



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

SABRINA MICHAELLY ALVES DOS SANTOS OLIVEIRA

**COMPORTAMENTO DE LEK DO TANGARÁ-PRÍNCIPE (*Chiroxiphia pareola*
Linnaeus, 1766)**

AREIA

2024

SABRINA MICHAELLY ALVES DOS SANTOS OLIVEIRA

**COMPORTAMENTO DE LEK DO TANGARÁ-PRÍNCIPE (*Chiroxiphia pareola*
Linnaeus, 1766)**

Trabalho de Conclusão de Curso em Bacharelado Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Helder Farias Pereira De Araújo.

Coorientadora: Dra. Alexsandra Frazão de Andrade

AREIA

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

O48c Oliveira, Sabrina Michaelly Alves Dos Santos.
Comportamento de Lek do Tangará-Príncipe
(Chiroxiphia pareola Linnaeus, 1766) / Sabrina
Michaelly Alves Dos Santos Oliveira. - Areia, 2024.
44 f. : il.

Orientação: Helder Farias Pereira De Araújo.
Coorientação: Alexsandra Frazão de Andrade.
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Ciências Biológicas. 2. Display. 3. Evolução. 4.
Seleção sexual. 5. Pipridae. I. Araújo, Helder Farias
Pereira De. II. Andrade, Alexsandra Frazão de. III.
Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 573 (02)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CAMPUS II - AREIA - PB


DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aprovada em 29/10/2024

"COMPORTAMENTO DE LEKING DO TANGARÁ-PRÍNCIPE
(*Chiroxiphia pareola* Linnaeus, 1766)"

Autor: Sabrina Michaelly Alves dos Santos Oliveira

Banca Examinadora:



Helder Farias Pereira de Araujo
Orientador(a) – UFPB

Prof. Dr.



Dra. Nayla Fabia Ferreira do Nascimento
Examinadora



Dra. Roberta Costa Rodrigues

Examinadora - SAVE BRASIL

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, a minha avó Cícera, a minha irmã Sarah Micaella, pela compreensão por minha ausência nas reuniões familiares. À minha namorada, Hana Gabriela, por todo apoio, amor e carinho. E a todos os meus familiares que torceram por mim.

Aos meus gatos, Pipa, Bessa e Marli, por estarem ao meu lado me distraíndo, com brigas e bagunças, vocês são os melhores animais de apoio emocional que alguém poderia ter.

Ao meu orientador, Professor Dr. Helder Farias Pereira de Araújo, pelas leituras sugeridas, questionamentos e incentivo ao longo dessa orientação.

À minha psicóloga, Ryvia, por estar sempre comigo, me aconselhando e me instruindo a seguir o melhor caminho, através da terapia cresci muito como estudante e profissional.

Aos meus amigos de Curso/Campus e vida, Shayanne Almeida, Inaê Diniz, Maysa Magalhães, Jaime Neto, João Pedro Almeida, Daianny Macêdo, obrigada pelo apoio, companheirismo e por todos os momentos que compartilhamos juntos.

Aos meus colegas de Laboratório e curso, obrigada pela ajuda e auxílio nos campos, análise de dados e debates.

À minha baratinha, sem ela eu não teria conseguido fazer esse trabalho com a autonomia e liberdade que precisei. Ela me dá prejuízo? Sim. Está todo mês está na oficina? Sim, também. Mas é minha motoca.

À Alexandra Andrade, pelas correções, apoio e conselhos, muito obrigada pelo suporte, organização e paciência com o meu português que transita entre Machado de Assis e fanfics adolescentes.

“Aprendi com minha experiência pelo menos isto: se o homem segue confiante rumo a seus sonhos e se empenha em viver a vida que imaginou, ele terá um sucesso inesperado em momentos comuns. ” – Walden, Henry David Thoreau.

RESUMO

A seleção sexual desempenha um papel crucial na evolução de características físicas e comportamentais que proporcionam vantagens competitivas na reprodução. Animais maiores ou com cores vibrantes têm vantagem na atração de parceiros, pois esses sinais indicam saúde e resistência. No gênero *Chiroxiphia*, os machos exibem comportamentos de lek, onde dois ou mais machos coordenam displays elaborados para atrair fêmeas. O estudo busca descrever o comportamento reprodutivo de *Chiroxiphia pareola*, cujos elementos de display ainda não foram detalhados, e compará-los com espécies irmãs, para entender seu papel na diversificação da linhagem. Foram identificados 16 comportamentos, sendo 14 exibidos pelos machos e 5 pelas fêmeas. O "salto mergulho", foi observado apenas nesta espécie. Os displays dos machos seguiam uma sequência estereotipada, sempre iniciando com "saltos longos", mas variavam em duração e frequência. A performance de certos elementos, como "saltos curtos" e o próprio "salto mergulho", parece ser decisiva para a escolha do parceiro pela fêmea. O comportamento de cortejo envolveu principalmente dois machos adultos coordenando saltos e vocalizações, enquanto as fêmeas observavam imóveis, mas eventualmente realizavam pulos e deslizes. Comparado com outras espécies do gênero *Chiroxiphia*, como *C. caudata*, *C. napensis*, *C. lanceolata* e *C. linearis*, *C. pareola* apresentou comportamentos mais similares com *C. napensis*. A similaridade dos displays foi maior entre espécies mais próximas filogeneticamente, com 56% da variação dos comportamentos explicada pela proximidade evolutiva. Embora os resultados forneçam suporte para entender que evolução dos comportamentos está, em parte, associada à proximidade filogenética entre as espécies do gênero, elementos de display únicos de algumas espécies também apontam características exclusivas que podem ser fruto da seleção sexual e, conseqüentemente, atuam também no processo de diversificação.

Palavras-chave: display; evolução; seleção sexual; pipridae.

ABSTRACT

Sexual selection plays a crucial role in the evolution of physical and behavioral characteristics that provide competitive advantages in reproduction. Larger animals or those with vibrant colors have an advantage in attracting partners, as these signals indicate health and resistance. In the genus *Chiroxiphia*, males exhibit lek behaviors, where two males coordinate elaborate displays to attract females. This study aims to describe the reproductive behavior of *Chiroxiphia pareola*, whose display elements have yet to be detailed, and to compare them with sister species to understand their role in lineage diversification. Nineteen behaviors were identified, with 14 exhibited by males and 5 by females. A new behavior, the "dive jump," was observed only in this species. The males' displays followed a stereotyped sequence, always starting with "long jumps," but varied in duration and frequency. The performance of certain elements, such as "short jumps" and the "dive jump" itself, appears to be decisive for female partner choice. The courtship behavior primarily involved two adult males coordinating jumps and vocalizations, while the females observed motionless but occasionally performed jumps and slides. Compared to other species in the genus *Chiroxiphia*, such as *C. caudata*, *C. napensis*, *C. lanceolata*, and *C. linearis*, *C. pareola* exhibited more similar behaviors with *C. napensis*. The similarity of displays was greater among species that are phylogenetically closer, with 56% of the variation in behaviors explained by evolutionary proximity. Although the results provide support for works about evolution of behaviors associated with the phylogenetic proximity among species of the genus, unique display elements of some species also point to exclusive characteristics that may be the result of sexual selection and, consequently, also are drivers of the diversification process.

Keywords: display; evolution; sexual selection; pipridae.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1 - MAPA DAS ÁREAS DE ESTUDOS DAS OBSERVAÇÕES DO COMPORTAMENTO DE *CHIROXIPHIA PAREOLA*. A) BRASIL EM VERDE, ESTADO DA PARAÍBA EM PRETO; B) AREIA-PB: EM BRANCO; C) MATA ESTADUAL DO PAU FERRO (AREIA - PB): DELIMITADA PELA LINHA VERMELHA; D) FRAGMENTO DE MATA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA: DELIMITADO PELA LINHA AMARELA (AREIA – PB). PONTOS COLORIDOS: ARENAS LEK..... 19
- FIGURA 2 - AS ARENAS OBSERVADAS DURANTE O TRABALHO POSSUÍAM UM AGREGADO DE POLEIROS, SENDO UM DELES O PRINCIPAL E O RESTANTE ADJACENTES, COMO OBSERVADO NA FIGURA OS POLEIROS: 1 SENDO O PRINCIPAL; 2 A 4 POLEIROS ADJACENTES..... 24
- FIGURA 3 - REGISTRO DE MACHO ADULTO DE *CHIROXIPHIA PAREOLA* (PLUMAGEM EM PRETO, COM DORSO AZUL E COROA VERMELHA), DESTACANDO COM O CÍRCULO NA COR AMARELO, ENSINANDO UM MACHO JOVEM (PLUMAGEM VERDE-OLIVA COM COROA VERMELHA) AS DANÇAS DE CORTEJO NOS POLEIROS, DESTACANDO EM CÍRCULO VERMELHO. 26
- FIGURA 4 - (4.1) COMPORTAMENTO ESTEREOTIPADO DA DANÇA MACHO-MACHO. A) SALTO LONGO PARA CIMA, POUSANDO SOBRE O PARCEIRO, B) SALTO LONGO PARA CIMA E POUSO NO MESMO LADO. (4.2). A) SALTO CURTO PARA CIMA; B) PASSANDO O BICO PELO POLEIRO; C) “DESLIZANDO” PARA ESQUERDA E DIREITA; D) SALTO CURTO PARA FRENTE, POUSANDO NO POLEIRO A FRENTE OU AO LADO, BALANÇANDO AS ASAS E O RABO; E) SALTO MERGULHO. 27
- FIGURA 5 - FILOGENIA COM ESPÉCIES DE *CHIROXIPHIA*, COM BASE EM REGIÕES GENÔMICAS, NÚMEROS AZUIS REPRESENTANDO MILHÕES DE ANOS. MODIFICADO DE HARVEY ET AL. 2020. 30

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 1 - PUBLICAÇÕES EXISTENTES PARA O GÊNERO <i>CHIROXIPHIA</i> DESCRREVENDO OS ELEMENTOS DE DISPLAY PRESENTES EM CADA ESPÉCIE. | 21 |
| TABELA 2 - QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS DE <i>C. PAREOLA</i> VISTOS EM CADA ARENA LEK, INDICANDO O LOCAL DE CADA PONTO NOS FRAGMENTOS ONDE O ESTUDO OCORREU. | 25 |
| TABELA 3 - ALTURA MÉDIA DOS POLEIROS DAS ESPÉCIES DO GÊNERO DE <i>CHIROXIPHIA</i> DE ACORDO COM A LITERATURA. | 29 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Lek Lekking

MPF Mata do Pau-Ferro

UFPB Universidade Federal da Paraíba

Cm Centímetros

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I - ELEMENTOS DE DISPLAYS EM DUPLA E PRÉ-CÓPULA DAS ESPÉCIES DE *CHIROXIPHIA*.

REFERÊNCIAS: 1 = FOSTER (1981); 2 = RIBEIRO (2017); 3 = DUVAL (2007); 4 = SLUD (1957); 5 = FOSTER (1977); 6 = LUKIANCHUK (2014); 7 = CÁRDENAS-POSADA (2018), E; 8 = PRESENTE ESTUDO (2024)..... 39

ANEXO II - A) FILOGENIA COM ESPÉCIES DE *CHIROXIPHIA*, COM BASE EM REGIÕES GENÔMICAS.

MODIFICADO DE HARVEY ET AL. 2020. B) DISTÂNCIA FILOGENÉTICA DE ACORDO COM A SIMILARIDADE DOS COMPORTAMENTOS..... 42

SUMÁRIO

| | | |
|---------|---|----|
| 1 | CONSIDERAÇÕES INICIAIS | 13 |
| 2 | CAPÍTULO I – COMPORTAMENTO DE LEK DO TANGARÁ-PRÍNCIPE (<i>Chiroxiphia pareola</i> Linnaeus, 1766) | 15 |
| 2.1 | INTRODUÇÃO | 15 |
| 2.1.2 | OBJETIVOS | 18 |
| 2.1.2.1 | Geral | 18 |
| 2.1.2.2 | Objetivo Específicos | 18 |
| 2.1.3 | METODOLOGIA | 19 |
| 2.1.3.1 | Área de estudo | 19 |
| 2.1.3.2 | Descrição dos poleiros da arena onde <i>C. pareola</i> realiza o lek; | 20 |
| 2.1.3.4 | Comparação de comportamentos no gênero <i>Chiroxiphia</i> | 21 |
| 2.1.3.5 | Estatística | 22 |
| 2.1.4 | RESULTADOS | 24 |
| 2.1.4.1 | Caracterização dos poleiros de exibição de <i>Chiroxiphia pareola</i> | 24 |
| 2.1.4.2 | Organização social | 24 |
| 2.1.4.3 | Elementos de Display | 26 |
| | <i>Saltos longos para cima e para baixo</i> | 27 |
| | <i>Saltos curtos e rápidos</i> | 28 |
| | <i>Agachamento levantando a cabeça e levantando a cauda</i> | 28 |
| | <i>“Deslizar” para esquerda e para a direita</i> | 28 |
| | <i>Salto mergulho</i> | 28 |
| | <i>Elementos de display únicos apresentados pelas fêmeas</i> | 29 |
| 2.1.4.4 | Comparação de arena e elementos de display entre espécies de <i>Chiroxiphia</i> ... | 29 |
| 2.1.5 | DISCUSSÃO | 31 |
| 3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 34 |
| | REFERÊNCIAS | 35 |
| | ANEXO I | 39 |

| | |
|----------------|----|
| ANEXO II | 42 |
|----------------|----|

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A questão central desse estudo aborda a seleção sexual, destacando como certas características físicas e comportamentais, como tamanho e cores vibrantes, oferecem vantagens reprodutivas, que podem influenciar a evolução do dimorfismo sexual. Os piprídeos (Pipridae) são uma família de aves passeriformes, popularmente conhecidos como dançarinos. Esses pássaros são conhecidos por seus comportamentos de corte únicos e elaborados, que incluem danças complexas, saltos e vocalizações, sendo um exemplo clássico de seleção sexual, onde machos competem para atrair fêmeas permitindo que estas comparem os pretendentes. O gênero mais estudado dessa família é o *Chiroxiphia*, cujas espécies são notórias por suas exibições em arenas de cortejo, usando como exemplo o comportamento de lek. Enquanto os displays de lek de espécies como *C. lanceolata*, *C. linearis*, *C. napensis*, e *C. caudata* já foram estudados, os elementos de exibição de *C. pareola* ainda são pouco conhecidos. Por isso, o presente estudo teve como objetivo investigar o comportamento reprodutivo de *C. pareola* (Tangará-Príncipe) com foco nos padrões de cortejo, além de comparar esses comportamentos com os de outras espécies do gênero *Chiroxiphia*, explorando o papel das variações de lek na especiação e na diversificação da linhagem.

Nossos resultados mostram que *Chiroxiphia pareola* exibe poleiros com altura média menor que a de outras espécies, como *C. napensis* e *C. lanceolata*, o que pode ser influenciado tanto por proximidade filogenética quanto por características do habitat. Foi observado que compartilham muitos elementos de display com outras espécies do gênero, como *C. caudata*, *C. napensis*, *C. lanceolata* e *C. linearis*, mas apresenta algumas peculiaridades. Os comportamentos das fêmeas, que permanecem imóveis na maior parte do tempo, destacam-se pelos pulos e deslizos que sinalizam interesse ou falta de interesse pela exibição. A exibição de cortejo do *C. pareola* é complexa e envolve tanto machos adultos quanto jovens, com padrões estereotipados de saltos e vocalizações que mudam em resposta à presença de fêmeas. Os displays de *C. pareola* envolveram 17 elementos de display no total, sendo 15 elementos exibidos pelos machos e dois pelas fêmeas. Durante as exibições de cortejo, foram identificados elementos como saltos e duetos sonoros entre machos. Embora a sequência dos elementos varie, sempre recomeça com os saltos longos, e a variação em alguns comportamentos específicos, como saltos curtos para cima e o salto mergulho, parece influenciar o sucesso da cópula. Foi

criado um etograma para *C. pareola* com base em uma matriz de presença e ausência e foi calculada a similaridade comportamental entre as espécies utilizando o índice de Jaccard.

Por fim, o estudo ressalta a importância de documentar detalhadamente os displays de cortejo de *C. pareola*, bem como a necessidade de descrições padronizadas para realização de comparações entre espécies. Estudos adicionais sobre o comportamento de cortejo de outras espécies, em outras regiões e condições são necessários para auxiliar na compreensão desse fator gerador de biodiversidade.

2. CAPÍTULO I – COMPORTAMENTO DE LEK DO TANGARÁ-PRÍNCIPE (*Chiroxiphia pareola* Linnaeus, 1766)

2.1. INTRODUÇÃO

A seleção sexual é observada em diversas espécies com o propósito de manutenção de características físicas e de comportamentos que conferem vantagens reprodutivas aos animais que as possuem (Darwin, 1871). Indivíduos que são maiores ou possuem cores mais vibrantes têm uma vantagem na disputa por parceiros. Isso ocorre porque essas características são sinais de boa saúde e resistência a doenças, o que os torna mais atraentes para as fêmeas (Darwin, 1871; Møller et al., 1994). Como resultado, a seleção sexual tende a favorecer essas características chamativas, especialmente nos machos, e isso desempenha um papel importante na evolução das diferenças físicas entre machos e fêmeas, conhecidas como dimorfismo sexual (Andersson, 1994; Dunn et al., 2001).

Um exemplo de exhibições dos machos para atração de fêmeas é o comportamento de leks. A evolução dos leks está centrada em estratégias que maximizam o sucesso reprodutivo das fêmeas facilitando o acesso e a comparação entre machos, enquanto eles permanecem em agrupamentos de territórios organizados durante a estação de acasalamento, onde as fêmeas visitam para acasalar (Bradbury et al., 1983, Höglund et al., 1995). Os estudos sobre sistemas de acasalamento em lek são relevantes por três razões principais: as fêmeas não recebem benefícios diretos dos machos, como ajuda no cuidado parental; há uma disparidade significativa no sucesso reprodutivo entre os machos, o que sugere uma intensa competição sexual; e a seleção das fêmeas parece estar fortemente ligada à percepção de características morfológicas e comportamentais dos machos (Höglund et al., 1995). A ausência de benefícios diretos, combinada com a ênfase em traços físicos e comportamentais, pode oferecer compreensão valiosa sobre a complexidade da seleção sexual e da evolução comportamental (Höglund et al., 1995). Esses pontos tornam interessante o estudo desses sistemas, pois eles desafiam as expectativas sobre o papel da evolução das linhagens nas variações comportamentais da seleção sexual.

Os píprídeos integram exemplos clássicos de grupos de espécies que desempenham o comportamento de lek. Muitas das espécies irmãs dessa linhagem possuem distribuições parapátricas ou alopátricas, sendo estas muitas vezes delimitadas por rios, fragmentos,

montanhas (Haffer, 1974). Este padrão, juntamente com a marcante diferenciação morfológica entre espécies revela uma excelente oportunidade para estudos sobre diversificação biológica em escala micro e macroevolutiva, uma vez que as diferenças nos comportamentos de corte, incluindo vocalizações e sons mecânicos, podem reforçar o isolamento reprodutivo entre populações divergentes (Andersson 1994, Prum 1997). Dentre os píprídeos, nas espécies do gênero *Chiroxiphia*, a cooperação é considerada obrigatória para que o acasalamento ocorra (Aldrich et al., 1937; Friedmann et al., 1955; Gilliard, 1959; Snow, 1963; Wetmore, 1972). Possuem uma hierarquia bem definida com o macho alfa, o beta e machos jovens (Foster, 1977; McDonald, 1989b, 2007), porém apenas os machos alfa e beta realizam a exibição de cortejo para as fêmeas, e apenas os machos alfas copulam com as fêmeas (McDonald, 1989b).

Os pássaros do gênero *Chiroxiphia* são encontrados principalmente nas florestas tropicais da América Central e América do Sul, com distribuição desde o sul do México, passando pela América Central, até áreas da América do Sul, como a Amazônia e a Mata Atlântica. As espécies reconhecidas no gênero são: *Chiroxiphia caudata*, presente na Mata Atlântica no sudeste do Brasil, Paraguai e nordeste da Argentina; *Chiroxiphia lanceolata*, que ocorre na América Central, do sul do México à Costa Rica; *Chiroxiphia linearis*, distribuída desde o México até a Costa Rica; *Chiroxiphia pareola*, encontrada na Amazônia, Guianas e partes do Brasil oriental, do leste do rio Tapajós até o estado do Ceará e na Mata Atlântica, do estado do Rio Grande do Norte ao estado do Rio de Janeiro; *Chiroxiphia napensis*, que ocorre na Colômbia, Equador e Peru, principalmente ao norte do rio Marañon e a oeste do rio Ucayali; e *Chiroxiphia boliviana*, que tem distribuição restrita na Bolívia; e (Silvia et al., 2018). Essas espécies vivem principalmente em florestas úmidas de baixa altitude, onde os machos realizam danças coreografadas para atrair as fêmeas (Sick et al., 1997; Ridgely et al., 2015).

Embora exista trabalhos descrevendo os seus elementos de display, ou seja, arenas de lek de várias espécies como *Chiroxiphia lanceolata* (DuVal, 2007a), *Chiroxiphia linearis* (Lukianchuk et al., 2014a), *Chiroxiphia napensis* (Cárdenas-Posada et al., 2018), e *Chiroxiphia caudata* (Ribeiro, 2017), ainda não foram descritos os elementos de display e arena de *C. pareola*. A única informação sobre o lek dessa espécie é que os machos reunidos em dupla, apresentam um complexo comportamento de corte, exibindo-se para as fêmeas, tendo como companhia dois machos pulando ordenadamente um por cima do outro (Gilliard, 1956). Assim, os elementos individuais de exibição do cortejo da espécie *C. pareola* ainda não foram descritos em detalhes. Essa lacuna diminui a possibilidade de entender o papel de variações do comportamento de lek na diversificação da linhagem, visto que não permite comparações para

avaliar se alguns elementos do comportamento são conservados ou distintos entre as espécies do gênero.

Este trabalho tem como finalidade descrever o comportamento lek de *C. pareola* e comparar os elementos de display encontrados com os já descritos para as espécies irmãs do gênero, bem como inferir se variações desses elementos podem ser frutos de processos de especiação dessas espécies. Desse modo, esperamos que espécies de *Chiroxiphia* com maiores distâncias filogenéticas entre si tenham menor similaridade comportamental, quando comparadas às espécies filogeneticamente mais próximas.

2.1.2. OBJETIVOS

2.1.2.1. Geral

Descrever o comportamento de lek de *Chiroxiphia pareola* analisando os padrões de corte e comparar elementos de display com os de outras espécies do gênero.

2.1.2.2 Objetivo Específicos

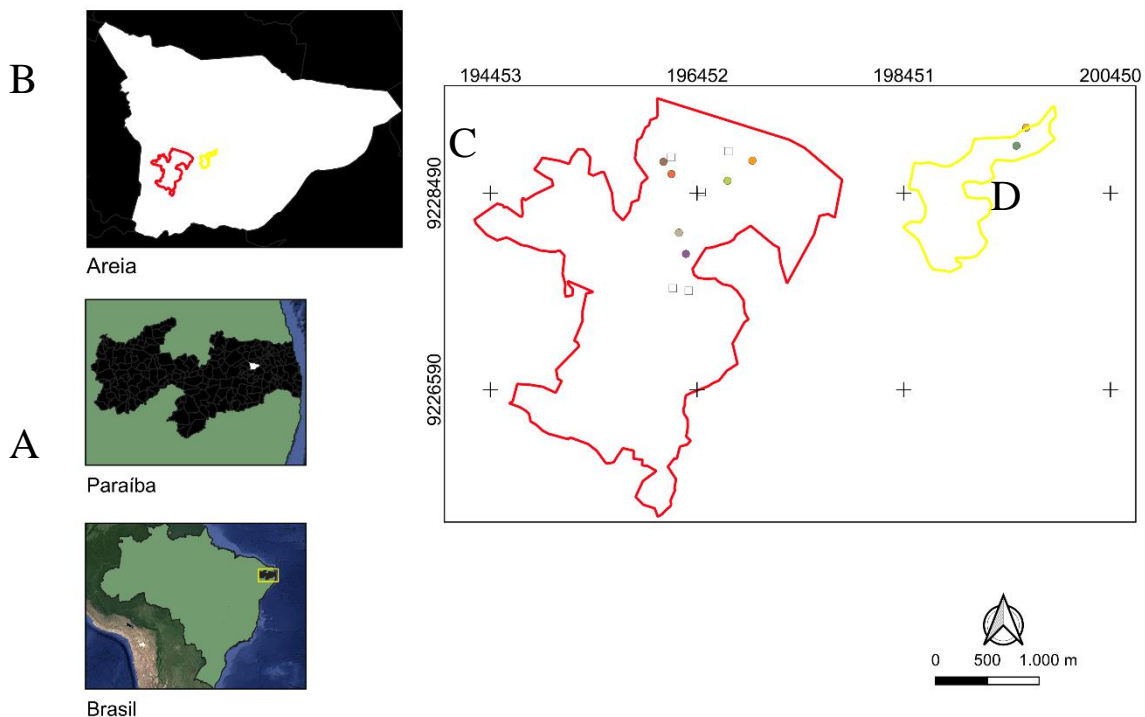
- Descrever a altura dos poleiros das arenas onde *C. pareola* realiza o lek;
- Descrever a organização social durante o lek;
- Caracterizar as danças descrevendo os elementos de display presentes em *C. pareola*;
- Comparar os elementos de display encontrados em *C. pareola* com outras espécies do gênero;
- Verificar se existe associação entre a relação filogenética e a similaridade comportamental entre espécies de *Chiroxiphia*.

2.1.3. METODOLOGIA

2.1.3.1. Área de estudo

As observações em campo sobre o comportamento de *Chiroxiphia pareola* ocorreram em dois fragmentos de floresta úmida no Nordeste do Brasil, ambas as localidades estão na Microrregião do Brejo Paraibano, sendo escolhidos pela proximidade do campus e cidade de Areia, além da ocorrência de *C. pareola*. Um fragmento é o Parque Estadual Mata do Pau-Ferro (6°59'28" S e 35°45'4" O) e outro a mata do Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB) (Figura 1). Os estudos foram realizados durante a temporada reprodutiva de outubro de 2023 até março de 2024.

Figura 1. Mapa das áreas de estudos das observações do comportamento de *Chiroxiphia pareola*. A) Brasil em verde, estado da Paraíba em preto; B) Areia-PB: Em branco; C) Mata Estadual do Pau Ferro (Areia - PB): delimitada pela linha vermelha; D) Fragmento de Mata Universidade Federal da Paraíba: delimitado pela linha amarela (Areia – PB). Pontos coloridos: Arenas lek.



Fonte: IBGE (2022) com adaptações da autora (2024).

2.1.3.2. Descrição dos poleiros da arena onde *C. pareola* realiza o lek;

Para caracterizar os poleiros de exibição dos machos de *C. pareola* em lek, foram medidos com paquímetro ($\pm 0,1$ mm) os diâmetros dos poleiros frequentados regularmente, e as alturas verticais desses poleiros foram medidas com fita métrica ($\pm 0,5$ cm) (DuVal, 2007).

2.1.3.3. Caracterização da organização social e observações comportamentais

A coleta dos dados inicialmente foi feita através do método *Ad libitum*, para definições das categorias comportamentais e registro das interações entre os indivíduos (Altmann, 1974). Foram identificados os indivíduos através da plumagem e interação, utilizando binóculos, máquinas fotográficas e vídeo durante as observações. Os indivíduos foram acompanhados em campo com auxílio do binóculo, com lente objetiva de 50mm. Após encontrados, os leks foram georreferenciados com um aplicativo de sistema de posicionamento global (GPS), posteriormente foram repassados os posicionamentos para o Google Earth. Após a fase anterior, a amostragem passou a ser focal observando o comportamento reprodutivo em cada ponto. Os leks foram monitorados semanalmente, com idas ao campo de quatro dias na semana, sendo divididos em dois dias na Mata do Pau Ferro e os outros dois dias na mata da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), permanecendo em cada ponto até o final do comportamento observado.

Foram identificadas 13 áreas de exibição (arenas) como áreas focais. A chegada na mata era as 5h da manhã, permanecendo em cada arena até o final do comportamento lek saindo da mata as 10h, no período da tarde as 15h era reiniciado as observações passando pelas mesmas arenas visitadas pela manhã com saída da mata as 17h30 (Horário Padrão de Brasília - BR) seguindo esse padrão durante todos os meses da pesquisa de campo, totalizando 288 horas de observação. Foram registradas a identidade e a plumagem das aves presentes, as interações macho-macho e a frequência e detalhes das exibições de cortejo. A sequência de elementos de display foi analisada usando observações detalhadas encontradas em outros trabalhos (e.g. Snow, 1963; Gilliard, 1959). A fim de caracterizar o repertório de manobras, foi descrito e nomeado cada elemento de toda a sequência de movimentos independentes, únicos e estereotipados, executados de forma semelhante por diferentes indivíduos e arenas. Através de uma revisão de literatura foram coletados os nomes dos elementos e as espécies irmãs que já possuíam descrição para seus comportamentos de corte sendo usados para comparação posteriormente, aquelas espécies que não possuíam descrições ficaram de fora, dessa forma, os nomes dos

elementos seguiram a literatura existente sempre que os movimentos do Tangará-príncipe eram semelhantes aos executados e descritos por outros tangarás [por exemplo, *C. napensis* (Cárdenas-posada, 2017), *C. caudata* (Foster, 1981), *C. lanceolata* (DuVal, 2007a) e *C. linearis* (Lukianchuk et al., 2014a)].

Quando as durações exatas desses componentes de exibição não puderam ser registradas em vídeo, sua ocorrência foi descrita no caderno de campo. Os duetos sonoros foram considerados encerrados quando um macho deixou a área ou os machos ficaram em silêncio por >10 min (adaptado pelo trabalho de DuVal, 2007). As exibições de dança foram consideradas femininas quando uma fêmea se empoleirava no poleiro principal durante a dança e/ou, dançava junto (DuVal, 2007). Dois observadores permaneciam de 2 a 5 m de distância do poleiro de exibição focal, com os movimentos limitados apenas ao necessário, como, anotações sobre cortejo.

2.1.3.4 Comparação de comportamentos no gênero *Chiroxiphia*

Através de uma revisão bibliográfica, foram coletadas informações sobre os comportamentos das espécies irmãs de *C. pareola*, altura dos poleiros, quantidades de indivíduos por apresentação, comportamentos em dupla e comportamentos solitários e comportamentos das fêmeas e jovens (Tabela 1). Foram identificados os elementos de display comuns entre as espécies, um etograma foi elaborado para verificar se há ou não elementos semelhantes também em *C. pareola*. Com essas informações, foi organizada uma matriz de presença e ausência dos elementos citados por cada espécie (ANEXO I). Essa matriz foi utilizada para calcular a similaridade comportamental entre as espécies de *Chiroxiphia*, através do índice de similaridade de Jaccard.

Tabela 1. Publicações existentes para o gênero *Chiroxiphia* descrevendo os elementos de display presentes em cada espécie.

| Referência | Local (ano da coleta) | Espécie |
|--------------------------|--|-------------------------------|
| Cardenas-Posada (2017) | Província de orellana, equador amazônico (2013-2014) | <i>Chiroxiphia napensis</i> |
| Ribeiro (2017) | Mananciais da Serra, município de Piraquara, Curitiba, PR (2014-2016) | <i>Chiroxiphia caudata</i> |
| Lukianchuk et al. (2014) | Área de Conservación Guanacaste, setor Santa Rosa, no noroeste da Costa Rica (2010-2012) | <i>Chiroxiphia linearis</i> |
| DuVal (2013) | Monteverde, Costa Rica (1981-1987) | <i>Chiroxiphia lanceolata</i> |

| | | |
|-----------------------|---|-------------------------------|
| Pacheco (2010) | Monteverde, Costa Rica (1984-1991) | <i>Chiroxiphia caudata</i> |
| DuVal (2007) | Orellana Province, Amazonian Ecuador (2013-2014) | <i>Chiroxiphia lanceolata</i> |
| Pacheco et al. (2004) | El Tirol, Paraguay (1976-1980) | <i>Chiroxiphia lanceolata</i> |
| Trainer et al. (1995) | Costa Rica (5 anos) | <i>Chiroxiphia linearis</i> |
| McDonald (1992) | Isla Boca Brava, Panamá (199-2004) | <i>Chiroxiphia linearis</i> |
| McDonald (1989) | Ibague, Tolima, Colombia (Março a maio, 2002) | <i>Chiroxiphia linearis</i> |
| Foster (1981) | Monteverde, Costa Rica (2 anos) | <i>Chiroxiphia caudata</i> |
| Wrangham (1980) | Área de Conservación Guanacaste, setor Santa Rosa, Costa Rica (2010-2012) | <i>Chiroxiphia linearis</i> |
| Slud (1957) | Costa Rica (1957) | <i>Chiroxiphia linearis</i> |

Fonte: De autoria própria, 2024.

2.1.3.5 Estatística

Para gerar o mapa demográfico contendo os fragmentos de mata utilizados no estudo, foram coletadas as camadas shapefile do Brasil e estados da Paraíba no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), posteriormente utilizado o software livre QGIS Desktop 3.28.9 para adicionar as camadas, recortar a cidade de Areia e adicionar os fragmentos de matas delimitados no Google Earth e exportados para o QGIS. Para elaboração das ilustrações apresentando alguns elementos de display foi utilizado o aplicativo Sketchbook, usando como inspiração os trabalhos de Lukianchuk et al. (2014) e DuVal (2007).

Para calcular a média e desvio padrão dos poleiros foi utilizado o Microsoft Excel, também foi utilizado o mesmo Software para registro das idas a campo, como data, horário de entrada na mata, saída e quantidades de indivíduos observados por período. Além disso, foi utilizado também para elaborar a matriz de presença e ausência de comportamentos para as espécies do gênero *Chiroxiphia*.

Essa matriz (ANEXO I) foi utilizada para calcular a similaridade comportamental entre as espécies de *Chiroxiphia*, através do índice de similaridade de Jaccard. A fim de avaliar a influência evolutiva da linhagem na similaridade comportamental, foi utilizado o Modelo Linear Generalizado para verificar a existência de uma associação significativa entre a distância filogenética sobre a similaridade comportamental entre as espécies de *Chiroxiphia*. As informações da distância filogenética (soma dos comprimentos dos ramos - ANEXO II) foram obtidas da filogenia de passarinho suboscines, estimada com 2389 regiões genômicas (Harvey

et al., 2020) e a similaridade comportamental foi indicada pelo índice de similaridade de Jaccard.

2.1.4. RESULTADOS

2.1.4.1. Caracterização dos poleiros de exibição de *Chiroxiphia pareola*

Das 13 áreas de exibição acompanhadas, sendo 11 na mata Estadual Parque do Pau-ferro e duas na mata da UFPB, apenas seis tiveram os seus poleiros medidos, por conta da composição da mata, não havia possibilidades de aproximação para medir os poleiros sem danificar a arena. Todos os poleiros eram horizontais ou arqueados, havia um poleiro principal onde os machos realizavam as danças e poleiros adjacentes que eram usados em algumas ocasiões, como: presença de outros machos, adultos ou jovens, os quais observavam quando o macho alfa realizava seus saltos curtos ao redor da fêmea e/ou quando os machos realizavam saltos ao redor do poleiro principal. Os poleiros apresentaram uma altura média de $38,5 \pm 21,2$ cm ($n = 19$) e o número de poleiros de cada arena variou entre 3 e 6 (Figura 2).

Figura 2. As arenas observadas durante o trabalho possuíam um agregado de poleiros, sendo um deles o principal e o restante adjacentes, como observado na figura os poleiros: 1 sendo o principal; 2 a 4 poleiros adjacentes.



Fonte: Arquivo pessoal (2024).

2.1.4.2. Organização social

As áreas de exibição monitoradas durante o trabalho, possuíam de um a seis machos (Tabela 2), entre adultos e jovens. Porém, foi observado que as exibições realizadas para as

fêmeas eram feitas apenas por dois machos adultos. Os outros indivíduos, geralmente, retiravam-se do poleiro principal quando a fêmea chegava à arena. Foram registrados jovens recebendo “aulas de exibição” dos adultos para aprender saltos e canto, sobretudo, quando a fêmea não estava presente. Essa prática era comum, uma vez que foram observados machos adultos assumindo posição de fêmea como plateia para displays cooperativos com jovens (Figura 3).

Tabela 2. Quantidade de indivíduos de *C. pareola* vistos em cada arena lek, indicando o local de cada ponto nos fragmentos onde o estudo ocorreu.

| Arena | Adultos | Jovens | Fêmeas | Total | Local |
|--------------|----------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| 1 | 2 | 1 | 0 | 3 | MPF |
| 2 | 2 | 0 | 1 | 3 | MPF |
| 3 | 2 | 0 | 1 | 3 | MPF |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 1 | MPF |
| 5 | 1 | 1 | 0 | 2 | UFPB |
| 6 | 2 | 0 | 0 | 2 | MPF |
| 7 | 2 | 0 | 0 | 2 | UFPB |
| 8 | 2 | 0 | 1 | 3 | MPF |
| 9 | 2 | 1 | 1 | 4 | MPF |
| 10 | 3 | 3 | 0 | 6 | MPF |
| 11 | 1 | 2 | 0 | 3 | MPF |
| 12 | 2 | 0 | 0 | 2 | MPF |
| 13 | 2 | 0 | 0 | 2 | MPF |

Fonte: De autoria própria, 2024.

As danças eram realizadas em sua maioria sem a presença das fêmeas, principalmente quando havia jovens no poleiro, também eram vistos jovens dançando em um poleiro ao lado de uma arena, como se fosse uma arena adjacente comandada pelos jovens. Enquanto eles dançavam nessa arena adjacente, dois machos adultos dançavam na arena “principal”, onde as fêmeas frequentavam.

Figura 3. Registro de macho adulto de *Chiroxiphia pareola* (Plumagem em preto, com dorso azul e coroa vermelha), destacando com o círculo na cor amarelo, ensinando um macho jovem (plumagem verde-oliva com coroa vermelha) as danças de cortejo nos poleiros, destacando em círculo vermelho.

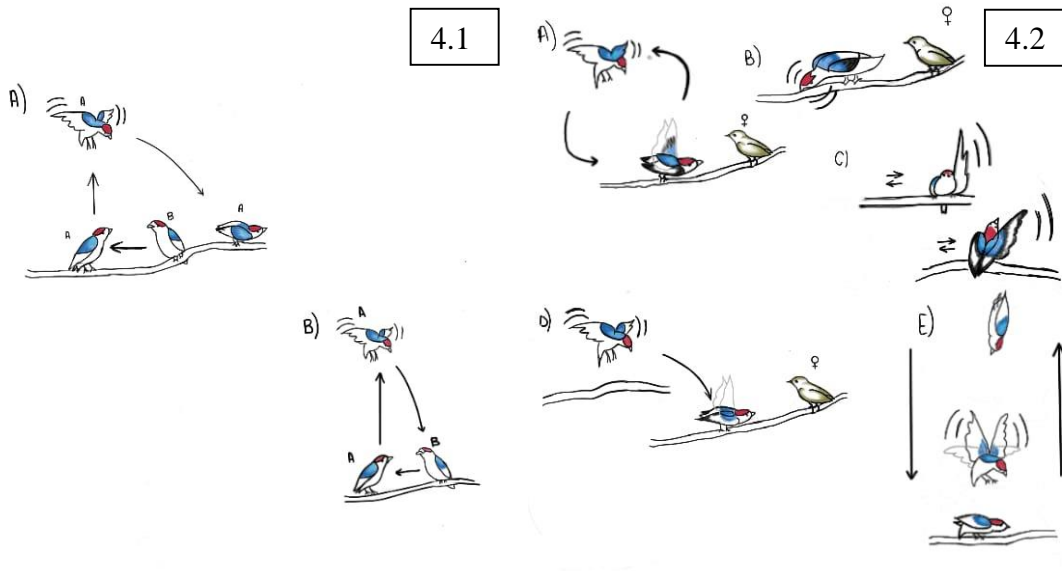


Fonte: Arquivo pessoal (2024)

2.1.4.3 Elementos de Display

O comportamento de cortejo de *C. pareola* apresentou 17 elementos de display no total, sendo 15 elementos exibidos pelos machos e dois pelas fêmeas, tanto macho quanto fêmea possuem comportamentos semelhantes, como saltos para cima e desliza para esquerda e direita. As exibições eram feitas geralmente por dois machos adultos (Figura 4.1). Alguns movimentos de observação eram realizados diversas vezes, principalmente quando os machos sentiam alguma perturbação no ambiente e voavam para um poleiro alto ou baixo fora da arena. Ao retornar, reiniciavam a dança. Apesar desses movimentos intermitentes, alguns não participaram do repertório da dança solo do alfa para a cópula (Figura 4.2).

Figura 4. (4.1) Comportamento estereotipado da dança macho-macho. A) Salto longo para cima, pousando sobre o parceiro, B) Salto longo para cima e pouso no mesmo lado. (4.2). A) Salto curto para cima; B) Passando o bico pelo poleiro; C) “Deslizando” para esquerda e direita; D) Salto curto para frente, pousando no poleiro a frente ou ao lado, balançando as asas e o rabo; E) Salto mergulho.



Fonte: Elaborado pela autora (2024), adaptado pelos trabalhos de Lukianchuk (2014) e DuVal (2007).

Saltos longos para cima e para baixo

Descrevendo os saltos longos para cima e para baixo, foi observado que dois machos pousam próximos entre si no poleiro principal e saltam alternadamente no ar. O macho paira brevemente sobre a cabeça do seu parceiro, o parceiro salta à frente e o pássaro que antes estava no ar pousa em seu antigo lugar, o parceiro salta e realiza os mesmos movimentos (Figura 4.1 A). Com o salto, era possível ouvir o som mecânico das asas e, enquanto estavam pairando no ar, os machos abaixavam suas cabeças em relação aos seus corpos mostrando sua crista vermelha. Quando as fêmeas deixam o poleiro principal (0,50%), os machos as seguiam e repetiam os saltos em qualquer poleiro próximo a elas, até que elas retornassem para o poleiro principal (0,05%). Esse comportamento foi o elemento mais frequente (0,86%) da dança, também visto na dança solo do macho alfa (Figura 4.2 A).

Conforme os machos executavam mais rápido os movimentos, eles apresentavam variações do pouso, às vezes descendo em forma de mergulho (1,73%) e outras pairando (15,41%). Além dessa variação do pouso, também ocorriam variações no pouso do mesmo lado (11,59%) (Figura 4.2 B) e no pouso sobre o parceiro (4,23%) (Figura 4.2 A), como descrito anteriormente, em que o macho que estava no ar pairava sobre o seu parceiro e pousava no lugar

ocupado por ele, mas, às vezes, o macho que estava pairando no ar pousava no seu local de origem, ou seja, de onde saiu inicialmente, permanecendo, assim, do mesmo lado.

Saltos curtos e rápidos

Durante a dança solo do macho alfa, são realizados saltos curtos e rápidos (Figura 4.1 D). O macho pula e pousa no poleiro ao seu lado ou à sua frente, esse movimento é realizado ao redor da fêmea, similar a um movimento de 360 °. Às vezes, ele sai da arena, voando para um poleiro mais alto ou mais baixo (1,55%), realiza um chamado e retorna para a arena, reiniciando os saltos curtos rápidos. Esse comportamento apresentou 11,59 % de frequência.

Agachamento levantando a cabeça e levantando a cauda

Durante os saltos curtos e rápidos do macho alfa, ao pousar ele abaixa a cabeça e levanta o rabo balançando junto das asas (Figura 4.1 D). Apesar de apresentar uma alta repetição durante a dança solo do macho alfa, esse movimento também foi visto durante a dança com o seu parceiro. Esse comportamento apresentou uma frequência de 7,55%. Em alguns momentos esse elemento de dança foi visto associado com o macho passando o bico pelo poleiro (0,82%) (Figura 4.1 B).

“Deslizar” para esquerda e para a direita

Com um pequeno e rápido salto ao longo do poleiro horizontal, o macho e a fêmea aparentam “deslizar” para esquerda e para a direita (Figura 4.1 C), esse movimento foi contabilizado duas vezes, ou seja, apresentou duas porcentagens, porque foi observado que durante a apresentação de saltos curtos para cima o macho realizava o deslizamento apenas para um lado intercalando com os saltos. Levantam a asa oposta ao local que eles irão deslizar, pela rapidez do movimento. Além disso, as fêmeas também “deslizam” para esquerda (5,32%) e para direita (4,41%) (Figura 4.2 C),

Salto mergulho

Na dança solo do alfa, intercalando com os saltos curtos para cima, o macho salta, bate as asas semelhante ao início de um impulso, movimentando o corpo colocando a cabeça para baixo, deixa o seu corpo rígido e desce como se estivesse mergulhando (Figura 4.1 E). A fêmea observa esse movimento muito próximo ao macho, atentamente. O Registro desse elemento único da exibição do *C. pareola*, trata-se de um movimento muito rápido, capturado nas análises de vídeos.

Elementos de display únicos apresentados pelas fêmeas

As fêmeas realizam cinco movimentos ao longo das apresentações quando estão envolvidas com o cortejo. Porém apenas três são exclusivos delas, como fêmea no poleiro principal (0,05%), fêmea indo embora (0,50%) e fêmea imóvel (95%). Inicialmente quando chegam nas arenas as fêmeas ficam observando nos poleiros adjacentes, quando não se interessa pela apresentação ou se houver alguma perturbação no ambiente ela vai embora, quando os machos saem do poleiro principal elas permanecem na espera, mas se eles demoram a retornar elas vão embora, na maioria das vezes quando interessadas pela dança as fêmeas vão para o poleiro principal e ficam imóvel apenas observando os machos, ao longo da apresentação mesmo imóvel o macho pousa sobre a fêmea fazendo ela participar, já na dança solo do alfa elas se animam e começam a apresentar saltos longos para cima

2.1.4.4. Comparação de arena e elementos de display entre espécies de *Chiroxiphia*

Quando comparado com as espécies irmãs, *C. pareola* apresenta a menor média de altura do poleiro, seguido pelo *C. napensis* e *C. lanceolata* (Tabela 3).

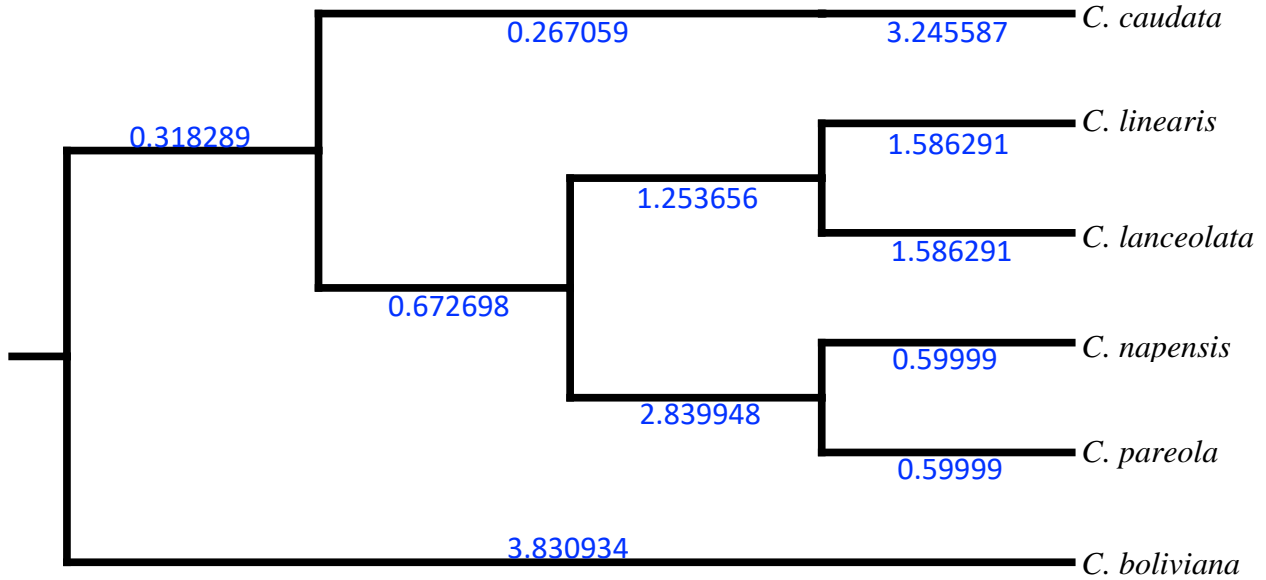
Tabela 3. Altura média dos poleiros das espécies do gênero de *Chiroxiphia* de acordo com a literatura.

| Espécie | Altura média (cm) | Fonte |
|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| <i>Chiroxiphia linearis</i> | 175 ± 0,17 | Lukianchuk et al., (2014a) |
| <i>Chiroxiphia napensis</i> | 50 ± 1 | Cárdenas-Posada (2018) |
| <i>Chiroxiphia lanceolata</i> | 62 ± 24 | DuVal (2007a) |
| <i>Chiroxiphia caudata</i> | 175 ± 1,38 | Ribeiro (2017) |
| <i>Chiroxiphia pareola</i> | 38,5 ± 21,2 | Presente estudo (2024) |

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Chiroxiphia pareola possui um conjunto de elementos de display mais similar aos de *C. napensis*, enquanto uma maior similaridade também é vista entre *C. lanceolata* e *C. linearis*, e ambos com *C. caudata* (Figura 5 A). A distância filogenética tem uma relação negativa e significativa ($p < 0.05$) com a similaridade dos elementos de display entre as espécies, explicando cerca de 56% dessa similaridade (Figura 5 B). Desse modo, espécies mais próximas filogeneticamente têm comportamentos mais similares.

Figura 5. Filogenia com espécies de *Chiroxiphia*, com base em regiões genômicas, números azuis representando milhões de anos. Modificado de Harvey et al. 2020.



Nota: Os números em azul representam o comprimento do ramo em milhões de anos.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

2.1.5 DISCUSSÃO

Os mostram que *C. pareola* compartilha maior similaridade de elementos de display com *C. napensis*, enquanto *C. lanceolata* e *C. linearis* apresentam maior semelhanças entre si e similaridades comportamentais com *C. caudata*. Isso sugere similaridades comportamentais entre espécies que são mais próximas filogeneticamente. A negativa relação entre distância filogenética e similaridade dos elementos de display revelou uma correlação negativa significativa mostra 56% da variação na similaridade dos displays é explicada pela filogenia. Isso fornece suporte para a ideia de que a evolução desses comportamentos está, em parte, associada à proximidade filogenética entre as espécies do gênero *Chiroxiphia*. No entanto, elementos de display únicos de algumas espécies também apontam características exclusivas que podem ser fruto da seleção sexual e, conseqüentemente, atuam conjuntamente com outros fatores na diversificação em linhagens e promoção da biodiversidade.

Análises filogenéticas classificaram a família Pipridae em dois grupos principais, posicionando o gênero *Chiroxiphia* dentro de um grupo monofilético ao lado de *Illicura*, *Masius* e *Corapipo* (McKay et al., 2010; Ohlson et al., 2013). As exibições conhecidas como “Bow” e “about face” mostraram-se semelhantes às realizadas por membros do gênero *Corapipo*, embora não tenham sido identificados elementos compartilhados exclusivamente por este último (Théry, 1990; Rosselli et al., 2002). Muitos comportamentos de exibição entre as espécies de *Chiroxiphia* apresentaram semelhanças com aquelas exibidas por membros da família Pipridae, que pertence a outro grupo de tangarás, o qual também inclui os gêneros *Xenopipo*, *Chloropipo*, *Lepidothrix*, *Heterocercus*, *Manacus*, *Machaeopterus* e *Dixiphia* (McKay et al., 2010; Ohlson et al., 2013). Essas observações sugerem que alguns desses subcomponentes de exibição podem representar elementos basais de comportamento entre os Tangarás, ou que variantes dessas exibições evoluíram de forma independente em toda a família (Prum, 1997). Dessa forma, há evidências de que as características dentro desse grupo, como exibição cooperativa, padrões de plumagem e reprodução em lek, evoluíram diversas vezes (Hellmayr, 1910; Prum, 1994, 1997, 2010; McKay et al., 2010).

Variantes de saltos longos, saltos curtos, “carthweel” e voos flutuando realizados pelos *C. pareola* também são reproduzidos por outras espécies do gênero *Chiroxiphia* (Gilliard, 1959; Snow, 1971; Foster, 1981; DuVal, 2007; Prum, 2010). Saltos longos, curtos e movimentos sincronizados são comuns entre as espécies, embora *C. caudata*, *C. linearis* e *C. pareola* também apresentam movimentos específicos, como o movimento do bico e a vibração da cauda. As fêmeas, por sua vez, permanecem predominantemente imóveis, mas realizam

pulos e deslizes que também foram observados em outras espécies, evidenciando a importância desses comportamentos para o desenvolvimento motor, comunicação durante o cortejo e interesse da fêmea na cópula. Além disso, variantes da exibição de “bow” ocorrem em *C. lanceolata* e *C. pareola*, os quais funcionam como exibições pré-copulatórias e podem aparecer em diferentes linhagens na filogenia (Snow, 1963a; DuVal, 2007)

Estudos revelam os padrões comportamentais que as fêmeas usam para escolher parceiros. Gaiotti (2020) mostrou que o Soldadinho do Araripe (*Antilophia bokermanni*) possui um acasalamento monogâmico (Marini et al., 1992), no qual os machos teriam perdido os comportamentos de cortejo exibidos por outros tangarás da família, apresentando então cuidado parental das ninhadas, assim como, ajuda na construção dos ninhos e alimentação dos filhotes. Como a filogenia com base em regiões genômicas aponta *Antilophia* com uma linhagem mais recente dentro de *Chiroxiphia* (Harvey et al. 2020), é possível que a perda de elementos de display e o cuidado parental mútuo seja uma autopomorfia dessa linhagem. Essa inferência tem como base a relação entre distância filogenética e dissimilaridade comportamental demonstrada aqui.

Alguns comportamentos de exibição, como exibições de saltos curtos, agachamento levantando rabo e deslizando para esquerda e direita são tão rápidos e/ou sutis que são difíceis de detectar pessoalmente. Gravações em vídeo de exibições de *C. pareola* ajudaram a revelar outras exibições não descritas. Isso também foi visto com outras espécies, como em gravações de vídeo em alta velocidade de *C. caudata* que revelaram elementos de exibição que eram muito difíceis de detectar em velocidade padrão (Ribeiro, 2017). Porém, relatos descritivos de exibições de *Chiroxiphia* são breves e não incluem ilustrações detalhadas ou nomes semelhantes usados na literatura e, portanto, é difícil determinar se certos elementos de exibição diferem significativamente entre as espécies. Estudos adicionais são necessários para investigar se há padrões na espécie em diferentes locais, além de reiterar os movimentos compartilhados e/ou diferentes entre o gênero.

Este tipo de estudo demonstra a importância de entender a estrutura da exibição de corte como um todo. No entanto, também é importante entender como a variação entre as exibições pode afetar drasticamente a qualidade e o resultado dessas exibições. Embora tenham sido encontrados estereótipos e estrutura nas exibições de corte de tangará-príncipe, houve variação substancial no desempenho dos elementos de exibição entre as exibições de corte, e essa variação pode influenciar o sucesso da cópula. É importante notar que houve altas correlações

entre muitos dos elementos de exibição ocorrendo na mesma exibição e, é difícil determinar qual elemento, ou combinação de elementos, pode ser responsável por influenciar o sucesso de acasalamento de machos cortejadores. Por exemplo, saltos curtos para cima, saltos mergulho e “bows” são altamente correlacionados. Foi demonstrado anteriormente que partes da exibição são estereotipadas por natureza, e aqueles elementos da exibição que são altamente correlacionados são frequentemente elementos que precedem ou seguem diretamente um ao outro antes da cópula. Talvez as fêmeas não estejam apenas dando dicas sobre elementos individuais da exibição, mas também sobre o quão estereotipicamente as exibições são realizadas pelos machos.

Em espécies lek, todos os cuidados parentais são fornecidos pelas fêmeas; portanto, as fêmeas provavelmente escolhem os machos com base no potencial de obter benefícios indiretos de aptidão para sua prole (Bradbury et al., 1983; Kodric-Brown et al., 1984; Kirkpatrick et al., 1991). Em *Manacus vitellinus*, as fêmeas preferem machos que realizam certos elementos de cortejo em velocidades mais altas, o que provavelmente reflete agilidade e resistência (Barske et al. 2011). Em *C. linearis*, o desempenho de elementos de exibição, como posturas eretas, saltos, voos de anjo e arcos, pode indicar qualidade genética superior às fêmeas, o que pode ser baseado na taxa de exibição, estereótipos, requisitos energéticos ou coordenação com outros machos. Pesquisas futuras sobre como as fêmeas avaliam esses elementos de exibição específicos contribuirão para nossa compreensão dos mecanismos subjacentes da escolha do parceiro na espécie *C. pareola*.

3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A espécie *Chiroxiphia pareola* apresenta preferência por poleiros baixos, arqueados e compostos. A organização social mostrou-se diversa entre as arenas observadas, com diferentes composições de indivíduos, contendo adultos e jovens se apresentando, principalmente na ausência das fêmeas. Os elementos de display encontrados se mostraram semelhantes a outros todos os elementos de outras espécies do gênero, principalmente de *C. napensis*, com exceção do “Salto mergulho”, que parece ser único de *C. pareola*. Em adição, a partilha de movimentos semelhantes com as outras espécies do gênero, também sugere conservadorismo filogenético em parte do comportamento de cortejo, apesar do distanciamento geográfico entre algumas espécies.

REFERÊNCIAS

- ALDRICH, John W., and Benjamin P. Bole, Jr. **The Birds and Mammals of the Western Slope of the Azuero Peninsula (Republic of Panama)**. 1937.
- ALTMANN, J. **Observational study of behavior: sampling methods**. Behaviour;49(3):227-67, 1974. Doi: 10.1163/156853974x00534.
- ANDERSSON, M. B. **Sexual Selection**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. (1994). Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=QV65DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR15&dq=M.B.+Andersson+Sexual+Selection+\(1994\)&ots=ofshFXB6Dk&sig=aN6lNbrsSmmTqQeMJdaA_pRFYkA#v=onepage&q=M.B.%20Andersson%20Sexual%20Selection%20\(1994\)&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=QV65DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR15&dq=M.B.+Andersson+Sexual+Selection+(1994)&ots=ofshFXB6Dk&sig=aN6lNbrsSmmTqQeMJdaA_pRFYkA#v=onepage&q=M.B.%20Andersson%20Sexual%20Selection%20(1994)&f=false)
- BARSKE, J., SCHLINGER, B. A., FUSANI, L. **The presence of a female influences courtship performance of male manakins**. The Auk, Volume 132, Issue 3, Pages 594–603, 1 July 2015, <https://doi.org/10.1642/AUK-14-92.1>
- BRADBURY, J. W., GIBSON, R. M. **Leks and mate choice**. In: Bateson PPG (ed) Mate choice. Cambridge University Press, Cambridge, pp 109–138 (1983). Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=HY-onXFuTcoC&oi=fnd&pg=PA109&ots=wjnzZZYX73&sig=HIVt1Lr_I5sr3Runwh3uxONMNag&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- CARDENAS-POSADA, G., CADENA, D., BLAKE, J., LOISELLE, B. **Display behaviour, social organization and vocal repertoire of Blue-backed Manakin *Chiroxiphia pareola napensis* in northwest Amazonia**. British Ornithologists' Union. Ibis, 160, 269–282, (2018). Doi: 10.1111/ibi.12548.
- DARWIN, C. **The Descent of Man and Selection in Relation to Sex**. London, UK: John Murray, 1871.
- DARWIN, C. **On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life**. John Murray, London (1859).
- DICKEY, D. R., VAN ROSSEM, A. J. **The Birds Of El Salvador**. field mus. nat. hist., zool. ser., 23: 1-609, 1938.
- DUNN, P. O., WHITTINGHAM, L. A., PITCHER, T. E. **Mating systems, sperm competition, and the evolution of sexual dimorphism in birds.**, Evolution 55(1):161-75, Feb 2001. DOI: 10.1554/0014-3820(2001)055[0161:MSSCAT]2.0.CO;2
- DUVAL, E. **Cooperative Display and Lekking Behavior of the Lance-Tailed Manakin (*Chiroxiphia lanceolata*) (Exhibición Cooperativa y Comportamiento de Asambleas de Cortejo en *Chiroxiphia lanceolata*)**. Oxford University Press, The Auk, Vol. 124, No. pp. 1168-11854 (Oct., 2007). Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/25150380>
- DUVAL, E. **Female Mate Fidelity in a Lek Mating System and Its Implications for the Evolution of Cooperative Lekking Behavior**. The University of Chicago Press for The American Society of Naturalists, The American Naturalist, Vol. 181, No. pp. 213-222, 2 (February 2013). Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/10.1086/668830>
- FLORA, F. **Ecologia Comportamental Do Tangará *Chiroxiphia Caudata* (Aves, Pipridae) No Extremo Sul Da Floresta Atlântica**. Dissertação: Mestre em Ciências

Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal. Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. 2010. Disponível em:
<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/5266/DELLA%20FLORA%2C%20FRANCHE%20SCO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FOSTER, M. **Odd couples in manakins: a study of social organization and cooperative breeding in *chiroxiphia linearis***. Museum of Vertebrate Zoology, University of California, Berkeley, California. Vol. 111, No. 981 The American Naturalist September-October 1977.

FOSTER, M. **Cooperative Behavior and Social Organization of the Swallow-Tailed Manakin (*Chiroxiphia caudata*)**. Behav Ecol Sociobiol (1981) 9:167-177. Springer-Verlag 1981.

FRIEDMANN, H., SMITH Jr, F. D. **A further contribution to the ornithology of northeastern Venezuela**. Proc. U. S. Nat. Mus. 104 (3345): 463-524, 1955.

GAIOTTI, M. G., WEBSTER, M. S., MACEDO, R. H. **An atypical mating system in a neotropical manakin**. Royal Society Open Science, 08 jan 2020. Doi:
<https://doi.org/10.1098/rsos.191548>

GILLIARD, T. **Notes on the Courtship Behavior of the Blue-backed Manakin (*Chiroxiphia pareola*)**. Published by the american museum of natural history central park west at 79th street, new york 24, n.y. Number 1942 june 17, 1959.

HAFFER, J. **Avian Speciation in tropical South America**. Publ.Nuttall Ornith. Club., nº 14. Cambridge, Mass, 1974.

HARVEY, M. G., BRAVO, G. A., CLARAMUNT, S., CUERVO, A. M., DERRYBERRY, G. E., BATTILANA, J., SEEHOLZER, G. F., MCKAY, J. S., O'MEARA, B. C., FAIRCLOTH, B. C., EDWARDS, S. V., PÉREZ-EMÁN, J., MOYLE, R. G., SHELDON, F. h., ALEIXO, A., SMITH, B. T., CHESSER, R. T., SILVEIRA, I. F., CRACRAFT, J., BRUMFIELD, R., DERRYBERRY, E. P. **The evolution of a tropical biodiversity hotspot**. Science. Vol 370, Issue 6522 pp. 1343-1348, 11 Dec 2020. DOI:
[10.1126/science.aaz6970](https://doi.org/10.1126/science.aaz6970)

HÖGLUND, J., ALATALO, R., GIBSON, R. M., LUNDBERG, A. **Mate-choice copying in black grouse**. Animal Behaviour Volume 49, Issue 6, Pages 1627-1633, junho 1995. DOI:
[https://doi.org/10.1016/0003-3472\(95\)90085-3](https://doi.org/10.1016/0003-3472(95)90085-3)

IBGE. **Malha municipal da Paraíba**, (2022). Disponível em:
<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>

KIRKPATRICK, M., RYAN, M. J. **The evolution of mating preferences and the paradox of the lek**. Nature 350, 33-38 (1991). Disponível em:
<https://www.nature.com/articles/350033a0>

KODRIC-BROWN, A., BROWN, J. H. **Truth in Advertising: The Kinds of Traits Favored by Sexual Selection**. The American Naturalist Vol. 124, No. pp. 309-323 (15 pages) Published By: The University of Chicago Press. 3 (Sep., 1984).

LUKIANCHUK, K., DOUCET, S., **Cooperative courtship display in Long-tailed Manakins *Chiroxiphia linearis*: predictors of courtship success revealed through full**

characterization of display. Volume 155, pages 729–743, (2014). Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10336-014-1059-3#ref-CR13>

MARINI, M. A., CAVALCANTI, R. B. **Mating System of the Helmeted Manakin (*Antilophia galeata*) in Central Brazil.** *The Auk*, Volume 109, Issue 4, Pages 911–9131, October 1992. Doi: <https://doi.org/10.2307/4088172>

MCDONALD, D. **Correlates of male mating success in a lekking bird with male-male cooperation.** *The Association for the Study of Animal Behaviour. Anim. Behav.*, 37, 1007–1022, 1989. Doi:10.1016/0003-3472(89)90145-0.1016/0003-3472(89)90145-0

MCDONALD, D. **Demographic consequences of sexual selection in the long-tailed manakin.** 1991. International Society for Behavioral Ecology. Archbold Biological Station, PO Box 2057, Lake Placid, FL 33852, USA. 1993.

MCDONALD, D. B. **Predicting fate from early connectivity in a social network.** *Proc Natl Acad Sci USA* 104:10910–10914 (2007). Doi:10.1073/pnas.0701159104

MCKAY, B. D., BARKER, F. K., MAYS, H. L., DOUCET, S. M., HILL, G. E. **A molecular phylogenetic hypothesis for the manakins (Aves: Pipridae).** *Molecular Phylogenetics and Evolution.* Volume 55, Issue 2, Pages 733–737, May 2010. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2010.02.024>

MØLLER, BIRKHEAD. **The Evolution Of Plumage Brightness In Birds Is Related To Extrapair Paternity.** Volume 48, Issue 4, August 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1994.tb05296.x>

MØLLER, A. P. **Behavioral ecology and the conservation of birds.** *Behavioral Ecology*, v. 30, n. 6, p. 1635–1643, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1093/beheco/arz141>.

OHLSON, J. I., FJELDSA, J., ERICSON, P. G. P. **Molecular phylogeny of the manakins (Aves: Passeriformes: Pipridae), with a new classification and the description of a new genus.** *Molecular Phylogenetics and Evolution.* Volume 69, Issue 3, Pages 796–804, December 2013. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2013.06.024>

PACHECO, A. LAVERDE, O. **Comportamiento reproductivo de chiroxiphia lanceolata (pipridae:aves) em um bosque intervenido del tollma, colombia.** *Reproductive Behavior of Chiroxiphia lanceolata (Pipridae: Birds) in a Forest of Tolima, Colombia.* 2004. *Ada Biologica Colombiana*, Vol.9 No.1,2004 47 Disponível em: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/27080/27355>

PRUM, R.O. **Phylogenetic analysis of the evolution of alternative social behavior in the manakins (Aves: Pipridae).** *Evolution.* p.1657–1675, 1994.

PRUM, R. O. **Phylogenetic tests of alternative intersexual selection mechanisms: trait macroevolution in a polygynous clade (Aves: Pipridae).** *Am Nat* 149:668–692 (1997).

PRUM, R. O. **Phylogenetic analysis of the evolution of display behavior in the Neotropical Manakins (Aves: Pipridae).** *Ethology* 84:202–231 (2010)

RIDGELY, R. S.; GWYNNE, J. A.; TUDOR, G.; ARGEL, M. **Aves do Brasil.** *Mata Atlântica do Sudeste* 1ª ed. São Paulo: Editora Horizonte. p. 314–315. 418 páginas (2015).

- RIBEIRO, H. L. R. **Padrões de exibições cooperativas de tangará (*Chiroxiphia caudata*) e sucesso em cópulas**. Universidade Federal do Paraná - Curitiba, dissertação de mestrado, 2017.
- SICK, H. **Ornitologia Brasileira** 2ª ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. p. 645-646. 912 páginas (1997).
- SICK H. **Ornitologia Brasileira**. Editora Universidade De Brasilia, Rio de Janeiro, (1997).
- SILVA, S. M.; AGNE, C. E.; ALEIXO, A.; BONATTO, S. L. **Phylogeny and systematics of *Chiroxiphia* and *Antilophia* manakins** (Aves, Pipridae) (em inglês). Molecular Phylogenetics and Evolution. 1 páginas, junho de 2018.
- SLUD, P. **The Song and dance of the Long-Tailed Manakin, *Chiroxiphia linearis***. The Auk, Vol. 74, No. pp. 333-339. Published by: Oxford University Press. 3 (Jul., 1957). Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/4081924>
- SNOW, D. W., SNOW., B. K. **Weights and winglengths i of some Trinidad birds**. Zoologica 48: 1-12, 1963.
- SNOW, D. W., **Social organization of the Blue-backed Manakin**. Wilson Bull 83:35–38 (1971).
- THÉRY, M., **Ecologie et comportement des oiseaux Pipridae em Guyane: Lek, Frugivorie et dissemination des graines**. These de Doctorat de L'Université de Paris, 1990.
- TRAINER, J., MCDONALD, D. **Singing performance, frequency matching and courtship success of long-tailed manakins (*Chiroxiphia linearis*)**. Behav Ecol Sociobiol 37: 249-254 (1995). Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF00177404.pdf>
- WAGNER, H. **Observaciones sobre el comportamiento de *chiroxiphia linearis* durante su propagacion**. Anales inst. biol. mex., 16 (2): 539-546, 1946.
- WETMORE, A. **The birds of the republic of Panama**. Pt 3. Smithsonian Inst Press, Washington, DC. (1972).
- WRANGHA, R. **Female Choice of Least Costly Males; a Possible Factor in the Evolution of Leks**. Z. Tierpsychol. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg ISSN 0044-3573 / Intercode: ZETIAG. King's College Research Centre, King's College, Cambridge. 54, 357-367 (1980).
- WHELAN, C. J.; WENNY, D. G.; MARQUIS, R. J. **Ecosystem services provided by birds**. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 1339, p. 25-52, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/nyas.12699>.

ANEXO I

Anexo 1. Elementos de displays em dupla e pré-cópula das espécies de *Chiroxiphia*. Referências: 1 = Foster (1981); 2 = Ribeiro (2017); 3 = DuVal (2007); 4 = Slud (1957); 5 = Foster (1977); 6 = Lukianchuk (2014); 7 = Cárdenas-Posada (2018), e; 8 = presente estudo (2024).

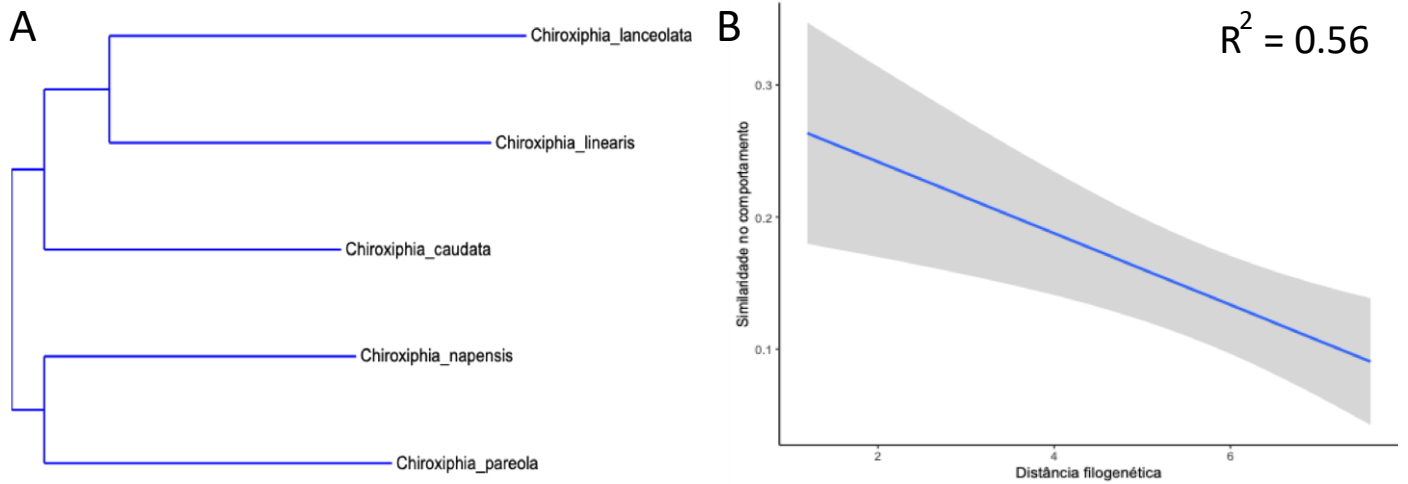
| Espécie | Nº machos | Elementos display | Elementos pré-cópula | Referência |
|-------------------------------|------------------|---|--|-------------------|
| <i>Chiroxiphia caudata</i> | 6 | Cartwheel Agachado e balançando o rabo Fêmea pulando para cima Salto-buzz Voo pairando Saltos curtos para cima | Exibição de salto ao redor da fêmea Bows Cópula | 1, 2; 40 |
| <i>Chiroxiphia lanceolata</i> | 5 | Voo de pip Voo lento emparelhado Exibição para cima Exibição para baixo Dança Leapfrog Para frente e para trás Chamado Voo lento emparelhado Variante rápida da exibição cima Variante rápida da exibição para baixo Swoop | Voo lento emparelhado Voo solo lento Vai e volta Swoop Voo solo lento Bouncing Bow cópula | 3; |
| <i>Chiroxiphia linearis</i> | 2 | Exibição estacionária Salto de pipoca Leapfrog Buzz - weent (saltos curtos para cima) Asa dobrada Exibição dupla da borboleta Limpeza de bico Saltar (Pouso do sobre o parceiro) Fêmea mudando de poleiro Fêmea voo dos anjos Fêmeas/macho deslizando para frente Fêmeas/macho deslizando para trás Voo de anjo | Voo de borboleta About face Bounce Voo dos anjos bow Cópula | 4, 5, 6; |
| <i>Chiroxiphia napensis</i> | 2 | Saltos longos para cima Saltos curtos para cima Voos pairando Cambalhotas Saltos de dança Saltos Saltos curtos para frente Saltos curtos para trás Pousar de frente para o parceiro/fêmea | Saltos curtos para frente Saltos curtos para trás Fêmeas pulando Bouncing Voos pairando Cópula | 7; |

| | | | |
|----------------------------|---|-------------------------------------|--|
| | | Pouso sobre o parceiro/fêmea | |
| | | Cartwheel | |
| | | Fêmeas/macho deslizando para frente | |
| | | Fêmeas/macho deslizando para trás | |
| | | Fêmea imóvel | |
| | | Agachando levantando o rabo | |
| | | Voos flutuando | |
| | | Bouncing | |
| | | Fêmea pulando | |
| <i>Chiroxiphia pareola</i> | 2 | Saltos longos para cima | Saltos curtos e rápidos para frente ao redor da fêmea |
| | | Saltos curtos para cima | Pouso pairando |
| | | Pouso do mesmo lado | Agachamento levantando o rabo |
| | | Pouso sobre o parceiro/fêmea | Agachamento abaixando a cabeça |
| | | Voo para poleiro alto | Passando o bico no poleiro |
| | | Voo para poleiro baixo | Macho/fêmea deslizando para frente |
| | | Macho/fêmea deslizando para trás | Macho/fêmea deslizando para trás |
| | | Macho/fêmea deslizando para frente | Fêmea pulando |
| | | Fêmea imóvel | |
| | | Pouso pairando | |
| | | Pouso mergulhando | |
| | | Cartwheel | |
| | | Voo flutuando | |
| | | Fêmea pulando | |

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

ANEXO II

Anexo 2. A) Filogenia com espécies de *Chiroxiphia*, com base em regiões genômicas. Modificado de Harvey et al. 2020. B) Distância filogenética de acordo com a similaridade dos comportamentos.



Fonte: Elaborado pela autora (2024).