

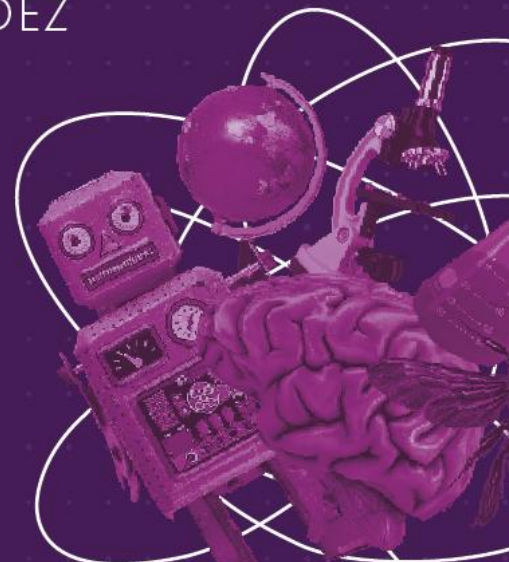
**CUSTO DA DEFESA TERRITORIAL
NO FORRAGEAMENTO DE
MACHOS E FÊMEAS DA CHOCA-
DE-ASA-VERMELHA
(*Thamnophilus torquatus*)**

Professor orientador: Dr. Raphael Igor Dias

Aluna: Ana Beatriz Costa Machado

PROGRAMA DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA
PIC/CEUB

RELATÓRIOS DE PESQUISA
VOLUME 10 Nº 1- JAN/DEZ
2024



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - CEUB
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

ANA BEATRIZ COSTA MACHADO

**CUSTO DA DEFESA TERRITORIAL NO FORRAGEAMENTO DE MACHOS E
FÊMEAS DA CHOCA-DE-ASA-VERMELHA (*Thamnophilus torquatus*)**

Relatório final de pesquisa de Iniciação Científica apresentado à Assessoria de Pesquisa e Extensão.

Orientação: Dr. Raphael Igor Dias

**BRASÍLIA
2025**

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha gratidão ao professor Raphael Igor Dias, cuja orientação dedicada, paciência e constante incentivo foram fundamentais para o desenvolvimento das minhas habilidades científicas e para a ampliação do meu conhecimento ao longo desta pesquisa. Sou imensamente grata pela oportunidade de aprendizado e crescimento que me foi proporcionada, especialmente por fazer parte de um momento tão marcante da minha trajetória acadêmica.

Agradeço também ao Centro Universitário de Brasília (CEUB) pelo incentivo às iniciações científicas, que são experiências verdadeiramente transformadoras que representam um diferencial importante na formação dos estudantes.

Minha eterna gratidão e carinho se estendem às minhas colegas de pesquisa, que tornaram os domingos mais produtivos, leves e alegres, com sua companhia e constante motivação. Também agradeço aos funcionários da Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE), cuja colaboração e cuidado garantiram a segurança da equipe durante todas as etapas do trabalho de campo.

Por fim, agradeço à minha mãe Ana Carla e à minha companheira Luiza, cujo apoio incondicional foram fundamentais em todas as fases deste projeto.

RESUMO

O acesso a recursos nutricionais é essencial para a sobrevivência de todos os seres vivos, independentemente da espécie ou do ambiente em que vivem. O comportamento de territorialidade é uma estratégia voltada à monopolização de recursos, sendo definida pelo balanço entre os custos e os benefícios relacionados a esse comportamento. Dentro da família *Thamnophilidae*, os indivíduos são propensos a apresentar laços monogâmicos de longo prazo e cuidado biparental, características que favorecem a defesa de território. Em um estudo feito com a choca-de-asa-vermelha (*Thamnophilus torquatus*), o comportamento territorial da espécie foi caracterizado como uma defesa conjunta e cooperativa entre machos e fêmeas, acreditando que o objetivo desse comportamento seja monopolizar os recursos limitados do território. O presente estudo visa investigar o custo da defesa territorial no forrageamento de machos e fêmeas da choca-de-asa-vermelha. Para isso, indivíduos de choca-de-asa-vermelha foram capturados com redes de neblina, marcados com uma combinação única de anilhas coloridas e monitorados em seus territórios. Foram registrados dados comportamentais (forrageamento e vocalização) e vegetacionais relacionados aos animais observados. O estudo foi conduzido na Estação Ecológica de Águas Emendadas. Os resultados indicaram que a defesa territorial e o sexo das aves têm um efeito significativo no forrageamento da choca-de-asa-vermelha, além de demonstrar uma diferença significativa na altura do poleiro usado por machos e fêmeas. A categoria de forrageamento mais registrada foi a coleta de poleiro. Ao comparar os comportamentos, foi possível observar que atividades de forrageamento estão limitadas a uma menor amplitude vertical do que os locais usados para a realização de vocalizações territoriais.

Palavras-chave: comportamento; custo-benefício; forrageamento; *Thamnophilidae*; territorialidade.

SUMÁRIO

| | |
|---------------------------------|-----------|
| 1 Introdução | 5 |
| 2 Fundamentação teórica | 7 |
| 3 Métodos | 10 |
| 4 Resultados e discussão | 13 |
| 5 Considerações finais | 20 |
| REFERÊNCIAS | 21 |

1 Introdução

A obtenção de recursos nutricionais é uma das condições fundamentais para a sobrevivência de qualquer ser vivo, independentemente de sua espécie ou ambiente (Araújo; Lopes, 2011; Sustaita et al., 2018). Manter o funcionamento adequado do organismo exige uma alimentação que contenha todos os nutrientes essenciais, nas quantidades necessárias (Araújo; Lopes, 2011; Sustaita et al 2018), tornando o alimento um recurso crucial na vida de um indivíduo. O forrageamento se trata do conjunto de estratégias para encontrar, capturar, subjugar, engolir e combater os mecanismos de defesas relacionados ao recurso alimentar (Pough et al., 2008).

O processo de forrageio envolve uma relação entre potenciais custos e benefícios. Dentre os custos, destacam-se o tempo e a energia despendidos na busca, captura, manipulação e consumo do alimento, além dos riscos associados (Schoener, 1971; Sotillo et al., 2019). Por outro lado, o principal benefício envolve o ganho da energia armazenada no alimento (Pinto-Coelho, 2000; Sargent et al., 2021). Para proteger e garantir os recursos vitais para a sobrevivência e reprodução, é utilizada a estratégia da defesa territorial, adotada em muitas espécies de aves (Piper et al., 2018; Naguib et al 2022).

Um território é definido como uma área que é defendida por um indivíduo ou um grupo em determinado momento. A defesa territorial pode ocorrer por meio de ataques diretos ou por intimidação, utilizando vocalizações territoriais e/ou exibições de advertência (Maher; Lott, 1995; Peignier et al., 2023). A capacidade de defesa territorial maximiza as chances de sobrevivência da espécie, assegurando que indivíduos que ocupam certo território tenham acesso aos recursos nele presentes (Kaufmann, 1983; Piper et al., 2018). A busca por alimento, por parceiros reprodutivos e por locais apropriados para nidificação, são os principais fatores sugeridos para explicar o comportamento territorial em aves (Tomaz; Alves, 2009; Katsis et al 2024).

As estratégias de forrageamento utilizadas pelas aves integram diversos aspectos, como morfologia, seleção de habitat, preferência e disponibilidade de presas, e relações com predadores e competidores (Morrison et al., 1990). A caracterização do comportamento de forrageamento pode contribuir para a compreensão das relações de nicho (Robinson; Holmes, 1982), do uso de habitat (Karr; Brown, 1990; Maldonado-Coelho, 2009), dos padrões de especialização de substrato e dieta (Maldonado-Coelho,

2009), da partição e utilização de recursos (Volpato; Mendonça-Lima, 2002), e também é um estudo importante para a conservação (Petit et al., 1995).

A família *Thamnophilidae* é formada por um extenso grupo de aves passeriformes essencialmente insetívoras, englobando 237 espécies que habitam regiões tropicais e savânicas (Winkler; Billerman; Lovette, 2020). Na família *Thamnophilidae*, os indivíduos são propensos a apresentar laços monogâmicos de longo prazo e cuidado biparental, características que favorecem a defesa de território (Tobias, 2016).

Dentro da família *Thamnophilidae*, podemos destacar a choca-de-asa-vermelha (*Thamnophilus torquatus*), uma ave dimórfica e socialmente monogâmica. A distribuição da choca-de-asa-vermelha engloba países como Bolívia, Paraguai e Brasil. No Brasil, parte de sua distribuição está no Cerrado (Birdlife International, 2016). A choca-de-asa-vermelha é considerada um ótimo modelo de estudo por apresentar uma boa responsividade a playbacks e dimorfismo sexual.

Estudos mostram que, no caso da choca-de-asa-vermelha (*Thamnophilus torquatus*), os territórios são defendidos de maneira conjunta e cooperativa entre machos e fêmeas (Zimmer; Isler, 2020; Colares, Teixeira; Dias, 2023). Em relação ao comportamento de forrageamento, as espécies da família *Thamnophilidae* geralmente utilizam táticas não-aéreas para a captura de suas presas (Leme, 2001).

Objetivos

O presente trabalho visa investigar o custo da defesa territorial no forrageamento de machos e fêmeas da choca-de-asa-vermelha (*Thamnophilus torquatus*), de forma a caracterizar a estratégia de forrageamento da espécie, comparar o comportamento de forrageamento entre machos e fêmeas e avaliar a relação entre o investimento em defesa territorial e no forrageamento da choca-de-asa-vermelha.

2 Fundamentação teórica

A territorialidade é uma estratégia de monopolização de recursos, e é definida pela relação entre custos e benefícios associados a tal comportamento (Baker, 1983). O comportamento de defesa territorial pode ser exercido contra coespecíficos e heteroespecíficos, que competem pelos mesmos recursos (Demko; Mennill, 2018; Borger et al 2020). Considerando especificamente indivíduos coespecíficos, destacam-se comportamentos territoriais entre vizinhos contíguos ou entre residentes estabelecidos e potenciais invasores (Ashton; Kennedy; Radford, 2020).

Na maioria das situações, os benefícios advindos da defesa dos recursos superam o gasto energético e os riscos enfrentados pelo animal, especialmente quando a monopolização desses recursos é crucial para a sobrevivência e reprodução dos indivíduos que habitam o território (Drury, 2015). As relações de custo e benefício são extremamente importantes para a regulação dos comportamentos de defesa territorial, incentivando variantes comportamentais que possuem um equilíbrio favorável entre benefício e custo (Carpenter, 1987; Peignier et al., 2023).

O comportamento de territorialidade é altamente custoso para os animais, aumentando o risco de predação e as demandas energéticas, além de reduzir o tempo de forrageamento (Cleveland, 1999; Culbert et al 2024). A defesa territorial e o comportamento de forrageio estão diretamente relacionados, visto que a defesa territorial engloba a defesa dos recursos alimentares presentes naquele território. O comportamento territorial pode englobar toda a área de vida do indivíduo ou restringir-se apenas às proximidades dos recursos alimentares e dos locais de nidificação, além de variar quanto ao período, podendo ocorrer durante o ano todo ou somente na estação reprodutiva (Stutchbury; Morton, 2001).

Existe uma rede de fatores que regulam o padrão de forrageamento que encontramos nos animais. Aspectos como presença de predadores, competição intra e interespecífica e fase do ciclo anual estão entre eles (Perry; Pianka, 1997). O comportamento de forrageamento pode também sofrer a pressão de algumas características do habitat, em especial a estrutura física (arranjo, posicionamento e quantidade de folhas nos galhos), pois afetam a maneira como as aves se movem e capturam suas presas (Gunnarson, 1996; Whelan, 2001; Tarbox et al., 2018). Características da presa, como abundância, tamanho, diversidade, adaptação anti-

predação e padrão de distribuição, também influenciam o comportamento de forrageamento (Fargallo et al., 2020; Zumpano et al., 2021).

A Teoria do Forrageamento Ótimo (TFO), proposta por MacArthur e Pianka (1966), busca compreender os comportamentos e decisões dos indivíduos quando uma presa em potencial é identificada, decisões estas analisadas em termos de custos e benefícios. A TFO sugere que os locais de alimentação, tempo de forrageio e seleção de presas são decisões tomadas pelos animais, tendo sempre como objetivo principal maximizar a ingestão de energia (MacArthur; Pianka, 1966), de tal maneira que, ao longo da evolução, características de forrageamento dos animais foram selecionadas positivamente de acordo com o ambiente que utilizam e a morfologia de cada espécie (Ydenberg et al., 2007). As aves forrageiam de forma sistemática, evitando buscas aleatórias e ineficientes ao variar as técnicas de forrageamento utilizadas, maximizando a obtenção de energia (Rodgers, 1983; Sargent et al. 2021).

Fatores climáticos influenciam a disponibilidade de artrópodes (Planillo et al., 2021; Stolz et al., 2023), item crucial da dieta dos tamnofílideos, o que pode desencadear respostas comportamentais relacionadas à mudança do clima. Em um estudo realizado com tiranídeos insetívoros, foi observado que na estação de seca a espécie *Alectrurus tricolor* apresentou maior diversidade nas técnicas de ataque, o que poderia estar relacionado com a menor movimentação das presas devido às temperaturas mais baixas (Ferrari, 2015). Outro estudo observou que as espécies insetívoras *Sclerurus rufigularis* e *Formicarius colma* se alimentam de presas maiores na época da seca, quando ocorre o declínio da abundância de artrópodes, o que pode estar relacionado a busca por itens mais vantajosos energeticamente na época em que a disponibilidade de presas é menor (Mestre, 2002). Porém, no mesmo estudo, as espécies *Myrmeciza ferruginea* e *Formicarius analis* não apresentaram diferenças significativas em seu forrageamento na época da seca. O número de presas consumidas pelas espécies abordadas no estudo não mudou significativamente, o que levou à conclusão que a sazonalidade não parece ser um fator que influencia essa variável (Mestre, 2002).

Em diversos estudos foram registradas diferenças no comportamento de forrageamento entre machos e fêmeas da mesma espécie, envolvendo diferentes famílias de aves como Tyrannidae (Holmes, 1986), Picidae (Soto et al., 2018),

Muscicapidae (Bell, 1982), Spheniscidae (Lescroël et al., 2020) e Procellariidae (Reyes-González et al., 2021) estudos esses majoritariamente realizados no hemisfério norte. Para justificar essa diferença de comportamento entre sexos, dois fatores podem ser considerados: 1) machos e fêmeas estarem ocupando diferentes subnichos, garantindo uma exploração mais eficiente dos recursos alimentares e reduzindo a competição intra-específica. No caso deste primeiro fator, seria observado um dimorfismo sexual principalmente no que diz respeito ao tamanho e formato do bico (Bravo et al., 2024); 2) a atividade dos animais é diferente no período reprodutivo, com as fêmeas se mantendo próximas aos ninhos e os machos forrageando próximo aos poleiros de vocalização (Holmes, 1986). Em um estudo realizado por Chaves (2010), foi observado que a espécie *Formicivora littoralis* apresentou diferenças de comportamento de forrageio significativas entre machos e fêmeas. Em relação à altura do forrageamento, também foram encontradas diferenças significativas, com os machos forrageando em alturas mais elevadas que as fêmeas.

No que diz respeito a choca-de-asa-vermelha (*Thamnophilus torquatus*), um estudo recente também realizado na Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE) caracterizou o comportamento territorial da espécie como uma defesa conjunta e cooperativa entre machos e fêmeas, e acredita-se que o objetivo desse comportamento seja limitar o acesso de indivíduos da mesma espécie aos recursos limitados do território (Colares, Teixeira; Dias, 2023). Neste mesmo estudo, a diferença de tamanho do território defendida entre os sexos não foi significativa, reforçando ainda mais o papel homogêneo de machos e fêmeas na defesa territorial.

3 Métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado na Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE), localizada na região administrativa de Planaltina/DF, a cerca de 46 quilômetros (km) da região central de Brasília. A pesquisa abrangeu o período de 2024 a 2025, sendo consideradas as localizações de territórios da choca-de-asa-vermelha obtidas em projetos anteriores e também localizações obtidas ao longo do atual projeto. A ESECAE possui uma extensão de aproximadamente 10.500 ha e abriga as nascentes de afluentes das bacias Platina e Amazônica, na porção central do Cerrado (Ribeiro; Walter, 1998). A região apresenta um clima considerado subtropical, caracterizado pela sazonalidade climática com duas estações bem definidas, uma seca, de maio a setembro, e outra úmida, de outubro a abril (Novais, 2023). As fitofisionomias mais comumente encontradas são savânicas, sendo 85,6% da área dividida entre parque cerrado, cerrado ralo, típico e denso (Marini et al, 2009).

Procedimentos básicos

A coleta de dados se iniciou em agosto de 2024. A busca ativa pelos indivíduos foi feita nos territórios da choca-de-asa-vermelha (*T. torquatus*), utilizando gravações da vocalização territorial da espécie para maximizar a localização de indivíduos. Após a localização visual, foi feita a coleta dos dados comportamentais do indivíduo detectado. Após o deslocamento do indivíduo, foram registradas as coordenadas geográficas (latitude e longitude) em graus decimais seguindo o sistema UTM (Universal Transverse Mercator), com um dispositivo GPS (Garmin Etrex 10), para registrar onde o indivíduo foi avistado. Além das coordenadas, foram registrados também dados de data, horário, identificação do indivíduo e sexo do indivíduo analisado. A captura dos indivíduos foi feita com redes de neblina, de dimensões 14x3 metros (m), no período das 06:00 às 11:00 horas. Após a captura, os indivíduos tiveram as medidas corporais averiguadas por um paquímetro de precisão 0,02 milímetros (mm), e o peso corporal medido com uma balança de mola Pesola®. Com as medidas registradas, os indivíduos são identificados com quatro anilhas coloridas de sequência única, duas em cada perna, e soltos logo em seguida.

Registros comportamentais

Para investigar o custo da defesa territorial no forrageamento de machos e fêmeas da choca-de-asa-vermelha, foram feitos os registros comportamentais. Após a localização do indivíduo, foram realizadas observações do tipo animal focal (Altmann, 1974) em rodadas de dez segundos. Durante as observações, para além dos procedimentos básicos, foram registrados dados de vocalização, forrageamento, e a altura em metros do indivíduo em relação ao solo. A vocalização é uma das principais formas de comunicação das aves, podendo se apresentar como canto ou chamado. O canto é caracterizado por uma sequência de notas emitidas em sequência, enquanto o chamado é formado por notas monossilábicas ou dissilábicas (Boletim CEO, 1994). O forrageamento consiste em um conjunto de comportamentos relacionados à busca e obtenção de alimento (Williamson, 1971; Hartley, 1985; Pough et al., 2008). Caso o comportamento de vocalização fosse positivo, foram registradas a cada rodada a quantidade de vocalizações realizadas. Se tratando do comportamento de forrageamento, este foi registrado de maneira categórica. Caso o indivíduo forrageasse, esse comportamento era representado pelo número 1 (um) e o tipo de forrageamento era registrado. As categorias de forrageamento utilizadas foram quatro, sendo elas: 1) coleta de poleiro; 2) coleta poleiro-chão; 3) coleta de chão; e 4) coleta de copa (Fitzpatrick, 1980). Já quando o indivíduo não forrageava, este comportamento era representado pelo número zero (0). Para evitar perturbar os indivíduos, as observações foram feitas a uma distância de aproximadamente 10 metros com o auxílio de binóculos e a medição da altura do poleiro em metros em relação ao solo foi feita após o deslocamento do indivíduo com o auxílio de uma trena Lufkin® de 30 metros.

Aspectos éticos

O presente projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do UniCEUB (CEUA/UniCEUB) sob o protocolo n.º: 006/2024 e encontra-se de acordo com os preceitos da Lei n.º 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto n.º 6.899, de 15 de julho de 2009, com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA).

Análises estatísticas

A altura do poleiro em metros foi registrada em todos os pontos em que a choca-de-asa-vermelha foi avistada. Para investigar o efeito do sexo das aves e do comportamento na altura do poleiro escolhida pelas aves foi feito um modelo linear geral misto (GLMM). Esse mesmo teste também foi utilizado para avaliar a relação entre o investimento em defesa territorial e forrageamento entre os sexos na choca-de-asa-vermelha. Mais especificamente, foi avaliado o efeito do número de vocalizações territoriais e do sexo no tempo de forrageamento dos indivíduos. Para controlar potenciais efeitos hierárquicos nos dados, a identificação das aves será utilizada como variável aleatória no modelo. Nessa análise, foi utilizada a função `lmer` do pacote `lme4` (Bates et al., 2014). O comportamento de forrageamento foi caracterizado de maneira descritiva, utilizando as categorias propostas por Fitzpatrick (1980), na forma de valores percentuais em relação às categorias definidas de forrageamento e composição da dieta. Para avaliar possíveis associações entre o sexo das aves e as categorias de forrageamento foi realizado um teste exato de Fisher. Para essa análise, foi utilizada a função `fisher.test` do pacote `stats`. Todas as análises foram realizadas no programa R (R Development Core Team 2024).

4 Resultados e discussão

Foram analisados dados comportamentais de 51 indivíduos, sendo 38 machos e 13 fêmeas. Para todos os indivíduos, além dos dados de vocalização e forrageamento, foi registrada a altura do poleiro em metros. Foram realizadas 880 rodadas de observação, totalizando aproximadamente duas horas e meia de registros comportamentais.

Tabela 1. Valores de média, desvio padrão (DP), mínimo e máximo dos dados comportamentais.

| Dados Comportamentais | Média | DP | Mínimo | Máximo |
|------------------------------|-------|------|--------|--------|
| Altura do forrageamento (m) | 2,38 | 1,32 | 0,59 | 7,03 |
| Altura da vocalização (m) | 3,18 | 1,14 | 1,34 | 10 |
| Forrageamento (% por minuto) | 13 | 0,16 | 0 | 72 |
| Taxa de vocalizações | 2,40 | 1,57 | 0 | 8 |

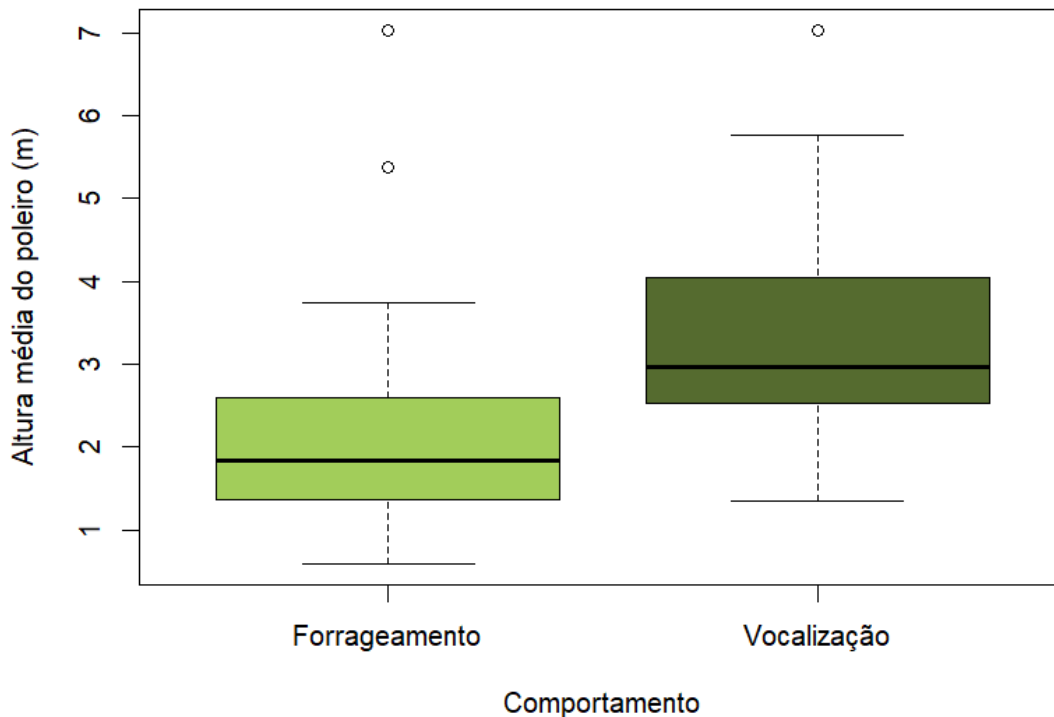


Gráfico 1. Comportamento exibido pelas aves em relação à altura média do poleiro em metros.

O comportamento mostrou um efeito significativo na altura do poleiro escolhida pelas aves (Modelo Linear Geral Misto; $t = 8,821$; $P < 0,001$), sendo a altura do poleiro mais elevada para o comportamento de vocalização. Foi observado que a altura do poleiro utilizado para o comportamento de vocalização foi maior, apresentando uma mediana de 2,94 ($3,18 \pm 1,14$ m; média \pm desvio padrão) em comparação com a altura para o comportamento de forrageamento, que apresentou uma mediana de 2,07 ($2,38 \pm 1,32$ m; média \pm desvio padrão). Um trabalho anterior com a choca-de-asa-vermelha concluiu que o comportamento de forrageamento apresenta uma menor amplitude vertical quando comparado com o comportamento de vocalização (Machado; Galves; Dias, 2023). Apesar da diferença de altura do poleiro para diferentes comportamentos, a choca-de-asa-vermelha possui preferência em ocupar estratos de baixa altitude (Zimmer; Isler, 2020), havendo neste presente estudo poucos registros da espécie em poleiros com mais de cinco metros de altura.

Existe uma seleção vertical para forrageio em função do tipo de alimentação, que sugere que as espécies selecionam características mais adequadas a sua tática de obtenção de alimento (Chemim, 1999; Cintra, 1997; Snow; Snow, 1971). A distribuição vertical das espécies de aves está relacionada ao uso de micro-habitats específicos e à disponibilidade de recursos alimentares nesses estratos, sendo que aves de diferentes guildas alimentares exibem padrões de estratificação vertical distintos, relacionados às suas necessidades e preferências de habitat (Eluvathingal, et al., 2003).

Algumas espécies de aves escolhem estratos característicos para vocalização, revelando uma preferência por áreas que se destacam pela sua composição vegetativa e estrutura específicas, compostas predominantemente por árvores preferidas para atividades como canto, e que diferem das demais partes do território, apresentando uma densidade muito maior de locais para poleiro (Barg, et al. 2006). Isso sugere que essas regiões são estrategicamente escolhidas para otimizar a comunicação, como no caso das vocalizações para defesa de território realizadas pelas chocas-de-asa vermelha.

A partir destes resultados, acredita-se que os poleiros escolhidos pela choca-de-asa-vermelha são ativamente selecionados por apresentarem características que favorecem essa espécie, seja no forrageamento, seja na defesa de território. Os membros da família *Thamnophilidae* apresentam diferentes predileções quando se trata da altura para forrageamento. O chorozinho-de-asa-vermelha (*Herpsilochmus rufimarginatus*), por exemplo, prefere áreas mais altas e passa menos tempo forrageando, o que o afasta da competição direta com outras espécies (Lopes et al, 2006). Já o chocão-carijó (*Hypoedaleus guttatus*), a choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*) e a choquinha-lisa (*Dysithamnus mentalis*) apresentam semelhanças na distribuição e tempo de forrageamento, indicando possível sobreposição de nicho. No entanto, *T. caerulescens* e *D. mentalis* utilizam uma maior variedade de substratos e têm maior amplitude vertical no forrageamento (Lopes et al, 2006).

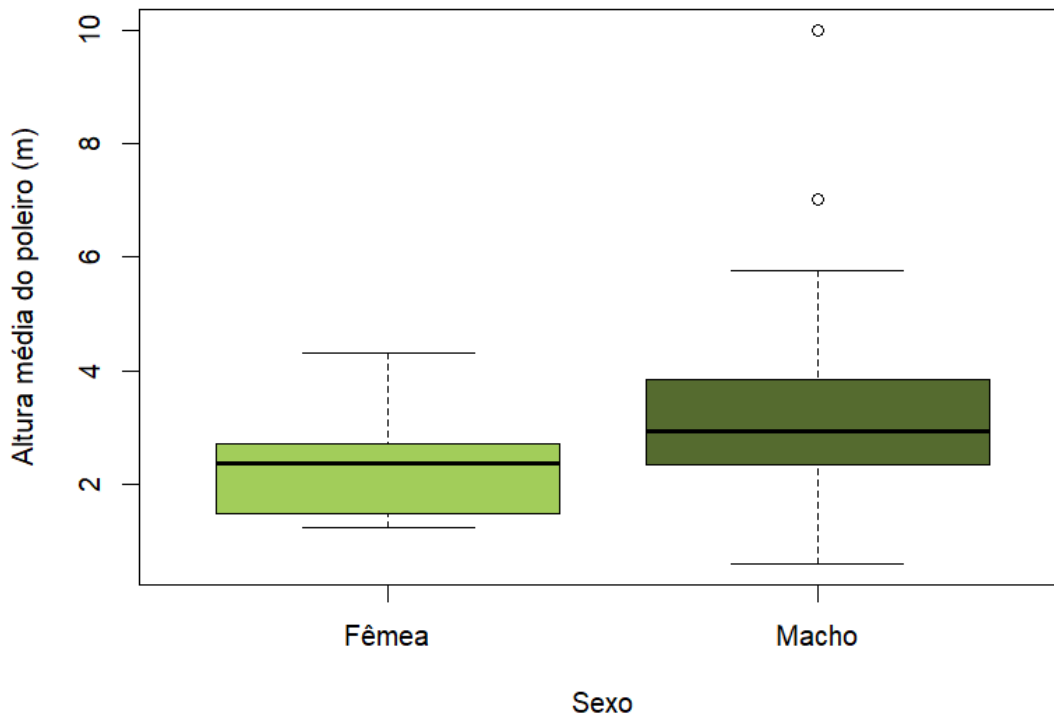


Gráfico 2. Sexo dos indivíduos analisados em relação à altura média do poleiro em metros.

O sexo das aves não apresentou um efeito significativo na altura do poleiro escolhida (GLMM; $t = 1,851$; $P = 0,07$). A altura do poleiro para as fêmeas apresentou uma mediana de 2,37 ($2,25 \pm 0,83$; média \pm desvio padrão), e a dos machos apresentou uma mediana de 2,94 ($3,13 \pm 1,24$; média \pm desvio padrão).

Contudo, para o comportamento de forrageamento, a altura do poleiro para as fêmeas apresentou uma mediana de 1,53 ($1,72 \pm 0,52$) e a dos machos uma mediana de 2,34 ($2,63 \pm 1,45$). De acordo com Holmes (1986), essa diferença entre os sexos no modo de utilizar os recursos pode estar relacionada ao período reprodutivo, quando o centro de atividade das aves se encontra diferenciado, em que os machos forrageiam próximos aos poleiros de vocalização e as fêmeas próximas aos ninhos.

Já para o comportamento de defesa territorial, a altura do poleiro das fêmeas apresentou uma mediana de 2,53 ($2,61 \pm 0,81$) e a dos machos uma mediana de 2,97 ($3,25 \pm 1,16$). Tal semelhança na altura selecionada para exibições de territorialidade

pode ser explicada pelo papel homogêneo de machos e fêmeas na defesa do território, aspecto detalhado no Gráfico 3.

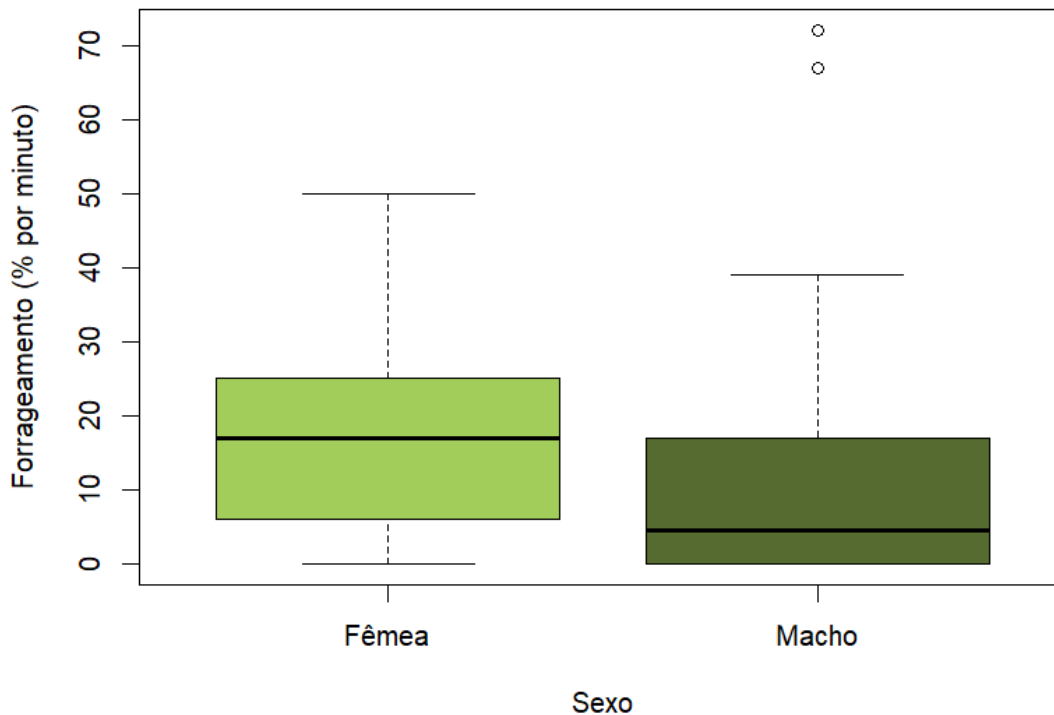


Gráfico 3. Porcentagem de forrageamento realizada por minuto explicada pelo sexo das aves.

Não há um efeito significativo do sexo das aves no tempo de forrageamento dos indivíduos (GLMM; $t = -0,605$; $P = 0,548$). Tal resultado pode estar relacionado ao investimento na territorialidade igualmente distribuído entre machos e fêmeas, com o impacto no tempo de forrageamento sendo similar para ambos. Um estudo anterior com a choca-de-asa-vermelha mostra que a espécie apresenta uma defesa territorial homogênea entre os sexos, não havendo diferenças significativas nos territórios de machos e fêmeas (Colares; Teixeira; Dias, 2023). Uma defesa conjunta de território pode estar relacionada a uma maior eficiência na proteção dos recursos que o habitat oferece, ou até mesmo associada a escassez de ambientes adequados para a espécie (Adams, 2001; Khoury, 2012).

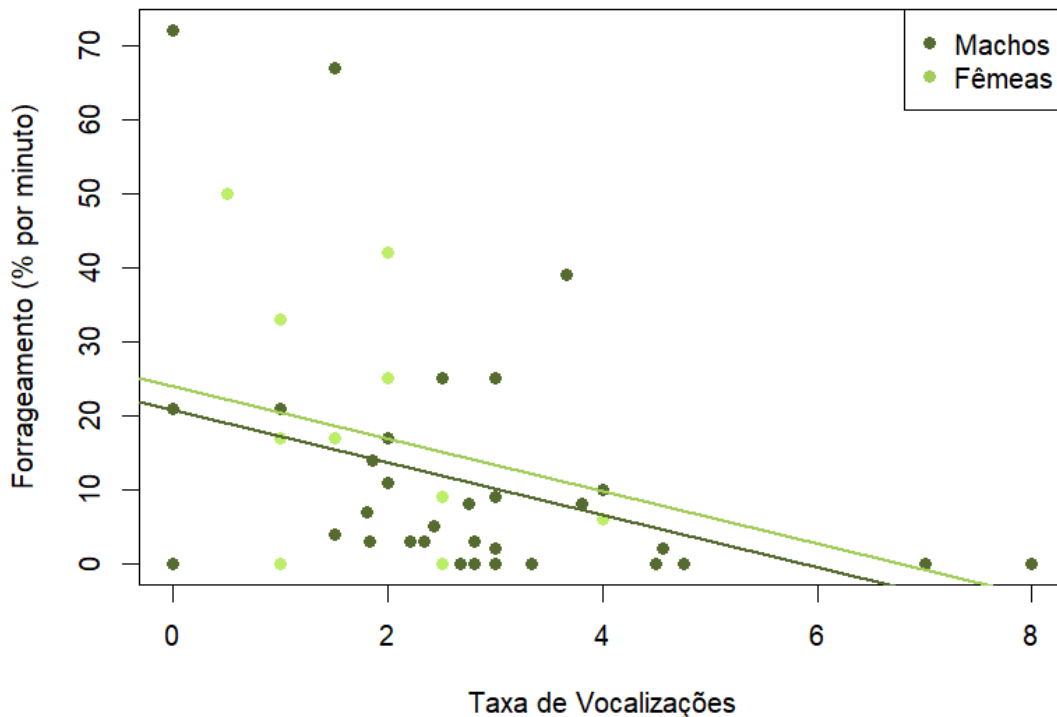


Gráfico 4. Porcentagem de forrageamento realizada por minuto explicada pela taxa de vocalizações.

O Gráfico 4 representa o efeito da taxa de vocalizações (defesa territorial) no tempo de forrageamento dos indivíduos, mostrando que as duas variáveis possuem uma associação negativa entre si. Há um efeito significativo da defesa territorial no forrageamento dos indivíduos amostrados de choca-de-asa-vermelha (GLMM; $t = -2,406$; $P = 0,020$), sendo que a cada aumento de uma unidade na taxa de vocalizações, o número esperado de eventos de forrageamento diminui em cerca de 14,8%.

Tal resultado sugere que a taxa de vocalizações e o comportamento de forrageio estão diretamente relacionados, com a defesa territorial reduzindo o tempo de forrageamento. Com isso, a defesa territorial é considerada um comportamento custoso para a choca-de-asa-vermelha, como visto em outros estudos (Cleveland, 1999; Culbert et al 2024). Em um estudo realizado com a choca-de-asa-vermelha (Colares; Teixeira; Dias, 2023), a defesa territorial de mostrou uma estratégia comportamental que exige investimento de tempo e energia, apoiando fortemente a interpretação de que a

espécie experiencia relações de custo-benefício entre defesa do território e alimentação.

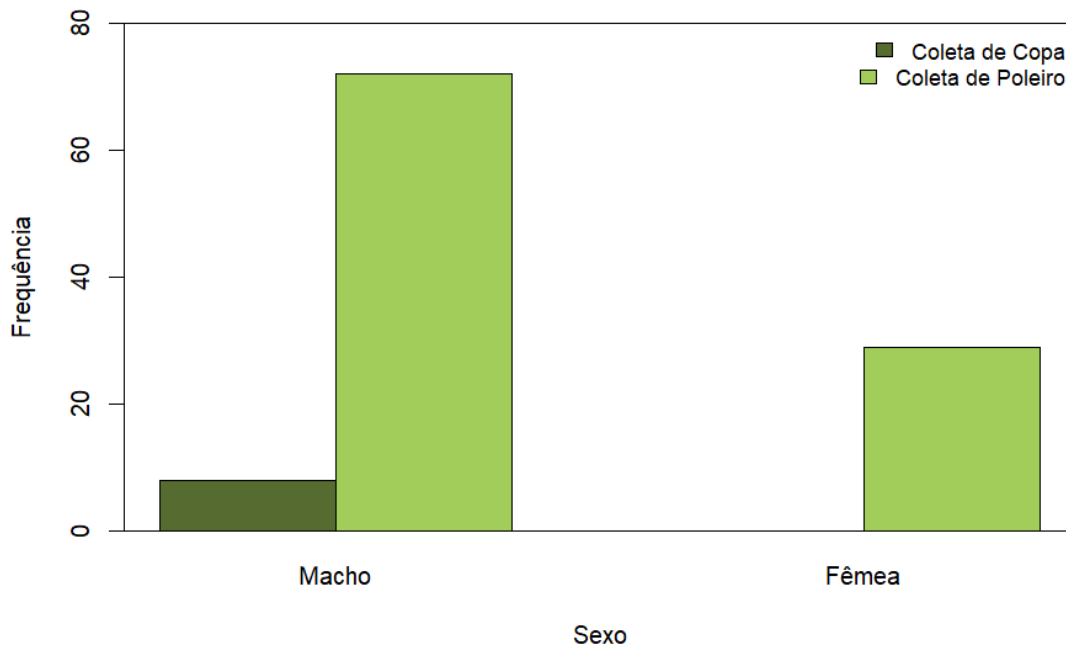


Gráfico 5. Tática de forrageamento executada pelas aves em relação ao sexo.

O comportamento de forrageamento foi registrado em 157 rodadas, sendo 105 rodadas registradas para indivíduos machos e 52 rodadas registradas para fêmeas. A coleta de copa foi registrada apenas em oito rodadas, realizada apenas por machos. Ao comparar as táticas de forrageamento utilizadas por machos e fêmeas, não houve diferença significativa entre os sexos (teste exato de Fisher; $P = 0,106$).

A categoria de forrageamento mais registrada foi a coleta de poleiro (Fitzpatrick, 1980). A coleta de poleiro é uma tática de forrageamento considerada simples e de baixo custo energético (em comparação a outras táticas), que permite que a ave se mova entre as folhagens através de pequenos saltos entre os poleiros e voos curtos (Fitzpatrick, 1980). Espécies que efetuam tática similares a coleta de poleiro são descritas no trabalho de Robinson e Holmes (1982) como espécies que exploram o substrato vegetacional em busca de presas crípticas e/ou pequenas. Esse padrão de forrageamento é característico de pequenas aves insetívoras de diversas famílias,

evidenciando a família Thamnophilidae (Gradwohl; Greenberg, 1982), a qual pertence a choca-de-asa-vermelha.

5 Considerações finais

A defesa territorial mostrou ter um efeito significativo no forrageamento da choca-de-asa-vermelha, com os comportamentos tendo uma relação negativa entre si. O sexo das aves não se mostrou um fator determinante no tempo de forrageamento das aves, assim como não mostrou um efeito significativo na altura do poleiro escolhida pelas aves. O comportamento críptico das fêmeas fez com que estas fossem menos avistadas que os machos durante o estudo, podendo ter influenciado os resultados. Não houve diferença entre as estratégias de forrageamento utilizadas entre machos e fêmeas, sendo a tática mais usada a coleta de poleiro, considerada simples e de baixo custo energético quando comparada com outras táticas. A choca-de-asa-vermelha apresentou uma preferência por estratos vegetacionais baixos e intermediários. A diferença de altura do poleiro entre os comportamentos de forrageamento e vocalização foi perceptível, com a vocalização ocorrendo em poleiros mais altos e com maior amplitude vertical.

No entanto, para uma compreensão mais abrangente e acurada sobre o custo da defesa territorial no forrageamento de machos e fêmeas da choca-de-asa-vermelha, são necessárias considerações adicionais. Estudos futuros podem aprofundar nosso conhecimento sobre como o comportamento de defesa territorial influencia no forrageamento da choca-de-asa-vermelha, além de caracterizar de forma mais específicas suas táticas de forrageamento.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, E. S. Approaches to the study of territory size and shape. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 32, p. 277–303, 2001.
- ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. *Behavior*, v. 49, n. 3/4, p. 227-267, 1974.
- ARAÚJO, A.; LOPES, F. A. O quê, quando, onde e com quem: decisões econômicas no comportamento alimentar. In: CARVALHO, D.; XAVIER, A. (org.). *Comportamento animal*. 2. ed. p. 261-279, 2011.
- ASHTON, B. J.; KENNEDY, P.; RADFORD, A. N. Interactions with conspecific outsiders as drivers of cognitive evolution. *Nature Communications*, v. 11, p. 4937, 2020.
- BAKER, R. R. Insect territoriality. *Annual Review of Entomology*, v. 28, p. 65-89, 1983.
- BARG, J. J.; AIAMA, D. M.; JONES, J.; ROBERTSON, R. J. Within-territory habitat use and microhabitat selection by male Cerulean Warblers (*Dendroica cerulea*). *The Auk*, v. 123, p. 795-806, 2006.
- BATES, D. et al. lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. *R package*, versão 1.1-7, 2014.
- BELL, H. L. Sexual differences in the foraging behavior of the frill-necked flycatcher *Arses telescopthalmus* in New Guinea. *Australian Journal of Ecology*, v. 7, p. 137-147, 1982.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. *Thamnophilus torquatus*. The IUCN Red List of Threatened Species, 2016.
- BOLETIM CEO. *Centro de Estudos Ornitológicos*, n. 10, p. 1-45, 1994.
- BORGER, M. J. et al. The influence of social-grouping on territorial defense behavior in the black-crested titmouse (*Baeolophus atricristatus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, v. 74, p. 1-11, 2020.
- BRAVO, C.; BAUTISTA-SOPELANA, L. M.; ALONSO, J. C. Revisiting niche divergence hypothesis in sexually dimorphic birds: is diet overlap correlated with sexual size dimorphism? *Journal of Animal Ecology*, v. 93, n. 4, p. 460-474, 2024.
- CARPENTER, F. L. The study of territoriality: complexities and future directions. *The American Zoologist*, v. 27, p. 401-409, 1987.
- CHAVES, F. G. Dieta e táticas de forrageamento de *Formicivora littoralis* (Aves: Thamnophilidae) na Restinga da Massambaba, Araruama, Rio de Janeiro. 2010. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes,

UERJ, Rio de Janeiro, 2010.

CHEMIN, N. O uso de microhabitat de forrageio por *Lepidocolaptes angustirostris* (Aves: Dendrocolaptidae). 1999. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) / Fundação Universidade do Amazonas (FUA), Manaus, 1999.

CINTRA, R. Spatial distribution and foraging tactics of Tyrant Flycatchers in two habitats in the Brazilian Amazon. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 32, p. 17-27, 1997.

CLEVELAND, A. Energetic costs of agonistic behavior in two herbivorous damselfishes (*Stegastes*). *Copeia*, 1999, p. 857-867.

COLARES, C. X.; TEIXEIRA, B. N. M.; DIAS, R. I. O papel de machos e fêmeas e a variação temporal na defesa de territórios na choca-de-asa-vermelha (*Thamnophilus torquatus*). Brasília: Centro Universitário de Brasília – CEUB, 2023.

CULBERT, B. M. et al. Colorful facial markings are associated with foraging rates and affiliative relationships in a wild group-living cichlid fish. *Current Zoology*, v. 70, n. 1, p. 70-78, 2024.

DEMKO, A. D.; MENNILL, D. J. Male and female signaling behavior varies seasonally during territorial interactions in a tropical songbird. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, v. 72, p. 1-13, 2018.

DRURY, J. et al. Reproductive interference explains persistence of aggression between species. *Proceedings of the Royal Society of London B*, v. 282, p. 20142256, 2015.

ELUVATHINGAL, A. J.; MATHEW, D. N. Vertical stratification and its relation to foliage in tropical forest birds in Western Ghats (India). *Acta Ornithologica*, v. 38, p. 111-116, 2003.

FARGALLO, J. A. et al. Foraging strategy of a carnivorous-insectivorous raptor species based on prey size, capturability and nutritional components. *Scientific Reports*, v. 10, n. 1, p. 7583, 2020.

FERRARI, A. Efeitos de fatores meteorológicos e do habitat no comportamento de forrageamento de tiranídeos (Aves, Tyrannidae) nos campos da Estação Ecológica de Itirapina, São Paulo. 2015. 152 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2015.

FITZPATRICK, J. W. Foraging behavior of Neotropical Tyrant Flycatchers. *Condor*, v. 82, p. 43-57, 1980.

GUNNARSSON, B. Bird predation and vegetation structure affecting spruce-living arthropods in a temperate forest. *Journal of Animal Ecology*, v. 65, p. 389-397, 1996.

HARTLEY, P. H. T. Feeding habitats. In: CAMPBELL, B.; LACK, E. (Ed.). *A dictionary of birds*. Vermillion: Buteo Books, 1985. p. 210-213.

HOLMES, R. T. Foraging patterns of forest birds: male-female differences. *Wilson Bulletin*, v. 98, n. 2, p. 196-213, 1986.

KARR, J. R.; BROWN, J. D. Food resources of understory birds in central Panama: quantification and effects of avian populations. In: MORRISON, M. L. et al. (Ed.). *Avian foraging: theory, methodology and applications*. Lawrence: Cooper Ornithological Society, 1990. (Studies in Avian Biology, 13), p. 58-64.

KATSIS, A. C. et al. Exploration behavior differs between Darwin's finch species and predicts territory defense and hatching success. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, v. 78, n. 2, p. 26, 2024.

KAUFMANN, J. H. On the definitions and functions of dominance and territoriality. *Biological Reviews*, v. 58, n. 1, p. 1-20, 1983.

KHOURY, F.; BOULAD, N.; JANAYDEH, M. Territory size variations in wintering Finsch's Wheatears (*Oenanthe finschii*). *Zoology in the Middle East*, v. 57, n. 1, p. 35-43, 2012.

LEME, A. Foraging patterns and resource use in four sympatric species of antwrens. *Journal of Field Ornithology*, v. 72, n. 2, p. 221-227, 2001.

LESCROËL, A. et al. Inter-individual differences in the foraging behavior of breeding Adélie penguins are driven by individual quality and sex. *Marine Ecology Progress Series*, v. 636, p. 189-205, 2020.

LOPES, E. V. et al. Abundância, microhabitat e repartição ecológica de papa-formigas (Passeriformes, Thamnophilidae) na bacia hidrográfica do rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 23, n. 2, p. 395-403, jun. 2006.

MACARTHUR, R. H.; PIANKA, E. R. On optimal use of a patchy environment. *The American Naturalist*, v. 100, n. 916, p. 603-609, 1966.

MACHADO, A. B. C.; GALVES, R. D.; DIAS, R. I. Seleção de habitat e uso de estrato vegetacional pela choca-de-asa-vermelha (*Thamnophilus torquatus*). *Programa de Iniciação Científica – PIC/UniCEUB: Relatórios de Pesquisa*, 2023.

MAHER, C. R.; LOTT, D. F. Definitions of territoriality used in the study of variation in vertebrate spacing systems. *Animal Behaviour*, v. 49, p. 1581-1597, 1995.

MALDONADO-COELHO, M. Foraging behavior of Minas Gerais tyrannulet (*Phylloscartes roquettei*) in a cerrado gallery forest. *Studies in Neotropical Fauna and Environment*, v. 44, n. 1, p. 17-21, abr. 2009.

MARINI, M. Â. et al. Biologia reprodutiva de *Tyrannus savana* (Aves, Tyrannidae) em cerrado do Brasil Central. *Biota Neotropica*, v. 9, p. 55-63, 2009.

MESTRE, L. A. M. Dieta em aves insetívoras terrestres e a disponibilidade de presas em fragmentos florestais amazônicos. 2002. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, 2002.

NAGUIB, M. et al. Prior territorial responses and home range size predict territory defense in radio-tagged great tits. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, v. 76, n. 3, p. 35, 2022.

NOVAIS, G. *Climas do Brasil: classificação climática e aplicações*. São Paulo: Editora Totalbooks, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/373194879_Climas_do_Brasil_classificacao_climatica_e_aplicacoes. Acesso em: 3 ago. 2025.

PEIGNIER, M. et al. Regardless of personality, males show similar levels of plasticity in territory defense in a Neotropical poison frog. *Scientific Reports*, v. 13, n. 1, p. 3435, 2023.

PERRY, G.; PIANKA, E. R. Animal foraging: past, present and future. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 12, p. 360-364, 1997.

PETIT, D. R. et al. Habitat use and conservation in the Neotropics. In: MARTIN, T. E.; FINCH, D. M. (Ed.). *Ecology and management of Neotropical migratory birds: a synthesis and review of critical issues*. New York: Oxford University Press, 1995. p. 145-197.

PINTO-COELHO, R. M. *Fundamentos em ecologia*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000.

PIPER, W. H. et al. Aging male loons make a terminal investment in territory defense. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, v. 72, p. 1-12, 2018.

PLANILLO, A. et al. Arthropod abundance modulates bird community responses to urbanization. *Diversity and Distributions*, v. 27, n. 1, p. 34-49, 2021.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. *A vida dos vertebrados*. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 750 p. 2008.

R CORE TEAM. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2024.

REYES-GONZÁLEZ, J. M. et al. Sexual segregation in the foraging behaviour of a slightly dimorphic seabird: influence of the environment and fishery activity. *Journal of Animal Ecology*, v. 90, n. 5, p. 1109-1121, 2021.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.;

ALMEIDA, S. P. (Eds.). *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA, 1998. p. 89-166.

ROBINSON, S. K.; HOLMES, R. T. Foraging behavior of forest birds: the relationships among search tactics, diet, and habitat structure. *Ecology*, v. 63, n. 6, p. 1918-1931, dez. 1982.

RODGERS, J. A. Foraging behavior of seven species of herons in Tampa Bay, Florida. *Colonial Waterbirds*, v. 6, p. 11-23, 1983. DOI: 10.2307/1520962.

SARGENT, A. J.; GROOM, D. J. E.; RICO-GUEVARA, A. Locomotion and energetics of divergent foraging strategies in hummingbirds: a review. *Integrative and Comparative Biology*, v. 61, n. 2, p. 736-748, 2021.

SCHOENER, T. H. Theory of feeding strategies. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 2, p. 369-404, 1971.

SNOW, B. K.; SNOW, D. W. The feeding ecology of Tanagers and Honeycreepers in Trinidad. *The Auk*, v. 88, p. 291-322, 1971.

SOTILLO, A. et al. Time and energy costs of different foraging choices in an avian generalist species. *Movement Ecology*, v. 7, p. 1-11, 2019.

SOTO, G. E.; VERGARA, P. M.; RODEWALD, A. D. The fruit of competition. *Ecology*, v. 99, n. 11, p. 2617-2620, 2018.

SUSTAITA, D.; RICO-GUEVARA, A.; HERTEL, F. Foraging behavior. In: *Ornithology: Foundation, Analysis, and Application*. p. 439-492, 2018.

STOLZ, C. et al. Predator-prey interactions in the Arctic: DNA metabarcoding reveals that nestling diet of snow buntings reflects arthropod seasonality. *Environmental DNA*, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1002/edn3.464>.

STUTCHBURY, B. J.; MORTON, E. S. *Behavioral ecology of tropical birds*. San Diego: Academic Press, 2001.

TARBOX, B. C. et al. Foraging ecology and flocking behavior of insectivorous forest birds inform management of Andean silvopastures for conservation. *The Condor: Ornithological Applications*, v. 120, n. 4, p. 787-802, 2018.

TOBIAS, J. A. et al. Territoriality, social bonds, and the evolution of communal signaling in birds. *Frontiers in Ecology and Evolution*, v. 4, p. 1-15, 2016.

TOMAZ, V. C.; ALVES, M. A. S. Comportamento territorial em aves: regulação populacional, custos e benefícios. *Oecologia Australis*, v. 13, n. 1, p. 132-140, 2009.

VOLPATO, G. H.; MENDONÇA-LIMA, A. Estratégias de forrageamento: proposta de termos para a língua portuguesa. *Ararajuba: Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 10, n.

1, p. 101-105, jun. 2002.

WHELAN, C. J. Foliage structure influences foraging of insectivorous forest birds: an experimental study. *Ecology*, v. 82, n. 1, p. 219-231, 2001.

WILLIAMSON, P. Feeding ecology of the Red-eyed Vireo (*Vireo olivaceus*) and associated foliage-gleaning birds. *Ecological Monographs*, v. 41, n. 2, p. 129-151, 1971.

WINKLER, D. W.; BILLERMAN, S. M.; LOVETTE, I. J. Typical Antbirds (Thamnophilidae), version 1.0. In: BILLERMAN, S. M. et al. (Ed.). *Birds of the World*. Ithaca, NY: Cornell Lab of Ornithology, 2020.

YDENBERG, R. C.; BROWN, J. S.; STEPHENS, D. W. Foraging, an overview. In: STEPHENS, D. W.; BROWN, J. S.; YDENBERG, R. C. (Ed.). *Foraging behavior and ecology*. Chicago: University of Chicago Press, 2007. p. 1-28.

ZIMMER, K.; ISLER, M. L. Rufous-winged Antshrike (*Thamnophilus torquatus*), version 1.0. In: DEL HOYO, J. et al. (Ed.). *Birds of the World*. Ithaca, NY: Cornell Lab of Ornithology, 2020.

ZUMPANO, F. et al. Factors affecting individual foraging behavior in a threatened seabird: Olrog's Gull (*Larus atlanticus*) as a case study. *Canadian Journal of Zoology*, v. 99, n. 8, p. 658-664, 2021.