

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Instituto de Ciências Biológicas

Programa de Pós-Graduação em Zoologia

Alex de Matos Latorres

DIETA E COMPORTAMENTO DE FORRAGEAMENTO DO BIGODINHO

***SPOROPHILA LINEOLA* (AVES: THRAUPIDAE)**

Belo Horizonte

2025

Alex de Matos Latorres

DIETA E COMPORTAMENTO DE FORRAGEAMENTO DO BIGODINHO
***SPOROPHILA LINEOLA* (AVES: THRAUPIDAE)**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Zoologia.

Orientador: Leonardo Esteves Lopes

Coorientador: Filipe Cristovão Ribeiro da Cunha

Belo Horizonte

2025

043

Latorres, Alex de Matos.

Dieta e comportamento de forrageamento do bigodinho *Sporophila lineola* (Aves: Thraupidae) [manuscrito] / Alex de Matos Latorres. – 2025.
65 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Leonardo Esteves Lopes. Coorientador: Filipe Cristovão Ribeiro da Cunha.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

1. Zoologia. 2. Aves. 3. Comportamento Alimentar. I. Lopes, Leonardo Esteves. II. Cunha, Filipe Cristovão Ribeiro da. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 591



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Dieta e comportamento de forrageamento do bigodinho *Sporophila lineola* (Aves: Thraupidae)**ALEX DE MATOS LATORRES**

Esta dissertação foi apresentada em sessão pública e submetida a avaliação em 27 de fevereiro de 2025, tendo sido aprovada pela Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

Ismael Franz

Membro - UFRS

Jonas Rafael Rodrigues Rosoni

Membro - UFRS

Leonardo Esteves Lopes

Orientador - UFV



Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Esteves Lopes, Usuário Externo**, em 28/02/2025, às 13:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ismael Franz, Usuário Externo**, em 28/02/2025, às 17:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jonas Rafael Rodrigues Rosoni, Usuário Externo**, em 01/03/2025, às 16:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4013785** e o código CRC **906B7686**.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

ALEX DE MATOS LATORRES

Ao vigésimo sétimo dia do mês de fevereiro do ano de dois mil e vinte e cinco, às quatorze horas, ocorreu a defesa de Mestrado da Pós-Graduação em Zoologia, de autoria do Mestrando Alex de Matos Latorres intitulada: **“Dieta e comportamento de forrageamento do bigodinho *Sporophila lineola* (Aves: *Thraupidae*)”**. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Dr. Leonardo Esteves Lopes, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra para o discente para apresentação de seu trabalho.

Esteve presente a Banca Examinadora composta pelos membros: Ismael Franz, Jonas Rafael Rodrigues Rosoni, além dos convidados. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do discente.

Após a arguição, apenas os examinadores permaneceram na sala para avaliação e deliberação acerca do resultado final, a saber: o trabalho foi APROVADO COM ALTERAÇÕES.

Nada mais havendo a tratar, o Presidente da Comissão encerrou a reunião e lavrou a presente ata, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Esteves Lopes, Usuário Externo**, em 28/02/2025, às 13:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ismael Franz, Usuário Externo**, em 28/02/2025, às 17:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jonas Rafael Rodrigues Rosoni, Usuário Externo**, em 01/03/2025, às 16:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4013737** e o código CRC **02734FAB**.

*Aos meus pais Jamilson Latorres
e Maria Angela Latorres, e à
minha irmã Angela Cristina, que
sempre me incentivaram a seguir
meu sonho*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus pais, minha irmã, meu sobrinho e cunhado por todo suporte de vida, minhas primas Joelma La torres, Luciene Latorre pelo suporte emocional e estadia em Belo Horizonte, aos meus avós maternos e minha avó paterna, e a toda minha família. Agradecer imensamente o meu orientador Leonardo Lopes por todo conhecimento obtido, pela estadia na Field Station, ao meu coorientador Filipe Cunha, ao Dr. Pedro Viana (INMA) pelas identificação das gramíneas, ao meu Coordenador de campo e amigo Tarso Ciolete por todo suporte em campo e fora, a Mariana Buzelin minha parceira de experimento, a todos os membros e ex membros do Lined Seed eater Project: André Ferreira, Mateus Oliveira, Rafael Vieira, Otavio Vieira, Julia Lelis, Gabi Celeste, Lais, Carol Teixeira, Manu, Maria Paula, Thais, Erika e tantos outros.

Aos meus amigos de mestrado: Arthur França, Pedro Tunes, Alessa Rodrigues, Jefferson Caio, Camile Hoffmaster, Vitor Emidio, Igor Santana, Daniela Magalhães

Aos meus queridos amigos de BH: Vitoria Barbosa, Clara Mucida, Laura Romaneli, Gustavo Torquato

Aos meus amigos da UFAM e UEA: Cleo Moraes, Melissa Castro, Mateus Feitoza, Filipe Araújo, Romário Henrique, Lucas Almeida

Aos meus irmãos e melhor amiga: Beatriz Fernandes, Jimmy Porfirio, Ramires Henrique, Marcus Vinicius, Davi Vieira, Jakson Protázio.

Ao meu Orientador de IC Sergio Henrique Borges

Este estudo foi parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código 001 (bolsa de estudos a Alex Latorres) e pela Wageningen University and Research.

Em Memória: Dedico este trabalho ao meu eterno melhor amigo, **Janderson Lima Conde**. “Vai, mano, tá acordado? Bora ali comprar merenda.”

Essa era mensagem clássica que você me enviava toda manhã antes de mais um dia. Queria muito que você estivesse aqui, assistindo à minha defesa, vendo no que me tornei. Mas creio que o destino quis assim. Só posso te agradecer por tudo que fez na minha vida: pelos anos de amizade, pelos bons momentos que vivemos. Ao meu melhor amigo, obrigado por tudo. Vá em paz, meu irmão!

RESUMO

As demandas energéticas e nutricionais dos animais variam, por exemplo, entre estágios de desenvolvimento, sexo, sítios reprodutivos e de invernada. Estratégias de forrageamento refletem essas pressões ecológicas, especialmente em espécies migratórias e/ou que exibem diferenças intersexuais no cuidado parental. Este estudo investigou o comportamento de forrageamento e a dieta do bigodinho *Sporophila lineola*, apresentando os resultados obtidos em dois capítulos. No primeiro capítulo, apresentamos os resultados das análises do comportamento de forrageamento de fêmeas e machos de *S. lineola* durante o período reprodutivo (dezembro a abril) em Minas Gerais, sudeste do Brasil. Para isso consideramos a distância percorrida, o tempo fora do ninho, o tipo de manobra de ataque e os itens alimentares apreendidos. No segundo capítulo comparamos o comportamento de forrageamento entre os sítios reprodutivo (Minas Gerais) e de invernada (Amazonas), avaliando o tipo de manobra de forrageamento e o tipo de item alimentar apreendido. Também realizamos uma revisão sobre a dieta da espécie, utilizando de observações de campo, análise de conteúdos estomacais e dados da literatura. No primeiro capítulo, machos e fêmeas apresentaram comportamento de forrageamento muito similar, exceto pelo maior tempo de forrageamento exibido pelas fêmeas durante o período de ninhegos. Ambos os sexos consumiram principalmente sementes de gramíneas exóticas, indicando adaptação a áreas antropizadas. No segundo capítulo, observamos diferenças significativas apenas nas manobras *Glean* e *Hang-down*, não sendo encontradas diferenças entre as categorias alimentares consumidas nos sítios reprodutivo e de invernada. Sementes de gramíneas dominaram a dieta, mas com variações nas espécies consumidas entre os sítios. As manobras de ataque simples e pouco acrobáticas são um provável reflexo da homogeneidade do hábitat e da abundância dos recursos alimentares explorados, que são estáticos. Conclui-se que, apesar das diferentes demandas nutricionais e energéticas exibidas por machos e fêmeas de *S. lineola*, suas estratégias de forrageamento são muito similares. O elevado consumo de sementes de gramíneas exóticas invasoras nos sítios reprodutivos e de gramíneas nativas nos sítios de invernada evidencia a flexibilidade dietética da espécie. O consumo de artrópodes desempenha um papel secundário na dieta de *S. lineola*.

Palavras-chave: alimentação; sexo; migração; gramíneas; flexibilidade dietética

ABSTRACT

The energetic and nutritional demands of animals vary, for example, across developmental stages, sexes, breeding, and wintering grounds. Foraging strategies reflect these ecological pressures, especially in migratory species and/or those exhibiting intersexual differences in parental care. This study investigated the foraging behavior and diet of the Lined Seedeater *Sporophila lineola* in two chapters. In the first chapter, we present the results of analyses of the foraging behavior of females and males of *S. lineola* during the breeding period (December to April) in Minas Gerais, southeastern Brazil. These analyses considered the distance traveled, time spent away from the nest, type of attacking maneuver, and food items captured. In the second chapter, we compare the foraging behavior between the breeding grounds (Minas Gerais) and wintering grounds (Amazonas), evaluating the type of attacking maneuver and the type of food items captured. We also conducted a review of the species' diet, using field observations, stomach content analysis, and data from the literature. In the first chapter, males and females exhibited very similar foraging behavior, except for the longer foraging time displayed by females during the nestling period. Both sexes primarily consumed seeds of exotic grasses, indicating adaptation to disturbed areas. In the second chapter, significant differences were observed only in the Glean and Hang-down maneuvers, but there was no variation in the food categories consumed between the breeding and wintering grounds. Grass seeds dominated the diet, although the species consumed varied between grounds. The simple and minimally acrobatic attacking maneuvers adopted likely reflect habitat homogeneity and the abundance of static food resources. In conclusion, despite the different energetic and nutritional demands exhibited by male and female *S. lineola*, their foraging strategies are very similar. The high consumption of invasive exotic grass seeds at the breeding grounds and native grass seeds at the wintering grounds demonstrates the species' dietary flexibility. The consumption of arthropods plays a secondary role in the diet of *S. lineola*.

Keywords: feeding; sex; migration; grasses; dietary flexibility

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO I

Figura 1. Mapa da área de estudo no campus da Universidade Federal de Viçosa em Florestal (MG), com a localização dos ninhos de <i>Sporophila lineola</i> registrados durante o período reprodutivo (representados por pontos vermelhos)	17
Figura 2. Manobras de ataque em superfície utilizadas pelo bigodinho (<i>Sporophila lineola</i>), segundo o esquema de Remsen e Robinson (1990)	19
Figura 3. Estágios de desenvolvimento das sementes consumidas por <i>Sporophila lineola</i>	21
Figura 4. <i>Violin plots</i> comparando as distâncias percorridas em cada turno de alimentação por fêmeas e machos de bigodinho (<i>Sporophila lineola</i>).....	23
Figura 5. <i>Violin plots</i> comparando o tempo de cada turno de alimentação, Tempo total dos turnos de alimentação e o número total de turnos de alimentação por fêmeas e machos de bigodinho (<i>Sporophila lineola</i>)	25
Figura 6. <i>Lollipop plots</i> comparando os diferentes tipos de manobra de ataque realizadas por fêmeas e machos de bigodinho (<i>Sporophila lineola</i>) durante os períodos de incubação e ninhego.....	27
Figura 7. <i>Lollipop plots</i> comparando os tipos de item alimentar apreendidos e entre o estágio de desenvolvimento das sementes consumidas por fêmeas e machos de <i>Sporophila lineola</i>	29

CAPÍTULO II

Figura 1. Mapa com a localização dos sítios reprodutivo e de invernada de <i>Sporophila lineola</i>	44
Figura 2. Área de estudo amostrada no sítio reprodutivo da espécie <i>Sporophila lineola</i>	45
Figura 3. Área de estudo amostrada no sítio de invernada da espécie <i>Sporophila lineola</i>	45
Figura 4. Comparação entre os números de cada tipo de manobra de ataque observadas para <i>Sporophila lineola</i>	49
Figura 5. Comparação entre os tipos de itens alimentares consumidos por <i>Sporophila lineola</i>	50

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1. Coeficientes dos Modelos Lineares Generalizados para a distância percorrida em cada turno de alimentação.....	23
Tabela 2. Coeficientes dos Modelos Lineares Generalizados para o tempo de cada turno de alimentação, tempo total dos turnos de alimentação, e número total de turnos de alimentação.....	24
Tabela 3. Coeficientes dos Modelos Lineares Generalizados para os tipos de manobra de ataque.....	26
Tabela 4. Modelos de Regressão Logística Ordinal (CLM), para o estágio de desenvolvimento das sementes.....	28

CAPÍTULO II

Tabela 1. Coeficientes do Modelo Linear Generalizado para os diferentes tipos de manobra de ataque.....	48
Tabela 2. Coeficientes dos Modelo Linear Generalizado para a diferença entre Sementes de gramíneas e artrópodes, e para os diferentes itens consumidos.....	50
Tabela 3. Itens alimentares consumidos <i>Sporophila lineola</i> com base em dados e literatura e observações oportunísticas deste estudo.....	51

SUMÁRIO

CAPÍTULO I

Introdução	14
Metodologia	17
Área de estudo.....	18
Captura e marcação dos indivíduos.....	18
Coleta de dados.....	20
Análise de dados.....	21
Resultados	22
Discussão	30
Conclusão	33
Referências	33

CAPÍTULO II

Introdução	41
Metodologia	43
Área de estudo.....	43
Coleta de dados.....	46
Análise de dados.....	47
Resultados	48
Discussão	52
Especulações e prospectos para novos estudos	55
Referências	56
Apêndice 1	63

CAPÍTULO I

Machos e fêmeas de bigodinho apresentam comportamento de forrageamento similar durante o período reprodutivo

RESUMO: As demandas nutricionais e energéticas dos animais variam ao longo dos diferentes estágios de desenvolvimento, estações do ano, estágios fenológicos e sexo. Para contornar essas diferentes pressões ecológicas, os animais tendem a adotar distintas estratégias de forrageamento. Tais diferenças são ainda mais pronunciadas durante a estação reprodutiva, especialmente em espécies que exibem grandes diferenças intersexuais no cuidado parental. Neste estudo, investigamos as diferenças entre o comportamento de forrageamento de machos e fêmeas de uma ave tropical durante sua reprodução. O estudo foi realizado no sudeste do Brasil, onde uma população de bigodinho (*Sporophila lineola*) foi monitorada durante a estação reprodutiva de 2023–2024. Durante os trabalhos de campo, registramos a distância percorrida até o sítio de forrageamento, o tempo gasto fora do ninho, a manobra de ataque realizada e o item alimentar apreendido pelos indivíduos. Modelos Lineares Generalizados foram utilizados para investigar a existência de eventuais diferenças no comportamento de forrageamento entre os sexos durante os períodos de incubação e de cuidados com os ninhegos. Fêmeas e machos, de uma maneira geral, não apresentaram diferenças significativas entre o seu comportamento de forrageamento. No entanto, as fêmeas apresentaram um tempo de forrageamento ligeiramente mais longo que os machos durante o período de ninhegos. Ambos os sexos consumiram principalmente sementes de gramíneas, com dois únicos eventos de predação de artrópodes por fêmeas registrados. Este estudo contribui para o entendimento das estratégias de forrageamento do bigodinho, evidenciando que, a despeito das distintas demandas nutricionais e energéticas exibidas por machos e fêmeas, suas estratégias de forrageamento são muito semelhantes. O elevado consumo de sementes de gramíneas exóticas invasoras pela espécie evidencia sua grande adaptabilidade a áreas degradadas.

Palavras-chave: alimentação; reprodução; aves Neotropicais; sexo; cuidado parental

1. Introdução

Os animais exibem diferentes demandas energéticas e nutricionais ao longo de sua vida, o que acaba se refletindo em sua alimentação (Brown et al, 2001). Essas demandas variam de muitas formas, incluindo diferenças etárias, sazonais e fenológicas (migração, reprodução etc.) (Marra et al, 2015). Por exemplo, a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), uma espécie pelágica e cosmopolita que realiza migrações transoceânicas, altera sua alimentação habitual de zooplâncton gelatinoso para grandes medusas nas áreas reprodutivas, pois estas possuem um maior valor nutricional (Benson et al, 2007; Davenport, 1998; Khong, 2016). A borboleta-monarca (*Danaus plexippus*) realiza uma das migrações mais impressionantes entre os Lepidoptera (Rudolph, 2006). Na população do leste da América do Norte, esses insetos acumulam reservas lipídicas durante o período reprodutivo, essenciais para atender às demandas energéticas nas áreas de invernada, onde se alimentam raramente e dependem principalmente da metabolização dessas reservas (Alonso-Mejía et al., 1997; Brower, 2006).

As demandas energéticas e nutricionais também costumam diferir entre os sexos, especialmente quando as atividades desempenhadas por eles não são equânimes. As fêmeas, em muitos casos, possuem o papel de gerar, alimentar e proteger os filhotes, enquanto os machos pouco ou nada se envolvem nessas tarefas (Clutton-Brock, 2017). Nos mamíferos, por exemplo, os períodos de gestação e lactação aumentam as necessidades energéticas das fêmeas, podendo causar diferenças no comportamento de forrageamento entre os sexos (Lodberg-Holm, 2021). De maneira similar, as aves frequentemente exibem demandas energéticas contrastantes entre os sexos, a depender do investimento realizado por fêmeas e machos na defesa do território, construção de ninho, produção dos ovos, incubação, alimentação e proteção dos filhotes (Fontaine & Martin, 2006; Williams, 2018). Essas diferenças nas demandas nutricionais e papéis reprodutivos podem mesmo levar à evolução de estratégias de forrageamento sexo-específicas (Militão et al., 2023).

A busca por alimento para si e para a prole costuma ser uma atividade energeticamente dispendiosa e arriscada, especialmente se não houver recursos alimentares disponíveis no lugar onde o animal habita. Nessa situação, os animais

precisam se movimentar por maiores distâncias, tornando-se mais visíveis e susceptíveis à predação (Kamil & Roitblat, 1985). Durante o período em que os pais se ausentam para forragear, a prole, especialmente se ocupa um local estacionário, fica ainda mais vulnerável (Ghalambor & Martin, 2002). Dessa maneira, os animais precisam encontrar estratégias de forrageamento que supram sua demanda energética ao mesmo tempo em que minimizam o risco a si mesmo e à sua prole (Pyke et al., 1977; Stephens et al., 2007).

Estudos relacionados ao comportamento de forrageamento são amplamente documentados em diversos grupos animais. No entanto, poucos estudos abordam a variação no comportamento de forrageamento e dieta entre os sexos de aves tropicais, um dos grupos de vertebrados mais biodiversos (Ferrari et al., 2017). Para investigar esse tópico, utilizamos como modelo o bigodinho (*Sporophila lineola*), uma espécie de ave tropical que exhibe importantes diferenças entre os papéis reprodutivos desempenhados por cada sexo. Os machos cantam ao longo de todo o dia e são responsáveis pela defesa do território (Martins et al., 2021). Embora as fêmeas sejam as principais responsáveis por construir o ninho, produzir e incubar os ovos, os machos são os principais responsáveis pela proteção do ninho, também auxiliando nos cuidados com os ninhegos (Ferreira & Lopes, 2017).

O bigodinho é uma ave migratória comum em grande parte da América do Sul, onde pode ser encontrada em diversos habitats abertos, incluindo ambientes antropizados (Ridgely & Tudor 2009; Cunha & Lopes 2022). A reprodução da espécie no sudeste do Brasil ocorre de dezembro a abril (Oliveira et al. 2010; Ferreira & Lopes 2017). Durante a reprodução os machos defendem territórios reprodutivos, mas o alimento, constituído essencialmente por sementes de gramíneas, é obtido predominantemente fora do território, em sítios de alimentação comuns (Martins et al. 2021; Ilha & Ragusa-Neto, 2023). O presente estudo tem como objetivo investigar se o comportamento de forrageamento do bigodinho durante a estação reprodutiva difere entre os sexos. Para isso iremos considerar aspectos como a distância percorrida até a fonte de alimento, o tempo e número de turnos de alimentação (“feeding bouts”), as manobras de ataque utilizadas e os itens alimentares consumidos.

A primeira hipótese investigada é a de que a distância percorrida até a fonte de alimento difere entre os sexos. Prevemos que as fêmeas, devido às suas responsabilidades no cuidado parental, forrageiem em sítios mais próximos aos seus

ninhos, a fim de não se afastarem muito de sua prole. Esse comportamento seria especialmente importante durante a incubação e no início do período de ninhego, quando é essencial que as fêmeas aqueçam os filhotes. Em contraste, os machos, que desempenham um papel menos ativo no cuidado parental, teriam maior liberdade para explorar sítios de alimentação mais distantes (Martindale, 1982).

A segunda hipótese investigada é a de que o tempo e o número de turnos de alimentação também variam entre os sexos. As fêmeas, por precisarem retornar rapidamente ao ninho para cuidar ou mesmo evitar expor sua prole, tenderiam a realizar turnos de alimentação mais curtos e em menor número. Já os machos, não estando tão vinculados às necessidades imediatas do ninho, poderiam investir em turnos de alimentação mais longos e frequentes. Estratégias distintas podem contribuir para essas diferenças, permitindo que tanto fêmeas quanto machos atendam às suas demandas nutricionais. Por exemplo, fêmeas poderiam compensar sua menor mobilidade ao capturar mais itens por unidade de tempo ou ao selecionar itens alimentares mais energéticos (Diniz, 2011).

A terceira hipótese investigada é a de que as manobras de ataque empregadas durante o forrageamento diferem entre os sexos. Isso porque machos e fêmeas apresentam diferentes demandas nutricionais e energéticas e as próprias manobras de ataque, dependendo do quão acrobáticas sejam, podem ser mais ou menos dispendiosas em termos de gasto energético. Uma vez que fêmeas, além de produzirem os ovos, são as principais responsáveis pelo cuidado parental, espera-se que elas adotem manobras menos dispendiosas em termos de gasto energético, como o *glean* (Figura 1). Os machos, embora enfrentem elevados custos energéticos ao longo da estação reprodutiva, especialmente durante a defesa de território e confrontos com outros machos, tendem a apresentar maior liberdade de movimento ao longo do período. Isso pode permitir a inclusão de manobras mais custosas, como o *hang* e o *sally*, em seus repertórios comportamentais (Fitzpatrick, 1980; Recher, 2000).

A quarta e última hipótese investigada é a de que os itens alimentares consumidos pelas fêmeas diferem dos apreendidos pelos machos. Como as fêmeas são responsáveis pela construção e manutenção do ninho, produção dos ovos e incubação, especula-se que uma dieta básica de sementes imaturas seja insuficiente. Assim, elas poderiam suplementar sua alimentação com itens mais ricos em proteínas

e lipídios, como artrópodes e sementes maduras, que possuem teores mais elevados de proteínas e lipídios (Williams, 1996; Ferreira & Lopes, 2017; Bareke, 2018).

2. Metodologia

2.1: Área de estudo

Este estudo foi realizado no Campus Florestal da Universidade Federal de Viçosa (19°53'S, 44°25'W), município de Florestal, Minas Gerais, sudeste do Brasil (Figura 1). A área de estudo é composta por pastagens artificiais, plantações, jardins e outras áreas antropizadas abertas, entremeadas por fragmentos de floresta semidecídua (Lopes & Marçal 2016).



Figura 1: Mapa da área de estudo no campus da Universidade Federal de Viçosa em Florestal (MG), com a localização dos ninhos de *Sporophila lineola* registrados durante o período reprodutivo (representados por pontos vermelhos).

2.2: Captura e marcação dos indivíduos

Capturamos os indivíduos adultos com o uso de redes de neblina, posicionadas preferencialmente dentro dos territórios reprodutivos. As capturas foram realizadas

durante o período da manhã, com o auxílio de *playback* de cantos de machos da espécie, o que aumentou a eficiência na detecção e atração dos indivíduos, especialmente dos machos. Após a captura, cada indivíduo foi anilhado com uma anilha metálica numerada e uma combinação única de anilhas coloridas, permitindo a identificação visual à distância. O sexo foi determinado com base no dicromatismo sexual: machos adultos apresentam plumagem preta e branca, contrastando com a coloração amarronzada das fêmeas (Ridgely & Tudor, 2009). Machos no primeiro ano reprodutivo também apresentam plumagem amarronzada, semelhante à das fêmeas, mas podem ser reconhecidos pelo comportamento vocal, já que apenas os machos cantam (Ferreira et al., 2023).

2.3: Coleta de dados

Utilizamos o método animal-focal (Altmann, 1974), com as observações realizadas nos horários de maior atividade das aves, tanto no período da manhã (06:00 às 09:00), quanto da tarde (15:00 às 17:00). Localizamos os ninhos por meio da observação do comportamento dos adultos (e.g., carregando material de construção ou alimento para os ninhegos) e os monitoramos em intervalos de um a três dias.

O comportamento dos adultos foi avaliado em duas sessões de observação, realizadas de forma independente para cada ninho: a primeira ocorreu durante o período de incubação, englobando 100% dos ninhos monitorados, e a segunda durante o período de ninhegos, englobando 43% dos ninhos monitorados (muitos ninhos foram predados antes de atingirem o estágio de ninhegos). Nossas observações tiveram duração de três horas por sessão, com dados coletados simultaneamente para fêmeas e machos. Para isso, dois observadores realizaram as observações, sendo cada um deles responsável por um dos indivíduos do casal. Para evitar vieses, o papel de cada observador foi alternado na seção subsequente. Por exemplo, se um observador havia monitorado primeiramente a fêmea, na sessão subsequente ele monitorava o macho.

Para investigar se a distância entre o ninho e o sítio de alimentação dos indivíduos varia entre os sexos, medimos essa distância utilizando uma fita métrica de 50 metros. O tempo de cada turno de alimentação foi monitorado com um cronômetro.

Para as fêmeas, o tempo foi registrado desde o momento em que elas deixaram o ninho até o seu retorno. Já no caso dos machos, iniciávamos o cronômetro quando eles deixavam um poleiro de vigia, definido como um local elevado a até 15 metros do ninho onde vocalizavam. O registro era encerrado quando o macho retornava ao ninho para alimentar os ninhegos ou ao poleiro de vigia. As manobras de ataque realizadas durante o forrageamento foram registradas de acordo com o esquema de Remsen e Robinson (1990). As diferentes manobras de ataque observadas em campo estão ilustradas na Figura 2.

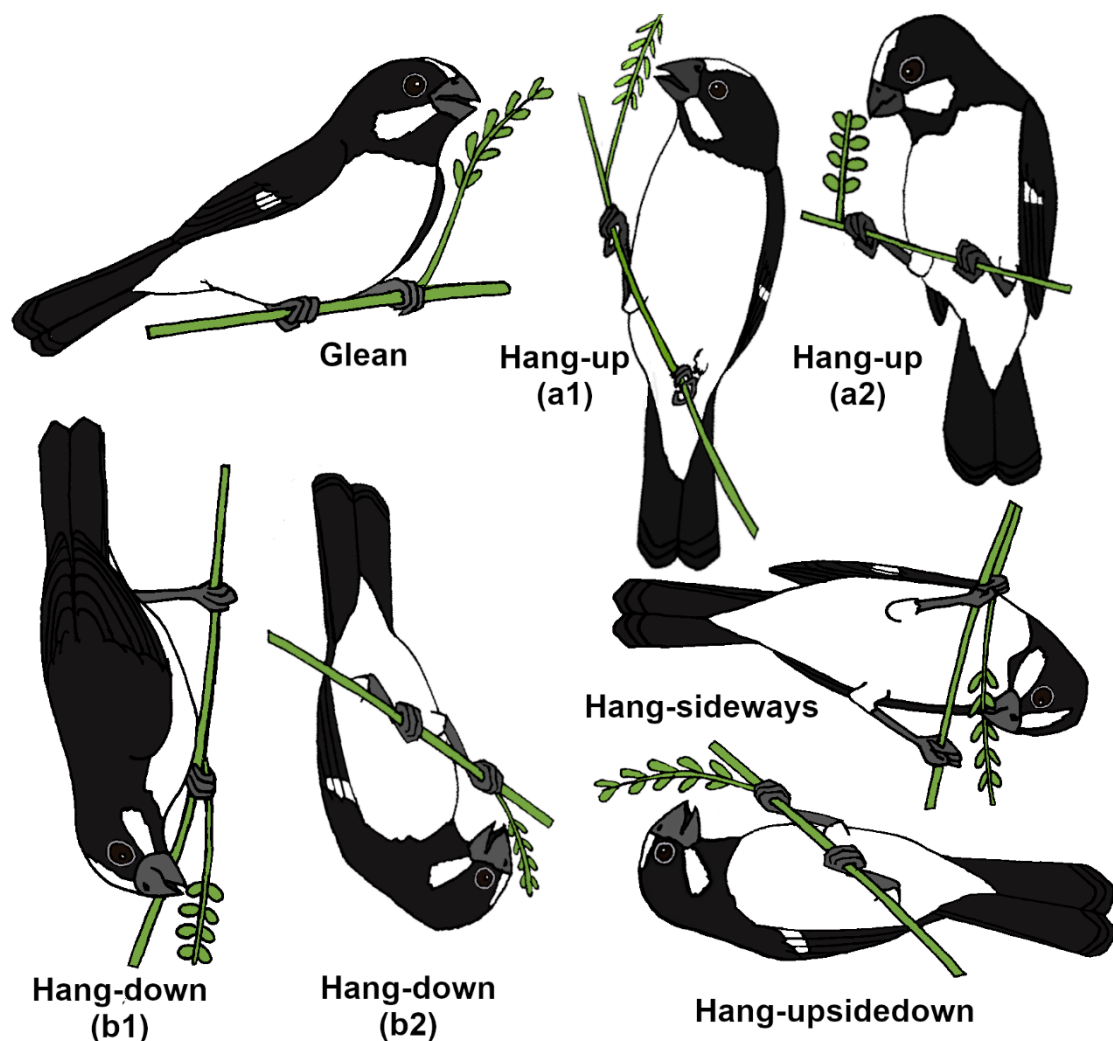


Figura 2: Manobras de ataque em superfície utilizadas pelo bigodinho (*Sporophila lineola*), segundo o esquema de Remsen e Robinson (1990). **Glean** consiste em capturar o alimento em um substrato próximo, não envolvendo movimentos acrobáticos; **Hang-up** consiste em usar as pernas e dedos para suspender o corpo, que fica dependurado, com a cabeça para cima, podendo ser realizada em poleiros

verticais **(a1)** ou horizontais **(a2)**; **Hang down** consiste em pendurar o corpo de cabeça para baixo, podendo ser realizada em poleiros verticais **(b1)** ou horizontais **(b2)**; **Hang-sideways** consiste em se pendurar na lateral de um substrato, com o eixo do corpo paralelo ao chão e a lateral do corpo orientada para cima; **Hang-upside down** consiste em se pendurar com a barriga para cima. Além das manobras de ataque ilustradas, também é reconhecida a manobra **reach**, que é similar ao *glean*, mas envolve a captura do alimento após a extensão total das pernas ou pescoço. Devido à forte semelhança entre as duas manobras e à dificuldade de separá-las em campo, ambas foram consideradas como sinônimos neste estudo. Ilustração: Leonardo Lopes.

Além disso, sempre que possível, os itens alimentares apreendidos pelos indivíduos foram identificados e anotados. Artrópodes foram identificados até o nível de ordem, enquanto sementes foram identificadas ao nível de gênero e classificadas de acordo com seus estágios de desenvolvimento, utilizando o esquema de Gustavsson (2010) e Bareke (2018). Para a identificação botânica das sementes ingeridas, coletamos amostras das mesmas plantas visitadas pelos indivíduos e as armazenamos em sacos plásticos etiquetados. Essas amostras foram preparadas como exsiccatas e enviadas para um especialista, sendo posteriormente depositadas no herbário do Instituto Nacional da Mata Atlântica, em Santa Teresa. Em relação às sementes, o estágio de desenvolvimento foi inicialmente determinado em campo e confirmado em laboratório por meio de análise com microscópio estereoscópico. O esquema de Gustavsson (2010) foi utilizado para descrever os três estágios de desenvolvimento das sementes: no Estágio 1 (*"milk development"* – Figura 3A), as inflorescências ainda estão verdes, as sementes atingem o tamanho final, mas ainda possuem endosperma "leitoso". No Estágio 2 (*"ripening"* – Figura 3B), o endosperma já se apresenta seco, porém macio, as sementes não se soltam quando golpeadas. Já no Estágio 3 (*"harvesting"* – Figura 3C), as sementes estão completamente secas e duras, as inflorescências perdem a clorofila, as sementes se soltam quando golpeadas.

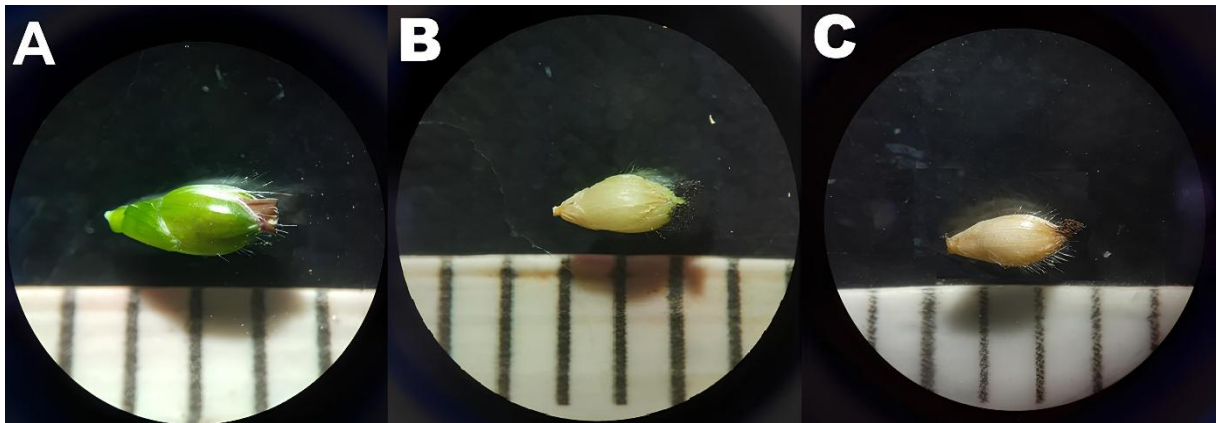


Figura 3: Estágios de desenvolvimento das sementes consumidas por *Sporophila lineola*, segundo o esquema de Gustavsson (2010): Estágio 1 (“milk development”) (Figura 3A), Estágio 2 (“ripening”) (Figura 3B) e Estágio 3 (“harvesting”) (Figura 3C).

2.4: Análise dos dados

Para testar as hipóteses formuladas, empregamos diferentes abordagens estatísticas com o objetivo de modelar o comportamento de forrageamento dos bigodinhos. Considerando as distintas demandas enfrentadas pelo casal ao longo do ciclo do ninho, os dados foram analisados separadamente para os períodos de incubação e ninhego. As análises foram realizadas no software R (versão 4.4.1), no ambiente RStudio (R Core Team, 2024), com o auxílio dos pacotes MASS (Venables, 2003), stats (Shang, 2011) e ordinal (Christensen, 2024). Em todos os modelos, adotamos a estrutura de Modelo Linear Misto (LMM), tratando os códigos de anilha e de ninho como efeitos aleatórios. Essa abordagem permitiu controlar a pseudorrepetição causada por observações múltiplas do mesmo indivíduo, bem como a interdependência entre fêmeas e machos responsáveis por um mesmo ninho.

A fim de verificar se a distância percorrida entre o ninho e o sítio de alimentação difere entre os sexos, utilizamos um Modelo Linear Generalizado (GLM) com distribuição Gamma e função de ligação logarítmica, tendo "sexo" como variável preditora e "distância" como variável resposta. Para o tempo de cada turno de alimentação, empregamos outro GLM com distribuição Gamma, novamente com "sexo" como variável preditora e "tempo por turno" como resposta.

Já para o tempo total dos turnos de alimentação em uma sessão de observação, foi aplicado um GLM com distribuição Gaussiana, considerando "sexo"

como variável preditora e "tempo total" como resposta. De forma semelhante, o número total de turnos de alimentação por sessão foi modelado com um GLM de distribuição de Poisson, em que o "sexo" foi utilizado como variável preditora e o "número de turnos" como variável resposta.

Com relação às manobras de ataque, investigamos se as manobras adotadas por fêmeas diferem das dos machos por meio de um GLM com distribuição Binomial, tendo "sexo" como variável preditora e "tipo de manobra" como resposta. Quanto aos itens alimentares consumidos, as frequências relativas foram calculadas com o uso do pacote dplyr, agrupando os dados por sexo e analisando a proporção de cada tipo de item consumido.

Por fim, considerando que a dieta foi composta predominantemente por sementes de gramíneas, examinamos se o estágio de maturação das sementes ingeridas variava entre fêmeas e machos. Devido ao baixo tamanho amostral e à grande dispersão dos dados, optou-se por uma análise descritiva baseada nas porcentagens dos itens alimentares consumidos, não sendo realizada, portanto, nenhuma análise estatística para a investigação desta quarta hipótese.

3. Resultados

Durante o período de incubação, monitoramos 28 ninhos, o que resultou em 47 turnos de alimentação, dos quais 19 foram realizados por fêmeas e 28 por machos. Em algumas sessões de observação, foram registrados múltiplos turnos de alimentação por indivíduo em um dado ninho. Dentre os indivíduos responsáveis por esses ninhos, 28 estavam marcados com anilhas coloridas, sendo 17 fêmeas e 11 machos.

Durante o período de ninhegos, monitoramos 16 ninhos, registrando 41 turnos de alimentação, sendo 23 realizados por fêmeas e 18 por machos, novamente com múltiplos turnos de alimentação em alguns ninhos. Dentre os indivíduos responsáveis por esses ninhos, 9 estavam marcados com anilhas coloridas, sendo 5 fêmeas e 4 machos.

Com relação a primeira hipótese, prevíamos que fêmeas percorreriam distâncias menores que os machos em cada turno de alimentação. No entanto, em ambos os períodos, não observamos diferença significativa entre as distâncias

percorridas por cada sexo, o que refuta nossa hipótese (Tabela 1, Figura 4).

Tabela 1: Coeficientes dos Modelos Lineares Generalizados para a distância percorrida em cada turno de alimentação nos períodos de incubação e ninhego por fêmeas e machos de bigodinho (*Sporophila lineola*). A tabela apresenta os valores estimados, erro padrão, valor Z, e os valores de p para a variável sexo em cada período.

Distância percorrida em cada turno de alimentação					
Incubação					
	Estimado	Erro padrão	Df	Valor de T	Valor de P
Intercepto	42.621	5.730	46.148	7.438	<0.001
Sexo (fêmea vs. macho)	3.862	6.833	33.690	0.565	0.603
Ninhego					
	Estimado	Erro padrão	Df	Valor de T	Valor de P
Intercepto	49.828	8.492	16.655	5.867	<0.001
Sexo (fêmea vs. macho)	-10.844	6.916	26.939	1.568	0.127

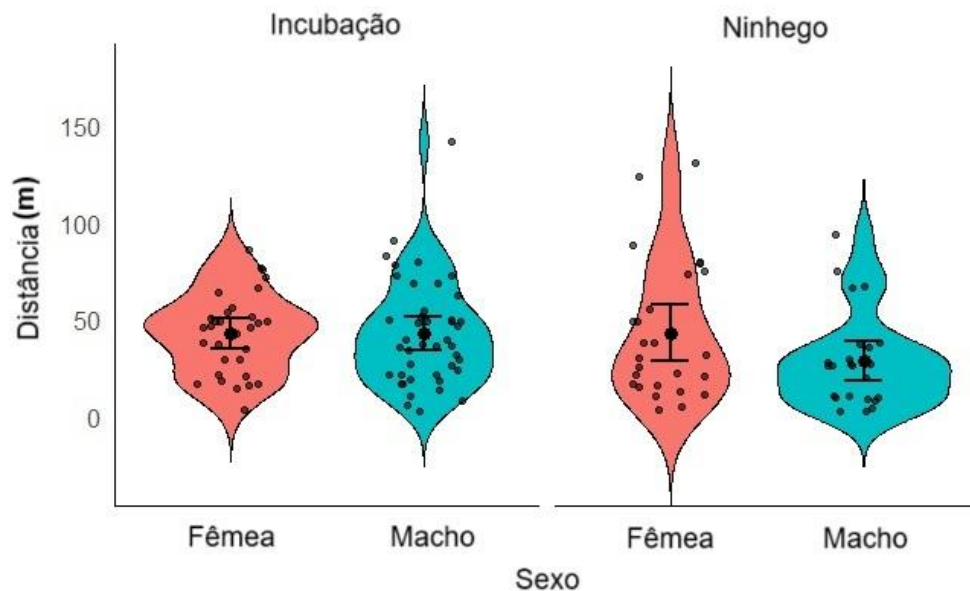


Figura 4: Violin plots comparando as distâncias percorridas em cada turno de alimentação por fêmeas e machos de bigodinho (*Sporophila lineola*) durante os períodos de incubação (esq.) e ninhego (dir.). Os pontos representam observações individuais e as barras indicam as médias e os desvios-padrão para cada sexo.

Tabela 2: Coeficientes dos Modelos Lineares Generalizados para o tempo de cada turno de alimentação, tempo total dos turnos de alimentação, e número total de turnos de alimentação durante os períodos de incubação e ninhego. Dados coletados para fêmeas e machos de bigodinho (*Sporophila lineola*). A tabela apresenta os valores estimados, erro padrão, valor Z, e os valores de p para a variável sexo em cada período.

Tempo de cada turno de alimentação				
Incubação				
	Estimado	Erro padrão	Valor de T	Valor de P
Intercepto	1098.60	177.75	6.181	<0.001
Sexo (fêmea vs. macho)	-355.39	237.37	-1.497	0.719
Ninhego				
	Estimado	Erro padrão	Valor de T	Valor de P
Intercepto	764.35	107.79	7.091	<0.001
Sexo (fêmea vs. macho)	-288.76	124.08	-2.327	0.027
Tempo total dos turnos de alimentação				
Incubação				
	Estimado	Erro padrão	Valor de T	Valor de P
Intercepto	7.052	0.196	35.984	<0.001
Sexo (fêmea vs. macho)	-0.115	0.291	-0.398	0.692
Ninhego				
	Estimado	Erro padrão	Valor de T	Valor de P
Intercepto	7.292	0.165	44.100	<0.001
Sexo (fêmea vs. macho)	-0.628	0.371	-1.690	0.103
Número total de turnos de alimentação				
Incubação				
	Estimado	Erro padrão	Valor de Z	Valor de P
Intercepto	0.0741	0.189	0.392	0.695
Sexo (fêmea vs. macho)	0.1643	0.256	0.639	0.533
Ninhego				
	Estimado	Erro padrão	Valor de Z	Valor de P
Intercepto	0.587	0.192	3.054	0.002
Sexo (fêmea vs. macho)	-0.061	0.287	-0.215	0.842

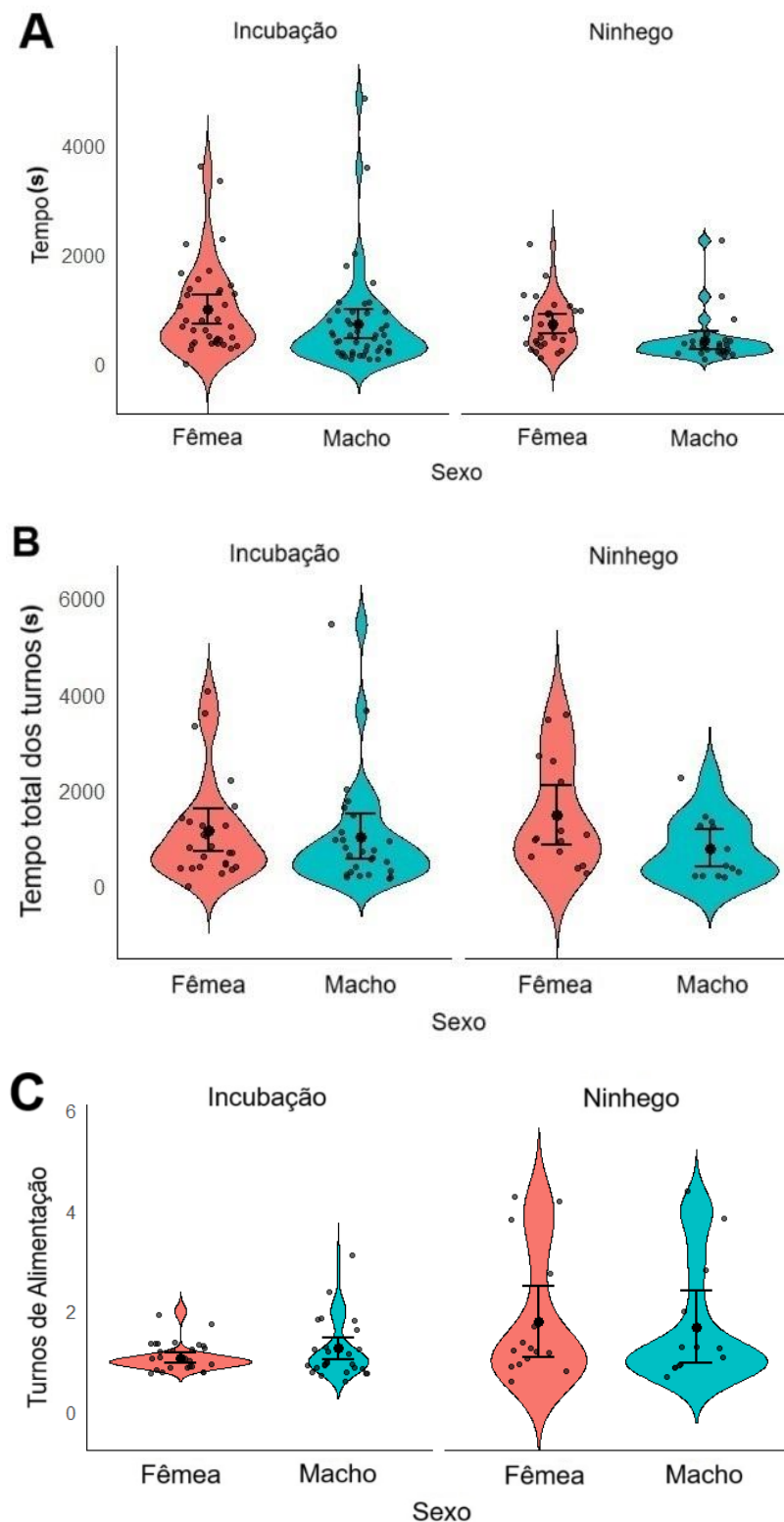


Figura 5: Violin plots comparando o tempo de cada turno de alimentação (A), Tempo total dos turnos de alimentação (B), e o número total de turnos de alimentação (C) por fêmeas e machos de bigodinho (*Sporophila lineola*) durante os períodos incubação e ninhego. Os pontos representam observações individuais e as barras indicam as médias e os desvios-padrão para cada sexo.

Nossa segunda hipótese previa que as fêmeas realizariam turnos de alimentação mais curtos e em menor número que os machos. No entanto, durante o período de incubação, não observamos diferenças significativas nos tempos de cada turno de alimentação entre os sexos (Tabela 2, Figura 5A). Já no período de ninhego, os machos realizaram turnos significativamente mais curtos que as fêmeas, contrariando nossa previsão inicial (Tabela 2, Figura 5A). Por outro lado, o tempo total dos turnos de alimentação não apresentou diferenças significativas em nenhum dos períodos analisados (Tabela 2, Figura 5B). De maneira similar, o número de turnos de alimentação também não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre machos e fêmeas em nenhum dos períodos analisados (Tabela 2, Figura 5C).

Nossa terceira hipótese previa a existência de diferenças entre as manobras de ataque realizadas por fêmeas e machos. Entretanto, mais uma vez, não observamos diferenças significativas entre o comportamento de forrageamento de ambos os sexos durante os períodos de incubação e de ninhegos, refutando novamente nossa hipótese (Tabela 3, Figura 6). A manobra de ataque *glean*, com a ave capturando seu alimento pousada diretamente nos caules ou nas espiguetas das gramíneas consumidas, foi a mais comumente executada por ambos os sexos.

Tabela 3. Coeficientes dos Modelos Lineares Generalizados para os tipos de manobra de ataque realizados durante os períodos de incubação e ninhego por fêmeas e machos de bigodinho (*Sporophila lineola*). A tabela apresenta os valores estimados, erro padrão, valor Z, e os valores de p para a variável sexo em cada período.

Tipo de manobras de ataque				
Incubação				
	Estimado	Erro padrão	Valor de Z	Valor de P
Intercepto				
<i>Glean</i>	1.44	0.555	2.604	<0.001
(a1) <i>Hang-up</i>	-0.916	0.483	-1.897	0.057
(b1) <i>Hang-down</i>	-1.446	0.555	-2.604	0.009
(b2) <i>Hang-down</i>	-2.996	1.025	-2.924	<0.001
<i>Hang-sideways</i>	-1.446	0.555	0.555	<0.001
Sexo (fêmea vs. macho)				
<i>Glean</i>	0.242	0.970	0.250	0.802
(a1) <i>Hang-up</i>	0.123	0.631	0.195	0.845
(b1) <i>Hang-down</i>	0.677	0.971	0.697	0.485
(b2) <i>Hang-down</i>	-17.47	406.626	-0.004	0.996
<i>Hang-sideways</i>	0.223	0.882	0.800	0.800

	Ninhego			
	Estimado	Erro padrão	Valor de Z	Valor de P
Intercepto				
<i>Glean</i>	1.897	0.619	3.064	<0.001
(a1) <i>Hang-up</i>	-0.441	0.427	-1.034	0.301
(b1) <i>Hang-down</i>	-2.351	0.740	-3.177	<0.001
(b2) <i>Hang-down</i>	-3.091	1.022	-3.023	<0.001
<i>Hang-sideways</i>	-1.897	0.619	-3.064	<0.001
Sexo (fêmea vs. macho)				
<i>Glean</i>	0.242	0.970	0.250	0.802
(a1) <i>Hang-up</i>	0.123	0.631	0.195	0.845
(b1) <i>Hang-down</i>	0.677	0.971	0.697	0.485
(b2) <i>Hang-down</i>	-17.47	406.626	-0.004	0.996
<i>Hang-sideways</i>	0.223	0.882	0.253	0.800

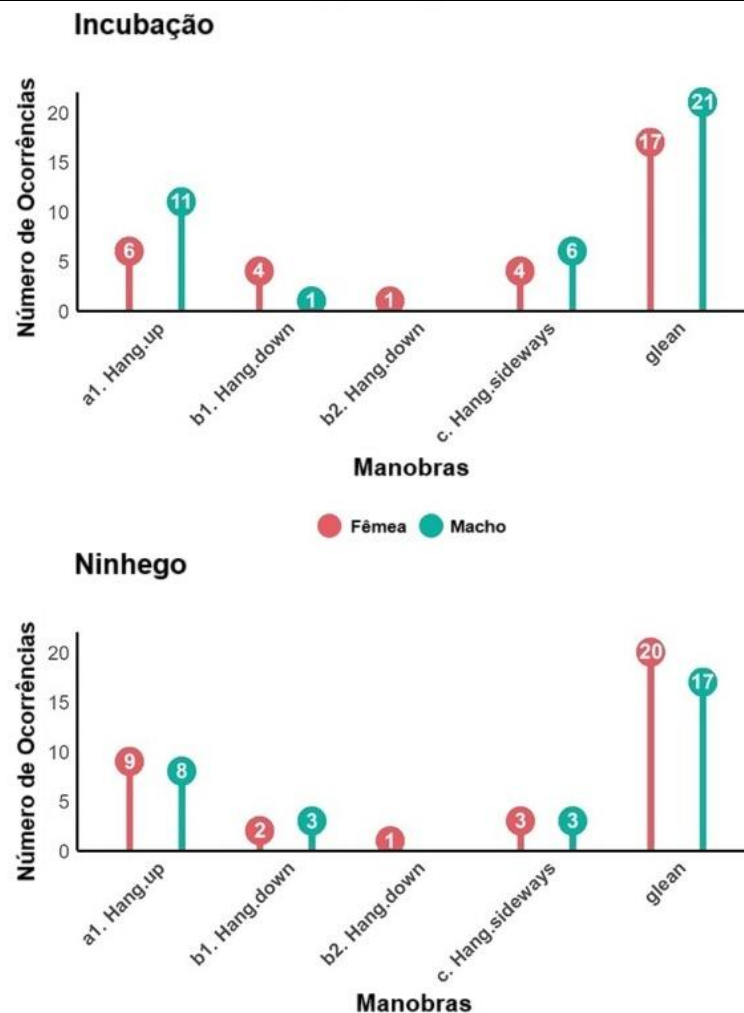


Figura 6: *Lollipop plots* comparando os diferentes tipos de manobra de ataque realizadas por fêmeas e machos de bigodinho (*Sporophila lineola*) durante os períodos de incubação (acima) e ninhego (abaixo).

No período de incubação, as fêmeas e machos consumiram principalmente

sementes de gramíneas, especialmente de *Urochloa* sp. (fêmeas: 55%; machos: 64%), seguidas por *Paspalum* sp. (fêmeas: 25%; machos: 14%). Outros itens representaram menores porcentagens. Para as fêmeas, foram consumidos: *Echinochloa* sp. (10%), *Hymenachne* sp. (5%) e *Panicum* sp. (5%). Já os machos consumiram *Hymenachne* sp. (7%), *Panicum* sp. (7%), *Megathyrsus* sp. (4%) e *Amaranthus* sp. (4%).

Assim como no período de incubação, durante a fase de ninhego também foram registradas gramíneas tanto nativas quanto exóticas. Observou-se que *Urochloa* sp. foi amplamente predominante tanto para fêmeas (80%) quanto para machos (78%). Para as fêmeas, os outros itens consumidos foram *Araneae* (8%), *Echinochloa* sp. (4%), *Digitaria* sp. (4%) e *Megathyrsus* sp. (4%). Já para os machos, além de *Urochloa* sp., houve consumo de *Megathyrsus* sp. (11%), *Digitaria* sp. (5,5%) e *Echinochloa* sp. (5,5%). Portanto, tanto no período de incubação quanto no de ninhegos, fêmeas e machos do bigodinho ingeriram quase que exclusivamente sementes de gramíneas, especialmente as do gênero *Urochloa*.

Tabela 4. Modelos de Regressão Logística Ordinal (CLM) para o estágio de desenvolvimento das sementes consumidas durante os períodos de incubação e ninhego por fêmeas e machos de bigodinho (*Sporophila lineola*). A tabela apresenta os valores estimados, erro padrão, valor Z, e os valores de p para a variável sexo em cada período.

Estágio de desenvolvimento das sementes				
Incubação				
Sexo (fêmea vs. macho)	Estimado	Erro padrão	Valor de Z	Valor de P
Estágio 1	-0.420	0.692	-0.608	0.543
Estágio 2	0.328	0.670	0.49	0.624
Ninhego				
Sexo (fêmea vs. macho)	Estimado	Erro padrão	Valor de Z	Valor de P
Estágio 1	-0.095	0.735	-0.13	0.897
Estágio 2	0.336	0.724	0.465	0.642

Por fim, não observamos diferenças significativas entre o estágio de desenvolvimento das sementes consumidas por fêmeas e machos nos períodos de

incubação ou ninhego, refutando nossa hipótese (Tabela 4, Figura 7). As sementes estavam majoritariamente nos estágios iniciais de desenvolvimento (1 e 2), enquanto sementes maduras (estágio 3) foram raramente consumidas. Devido ao número amostral reduzido no estágio 3 de maturação, este não foi incluído nas análises.

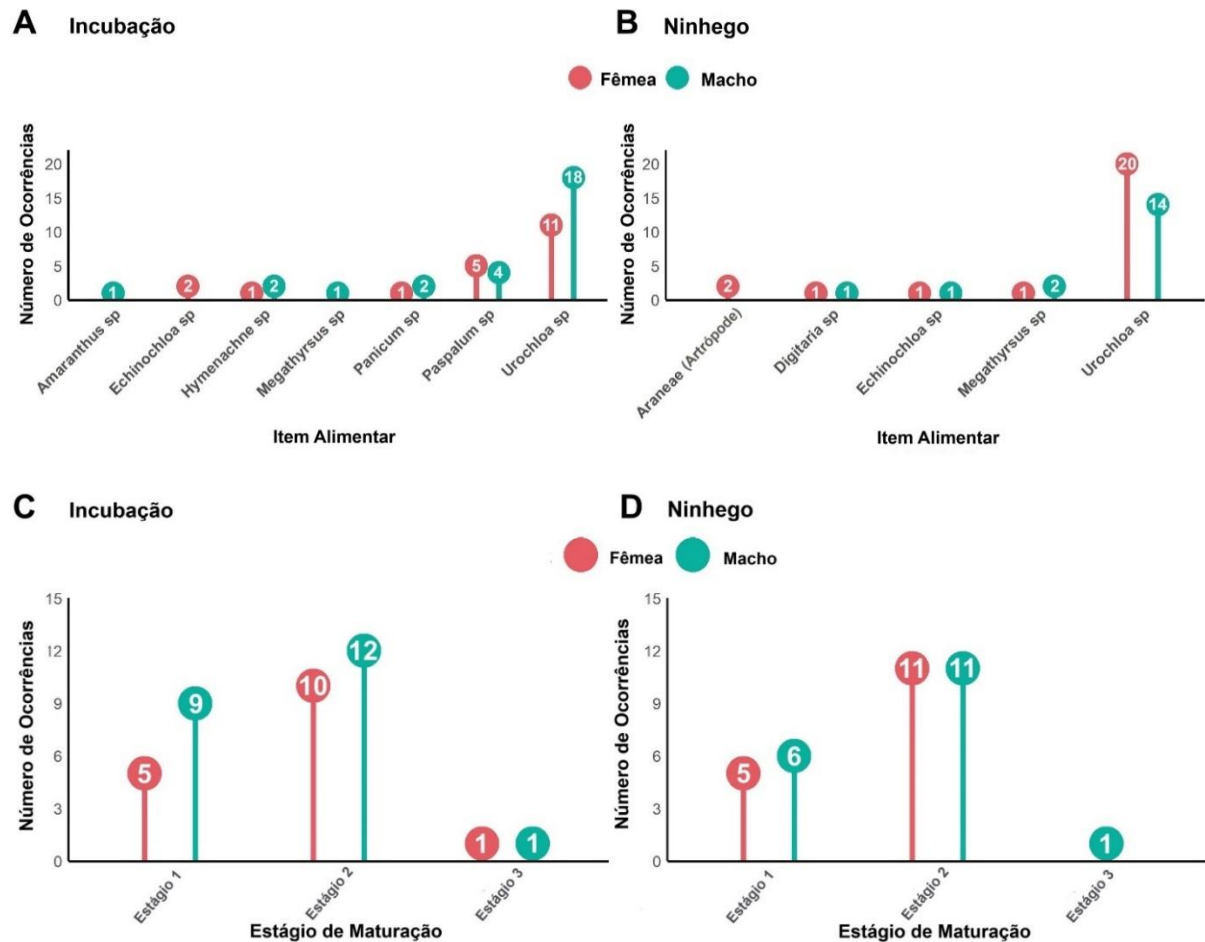


Figura 7: Lollipop plots comparando os tipos de item alimentar apreendidos (A – Incubação e B – Ninhego) e o estágio de desenvolvimento das sementes consumidas (C – Incubação e D – Ninhego) por fêmeas e machos de bigodinho (*Sporophila lineola*). O eixo x exibe os diferentes itens alimentares e estágios de desenvolvimento das sementes separadas por sexo, enquanto o eixo y representa o número de ocorrência dos itens alimentares.

4. Discussão

Neste estudo, investigamos as diferenças no comportamento de forrageamento entre fêmeas e machos de bigodinho durante a estação reprodutiva. Embora nossas hipóteses previssem que as fêmeas, por passarem mais tempo no ninho incubando os ovos e cuidando dos filhotes, apresentariam comportamento de forrageamento diferente dos machos, nossos resultados, com uma única exceção, não corroboraram essa expectativa.

A análise das distâncias percorridas até o sítio de alimentação não evidenciou diferenças significativas entre os sexos nos dois períodos analisados, contrariando a hipótese de que as fêmeas de bigodinho priorizariam áreas mais próximas ao ninho. Uma explicação possível é que tanto fêmeas quanto machos podem priorizar o forrageamento perto do ninho para otimizar o cuidado parental, como já observado em outras espécies de aves (Payne et al., 2000; Powolny et al., 2014). Uma explicação alternativa pode ser dada pelo padrão de distribuição espacial dos recursos alimentares na área de estudo, que é um ambiente antropizado e constantemente manejado por funcionários dos setores produtivos e de jardinagem. O corte frequente das gramíneas, antes mesmo da produção de sementes, faz com que os recursos alimentares disponíveis fiquem restritos a sítios relativamente pequenos e isolados, resultando assim em um padrão agrupado de distribuição de recursos.

A segunda hipótese previa que as fêmeas de bigodinho realizariam turnos de alimentação mais curtos que os machos devido à necessidade de cuidar dos ovos e filhotes (Diniz, 2011). Essa hipótese foi parcialmente confirmada, porém na direção contrária da nossa previsão, pois machos realizaram turnos de alimentação significativamente mais curtos do que as fêmeas durante o período de ninhego. As demais variáveis analisadas nesta segunda hipótese não apresentaram diferenças significativas, indicando que fêmeas e machos apresentam comportamento de forrageamento similar. Uma explicação plausível seriam que, assim como outras espécies de aves, a fêmea durante o período de ninhegos, optam por saídas mais longas para otimizar a coleta de recursos para seus ninhegos (Brodin et al., 2003) e para reabastecer suas próprias reservas energéticas (Williams, 2018). Além disso, a presença dos machos próximos ao ninho, atuando tanto na proteção quanto na alimentação dos ninhegos (Martins et al., 2021), permite que as fêmeas saiam com

mais segurança (Van de Bemt et al., 2021; Scridel et al., 2023). A divisão de responsabilidades durante o cuidado parental pode ser uma resposta adaptativa às condições ambientais ou à disponibilidade de recursos, otimizando o esforço parental (Medeiros & Alves, 2010; Sotillo et al., 2019).

A terceira hipótese, que previa diferenças nas manobras de forrageamento realizadas por fêmeas e machos de bigodinho, foi também refutada. Ambos os sexos utilizaram predominantemente manobras simples, como *Glean* e *Hang-up*, que são menos dispendiosas energeticamente, em vez de técnicas mais acrobáticas e energeticamente custosas, como *Hang-down* e *Hang-sideways*. Indivíduos de ambos os sexos apreenderam as sementes consumidas diretamente das espiguetas enquanto pousados nos caules de capim, que é flexível e se move com o peso do indivíduo. Esse padrão sugere que, ao se alimentarem de sementes estáticas e facilmente acessíveis, as aves optam por técnicas mais econômicas em termos de energia (Remsen & Robinson, 1990). Essa escolha por manobras menos custosas e a especialização na apreensão do alimento diretamente nas espiguetas apontam para uma adaptação comportamental que permite maximizar o ganho energético com o mínimo de esforço físico (Moreno & Carrascal, 1993).

A quarta hipótese, que sugeria diferenças nos itens alimentares consumidos por fêmeas e machos, não foi suportada, pois as porcentagens indicaram que a dieta dos indivíduos foi quase inteiramente composta por sementes de gramíneas, sem diferenças notáveis entre os sexos. Dentre as sementes consumidas, merece destaque as espécies exóticas Africanas do gênero *Urochloa*, amplamente distribuído em áreas tropicais e subtropicais, onde é uma das gramíneas mais comuns em pastagens artificiais e ambientes perturbados (Baptistella et al., 2020). Os itens alimentares consumidos refletem não apenas a alta capacidade adaptativa do bigodinho para prosperar em áreas perturbadas (Ferreira, 2022), mas também a natureza antropizada da área de estudos, que é desprovida de formações campestres naturais (Lopes & Marçal 2016).

Dois únicos eventos de predação de artrópodes foram registrados para fêmeas durante o período de ninhegos. Esse comportamento sugere que uma dieta exclusivamente baseada em sementes pode não suprir todas as necessidades das aves durante a reprodução. A predação de artrópodes durante a estação reprodutiva é crucial para muitas espécies granívoras, pois esses itens oferecem proteínas

essenciais não apenas para os adultos, mas especialmente para os ninhegos em crescimento (Barker et al., 1998; Siriwardena et al., 2000; Park et al., 2001). Assim, a inclusão de invertebrados na dieta pode ser uma estratégia das fêmeas para assegurar o sucesso reprodutivo e o desenvolvimento adequado da sua prole (Savory, 1989).

As sementes consumidas pelo bigodinho estavam predominantemente no estágio 2 de desenvolvimento, tanto no período de incubação quanto de ninhego. Isso provavelmente reflete a maior disponibilidade de nutrientes e a consistência mais seca, porém ainda não endurecida, das sementes neste estágio intermediário de desenvolvimento (Gustavsson, 2011). Esse estágio provavelmente oferece um melhor balanço entre o tempo de processamento, valor nutricional e digestibilidade, tornando-o atrativo para as aves (Soobramoney & Perrin, 2007; Titulaer et al., 2018). Sementes do estágio 1, mais macias e menos desenvolvidas, fornecem menos energia, enquanto sementes do estágio 3, mais duras, demandam mais tempo e energia para seu processamento e digestão (Zwarts & Kamp, 2023; Diaz, 1996). Além do mais, no estágio 3, o fácil desprendimento das sementes das espiguetas reduz a disponibilidade para aves como o bigodinho e demais representantes do gênero *Sporophila*, que capturam as sementes ainda nas espiguetas, não consumindo sementes caídas no chão (Remsen & Hunn, 1979; Silva, 1995; Schwartz, 1975).

Os dados aqui apresentados também fornecem *insights* sobre a ecologia dos bigodinhos que ultrapassam os objetivos iniciais deste estudo. O consumo predominante de sementes de gramíneas exóticas invasoras pela espécie pode explicar a dramática expansão da área de distribuição dos bigodinhos no sudeste e sul do Brasil observada ao longo do último século (Ferreira, 2022). Expansão similar foi também relatada para outras espécies do gênero *Sporophila* adaptadas a áreas degradadas e ao consumo de sementes de gramíneas invasoras, tais como *S. nigricollis* e *S. caerulescens* (Sick, 1997; Francisco, 2006). Por outro lado, espécies congêneras que ingerem majoritariamente sementes de gramíneas nativas, tais como diversas espécies de caboclinhos, podem estar enfrentando uma redução de suas áreas de distribuição e nos seus contingentes populacionais (Silva, 1999; Carrano, 2008).

O consumo exclusivo de sementes de gramíneas ainda presas às espiguetas pelos bigodinhos, que não consomem sementes caídas no chão, pode ser uma das

chaves para explicar o comportamento migratório desta e de outras espécies do gênero *Sporophila* (Silva 1999). De maneira contrastante, espécies granívoras sintópicas que consomem os estoques de sementes armazenados no chão, tais como o canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), o tico-tico (*Zonotrichia capensis*), e o tico-tico-do-campo (*Ammodramus humeralis*), não realizam movimentos migratórios (Rising, 2011).

5. Conclusão

Este estudo investigou o comportamento de forrageamento dos bigodinhos, uma espécie de ave Neotropical, durante a estação reprodutiva. De modo geral, não foram observadas diferenças significativas nas estratégias de forrageamento entre fêmeas e machos. Exceção é feita ao tempo de cada turno de alimentação durante o período de ninhego, quando as fêmeas ampliaram o tempo de busca por alimento, possivelmente devido às maiores demandas energéticas associadas ao cuidado dos jovens e ao reabastecimento das próprias reservas. Os nossos achados sublinham a complexidade das interações ecológicas que moldam o comportamento do bigodinho, evidenciando como modificações antrópicas da paisagem, padrão de distribuição espacial de recursos, divisão dos cuidados parentais, e demandas energéticas contrastantes dos adultos podem influenciar as estratégias de forrageamento da espécie. Por fim, os *insights* aqui apresentados fornecem uma base sólida para estudos futuros, ampliando a compreensão da ecologia e estratégias alimentares das aves granívoras Neotropicais.

6. Referências

- Alonso-Mejía, A., Rendon-Salinas, E., Montesinos-Patiño, E., & Brower, L. P. (1997). Use of lipid reserves by monarch butterflies overwintering in Mexico: Implications for conservation. *Ecological Applications*, 7(3), 934–947. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(1997\)007\[0934:UOLRBM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(1997)007[0934:UOLRBM]2.0.CO;2)
- Altmann, J. (1974). Observational study of behavior: Sampling methods. *Behaviour*, 49(3-4), 227–266. <https://doi.org/10.1163/156853974X00534>
- Baptistella, J. L. C., de Andrade, S. A. L., Favarin, J. L., & Mazzafera, P. (2020).

- Urochloa* in tropical agroecosystems. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 119. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00119>
- Bareke, T. (2018). Biology of seed development and germination physiology. *Advances in Plants & Agriculture Research*, 8(4), 336–346. <https://doi.org/10.15406/apar.2018.08.00335>
- Barker, D., Fitzpatrick, M. P., & Dierenfeld, E. S. (1998). Nutrient composition of selected whole invertebrates. *Zoo Biology*, 17(2), 123–134. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2361\(1998\)17:2<123::AID-ZOO7>3.0.CO;2-B](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2361(1998)17:2<123::AID-ZOO7>3.0.CO;2-B)
- Benson, S. R., Kisokau, K. M., Ambio, L., Rei, V., Dutton, P. H., & Parker, D. (2007). Beach use, interesting movement, and migration of leatherback turtles, *Dermochelys coriacea*, nesting on the North Coast of Papua New Guinea. *Chelonian Conservation and Biology*, 6(1), 7–14. [https://doi.org/10.2744/1071-8443\(2007\)6\[7:BUIMAM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2744/1071-8443(2007)6[7:BUIMAM]2.0.CO;2)
- Brodin, A., Jönsson, K. I., & Holmgren, N. (2003). Optimal energy allocation and behaviour in female raptorial birds during the Nestling period. *Ecoscience*, 10(2), 140–150. <https://doi.org/10.1080/11956860.2003.11682760>
- Brower, L. P., Fink, L. S., & Walford, P. (2006). Fueling the fall migration of the monarch butterfly. *Integrative and Comparative Biology*, 46, 1123–1142. <https://doi.org/10.1093/icb/icl029>
- Brown, J. H., Whitham, T. G., Morgan Ernest, S. K., & Gehring, C. A. (2001). Complex species interactions and the dynamics of ecological systems: Long-term experiments. *Science*, 293(5530), 643–650. <https://doi.org/10.1126/science.293.5530.643>
- Carrano, E. (2008). *Sporophila cinnamomea* (Lafresnaye, 1839). In A. B. Machado, G. M. Drumond, & A. P. Paglia (Eds.), *Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção* (Vol. 2, pp. 540–541). Ministério do Meio Ambiente.
- Christensen, R. H. B. (2024). Cumulative link models for ordinal regression with the R package ordinal (Version 2023.12-4.1). Retrieved from <https://cran.r-project.org/web/packages/ordinal/index.html>
- Clutton-Brock, T. (2017). Reproductive competition and sexual selection. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 372, 20160310. <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0310>
- Cunha, F. C. R., Lopes, L. E., & Selezneva, A. (2022). Revealing migration schedule

- and potential breeding grounds of Lined Seedeaters using citizen science data. *Emu*, 122, 167–175. <https://doi.org/10.1080/01584197.2022.2105235>
- Da Silva, J. M. C. (1999). Seasonal movements and conservation of seedeaters of the genus *Sporophila* in South America. *Studies in Avian Biology*, 19, 272–280.
- Davenport, J. (1998). Sustaining endothermy on a diet of cold jelly: Energetics of the leatherback turtle *Dermochelys coriacea*. *Herpetological Bulletin*, 62, 4–8.
- Diaz, M. (1996). Food choice by seed-eating birds in relation to seed chemistry. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A: Physiology*, 113, 239–246. [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(95\)02093-4](https://doi.org/10.1016/0300-9629(95)02093-4)
- Diniz, P. (2011). Sex-dependent foraging effort and vigilance in coal-crested finches, *Charitospiza eucosma* (Aves: Emberizidae) during the breeding season: Evidence of female-biased predation? *Zoologia*, 28, 165–176. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702011000200003>
- Ferrari, A., Motta-Junior, J. C., & de Oliveira Siqueira, J. (2017). Métodos de amostragem e análise em estudos sobre comportamento de forrageio de aves. *Oecologia Australis*, 21(2), 119–128. <https://doi.org/10.4257/oeco.2017.2102.03>
- Ferreira, D. de F., & Lopes, L. E. (2017). Natural history of the Lined Seedeater *Sporophila lineola* (Aves: Thraupidae) in southeastern Brazil. *Journal of Natural History*, 51, 1425–1435. <https://doi.org/10.1080/00222933.2017.1319518>
- Ferreira, D., Figueira, L., Cunha, F., & Lopes, L. (2023). Molt strategy and delayed plumage maturation in the Lined Seedeater. *Journal of Field Ornithology*, 94, 9. <https://doi.org/10.5751/jfo-00310-940309>
- Ferreira, L. J. (2022). Mudanças no uso e na cobertura do solo impulsionam a expansão geográfica da ave migratória *Sporophila lineola* na América do Sul (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.
- Fitzpatrick, J. W. (1980). Foraging behavior of Neotropical tyrant flycatchers. *The Condor*, 82, 43–57. <https://doi.org/10.2307/1366784>
- Fontaine, J. J., & Martin, T. E. (2006). Parent birds assess nest predation risk and adjust their reproductive strategies. *Ecology Letters*, 9, 428–434. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00892.x>
- Francisco, M. R. (2006). Breeding biology of the Double-collared Seedeater (*Sporophila caerulescens*). *Wilson Journal of Ornithology*, 118, 85–90.

- [https://doi.org/10.1676/1559-4491\(2006\)118\[0085:BBOTDS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1676/1559-4491(2006)118[0085:BBOTDS]2.0.CO;2)
- Ghalambor, C. K., & Martin, T. E. (2002). Comparative manipulation of predation risk in incubating birds reveals variability in the plasticity of responses. *Behavioral Ecology*, 13, 101–108. <https://doi.org/10.1093/beheco/13.1.101>
- Guirlet, E., Das, K., & Girondot, M. (2008). Maternal transfer of trace elements in leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) of French Guiana. *Aquatic Toxicology*, 88, 267–276. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2008.05.004>
- Gustavsson, A. M. (2011). A developmental scale for perennial forage grasses based on the decimal code framework. *Grass and Forage Science*, 66, 93–108. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2010.00767.x>
- Ilha, I. M. N., & Ragusa-Neto, J. (2023). Seed eaters and seeds at a *Tecoma savanna* in southern Pantanal, Brazil. *Ornitología Neotropical*, 34, 128–137. <https://doi.org/10.58843/ornneo.v34i2.1003>
- Kamil, A. (1985). The ecology of foraging behavior: Implications for animal learning and memory. *Annual Review of Psychology*, 36, 141–169. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.36.1.141>
- Khong, N. M. H., Yusoff, F. M., Jamilah, B., Basri, M., Maznah, I., Chan, K. W., & Nishikawa, J. (2016). Nutritional composition and total collagen content of three commercially important edible jellyfish. *Food Chemistry*, 196, 953–960. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.09.094>
- Lodberg-Holm, H. K., Steyaert, S. M. J. G., Reinhardt, S., Rosell, F., & Lodberg-Holm, H. K. (2021). Size is not everything: differing activity and foraging patterns between the sexes in a monomorphic mammal. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 75, 76. <https://doi.org/10.1007/s00265-021-03010-7>
- Lopes, L., & Marçal, R. M. (2016). Avifauna do Campus Florestal da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 193, 41–56.
- Marra, P. P., Cohen, E. B., Loss, S. R., Rutter, J. E., & Tonra, C. M. (2015). A call for full annual cycle research in animal ecology. *Biology Letters*, 11, 20150552. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2015.0552>
- Martindale, S. (1982). Nest defense and central place foraging: A model and experiment. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 10, 85–89. <https://doi.org/10.1007/BF00300167>
- Martins, G. de M., Cunha, F. C. R., & Lopes, L. E. (2021). Territorial behavior of the

- migratory Lined Seedeater during the breeding season. *Ornithology Research*, 29, 133–139. <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00065-y>
- Militão, T., Kürten, N., & Bouwhuis, S. (2023). Sex-specific foraging behaviour in a long-lived seabird. *Marine Biology*, 170(11), 132. <https://doi.org/10.1007/s00227-023-04280-7>
- Mingju, E., Gong, Y., Yu, J., Zhang, S., Fan, Q., Jiang, Y., & Wang, H. (2017). Low level of extra-pair paternity between nearest neighbors results from female preference for high-quality males in the yellow-rumped flycatcher (*Ficedula zanthopygia*). *PLoS ONE*, 12(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172713>
- Moreno, E., & Carrascal, L. M. (1993). Leg morphology and feeding postures in four *Parus* species: An experimental ecomorphological approach. *Ecology*, 74, 2037–2044. <https://doi.org/10.2307/1940849>
- Oliveira, L. S., Sousa, L. M. S., Davanço, P. V., & Francisco, M. R. (2010). Breeding behaviour of the lined seedeater (*Sporophila lineola*) in Southeastern Brazil. *Ornitología Neotropical*, 21, 251–261.
- Park, K. J., Robertson, P. A., Campbell, S. T., Foster, R., Russell, Z. M., Newborn, D., & Hudson, P. J. (2001). The role of invertebrates in the diet, growth and survival of red grouse (*Lagopus lagopus scoticus*) chicks. *Journal of Zoology*, 254, 137–145. <https://doi.org/10.1017/S0952836901000644>
- Payne, R. B., Payne, L. L., Woods, J. L., & Sorenson, M. D. (2000). Imprinting and the origin of parasite-host species associations in brood-parasitic indigobirds, *Vidua chalybeata*. *Animal Behaviour*, 59, 69–81. <https://doi.org/10.1006/anbe.1999.1283>
- Powolny, T., Bretagnolle, V., Aguilar, A., & Eraud, C. (2014). Sex-related differences in the trade-off between foraging and vigilance in a granivorous forager. *PLoS ONE*, 9, e101598. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101598>
- Pyke, G. H., Pulliam, H. R., & Charnov, E. L. (1977). Optimal foraging: a selective review of theory and tests. *Quarterly Review of Biology*, 52, 137–154. <https://doi.org/10.1086/409852>
- R Core Team. (2019). R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*. Retrieved from <https://www.r-project.org/>
- Recher, H. F., & Holmes, R. T. (2000). The foraging ecology of birds of eucalypt forest and woodland. I. Differences between males and females. *Emu*, 100, 205–215. <https://doi.org/10.1071/MU9904>

- Remsen, J. V., & Hunn, E. A. (1979). First records of *Sporophila caerulea* from Colombia; a probable long-distance migrant from southern South America. *The Wilson Bulletin*, 91, 287–290.
- Remsen, J. V., Jr., & Robinson, S. K. (1990). A classification scheme for foraging behavior of birds in terrestrial habitats. *Studies of Avian Biology*, 13, 144–160.
- Ridgely, R. S., & Tudor, G. (2009). Field guide to the songbirds of South America: the passerines. University of Texas Press, Austin, USA.
- Rising, J. D. (2011). Family Emberizidae (Buntings and New World Sparrows). In J. del Hoyo, A. Elliott, & D. A. Christie (Eds.), *Handbook of the birds of the World*, vol. 16, pp. 428–683. Lynx Edicions.
- Rudolph, D. C., Ely, C. A., Schaefer, R. R., Williamson, J. H., & Thill, R. E. (2006). Monarch (*Danaus plexippus* L. Nymphalidae) migration, nectar resources and fire regimes in the Ouachita Mountains of Arkansas. *Journal of the Lepidopterists' Society*, 60, 165–170.
- Savory, C. J. (1989). The importance of invertebrate food to chicks of gallinaceous species. *Proceedings of the Nutrition Society*, 48, 113–133. <https://doi.org/10.1079/pns19890015>
- Schwartz, P. (1975). Solved and unsolved problems in the *Sporophila lineola/bouvronides* complex (Aves: Emberizidae). *Annals of the Carnegie Museum*, 45, 277–285. <https://doi.org/10.5962/p.330514>
- Scridel, D., Serra, L., Pirrello, S., Basso, M., Franzoi, A., Cardillo, A., Mengoni, C., Ramazzotti, F., Verza, E., Imperio, S., & Cecere, J. G. (2023). Sex-mediated changes in foraging behaviour according to breeding stage in a monomorphic seabird adapted to rural habitats. *Animal Behaviour*, 198, 181–193. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2023.01.008>
- Shang, H. L. (2011). Dynamic linear models with R. *Journal of Applied Statistics*, 38, 2369–2370. <https://doi.org/10.1080/02664763.2010.517938>
- Sick, H. (1997). *Ornitologia Brasileira*. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, Brazil.
- Silva, J. M. C. da. (1995). Seasonal distribution of the lined seedeater, *Sporophila lineola*. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 115, 213–216.
- Siriwardena, G. M., Baillie, S. R., Crick, H. Q. P., & Wilson, J. D. (2000). The importance of variation in the breeding performance of seed-eating birds in determining their population trends on farmland. *Journal of Applied Ecology*, 37(1),

- 128–148. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2000.00484.x>
- Soobramoney, S., & Perrin, M. R. (2007). The effect of bill structure on seed selection and handling ability of five species of granivorous birds. *Emu*, 107, 169–176. <https://doi.org/10.1071/MU05018>
- Sotillo, A., Baert, J. M., Müller, W., Stienen, E. W. M., Soares, A. M. V. M., & Lens, L. (2019). Time and energy costs of different foraging choices in an avian generalist species. *Movement Ecology*, 7, 41. <https://doi.org/10.1186/s40462-019-0188-y>
- Stephens, D., Brown, J. S., & Ydenberg, R. C. (2007). Foraging: Behavior and ecology. *Integrative and Comparative Biology*, 48, 543–545. <https://doi.org/10.1093/icb/icm046>
- Titulaer, M., Castillo, A. M., Rodríguez Almeida, F. A., & Fernández, J. A. (2018). Importance of seed characteristics in diet preferences of granivorous birds: A pilot study with house sparrows. *Interciencia*, 43, 511–515.
- Van den Bemt, T. A. M., Lopes, L. E., & Cunha, F. C. R. (2021). Investigating sex differences in anti-predatory behaviour in Lined Seedeaters (*Sporophila lineola*). *Ardea*, 109(1), 27–32. <https://doi.org/10.5253/arde.v109i1.a3>
- Venables, W. N., & Ripley, B. D. (2002). Modern applied statistics with S (4th ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-21706-2>
- Williams, T. D. (1996). Variation in reproductive effort in female zebra finches (*Taeniopygia guttata*) in relation to nutrient-specific dietary supplements during Incubação laying. *Physiological Zoology*, 69(5), 1255–1275. <https://doi.org/10.1086/physzool.69.5.30164256>
- Williams, T. D. (2018). Physiology, activity and costs of parental care in birds. *Journal of Experimental Biology*, 221, jeb169433. <https://doi.org/10.1242/jeb.169433>
- Zwarts, L., Bijlsma, R. G., & van der Kamp, J. (2023). Granivorous birds in the Sahel: Is seed supply limiting bird numbers? *Ardea*, 111, 283–304. <https://doi.org/10.5253/arde.2022.a26>

CAPÍTULO II

Comportamento de forrageamento e dieta de *Sporophila lineola* nos sítios reprodutivo e de invernada

RESUMO: Durante seu ciclo de vida, os animais enfrentam variações nas demandas energéticas e nutricionais, especialmente entre os sítios reprodutivos e de invernada. Estudos sobre variações sazonais no comportamento de forrageamento de espécies tropicais migratórias são limitados. Neste estudo, investigamos diferenças no comportamento de forrageamento e na dieta de *Sporophila lineola* entre os sítios reprodutivos e de invernada. Testamos as hipóteses de que as manobras de ataque variam entre os sítios devido às características dos habitats e que a dieta também difere, com maior consumo de artrópodes nos sítios reprodutivos e maior consumo de sementes nos sítios de invernada. As áreas amostradas foram o Campus Florestal da Universidade Federal de Viçosa, em Minas Gerais (sítio reprodutivo) e a Ilha da Marchantaria, Amazonas (sítio de invernada). A partir de observações de campo registramos as manobras de ataque realizadas e os itens alimentares apreendidos. Também realizamos um levantamento bibliográfico e análise de conteúdos estomacais para o estudo da dieta. Coletamos 120 eventos de forrageamento no sítio reprodutivo e 147 no de invernada. Observamos diferenças significativas apenas nas manobras *Glean* e *Hang-down*, e nenhuma diferença significativa entre as categorias alimentares consumidas nos dois sítios, com sementes de gramíneas representando quase a totalidade dos itens consumidos. *Sporophila lineola* consumiu predominantemente sementes de *Urochloa brizantha* no sítio reprodutivo e *Echinochloa polystachya* e *Paspalum repens* no sítio de invernada. A análise de 21 conteúdo estomacal também revelou uma dieta predominantemente granívora. As manobras de ataque adotadas foram semelhantes entre os dois sítios, com manobras simples, adequadas ao ambiente homogêneo e abundante em recursos estáticos e facilmente acessíveis. *Sporophila lineola* é uma espécie generalista que ingere gramíneas nativas e invasoras, o que faz com que se beneficie das mudanças de habitat causadas pela antropização quando comparada com outras aves granívoras mais especializadas.

Palavras-chave: alimentação; sementes; antropização; aves neotropicais; migração

1. Introdução

Ao longo do seu ciclo de vida, animais enfrentam variações nas demandas energéticas e nutricionais de cada período em virtude de diferentes pressões fisiológicas e ecológicas (Brown et al., 2001; Wong, 2015). Durante o período reprodutivo, por exemplo, há um aumento substancial na demanda energética associada à produção de gametas, cortejo, defesa de território e cuidado parental. Já durante o período não reprodutivo, as estratégias muitas vezes voltam-se para o armazenamento de energia e sobrevivência (Black & Hart, 2018; Cordes et al., 2020).

Variações no comportamento de forrageamento e dieta são particularmente evidentes em espécies migratórias, pois, além das variações ontológicas e fenológicas de suas demandas nutricionais e energéticas. Isso porque espécies migratórias precisam não apenas de arcar com os custos da jornada migratória, mas também enfrentar condições ambientais adversas, habitats estruturalmente distintos e interações bióticas diferentes entre os sítios de reprodução e de invernada (Dingle, 2014; Hurlbert & Haskell, 2003). Por exemplo, fêmeas de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) acumulam grandes reservas de gordura antes de migrarem para o sítio reprodutivo, onde enfrentam altas demandas energéticas associadas à postura dos ovos (Seminoff & Nichols, 2002; Taquet, 2006). A libélula-cosmopolita (*Pantala flavescens*) realiza migrações de longa distância. Nas populações da África Oriental e da Península Arábica, durante a primavera, as libélulas se deslocam para regiões mais ao norte para se reproduzirem, alimentando-se principalmente de pequenos invertebrados. Durante o inverno, nas possíveis áreas de invernada, *P. flavescens* migra para o sul da Península Arábica, onde passa a consumir alimentos mais energéticos, acumulando reservas para a migração de retorno (Borisov et al., 2020). Populações de baleias-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) do hemisfério sul migram sazonalmente entre sítios de invernada nas regiões polares e de reprodução em águas tropicais. Nos sítios de invernada, alimentam-se principalmente de krill (Euphausiidae), acumulando reservas energéticas para a migração e reprodução, ao passo que nos sítios reprodutivos pouco ou nada se alimentam (Clapham et al., 1999; Danilewicz et al., 2009).

Algumas espécies de aves migratórias neárticas, como o tordo de Swainson (*Catharus ustulatus*) e a toutinegra-do-Tennessee (*Leiothlypis peregrina*), apresentam mudanças sazonais na dieta. Nos sítios reprodutivos, ambas as espécies se

alimentam predominantemente de artrópodes, ao passo que nos sítios de invernada, o tordo torna-se mais frugívoro, enquanto a toutinegra adota uma dieta mista de frutos e artrópodes (Blanc-Benigeri et al., 2024).

Portanto, conforme exemplificado acima, são abundantes os estudos que demonstram diferenças marcantes entre o comportamento de forrageamento e a dieta de animais entre o seu sítio reprodutivo e de invernada. Tais estudos permitem entender melhor a evolução das diferentes estratégias de forrageamento de animais migratórios (Rabol, 1987). Estudos dessa natureza, no entanto, raramente são realizados utilizando-se uma metodologia padronizada, pois a própria distância geográfica entre os sítios de reprodução e invernada impõe dificuldades logísticas e orçamentárias difíceis de serem transpostas. Isso é especialmente verdade nas regiões tropicais, que carecem, de forma crônica, de recursos financeiros e pessoal técnico especializado (Tydecks et al., 2018).

A ave tropical *Sporophila lineola* (bigodinho) representa um modelo adequado para o estudo de possíveis variações no comportamento de forrageamento e na dieta entre os sítios reprodutivo e de invernada. Trata-se de uma espécie granívora amplamente distribuída pela América do Sul, ocupando diversos tipos de habitats abertos, incluindo áreas antropizadas (Ridgely & Tudor, 2009). *Sporophila lineola* é um migrante intratropical (Cunha & Lopes, 2022), cuja população do sudeste do Brasil se reproduz entre dezembro e abril (Ferreira & Lopes, 2017). Após a reprodução, os indivíduos da espécie migram para o norte da América do Sul, onde invernam em ambientes abertos ao longo das várzeas da Amazônia e em savanas e ambientes arbustivos sazonalmente secos (Silva, 1995; Cunha & Lopes, 2022). A espécie apresenta distintos papéis reprodutivos associados com cada sexo. Os machos se destacam na defesa do território e do ninho, mas pouco se envolvem no cuidado direto com a prole (Martins et al. 2021). As fêmeas são responsáveis pela construção do ninho, postura dos ovos e incubação, enquanto a alimentação dos filhotes é realizada por ambos os sexos, caracterizando um cuidado biparental (Ferreira & Lopes, 2017). Este estudo tem como objetivo principal investigar as diferenças no comportamento de forrageamento e na dieta de *S. lineola* entre os sítios de reprodução e de invernada. Um objetivo secundário é descrever a dieta da espécie com base em dados da literatura e na análise de conteúdos estomacais. As seguintes hipóteses foram investigadas:

Espera-se que as manobras de ataque de *S. lineola* variem entre os sítios de reprodução e invernada, pois este é um padrão recorrente em espécies que se movimentam entre habitats com diferenças marcantes na estrutura e na composição de espécies vegetais (Lewke, 1982; Lovette & Holmes, 1995).

Espera-se também que os itens alimentares apreendidos variem entre os sítios de reprodução e invernada. Dessa maneira previmos que nos sítios de reprodução haverá um maior consumo de artrópodes, pois estes itens são ricos em proteínas, essenciais para as demandas reprodutivas. Já nas áreas de invernada, previmos um maior consumo de sementes, pois estes itens são abundantes e ricos em lipídios, essenciais para garantir as reservas energéticas necessárias à jornada migratória (Ricklefs, 1983; Marone & Cueto, 1997; Langlois & McWilliams, 2010).

2. Metodologia

2.1: Áreas de estudo

As duas áreas amostradas estão separadas por 2.500 km de distância, sendo ambas submetidas a perturbações recorrentes (Figura 1). Entretanto, enquanto no sítio reprodutivo a perturbação é predominantemente antrópica, na área de invernada a perturbação é causada pela grande variação sazonal do nível do rio, que forma os chamados “hábitats criados pelo rio” (Remsen & Parker, 1993).

Sítio reprodutivo: Durante o período reprodutivo (dezembro de 2023 a abril de 2024), as amostragens foram realizadas no Campus Florestal da Universidade Federal de Viçosa (19°53'S, 44°25'W), município de Florestal, Minas Gerais, sudeste do Brasil. Essa área, localizada em uma zona de transição entre o Cerrado e a Floresta Atlântica, é composta por fragmentos de floresta semidecídua entremeados com plantações ativas e abandonadas, pastagens artificiais e jardins entre as edificações (Lopes & Marçal 2016). Esses ambientes antropizados são dominados por gramíneas exóticas, especialmente representantes do gênero *Urochloa*, além de gramíneas do gênero *Echinochloa*, que incluem tanto espécies nativas quanto exóticas. O manejo intenso desses habitats (pastejo, roçagem e aplicação de herbicidas) influencia decisivamente a composição e a disponibilidade de recursos alimentares para *S. lineola* (Ferreira, 2022).



Figura 1: Localização dos sítios reprodutivo e de internada de *Sporophila lineola* segundo Cunha et al. (2022). As estrelas indicam os locais de coleta de dados: a estrela vermelha representa o município de Florestal, Minas Gerais (sítio reprodutivo), e a estrela azul (sítio de internada) representa a Ilha da Marchantaria, em Iranduba, Amazonas. Os pontos pretos indicam outras regiões da América do Sul onde a espécie se reproduz.



Figura 2: Área de estudo amostrada no sítio reprodutivo da espécie *Sporophila lineola*, no município de Florestal, Minas Gerais, Brasil. A área está situada no campus da Universidade Federal de Viçosa – Campus Florestal. Os pontos em vermelho indicam a localização dos ninhos registrados durante o período reprodutivo.



Figura 3: Área de estudo amostrada no sítio de invernada da espécie *Sporophila lineola*, localizada na Ilha da Marchantaria, município de Iranduba, estado do Amazonas, Brasil. Os pontos em vermelho indicam os locais amostrados durante o período de coleta de dados.

Sítio de invernada: Durante o período de invernada (12 a 19 de agosto de 2024), as amostragens foram realizadas na Ilha da Marchantaria (03°13'S, 59°54'W), município de Iranduba, Amazonas, norte do Brasil. Essa ilha fluvial está inserida no rio Solimões, próximo ao seu encontro com o rio Negro, constituindo um típico ambiente de várzea amazônica. Ao longo dos bancos de sedimento e lagos da ilha, os quais estão sujeitos a grandes flutuações sazonais no nível da água, são encontrados “campos flutuantes” dominados por gramínea dos gêneros *Paspalum* e *Echinocloa* (Junk, 1970; Piedade, 1991), cujas sementes são avidamente consumidas por *S. lineola* (Olifiers et al., 2001).

2.2: Coleta de dados

Para ambas as áreas de estudo, utilizamos o método de observação animal-focal (Altmann, 1974) para investigar o comportamento de forrageamento e a dieta dos indivíduos estudados. As observações se concentraram durante os horários de maior atividade das aves, das 06:00 h às 09:00 h, com observações ocasionais realizadas das 15:00 h às 17:00 h. As observações do comportamento de forrageamento das aves foram feitas com auxílio de binóculos, de forma que o observador interferisse minimamente nos comportamentos naturais dos indivíduos.

Para investigar a primeira hipótese, foi registrado o comportamento de forrageamento de cada indivíduo seguindo o esquema de Remsen e Robinson (1990), onde anotamos as diferentes manobras de ataque como variáveis categóricas (ver Figura 1 do capítulo 1). Para investigar a segunda hipótese, registramos os tipos de itens alimentares apreendidos pelos indivíduos, incluindo a ordem dos artrópodes e as espécies de plantas consumidas. Artrópodes, sempre que possível, foram identificados visualmente em campo com o auxílio de binóculos. A identificação botânica foi realizada a partir de fotografias e da coleta de amostras das mesmas plantas consumidas pelos indivíduos, as quais foram armazenadas em sacos plásticos devidamente etiquetados para posterior montagem de exsicatas. As fotografias e exsicatas obtidas foram identificadas pelo Dr. Pedro Lage Viana, especialista em gramíneas do Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), em Santa Teresa.

Para uma melhor descrição e complemento da dieta da espécie, além das observações de campo, realizamos uma revisão da literatura e análise de conteúdos

estomacais retirados das carcaças de espécimes depositados na coleção ornitológica da Universidade Federal de Viçosa – Campus Florestal (CAF). A revisão bibliográfica foi conduzida por meio das plataformas Google Scholar, Scopus e Web of Science, utilizando as palavras-chave '*Sporophila lineola*', '*diet*', '*foraging behavior*', '*feeding ecology*' e '*granivory*', e seus equivalentes em português e espanhol, publicados até o ano de 2024. As carcaças, obtidas durante a taxidermia das aves, foram fixadas em formol a 10% e depois conservadas em etanol a 70%. Os conteúdos dos papos e das moelas de 10 carcaças foram removidos e armazenados em frascos etiquetados contendo etanol a 70%. A análise dos conteúdos estomacais foi realizada sob estereomicroscópio, seguindo os procedimentos descritos por Lopes et al. (2005). Além disso, dados referentes ao conteúdo estomacal de outros 12 indivíduos foram obtidos da literatura, totalizando 22 indivíduos analisados para a caracterização da dieta da espécie.

2.3: Análise dos dados

Para testar as hipóteses formuladas, utilizamos abordagens estatísticas implementadas no software R, versão 4.4.1 (R Core Team, 2024), no ambiente RStudio. Realizamos duas análises distintas, uma para modelar as manobras de ataque e outra para modelar os itens alimentares apreendidos nos sítios de reprodução e invernada.

Para a análise das manobras, aplicamos um Modelo Linear Generalizado (GLM) com distribuição Binomial e função de ligação logarítmica. A variável preditora foi "tipo de sítio" e a variável resposta foi o "tipo de manobra de ataque". O modelo foi ajustado com a função glm do pacote stats (Shang, 2011).

Para a análise da dieta, também empregamos um GLM, desta vez adotando distribuição de Poisson e função de ligação logarítmica. "Tipo de sítio" foi utilizado como variável preditora e "tipo de item alimentar" como variável resposta. Além disso, realizamos um segundo teste também baseado em GLM, com o "tipo de sítio" como variável preditora e a variável resposta sendo a comparação entre "Sementes x Artrópodes". Ambos os modelos foram ajustados utilizando a função glm do pacote MASS (Venables, 2003).

Para classificar o tipo de dieta de *S. lineola*, seguimos o esquema proposto por

Lopes et al. (2016), que se baseia na proporção de cada uma das categorias alimentares consumidas, tendo como base a análise de conteúdos estomacais. O esquema considera a proporção volumétrica de cada categoria alimentar observada na dieta, como frutos, sementes e insetos, permitindo assim determinar o tipo de dieta da espécie.

3. Resultados

No sítio reprodutivo, coletamos dados relativos a 120 eventos de forrageamento. Já no sítio de invernada coletamos dados relativos a 147 eventos de forrageamento. Nossa primeira hipótese sugeria que, nos sítios de invernada, os indivíduos apresentariam distintas manobras de ataque em comparação aos sítios reprodutivos. A hipótese foi corroborada, pois as manobras *Glean* e *Hang-down* (b1) mostraram diferenças significativas entre os sítios (Tabela 1, Figura 1). A manobra *Hang-down* (b2) não foi analisada devido à ausência de dados no sítio de invernada, impossibilitando a comparação.

Tabela 1: Coeficientes do Modelo Linear Generalizado para os diferentes tipos de manobra de ataque observadas para *Sporophila lineola* nos sítios reprodutivo e de invernada.

Tipos de manobras de ataque (Sítio reprodutivo x Sítio de invernada)				
Intercept	Estimado	Erro padrão	Valor Z	Valor de P
<i>Glean</i>	0.974	0.193	0.193	<0.001
(a1) <i>Hang-up</i>	-0.693	0.182	-3.797	<0.001
(b1) <i>Hang-down</i>	-2.422	0.314	-7.700	<0.001
<i>Hang-sideways</i>	-1.691	0.237	-7.124	<0.001
Sítios (reprodutivo x invernada)				
<i>Glean</i>	-0.851	0.254	-3.351	<0.001
(a1) <i>Hang-up</i>	0.321	0.248	1.297	0.194
(b1) <i>Hang-down</i>	-1.861	0.778	-2.391	<0.001
<i>Hang-sideways</i>	-0.342	0.350	-0.977	0.328

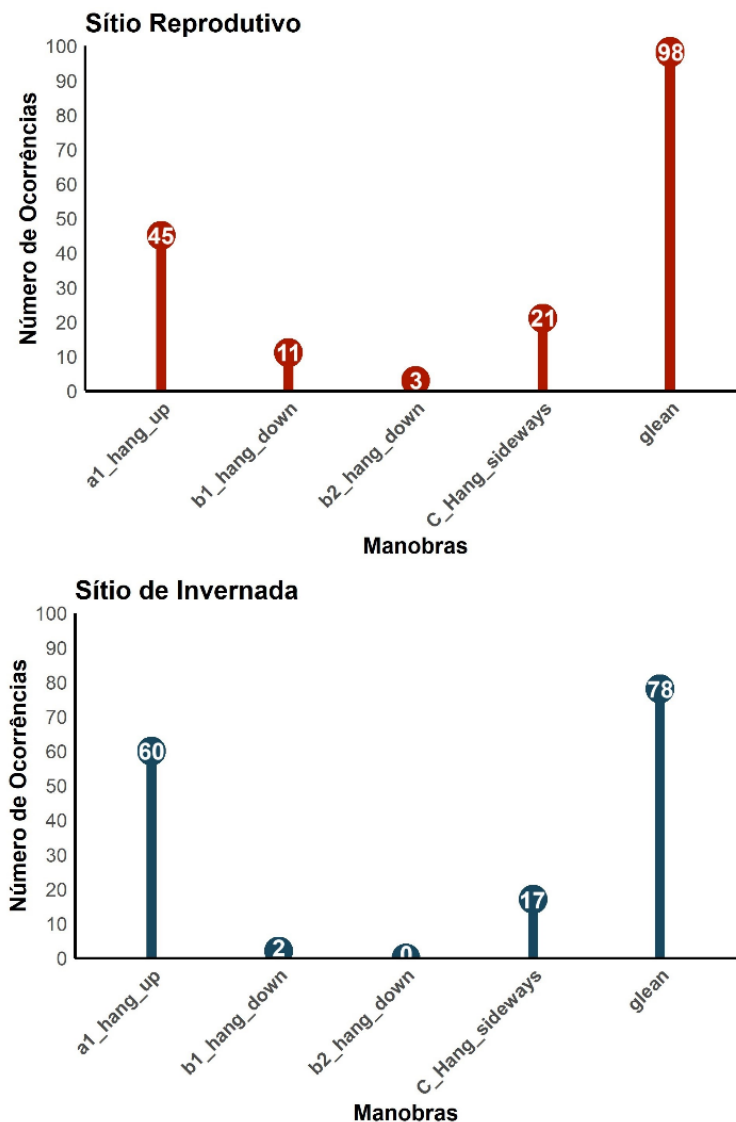


Figura 4: Comparação entre os números de cada tipo de manobra de ataque observadas para *Sporophila lineola* nos sítios reprodutivo (acima) e de invernada (abaixo).

Nossa segunda hipótese previa diferenças no consumo de artrópodes e sementes entre os dois sítios. No entanto, o consumo de artrópodes foi muito baixo (sítio reprodutivo) ou mesmo inexistente (invernada) em ambos os sítios, sem diferenças significativas entre eles (Tabela 2, Figura 2). No sítio reprodutivo, as sementes mais consumidas foram as de *Urochloa brizantha* (93 ocorrências). Já no sítio de invernada, as sementes mais consumidas foram as de *Echinochloa polystachya* (86 ocorrências) e *Paspalum repens* (61 ocorrências) (Tabela 2, Figura 2).

Tabela 2: Coeficientes dos Modelo Linear Generalizado para a diferença entre Sementes de gramíneas e artrópodes, e para os diferentes itens consumidos por *Sporophila lineola* nos sítios reprodutivo e de invernada.

Sementes x Artrópodes				
	Estimado	Erro padrão	Valor Z	Valor de P
Intercepto	-22.30	348.49	-0.006	0.995
Tipo de item alimentar	-18.11	348.49	-0.005	0.996
Sítio reprodutivo x Sítio de invernada				
	Estimado	Erro padrão	Valor Z	Valor de P
Intercepto	9.784e-15	1.000e+00	0.000	<0.001
Tipo de sítio	1.946e+00	2.333e-01	8.341	<0.001

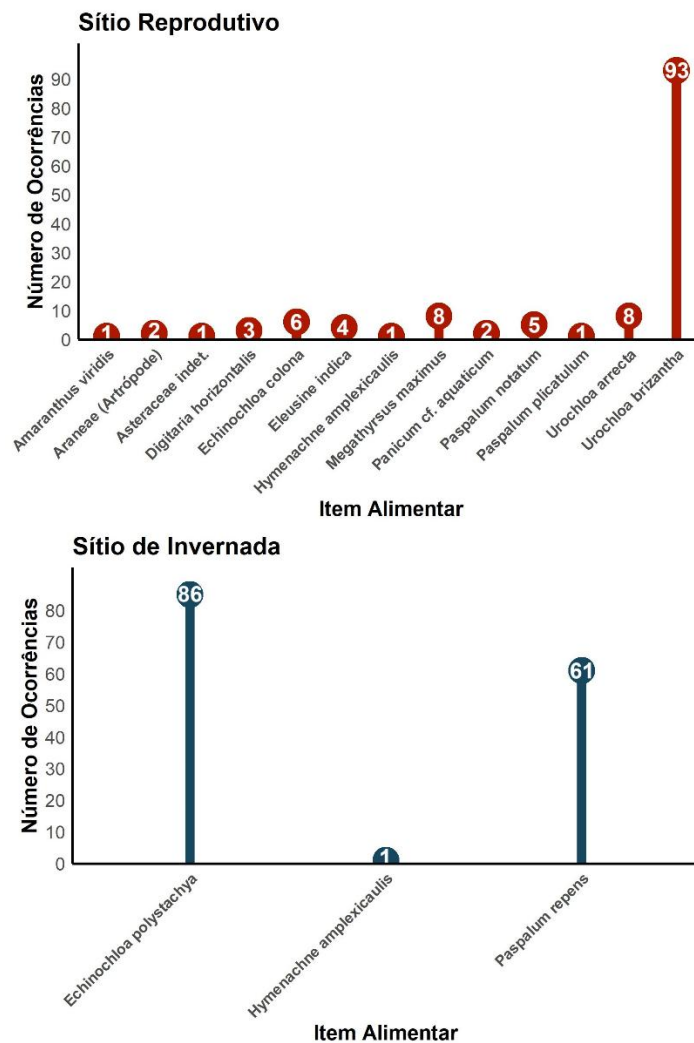


Figura 5: Comparação entre os tipos de itens alimentares consumidos por *Sporophila lineola* nos sítios reprodutivo (acima) e de invernada (abaixo).

As observações de campo, associadas com os dados da literatura (Tabela 3) e análises de conteúdo estomacal (Apêndice 1) revelaram um consumo predominante de sementes, especialmente de gramíneas, tanto nas áreas de reprodução quanto nas de invernada. As observações de campo revelaram que 99,4% dos itens alimentares consumidos por *S. lineola* consistiram em sementes, enquanto apenas 0,6% dos itens consistiram em invertebrados. De maneira similar, a análise de 22 conteúdos estomacais, incluindo análises próprias e da literatura (Apêndice 1), revelou uma composição volumétrica média por estômago de $98,6 \pm 5,5\%$ de sementes e de $1,4 \pm 5,5\%$ de artrópodes. Portanto, ambas as metodologias corroboram que a espécie tem uma dieta granívora conforme o método proposto por Lopes et al. (2016).

Tabela 3. Itens alimentares consumidos por *Sporophila lineola* com base em dados e literatura e observações oportunísticas deste estudo. Os itens alimentares foram indicados como tendo sido consumido no sítio reprodutivo (REP) ou de invernada (INV), o qual inclui também indivíduos observados forrageando ao longo de suas rotas migratórias (i.e., transientes).

ITEM ALIMENTAR	REP	INV	REFERÊNCIA
SEMENTES			
<i>Andropogon bicornis</i> (Poaceae)		X	Ilha & Ragusa-Neto (2023)
<i>Axonopus paraguayensis</i> (Poaceae)		X	Ilha & Ragusa-Neto (2023)
<i>Digitaria horizontalis</i> (Poaceae)	X		Este estudo
<i>Digitaria insularis</i> (Poaceae)		X	Ilha & Ragusa-Neto (2023)
<i>Echinochloa colona</i> (Poaceae)	X		Este estudo, Sales Jr. & Major (2001)
<i>Echinochloa crus-galli</i> (Poaceae)	X		Bencke (2010)
<i>Echinochloa polystachya</i> (Poaceae)	X	X	Este estudo; Areta & Almirón (2009); Bencke (2010); Olifiers et al. (2001)
<i>Eleusine indica</i> (Poaceae)	X		Este estudo
<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Poaceae)	X	X	Este estudo
<i>Megathyrsus maximus</i> (Poaceae)	X		Este estudo
<i>Panicum cf. aquaticum</i> (Poaceae)	X		Este estudo
<i>Panicum fasciculatum</i> (Poaceae)	X		Sales Jr. & Major (2001)
<i>Panicum laxum</i> (Poaceae)		X	Ilha & Ragusa-Neto (2023)
<i>Panicum verticillatum</i> (Poaceae)		X	Sales Jr. & Major (2001)
<i>Paspalum hydrophilum</i> (Poaceae)		X	Ilha & Ragusa-Neto (2023)
<i>Paspalum intermedium</i> (Poaceae)	X		Di Giacomo (2005)
<i>Paspalum notatum</i> (Poaceae)	X		Este estudo; Areta & Almirón (2009)
<i>Paspalum plicatulum</i> (Poaceae)	X		Este estudo

<i>Paspalum repens</i> (Poaceae)	X	Este estudo; Olifiers et al. (2001)
<i>Paspalum urvillei</i> (Poaceae)	X	Areta & Almirón (2009), Di Giacomo (2005)
<i>Setaria geniculata</i> (Poaceae)	X	Ilha & Ragusa-Neto (2023)
<i>Urochloa arrecta</i> (Poaceae)	X	Este estudo
<i>Urochloa brizantha</i> (Poaceae)	X	Este estudo
<i>Urochloa plantaginea</i> (Poaceae)	X	Sales Jr. & Major (2001)
<i>Amaranthus viridis</i> (Amaranthaceae)	X	Este estudo
Não identificada (Asteraceae)	X	Este estudo
<i>Cyperus</i> sp. (Cyperaceae)	X	Sales Jr. & Major (2001)
INVERTEBRADOS		
Aranha não identificada (Araneae)	X	Este estudo
Artrópodes não identificados	X	Ilha & Ragusa-Neto (2023)

4. Discussão

Neste estudo, investigamos possíveis diferenças no comportamento de forrageamento e na dieta de *Sporophila lineola* entre os sítios reprodutivo e de invernada. Nossa primeira hipótese previa variações nas manobras de ataque entre os dois tipos de sítios, o que foi corroborado, pois encontramos diferenças estatísticas significativas entre as manobras *Glean* e *Hang-down* (b1). Já nossa segunda hipótese sugeria um maior consumo de artrópodes no sítio reprodutivo e uma maior ingestão de sementes no sítio de invernada. No entanto, o consumo de artrópodes foi baixo ou inexistente em ambos os sítios, sem diferenças significativas entre eles. Por outro lado, as espécies de gramíneas cujas sementes foram consumidas diferiram significativamente entre os dois sítios amostrados.

Em ambos os sítios, as manobras de ataque do tipo *Glean* e *Hang-up* prevaleceram, com *S. lineola* capturando as sementes diretamente das espiguetas, sem forragear no solo. A manobra *Glean* foi a mais frequente também no sítio de invernada, embora sua ocorrência tenha sido menor em comparação ao sítio reprodutivo. Essa redução pode estar associada à diferença da composição vegetal em ambos os sítios e a maior robustez das gramíneas presentes no local de invernada, que dificultam a inclinação do caule da gramínea quando o bigodinho pousa, não permitindo a adoção de uma posição horizontal por parte da ave, necessária para a execução da manobra *Glean*. Da mesma forma, a menor ocorrência da manobra *Hang-down* (b1) pode ter sido influenciada por essas características da

vegetação.

Esse padrão de forrageamento, caracterizado pela captura das sementes diretamente nas espiguetas, é recorrente no gênero *Sporophila* (Remsen & Hunn, 1979; Silva, 1995; Schwartz, 1975), refletindo uma provável adaptação às características do ambiente relativamente homogêneo e ao tipo de recurso explorado, que é abundante, estático e prontamente acessível. Assim, as aves adotam manobras de ataque simples e de baixo custo energético (Remsen & Robinson, 1990), o que permite maximizar o ganho energético ao reduzir o esforço físico necessário para a obtenção do alimento (Moreno & Carrascal, 1993).

Sporophila lineola exibiu uma dieta granívora, constituída predominantemente por sementes de gramíneas, tanto no sítio reprodutivo quanto no sítio de invernada, reforçando a nomenclatura popular dos representantes do gênero, conhecidos como “papa-capim” no Brasil, recebendo o nome de “seed eaters” (comedores de semente) em inglês. Assim sendo, a espécie parece não consumir artrópodes de maneira expressiva durante a reprodução, diferindo de outras espécies de aves que realizam mudanças sazonais importantes na sua dieta (Savory, 1989). Por exemplo, estudos com outras espécies de passeriformes, como Chapim-azul (*Cyanistes caeruleus*) e Chapim-real (*Parus major*), revelaram dramáticas mudanças sazonais na dieta dessas espécies, que alternam entre uma dieta mista de itens vegetais e animais durante o inverno, para uma dieta composta predominantemente por artrópodes durante a estação reprodutiva (Pollock et al., 2017; Serrano-Davies & Sanz, 2017). Vale ressaltar que a observação ocasional da captura de artrópodes por *S. lineola* no sítio reprodutivo não implica necessariamente o seu consumo pelos adultos. Isso porque eles poderiam estar apenas transportando a presa para o ninho, de modo a atender às necessidades alimentares dos filhotes em crescimento, que exigem maior aporte proteico (Siriwardena et al., 2000). Portanto, a extensão real do consumo de artrópodes pelos adultos de *S. lineola* pode ser ainda menor do que a relatada aqui.

Em termos de número de espécies consumidas, as gramíneas dominam tanto os sítios de reprodução quanto os de invernada. Dentre as espécies consumidas, destacam-se os representantes dos gêneros *Paspalum*, *Echinochloa*, e *Panicum*, amplamente registrados na dieta de espécies granívoras neotropicais (Ilha & Ragusa-Netto, 2023; Sales Jr. & Major, 2001; Bencke, 2010; Olifiers et al., 2001). O gênero *Paspalum* é frequentemente mencionado na literatura devido à sua abundância em

diversos habitats e à alta disponibilidade de sementes (Maciel et al., 2009), características essenciais para atender às necessidades nutricionais de aves granívoras (Zwarts et al., 2023). No caso de *Sporophila*, espécies como *S. caerulea*, *S. collaris* e *S. hypoxantha* são frequentemente associadas ao consumo de gramíneas do gênero *Paspalum*, evidenciando a importância desse recurso alimentar (Ilha & Ragusa-Netto, 2023; Areta & Almirón, 2009; Rosoni et al., 2019). Os dados deste estudo indicaram que os gêneros *Echinochloa* e *Paspalum* se destacam como recursos alimentares predominantes nos ambientes de invernada, enquanto gêneros como *Digitaria*, *Megathyrsus* e *Urochloa* são mais representativos nos sítios de reprodução. Essa variação na composição de gêneros reflete a capacidade adaptativa de *S. lineola* às condições ecológicas distintas de cada local. Além disso, evidencia como as mudanças sazonais na disponibilidade de sementes influenciam a dieta da espécie, favorecendo o consumo de diferentes plantas em função da época do ano e da localização geográfica (Diaz & Telleria, 1996). A composição dos gêneros consumidos pode variar entre ambientes secos e alagados. Gramíneas como *Echinochloa* e *Paspalum* são amplamente distribuídas e associadas tanto a áreas de várzea quanto a campos alagados e secos. No entanto, algumas espécies desses gêneros possuem preferências específicas por habitats alagados, como *Echinochloa polystachya* e *Paspalum repens*, que predominam em ambientes de várzea (Lopes & Piedade, 2009; Piedade, 1993). Por outro lado, espécies como *Megathyrsus maximus*, *Panicum fasciculatum* e *Urochloa brizantha* são mais frequentemente encontrados em áreas secas e antropizadas, como pastagens (Viciedo et al., 2019; Baptistella et al., 2020; Sales Jr. & Major, 2001). Essa diferenciação ecológica das espécies de gramíneas consumidas é um indicativo adicional da plasticidade alimentar de *S. lineola*, que utiliza diferentes tipos de habitat ao longo do seu ciclo de vida.

A dieta de *S. lineola* incluiu tanto gramíneas nativas quanto exóticas invasoras. Gêneros como *Paspalum*, *Setaria* e *Echinochloa* são amplamente distribuídos e incluem espécies nativas adaptadas a diferentes ambientes (Conserva & Piedade, 2001; Viana & Filgueiras, 2008; Filgueiras, 2021). Essas gramíneas, principalmente do gênero *Echinochloa*, também são consumidas por outras espécies de *Sporophila*, como *S. maximiliani* e *S. caerulea* que se alimentam de *Echinochloa cruzgalli* (Ortiz & Capllonch, 2007). Por outro lado, gramíneas exóticas invasoras, como *Urochloa brizantha* e *U. plantaginea*, são amplamente consumidas em áreas

antropizadas, como pastagens e campos agrícolas (Baptistella et al., 2020; Ferreira, 2022; Sales Jr. & Major, 2001). Essa preferência por gramíneas invasoras em ambientes modificados está alinhada com a teoria da homogeneização biótica, onde espécies como *S. lineola*, se beneficiam de mudanças induzidas pela antropização, enquanto espécies especializadas em itens nativos não perturbados, tendem a declinar (McKinney, 2002; Smart et al., 2006; Callaghan et al., 2019; Santos et al., 2024). Portanto, o elevado consumo por *S. lineola* de gramíneas associadas a ambientes antropizados no sítio reprodutivo corrobora a ideia de que a espécie pode estar se beneficiando das mudanças no uso do solo, expandindo sua distribuição pelo sudeste e sul do Brasil (Ferreira, 2022).

5. Especulações e prospectos para novos estudos

Sporophila lineola demonstra uma alta adaptabilidade alimentar, consumindo principalmente gramíneas nativas na Amazônia e exóticas no sudeste do Brasil. Esse comportamento reflete sua capacidade de prosperar em habitats perturbados, sejam naturais ou antrópicos, explicando seu sucesso em áreas modificadas.

A migração de *S. lineola* provavelmente está associada ao diferente *timing* na abundância de sementes de gramíneas nos sítios de reprodução e invernada (Areta et al., 2012). Isso porque *S. lineola*, como as demais espécies de *Sporophila*, geralmente não explora os estoques de semente acumulados no chão. Dessa maneira, *S. lineola* deixaria o sítio reprodutivo em busca de alimento farto nos campos flutuantes das várzeas amazônicas, que oferecem recursos abundantes no período de invernada da espécie.

A alta adaptabilidade dietética de *S. lineola*, que inclui o consumo de gramíneas exóticas e invasoras, parece contribuir para sua ampla distribuição e elevado contingente populacional, fatores que justificam sua classificação como "Least Concern" pela IUCN (2024). Em contraste, espécies de *Sporophila* mais especializadas em gramíneas nativas têm enfrentado declínios populacionais significativos devido à degradação de seus habitats naturais (Franz, 2012; IUCN, 2024). Esse cenário ressalta a resiliência de *S. lineola* e a vulnerabilidade de espécies congêneras menos flexíveis a mudanças ambientais.

6. Referências

- Altmann, J. (1974). Observational study of behavior: Sampling methods. *Behaviour*, 49, 227–266. <https://doi.org/10.1163/156853974X00534>
- Areta, J. I., & Almirón, D. (2009). Comentarios sobre la presencia, voces y alimentación del Corbatita Overo *Sporophila lineola* a orillas de los ríos Paraná e Iguazú en Misiones, Argentina. *Cotinga*, 31, 59–62.
- Areta, J. I. (2012). Winter songs reveal geographic origin of three migratory seedeaters (*Sporophila* spp.) in southern neotropical Grasslands. *Wilson Journal of Ornithology*, 124(4), 688–697. <https://doi.org/10.1676/1559-4491-124.4.688>
- Baptistella, J. L. C., de Andrade, S. A. L., Favarin, J. L., & Mazzafera, P. (2020). *Urochloa* in tropical agroecosystems. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 119. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00119>
- Bencke, G. A. (2010). New and significant bird records from Rio Grande do Sul, with comments on biogeography and conservation of the southern Brazilian avifauna. *Iheringia. Série Zoologia*, 100(4), 391–402. <https://doi.org/10.1590/s0073-47212010000400014>
- Black, C., Southwell, C., Emmerson, L., Lunn, D., & Hart, T. (2018). Time-lapse imagery of Adélie penguins reveals differential winter strategies and breeding site occupation. *PLOS ONE*, 13(2), e0193532. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193532>
- Blanc-Benigeri, A., Poirier, V., Narango, D., Elliott, K. H., & Frei, B. (2024). Diet of moulting Swainson's thrushes (*Catharus ustulatus*) and Tennessee warblers (*Leiothlypis peregrina*) at a stopover site during fall migration measured with fecal DNA metabarcoding. *Scientific Reports*, 14, 9913. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59462-0>
- Borisov, S. N., Iakovlev, I. K., Borisov, A. S., Ganin, M. Y., & Tiunov, A. V. (2020). Seasonal migrations of *Pantala flavescens* (Odonata: Libellulidae) in middle Asia and understanding of the migration model in the Afro-Asian region using stable isotopes of hydrogen. *Insects*, 11(12), 890. <https://doi.org/10.3390/insects11120890>
- Brown, J. H., Whitham, T. G., Morgan Ernest, S. K., & Gehring, C. A. (2001). Complex species interactions and the dynamics of ecological systems: Long-term experiments. *Science*, 293(5530), 643–650.

- <https://doi.org/10.1126/science.293.5530.6437>
- Callaghan, C. T., Major, R. E., Wilshire, J. H., Martin, J. M., Kingsford, R. T., & Cornwell, W. K. (2019). Generalists are the most urban-tolerant of birds: a phylogenetically controlled analysis of ecological and life history traits using a novel continuous measure of bird responses to urbanization. *Oikos*, 128(6), 845–858. <https://doi.org/10.1111/oik.06158>
- Clapham, P. J., Wetmore, S. E., Smith, T. D., & Mead, J. G. (1999). Length at birth and at independence in humpback whales. *Journal of Cetacean Research and Management*, 1(2), 141–146.
- Conserva, A. S., & Piedade, M. T. F. (2001). Ciclo de vida e ecologia de *Paspalum fasciculatum* Willd. ex Fluegge (Poaceae), na várzea da Amazônia central. *Acta Amazonica*, 31, 205–220. <https://doi.org/10.1590/1809-43922001312220>
- Cordes, L. S., Blumstein, D. T., Armitage, K. B., CaraDonna, P. J., Childs, D. Z., Gerber, B. D., & Ozgul, A. (2020). Contrasting effects of climate change on the seasonal survival of a hibernating mammal. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(30), 18119–18126. <https://doi.org/10.1073/pnas.1918584117>
- Cunha, F. C. R., Lopes, L. E., & Selezneva, A. (2022). Revealing migration schedule and potential breeding grounds of Lined Seedeaters using citizen science data. *Emu*, 122, 167–175. <https://doi.org/10.1080/01584197.2022.2105235>
- Danilewicz, D., Tavares, M., Moreno, I. B., Ott, P. H., & Trigo, C. C. (2009). Evidence of feeding by the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in mid-latitude waters of the western South Atlantic. *Marine Biodiversity Records*, 2, e88. <https://doi.org/10.1017/S1755267209000943>
- Di Giacomo, A. G. (2005). Aves de la Reserva El Bagual. In A. G. Di Giacomo & S. F. Krapovickas (Eds.), *História natural y paisaje de la Reserva El Bagual, Provincia de Formosa, Argentina* (pp. 201–465). Asociación Ornitológica del Plata.
- Díaz, M., & Telleria, J. L. (1996). Granivorous birds in a stable and isolated open habitat within the Amazonian rainforest. *Journal of Tropical Ecology*, 12(3), 419–425. <https://doi.org/10.1017/S0266467400009615>
- Dingle, H. (2014). *Migration: The biology of life on the move* (2nd ed.). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199640386.001.0001>
- Ferreira, D. de F., & Lopes, L. E. (2017). Natural history of the lined seedeater

- Sporophila lineola* (Aves: Thraupidae) in southeastern Brazil. *Journal of Natural History*, 51, 1425–1435. <https://doi.org/10.1080/00222933.2017.1319518>
- Ferreira, L. J. (2022). Mudanças no uso e na cobertura do solo impulsionam a expansão geográfica da ave migratória *Sporophila lineola* na América do Sul. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.
- Filgueiras, T. S. (2021). *Gramíneas do Cerrado*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, Brasil.
- Franz, I. (2012) História natural de *Sporophila hypoxantha* Cabanis, 1851 (Aves: Emberizidae) em campos de altitude no sul do Brasil. 2012. 148 pp. Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Hurlbert, A. H., & Haskell, J. P. (2003). The effect of energy and seasonality on avian species richness and community composition. *American Naturalist*, 161(1), 83–97. <https://doi.org/10.1086/345459>
- Ilha, I. M. N., & Ragusa-Netto, J. (2023). Seed eaters and seeds at a *Tecoma savanna* in the southern Pantanal, Brazil. *Ornitología Neotropical*, 34, 128–137. <https://doi.org/10.58843/ornneo.v34i2.1003>
- IUCN. (2024). The IUCN Red List of threatened species. International Union for Conservation of Nature, Gland, Suíça. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acessado em 30 dez. 2024.
- Junk, W. (1970). Investigations on the ecology and production-biology of the "floating meadows" (*Paspalo-Echinochloetum*) on the middle Amazon: Part 1: The floating vegetation and its ecology. *Amazonia*, 2(4), 449–495.
- Langlois, L. A., & McWilliams, S. R. (2010). Protein requirements of an omnivorous and a granivorous songbird decrease during migration. *The Auk*, 127, 850–862. <https://doi.org/10.1525/auk.2010.10068>
- Lewke, R. E. (1982). A comparison of foraging behavior among permanent, summer, and winter resident bird groups (Snake River, Washington). *Condor*, 84, 84–90. <https://doi.org/10.2307/1367826>
- Lopes, A., & Piedade, M. T. F. (2009). Estabelecimento de *Echinochloa polystachya* (H.B.K.) Hitchcock (Poaceae) em solo de várzea contaminado com petróleo de Urucu. *Acta Amazonica*, 39, 583–590. <https://doi.org/10.1590/s0044->

[59672009000300013](https://doi.org/10.1590/s0100-84042009000300013)

- Lopes, L. E. & Marçal, B. F. (2016). Avifauna do Campus Florestal da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 193, 41–56.
- Lopes, L. E., Fernandes, A. M., & Marini, M. Â. (2005). Diet of some Atlantic Forest birds. *Ararajuba*, 13(1), 95–103.
- Lopes, L. E., Fernandes, A. M., Medeiros, M. C. I., & Marini, M. Â. (2016). A classification scheme for avian diet types. *Journal of Field Ornithology*, 87, 309–322. <https://doi.org/10.1111/jofo.12158>
- Lovette, I. J., & Holmes, R. T. (1995). Foraging behavior of American redstarts in breeding and wintering habitats: Implications for relative food availability. *Condor*, 97, 782–791. <https://doi.org/10.2307/1369186>
- Maciel, J. R., Oliveira, R. C. de, & Alves, M. (2009). Padrões de distribuição das espécies de *Paspalum* L. (Poaceae: Panicoideae: Paniceae) ocorrentes em Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 32(3), 597–605. <https://doi.org/10.1590/s0100-84042009000300017>
- Marone, L., Lopez de Casenave, J., & Cueto, V. R. (1997). Patterns of habitat selection by wintering and breeding granivorous birds in the central Monte desert, Argentina. *Revista Chilena de História Natural*, 70, 73–81.
- Martins, G. de M., Cunha, F. C. R., & Lopes, L. E. (2021). Territorial behavior of the migratory lined seed eater during the breeding season. *Ornithology Research*, 29(3), 133–139. <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00065-y>
- McKinney, M. L. (2002). Urbanization, biodiversity, and conservation: The impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. *BioScience*, 52(10), 883–890. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0883:UBAC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0883:UBAC]2.0.CO;2)
- Moreno, E., & Carrascal, L. M. (1993). Leg morphology and feeding postures in four *Parus* species: An experimental ecomorphological approach. *Ecology*, 74(6), 2037–2044. <https://doi.org/10.2307/1940849>
- Olifiers, N., McCain, C., Prieto, E., Oliveira, F. B., & Darrigo, M. R. (2001). Estudo da dieta de duas espécies de aves granívoras na várzea da Ilha da Marchantaria, AM. In *INPA* (Ed.), *Curso de campo: Ecologia da Floresta Amazônica* (pp. 35–36). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

- Piedade, M. T. F. (1993). Biologia e ecologia de *Echinochloa polystachya* (H.B.K) Hitchcock (Gramineae=Poaceae), capim semi-aquático da várzea amazônica. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 6, 173–185.
- Piedade, M. T. F., Junk, W. J., & Long, S. P. (1991). The productivity of the C₄ grass *Echinochloa polystachya* on the Amazon floodplain. *Ecology*, 72(4), 1456–1463. <https://doi.org/10.2307/1941118>
- Pollock, C. J., Capilla-Lasheras, P., McGill, R. A. R., Helm, B., & Dominoni, D. M. (2017). Integrated behavioral and stable isotope data reveal altered diet linked to low breeding success in urban-dwelling blue tits (*Cyanistes caeruleus*). *Scientific Reports*, 7, 5014. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-04575-y>
- Poulin, B., Lefebvre, G., & McNeil, R. (1994). Diets of land birds from northeastern Venezuela. *Condor*, 96, 354–367. <https://doi.org/10.2307/1369320>
- R Core Team. (2019). *R: A language and environment for statistical computing*, version 4.4.1. R Foundation for Statistical Computing. Retrieved from <https://www.r-project.org/>
- Rabol, J. (1987). Coexistence and competition between overwintering willow warblers (*Phylloscopus trochilus*) and local warblers at Lake Naivasha, Kenya. *Ornis Scandinavica*, 18, 101–121.
- Remsen, J. V., & Hunn, E. A. (1979). First records of *Sporophila caerulea* from Colombia; a probable long-distance migrant from southern South America. *The Wilson Bulletin*, 91, 287–290.
- Remsen, J. V., Jr., & Parker, T. A., III. (1983). Contribution of river-created habitats to bird species richness in Amazonia. *Biotropica*, 15, 223–231. <http://dx.doi.org/10.2307/2387833>
- Remsen, J. V., Jr., & Robinson, S. K. (1990). A classification scheme for foraging behavior of birds in terrestrial habitats. In M. Morrison, C. J. Ralph, J. Vemer, & J. Jehl (Eds.), *Avian foraging: Theory, methodology, and applications* (pp. 144–160). Studies in Avian Biology, 13.
- Ricklefs, R. E. (1983). Avian postnatal development. *Avian Biology*, 7, 1–83. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-249407-9.50010-7>
- Ridgely, R. S., & Tudor, G. (2009). Field guide to the songbirds of South America: the passerines. University of Texas Press, Austin, USA.
- Rosoni, J. R. R., Krügel, M. M., Fontana, C. S., & Behr, E. R. (2019). Território

- reprodutivo do coleiro-do-brejo (*Sporophila collaris*) no sul do Brasil: seleção e descrição de áreas de nidificação e alimentação. *Ornitología Neotropical*, 30, 33–43. <https://doi.org/10.58843/ornneo.v30i0.377>
- Sales, L. G., Jr., & Major, I. (2001). Dados bio-etológicos do *Sporophila lineola lineola* (Emberizidae) no estado do Ceará de 1987 a 1999. In F. C. Straube (Ed.), *Ornitologia sem fronteiras, incluindo os resumos do IX Congresso Brasileiro de Ornitologia* (pp. 341-342). Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
- Santos, B. A., Alvarado, F., & Morante-Filho, J. C. (2024). Impacts of urbanization on multiple dimensions of bird diversity in Atlantic Forest landscapes. *Global Ecology and Conservation*, 54, e03078. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2024.e03078>
- Savory, C. J. (1989). The importance of invertebrate food to chicks of gallinaceous species. *Proceedings of the Nutrition Society*, 48, 113–133. <https://doi.org/10.1079/pns19890015>
- Schubart, O., Aguirre, Á. C., & Sick, H. (1965). Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. *Arquivos de Zoologia*, 12, 95-249. <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7793.19651295-249>
- Schwartz, P. (1975). Solved and unsolved problems in the *Sporophila lineola/bouvronides* complex (Aves: Emberizidae). *Annals of the Carnegie Museum*, 45, 277–285. <https://doi.org/10.5962/p.330514>
- Seminoff, J. A., Resendiz, A., & Nichols, W. J. (2002). Diet of East Pacific green turtles (*Chelonia mydas*) in the Central Gulf of California, México. *Journal of Herpetology*, 36(4), 447–453. [https://doi.org/10.1670/0022-1511\(2002\)036\[0447:DOEPGT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1670/0022-1511(2002)036[0447:DOEPGT]2.0.CO;2)
- Serrano-Davies, E., & Sanz, J. J. (2017). Habitat structure modulates nestling diet composition and fitness of Blue Tits *Cyanistes caeruleus* in the Mediterranean region. *Bird Study*, 64, 295–305. <https://doi.org/10.1080/00063657.2017.1357678>
- Shang, H. L. (2011). Dynamic linear models with R. *Journal of Applied Statistics*, 38, 2369–2370. <https://doi.org/10.1080/02664763.2010.517938>
- Silva, J. M. C. da. (1995). Seasonal distribution of the lined seedeater, *Sporophila lineola*. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 115, 213–216.
- Siriwardena, G. M., Baillie, S. R., Crick, H. Q. P., & Wilson, J. D. (2000). The importance of variation in the breeding performance of seed-eating birds in determining their population trends on farmland. *Journal of Applied Ecology*, 37,

- 128–148. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2000.00484.x>
- Smart, S. M., Thompson, K., Marrs, R. H., Le Duc, M. G., Maskell, L. C., & Firbank, L. G. (2006). Biotic homogenization and changes in species diversity across human-modified ecosystems. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273(1601), 2659–2665. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3630>
- Taquet, C., Taquet, M., Dempster, T., Soria, M., Ciccione, S., Roos, D., & Dagorn, L. (2006). Foraging of the green sea turtle *Chelonia mydas* on seagrass beds at Mayotte Island (Indian Ocean), determined by acoustic transmitters. *Marine Ecology Progress Series*, 306, 295–302. <https://doi.org/10.3354/meps306295>
- Tydecks, L., Jeschke, J. M., Wolf, M., Singer, G., & Tockner, K. (2018). Spatial and topical imbalances in biodiversity research. *PLOS ONE*, 13, e0199327. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199327>
- Venables, W. N., & Ripley, B. D. (2002). Modern applied statistics with S (4th ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-21706-2>
- Viana, P. L., & Filgueiras, T. S. (2008). Inventário e distribuição geográfica das gramíneas (Poaceae) na Cadeia do Espinhaço, Brasil. *Megadiversidade*, 4, 71–88.
- Viciedo, D. O., Prado, R. M., Martínez, C. A., Habermann, E., & Piccolo, M. C. (2019). Short-term warming and water stress affect *Panicum maximum* Jacq. stoichiometric homeostasis and biomass production. *Science of The Total Environment*, 681, 267–274. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.108>
- Wong, B. B. M., & Candolin, U. (2015). Behavioral responses to changing environments. *Behavioral Ecology*, 26(5), 665–673. <https://doi.org/10.1093/beheco/aru183>
- Zwarts, L., Bijlsma, R. G., & Kamp, J. van der. (2023). Granivorous Birds in the Sahel: Is Seed Supply Limiting Bird Numbers? *Ardea*, 111(1), 283–304. <https://doi.org/10.5253/arde.2022.a26>

APÊNDICE 1

Itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal de 22 espécimes de *Sporophila lineola*. Para cada amostra, foi apresentado, quando disponível, o número de tombo de cada espécime em sua respectiva coleção zoológica, seguido do sexo, localidade e data da coleta. As coleções zoológicas são as seguintes: MCNA (Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte), CAF (Campus Florestal da Universidade Federal de Viçosa, Florestal) e MZUSP (Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo). A categoria alimentar (sensu, Lopes et al., 2016) à qual cada item alimentar pertence precede sua enumeração, sendo abreviada da seguinte maneira: GR (granívoro) e IN (insetívoro). Dados de análise de conteúdo estomacal recuperados da literatura são assinalados com um asterisco para Schubart et al. (1965) e dois asteriscos para Poulin et al. (1994). Todas os 11 espécimes analisados neste estudo e metade dos espécimes analisados por Schubart et al. (1965) continham grãos de areia na moela.

Sítio reprodutivo:

- **MCNA 1974 (♂, Campus UFV, Florestal, MG, Brasil – 16/Jan/2011):** GR 100% = Poaceae (5 sementes – 2.0x1.0 mm, + sementes trituradas).
- **MCNA 1977 (♂, Campus UFV, Florestal, MG, Brasil – 19/Mar/2012):** GR 100% = Poaceae (9 sementes – 3.0x2.0 mm + sementes trituradas).
- **MCNA 1985 (♂, Campus UFV, Florestal, MG, Brasil – 19/Mar/2012):** GR 100% = Poaceae (8 sementes – 3.0x1.0 mm + sementes trituradas).
- **No. do coletor: Lopes 1252 (♀, Campus UFV, Florestal, MG, Brasil – 15/Mar/2018):** GR 95% = Poaceae (10 sementes – 4.0x1.5 mm + sementes trituradas); IN 5% = ARA (Araneae: 1) [espécime não preservado].
- **CAF 332 (♂, Campus UFV, Florestal, MG, Brasil – 12/Abr/2018):** GR 100% = Poaceae (sementes trituradas).
- **CAF 384 (♂, Campus UFV, Florestal, MG, Brasil – 30/Nov/2023):** GR 100% = Poaceae (4 sementes – 3.0x1.0 mm, 5 sementes – 2.0x1.0 mm + sementes trituradas).
- **CAF 385 (♀, Campus UFV, Florestal, MG, Brasil – 14/Jan/2023):** GR 75% = Sementes não identificadas (sementes trituradas); IN 25% = ARA (Araneae: 1).

Sítio de invernada:

- **CAF 352 (♀, Ilha da Marchantaria, Iranduba, AM, Brasil – 13/Ago/2024):** GR 100% = Poaceae (>50 sementes – 1.0x0.5 mm + sementes trituradas).
- **CAF 353 (♀, Ilha da Marchantaria, Iranduba, AM, Brasil – 13/Ago/2024):** GR 100% = Poaceae (sementes trituradas).
- **CAF 364 (♂, Ilha da Marchantaria, Iranduba, AM, Brasil – 14/Ago/2024):** GR 100% = Poaceae (>100 sementes – 1.0x0.5 mm + sementes trituradas).
- **CAF 366 (♀, Igarapé Capitari, Careiro da Várzea, AM, Brasil – 15/Ago/2024):** GR 100% = Poaceae (>70 sementes – 1.0x0.5 mm + sementes trituradas).
- **MZUSP 38603 (♂, Serra do Cachimbo, MT, Brasil – 27/Out/1955)*:** GR 100% = Poaceae (sementes não contadas).
- **MZUSP 38604 (♂, Serra do Cachimbo, MT, Brasil – 27/Out/1955)*:** GR 100% = sementes não identificadas.
- **MZUSP 38605 (♂, Serra do Cachimbo, MT, Brasil – 27/Out/1955)*:** GR 100% = sementes não identificadas.
- **MZUSP 38606 (♂, Serra do Cachimbo, MT, Brasil – 27/Out/1955)*:** GR 100% = Poaceae (sementes não contadas).
- **MZUSP 38608 (♂, Serra do Cachimbo, MT, Brasil – 27/Out/1955)*:** GR 100% = Poaceae (sementes não contadas).
- **Não coletado (Península de Araya, Sucre, Venezuela – 1980's)**:** GR 100% = sementes não identificadas.
- **Não coletado (Península de Araya, Sucre, Venezuela – 1980's)**:** GR 100% = sementes não identificadas.
- **Não coletado (Península de Araya, Sucre, Venezuela – 1980's)**:** GR 100% = sementes não identificadas.
- **Não coletado (Península de Araya, Sucre, Venezuela – 1980's)**:** GR 100% = sementes não identificadas.
- **Não coletado (Península de Araya, Sucre, Venezuela – 1980's)**:** GR 100% = sementes não identificadas.