



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
COLEGIADO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



**Ciências
Biológicas**
UEL

Matheus Eduardo Bortoloti

RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE AVES ASSOCIADAS A AGRUPAMENTOS DE BAMBU NO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU

Londrina,
2024

Matheus Eduardo Bortolloti

**RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE AVES ASSOCIADAS A
AGRUPAMENTOS DE BAMBU NO PARQUE NACIONAL DO
IGUAÇU.**

Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas apresentado à Universidade Estadual de Londrina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas. Laboratório de Ornitologia e Bioacústica – Departamento de Biologia Animal e Vegetal da Universidade Estadual de Londrina.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Luiz dos Anjos Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Carlos Barros de Araújo Universidad Nacional de Misiones - UNaM

Prof. Dr. José Luís Olivan Birindelli Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Fábio Zanella Farneda Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Carlos de Alvarenga (Suplente) Universidade Estadual de Londrina - UEL

09 de Maio de 2024, Londrina

B739r Bortolloti, Matheus Eduardo.
Riqueza e Composição de Aves Associadas a agrupamentos
de bambu no Parque Nacional do Iguaçu / Matheus Eduardo
Bortolloti. - Londrina, 2024.
30 f.: il.

Orientador: Luiz dos Anjos.

Coorientador: Carlos Barros Araújo.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências
Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de
Ciências Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas,
2024.

Inclui bibliografia.

1. Riqueza e Composição de Aves Associadas a
agrupamentos de bambu no Parque Nacional do Iguaçu -
TCC. I. dos Anjos, Luiz. II. Araújo, Carlos Barros. III.
Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências
Biológicas. Graduação em Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU574

Agradecimentos

Gostaria de agradecer meu orientador Luiz, que me aceitou como seu aluno no laboratório e me ajudou em diversas dúvidas desde meu primeiro ano de graduação, ao meu Coorientador Carlos pela paciência e por ceder as gravações que foram usadas nesse trabalho, à Ben T. Phalan e à Tony Bichinski, que ajudaram Carlos nos trabalhos de campo; a minha banca Professor Birindelli e Fábio os quais tenho uma ótima relação de amizade, aos professores nomes de turma e homenageados da minha colação “Guga”, Zé Eduardo e Jerep, também quero agradecer aos meus amigos e amigas, todos os “DOGS”, colegas de laboratório, familiares e principalmente meus pais e minha irmã, que me ajudaram, ajudam e sempre me apoiaram desde sempre a seguir esse rumo.

Dou valor a coisas desimportantes, e a seres desimportantes,

Admiro o voo das aves mais que o dos aviões,

Prezo o valor dos Fósseis mais que ouro e diamantes,

Eu fui projetado para gostar de passarinhos....

BORTOLLOTTI, Matheus Eduardo. **Riqueza e Composição de Espécies de Aves Associadas a agrupamentos de Bambu no Parque Nacional de Foz do Iguaçu.** 2024. 27 Folhas. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2024.

Resumo

Os bambus, conhecidos por seu ciclo de vida peculiar, são importantes componentes dos ecossistemas tropicais, incluindo a Mata Atlântica. Em várias regiões tropicais do mundo aves dependem de agrupamentos de bambu, especialmente espécies consideradas especialistas para esse micro-habitat. Neste estudo focamos na riqueza e composição das comunidades de aves associadas a agrupamentos de bambu no Parque Nacional de Foz do Iguaçu (PNI) usando gravadores autônomos durante as diferentes fases reprodutivas (floração, frutificação inicial e frutificação final) da espécie de bambu *Guadua trinii*, a qual frutifica apenas a cada trinta anos. Nossos resultados revelaram que a riqueza não variou entre as áreas de bambu em seus diferentes estágios de reprodução e as respectivas áreas controle. Porém, a composição das comunidades de aves foi significativamente diferente entre as áreas com bambu e controle. As famílias Tyrannidae, Thraupidae e Furnariidae foram as mais representadas nas áreas de bambu. Na verdade, 59% das espécies de Tyrannidae, 52% de Thraupidae e 40% das espécies de Furnariidae do PNI foram registradas nas áreas de bambu. Nossos dados sugerem que várias espécies não associadas a bambus pela literatura devam ser incluídas nesse hall, como *Arremon flavirostris*, *Crax fasciolata* e *Tolmomyias sulphurescens*. A espécie *Paraclaravis geoffroyi* especialista em sementes de bambu não foi registrada neste estudo, o que pode significar que ela esteja extinta localmente. A conservação desses habitats é crucial e urgente, especialmente para aves especialistas em sementes de bambu.

Palavras-Chave: Bambu, Comunidades de aves, Especialização de bambu, *Guadua*, Mata Atlântica.

BORTOLLOTTI, Matheus Eduardo. **Richness and Species Composition of Birds Associated with Bamboo Clusters in the Iguçu National Park**. 2024. 27 Pages. Undergraduate Thesis – State University of Londrina, Londrina. 2024

Abstract

Bamboos, known for their peculiar life cycle, are important components of tropical ecosystems, including the Atlantic Forest. In various tropical regions of the world, birds rely on bamboo clusters, especially species considered specialists for this micro-habitat. In this study, we focused on the richness and composition of bird communities associated with bamboo clusters in the Iguassu National Park (INP), using autonomous recorders during the different reproductive phases (flowering, initial fruiting and final fruiting) of the *Guadua trinii* bamboo species, which only fructify every thirty years. Our results revealed that richness did not vary in the bamboo areas between periods, nor in the control areas, but the composition of bird communities was significantly different between bamboo and control areas. The Tyrannidae, Thraupidae, and Furnariidae families were the most represented in bamboo areas. In fact, 59% of Tyrannidae species, 52% of Thraupidae, and 40% of Furnariidae species in the INP were recorded in bamboo areas. We also propose that several species not associated with bamboo in the literature should be included in this category, including *Arremon flavirostris*, *Crax fasciolata* and *Tolmomyias sulphurescens*. The *Paraclaravis geoffroyi* species, a bamboo seed specialist, was not recorded in any sampled, indicating that the species is possibly extinct locally. The conservation of these habitats is crucial and urgent, especially for bamboo seed specialist birds.

Keywords: Bamboo, Bird communities, Bamboo specialization, *Guadua*, Atlantic Forest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4 – Pontos de amostragem (em amarelo) distribuídos no Parque Nacional do Iguaçu	10
Figura 5 – Curva de rarefação e extrapolação calculada com os números de Hill	13
Figura 6 – NMDS feita entre as áreas de bambu e as áreas controle	13
Figura 7 – Hipótese sobre a dispersão de espécies de aves associadas a agrupamentos de bambu.....	18
Tabela 1 – Valores de frequência de ocorrência das espécies nas áreas com bambu	14

Sumário

INTRODUÇÃO	8
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
MÉTODOS	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	26

INTRODUÇÃO

Os bambus (Bambuseae) fazem parte de um grupo da flora com ecologia peculiar, conhecidos por crescerem em agregados monotípicos podendo formar um ambiente denso, colonizar rapidamente as lacunas de queda de árvores e deslizamentos de terra para se tornar a vegetação dominante, depois passam por uma longa fase de crescimento vegetativo, seguida de um único evento reprodutivo de forma sincronizada (floração/frutificação), para depois morrerem em massa. Os eventos de frutificação podem ocorrer entre três e mais de cem anos, dependendo da espécie de bambu (Janzen 1976). Isso faz com que o bambu seja um microhabitat efêmero, com florestas maduras substituindo-o após a frutificação e, portanto, tornando-o "temporalmente instável" (Socolar et al. 2013). Porém, bambus são importantes elementos na composição de muitas florestas tropicais e subtropicais, como na Ásia, África e América do Sul (Janzen 1976, Veblen 1982, Stotz et al. 1996).

Na maioria das Florestas tropicais existem aves especializadas em extrair recursos e viver em bambuzais, já que fornecem não só alimento em abundância durante a floração, mas também abrigos e presas para diversas aves insetívoras (Olmos 1996; Kratter 1997; Silveira 1999; Reid et al. 2004; Vasconcelos et al. 2005), sendo que essas comunidades devem responder aos ciclos de crescimento, floração e morte dos mesmos. Existem vários grupos de artrópodes especializados em diferentes substratos no bambu (Campos 2013, Kovac 2000, Hancock e Drew 1999), o que pode alterar a composição geral das espécies que ocorrem nos bambuzais e no resto da mata.

A associação de aves com bambuzais nos Neotrópicos tem sido reportada principalmente na Floresta Amazônica onde os bambus formam extensos agrupamentos (Parker 1982; Pierpoint & Fitzpatrick 1983; Kratter 1997; Kratter & Parker 1997; Parker et al. 1997; Aleixo et al. 2000; Lloyd 2004). Na Mata Atlântica existem apenas quatro artigos (Areta et al. 2009, 2013; Botrati et al. 2006; Santana e Anjos 2010). Embora a Mata Atlântica seja considerada um centro de diversidade de espécies de bambu (Judziewicz et al. 1999), nesse bioma os agrupamentos tendem a cobrir áreas menores, quando comparadas as da Amazônia, e das cinco espécies de

bambus identificadas, apenas duas atraem aves especialistas de bambu (Areta et al. 2009). As aves especialistas de bambu foram classificadas em três categorias principais de história de vida: insetívoros, especialistas de sementes e estrategistas mistos (Hilty et al. 1979, Parker III et al. 1997, Sanchez 2005, Areta & Cockle 2012). O primeiro grupo se beneficia de estabilidade do habitat a longo prazo, mas deve enfrentar o curto prazo de reduções no habitat que não afetam todas as gerações de aves dessas espécies. Estão taxonomicamente difundidos e incluem várias espécies de Pica-paus (Picidae), Tyrannidae a maior família de aves do planeta que contém espécies bem conhecidas, como o Bem-te-vi, as Guaracavas, a Tesourinha, e diversos outros Papa Moscas, além de aves do clado Furnariida, que contém espécies como o João-de-Barro, as Chocas, Formigueiros, Limpa folhas e seus parentes (Short 1973; Parker 1982; Parker et al. 1997; Kratter 1997; Lane et al. 2007; Collar e Robson 2007). O segundo grupo, especialistas de sementes, devem contar com uma fonte efêmera de alimentos disponível apenas depois de grandes intervalos de tempo, uma vez que os ciclos do bambu são tipicamente muito mais longos que o tempo de vida de cada ave. Os especialistas em sementes de bambu só podem surgir em regiões com (1) alta riqueza de espécies de bambus, (2) espécies de bambu com sementes energeticamente valiosas que compensam os grandes custos associados ao vagar, e (3) a semeadura de eventos diferentes dos bambuzais que ocorrem suficientemente perto no tempo e no espaço para assegurar um razoável fornecimento de sementes para aves nômades. As principais famílias especializadas em sementes de bambu na Mata atlântica são Thraupidae, a família dos Sanhaços, Tiês, Saíras entre outras dezenas de espécies, e Columbidae a família das Pombas. (Restall 1995; Areta e Bodrati 2008; Areta et al. 2009). O terceiro grupo, o de Estrategistas Mistos, com espécies de um único gênero *Amaurospiza*, alimenta-se geralmente de brotos de bambu, folhas e insetos, mas consomem sementes, quando disponíveis. A sua história de vida combina elementos de ambas as categorias anteriores: podem se beneficiar a longo prazo da estabilidade do habitat como insetívoros, e tirar partido de eventos de frutificação como especialistas de sementes. De qualquer forma a classificação das espécies nesses grupos não é simples, considerando que os microhabitats de bambu são altamente dinâmicos ao longo do tempo, criando um mosaico complexo de condições espaciotemporais direcionando respostas diversas das aves (Areta & Cockle 2012).

Na porção sul da Mata Atlântica, os agrupamentos de bambu frequentemente

ocupam clareiras e áreas de crescimento secundário, especialmente na mata ripária ou de encosta, onde se distribuem de forma agregada em pequenos agrupamentos, relativamente esparsos entre si (Santana & Anjos 2009). Apesar de várias espécies de aves terem sido registradas como associadas aos agrupamentos de bambu na Mata Atlântica, e algumas só terem sido registradas durante a floração ou frutificação (Areta et al. 2009), não é claro o nível dessa associação de acordo com a disponibilidade deste microhabitat (Rodrigues et al. 1994; Stotz et al. 1996; Goerck 1999; Leme 2001; Lopes et al. 2006; Rajão & Cerqueira 2006; Volpato et al. 2006; Antunes 2007). Variações temporais locais que englobem períodos anteriores e posteriores à frutificação do bambu ainda não foram analisadas na Mata Atlântica. Assim, entender diferenças na riqueza e composição de comunidades de aves florestais influenciadas pela floração/frutificação de agrupamentos de bambu é importante.

Neste trabalho buscamos obter registros de espécies de aves em escala temporal dos diferentes estágios do ciclo de vida do yatevó (*Guadua trinii*, Ness 1839) de modo a compreender melhor a influência da floração/frutificação na composição da avifauna. Considerando a oferta de recursos alimentares espera-se que a riqueza de aves seja maior no período de frutificação do bambu do que em áreas controle (sem bambu). Espera-se também que a composição de espécies de aves das comunidades seja diferente entre as áreas de bambu e de controle, já que muitas espécies só vivem em agrupamentos de bambu e outras são atraídas pela frutificação dos mesmos. Além disso procuramos registrar a presença da espécie de pomba *Paraclaravis geoffroyi*, criticamente ameaçada de extinção e fortemente associada a bambuzais. Adicionalmente, um valor de associação de cada espécie de ave ao yatevó é apresentado.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os bambus, um grupo botânico com características ecologicamente singulares, são conhecidos por seu crescimento em agregados monotípicos, formando densos habitats que rapidamente se estabelecem em áreas desocupadas, como lacunas deixadas por árvores caídas e encostas deslizadas, tornando-se a vegetação predominante. Após um extenso período de crescimento vegetativo, esses bambus

passam por um evento reprodutivo único e sincronizado, seguido por uma morte em massa (Janzen 1976). A periodicidade dos eventos de frutificação varia amplamente, podendo ocorrer a cada três anos ou até mesmo ultrapassar um século, dependendo da espécie (Janzen 1976). Esse ciclo peculiar confere aos bambus um papel de microhabitat efêmero, onde florestas maduras os substituem após a frutificação, resultando em uma condição de "instabilidade temporal" (Socolar et al. 2013). Apesar dessa instabilidade, os bambus desempenham um papel crucial na composição das florestas tropicais e subtropicais em diversas regiões, incluindo Ásia, África e América do Sul (Veblen 1982; Stotz et al. 1996).

Em muitas florestas tropicais, as aves especializadas se associam aos bambuzais, encontrando neles uma fonte abundante de alimento, abrigo e presas. Essas comunidades aviárias estão intrinsecamente ligadas aos ciclos de crescimento, floração e morte dos bambus (Olmos 1996; Kratter 1997; Silveira 1999; Reid et al. 2004; Vasconcelos et al. 2005). Uma variedade de artrópodes também se especializa em diferentes substratos de bambu, influenciando a composição das espécies tanto nos bambuzais quanto na mata circundante (Campos 2013; Kovac 2000; Hancock e Drew 1999). Na América Latina, a associação das aves com os bambuzais é mais proeminente na Floresta Amazônica, onde os bambus formam vastos agrupamentos (Parker 1982; Pierpoint & Fitzpatrick 1983; Aleixo et al. 2000; Lloyd 2004).

Na Mata Atlântica, apesar de sua riqueza de espécies de bambu, os agrupamentos tendem a ser menores e menos extensos do que na Amazônia, e apenas algumas espécies de bambu atraem aves especializadas (Areta et al. 2009). As aves especializadas em bambu são classificadas em três grupos principais de história de vida: insetívoros, especialistas em sementes e estrategistas mistos (Hilty et al. 1979; Parker III et al. 1997; Areta & Cockle 2012). Cada grupo enfrenta desafios únicos relacionados à disponibilidade de alimentos e à dinâmica dos ciclos de vida dos bambus.

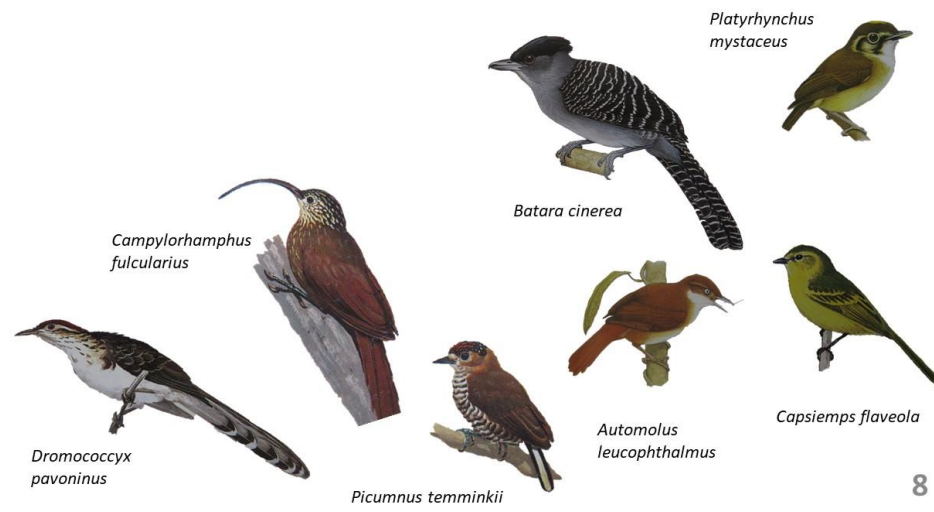


Fig 1: Exemplos de especialistas insetívoros de bambu.

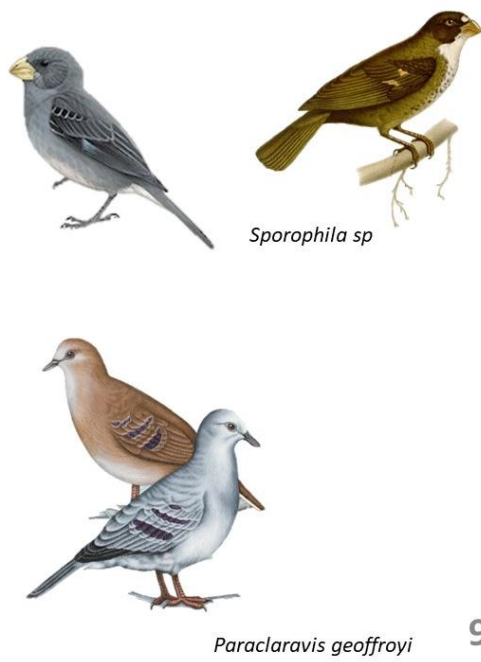


Fig 2: Exemplos de especialistas de sementes de bambu.



Amaurospiza moesta

10

Fig 3: Exemplo de estrategista misto de bambu.

MÉTODOS

Áreas de estudo

Parque Nacional do Iguaçu

Criado pelo decreto nº 1.035, de 10 de janeiro de 1939, durante o Estado Novo, o Parque Nacional do Iguaçu (PNI) foi o segundo parque nacional criado no país, dois anos após o Parque Nacional de Itatiaia, no Rio de Janeiro e Minas Gerais (Cohen. & Rosa. 1997.). Representa a maior área contínua de Mata Atlântica do interior do país, abrangendo 185 mil hectares. É composto majoritariamente pela floresta estacional semidecidual, porém com uma pequena porção de floresta ombrófila mista. Apresenta média anual de precipitação de 1712mm e temperatura média de 20.7°C.

Segundo os dados fornecidos pelo ICMBio em 2018, já foram registradas 390 espécies de aves neste local. O Parque Nacional do Iguaçu possui uma grande biodiversidade de fauna e flora, e ele juntamente com o Parque Nacional Iguazú – Argentina, são muito importantes para a conservação da Mata Atlântica Estacional Semidecidual.

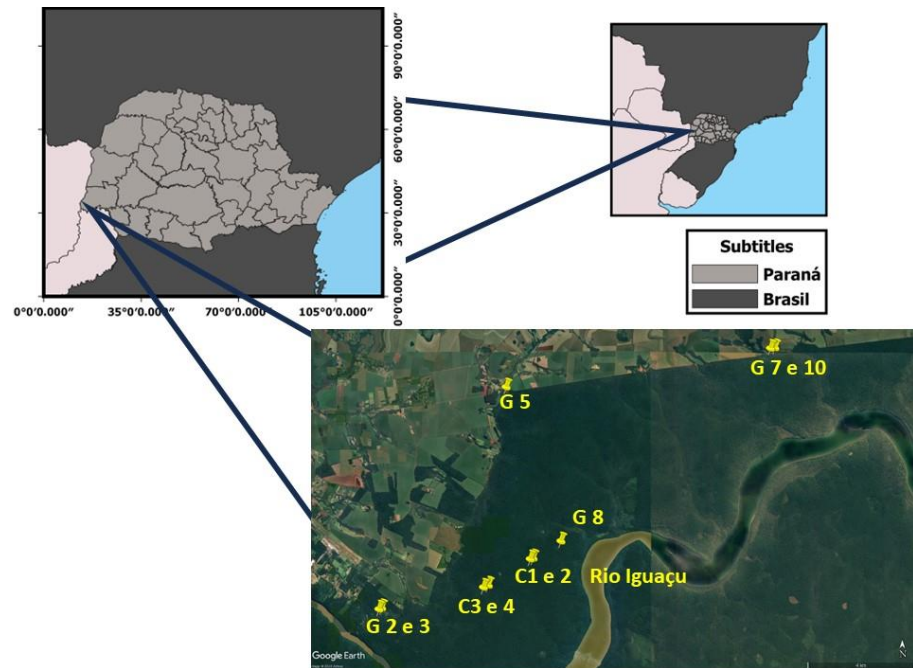


Fig 4: Pontos de amostragem (em amarelo) distribuídos no Parque Nacional do Iguaçu, oeste do Paraná, sul do Brasil. Os pontos G2, G3, G5, G7, G8 e G10 são os pontos amostrais onde ocorrem os bambuzais e os pontos C1, C2, C3 e C4 são os pontos amostrais das áreas controle (sem bambu).

Procedimentos em campo:

Quatro gravadores AudioMoth 1.2 foram instalados em áreas controle (sem a presença do bambu yatevó), denominados C1, C2, C3 e C4. Estes gravadores controle estiveram ativos concomitantemente com os três estágios de reprodução do yatevó: floração, frutificação inicial e frutificação final. O período de floração corresponde à presença de flores na planta, o de frutificação inicial, ao de pico de produção de sementes, e o de frutificação final, ao declínio na oferta de sementes. Seis gravadores ficaram acionados em área com bambu durante estes três estágios de reprodução, os quais foram denominados G2, G3, G5, G7, G8 e G10. Os gravadores foram instalados quando a floração iniciou no final de julho, e foram retirados quando a frutificação se encerrou, em janeiro. O início da floração foi em julho, da frutificação inicial em agosto e o de frutificação final em setembro.

Os gravadores foram todos configurados para gravar um minuto a cada 10 minutos, e permaneceram em campo por 15 dias coletando os dados (90 minutos de

gravações por gravador) em cada um dos três estágios de reprodução do yatevó.

Procedimentos de laboratório:

As inspeções das gravações foram realizadas posteriormente em Laboratório com fones de ouvido. Nas inspeções registravam-se as espécies das gravações. As inspeções se concentraram em 3 horários de cada manhã, sendo das 6, 7 e 8 horas.

O conjunto de dados coletados por esses gravadores foi inspecionado em laboratório por mim utilizando o programa Ocenaudio 10_3.11.5, onde cada espécie foi identificada e marcada em uma planilha relacionada a seu dia, horário e gravador específico. Utilizamos a nomenclatura do eBird (Clements et al. 2021).

Procedimentos de análise de dados:

A análise de riqueza foi realizada usando o pacote INext do software R, comparando a lista de espécies de cada gravador em cada minuto para vermos se existe diferença significativa na riqueza das espécies dos locais em cada estágio de reprodução do bambu comparado com as áreas controle (sem bambu), para isso foi realizada uma ANOVA com Teste t de Student no intuito de verificar se as riquezas entre os estágios eram de fato significamente diferentes. Também vimos a porcentagem das famílias existentes no Parque que foram registradas nas áreas com bambu com base em Torezan (2020).

Calculamos o índice de similaridade de Jaccard, que fornece o grau de similaridade entre as comunidades, e os números de Hill, para termos uma estimativa da riqueza real das espécies nas áreas. Os números de Hill são uma família de índices que quantificam a diversidade de uma comunidade, levando em consideração a riqueza de espécies e a abundância relativa de cada espécie, esse índice atribui pesos diferentes a espécies raras, típicas e dominantes. O conceito foi introduzido por Motomu Hill em 1973, e permitem comparações mais precisas da diversidade entre comunidades do que simplesmente o número de espécies, pois consideram a dominância e a uniformidade das espécies. Em nosso estudo utilizamos o valor de $q = 1$ para a análise dos números de Hill. Todas essas análises foram realizadas no software R.

Por último verificamos a associação das espécies com áreas de bambu e de floresta pura, baseando nosso cálculo no trabalho de (Srinivasan et al. 2023), onde

dividimos o número de minutos que cada espécie esteve presente nas áreas de bambu pelo número total de minutos que a espécie apareceu em todas as gravações, assim quanto mais próximo de 1, mais especializada em bambuzais a espécie seria, em contra partida, quanto mais próximo de 0 (zero) mais ligada a floresta tropical a espécie seria. Consideramos entre 0,9 e 1, a espécie seria fortemente ligada a bambuzais, entre 0,75 e 0,89, teria uma preferência relativamente alta por bambuzais, entre 0,45 e 0,74, a espécie seria indiferente ou preferente a floresta tropical, e abaixo de 0,45 a espécie seria mais ligada a floresta tropical ou até mesmo especialista na mesma ou em algum outro micro habitat existente, como clareiras, emaranhados de cipós e lianas. Removemos as espécies com menos de cinco registros dessa análise, e espécies típicas de campo aberto como *Vanellus chilensis* Molina, 1782, *Furnarius rufus* Gmelin, 1788 e *Pitangus sulphuratus* Linnaeus, 1766, que foram muito registrados nas áreas com bambu, dado que cinco das seis manchas amostradas se encontravam na região da borda da mata.

RESULTADOS

Foram registradas 153 espécies de aves de 38 famílias diferentes, 138 espécies nas áreas com bambu e 115 espécies nas áreas controle. A riqueza estimada total foi de 173 espécies.

A riqueza específica não foi significativamente diferente entre os estágios de floração (90 espécies), frutificação inicial (99 espécies) e frutificação tardia (109 espécies) e respectivas áreas controle ($P > 0.05$), $p = 0,1226$. A espécie *Paraclaravis geoffroyi* (Temminck, 1811) não foi registrada em nenhum minuto amostrado.

A similaridade da composição nas comunidades entre o período de frutificação e sua respectiva área controle foi de pouco menos de 52%, enquanto o período de frutificação final e suas respectivas áreas controle tiveram similaridade um pouco maior que 52%. Assim em ambos os períodos a comunidade variou em cerca de 50% entre as áreas com bambu e sem bambu,

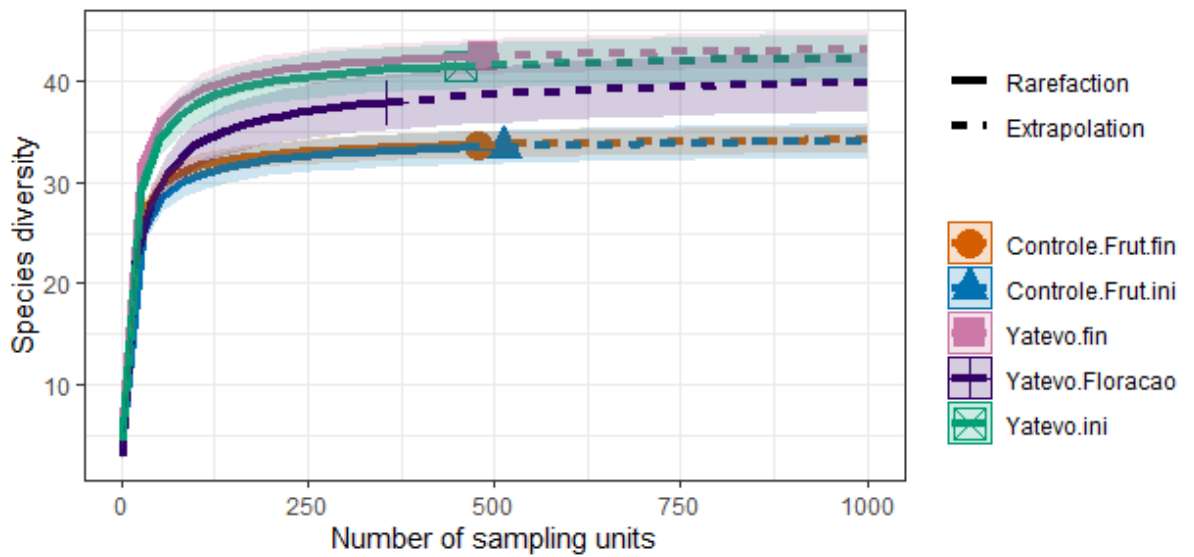


Fig 5: Curva de rarefação e extrapolação calculada com os números de Hill, ou seja as estimativas de riqueza em cada período de reprodução do bambu, no eixo X estão os minutos amostrados e no eixo Y o número de espécies registradas e estimadas em cada período de amostragem. Roxo (Frutificação Final); Laranja (Controle Frutificação Final); Verde (Frutificação Inicial); Azul (Controle Frutificação Inicial); Violeta (Frutificação).

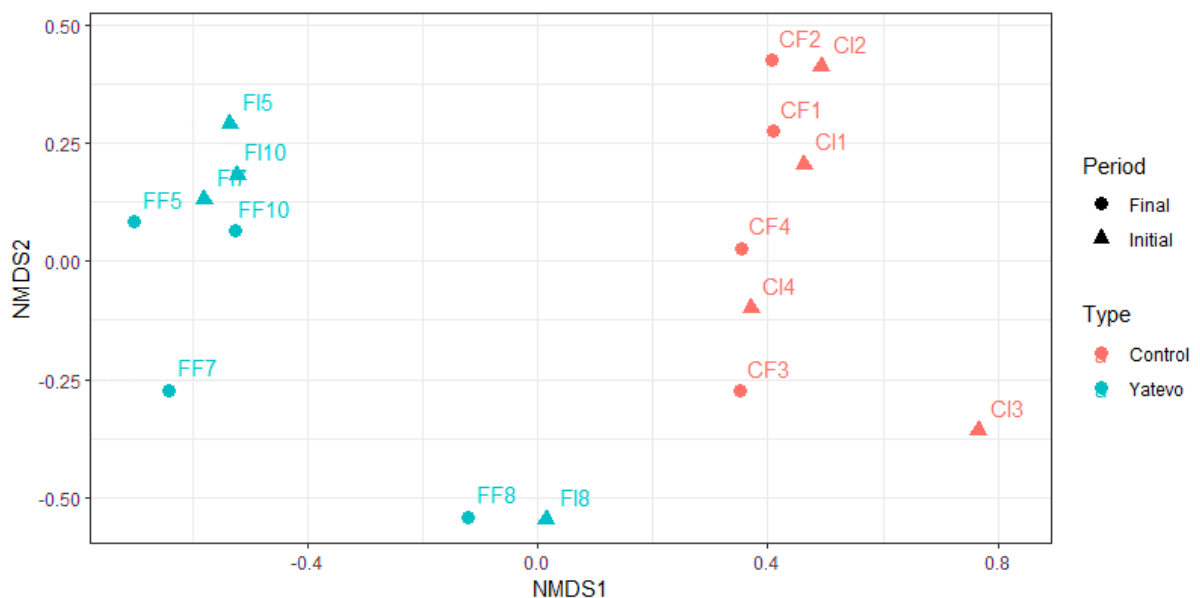


Fig 6: NMDS feita entre a Frutificação Inicial (Triângulos Azuis); Frutificação Final (Pontos Azuis); Controle da Frutificação Inicial (Triângulos Vermelhos); Controle da Frutificação Final (Pontos Vermelhos). Valor de Stress = 0,1

A composição de espécies foi diferente entre áreas de frutificação inicial/tardia e as áreas controle (**Fig 6**).

No trabalho de Cassius e Anjos (2010) foram identificadas 19 espécies de aves associadas a agrupamentos de bambu no Parque Estadual Mata dos Godoy, porém a literatura sobre essas associações ainda é escassa. Por isso desenvolvemos medidas para determinar o nível de especialização das espécies aos agrupamentos de bambu com base no número de registros que cada espécie teve em determinado local, pelo menos para espécies da Floresta Estacional Semidecidual baseado no trabalho de (Srinivasan et al. 2023).

Tab 1: Tabela com os valores de frequência de ocorrência das espécies nas áreas com bambu, tabulamos somente espécies com valores iguais ou acima de 0,75, que segundo nossa hipótese seriam as espécies com reais ligação a bambuzais, espécies com frequência de ocorrência inferior a 0,75 foram consideradas indiferentes ou preferentes a Floresta Estacional Semidecidual.

Espécies	valor de especialização baseado na frequência de ocorrência
<i>Pyriglena leucoptera</i>	1
<i>Brotogeris chiriri</i>	1
<i>Aramides saracura</i>	1
<i>Arremon flavirostris</i>	0,932
<i>Capsiempis flaveola</i>	0,981
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	0,981
<i>Columbina squammata</i>	1
<i>Conopophaga lineata</i>	0,916
<i>Crax fasciolata</i>	1
<i>Crypturellus tataupa</i>	1
<i>Cyanocorax chrysops</i>	0,953
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	0,928
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	1
<i>Drymophila rubricollis</i>	1
<i>Geotrygon violacea</i>	0,928
<i>Leptotila verreauxi</i>	0,932
<i>Micrastur semitorquatus</i>	1

<i>Nyctidromus albicollis</i>	0,977
<i>Picumnus temminckii</i>	0,916
<i>Pipra fasciicauda</i>	0,975
<i>Procnias nudicollis</i>	1
<i>Schiffornis virescens</i>	0,979
<i>Tachyphonus coronatus</i>	0,969
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	0,982
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	1
<i>Automolus leucophthalmus</i>	0,769
<i>Chamaeza campanisona</i>	0,850
<i>Chiroxiphia caudata</i>	0,798
<i>Lathrotriccus euleri</i>	0,808
<i>Myiodynastes maculatus</i>	0,8
<i>Myiothlypis rivularis</i>	0,85
<i>Patagioenas picazuro</i>	0,846
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	0,894
<i>Polioptila lactea</i>	0,818
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	0,769
<i>Pyrrhura frontalis</i>	0,833
<i>Ramphastos toco</i>	0,75
<i>Saltator similis</i>	0,818
<i>Tinamus solitarius</i>	0,760
<i>Turdus rufiventris</i>	0,833
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	1

Várias espécies tipicamente consideradas associadas a bambuzais pela literatura tiveram valores de especialização altos como esperados, como *Capsiempis flaveola*, *Platyrinchus mystaceus* Vieillot, 1818, *Dromococcyx pavoninus* Pelzeln, 1870, *Conopophaga lineata* Wied, 1831, *Anrostomus sericocaudatus* Cassin, 1849, *Pyriglena leucoptera* e *Automolus leucophthalmus*, porém encontramos outras espécies que também devem ser incluídas na literatura como associadas a bambuzais como *Arremon flavirostris* Swainson, 1838, *Tolmomyias sulphurescens* Spix, 1825, *Crax fasciolata*, *Schiffornis virescens* Lafresnaye, 1838, *Lathrotriccus euleri* Cabanis,

1868 e *Dendrocolaptes platyrostris* Spix, 1825, já que apresentaram valores de associação considerados altos segundo nosso cálculo.

DISCUSSÃO

A família Tyrannidae foi a mais rica em espécies, com 24 espécies registradas, dessas, 22 ocorreram nas áreas de bambu, seguida de Thraupidae, com 13 espécies registradas onde todas ocorreram nas áreas de bambu e Furnariidae com 11 espécies registradas onde 9 ocorreram nas áreas de bambu. Vimos que esses valores correspondem respectivamente a 59,45% das espécies de Tyrannidae, 52,52% das espécies de Thraupidae e 40,90% das espécies de Furnariidae registradas no Parque, Tamnofílídeos e Columbídeos corresponderam a 50% e 61,53% respectivamente de todas as espécies já registradas no parque pertencentes a essas famílias, sendo Columbidae a família com maior proporção de registros por espécie nas áreas com bambu, oito espécies nas áreas com bambu das 13 registradas no Parque, incluindo um novo registro *Columbina squamata* Lesson, 1831, que não constava na lista de Torezan (2020).

Tyrannidae a maior família de aves do Planeta, ao qual é restrita as Américas, ocorrendo do Alasca até a Terra do Fogo, e com mais de 440 espécies, têm a sua maior concentração na região tropical. Constituem cerca de 18% das espécies de Passeriformes da América do Sul, e sua diversidade incrível está ligada à ausência de Oscines durante boa parte da história da América do Sul, que só colonizaram o continente na época do Mioceno (Selvatti, 2015) em torno de 30 milhões de anos atrás. Os tiranídeos se adaptaram aos nichos ecológicos mais variados deste continente, sendo a única família de aves do Novo Mundo capaz de ocupar todos os estrados florestais, incluindo o nicho acima do dossel (Sick, 1997). Aqui, eles compõem aproximadamente um terço das comunidades de passeriformes na maioria dos habitats (Fitzpatrick et al. 2004)

Os Thraupidae são a maior família de Oscines e a segunda maior família de aves com mais de 380 espécies representando aproximadamente 10% de todas as aves canoras e 12% das espécies de aves do novo mundo (Clements et al., 2013, Burns et al. 2014).

Nos agrupamentos de bambu Tiranídeos, Tamnofílídeos e Furnarídeos compõem principalmente o grupo dos insetívoros como *Capsiempis flaveola*

(Lichtenstein, 1823), *Cnemotriccu fuscatus* Wied, 1831, *Lathrotriccus euleri* Cabanis, 1868, *Pyriglena leucoptera* (Vieillot, 1818) e *Automolus leucophthalmus* Wied, 1821, (Parker 1982; Parker et al. 1997; Kratter 1997; Lane et al. 2007; Collar e Robson 2007) e Traupídeos o grupo de especialistas de sementes como, *Thlypopsis pyrrhocomma* (Burns, Unitt & Mason, 2016) e *Haplospiza unicolor* Cabanis, 1851, esse último fortemente ligados a agrupamentos de bambu, porém com ocorrência maior na Floresta Ombrofila Mista/Mata de Araucária, e está mais ligado a outras espécies de bambu, como *Chusquea* e *Merostachys*, (Stiles & Hespenheide 1972, Solano Ugalde & Arcos Torres 2006, Kaminski, Angelo & Nicola, 2016, Areta et al. 2009), aparentemente o tamanho das sementes grandes de *Guadua* impedem o forrageio ótimo de *Haplospiza unicolor* e favorece principalmente aves do gênero *Sporophila* (K. Cockle, observação pessoal), isso poderia explicar o número de registros bem a baixo do esperado dessa espécie.

Durante a Frutificação inicial é possível que ainda houvesse muitas flores de bambu, o que pode atrair alguns hymenopteros, por mais que estes não sejam polinizadores de fato, acabam por se alimentar do pólen das flores (Grombone-Guartini et al. 2011, Nadgauda et al. 1993). Algumas espécies como *Empidonomus varius* (Vieillot, 1818), *Crax fasciolata* (Spix 1825), *Mesembrinibis cayennensis* Gmelin, 1789, *Anrostomus sericocaudatus* Cassin, 1849 e *Hypoedaleus gutattus* Vieillot, 1816 foram registrados apenas durante a Frutificação Inicial. Beebe, (1926) concluiu que vários galiformes terrícolas da Ásia só foram encontrados em florestas com bambu, e frequentam bastante esse micro-habitat durante a época de frutificação se alimentando principalmente de sementes, é possível que aqui *Crax fasciolata*, o maior galiforme da região e com hábitos bastante terrícolas ocupe esse papel na Floresta Estacional Semidecidual. Também é possível que várias espécies utilizem bambuzais como poleiros para dormir ou confeccionem seus ninhos no interior dos seus emaranhados, e com o decorrer da frutificação e a morte do bambuzal se aproximando foram deixando essa área, eu mesmo já observei mais de uma vez *Cyanocorax chrysops* Vieillot, 1816 com ninhos em interior de bambuzais, o que explicaria o alto número de registros que essa espécie teve nas áreas de bambu, alguns outros corvídeos também são citados por serem comumente encontrados próximos a bambuzais, como pegas e gralhas do gênero *Cyanolitta* (Anjos, 2009; Madge & Burn, 1994). Uma possível explicação para a presença de alguns tiranídeos tipicamente insetívoros na frutificação final pode estar associada a alguns eventos que

ocorrem quando alguns besouros aparecem perfurando os colmos para colocar seus ovos (Torezan, J.M, observação pessoal), os buracos acumulam água da chuva o que acaba proporcionando um ótimo lugar para larvas de dípteros, que aumentam muito em quantidade, isso pode ser o motivo de espécies como *Myiophobus fasciatus* Stadius Muller, 1776 e *Phyllomyias fasciatus* Thunberg, 1822 terem aparecido apenas no período de Frutificação Final.

Areta (2012) propôs uma hipótese para explicar a dispersão de espécies de aves associadas a agrupamentos de bambu, a hipótese se baseia na seguinte proposta, uma sob condições naturais “A” e outra sob condições antropizadas “B”. “A” sob condições naturais (Floresta Primária), as aves se dispersariam em todas as direções (setas finas) quando a mancha de bambuzal se tornasse inadequada (fim do ano 1). Nos anos seguintes, vagueiam de forma nômade pela floresta, onde muitos indivíduos encontram outras manchas de bambuzais adequadas, reproduzem-se e suas populações aumentam (setas grossas para cima), outros não encontram uma mancha adequada, não se reproduzem e as suas populações diminuem ou desaparecem (setas grossas para baixo). “B” Em uma paisagem onde a floresta foi alterada, as aves novamente se dispersariam em todas as direções no final do Ano 1, quando a mancha de bambu que elas residiam se tornasse inadequado, nos anos seguintes, voltam a vaguar de forma nômade, mas nessa proposta uma quantidade muito menor de indivíduos encontra bambuzais adequados, de tal forma que a maioria das populações declinam ou desaparecem. Assim, com o cenário de perda de habitat resulta num declínio populacional e um risco acrescido de extinção das espécies de aves.

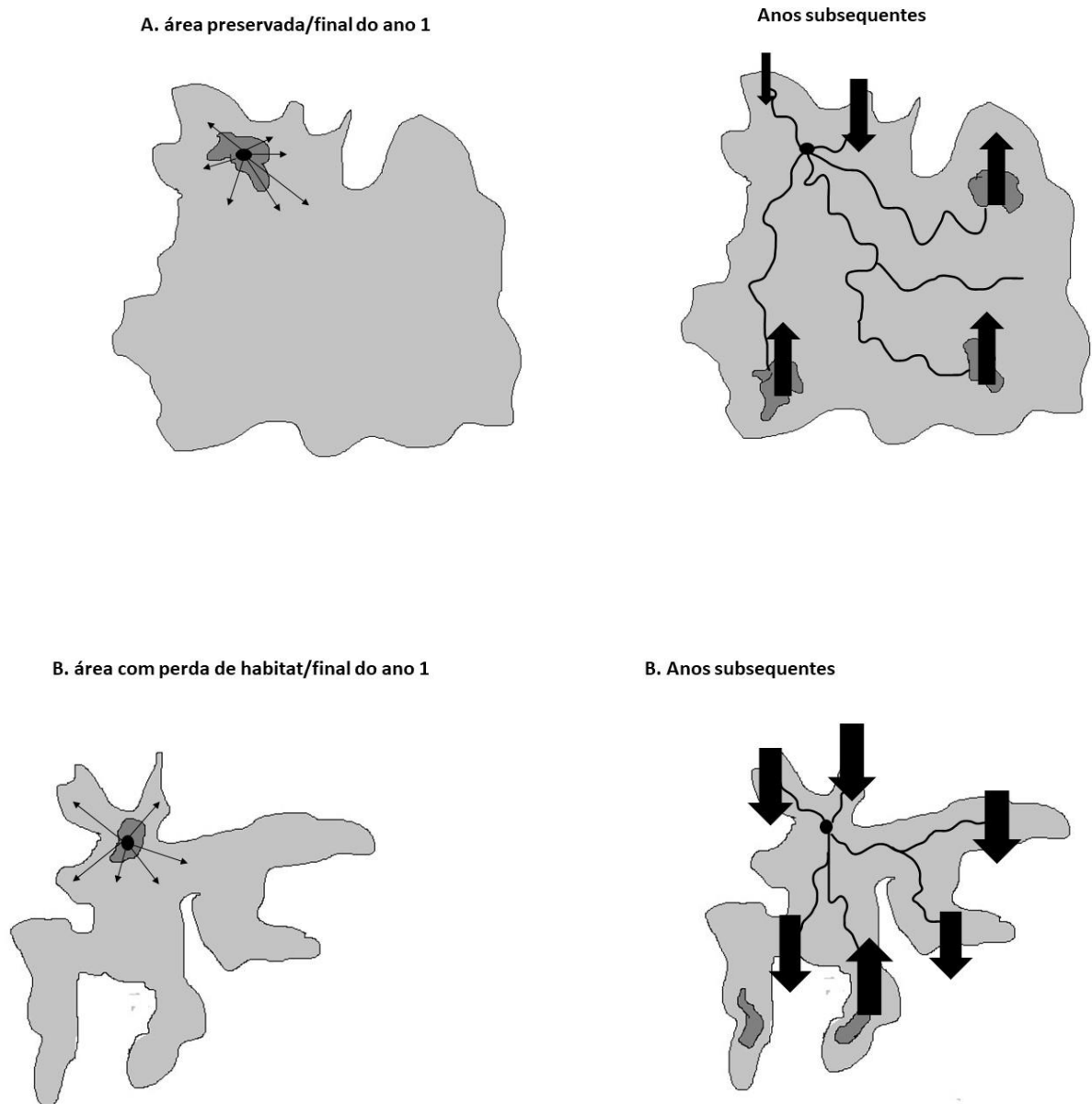


Fig 7. O cinza claro representa floresta primária, e cinza escuro representa manchas de bambu adequadas para as aves, as setas pretas representam onde suas populações aumentaram (seta para cima) ou decresceram (seta para baixo).

Os estudos de conservação de bambus e das espécies que nele vivem é similar a trabalhos com outros microhabitats, como as vegetações de areia branca da

Amazônia e estudos feitos com espécies de clareiras. Quedas isoladas de grandes árvores formam clareiras ao longo de toda a floresta amazônica (Nelson et al. 1994), essas clareiras simulam condições de borda e acabam atraindo espécies da mesma (Fetcher et al. 1985, Uhl et al. 1988), ela também abriga espécies especialistas desses microhabitats, principalmente das famílias Furnariidae, Thamnophilidae, Grallaridae e Galbulidae, mas também integrantes da família Tyrannidae que aparecem por acaso, mas não são especialistas até onde se sabe, com exceção de *Myiozetetes luteiventris*, Sclater, 1858 que é considerado um especialista de clareiras (Parker et. al 1996) e possivelmente também *Mionectes oleagineus*, Lichtenstein, 1823 (Lima & Guilherme, 2021). As aves ligadas a clareiras são extremamente importantes na regeneração da floresta, já que dispersam sementes quando se movem de uma clareira a outra (Oliveira & Dario, 2018; Loiselle & Blake, 1990). Por outro lado, as comunidades de aves especialistas de Areia Branca estão distribuídas em manchas com diferentes tamanhos e níveis de isolamento, semelhante as comunidades de bambuzais, e é provável que esta distribuição irregular afete a dinâmica populacional a longo prazo em ambas as comunidades. Apesar da relativa baixa riqueza de espécies comparada a outros tipos de florestas, esses microhabitats possuem uma composição de espécies única (Alonso et.al 2013), mais única que as espécies ligadas a bambuzais. Como no bambu, algumas espécies de aves de areia branca apresentam baixa densidade populacional e sua manutenção local depende de eventos de colonização de manchas próximas, as populações em manchas pequenas e isoladas destes microhabitats deverão sofrer eventos de extinção local a taxas mais elevadas do que as populações em manchas maiores e mais interligadas (Borges et.al 2015). Observações de campo sugerem que aves especializadas em Vegetação de Areia Branca desaparecem após o local ser perturbado (Borges S.H obs. pessoal) e 20% da sua avifauna encontra-se ameaçada segundo critérios da IUCN. Portanto, manter a conectividade entre manchas isoladas de microhabitats (exceto clareiras) deve ser uma prioridade para a conservação dos mesmos (Borges et.al 2015)

Nos últimos 15 anos vários trabalhos foram desenvolvidos visando a melhor compreensão e diversidade de aves ligadas a vegetação de areia branca, inclusive novos táxons de vertebrados vêm sendo descritos para essas áreas, algo não muito comum hoje em dia. Coleções recentes na Amazônia central, por exemplo, encontraram novas espécies para todos os táxons coletados, incluindo aves, mamíferos, aranhas, répteis, anfíbios, uma grande palmeira conspícua e outras

plantas (Cohn-Haft, 2008). Esses estudos não são tão frequentes quando se trata de bambus, possivelmente relacionado com o crescimento vegetativo longo da maioria das espécies, isso faz com que os trabalhos sejam bem mais espaçados e demandem mais tempo para algumas conclusões, principalmente quais espécies de aves granívoras visitam as manchas para alimentação, e qual espécie de bambo determinada ave prefere, o que pode ser crucial para evitar que aconteça com outras espécies o que aconteceu com a *Paraclaravis geoffroyi*.

Os ciclos populacionais das aves especializadas em bambo tornam estas espécies particularmente vulneráveis à extinção, monitorizações são urgentemente necessárias para que tenham em conta as flutuações naturais na abundância e distribuição dessas aves. O período mais crítico para estas populações é o período de escassez de recursos/habitat; ou seja, para os insetívoros quando o bambo morre, e para os especialistas em sementes quando poucos ou nenhum bambo tem sementes. Recomendamos também uma abordagem conservadora na proteção do habitat dos especialistas em bambo, medidas consideradas adequadas para outros organismos (como a proteção de 15 % de uma região com habitat nativo) são frequentemente insuficientes para os especialistas em bambo. Dadas as grandes flutuações dos recursos no tempo e no espaço, o sucesso da conservação a longo prazo raramente será alcançado através da proteção de uma única área. Uma reserva relativamente grande com muitas espécies de bambus pode ser capaz de preservar efetivamente uma população de bambo menos especializada, no entanto, como aves nômades, os especialistas em sementes atravessarão em grande número os limites da área protegida ou farão uso efetivo da reserva apenas esporadicamente quando há sementes disponíveis (Areta & Cockle. 2012). Uma área protegida não pode abrigar populações saudáveis dos mais especializados especialistas em sementes de bambo, pois essas espécies seguem recursos temporalmente e espacialmente imprevisíveis em grandes escalas temporais e espaciais (Areta e Cockle. 2012). Para conservar as aves especialistas em bambo a longo prazo, é fundamental conservar habitats com conectividades suficientes, para que pelo menos algumas das aves que se dispersam de uma mancha de bambo anteriormente adequada encontre outra mancha adequada (Areta e Cockle. 2012). As aves insetívoras e estrategistas mistos precisam ser capazes de se deslocar de forma consistente das manchas de bambo moribundas para manchas vivas, e os especialistas em sementes precisam se deslocar das manchas que estão morrendo para as que estão semeando (Areta e Cockle. 2012).

Outras faunas estritamente associadas ao bambu já estão ameaçadas pelos efeitos das mudanças climáticas (Eronen et al. 2017), e sabe-se que as aves especialistas de habitat são mais vulneráveis às mudanças antropológicas, e que os especialistas estão sendo substituídos por generalistas em todo o mundo (Clavel et al. 2011) prejudicando a diversidade funcional e a funcionalidade dos ecossistemas.

CONCLUSÃO

Nossos resultados mostraram não haver diferenças na riqueza das espécies de aves nos agrupamentos de bambu e áreas controle, porém possuem grande diferença em relação a composição de espécies das comunidades de aves associadas a agrupamentos de bambu. Muitos trabalhos e abordagens que visam à conservação ambiental têm sido desenvolvidos para elucidar ou contribuir para melhorar a compreensão das relações das comunidades com os ambientes em que elas vivem (Tilman et al. 1997; Díaz & Cabido 2001; Loreau et al. 2001).

Nossas medidas de especialização mostram que mais espécies de aves devem ser listadas como associadas a agrupamentos de bambu, várias que não são mencionadas na literatura.

Por último fica mais claro que conhecer os mecanismos que estruturam as comunidades biológicas que tem sido um dos principais focos e desafios dos estudos de ecologia de comunidades (Heino et al. 2015; Kovalenko et al. 2013) são fundamentais para a conservação, principalmente se tratando de espécies especialistas. Karr (1981) menciona que as comunidades que vemos hoje são reflexo do processo histórico, geológico e evolutivo ao qual elas estiveram sujeitas. Este trabalho abre oportunidade para novos estudos de comunidades de aves associadas a agrupamentos de bambu da Mata Atlântica Semidecidual, não só no Parque de Foz do Iguaçu, mas outros lugares que ainda possuem uma relativa extensão de área apropriada para estudos do gênero.

REFERÊNCIAS,

- ALONSO, J.Á., METZ, M.R and FINE, P.V.A (2013), Habitat Specialization by Birds in Western Amazonian White-sand Forests. *Biotropica*, 45: 365-372.
- ANJOS, L., DEBUS, S.J.S., MADGE, S.C., MARZLUFF, J.M. dos. Family Corvidae (Habitats). In: Hoyo J, Elliott A, Christie D (eds) *The Handbook of the Birds of the World*. Lynx Editions, Barcelona, p 494-565, 2009.
- ALEIXO, A., WHITNEY, B.M. & OREN, D.C. Range extensions of birds in southeastern Amazonia. *Wilson Bull.* 112(1):137-142, 2000.
- ANTUNES, A.Z. Riqueza e dinâmica de aves endêmicas da Mata Atlântica em um fragmento de floresta estacional semidecidual no sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Ornitol.* 15(1):61-68, 2007.
- ARETA JI., BODRATI, A., COCKLE, K. Specialization on *Guadua* bamboo seeds by three bird species in the Atlantic forest of Argentina. *Biotropica* 41:66–73, 2009.
- ARETA, J. I., & COCKLE, K. L. A theoretical framework for understanding the ecology and conservation of bamboo-specialist birds. *Journal of Ornithology*, 153(Suppl 1), 163-170, 2012.
- ARETA, J. I. BODRATI, A., THOM, G., RUPP, A. E., VELAZQUEZ, M., HOLZMANN, I., & ZIMMERMANN, C. E. Natural History, Distribution, and Conservation of Two Nomadic *Sporophila* Seedeaters Specializing on Bamboo in The Atlantic Forest: Historia Natural, Distribución y Conservación de Dos Especies Nómades de *Sporophila* que se Alimentan de Semillas de Bambú en la Selva Atlántica. *The Condor*, v. 115, n. 2, p. 237-252, 2013.
- BEEBE, W. Pheasant. *Their Lives and Their Homes*. New York: Double day 1: 257 pp., 2: 309 pp, 1926.
- BODRATI, A., & COCKLE, K. Habitat, distribution, and conservation of Atlantic forest birds in Argentina: notes on nine rare or threatened species. *Ornitología Neotropical*, 17, 243-258, 2006.

- BORGES SH, CORNELIUS C, RIBAS C, et al. What is the avifauna of Amazonian white-sand vegetation? *Bird Conservation International*. 26(2):192-204. doi:10.1017/S0959270915000052, 2016.
- BURNS, K.J., SHULTZ, A.J., TITLE P.O., MASON N.A., BARKER, F.K., KLICKA, J., LANYON, S.M., LOVETTE, I.J. Phylogenetics and diversification of tanagers (Passeriformes: Thraupidae), the largest radiation of Neotropical songbirds. *Mol. Phylogenet. Evol.* 75, 41–77, 2014.
- CAMPOS, Raúl E. The aquatic communities inhabiting internodes of two sympatric bamboos in Argentinean subtropical forest. *Journal of Insect Science*, v. 13, n. 1, 2013.
- CHESSER R.T. Migration in South America: an overview of the austral system. *Bird Conserv Int* 4:91–107, 1994.
- CHESSER R.T. Molecular systematics of new world suboscines birds. *Mol Phylogenet Evol* 32:11–24, 2004.
- CLAVEL, J., JULLIARD, R., & DEVICTOR, V. Worldwide decline of specialist species: toward a global functional homogenization?. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(4), 222-228, 2011.
- CLEMENTS, J.F., SCHULENBERG, T.S., ILIFF, M.J., SULLIVAN, B., WOOD, C.L., ROBERSON, D. *The Clements checklist of birds of the world: version 6.7*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 2013.
- CLEMENTS, J.F., SCHULENBERG, T.S., ILIFF, M.J., BILLERMAN, S.M., FREDERICKS, T.A., GERBRACHT, J.A. et al. (2021) *The eBird/Clements checklist of birds of the world: v2021*. Available at: <https://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/>
- COHEN, M & ROSA, C.M.S (eds) *Nossos Parques Nacionais*. Pancrom Indústria gráfica Ltda, São Paulo, 1997.
- COHN-HAFT, M. *Estudo Temático de Impacto da BR-319: Aves*. Relatório

Interno. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Manaus, Brasil, 2008.

DÍAZ, S., & CABIDO, M. Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Trends in ecology & evolution*, 16(11), 646-655, 2001.

DREW, A.R., HANCOCK, D. L. Phylogeny of the tribe Dacini (Dacinae) based on morphological, distributional, and biological data. In: *Fruit Flies (Tephritidae)*. Crc Press, 1999. p. 509-522.

ERONEN, J. T., ZOHDY, S., EVANS, A. R., TECOT, S. R., WRIGHT, P. C., & JERNVALL, J. Feeding ecology and morphology make a bamboo specialist vulnerable to climate change. *Current Biology*, 27(21), 3384-3389, 2017.

FETCHER, N., OBERBAUER, S.F., and STRAIN, B.R. 1985. Vegetation effects on microclimate in lowland tropical forest in Costa Rica. *International Journal of Biometeorology* 29: 145–155, 1985.

GOERCK, J.M. Ecology, evolution, and biogeography of *Drymophila* antbirds (Thamnophilidae, Aves) in the neotropics. Tese de doutorado, University of Missouri, St. Louis, USA, 1999.

GROMBONE-GUARTINI, M.T; DO NASCIMENTO, A.A; SANTOS-GONÇALVES, A.P. Flowering and fruiting of *Aulonemia aristulata*: a gynomonocious woody bamboo species from Atlantic Forest in Brazil. *Revista Bras Bot* 34:135–140, 2011.

GUERREIRO, C., PEICHOTO, M. C., & VEGA, A. S. Flowering of *Guadua trinitii* (Poaceae, Bambusoideae, Bambuseae). *Rodriguésia*, 71, 2020.

HEINO, J., MELO, A. S., & BINI, L. M. Reconceptualising the beta diversity-environmental heterogeneity relationship in running water systems. *Freshwater Biology*, 60(2), 223-235, 2015.

- HILL, M. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology* 54:427–432, 1973
- JANZEN, D. H. Why bamboos wait so long to flower. *Annual Review of Ecology and systematics*, v. 7, n. 1, p. 347-391, 1976.
- JUDZIEWICZ, E.J., CLARK, L.G., LONDOÑO, X., STERN., M.J. *American bamboos*. Smithsonian Institution Press, Washington, 1999.
- KAMINSKI, N., ANGELO, A. C., & NICOLA, P. A. A influência do gradiente sucessional e da frutificação de *Merostachys aff. multiramea* em uma comunidade de aves da Floresta com Araucária. *Iheringia. Série Zoologia*, 106, 2016.
- KARR, J. R. (1981). Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries*, v.6 n. 6, p 21-27, 1981.
- KEVIN J. BURNS, ALLISON J. SHULTZ, PASCAL O. TITLE, NICHOLAS A. MASON, F. KEITH BARKER, JOHN KLICKA, SCOTT M. LANYON, IRBY J. LOVETTE. Phylogenetics and diversification of tanagers (Passeriformes: Thraupidae), the largest radiation of Neotropical songbirds, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, Volume 75, Pages 41-77, ISSN 1055-7903, 2014.
- KOVAC, D., AMNON F., STECK G.J. Biology and description of the third instar larva and puparium of *Ichneumonopsis burmensis* Hardy (Diptera: Tephritidae: Dacinae: Gastrozonini), a bamboo-breeding fruit fly from the Oriental region. *The Raffles Bulletin of Zoology*, v. 61, n. 1, p. 117-132, 2013.
- KOVALENKO, K. E., CIBOROWSKI, J. J., DALY, C., DIXON, D. G., FARWELL, A. J., FOOTE, A. L., & SMITS, J. E. G. Food web structure in oil sands reclaimed wetlands. *Ecological Applications*, 23(5), 1048-1060, 2013.
- KRABBE, N., SCHULENBERG, T. S. Family Formicariidae (ground-antbirds). *Handbook of the birds of the world*, v. 8, p. 682-731, 2003.

- KRATTER, AW. Bamboo specialization by Amazonian birds. *Biotropica* 29:100–110, 1997.
- LEME, A. Foraging patterns and resource use in four sympatric species of antwrens. *J. Field Ornithol.* 72(2):221-227, 2001.
- LIMA, J., & GUILHERME, E. Birds associated with treefall gaps in a lowland forest in southwestern Brazilian Amazonia. *Acta Amazonica*, 51, 42-51, 2021.
- LLOYD, H. Habitat and population estimates of some threatened lowland forest bird species in Tambopata, south-east Peru. *Bird Conserv. Int.* 14(4):261-277, 2004.
- LOISELLE, B.; BLAKE, J. Diets of understory fruit-eating birds in Costa Rica: seasonality and resource abundance. *Studies in Avian Biology*, 13: 91-103, 1990.
- LOPES, E.V., VOLPATO, G.H., MENDONÇA, L.B., FÁVARO, F.L. & DOS ANJOS, L. Abundância, microhabitat e repartição ecológica de Papa-formigas (Thamnophilidae, Passeriformes) na bacia hidrográfica do rio Tibagi, Paraná Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 23(2):395-403, 2006.
- LOREAU, M., NAEEM, S., INCHAUSTI, P., BENGTSSON, J., GRIME, J. P., HECTOR, A., & WARDLE, D. A. Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and future challenges. *science*, 294(5543), 804-808, 2001.
- MARANTZ, C.A.; ALEIXO, L.R.; BEVIER.; M.A. PATTEN. Family Dendrocolaptidae (Woodcreepers). Pp. 358–447 in: del Hoyo, J., A. Elliott, and D. A. Christie. *Handbook of the Birds of the World. Volume 8: Broadbills to Tapaculos.* Lynx Edicions, Barcelona, 2003.
- NADGAUDA, R.S; JOHN, C.K; MASCARENHAS, A.F. Floral biology and breeding behavior in the bamboo *Dendrocalamus strictus* Nees. *Tree Physiol* 13:401–408, 1993.

- NELSON, B. W., KAPOS, V., ADAMS, J.B., OLIVEIRA, W.J., BRAUN, O.P.G., and AMARAL, I.LD. Forest disturbance by large blowdowns in the Brazilian Amazon. *Ecology* 75: 853–858, 1994.
- Oliveira, N.L.S; Dario, F.R. Diversity of birds and their ecological interactions in the Mura Indigenous Territory, Brazilian Amazon rainforest. *World News of Natural Science*, 20: 85-102, 2018.
- OLMOS, F. Satiation or deception?: Mast-seeding *Chusquea* bamboos, birds and rats in the Atlantic forest. *Rev Bras Biol* 56:391–401, 1996.
- PACHECO, J.F., SILVEIRA, L.F., ALEIXO, A. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition. *Ornithol. Res.* 29, 94–105, 2021.
- PARKER, T.A III. Observations of some unusual rainforest and marsh birds in southeastern peru. *Wilson Bull* 94:477–493, 1982.
- PARKER, T.A III., Stotz D.F., Fitzpatrick, J.W. *Ecological and Distributional Databases for Neotropical Birds. Ecology and Conservation.* University of Chicago, Chicago, 1996
- PARKER, T.A III., Stotz D.F., Fitzpatrick, J.W. Notes on avian bamboo specialists in southwestern Amazonian Brazil. *Ornitol Monogr* 48:543–547, 1997.
- PIERPOINT, N. & FITZPATRICK, J.W. Specific status and behavior of *Cymbilaimus sanctaemarie*, the bamboo antshrike, from southwestern amazonia. *Auk* 100(3):645-652, 1983.
- RAJÃO, H. & CERQUEIRA, R. Distribuição altitudinal e simpatria das aves do gênero *Drymophila Swainson 1824* (Passeriformes: *Thamnophilidae*) na Mata Atlântica. *Rev. Bras. Zool.* 23(3):597-607, 2006.
- REID, S., DIAZ, I.A., ARMESTO, J.J. & WILLSON, M.F. Importance of native bamboo

- for understory birds in Chilean temperate forests. *Auk* 121(2):515-525, 2004.
- REMSEN, J.V. Family Furnariidae (Ovenbirds). In: Hoyo J, Elliott A, Christie D (eds) *The Handbook of the birds of the world*. Lynx Editions, Barcelona, p. 162–357, 2003.
- RODRIGUES, M., ALVARES, S.M.R. & MACHADO, C.G. Foraging behavior of the White-collared Foliage-gleaner (*Anabazenops fuscus*), a bamboo specialist. *Orn. Neotrop.* 5(1):65-67, 1994.
- SANTANA, C. R., ANJOS, L. dos. Associação de aves a agrupamentos de bambu na porção Sul da Mata Atlântica, Londrina, Estado do Paraná, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 10, p. 39-44, 2010.
- SELVATTI, A. P., GONZAGA, L. P., & DE MORAES RUSSO, C. A. A Paleogene origin for crown passerines and the diversification of the Oscines in the New World. *Molecular phylogenetics and evolution*, 88, 1-15, 1025.
- SILVEIRA, M. Ecological aspects of bamboo-dominated forest in southwestern Amazonia: an ethnosciences perspective. *Ecotropica* 5:213-216, 1999.
- SOCOLAR, S. J., ROBINSON, S. K., TERBORGH, J. Bird diversity and occurrence of bamboo specialists in two bamboo die-offs in southeastern Peru. *The Condor*, v. 115, n. 2, p. 253-262, 2013.
- SOLANOUGALDE, A., AND A. ARCOS TORRES. Primer registro reproductivo de *Haplospiza rustica* en Ecuador. *Boletín SAO* 16: 20–25, 2006
- SRINIVASAN, S., PRADHAN, D. K., RAI, M., BISWAKARMA, A., & SRINIVASAN, U. Poles apart-the structure and composition of the bird community in bamboo in the Eastern Himalaya. *bioRxiv*, 2023-01, 2023
- SRIVASTAVA, G. SU, T., MEHROTRA, R. C., KUMARI, P., & SHANKAR, U. Bamboo fossils from Oligo–Pliocene sediments of northeast India with implications on

their evolutionary ecology and biogeography in Asia. - Review of Palaeobotany and Palynology 262: 17–27, 2019.

STILES, F. G., AND H. A. HESPENHEIDE. Observations on two rare Costa Rican finches. Condor 74: 99–101, 1972.

STOTZ, D. F. Neotropical birds: ecology and conservation. University of Chicago Press, 1996.

TILMAN, D., KNOPS, J., WEDIN, D., REICH, P., RITCHIE, M., & SIEMANN, E. The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. Science, 277(5330), 1300-1302, 1997.

TOREZAN, L.F., CALSAVARA, L.C., BOCHIO, G.M. Vulnerability of bird species in highly fragmented forests of southern Brazil: implications for conservation. Ornithol. Res. 28, 233–240, 2020.

UHL, C., CLARK, K., DEZZEO, N., and MAQUIRINO, P. Vegetation dynamics in Amazonian treefall gaps. Ecology 69: 751–763, 1988.

VASCONCELOS, M.F., VASCONCELOS, A.P., VIANA, P.L., PALÚ, L.& SILVA, J.F. Observações sobre aves granívoras (Colombidae e Emberezidae) associadas à frutificação de taquaras (Poaceae, Bambusoideae) na porção meridional de Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. Lundiana 6(1):75-77, 2005.

VEBLEN, Thomas T. Growth patterns of Chusquea bamboos in the understory of Chilean Nothofagus forests and their influences in forest dynamics. Bulletin of the Torrey Botanical Club, p. 474-487, 1982.

VOLPATO, G.H., DOS ANJOS, L., POLETTO, F., SERAFINI, P.P., LOPES, E.V. & FÁVARO, F.L. Terrestrial passerines in an Atlantic forest remnant of Southern Brazil. Brazilian J. Biol. 66(2a):473-478, 2006.

WHITNEY B.M. Family Conopophagidae (Gnateaters). In: Hoyo J, Elliott A, Christie D

(eds) *The Handbook of the Birds of the World*. Lynx Editions, Barcelona, p. 732–747, 2003.

ZIMMER K.J, ISLER M.L. Family *Thamnophilidae* (Typical antbirds). In: Hoyo J, Elliott A, Christie D (eds) *The Handbook of the Birds of the World*. Lynx Editions, Barcelona, p. 448–681, 2003.