insetos e minhocas. Os ninhos são construídos pela fêmea, enquanto o macho defende o território. São utilizados barro, raízes, musgos, aderidos aos galhos das árvores. A incubação é realizada pela fêmea, mas a alimentação dos filhotes e o cuidado parental, geralmente, são realizados pelo casal (SIGRIST, 2014) (Tabela 7).

Tabela 7. Espécies botânicas usadas na alimentação de representantes da família Turdidae (Aves: Passeriformes)

Plantas utilizadas na frugivoria
<p>Jacatirão-de-copada, Tapiá, Boleiro, cajá-espúrio, Copaíba, Fruta-do-pombo, Murici, Guaçatonga, Fruta-de-sabiá, Cajueiro-do-campo, Jambolão, Juçara, Guapê, Morototó, Tucaneiro, Marmelinho, Cipó-caboclo, Palmeira-de-dendê, Pitanga, Erva-mate, Camboatã-branco, Canela-de-velho, Roxinha-do-brejo, Jacatirão-açu, Lacre-branco, Margaritária, Pixirica, Mélia, Araçazinho, Jabuticaba, Capororoca-ferrugem, Canela-espírradeira, Almecegueira, Capororoca, Cupuba, Crindiúva, dentre outras.</p>

Fonte: Adaptado de Gomes, 2013 e Silva, 2020.

- **Família Mimidae**

São aves territorialistas, apresentando comportamento agressivo aos invasores. Representam os sabiás-do-campo. Apresentam colorações opacas e caudas longas (RIDGELY et al., 2015) (Figura 11).

A alimentação se baseia em frutos, sementes, artrópodes, até restos de pequenos vertebrados em putrefação. Pássaros que vivem em grupos, com estrutura familiar complexa. Nidificam sobre os galhos das árvores em ninhos simples, feitos com gravetos. O cuidado dos filhotes é dividido entre os pais, no entanto, outros pássaros jovens podem auxiliar (SIGRIST, 2014) (Tabela 8).



Figura 11. Representante da família Mimidae, Sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*). Fonte: Athos José Rodrigues de Souza, 2023.

Tabela 8. Espécies botânicas usadas na alimentação de representantes da família Mimidae (Aves: Passeriformes)

Plantas utilizadas na frugivoria
Tapiá, Tucaneiro, Erva-mate, Canela-de-velho, Aroeirinha-pimenteira, Erva-de-passarinho, Cupania, Embaúba, Azevinho, Pixirica, dentre outras.

Fonte: Adaptado de Gomes, 2013 e Silva, 2020.

- **Família Thraupidae**

Saíras, sanhaços, tiês representam o grupo. Nessa família, em sua maioria são espécies com base alimentar frugívora. Trata-se de pássaros endêmicos do continente americano que apresentam bonitos coloridos em suas plumagens (Figura 12).

Estão mais associados a hábitos arborícolas nas bordas das florestas e áreas semiabertas (SIGRIST, 2014). Essencialmente se alimentam de frutas, mas podem complementar a nutrição com néctar e insetos. Nidificam nas árvores ou nas proximidades do solo, com ninhos em formato de taças (SIGRIST, 2014) (Tabela 9).

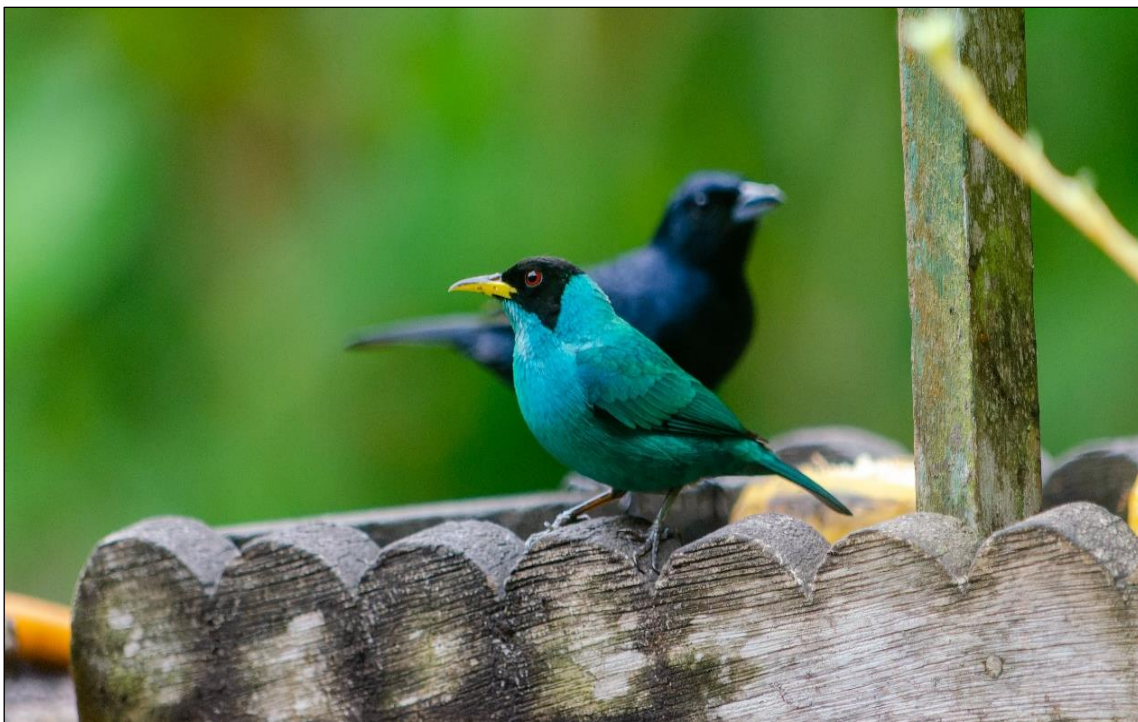


Figura 12. Representante da família Thraupidae, Saí-verde (*Chlorophanes spizano*) no centro da figura na cor azul. Fonte: Athos José Rodrigues de Souza, 2023.

Tabela 9. Espécies botânicas usadas na alimentação de representantes da família Thraupidae (Aves: Passeriformes)

Plantas utilizadas na frugivoria
<p>Juçara, Pixiricão, Embaúba, Mandiocão, Cuvatã, Fruta-do-sabiá, Guaçatonga, Tamanqueiro, Tanheiro, Cedro-canjerana, Copaíba, Fruta-de-pombo, Cajueiro, Jamelão, Guapê, Cajueiro-bravo-do-campo, Tucaneiro, Gameleira-branca, Erva-mate, Camboatá-branco, Canela-de-velho, Pixirica, Pixirica-açu, Jacatirão-açu, Jacatirão, Capa-rosa, Amargoseira, Jabuticaba, Capororoca-ferrugem, Capororoca, Capororocão, Cabeluda-do-mato, Erva-de-passarinho, Capororoca-do-brejo, Aroeira-pimenteira, Fumo-bravo, Crindiúva, Pimenta-de-macaco, Dendezeiro, Palmeira-leque, Arco-de-pipa, Coração-de-negro, Ingá, Farinha-seca, Carrapeta-verdadeira, Figueira, Araticum-de-raposa, Uvinha, Milho-de-grilo, Araçá-azedo, Mamica-de-canela, Juruvarana, Frutíferas diversas de pomares.</p>

Fonte: Adaptado de Gomes, 2013 e Silva, 2020.

- **Família Fringillidae**

Os gêneros *Euphonia* e *Chlorophonia*, que representam os gaturamos, são aves dentro de Fringillidae. Possuem base alimentar mais adaptada ao consumo de frutos e bagas. São pássaros pequenos, com morfologia de bico robusto e diminuto (RIDGELY et al., 2015) (Figura 13) e ((Tabela 10).



Figura 13. Representante da família Fringillidae, Gaturamo-verdadeiro (*Euphonia violacea*). Fonte: Acervo de Willian Moreira da Costa, 2023.

Tabela 10. Espécies botânicas usadas na alimentação de representantes da família Fringillidae (Aves: Passeriformes)

Plantas utilizadas na frugivoria
Jacatirão-açu, Pixirica, Jacatirão, Mélia, Canela-espirradeira, Cabeluda-do-mato, Baguaçu, Catuaba, Erva-de-passarinho, Figueira-de-pedra, Nêspira, Tamareira-silvestre, frutíferas comuns nos pomares como: Jambo, Manga, Goiaba, Jabuticaba, Graviola, Pinha, Biribá, Mamão, Caqui, Banana, e outras plantas das famílias: Loranthaceae e Viscaceae.

Fonte: Adaptado de Gomes, 2013; Rodrigues, 2015 e SILVA, 2020.

Esses pássaros vivem em áreas florestadas até áreas mais abertas. Constroem seus ninhos no formato esférico, sobre as árvores (SIGRIST, 2014).

➤ **Classe Reptilia – Síndrome Saurocoria**

Embora tenham hábitos alimentares generalistas, as tartarugas e os lagartos parecem ser os répteis mais associados ao consumo de frutas. Dentre os lagartos, determinadas espécies utilizam-se dos frutos como recurso alimentar. As famílias Gekkonidae, Scincidae, Iguanidae, Lacertidae, Varanidae e Teiidae, são as mais envolvidas à frugivoria (COOPER; VITT, 2002).

Estudos revelaram que o teiú (*Tupinambis merianae*) é um potencial dispersor de sementes em florestas estacionais no Sudeste brasileiro (CASTRO; GALETTI, 2004).

Na região da Caatinga, o teiú foi identificado como agente dispersor de sementes do imbuzeiro (*Spondias tuberosa*) (CAVALCANTI; RESENDE; BRITO, 2009). Possuem relação de disseminação de sementes com espécies das famílias botânicas Arecaceae e Myrtaceae.

❖ **Superclasse Pisces – Síndrome Ictiocoria**

Plantas que frutificam próximas aos corpos hídricos contribuem de forma direta na dieta de variadas espécies de peixes. Espécies como tambaqui (*Colossoma macropomum*), pacus (*Piaractus mesopotamicus*) e mandis (*Pimelodus* sp.), beneficiam-se dos frutos de diversas espécies da flora (CLARO-JR et al., 2004). Estudos apontam que a palmeira (*Astrocaryum jauari*), na região Norte do Brasil, possui cerca de 10 espécies de peixes como agentes dispersores (PIEIDADE et al., 2003).

Uma pesquisa realizada no Pantanal constatou que a piraputanga (*Brycon hilarii*) e o pacu-caranha (*Piaractus mesopotamicus*) possuem elevado potencial de dispersão de sementes, consumindo os frutos das seguintes plantas: Ingá-do-rio (*Inga vera*), Açacurana (*Erythrina fusca*), Guanandi (*Calophyllum brasiliense*), Palmeira (*Bactris riparia*), (*Ficus* sp.), (*Garcinia* sp.) e (*Cayaponia* sp.) (FURLAN; MUNIZ; CARNIELLO, 2017).

3. Considerações finais

São diversos os processos ecológicos envolvidos na dispersão natural de sementes, que contribuem para o equilíbrio e a manutenção dos ecossistemas. A dispersão de sementes é realmente fundamental para a diversidade e saúde das comunidades vegetais em diferentes ambientes.

As síndromes de dispersão de sementes realizadas pelo vento (anemocoria) e por animais (zooecoria) desempenham papéis cruciais na ecologia das plantas e dos ecossistemas. No entanto, a dispersão realizada por animais oferece vantagens adicionais devido às interações complexas entre plantas e animais.

As adaptações que ocorreram ao longo da evolução entre plantas e animais resultaram em uma variedade de estratégias de dispersão, como frutos atraentes, que podem ser adocicados e coloridos para atrair animais. Isso cria uma relação de mutualismo, onde as plantas obtêm a vantagem de ter suas sementes dispersas em troca de alimento para os animais que se alimentam dos frutos.

A síndrome de mamaliocoria, que envolve mamíferos não-voadores; a quiropterocoria, que envolve morcegos; e a ornitocoria, que envolve aves, são exemplos de adaptações especializadas para diferentes grupos de animais. Essas síndromes de dispersão de sementes têm uma grande efetividade na disseminação das plantas, contribuindo para a colonização de novas áreas e a manutenção da diversidade genética das populações vegetais.

As interações entre os diferentes componentes de um ecossistema são fundamentais para o funcionamento saudável desses ambientes naturais. Cada elemento, seja uma espécie de planta, animal, fungo, bactéria ou mesmo elementos abióticos como o solo e o clima, desempenha um papel específico dentro da rede de relações ecológicas.

Todas essas interações formam uma teia complexa de dependências e influências mútuas. Quando o equilíbrio dessas interações é perturbado, por exemplo, devido a atividades humanas, tais como desmatamento, poluição ou introdução de espécies invasoras, pode ter impactos significativos na resistência e resiliência dos ecossistemas. Portanto, a conservação e o manejo responsável

dos ambientes naturais devem considerar essas interações complexas para garantir a preservação da biodiversidade e a funcionalidade dos ecossistemas.

4. Referências

- ALTRINGHAM, J. D. **Bats**: from evolution to conservation. 2ª ed, Oxford University Press, 2011. 330 p.
- ANDREAZZI, C. S; PIRES, A. S; FERNANDEZ, F. A. S. Mamíferos e palmeiras neotropicais: interações em paisagens fragmentadas. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 4, p. 554-574, 2009.
- BENÍTEZ-LÓPEZ, A; ALKEMADE, R; SCHIPPER, A. M; INGRAM, D. J; VERWWIJ, P. A; EIKELBOOM, J. A.; J, HUIJIBREGTS, M. A. J. The impact of hunting on tropical mammal and bird populations. **Science**, v. 356, n. 6334, p. 180-183, 2017.
- CARVALHO, N. M; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 4ª ed. FUNEP. Jaboticabal. 588 p, 2000.
- CASTRO, E. R. C; GALETTI, E. M. Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *Tupinambis merianae* (Reptilia: Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, n. 44, p. 91-97, 2004.
- CAVALCANTI, N. B; RESENDE, G. M; BRITO, L. T. L. Regeneração natural e dispersão de sementes do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) no sertão de Pernambuco. **Engenharia Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 342-357, 2009.
- CLARO-JR, L; FERREIRA, F; ZUANON, J; ARAÚJO-LIMA, E. C. O efeito da floresta alagada na alimentação de três espécies de peixes onívoros em lagos de várzea da Amazônia Central, Brasil. **Acta Amazonica**, n. 34, p. 133-137, 2004.
- COOPER, W. E; VITT, I. J. Distribution, extent, and evolution of plant consumption by lizards. **Journal Zoology**, n. 257, p. 487-517, 2002.
- CORLETT, R. T. Frugivory and seed dispersal by vertebrates in tropical and subtropical Asia: an update. **Global Ecology and Conservation**, v. 11, p. 1-22, 2017.
- DAMASCENO, M. D. **Avifauna do Parque Estadual Lago azul e possíveis dispersoras de Arecaceae, campo Mourão, Paraná**. Monografia (Engenharia ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2022.
- DEMINICIS, B. B; VIEIRA, H. D; ARAÚJO, S. A. C; JARDIM, J. G; PÁDUA, F. T; CHAMBELA-NETO, A. Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, p. 35-58, 2009.

DINIZ, M. H. Defaunação: a atual crise da biodiversidade. Periódicos UFBA. **RBDA**, Salvador, n. 1, p. 15-52, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/RBDA/article/view/22017/14173>. Acesso em: 03 ago. 2023.

FURLAN, A. O; MUNIZ, C. C; CARNIELLO, M. A. Análise do componente vegetal na alimentação de peixes e da relação com a dispersão de sementes no Pantanal Mato-Grossense. **Brazilian Journal of Environmental Sciences**, n. 45, p. 61-70, 2017.

GALETTI, M; DONATTI, C. I; PIRES, A.S; GUIMARÃES, P. R; JORDANO, P. Seed survival and dispersal of an endemic Atlantic forest palm: the combined effects of defaunation and fragmentation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 151, p. 141-149, 2006.

GALETTI, M; KEUROGHLIAN, A; HANADA, L; MORATO, M. I. Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in southeast Brazil. *Biotropica*, 33: 723-726, 2001.

GALETTI, M; PIZO, M. A; MORELLATO, L. P. C. **Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes**. In: CULLEN JR., L; RUDRAN, R; VALLADARES-PÁDUA, C. Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre, 2004.

GOMES, C. M. **Interações entre aves e plantas: frugivoria, amplitude de nicho e relações morfológicas, em três diferentes ambientes**. Dissertação (Ecologia e Conservação de recursos naturais) – Universidade Federal de Uberlândia, 2013.

HOWE, H. F; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review in Ecology and Systematics**, v. 13, p. 201-228, 1982.

JORDANO, P. Fruits and frugivory. In: FENNER, M. (Ed.) **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**, 2nd edition. CABi Publ., Wallingford, UK. Pages, p. 125-166, 2000.

JORDANO, P; GALETTI, M.; PIZO, M. A; SILVA, W. R. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In: DUARTE, C. F.; BERGALLO, H. G.; ALVES, M. A. S.; SLUYS, M. van (Eds.). **Biologia da Conservação: Essências**. Editora Rima, São Paulo, Brasil. 582 p, 2006.

LANDIS, D. A. Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services. **Basic and Applied Ecology**, v. 18, p. 1-12, 2017.

LEIVA, M. **Frugivoria e germinação de sementes após passagem pelo sistema digestivo de marsupiais em Floresta estacional semidecidual**. Dissertação (Ciências Biológicas (Botânica), AC: Morfologia e Diversidade Vegetal (Ecologia Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, 2010.

LIMA, A. B; RODAL, M. J. N; SILVA, A. C. B. L. Chuva de sementes em uma área de vegetação de caatinga no estado de Pernambuco. **Rodriguésia**, v. 59, p. 649 - 658, 2008.

LIMA, I. P; NOGUEIRA, M. R; MONTEIRO, L. R; PERACCHI, A. L. **Frugivoria e dispersão de sementes por morcegos na Reserva Natural Vale, sudeste do Brasil**. In: Floresta Atlântica de Tabuleiro: diversidade e endemismos na Reserva Natural Vale. 1ª ed. Belo Horizonte: Rona Editora, p. 433-452, 2016.

LOBOVA, T. A; GEISELMAN, C. K; MORI, S. A. **Seed dispersal by bats in the Neotropics**. New York, New York Botanical Garden, 465p, 2009.

MIKICHI, S. B; BIANCONI, G. V; PAROLIN, L. C; ALMEIDA, A. Serviços ambientais prestados por morcegos frugívoros na recuperação de áreas degradadas. In: **Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/ Embrapa Florestas - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, cap. 20, p. 248-256, 2015.

MORAIS, R. F; MACEDO, M. T. S; IBIAPINA, R. A; JUNIOR, L. C. S; TEIXEIRA, J. S; MORAIS, F. F; JÚNIOR, J. R. S. Chuva de sementes em uma região ecotonal entre Cerrado e Caatinga no Piauí, Brasil. **Ciência Florestal Santa Maria**, v. 32, n. 2, p. 673-697, 2022.

MOREIRA-COSTA, W; NOVAES, S. M. **Fatores bióticos na recuperação de áreas degradadas: ação da flora e da fauna**. In: Tópicos em recuperação de áreas degradadas. Mérida Publishers. v. 4, cap. 4, p. 126-150, 2022.

MURCIA, C. Forest fragmentation and the pollination of neotropical plants. In: SCHELHAS; GREENBERG (Eds.). **Forest Patches in Tropical Landscapes**. Island Press, Washington. 498 p., 1996.

NASCIMENTO, V. L. A; SOUZA, I. I; FERREIRA, J. A; TOMAS, W. M; BORGES, P. A. L; DESBIEZ, A; TAKAHASI, E. A. Utilização de frutos de acuri (*Attalea phalerata* Mart. ex Spreng) por cutias (*Dasyprocta azarae*) no Pantanal da Nhecolândia. In: Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal, 4. **Anais...** Embrapa Pantanal. Corumbá-MS, 2004.

NOGUEIRA, M. R; LIMA, I. P; MORATELLI, R; TAVARES, V. C; GREGORIN, R; PERACCHI, A. L. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. **Check List**, v. 10, n. 4, p. 808-821, 2014.

OLIVEIRA, G; PASSIPIERI, M; ALTIMARE, A. L; FEBA, L. G. T. Eficiência das armadilhas dos tipos tomahawk e pitfall na captura de pequenos mamíferos. **Anais...** VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, MG, 2007.

PAES, N. D. **Valoração econômica dos serviços de dispersão de *Euterpe edulis* prestados por *Ramphastos dicolorus* em área de Mata Atlântica, SP**. Monografia (Especialização em Economia e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Paraná, 2015.

PASSOS, V. T. R; SILVA, H. A; COSTA, M. M. Capacidade de dispersão e autopropagação de espécies arbóreas cultivadas no Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre. **Scientia Naturalis**, v. 2, n. 2, p. 455-468, 2020.

PIEIDADE, M. T. F; PAROLIN, P.; JUNK, W. J. Estratégias de dispersão, produção de frutos e extrativismo da palmeira *Astrocaryum jauari* Mart. nos igapós do Rio Negro: implicações para a ictiofauna. **Ecological Applications**, n. 2, p. 31-40, 2003.

REDFORD, K.H. The empty forest. **Bioscience**, v. 42, p. 412-422, 1992.

RIBEIRO, M. C; METZGER, J. P; MARTENSEN, A. C; PONZONI, F. J; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest disturbed? Implications for conservation. **Biology Conservation**, v. 142, p. 1141–1153, 2009.

RIDGELY, R. S; GWYNNE, J. A; TUDOR, G; ARGEL, M. **Aves do Brasil: Mata Atlântica do Sudeste**. Editora Horizonte, 1ª ed., São Paulo, 417p, 2015.

ROCHA, V. J; REIS, N. R; SEKIAMA, E. M. L. Dieta e dispersão de sementes por *Cerdocyon thous* (Linnaeus) (Carnivora, Canidae), em um fragmento florestal no Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, p. 871-876, 2004.

RODRIGUES, S. B. M. **Rede de interações entre aves frugívoras e plantas em uma área de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil**. Dissertação (Diversidade Biológica e Conservação) – Universidade Federal de São Carlos, 2015.

SÁNCHEZ-CORDEIRO, V; MARTÍNEZ-GALLARDO, R. Postdispersal fruit and seed removal by Forest-dwelling rodents in a lowland rainforest in México. **Journal of Tropical Ecology**, v. 14, p. 139-151, 1998.

SIGRIST, T. **Avifauna Brasileira**. Editora Avisbrasilis, São Paulo, 4ª ed., 2014. 607 p.

SILVA, E. O. **Estrutura da rede de interação entre plantas e aves frugívoras no pantanal e seus mecanismos determinantes**. Dissertação (Biologia vegetal) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2020.

SOUZA, M. N. A complexidade dos meios de produção convencionais e a quebra de paradigmas. In: SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em recuperação de áreas degradadas**. Vol. II. Canoas: Mérida Publishers Ltda. 2021. p. 23-36. <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-994457-2-9.c1>

SOUZA, M. N. **Mudanças no uso do solo e da água e a gestão dos recursos naturais**. Frankfurt, Alemanha: Novas Edições Acadêmicas, 2015, v.5000. 376 p.

SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em recuperação de áreas degradadas**. Vol. V. – Canoas, RS: Mérida Publishers, 2023. 348 p. ISBN: 978-65-84548-12-1. DOI: <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-12-1>.

STONER, K. E; VULINEC, K; WRIGHT, S. J.; PERES, C. A. Hunting and plant community dynamics in tropical forests: a synthesis and future directions. **Biotropica**, v. 39, p. 385-392, 2007.

THEIMER, T. C. Rodent Scatterhoaders as conditional mutualists. In: FORGET, P. M.; LAMBERT, J. E.; HUME, P. E.; VANDER WALL, S. B. (Eds.). **Seed fate: Predation, Dispersal and Seedling Establishment**. CABI International. 426 p, 2005.

TORQUATO, J. L. **Produção e consumo de frutos zoocóricos em dois fragmentos florestais do oeste do Rio Grande do Norte, Brasil**. Dissertação (Ecologia e Conservação) – Universidade Federal do Semi-Árido, 2015.

VANDER WALL, S. B.; LONGLAND, W. S. Diplochory: are two seed dispersers better than one? **Trends in Ecology and Evolution**, v. 19, p. 155-161, 2004.

WILLSON, M. F.; TRAVESET, A. The ecology of seed dispersal. In: **Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities**, 2000. p. 85-110. CABI Publishing.

ZIMMERMANN, A. P. L. **Dispersão efetiva e padrão espacial da regeneração natural de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.** Dissertação (Engenharia florestal) – Universidade de Santa Maria, 2014.