

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS - CAMPUS BAURU
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MATHEUS CARDOZO PARMEGIANI

**DISPERSÃO DE COPAÍBA (*Copaifera langsdorffii* DESF.) POR AVES:
UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE ESTUDOS**

BAURU - SP
2022

MATHEUS CARDOZO PARMEGIANI

**DISPERSÃO DE COPAÍBA (*Copaifera langsdorffii* DESF.) POR AVES:
UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE ESTUDOS**

Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências, Campus Bauru.
Orientador: Prof. Dr. Reginaldo José Donatelli

BAURU - SP
2022

Parmegiani, Matheus Cardozo.

Dispersão de Copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.) por aves: uma análise comparativa de estudos / Matheus Cardozo Parmegiani, 2022
26 f. : il.

Orientador: Reginaldo José Donatelli

Monografia (Graduação)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2022

1. Frugivoria 2. Ornitocoria. 3. Dispersoras de sementes I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

Matheus Cardozo Parmegiani

**Dispersão de Copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.) por aves:
uma análise comparativa de estudos**

Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de
Ciências Biológicas da Universidade Estadual
Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade
de Ciências, Campus Bauru.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Reginaldo José Donatelli

Orientador

Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho"
Faculdade de Ciências
Departamento de Ciências Biológicas

Prof. Dr. Rafael Martos Martins

Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho"
Faculdade de Ciências
Departamento de Ciências Biológicas

Prof. Dr. Régis Augusto Pescinelli

Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho"
Faculdade de Ciências
Departamento de Ciências Biológicas

Bauru - SP, ____ de _____ de ____.

Agradecimentos

Agradeço ao professor Reginaldo que me orientou e auxiliou muito nesta jornada longa de muitos estudos e aprendizagens.

Ao Rafael Martos e ao Régis Pescinelli por terem aceito o convite de compor a minha banca e assim me ajudar e crescer mais ainda como profissional e pesquisador.

A minha família que me apoiou e ajudou sempre que possível, sempre presente nos momentos que eu precisei deles.

Aos meus amigos Henrique Heidi, Gabriel Leite, Leonardo Moreira, Matheus Barbosa e Matheus Sene por me acompanharem nessa jornada que foi a graduação, sempre tentando me motivar e me incentivar a crescer cada vez mais. Também ao meu amigo Athur Busato, que apesar do pouco tempo que passamos juntos durante a graduação, sua presença marcou muito o início da minha trajetória.

E principalmente à minha sensacional namorada Sarah Barrochelo, que me deu suporte do começo ao fim, sempre me apoiando, me incentivando a não desistir e me tornando cada vez mais forte. Obrigado paixão, você foi uma peça essencial para minha formação como Biólogo e como pessoa.

Resumo

A frugivoria é uma importante interação entre animais e plantas, sendo responsável pela dispersão de grande parte das espécies vegetais, além de nutrir os animais que consomem os frutos. A ornitocoria é a mais presente e a mais efetiva das dispersões, graças à grande diversidade de aves que possuem frutos em sua alimentação e por sua ampla mobilidade para buscar alimento. Para a realização deste estudo, foi feita uma busca bibliográfica de artigos que continham informação sobre *Copaifera langsdorffii* Desf. (Fabaceae) e a sua dispersão de sementes por aves. Trata-se de uma espécie vegetal nativa do Brasil que apresenta distinção em relação a avifauna dispersora em diferentes regiões. Dentre os artigos selecionados constatou-se informações concordantes e discordantes entre si, basicamente sem um padrão que descrevesse a importância dos dispersores e de interações entre eles e a planta. Este trabalho tem como objetivo buscar padrões de interação copaíba-aves dentre os estudos selecionados, os quais possibilitassem uma comparação. Os resultados mostraram que no total dos quatro estudos utilizados, foram observadas 31 espécies, distribuídas em 11 famílias. Thraupidae foi a que mais se destacou com um total de 929 visitas, sendo 213 com interação ave-fruto em 10 espécies diferentes. Mais ainda, os artigos consultados registraram diversas espécies em comum, mas em geral muitas foram distintas, talvez por ter ocorrência em ambientes muito diversificados. Houve maior abundância de onívoros que em relação às demais guildas em todos artigos. As famílias identificadas como melhores dispersoras de *C. langsdorffii* foram Turdidae e Mimidae pois registraram espécies com maiores taxas de consumo do fruto inteiro, como *Turdus leucomelas*, *Turdus amaurochalinus* e *Mimus saturninus*. Tais espécies evitaram descartar ou derrubar a semente sob a planta-mãe. De uma forma geral, não foi possível estabelecer um padrão de espécies que são boas dispersoras de sementes, pois houve variação entre as mesmas espécies em diferentes indivíduos da copaíba. A espécie vegetal demonstrou ser melhor dispersa por aves especialistas de porte médio-grande, mas tais espécies necessitam de ambientes mais conservados para sobreviver. Portanto, as aves onívoras de tamanho médio observadas, como as do gênero *Mimus* e *Turdus*, têm significativa importância para a dispersão da *Copaifera langsdorffii*. Estes resultados observados evidenciam a necessidade de mais estudos sobre as relações da espécie vegetal com as aves.

Palavras-chave: Frugivoria, ornitocoria, dispersoras de sementes.

Abstract

Frugivory is an important interaction between animals and plants, being responsible for the dispersion of most plant species, in addition to nourishing the animals that consume the fruits. Ornithochory is the most present and most effective of the dispersions, thanks to the great diversity of birds that have fruits in their diet and for their wide mobility to look for food. For this study, a bibliographic search was made of articles that contained information about *Copaifera langsdorffii* Desf. (Fabaceae) and your seed dispersal by birds. It is a plant species native to Brazil that presents distinction in relation to the dispersing avifauna in different regions. Among the selected articles, concordant and discordant information were found, basically without a pattern that would describe the importance of dispersers and the interactions between them and the plant. This work aims to search for patterns of copaiba-bird interaction among the selected studies, which would allow a comparison. The results showed that in the total of the four articles used, 31 species were observed, distributed in 11 families. Thraupidae was the one that stood out the most with a total of 929 visits, 213 with bird-fruit interaction in 10 different species. Furthermore, the articles consulted recorded several species in common, but in general many were distinct, perhaps because they occur in very diverse environments. There was a greater abundance of omnivores than in relation to other guilds in all articles. The families identified as the best dispersers of *C. langsdorffii* were Turdidae and Mimidae as they recorded species with higher rates of consumption of the whole fruit, such as *Turdus leucomelas*, *Turdus amaurochalinus* and *Mimus saturninus*. Such species avoided discarding or dropping the seed under the mother-plant. In general, it was not possible to establish a pattern of species that are good seed dispersers, as there was variation between the same species in different individuals of copaiba. This plant proved to be better dispersed by medium-large specialist birds, but these species needs more conserved environments to survive. So, the observed medium size omnivores, such as the genus *Mimus* and *Turdus*, have significant importance to the dispersal of *Copaifera langsdorffii*. This fact highlights the need for further studies on the relationship between plant species and birds.

Keywords: Frugivory, ornithochory, seed dispersers.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	7
2	MATERIAIS E MÉTODOS	10
2.1	Artigos Base	10
2.2	Guilda alimentar	10
2.3	Comportamento ao se alimentar	11
3	RESULTADOS	12
3.1	Famílias e Espécies	14
3.2	Comportamento ao se alimentar	16
4	DISCUSSÃO	18
4.1	A árvore	18
4.2	Famílias e espécies	18
4.3	Interações comportamentais	19
4.4	Guilda alimentar	20
4.5	Comportamento alimentar	21
5	CONCLUSÃO	23
	REFERÊNCIAS	24

1 Introdução

A frugivoria é uma interação entre animais e plantas, sendo responsável pela dispersão de grande parte das espécies vegetais, além de nutrir os animais que consomem os frutos (FRANCISCO; GALETTI, 2002). Dispersão é o processo de retirada da semente até o transporte dela para longe da planta-mãe, permitindo uma melhor chance de a plântula crescer sem competição com a planta-mãe. A colonização de novas áreas viáveis auxilia na perpetuação dos genes e a dispersão para microhabitats favoráveis para o desenvolvimento da plântula (HOWE; SMALLWOOD, 1982). A ornitocoria é a mais presente e a mais efetiva das dispersões, graças à grande diversidade de aves que possuem frutos em sua alimentação. A alta frequência com que se alimentam e por sua ampla mobilidade para buscar alimento, garantem o ano inteiro o processo de dispersão (PIZO; GALETTI, 2010).

Dentre as árvores das florestas tropicais, entre 50 a 90% têm sementes dispersas por meio de zoocoria (HOWE; SMALLWOOD, 1982); e cerca de aproximadamente um terço das aves, possuem em pequena ou em grande quantidade, frutos em sua dieta, hábito observado principalmente entre as famílias da Ordem Passeriformes (PIZO; GALETTI, 2010). A dispersão de sementes realizada por frugívoros possui papel ecológico fundamental, atuando no aumento populacional e de diversidade genética das espécies vegetais e podem atuar como fator limitante da dispersão das plantas zoocóricas. Também são responsáveis pela ocupação de novas áreas pelas plantas e a recuperação de áreas que foram degradadas, como clareiras ou áreas de borda, pois a dispersão feita pelas aves garante de forma aleatória e natural a ocorrência do processo de sucessão secundária (JORDANO et al., 2006). Por isso ressalta-se a importância dos estudos de frugivoria e como tais estudos podem ser aplicados na área de recuperação de matas nativas. Ao compreendermos melhor como funciona a interação das aves frugívoras e também generalistas com as plantas nativas zoocóricas, podemos aplicar planos de restauração e manejo mais adequados, escolher mais sabiamente as espécies arbóreas a serem cultivadas e as possíveis implicações que as ações humanas têm nas relações ecológicas no ambiente natural. De acordo com Jordano et al. (2006), além da preservação dos habitats, a preservação das relações ecológicas é igualmente importante, pois essas interações realizam a manutenção das comunidades e permite sua prosperidade. Essas interações ecológicas naturais são essenciais a médio e longo prazo para a continuidade dos ecossistemas, e caso sejam perdidas podem ser impossíveis de serem recuperadas no futuro.

Nos estudos de frugivoria, diversos dados são importantes para serem analisados ao se definir espécies dispersoras. Para realizar tal análise de qual espécie atua melhor como dispersora de determinado fruto, é fundamental a coleta das seguintes informações: espécie visitante, número de indivíduos, tempo total da visita, número de frutos consumidos, comportamento alimentar e observações comportamentais. É necessário ter vários critérios para avaliar qual

espécie é a melhor dispersora, já que podem ocorrer espécies com muitas visitas, mas que predam as sementes (como os Psitacídeos que destroem as sementes ao se alimentar); ou ainda uma espécie que engula os frutos, mas que permanece um período prolongado na árvore, o que pode acarretar na eliminação da semente sobre a própria planta-mãe, tornando-a assim uma espécie dispersora ruim (PIZO; GALETTI, 2010). Outro comportamento a ser analisado diz respeito aos comportamentos agonísticos, intra e interespecíficos, pois tais comportamentos de agressão de um indivíduo para outro (ou de uma espécie para outra) pode impedir que um potencial dispersor se alimente dos frutos, reduzindo a dispersão das sementes (PIZO, 1997).

Copaifera langsdorffii Desf. (Fabaceae) é uma árvore de grande porte que está distribuída por diversos domínios fitogeográficos do Brasil, entre eles Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, abrangendo o Distrito Federal e mais 18 Estados (BA, CE, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PB, PE, PI, PR, RJ, RN, RO, RS, TO, SP) (LORENZI, 1992; COSTA, 2020).

Possui uma altura média entre 10-15 m, diâmetro do tronco entre 50 a 80 cm; copa globosa, folhas compostas; inflorescência do tipo panícula e flores extremamente pequenas (LORENZI, 1992). Sua floração ocorre entre dezembro e março, sendo que a maturação dos frutos ocorre entre agosto e setembro quando a planta está quase que completamente sem folhas. Seu fruto é do tipo legume, expondo durante o período de maturação a semente preta revestida por um arilo amarelo ou laranja (COSTA, 2020), extremamente atrativa para aves que se alimentam comumente de frutos, ou que possuem frutos em sua dieta apenas para complementar os nutrientes necessários (LORENZI, 1992). É uma planta com alta fecundidade, pois possui uma grande produção de frutos em breve período de tempo, sendo o arilo que envolve a semente composto basicamente por carboidratos, o que atrai uma ampla variedade de animais com dietas generalistas para sua dispersão (PEDRONI; SANCHEZ; SANTOS, 2002).

Copaifera langsdorffii é uma das mais importantes por se tratar de uma espécie nativa, consumida por variedade enorme de animais, especialmente aves, atuando, portanto, no equilíbrio do ecossistema e recolonizando áreas degradadas (MOTTA-JUNIOR; LOMBARDI, 1990; LOPES, 2000).

Plantas com dispersão especialistas são aquelas que possuem menor produção de frutos, com sementes grandes e ricas em lipídeos. Já espécies vegetais com dispersão generalista são aquelas que produzem mais frutos, com sementes pequenas e mais ricas em carboidratos (CAZETTA et al., 2002).

Interações agonísticas são aquelas em que indivíduos competem agressivamente por algo (alimento, território, parceiro, entre outros), podendo ser da mesma espécie (intraespecífico) ou de espécies diferentes (interespecífico) (PIZO, 1997). Tais comportamentos podem ser muito prejudiciais para as interações ecológicas com a espécie vegetal, como para a dispersão de sementes, caso ocorra de uma espécie mais agressiva espantar outra que realizaria uma dispersão melhor (PIZO, 1997).

Portanto este trabalho tem como finalidade analisar as diferenças e similaridades entre as relações aves-planta retirada dos artigos com *Copaifera langsdorffii* e comparar tais estudos

com outras plantas para tentar estabelecer possíveis padrões em relação a avifauna dispersora de sementes entre os vegetais comparados.

2 Materiais e Métodos

Para a elaboração deste trabalho de revisão utilizou-se fontes de busca de artigos científicos no Google Acadêmico e na Scielo. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: *Copaifera langsdorffii*, interação, ave-planta e frugivoria. Avaliou-se também os resultados nos diferentes estudos sobre quais aves se mostraram boas dispersoras, quais foram os principais comportamentos alimentares, tempo de permanência e comportamentos. Para a comparação entre artigos foi utilizada uma planilha do Google drive para compactar todos os resultados em uma só tabela, inserindo-se os resultados dos artigos nas linhas, enquanto as colunas apresentam diferentes resultados obtidos. Também foram criadas tabelas específicas para cada característica analisada e nelas foram inseridas características retiradas dos artigos: uma tabela com as aves, seus respectivos comportamentos e tempo de permanência; e uma outra com as espécies que melhor se destacaram como dispersoras de cada trabalho e em trabalhos de plantas similares.

2.1 Artigos Base

BARROS, Isabella Brosens. Avifauna dispersora de sementes de *Copaifera langsdorffii* Delf. (Fabaceae) em uma área de cerrado do Centro-Oeste do Estado de São Paulo. 2018. Esforço amostral: 220 horas.

LOPES, Robson Fábio. Frugivoria e dispersão de sementes através da avifauna, em quatro espécies de vegetais na região de Botucatu-SP. Esforço amostral: 36 horas.

MOTTA-JUNIOR, José Carlos; LOMBARDI, Júlio Antonio. Aves como agentes dispersores de Copaíba (*Copaifera langsdorffii*, Caesalpiniaceae) em São Carlos, estado de São Paulo. Esforço amostral: 41 horas.

RABELLO, Ananza; RAMOS, Flávio Nunes; HASUI, Érica. Efeito do tamanho do fragmento na dispersão de sementes de Copaíba (*Copaifera langsdorffii* Delf.). Esforço amostral: 40 horas.

2.2 Guilda alimentar

Para considerar a dieta das aves, foram utilizados os estudos de [Moojen, Carvalho e Lopes \(1941\)](#) e [Telino-Júnior et al. \(2005\)](#), sendo o parâmetro para classificar a guilda trófica das aves (a preferência alimentar das espécies), sendo que: frugívoros são as espécies que consomem cerca de $\frac{3}{4}$ de frutos ou sementes em sua dieta padrão, insetívoros consomem $\frac{3}{4}$ de insetos ou outros artrópodes e onívoros aqueles que consomem frutos, insetos e outros artrópodes, em proporções similares.

2.3 Comportamento ao se alimentar

Os comportamentos foram classificados de acordo com a interação que a ave teve com a fruto, sendo eles: engolir o fruto inteiro (EI), coletar e levar o fruto, derrubar o fruto, esfregar o fruto no substrato, remover apenas o arilo, remover o arilo derrubando a semente e predação a semente (destruir a semente). Estes comportamentos foram observados de forma diversificada entre as espécies, no entanto similares entre os trabalhos, obtendo assim uma concordância na forma que as espécies manipularam os frutos.

3 Resultados

Os dados sobre visitas totais e visitas com interação ave-fruto estão presentes na Tabela 1, separadas em cada coluna os artigos de cada autor.

Tabela 1 – Registros das espécies avistadas totais e as espécies com interação.

Família/Espécie	Dieta	Motta-junior (1990)		Lopes (2000)		Rabello (2010)		Barros (2018)	
		VT	VC	VT	VC	VT	VC	VT	VC
Columbidae									
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	FRU							133	2
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	FRU			3	1				
Ramphastidae									
<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	FRU			34	5	11	11		
Psittacidae									
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	FRU							13	1
Pipridae									
<i>Chiroxiphia caudata</i> Shaw & Nodder, 1793)	ONI			18	4				
Tityridae									
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	ONI			4	4				
Tyrannidae									
<i>Elaenia spp.</i> Sundevall, 1836	ONI					28	28		
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	ONI	9	6					112	2
<i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	ONI	5	3						
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	INS	7	5			7	7		
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	INS	3	1						

<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	ONI	25	20					65	1
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	ONI	3	1			2	2		
Corvidae									
<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)	INS					7	7		
Turdidae									
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	ONI	19	12	5	3	3	3	142	14
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	ONI	1	1			8	8		
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	ONI	37	26	3	1	5	5	56	2
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	ONI			4	1				
Mimidae									
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	ONI	1	1			1	1	83	15
Icteridae									
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	ONI							10	2
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	ONI							80	5
Thraupidae									
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	ONI			11	1			44	2
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	ONI					6	6		
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	ONI			22	8				
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	ONI			7	2				
<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	ONI			19	6				
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	INS			23	2				

<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)	INS	7	4			1	1		
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	ONI	12	7	53	23	32	32	561	93
<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1821)	ONI							14	5
<i>Stilpnia cayana</i> (Linnaeus, 1766)	ONI	1	1	15	7	7	7	93	6

VT é o total visitas de cada espécie; VC é o total de visitas que interagiu com o fruto; INS é alimentação predominantemente insetívora; FRU é alimentação predominantemente frugívora; ONI é alimentação com proporções iguais de consumo.

Fonte: Produzida pelo autor.

3.1 Famílias e Espécies

No total dos quatro estudos utilizados, foram observadas 31 espécies, distribuídas em 11 famílias. A Família Thraupidae foi a que mais se destacou com um total de 929 visitas, sendo 213 com interação ave-fruto em 10 espécies diferentes. A família Thraupidae é a que possuiu mais espécies que interagiram com o fruto de forma não benéfica para a dispersão, como derrubar o fruto, remover apenas o arilo deixando a semente fixa ou mandibular o fruto, mas deixando a semente cair sob a planta-mãe.

Os artigos possuem diversas espécies em comum, mas também algumas que divergem. Tais diferenças de espécies talvez ocorra porque cada estudo se passou em uma localidade distinta, com diferenças de domínio fitogeográfico, por região ou até mesmo por qualidade do fragmento em questão, já que espécies mais especialistas necessitam de ambientes mais íntegros.

Em [Motta-Junior e Lombardi \(1990\)](#), das 13 espécies observadas, dez foram consideradas espécies dispersoras eficientes, já que engoliam as sementes inteiras e pelo curto tempo das visitas (raramente superior a 5 minutos), o que reduz muito a chance de a ave regurgitar ou eliminar pelas fezes as sementes sob a própria planta-mãe. Apenas três espécies da família Thraupidae, *Schistochlamys ruficapillus*, *Tangara sayaca* e *Tangara cayana* demonstraram não serem boas espécies dispersoras por consumirem apenas o arilo dos frutos, então afirma que esta família não apresenta ser boa dispersora de frutos médios e grandes (como da Copaíba) confirmando o que foi proposto por [Levey \(1987\)](#).

[Lopes \(2000\)](#) registrou 40 espécies interagindo com o fruto em 12 famílias distintas. As quatro espécies que mais realizaram visitas com interação foram: *Thraupis sayaca* (18,40%), *Ramphastos toco* (12,15%), *Conirostrum speciosum* (8,33%) e *Saltator similis* (7,64%). Todavia, apenas *R. toco* se destaca como uma boa dispersora, pois foi a espécie que mais apresentou

o comportamento de engolir a semente inteira, mesmo que o consumo de frutos tenha sido baixo por ter sido apenas um bando que realizava as visitas e apresentava um comportamento arredio, a qualquer sinal de movimento o bando voava. Por conta desses resultados, [Lopes \(2000\)](#) concluiu que a maior parte das visitas realizadas à *Copaifera langsdorffii* foram por aves “especialistas”, que conseguiam se alimentar dos frutos sem grandes problemas; e também por “mandibuladoras” que interagem com o fruto de forma que, na maior parte do tempo, acabava derrubando a semente ou a destruindo, o que reforça a importância dos dispersores secundários, como formigas.

O estudo de [Rabello, Ramos e Hasui \(2010\)](#) comparando a dispersão da *Copaifera langsdorffii* em diferentes fragmentos de habitats chegou aos seguintes resultados: observou-se 13 espécies de aves que interagiram com os frutos, pertencentes a seis famílias. Dessas espécies, cinco apresentaram uma dispersão classificada como ruim por se alimentarem bicando apenas o arilo, ou por descartarem a semente sob a planta-mãe, sendo elas: *Dacnis cayana*, *Tangara cayana*, *Tangara sayaca*, *Schistochlamys ruficapillus* e *Cyanocorax caeruleus*. As espécies que apresentaram uma dispersão boa foram aquelas que se alimentaram engolindo o fruto inteiro, ou segurando-o com o bico e levando-o para longe, como: *Ramphastos toco*, *Elaenia* spp, *Serpophaga subcristata*, *Myiozetetes similis*, *Turdus leucomelas*, *Turdus rufiventris*, *Turdus amaurochalinus*, *Mimus saturninus*. Dentre todas essas observações nos vários fragmentos, *Tangara sayaca* foi a espécie mais abundante e comum em todos os fragmentos, mas é considerada uma má dispersora por descartar a semente ao se alimentar. Já *Elaenia* spp. foi a espécie com melhor dispersão pela relação entre sua frequência nos diversos fragmentos, forma de manipulação e consumo dos diásporos (transportar e engolir inteiro). Por fim, o autor conclui que existe diferença na composição e distribuição das espécies de aves dispersoras entre fragmentos com tamanhos diferentes, o que comprova que o tamanho do fragmento está relacionado com a qualidade de dispersão, ou seja, a manutenção dos fragmentos influencia o sucesso de reprodução e sobrevivência das aves e das espécies vegetais.

[Barros \(2018\)](#) registrou 13 espécies que interagiram com o fruto, pertencentes a 7 famílias. As espécies que mais foram avistadas interagindo com os frutos foram: *Tangara sayaca* (n=93), *Mimus saturninus* (n=15) e *Turdus leucomelas* (n=14), mas apesar de *Tangara sayaca* ter apresentado a maior frequência é considerada uma má dispersora por conta de seu modo de consumo (principalmente picar e derrubar as sementes). Já as *Mimus saturninus*, *Turdus amaurochalinus* e *Turdus leucomelas* foram as melhores dispersoras por conta da alta frequência de visitas, alta quantidade de diásporos consumidas e por seus comportamentos alimentares, principalmente engolir e regurgitar. A autora também observou que, a maioria das espécies visitantes pertenciam à guilda alimentar dos onívoros, e que os três comportamentos mais frequentes foram respectivamente: picar, derrubar e engolir o fruto inteiro.

A Tabela 2 evidencia as principais famílias, gêneros e interações aves-planta, enquanto a Tabela 3 retrata a abundância e frequência das guildas registradas nos artigos selecionados.

Tabela 2 – Visitas totais, com interação e gêneros observadas por família nos artigos escolhidos

Famílias	Total de visitas	Nº de visitas com interação	Gêneros observados
Columbidae	136	3	2
Ramphastidae	45	16	1
Psittacidae	13	1	1
Pipridae	18	4	1
Tityridae	4	4	1
Tyrannidae	266	76	7
Corvidae	7	7	1
Turdidae	283	76	4
Mimidae	85	17	1
Icteridae	90	7	2
Thraupidae	929	213	10

Fonte: Produzida pelo autor.

Tabela 3 – Abundância e frequência das guildas alimentares dos quatro trabalhos

Guilda alimentar	N	Fr (%)
Frugívoro	4	12,90
Insetívoro	5	16,13
Onívoro	22	70,97

Fonte: Produzida pelo autor.

Como pode ser observado na Tabela 3, houve maior abundância de onívoros que em relação às demais guildas, o que pode ser observado nos quatro artigos. A presença ou não de determinados frugívoros e insetívoros podem ser indicadores da qualidade do fragmento florestal em que o estudo foi realizado, pois diversos ecossistemas e espécies vegetais sofrem muito com a perda de espécies específicas, que normalmente necessitam de ambientes mais conservados, restando assim principalmente as espécies generalistas nos habitats degradados.

3.2 Comportamento ao se alimentar

As espécies que mais apresentaram o comportamento de engolir as sementes foram *T. amaurochalinus*, *T. leucomelas*, *M. saturninus* e *R.toco*. Estas espécies se mostraram excelentes dispersoras de *C. langsdorffii*, pois nos quatro artigos apresentaram o comportamento de engolir as sementes inteiras, o que é extremamente benéfico para a dispersão já que esta semente será regurgitada ou sairá pelas fezes em algum outro lugar longe da planta-mãe. Outro ponto muito importante é que o tempo das visitas não pode ser muito longo, pois a ave eliminaria a semente

sob a própria planta-mãe, mas nenhuma dessas quatro espécies teve visitas muito duradouras, favorecendo assim o potencial de dispersão da espécie.

4 Discussão

4.1 A árvore

Copaifera langsdorffii é uma espécie vegetal de formações primárias e secundárias que ocupa diversos domínios fitogeográficos presentes no Brasil, principalmente cerrado lato-sensu e floresta estacional semidecídua (LOPES, 2000; COSTA, 2020). Como foi observado pelos quatro autores, confirmando assim o que já havia sido proposto por Pedroni (1993), esta espécie vegetal possui uma melhor dispersão quando realizada por especialistas (frugívoros grandes). Todavia, como foi pontuado por Rabello, Ramos e Hasui (2010), tais espécies de aves necessitam de fragmentos adequados para sua sobrevivência e por conta disso não estão presentes em fragmentos muito degradados.

Os trabalhos de Lopes (2000) e Rabello, Ramos e Hasui (2010) foram desenvolvidos em fragmentos de Mata Atlântica, na floresta estacional semidecídua. Já o trabalho de Motta-Junior e Lombardi (1990) foi realizado em uma região de ecótono entre cerrado e mata ciliar; e o trabalho de Barros (2018) foi desenvolvido em uma região de cerrado. Mesmo que esses diferentes trabalhos tenham sido realizados em fitofisionomias similares e alguns em regiões próximas, no estado de São Paulo, não apresentam significativa similaridade entre as espécies observadas.

4.2 Famílias e espécies

As famílias com mais espécies representantes foram Thraupidae (n=9), Tyrannidae (n=7) e Turdidae (n=4), resultado similar em trabalhos realizados com outras espécies vegetais (CAZETTA et al., 2002; FRANCISCO; GALETTI, 2002). Os quatro artigos registraram quais espécies são mais aptas para a dispersão de sementes de *Copaifera langsdorffii*. Contudo, são necessário mais estudos sobre a dispersão da espécie em diferentes regiões, as interações ecológicas com os dispersores secundários e como já ressaltado por Rabello, Ramos e Hasui (2010), os efeitos do tamanho dos fragmentos e grau de isolamento para esta espécie vegetal.

Os representantes das famílias identificadas como melhores dispersoras de *C. langsdorffii* foram Turdidae e Mimidae pois registraram espécies com maiores taxas de consumo do fruto inteiro. Evidenciaram ainda um menor comportamento de descartar ou derrubar a semente sob à planta-mãe. São famílias com espécies principalmente onívoras, generalistas e muitas delas possuem pouca restrição de habitat e locomoção. Assim sendo, podem se deslocar por diferentes matrizes e até em ambientes bem próximos ao urbano (PURIFICAÇÃO, 2013). Por possuírem tamanhos medianos, conseguem se alimentar de frutos com diásporos um pouco maiores, como é o caso da copaíba (MOOJEN; CARVALHO; LOPES, 1941). Além destes, outros trabalhos também observaram que estas duas famílias podem ser potenciais dispersoras por exercer mais

comportamentos benéficos como engolir e segurar que picar ou destruir (CAZETTA et al., 2002; FRANCISCO; GALETTI, 2002; SANTOS; SILVA; SILVA, 2016).

Apesar da família Thraupidae ter apresentado a maior diversidade de espécies que interagiram com os frutos e elevado número de visitas totais, suas espécies foram consideradas por Motta-Junior e Lombardi (1990), Lopes (2000) e Rabello, Ramos e Hasui (2010) como más dispersoras devido seus hábitos alimentares que incluíam principalmente ingerir apenas o arilo e derrubar a semente sob a planta-mãe. Já Barros (2018) identifica as espécies dessa família como más dispersoras, mas com potencial de serem boas dispersoras, pois apesar dos comportamentos não-benéficos para ingestão dos frutos, a grande quantidade de visitas com interação pode torná-las boas dispersoras.

Quanto à classificação do tipo de dispersão planta (generalista ou especialista), para Motta-Junior e Lombardi (1990), Pedroni (1993), Lopes (2000) e Rabello, Ramos e Hasui (2010), *C. langsdorffii* demonstrou ser uma espécie com dispersão mais especialista por possuir uma semente grande que diversas aves generalistas não conseguem engolir inteira. Para estes autores, é essencial a preservação de aves frugívoras, pois estas realizam uma efetiva dispersão das sementes. Porém as espécies frugívoras são mais sensíveis à fragmentação e perda de hábitat, necessitando de uma maior área preservada para que ao longo do ano todo possua frutos para se alimentar (JORDANO et al., 2006). Pedroni (1993) também pontuou que, em ambientes onde há ausência de dispersores especialistas, as espécies generalistas são importantes para a realização da dispersão de sementes.

Dentre as aves que engoliram o diásporo inteiro estão *Turdus leucomelas*, *Turdus amaurochalinus* e *Mimus saturninus*, que apresentaram maior número de visitas e que segundo Barros (2018) seriam as melhores aves para a dispersão entre todas as aves que foram observadas neste estudo. Porém a autora também ressalta a importância da família Thraupidae, especialmente *Tangara sayaca*, que realizou o maior número de visitas com interação (n=93) e o maior número de diásporos consumidos (n=80). Apesar do alto índice de má dispersão observado (apenas duas sementes foram engolidas), ainda desempenham um importante papel na manutenção ecológica da espécie além de possibilitar a atuação dos dispersores secundários (SANTOS; DIAS; KARLA, 2012).

4.3 Interações comportamentais

Este comportamento foi pouco observado nos estudos analisados, então provavelmente houve pouca ou nenhuma interferência na qualidade de dispersão de *Copaifera langsdorffii*. Foram observados principalmente encontros agonísticos com espécies de Turdidae e Mimidae, especialmente dos gêneros *Turdus* e *Mimus*, o que concorda com o relatado no estudo de Francisco e Galetti (2002).

De acordo com Cazetta et al. (2002), os comportamentos agonísticos podem estar relacionados a quantidade de frutos presentes: assim, ao final do período de frutificação podem

ocorrer mais encontros agressivos, bem como quando comparamos espécies vegetais especialistas (que produzem menos frutos) e as generalistas (que produzem mais frutos).

4.4 Guilda alimentar

No trabalho de Barros (2018), 11 aves foram identificadas como onívoras e duas como frugívoras. As duas frugívoras são *Patagioenas picazuro* e *Psittacara leucophthalmus*, mas apesar de serem especialistas quanto a alimentação, são aves generalistas quanto ao habitat. Todavia, não foram identificadas como boas dispersoras devido aos seus comportamentos alimentares: *P. picazuro* foi classificada como má dispersora, pois apresentou apenas o comportamento de picar (PA); já *P. leucophthalmus* foi identificada como tendo comportamento indefinido, pois apresentou os comportamentos de segurar (SE) e esfregar (ES) na mesma proporção.

A espécie *P. leucophthalmus* pertence à família Psittacidae, que são aves com bicos grandes e fortes especializados em quebrar até os mais duros mesocarpos, para assim atingir e triturar as sementes, inviabilizando estas sementes e impedindo que germinem (BARROS; PURIFICAÇÃO, 2020). Entretanto, não são todas as sementes que estas aves atuam como predadoras. Por se tratar de aves frugívoras elas se alimentam principalmente de frutos ou sementes e conseguem se deslocar de um fragmento ao outro por serem generalistas quanto à matriz que sobrevoam (podendo ser desde plantações até o ambiente urbano) (RABELLO; RAMOS; HASUI, 2010). Graças a esses fatores algumas espécies pertencentes a esta família, como a *P. leucophthalmus*, realizam muitas interações com frutos de diversas espécies. Espécies vegetais com diásporos menores apresentam normalmente menos sementes predadas por psitacídeos, como foi observado por Marques et al. (2018); as fezes dos membros dessa família possuem grande quantidade de sementes pequenas, que foram engolidas inteiras. Portanto, para espécies que possuem diásporos maiores (especialistas), os psitacídeos possuem a função ecológica de predadoras de sementes, enquanto que para espécies com diásporos menores (generalistas) atuam como dispersores.

Dentre as aves que interagiram com os frutos, a maioria eram onívoras e generalistas, o que condiz com o que já havia sido documentado em outros trabalhos relacionando o grau de conservação do fragmento vegetal e a presença de espécies especialistas (JORDANO et al., 2006; RABELLO; RAMOS; HASUI, 2010). Devido à fragmentação, caça, mudanças climáticas e diversos outros fatores, as espécies especialistas (tanto frugívoras quanto insetívoras) estão sendo substituídas por espécies generalistas tanto no quesito alimentar, mas também acerca da restrição ao tipo e qualidade de habitat (CORDEIRO; HOWE, 2003). Tais espécies, como frugívoras e insetívoras, são consideradas como espécies bioindicadores, pois sua presença naquele ambiente é um indicador de qualidade de preservação (GIMENES; ANJOS, 2003). Especialistas necessitam de habitats e relações ecológicas preservados para que tenham alimento e consigam sobreviver ao longo do ano todo, inclusive em épocas de escassez.

4.5 Comportamento alimentar

Os comportamentos mais observados nesses trabalhos foram picar, derrubando a semente sob à planta-mãe, engolir a semente inteira e em menor quantidade os outros comportamentos. Aves que apresentaram principalmente o comportamento de picar foram identificadas como más dispersoras, já que não estão contribuindo para a dispersão da semente. Os comportamentos de engolir a semente inteira (sem danificar a semente) e segurar o diásporo com o intuito de transportá-lo para longe e se alimentar posteriormente são comportamentos classificados como bons para a dispersão. Assim sendo, as semente podem germinar e crescer, recolonizando um local novo que está em processo de restauração (como uma borda de fragmento, uma clareira ou até mesmo um poleiro artificial) (JORDANO et al., 2006).

Alimentar-se do arilo e derrubar a semente sob à planta-mãe ou engolir a semente inteira, mas regurgitá-la ou eliminar nas fezes sob a planta-mãe têm diferenças ecológicas em relação aos hábitos de deixar os diásporos caírem ao tentar manuseá-lo ou deixar a semente cair contendo uma parte do arilo. Essas sementes ariladas (ou ainda o diásporo inteiro) que caem no solo ainda podem ser dispersas por dispersores secundários, como formigas ou pequenos mamíferos, sendo necessário estudos mais específicos para entender a importância dessas relações ecológicas (MOTTA-JUNIOR; LOMBARDI, 1990; LOPES, 2000). Entretanto, outro ponto analisado por Motta-Junior e Lombardi (1990) foi a interferência do arilo das sementes para a germinação, possuindo menor índice de germinação por conta da dominação por fungos devido ao arilo. Foi constatado que 100% das sementes que foram ingeridas e regurgitadas ou saíram nas fezes das aves germinaram em 28 dias, enquanto que as sementes que ainda possuíam arilo apenas 32% germinou em 50 dias após o plantio (MOTTA-JUNIOR; LOMBARDI, 1990; JORDANO et al., 2006; PEDRONI, 1993). Dessa forma, podemos deduzir então que as sementes sem arilo que caem no solo, são regurgitadas ou defecadas, por não possuírem arilo teriam mais sucesso na germinação, mas também acabam perdendo sua atratividade, tornando mais difícil de serem transportadas para um local longe da planta-mãe, conseqüentemente acabam germinando ali e morrendo devido a competição com ela.

Barros (2018) destaca essas relações ecológicas que podem ocorrer com esses frutos caídos, especialmente devido a atuação dos Thraupidae que possuem alto índice de visitas com interação. Uma espécie em especial foi *Tangara sayaca*, que apresentou comportamentos bons para a dispersão (engolir e segurar) e por conta disso a autora a classificou como uma potencial dispersora, mas o comportamento mais observado foi de se alimentar apenas do arilo (uma parte ou todo ele) e derrubar a semente após isso. Tais sementes derrubadas necessitam de dispersores secundários para completar a dispersão, mas ainda assim não podemos descartar essas situações, pois podem apresentar relações ecológicas importantes para a dispersão e manutenção das espécies vegetais (SANTOS; DIAS; KARLA, 2012).

Um comportamento preparatório observado por Lopes (2000) foi o de bater ou esfregar o diásporo na planta-mãe. Este comportamento foi exercido por duas espécies pertencentes à

família Thraupidae: *Tangara sayaca* e *Ramphocelus carbo*. Uma hipótese que poderia explicar esse comportamento é a de que as aves, especialmente as de pequeno porte, realizam essa preparação no diásporo para amolecer os frutos e assim facilitar que sejam engolidos (LOPES, 2000 apud MOTTA-JUNIOR, 1991). Entretanto, Lopes (2000) acredita que este comportamento preparatório que foi avistado nessa situação foi para facilitar a remoção do arilo da semente.

5 Conclusão

De uma forma geral, não foi possível estabelecer um padrão de espécies que são boas dispersoras de sementes, pois houve variação entre as mesmas espécies em diferentes indivíduos da copaíba. A espécie vegetal demonstrou ser melhor dispersa por aves especialistas de porte médio-grande, para que assim os diásporos sejam engolidos inteiros e a dispersão seja mais eficiente. Entretanto, tais espécies necessitam de ambientes mais conservados para sobreviver, o que pode explicar a baixa ocorrência nos artigos analisados. No lugar dessas aves especialistas, os autores observaram aves generalistas que estão desempenhando o papel ecológico de dispersoras, principalmente as espécies dos gêneros *Turdus* e *Mimus*. Portanto, estas aves onívoras de tamanho médio tem significativa importância para a dispersão da *Copaifera langsdorffii*. Estes resultados observados evidenciam a necessidade de mais estudos sobre as relações da espécie vegetal com as aves.

Referências

- BARROS, I. B. Avifauna dispersora de sementes de *Copaifera langsdorffii* delf. (fabaceae) em uma área de cerrado do centro-oeste do estado de são paulo. Bauru, p. 39, 2018.
- BARROS, S. P.; PURIFICAÇÃO, K. N. Predação de sementes por *Ara ararauna* e *Ara chloropterus* (aves: Psittacidae) em uma área urbana no vale do araguaia, brasil. *Acta Biológica Catarinense*, v. 7, n. 1, p. 5–14, 2020.
- CAZETTA, E.; RUBIM, P.; LUNARDI, V. d. O.; FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. Frugivoria e dispersão de sementes de *Talauma ovata* (magnoliaceae) no sudeste brasileiro. *Ararajuba*, p. 199–206, 2002.
- CORDEIRO, N. J.; HOWE, H. F. Forest fragmentation severs mutualism between seed dispersers and an endemic african tree. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, National Acad Sciences, v. 100, n. 24, p. 14052–14056, 2003.
- COSTA, J. A. S. *Copaifera langsdorffii* in *Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. 2020. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22896>>. Acesso em: 24 Mar. 2021.
- FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. Aves como potenciais dispersoras de sementes de *Ocotea pulchella* mart.(lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. *Brazilian Journal of Botany*, SciELO Brasil, v. 25, p. 11–17, 2002.
- GIMENES, M. R.; ANJOS, L. dos. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 25, n. 2, p. 391–402, 2003.
- HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. *Annual review of ecology and systematics*, Annual Reviews 4139 El Camino Way, PO Box 10139, Palo Alto, CA 94303-0139, USA, v. 13, n. 1, p. 201–228, 1982.
- JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M. A.; SILVA, W. R. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. Rima, 2006.
- LEVEY, D. J. Seed size and fruit-handling techniques of avian frugivores. *The American Naturalist*, University of Chicago Press, v. 129, n. 4, p. 471–485, 1987.
- LOPES, R. F. *Frugivoria e dispersão de sementes através da avifauna, em quatro espécies de vegetais na região de Botucatu-SP*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2000.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. [S.l.]: Plantarum, 1992. v. 1.
- MARQUES, C. P.; AMARAL, D. F. do; BATISTA, V. G.; FRANCHIN, A. G.; JÚNIOR, O. M. Exploração de recursos alimentares por psitacídeos (aves: Psittaciformes) em uma área urbana no brasil. *Biotemas*, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), v. 31, n. 2, p. 33–46, 2018.
- MOOJEN, J.; CARVALHO, J.; LOPES, H. d. Observações sobre o conteúdo gástrico das aves brasileiras. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, SciELO Brasil, v. 36, p. 405–444, 1941.

- MOTTA-JUNIOR, J. *A exploração de frutos como alimento por aves de mata ciliar numa região do Distrito Federal*. Tese (Doutorado) — thesis, UNESP, Rio Claro, SP, 1991.
- MOTTA-JUNIOR, J.; LOMBARDI, J. Aves como agentes dispersores da copaíba (*Copaifera langsdorffii*, caesalpiniaceae) em são carlos, estado de são paulo. *Ararajuba*, v. 1, n. 1, p. 105–109, 1990.
- PEDRONI, F. Ecologia da copaíba (*Copaifera langsdorffii* desf. caesalpiniaceae) na reserva municipal de santa genebra. *Campinas, SP*, 1993.
- PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; SANTOS, F. A. Fenologia da copaíba (*Copaifera langsdorffii* desf.–leguminosae, caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do brasil. *Brazilian Journal of Botany*, SciELO Brasil, v. 25, p. 183–194, 2002.
- PIZO, M. A. Seed dispersal and predation in two populations of *Cabralea canjerana* (meliaceae) in the atlantic forest of southeastern brazil. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge University Press, v. 13, n. 4, p. 559–577, 1997.
- PIZO, M. A.; GALETTI, M. Métodos e perspectivas da frugivoria e dispersão de sementes por aves. *Von Matter, S., Straube, FC, Piacentini, V., Cândido, Jr.(eds.), Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*, p. 493–506, 2010.
- PURIFICAÇÃO, K. N. *INTERAÇÕES ENTRE AVES FRUGÍVORAS E PLANTAS: UM ESTUDO COMPARATIVO EM FORMAÇÕES DO CERRADO, SAVÂNICAS E FLORESTAIS*. Dissertação (Mestrado) — Universidade do Estado de Mato Grosso, 2013.
- RABELLO, A.; RAMOS, F. N.; HASUI, É. Efeito do tamanho do fragmento na dispersão de sementes de copaíba (*Copaifera langsdorffii* delf.). *Biota Neotropica*, SciELO Brasil, v. 10, p. 47–54, 2010.
- SANTOS, J. E. G. dos; SILVA, M. A. P. da; SILVA, D. L. da. Estrutura, dispersão e distribuição espacial de *Copaifera langsdorffii* desf. na floresta nacional do araripe, ceará, brasil. 2016.
- SANTOS, N. É. F. dos; DIAS, U. N. S.; KARLA, J. Frugivoria e dispersão de sementes por lagartos em ecossistemas brasileiros: uma revisão. 2012.
- TELINO-JÚNIOR, W. R.; DIAS, M. M.; JÚNIOR, S. M. d. A.; LYRA-NEVES, R. M. d.; LARRAZÁBAL, M. E. de. Estrutura trófica da avifauna na reserva estadual de gurjaú, zona da mata sul, pernambuco, brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, SciELO Brasil, v. 22, n. 4, p. 962–973, 2005.