



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**  
Centro Biomédico  
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Rafael de Sant'Ana Saint Clair

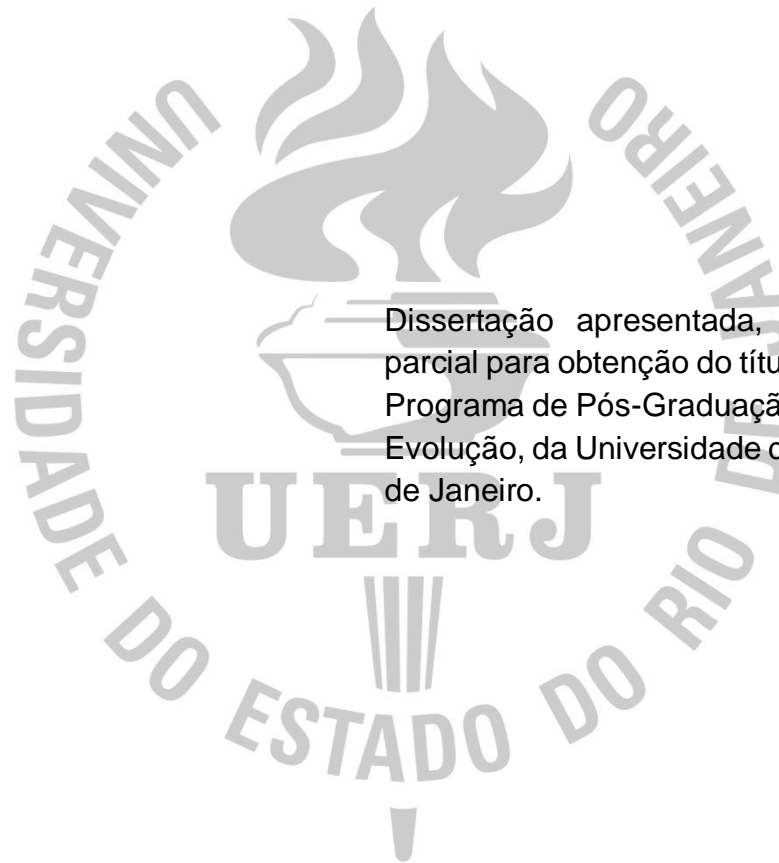
**Morfometria e dieta de *Trichothraupis melanops* (Aves:  
Thraupidae): uma comparação entre sexos e áreas insular e  
continental de Mata Atlântica**

Rio de Janeiro

2017

Rafael de Sant'Ana Saint Clair

**Morfometria e dieta de *Trichothraupis melanops* (Aves: Thraupidae): uma comparação entre sexos e áreas insular e continental de Mata Atlântica**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Maria Alice dos Santos Alves

Rio de Janeiro

2017

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

S136 Saint Clair, Rafael de Sant'Ana.  
Morfometria e dieta de *Trichothraupis melanops* (Aves:  
Thraupidae): uma comparação entre sexos e áreas insular e continental  
de Mata Atlântica / Rafael de Sant'Ana Saint Clair. – 2017.  
61 f. : il.

Orientadora: Maria Alice dos Santos Alves.  
Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) - Universidade do  
Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara  
Gomes.

1. Ave – Angra dos Reis (RJ) - Teses 2. Ave – Morfologia – Teses.  
3. Ave – Alimentação – Teses. I. Alves, Maria Alice dos Santos. II.  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia  
Roberto Alcântara Gomes. III. Título.

CDU 598.2

Patricia Bello Meijinhos CRB-7/ 5217- Bibliotecária responsável pela elaboração da ficha catalográfica

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial  
desta dissertação, desde que citada a fonte

---

Assinatura

---

Data

Rafael de Sant'Ana Saint Clair

**Morfometria e dieta de *Trichothraupis melanops* (Aves: Thraupidae): uma comparação entre sexos e áreas insular e continental de Mata Atlântica**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 24 de abril de 2017.

Banca examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Maria Alice dos Santos Alves (Orientadora)  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Flávia Guimarães Chaves  
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes - UERJ

---

Prof. Dr. Maurício Brandão Vecchi  
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes - UERJ

Rio de Janeiro

2017

## AGRADECIMENTOS

Gratidão a todos os que vieram antes de mim.

Gratidão à toda minha família, em especial aos meus pais e avós Elaine, Eduardo, Iêda, Henrique, Eliane e Edson por sempre terem apoiado minhas escolhas acadêmicas, profissionais e pessoais. Gratidão ao meu padrinho Dōkan-san por ser meu guia e exemplo de ser humano.

Gratidão à minha esposa Mariana pela vida compartilhada, por todo apoio, amor, carinho e paciência ao me esperar voltar do campo.

Gratidão a todos que tornaram as pesquisas de campo possíveis. Gratidão aos funcionários do Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS) em Ilha Grande que mesmo em condições precárias de trabalho sempre nos receberam bem, deram carona e nos apoiaram. Gratidão ao Instituto Estadual do Ambiente (INEA) pelo apoio logístico em Ilha Grande e pelas licenças ambientais. Gratidão ao Senhor Edson e família por me receberem em sua propriedade em Cantagalo.

Gratidão à minha orientadora, a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Alice dos Santos Alves por todo incentivo acadêmico, financeiro, por acreditar em meu potencial, pelo trabalho árduo e incessante em coordenar o Laboratório a despeito do projeto de sucateamento da universidade pública e pelos deliciosos chás e quitutes naturais oferecidos a todos seus alunos. Gratidão a toda equipe do Laboratório de Ecologia de Aves da UERJ, egressos, mais novos e mais antigos, sem os quais não seria possível ter realizado essa pesquisa: Ana Olívia, Caio, Christiano, Edvandro, Diego, Emily, Erick, Fábio, Flávia, Gabriel, Jimi, Keila, Livia, Luis Martín, Luciene, Mariah, Pedro, Rodrigo e Thamires. Gratidão a Maurício Vecchi pelo apoio, orientações, incentivo e amizade antes mesmo de eu ingressar no laboratório. Gratidão ao corpo discente, docente e funcionários do Departamento de Ecologia e do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução (PPGEE) da UERJ por terem feito parte da minha formação acadêmica.

Gratidão à Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise Monnerat Nogueira e toda a sua equipe do Laboratório de Genética Animal na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro por serem tão atenciosos e prestativos ao me auxiliarem com as análises moleculares. Gratidão a Marlon Almeida dos Santos, Doutorando do PPGEE da UERJ, e à Prof<sup>a</sup>

Dr<sup>a</sup> Amanda Cruz Mendes pelo pronto auxílio na identificação dos artrópodes. Gratidão à Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Marli Pires Morim por me receber em seu laboratório e me auxiliar com a identificação das sementes.

Gratidão ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE/ICMBio) pelas anilhas metálicas e à licença de anilhamento. Gratidão ao SISBIO pela licença ambiental. Gratidão pela bolsa de estudo concedida a mim pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Gratidão ao apoio financeiro do CNPq (bolsa de Produtividade em Pesquisa, processo 305798/2014-6) e da FAPERJ (Cientista do Nosso Estado, processos E-26/102.837/2012 e E-26/203191/2015) concedidos à Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Alice dos Santos Alves, que apoiaram esta dissertação.

A coisa mais bela que o homem pode experimentar é o mistério. É esta a emoção fundamental que está na raiz de toda ciência e arte. O homem que desconhece esse encanto, incapaz de sentir admiração e estupefação, esse já está, por assim dizer, morto, e tem os olhos extintos. [...] Saber que existe algo insondável, sentir a presença de algo profundamente racional, radiantemente belo, algo que compreendemos apenas em forma rudimentar – esta é a experiência que constitui a atitude genuinamente religiosa.

*Albert Einstein*

## RESUMO

SAINT CLAIR, Rafael de Sant'Ana. *Morfometria e dieta de Trichothraupis melanops (Aves: Thraupidae): uma comparação entre sexos e áreas insular e continental de Mata Atlântica*. 2017. 58f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

A morfologia de um organismo é resultado direto de sua evolução a partir de suas adaptações ecológicas ao habitat em que vive e está intimamente interligada com sua alimentação e reprodução. As diferenças de medidas corporais entre fêmeas e machos têm sido associadas à seleção sexual ou como uma maneira de se diminuir a competição intraespecífica. Indivíduos de populações insulares comparados àqueles de áreas continentais tendem a ser maiores, como consequência da expansão de nicho devido à menor competição interespecífica em ilhas. A análise dos dados morfométricos, juntamente com a composição da dieta, pode ser uma forma de se compreender melhor as respostas evolutivas de uma espécie a esses fatores ecológicos. O presente estudo visou investigar e comparar as diferenças morfométricas e a dieta entre sexos em áreas insular (Ilha Grande) e continental (Cantagalo) de Mata Atlântica no município de Angra dos Reis, RJ, para a ave *Trichothraupis melanops* (Vieillot, 1818). Embora esta espécie florestal possua dimorfismo sexual aparente, no presente estudo foi utilizada análise molecular, pela técnica do gene CHD, de forma a separar indivíduos jovens e subadultos que têm plumagem similar à de fêmeas adultas. As aves foram capturadas espontaneamente com redes de neblina de fevereiro de 2014 a junho de 2016 e para elas foram obtidas massa corporal e 11 medidas morfométricas. As fezes encontradas em seus sacos de contenção, bem como uma amostra de sangue, foram coletadas para cada indivíduo. Foram capturados 68 indivíduos na Ilha Grande e 14 em Cantagalo. O erro de identificação do sexo utilizando apenas a plumagem foi 44%. Indivíduos da Ilha Grande tiveram medidas maiores de comprimento total, comprimento da asa, comprimento de cauda, altura da narina e distância da ponta do bico à cabeça (HB), confirmando a “regra insular”. Indivíduos machos tiveram asas maiores que fêmeas, ratificando o padrão encontrado para outros Passeriformes. Porém, como a dieta não diferiu entre sexos, esta diferença não parece ser atribuída a uma menor competição intraespecífica. Os itens alimentares mais frequentes da dieta para ambas as áreas amostradas foram frutos de Melastomataceae e os artrópodes Hymenoptera e Coleoptera. Houve maior diversidade de itens alimentares na área insular em comparação à área continental, porém a amostragem assimétrica não nos permite indicar uma expansão de nicho na área insular. Mais estudos relacionando morfometria e dieta entre sexos comparando áreas, como realizado neste estudo entre áreas insulares e continentais, se fazem necessários para que se possa entender melhor a causa das adaptações morfológicas intraespecíficas das populações.

Palavras-chave: Medidas morfométricas. Recursos alimentares. Comparação intraespecífica. Regra insular.



## ABSTRACT

SAINT CLAIR, Rafael de Sant'Ana. *Morphometry and diet of Trichothraupis melanops (Aves: Thraupidae): a comparison between sexes and insular and continental areas of Atlantic forest*. 2017. 58f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

The morphology of an organism is a direct result of its evolution from its ecological adaptations to the habitat in which it lives and relates to its feeding and breeding behaviors. Body measurements differences between female and male have been associated with sexual selection or as a way to decrease intraspecific competition. Island population individuals compared to those from continental areas tend to be larger because of niche expansion due to less interspecific competition in islands. Analysis of morphometric data associated with diet composition may be a way to better understand the evolutionary responses of a species to these ecological factors. The present study aimed to investigate and compare the morphometric and dietary differences between sexes and insular (Ilha Grande) and continental (Cantagalo) areas of the Atlantic Forest, municipality of Angra dos Reis, RJ, for *Trichothraupis melanops* (Vieillot, 1818). Although this forest species has apparent sexual dimorphism, the present study used the CHD gene technique in order to separate young and subadults that have similar plumage to adult females. The birds were captured spontaneously from February 2014 to June 2016 with mist nets and had their body mass and 11 morphometric variables measured. We collected stool samples found inside the containment bags as well as blood samples from each captured individual (68 in Ilha Grande and 14 in Cantagalo). Sex misidentification based only on the plumage was 44%. Individuals from Ilha Grande had larger measures of total length, wing length, tail length, nostril height and distance from the tip of the beak to the head (HB), confirming the "island rule". Male wings are longer than females confirming the pattern found for other Passeriformes. However, as diet between sexes did not differ, this difference did not seem to be attributed to a diminished intraspecific competition. The most frequent food resources for both areas were Melastomataceae fruits and Hymenoptera and Coleoptera for arthropods. There was a greater diversity of food items in the insular area compared to the continental area, but the asymmetric sampling does not allow us to indicate niche expansion in the insular area. More studies relating morphometry and diet between sexes comparing areas, as done by the present study between insular and continental areas, are necessary in order to better understand the causes for intraspecific morphological adaptations.

Keywords: Morphometric measurements. Food resources. Intraspecific comparison. Island rule.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Localização das áreas de estudo insular (Ilha Grande) e continental (Cantagalo), no município de Angra dos Reis, RJ.....	19
Figura 2 –	Fêmea (esquerda) e macho (direita) de <i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818) .....	21
Figura 3 –	Esquema de medidas morfométricas obtidas de <i>Trichothraupis melanops</i> .....	23
Figura 4 –	Gel de acrilamida a 10% resultante da confirmação do sexo de <i>Trichothraupis melanops</i> .....	26
Figura 5 –	Diagrama em caixas das medidas de asa de machos adultos e subadultos de <i>Trichothraupis melanops</i> da Ilha Grande, município de Angra dos Reis, RJ.....	28
Figura 6 –	Diagrama em caixas das medidas da largura da narina de machos adultos e subadultos de <i>Trichothraupis melanops</i> da Ilha Grande, município de Angra dos Reis, RJ.....	28
Figura 7 –	Diagrama em caixas das medidas de comprimento da asa de fêmeas e machos de <i>Trichothraupis melanops</i> amostrados na Ilha Grande, município de Angra dos Reis, RJ.....	31
Figura 8 –	Diagrama em caixas das medidas de comprimento total de machos de <i>Trichothraupis melanops</i> da Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ.....	31
Figura 9 –	Diagrama em caixas das medidas de comprimento de asa de machos de <i>Trichothraupis melanops</i> de Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ.....	32
Figura 10 –	Diagrama em caixas das medidas de comprimento de cauda de machos de <i>Trichothraupis melanops</i> da Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ.....	32
Figura 11 –	Diagrama em caixas das medidas de altura da narina de machos de <i>Trichothraupis melanops</i> da Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ.....	33

Figura 12 – Diagrama em caixas das medidas de distância da cabeça à ponta do bico (HB) de machos de <i>Trichothraupis melanops</i> da Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ.....	33
Figura 13 – Análise dos componentes principais (PCA) para massa corporal e medidas morfométricas de <i>Trichothraupis melanops</i> de fêmeas (F) e machos (M) da Ilha Grande, município de Angra dos Reis, RJ.....	35
Figura 14 – Análise dos componentes principais (PCA) para massa corporal e medidas morfométricas de <i>Trichothraupis melanops</i> de machos da Ilha Grande (I) e Cantagalo (C), município de Angra dos Reis, RJ.....	36
Figura 15 – Frequência dos itens alimentares encontrados nas fezes de <i>Trichothraupis melanops</i> para Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ.....	37
Figura 16 – Frequência dos itens alimentares encontrados nas fezes de <i>Trichothraupis melanops</i> por sexo e localidade, referente a amostras coletadas na Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ.....	38
Figura 17 – Sementes de Melastomataceae encontradas nas fezes de <i>Trichothraupis melanops</i> .....	39
Figura 18 – Sementes de Rubiaceae, Myrtaceae, Polygonaceae e Poaceae encontradas em fezes de <i>Trichothraupis melanops</i> .....	40
Figura 19 – Frequência das sementes encontradas em fezes de <i>Trichothraupis melanops</i> coletadas na Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ.....	41
Figura 20 – Itens alimentares identificados mais frequentes em amostras de <i>Trichothraupis melanops</i> coletadas na Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ, separados por (A) sexo e (B) localidade.....	45

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores de média, desvio padrão de massa corporal e medidas morfométricas, resultado dos testes <i>t</i> de Student e U de Mann-Whitney comparando machos subadultos e adultos de <i>Trichothraupis melanops</i> na Ilha Grande, município de Angra dos Reis, RJ.....	29
Tabela 2 – Valores de média, desvio padrão de massa corporal e medidas morfométricas, resultado dos testes <i>t</i> de Student e U de Mann-Whitney entre fêmeas e machos de <i>Trichothraupis melanops</i> na Ilha Grande, município de Angra dos Reis, RJ.....	30
Tabela 3 – Valores de média, desvio padrão de massa corporal e medidas morfométricas, resultado dos testes <i>t</i> de Student e U de Mann-Whitney entre machos de <i>Trichothraupis melanops</i> da Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ.....	34
Tabela 4 – Número absoluto e frequência de itens vegetais encontrados em fezes de <i>Trichothraupis melanops</i> por sexo e localidade de amostras obtidas na Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ.....	42
Tabela 5 – Número absoluto e frequência de artrópodes encontrados em fezes de <i>Trichothraupis melanops</i> por sexo e localidade de amostras obtidas na Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ.....	44

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEMAVE	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres
HB	Comprimento da ponta do bico à cabeça
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
NP	Distância da narina até a ponta do bico
pb	Pares de base de nucleotídeos
PCA	Análise de Componentes Principais, <i>Principal Component Analysis</i>
PCR	Reação em cadeia da polimerase, <i>Polymerase Chain Reaction</i>
PPBIO	Programa de Pesquisa em Biodiversidade
RAPELD	Pesquisa Ecológica de Longa Duração de Levantamento Rápido
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
1	<b>OBJETIVO</b> .....	17
1.1	<b>Objetivo geral</b> .....	17
1.2	<b>Objetivos específicos</b> .....	17
2	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	19
2.1	<b>Áreas de estudo</b> .....	19
2.2	<b>Espécie de estudo</b> .....	20
2.3	<b>Método de captura e marcação</b> .....	21
2.4	<b>Coleta e análise de dados</b> .....	22
2.5	<b>Análises estatísticas</b> .....	24
3	<b>RESULTADOS</b> .....	26
3.1	Confirmação do sexo por análise molecular.....	26
3.2	<b>Análise das medidas morfométricas e massa corporal</b> .....	27
3.3	<b>Itens alimentares encontrados nas amostras fecais</b> .....	36
3.3.1	<u>Frequência dos itens alimentares por localidade e sexo</u> .....	36
3.3.2	<u>Diversidade de itens vegetais</u> .....	38
3.3.3	<u>Diversidade de artrópodes</u> .....	43
3.3.4	<u>Itens alimentares identificados mais frequentes</u> .....	43
4	<b>DISCUSSÃO</b> .....	46
4.1	<b>Diferenças morfométricas e de dieta entre sexos</b> .....	46
4.2	<b>Diferenças morfométricas e de dieta entre localidades</b> .....	48
4.3	<b>Confirmação do sexo e idades</b> .....	51
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	53
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	54

## INTRODUÇÃO

Muito se investiga sobre diferenças corporais de aves em ambientes insular e continental desde os clássicos trabalhos dos anos 60 e 70 (ABBOTT; ABBOTT, 1978; GRANT, 1965; VAN VALEN, 1965). As teorias ecológicas vigentes sustentam a hipótese de que a fauna insular é menos diversa porque nem todas as espécies da área continental adjacente alcançam as ilhas e apenas algumas espécies encontram habitats e nichos em quantidade de recursos suficientes para permitir uma manutenção de suas populações. Devido a este fenômeno, ilhas tendem a possuir nichos ecológicos vagos, o que permite uma radiação adaptativa de espécies que são capazes de explorar esses habitats e nichos (MAY; MACARTHUR, 1972; SELANDER, 1966; WHITTAKER, 2000). Sendo assim, ilhas geralmente têm menor riqueza de espécies competindo que no continente, havendo um maior número de nichos ecológicos a serem ocupados, o que favorece a expansão de nichos (YEATON, 1974). Isso pode favorecer um modo de forrageamento mais generalista e mudanças na morfologia como adaptação para esta expansão de nicho (MAY; MACARTHUR, 1972; SCOTT *et al.*, 2003). Essas características insulares resultam de uma redução da competição interespecífica por recursos, entretanto alguns autores sugerem que essas características podem se dar por outros fatores ainda pouco estudados como a dispersão restrita, a diminuição da predação ou o transbordamento intraespecífico (*intraspecific spillover*) gerado pelo aumento da densidade populacional (BLONDEL, 2000; BLONDEL; CHESSEL; FROCHOT, 1988; PRODON; THIBAUT; DEJAIFVE, 2002).

As adaptações morfométricas de populações insulares seriam uma adaptação à expansão de nicho, o que constituiria em uma regra, chamada de “regra insular”. Porém, tal regra não pode ser generalizada para todos os *taxa*. Dependendo do grupo de estudo, diferentes resultados são encontrados. Em mamíferos foi identificado que características como tamanho corporal, nível trófico, estilo de vida, tipo de habitat, tanto insular quanto continental, foram as mais importantes variáveis para explicar as adaptações das espécies (MCCLAIN *et al.*, 2013). Para grupos de aves de tamanho corporal relativamente pequeno, tais como Passeriformes e alguns columbídeos, a tendência seria de populações insulares possuírem maior tamanho de tarso e bico. Enquanto que grupos de tamanho corporal relativamente grande, como Anseriformes

e Gruiformes, tendem ao oposto, não havendo uma regra geral quanto ao tamanho corporal, dependendo das características das espécies, da ilha que habitam e das interações entre espécies (CLEGG; OWENS, 2002; LOMOLINO, 2005; LOMOLINO *et al.*, 2012). Essa diferença pode ser devido ao fato de alguns autores usarem a medida de asa em vez da massa corporal para representar o tamanho corporal, o que não reflete adequadamente essa informação (RISING; SOMERS, 1989). Alguns estudos mais recentes com espécies focais de aves fizeram uma comparação intersexual analisando separadamente medida de asa e massa corporal e encontraram diferenças significativas entre fêmeas e machos (CHAVES; ALVES, 2013; DE ANDRADE SILVA; LÔBO-HAJDU; ALVES, 2011; RITTER *et al.*, 2003). Achar um padrão para outras medidas morfométricas pode ser possível à medida que focamos o objeto de estudo para clados mais específicos (CASE, 1978). Essas diferenças morfométricas levaram outros pesquisadores a investigarem fatores ecológicos que pudessem ser a força motriz desta divergência em vertebrados insulares, tais como a ecologia alimentar (PAFILIS *et al.*, 2009), ecologia térmica (MCNAB, 2002), comportamento migratório (FITZPATRICK, 1998) e competição intraespecífica (LUTHER; GREENBERG, 2011).

A morfologia de uma espécie também está intimamente relacionada com os itens alimentares que são consumidos por ela e uma maneira de se dimensionar o nicho ecológico de uma espécie é se investigar a composição de sua dieta. Apesar da importância de se avaliar a interação entre a morfometria e os recursos alimentares com seus consumidores, ainda são poucos os estudos com métodos padronizados em aves neotropicais que relacionam estes dois aspectos ecológicos juntos, normalmente focando em apenas um deles (LOPES *et al.*, 2016; LOPES; FERNANDES; MARINI, 2005; ONIKI; WILLIS, 1999; PIRATELLI *et al.*, 2001). O dimorfismo sexual de tamanho, por exemplo, é uma diferença morfométrica comumente associada ao uso diferencial do nicho ecológico como consequência da competição intraespecífica intersexual (SELANDER, 1966). As diferenças entre os sexos também podem se dar devido à seleção sexual ou até mesmo por diferentes necessidades nutricionais inerentes ao metabolismo de cada sexo (SHELDON *et al.*, 1998; TEATHER; WEATHERHEAD, 1988).

A distinção sexual de espécies de aves é indispensável não somente para estudos que visam comparar dieta e morfometria, mas também comportamento reprodutivo e de forrageamento. O fato de uma espécie possuir dimorfismo sexual aparente não garante a correta identificação do sexo. A confirmação sexual por



técnica molecular é usualmente utilizada para se identificarem machos jovens em espécies com atraso de maturação da plumagem, uma vez que estes possuem plumagem inicial indistinguível das fêmeas (ANCIÃES; NASSIF; LAMA, 2002). Informações ecológicas das espécies tais como composição e proporção da dieta em termos de material vegetal e animal, morfometria, distância latitudinal das populações comparadas e comportamento de forrageamento podem também servir para apoiar essas hipóteses.

Os dados de morfometria aliados à análise da dieta (por exemplo, por meio de amostras fecais), permitem identificar diferenças entre os sexos e entre localidades estudadas, relacionando, assim, os resultados com aspectos ecológicos das espécies. Um estudo prévio com a espécie de ave *Trichothraupis melanops* (Vieillot, 1818), na Ilha Grande, não encontrou diferença intraespecífica na dieta, utilizando amostras de regurgitos, bem como não houve uma separação clara entre os sexos na variação das medidas morfométricas nos resultados obtidos por meio de análise multivariada (FINS, 2005). O presente estudo teve como objetivo detectar diferenças, tanto no aspecto morfométrico quanto na diversidade de itens alimentares, entre fêmeas e machos e entre populações insular e continental de *T. melanops* em Mata Atlântica do Rio de Janeiro. Porém, como não existe estudo prévio desta espécie comparando áreas insular e continental, o presente estudo visa preencher esta lacuna.

## 1 OBJETIVO

### 1.1 Objetivo Geral

Comparar a morfometria e a dieta de *T. melanops* entre sexos e entre ambientes insular e continental de Mata Atlântica.

### 1.2 Objetivos Específicos

- a) Comparar a morfometria de *T. melanops* entre ilha e continente.
  - **Hipótese:** Indivíduos de ambiente insular apresentam medidas morfométricas maiores que os de continente.
  - **Premissa:** A regra insular prevê que populações de aves em áreas insulares tendem a apresentar medidas maiores do que dos indivíduos em áreas continentais como uma adaptação à expansão de nicho (GRANT, 1965; VAN VALEN, 1973).
  
- b) Comparar a morfometria de *T. melanops* entre sexos.
  - **Hipótese:** Machos possuem maiores medidas que fêmeas, tanto em indivíduos de ilha como em continente.
  - **Premissa:** Em diversas espécies de Passeriformes machos possuem medidas corporais maiores que fêmeas e esta diferença normalmente está associada a fatores comportamentais ou de competição intersexual (CHAVES; ALVES, 2013; DE ANDRADE SILVA; LÔBO-HAJDU; ALVES, 2011; RITTER *et al.*, 2003; SELANDER, 1966).
  
- c) Comparar a dieta de *T. melanops* entre ilha e continente.

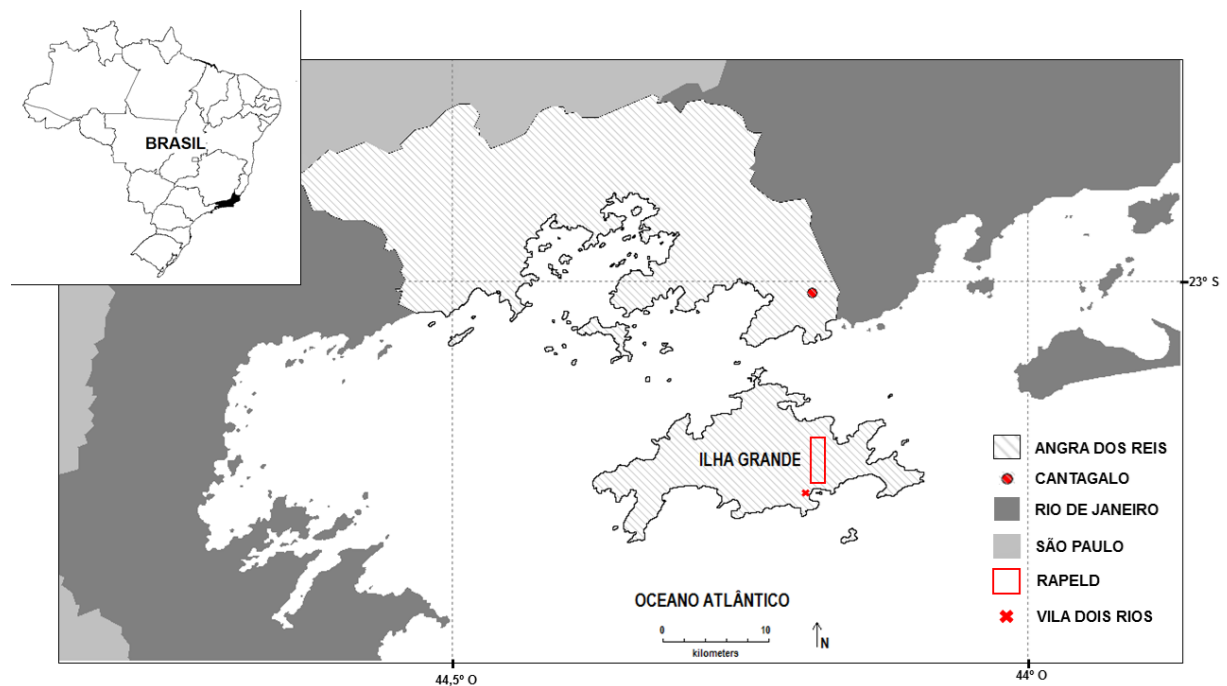
- **Hipótese:** Indivíduos de ambiente insular apresentam dieta mais generalista, com maior diversidade de itens alimentares que os de continente.
  - **Premissa:** Devido à menor riqueza de competidores em ambientes insulares, espera-se que a espécie alvo do estudo tenha seu nicho expandido, possuindo dieta mais generalista (SCOTT *et al.*, 2003).
- d) Comparar a dieta de *T. melanops* entre os sexos.
- **Hipótese:** Não existe diferença significativa na dieta entre sexos.
  - **Premissa:** As diferenças morfométricas entre sexos estão mais relacionadas com fatores de seleção sexual e cuidado parental do que com diferenciação de nichos para se evitar competição intraespecífica (BLONDEL *et al.*, 2002; CHAVES; ALVES, 2013).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Áreas de estudo

A coleta de dados foi realizada no município de Angra dos Reis, localizado ao sul do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1). A parte insular ocorreu na Ilha Grande em uma trilha na Vila Dois Rios ( $23^{\circ}10'59''\text{S}$ ,  $44^{\circ}11'45''\text{O}$ , datum WGS 84) contendo 10 pontos de amostragem compreendidos no módulo RAPELD/PPBIO (coordenada média:  $23^{\circ}09'17''\text{S}$ ,  $44^{\circ}11'04''\text{O}$ , datum WGS 84), enquanto a continental foi realizada no bairro de Cantagalo ( $23^{\circ}00'38''\text{S}$ ,  $44^{\circ}11'17''\text{O}$ , datum WGS 84).

Figura 1 - Localização das áreas de estudo insular (Ilha Grande) e continental (Cantagalo), no município de Angra dos Reis, RJ.



Ambas as áreas de Mata Atlântica são classificadas como Floresta Ombrófila Densa (IBGE, 2012), com diferentes estágios sucessionais (ALHO; SCHNEIDER; VASCONCELLOS, 2002). A Ilha Grande possui 254 espécies de aves (ALVES *et al.*,

2016), o que representa um terço das 770 registradas para todo o Estado do Rio de Janeiro (GAGLIARDI, 2016).

## 2.2 Espécie de estudo

*Trichothraupis melanops* (Vieillot, 1818) pertence à ordem Passeriformes, família Thraupidae, popularmente conhecido como tiê-de-topete, sendo a única espécie pertencente ao seu gênero (PIACENTINI *et al.*, 2015). Esta ave é florestal, mede 16 cm de comprimento e pesa, em média, 25,6 g. Além do Brasil, ela ocorre no Peru, Bolívia, Argentina e Paraguai (HILTY, 2011). No Brasil ocorre nas regiões sul, sudeste e Bahia, onde costuma viver no estrato médio da floresta, e é encontrada aos pares ou em grupos com até 12 indivíduos (SICK, 1997). Geralmente compõe bandos mistos (BRANDT *et al.*, 2009; GHIZONI-JR; AZEVEDO, 2006; RODRIGUES *et al.*, 1994) nos quais frequentemente desempenha o papel de espécie nuclear (MALDONADO-COELHO; MARINI, 2003). Ao participar de bandos, mistos ou não, esta espécie é comumente avistada seguindo formigas de correição (FARIA; RODRIGUES, 2009; WILLIS; ONIKI, 1978). Na Ilha Grande ela é frequentemente vista seguindo formigas de correição e possui elevada capturabilidade nas redes de neblina (ALVES; VECCHI, 2009). A dieta desta espécie é composta 70% por invertebrados, 20% por frutas e 10% por sementes (WILMAN *et al.*, 2014). Esta espécie apresenta dimorfismo sexual aparente cujas características diagnósticas são a máscara negra nos machos que vai da frente da testa até ao redor dos olhos, além do píleo amarelo proeminente nos machos, enquanto nas fêmeas é pouco visível. Esta ave tem dorso cinza-oliváceo, com asas e cauda negras e bico cinza-azulado (HILTY, 2011; SICK, 1997; VAN PERLO, 2009) (Figura 2).

Figura 2 - Fêmea (esquerda) e macho (direita) de *Trichothraupis melanops* (Vieillot, 1818)



Fonte: Fêmea (TOLEDO, 2016) e macho (CARVALHO, 2016).

### 2.3 Método de captura e marcação

Na Ilha Grande foram realizadas campanhas para coleta de dados em campo a cada dois meses, entre fevereiro de 2014 a junho de 2016. As aves foram capturadas em uma trilha na Vila Dois Rios e em 10 parcelas (1,5x250m) que constam em um módulo instalado utilizando o método RAPELD/Programa de Pesquisa em Biodiversidade. As parcelas distam ao menos 1 km entre si e todas se encontram no lado leste da Ilha Grande, entre as Vilas Abraão e Dois Rios. O método RAPELD é utilizado para se realizar inventários rápidos inseridos em projetos de longo termo. Para isso, são utilizadas parcelas longas e estreitas em curva de nível para diminuir a variação dos fatores abióticos. Deste modo, facilitando a obtenção de dados ecológicos de diversos *taxa* permitindo relacionar estes dados em uma mesma área amostral (MAGNUSSON *et al.*, 2005). Em Cantagalo, foram realizadas campanhas mensais entre março e outubro de 2016 em uma propriedade particular ao longo de uma trilha pré-existente.

Para a captura dos indivíduos de *Trichothraupis melanops* (autorizações INEA no. 051/2011, SISBIO 14210-7) foram utilizadas redes ornitológicas (2,5 x 12m, malha de 36 mm) expostas a partir do amanhecer no sub-bosque florestal (DUNN; RALPH, 2004), totalizando 1960 horas-rede de esforço amostral na Ilha Grande enquanto em Cantagalo o esforço foi de 654 horas-rede. As redes eram revisadas a cada 30

minutos e as aves capturadas espontaneamente foram colocadas em sacos limpos de algodão até serem processadas. Os indivíduos foram individualmente marcados com anilhas metálicas (Licença nº 1237-CEMAVE/ICMBIO), pesados, medidos e amostra espontânea de fezes coletada, quando possível, assim como amostra de sangue foi obtida da veia tíbio-tarsal ou braquial antes de serem liberados de volta à natureza.

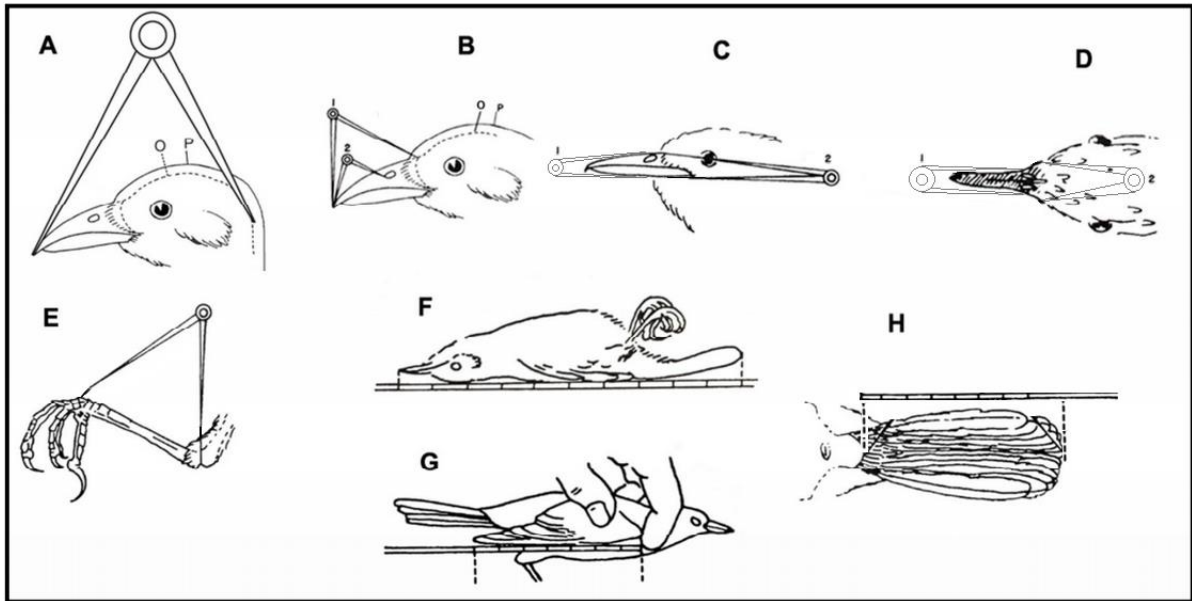
#### 2.4 Coleta e análise de dados

Foram obtidas as seguintes medidas morfométricas: (A) Comprimento da ponta do bico à cabeça (*Head and Bill*, ou HB); (B) Cúlmen exposto (1) e distância da narina até a ponta do bico (NP) (2); (C) Altura do bico na base e na narina; (D) Largura do bico na base e na narina; (E) Comprimento do tarso esquerdo; (F) Comprimento total; (G) Comprimento da asa e (H) Comprimento da cauda (Figura 3)

Indivíduos com retrizes e/ou rêmiges em muda não foram considerados para as análises. As medidas de comprimento total, comprimento da asa e comprimento da cauda foram obtidas com uma régua metálica enquanto para o restante das medidas foi utilizado paquímetro analógico (equipamentos com precisão de 1 e 0,1 mm, respectivamente). A massa corporal foi obtida com um dinamômetro do tipo Pesola (precisão de 0,1g). Todas as medidas foram obtidas pelo autor.

Indivíduos sem plumagem definitiva de machos adultos, porém identificados como machos pela análise molecular foram denominados como subadultos. As medidas morfométricas de machos subadultos foram comparados com machos adultos (com plumagem definitiva) para saber se diferiam estatisticamente. Em não diferindo, estes puderam ser considerados em termos morfométricos ao se comparar com as fêmeas e entre localidades. Para esta investigação foram utilizados os dados dos 35 machos subadultos e de cinco machos adultos confirmados por técnica molecular em Ilha Grande. Adicionalmente foram incluídos na análise quatro indivíduos que não tiveram amostra de sangue coletada, porém possuíam plumagem definitiva de machos adultos.

Figura 3 - Esquema de medidas morfométricas obtidas de *Trichothraupis melanops*



Legenda: A=Comprimento da ponta do bico à cabeça (*Head and Bill*, ou HB) O=osso do crânio e P=penas, B=Cúlmen exposto (1) e distância da narina até a ponta do bico (NP) (2), C=Altura do bico na narina (1) e na base (2), D=Largura do bico na narina (1) e na base (2), E=Comprimento do tarso esquerdo, F=Comprimento total, G=Comprimento da asa e H=Comprimento da cauda. Adaptado de (SICK, 1997).

As amostras de fezes espontaneamente excretadas pelos indivíduos em seus sacos de contenção eram recolhidas e acondicionadas em potes identificados contendo álcool a 70% para posterior análise em laboratório. A lupa utilizada foi a Olympus SZX9 que possui ampliação total de 3,15x a 342x. Os itens alimentares identificáveis foram separados da matéria orgânica decomposta e dos demais itens não identificáveis e foram colocados em tubos *ependorf* separados contendo álcool 70%. A partir do total de amostras, foi estimada a proporção do número de amostras fecais que continham itens vegetais (sementes, pericarpo e polpa de frutos) e partes de artrópodes, ambos identificados com uso de material bibliográfico (BARROSO *et al.*, 1999; RAFAEL *et al.*, 2012). A frequência de ocorrência de cada item alimentar encontrado foi calculada separadamente para cada uma das duas localidades (ilha e continente), de maneira que a frequência de um item corresponde ao número total de amostras onde tal item foi encontrado em relação ao total de amostras de cada localidade. No caso de indivíduos que tiveram uma segunda amostra coletada, estas foram analisadas de maneira separada e não entraram para o cálculo de frequências. Apenas itens novos nelas encontradas foram registrados à parte. A identificação dos



itens vegetais contou com o auxílio de Edvandro de Abreu Ribeiro, biólogo pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e de Marli Pires Morim, pesquisadora titular da Diretoria de Pesquisas do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Os artrópodes foram identificados com o auxílio de Marlon Almeida dos Santos, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Evolução da UERJ e de Amanda Cruz Mendes, Professora Adjunta do Departamento de Zoologia da UERJ.

Cada amostra de sangue (cerca de 30µL) foi coletada com agulha hipodérmica descartável (13x0,30mm) e capilar não heparinizado (50µL) e acondicionada em tubo *ependorf* identificado com etanol absoluto para confirmação do sexo por meio da técnica do gene CHD (GRIFFITHS *et al.*, 1998).

As amostras de sangue tiveram seu DNA genômico submetido ao protocolo de extração por acetato de amônio (NICHOLLS *et al.*, 2000). A PCR de cada amostra foi realizada em um volume total de 10 µL, consistindo de 5,0 µL de GoTaq Green Master Mix (Tampão de reação pH 8,5; 400µM dATP; 400µM dGTP; 400µM dCTP; 400µM dTTP e MgCl<sub>2</sub> 3 mM), 1,0 µL de cada primer (P2: 5'–TCTGCATCGCTAAATCCTTT–3' e P8: 5'–CTCCCAAGGATGAGRAAYTG–3') (GRIFFITHS *et al.*, 1998), 1,0µL de Água Ultra Pura e 1,0 µL de DNA. O gene CHD-1 foi amplificado em PCR ao se repetir 35 vezes o seguinte ciclo: 95°C por 60s, 45°C por 30s, 72°C por 30s. O passo final foi uma extensão a 72°C por 7 min. Os produtos passaram por eletroforese em gel de acrilamida a 10% por 3 horas que depois foi corado com nitrato de prata. Todos os procedimentos de extração de DNA, PCR e confecções dos géis foram realizados no Laboratório de Genética Animal na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro coordenado pela Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise Monnerat Nogueira. Machos foram distinguidos das fêmeas por apresentarem uma e duas bandas no gel, respectivamente, correspondendo aos genes CHD-Z e CHD-W amplificados por PCR.

## 2.5 Análises estatísticas

Os dados de massa corporal e das medidas morfométricas foram testados quanto à sua normalidade com o teste de Shapiro-Wilk. O teste de Levene foi feito a fim de se testar a homocedasticidade das variâncias de cada medida tomada. Para

podermos fazer a comparação entre sexos, locais e idades foi utilizado o teste  $t$  de Student para as medidas que se encontravam em normalidade enquanto para as medidas que não apresentaram distribuição normal foi utilizado o teste U de Mann-Whitney. Ao se realizar o teste  $t$  de *Student* entre os grupos homocedásticos utilizou-se o valor de  $p$  da variância agrupada (pooled), enquanto que para grupos que tiveram medidas heterocedásticas foi utilizado o valor de  $p$  da variância separada. A média e desvio padrão de cada medida obtida foi calculada para cada grupo analisado. Em seguida, foi realizada uma Análise de Componentes Principais (PCA, *Principal Component Analysis*) para se investigar quais medidas mais contribuem para a diferença entre os sexos e entre as áreas de estudo.

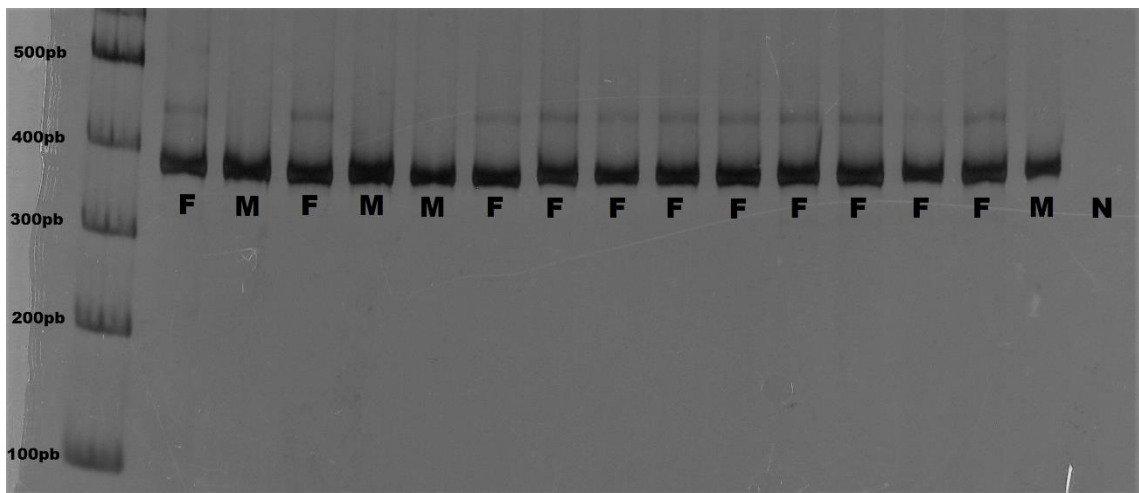
As análises estatísticas foram realizadas com o programa STATISTICA, versão 13 (DELL INC., 2016) e seguindo análises bioestatísticas (ZAR, 1984).

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Confirmação do sexo por análise molecular

Ao todo, 78 indivíduos tiveram os sexos confirmados por meio da análise molecular, 64 da Ilha Grande (22 fêmeas e 42 machos) e 14 de Cantagalo (duas fêmeas e 12 machos). O resultado do gel com o sexo confirmado de alguns indivíduos amostrados encontra-se na Figura 4. Para *T. melanops* foi observado que o gene CHD-Z (~380pb) amplifica mais intensamente que o CHD-W (~440pb).

Figura 4 - Gel de acrilamida a 10% resultante da confirmação do sexo de *Trichothraupis melanops*



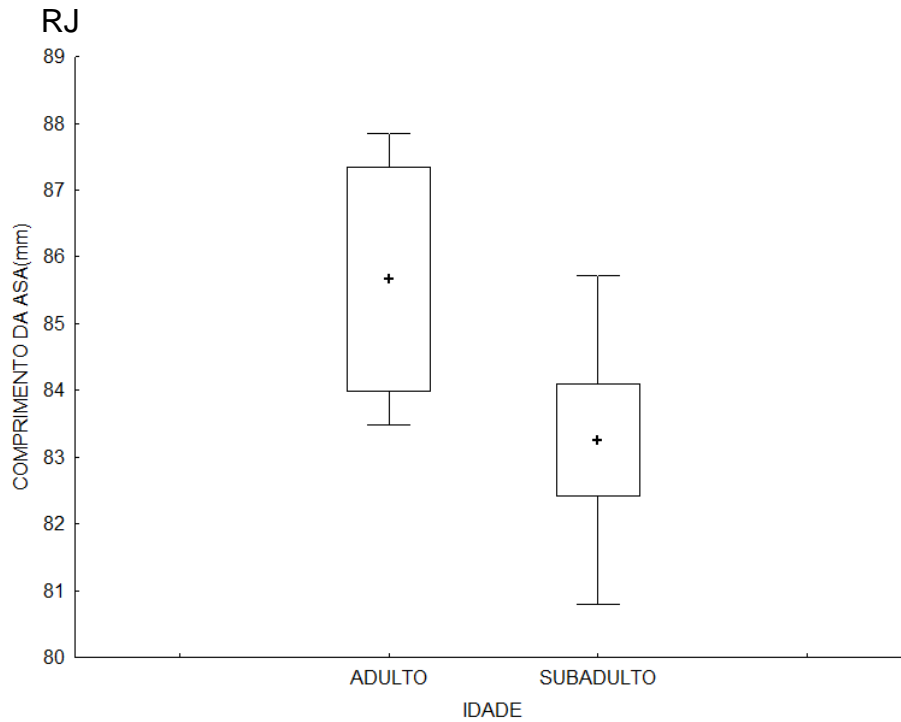
Legenda: Primeira coluna mostra o padrão de pares de base (pb) "DNA Ladder" de 100pb, F=Fêmea, M=Macho, N=controle negativo.

Apesar desta espécie possuir dimorfismo sexual evidente, a análise molecular do sexo se mostrou necessária para garantir a distinção de indivíduos jovens com plumagem de fêmea e de adultos fêmeas. A observação de campo não se mostrou eficaz para distinguir fêmeas de machos a não ser que estes apresentassem a máscara negra juntamente com o píleo amarelo proeminente. Do total de 34 indivíduos que haviam sido considerados fêmeas no campo, 44% (n=15) foram identificados como machos pela análise molecular.

### 3.2 Análise das medidas morfométricas e massa corporal

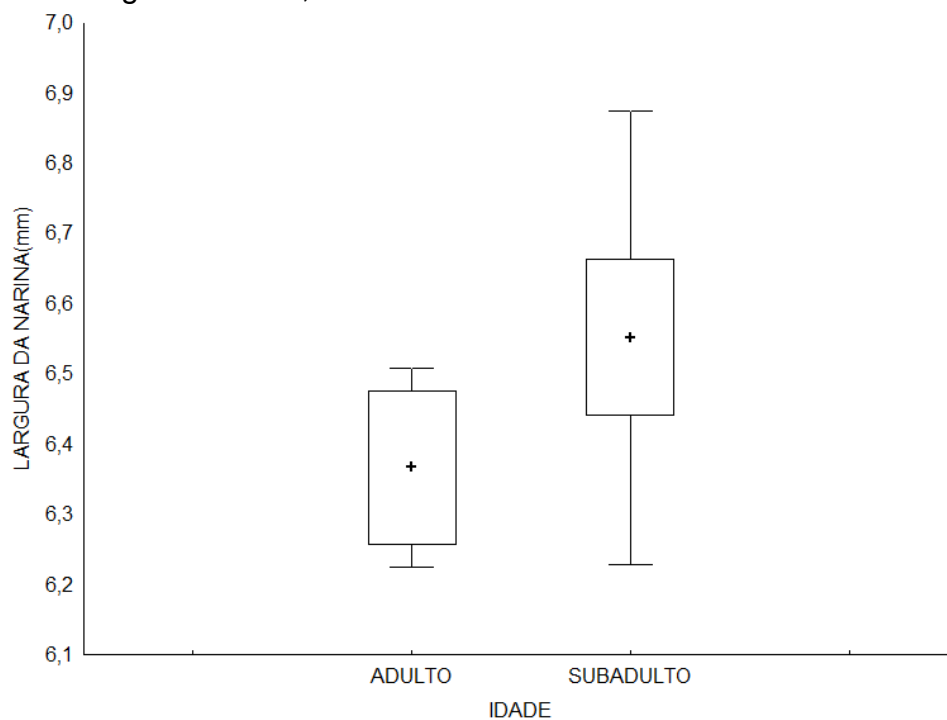
Machos adultos (n=9) de Ilha Grande apresentaram diferença significativa em relação aos machos subadultos (n=35), apresentando maior comprimento de asa (U=66, Z=-2,672, p=0,008) (Figura 5) e menor largura de narina (p=0,016) (Figura 6) (Tabela 1).

Figura 5 - Diagrama em caixas das medidas de asa de machos adultos e subadultos de *Trichothraupis melanops* da Ilha Grande, município de Angra dos Reis,



Legenda: + = Média;  $\square$  = Média $\pm$ 0,95 Intervalo de Confiança;  $\text{I}$  = Média $\pm$ Desvio Padrão.

Figura 6 - Diagrama em caixas das medidas da largura da narina de machos adultos e subadultos de *Trichothraupis melanops* da Ilha Grande, município de Angra dos Reis, RJ



Legenda: + = Média;  $\square$  = Média $\pm$ 0,95 Intervalo de Confiança;  $\text{I}$  = Média $\pm$ Desvio Padrão.

Tabela 1 - Valores de média, desvio padrão de massa corporal e medidas morfométricas, resultado dos testes *t* de Student e U de Mann-Whitney comparando machos subadultos e adultos de *Trichothraupis melanops* na Ilha Grande, município de Angra dos Reis, RJ

Massa corporal (g) e medidas morfométricas (mm)	Macho subadulto (n=35) Média ± desvio padrão	Macho adulto (n=9) Média ± desvio padrão	t	p	U	Z
Massa corporal	24,514 ± 1,569	23,944 ± 1,357	0,996	0,325	-	-
Comprimento total	156,600 ± 3,782	157,556 ± 4,876	-0,637	0,528	-	-
<b>Comprimento da asa</b>	<b>83,257 ± 2,466</b>	<b>85,667 ± 2,179</b>	-	<b>0,008</b>	<b>66</b>	<b>-2,672</b>
Comprimento da cauda	76,229 ± 2,045	76,556 ± 2,963	-0,389	0,699	-	-
Comprimento do tarso	20,491 ± 0,896	20,411 ± 0,586	-	0,954	155	-0,058
Cúlmen exposto	13,849 ± 0,687	13,978 ± 0,559	-0,520	0,606	-	-
NP	8,706 ± 0,429	8,756 ± 0,230	-	0,485	133	-0,701
Altura da Narina	5,951 ± 0,275	5,867 ± 0,194	0,868	0,390	-	-
Altura da Base	6,611 ± 0,355	6,556 ± 0,375	0,417	0,679	-	-
<b>Largura da Narina</b>	<b>6,551 ± 0,323</b>	<b>6,367 ± 0,141</b>	<b>2,561</b>	<b>0,016</b>	-	-
Largura da Base	10,943 ± 0,477	10,611 ± 0,362	1,940	0,059	-	-
HB	35,200 ± 0,735	35,311 ± 0,426	-0,432	0,667	-	-

Legenda: variáveis com  $p < 0,05$  estão em negrito; NP=distância da narina até a ponta do bico; HB=distância da ponta do bico à cabeça.

Ao se realizar o teste *t* entre os sexos, tanto excluindo quanto incluindo os dados de machos subadultos, o comprimento de asa foi a única variável com diferença significativa. As menores medidas de asa e maiores medidas da largura da narina de machos subadultos não alteraram o resultado na comparação com fêmeas. A partir deste resultado, foram utilizadas variáveis tanto de machos subadultos como de adultos em ambas as localidades apesar da diferença encontrada. Na Ilha Grande, machos tiveram medida de comprimento de asa significativamente maior que fêmeas ( $p < 0,001$ ) (Tabela 2) (Figura 7).

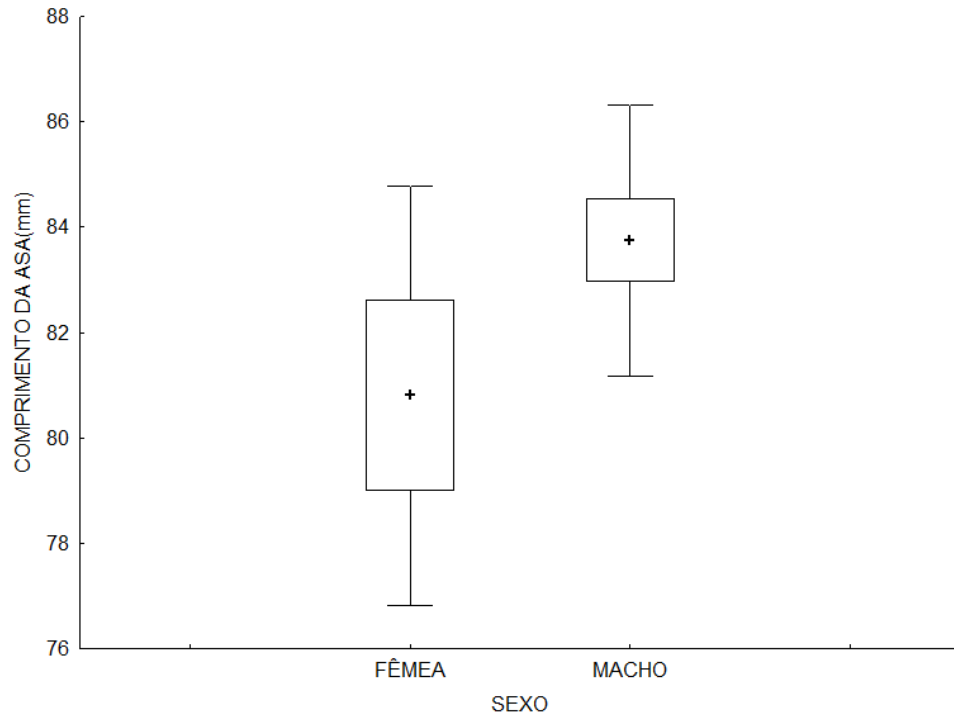
Figura 7 Os indivíduos da Ilha Grande e de Cantagalo foram comparados utilizando-se apenas dados dos machos devido ao fato de terem sido capturadas apenas duas fêmeas em Cantagalo. Os machos da Ilha Grande apresentaram medidas significativamente maiores de comprimento total (Figura 8) ( $p=0,014$ ), comprimento da asa (Figura 9) ( $p<0,001$ ), comprimento de cauda (Figura 10) ( $p=0,044$ ), altura da narina (Figura 11) ( $p=0,029$ ) e HB (Figura 12) ( $p=0,037$ ) (Tabela 3).

Tabela 2 - Valores de média, desvio padrão de massa corporal e medidas morfométricas, resultado dos testes *t* de Student e U de Mann-Whitney entre fêmeas e machos de *Trichothraupis melanops* na Ilha Grande, município de Angra dos Reis, RJ

Massa corporal (g) e medidas morfométricas (mm)	Fêmeas (n=21) Média ± desvio padrão	Machos (n=44) Média ± desvio padrão	t	p	U	Z
Massa corporal	23,750 ± 1,537	24,398 ± 1,531	-1,593	0,116	-	-
Comprimento total	155,190 ± 4,792	156,795 ± 3,986	-1,421	0,160	-	-
<b>Comprimento da asa</b>	<b>80,810 ± 3,983</b>	<b>83,750 ± 2,580</b>	-	<b>0,0007</b>	<b>227</b>	<b>-3,308</b>
Comprimento da cauda	75,667 ± 3,582	76,295 ± 2,226	-0,388	0,389	-	-
Comprimento do tarso	20,467 ± 0,560	20,475 ± 0,836	-	0,797	443,5	0,253
Cúlmen exposto	14,195 ± 0,581	13,875 ± 0,659	1,901	0,062	-	-
NP	8,895 ± 0,422	8,716 ± 0,395	-	0,081	337	1,752
Altura da Narina	6,000 ± 0,251	5,934 ± 0,261	0,964	0,338	-	-
Altura da Base	6,676 ± 0,358	6,600 ± 0,355	0,807	0,423	-	-
Largura da Narina	6,581 ± 0,371	6,514 ± 0,303	0,778	0,439	-	-
Largura da Base	10,929 ± 0,468	10,875 ± 0,472	0,429	0,669	-	-
HB	35,395 ± 0,791	35,223 ± 0,680	0,907	0,368	-	-

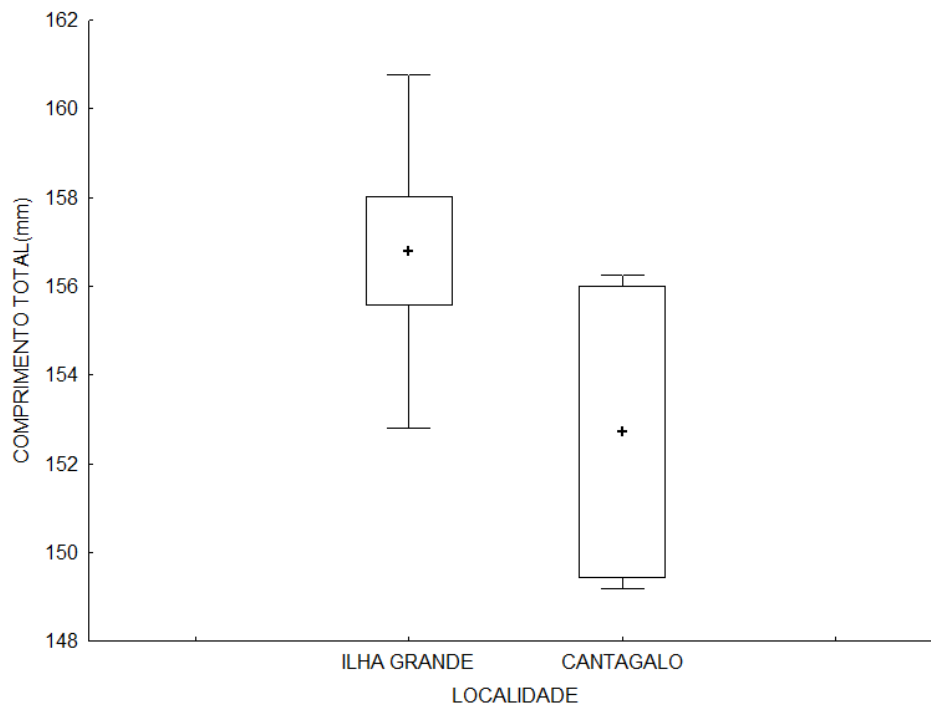
Legenda: variáveis com  $p<0,05$  estão em negrito; NP=distância da narina até a ponta do bico; HB=distância da ponta do bico à cabeça.

Figura 7 - Diagrama em caixas das medidas de comprimento da asa de fêmeas e machos de *Trichothraupis melanops* amostrados na Ilha Grande, município de Angra dos Reis, RJ



Legenda: + = Média;  $\square$  = Média  $\pm$  0,95 Intervalo de Confiança;  $\text{I}$  = Média  $\pm$  Desvio Padrão.

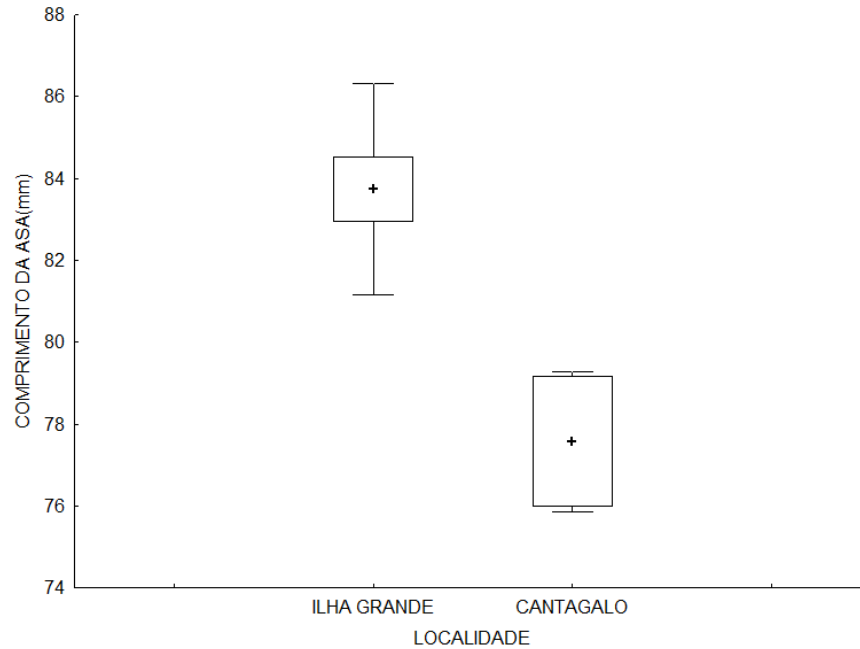
Figura 8 - Diagrama em caixas das medidas de comprimento total de machos de *Trichothraupis melanops* da Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ



Legenda: + = Média;  $\square$  = Média  $\pm$  0,95 Intervalo de Confiança;  $\text{I}$  = Média  $\pm$  Desvio Padrão.

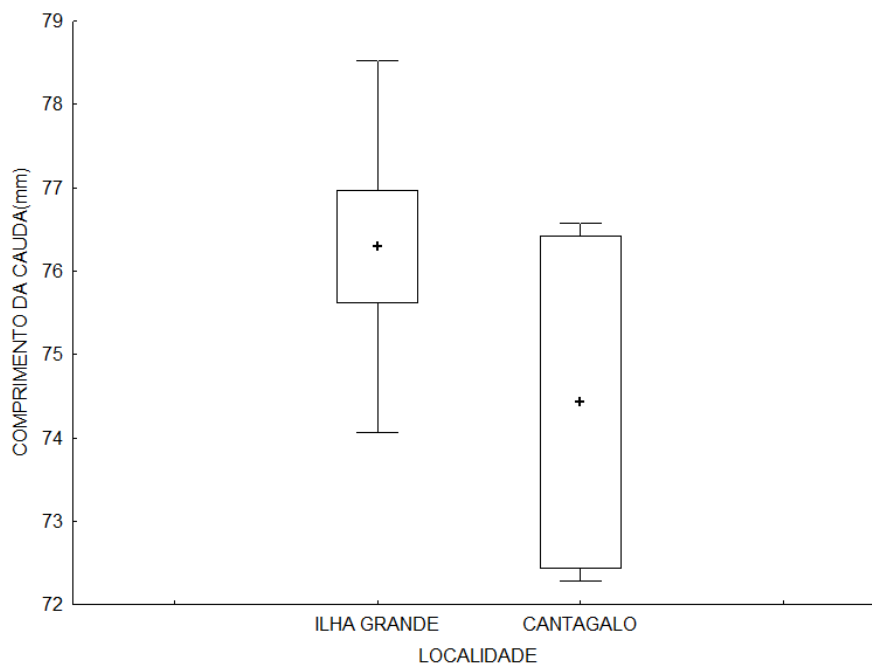


Figura 9 - Diagrama em caixas das medidas de comprimento de asa de machos de *Trichothraupis melanops* de Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ



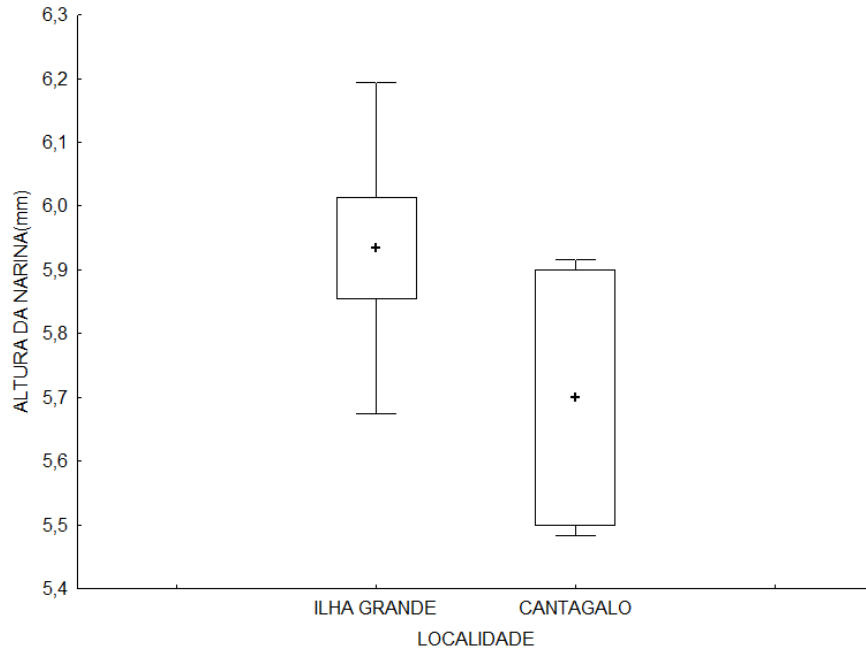
Legenda: + = Média;  $\square$  = Média  $\pm$  0,95 Intervalo de Confiança;  $\text{I}$  = Média  $\pm$  Desvio Padrão.

Figura 10 - Diagrama em caixas das medidas de comprimento de cauda de machos de *Trichothraupis melanops* da Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ



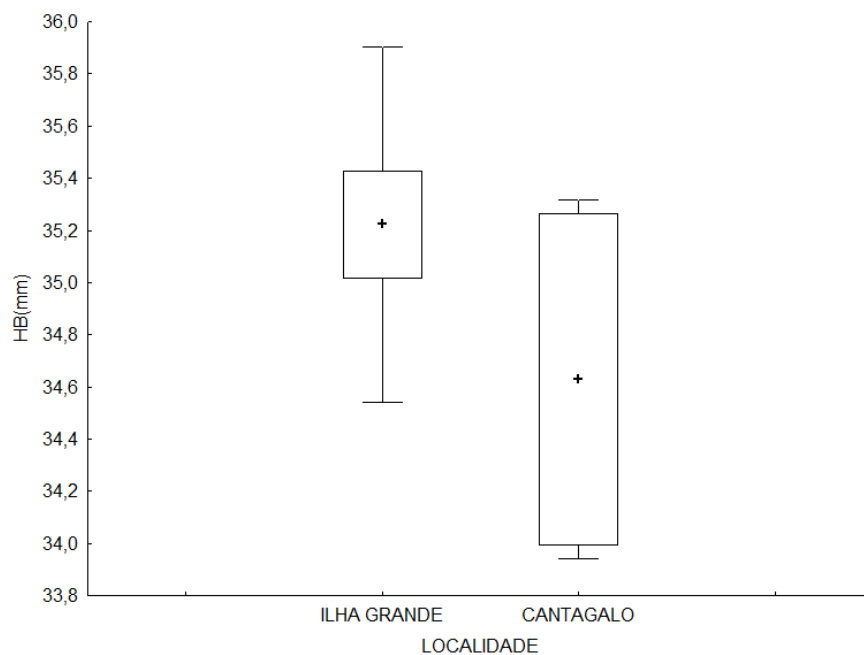
Legenda: + = Média;  $\square$  = Média  $\pm$  0,95 Intervalo de Confiança;  $\text{I}$  = Média  $\pm$  Desvio Padrão

Figura 11 - Diagrama em caixas das medidas de altura da narina de machos de *Trichothraupis melanops* da Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ



Legenda: + = Média;  $\square$  = Média  $\pm$  0,95 Intervalo de Confiança;  $\text{I}$  = Média  $\pm$  Desvio Padrão.

Figura 12 - Diagrama em caixas das medidas de distância da cabeça à ponta do bico (HB) de machos de *Trichothraupis melanops* da Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ



Legenda: + = Média;  $\square$  = Média  $\pm$  0,95 Intervalo de Confiança;  $\text{I}$  = Média  $\pm$  Desvio Padrão.

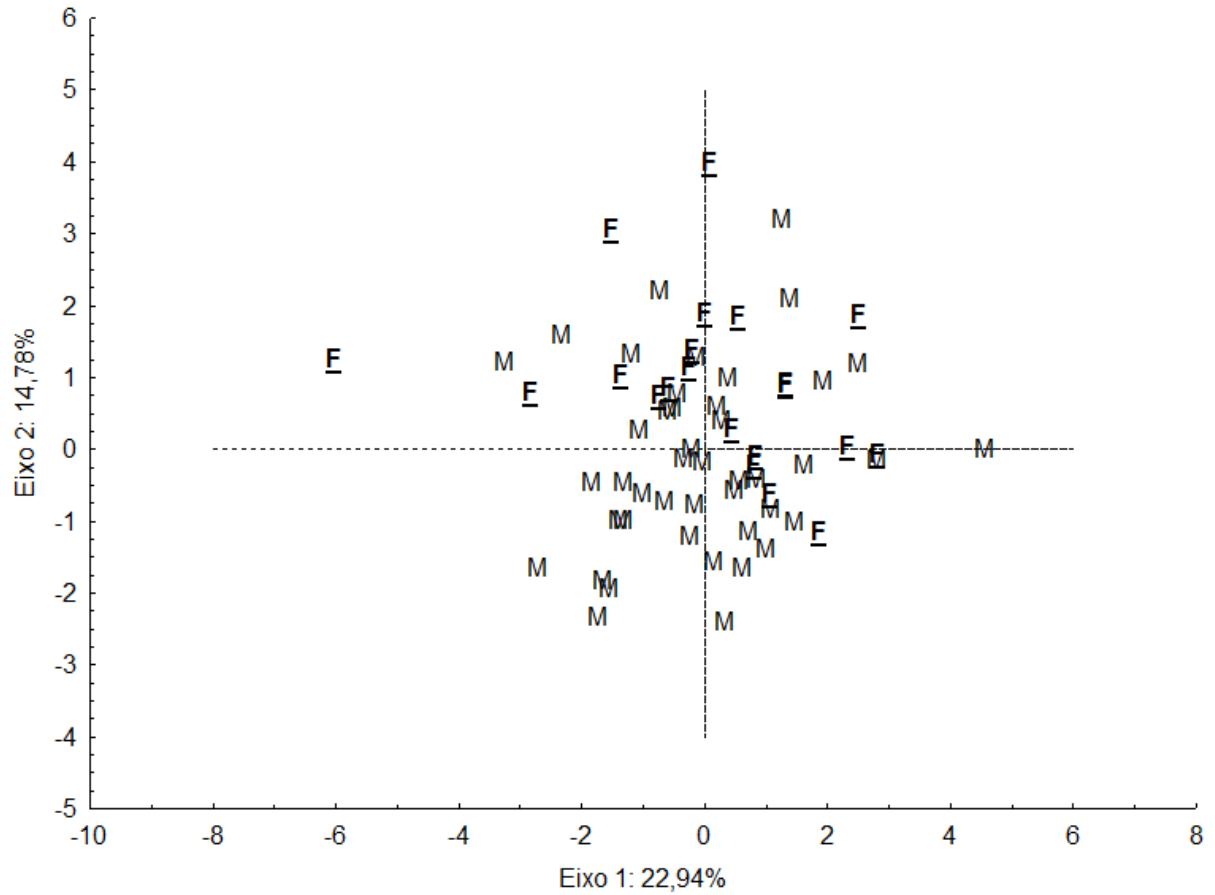
Tabela 3 - Valores de média, desvio padrão de massa corporal e medidas morfométricas, resultado dos testes *t* de Student e U de Mann-Whitney entre machos de *Trichothraupis melanops* da Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ

Massa corporal (g) e medidas morfométricas (mm)	Machos de Cantagalo (n=7) Média ± desvio padrão	Machos de Ilha Grande (n=44) Média ± desvio padrão	t	p	U	Z
Massa corporal	23,786 ± 1,680	24,398 ± 1,531	-0,970	0,337	-	-
<b>Comprimento total</b>	<b>152,714 ± 3,546</b>	<b>156,795 ± 3,986</b>	<b>-2,549</b>	<b>0,014</b>	-	-
<b>Comprimento da asa</b>	<b>77,571 ± 1,718</b>	<b>83,750 ± 2,580</b>	-	<b>&lt;0,000</b>	<b>9</b>	<b>-3,979</b>
<b>Comprimento da cauda</b>	<b>74,429 ± 2,149</b>	<b>76,295 ± 2,226</b>	<b>-2,069</b>	<b>0,044</b>	-	-
Comprimento do tarso	20,157 ± 1,006	20,475 ± 0,836	-	0,381	121	-0,890
Cúlmen exposto	14,057 ± 1,041	13,875 ± 0,659	0,624	0,535	-	-
NP	8,543 ± 0,465	8,716 ± 0,395	-	0,460	126,5	-0,743
<b>Altura da Narina</b>	<b>5,700 ± 0,216</b>	<b>5,934 ± 0,261</b>	<b>-2,251</b>	<b>0,029</b>	-	-
Altura da Base	6,329 ± 0,373	6,600 ± 0,355	-1,867	0,068	-	-
Largura da Narina	6,329 ± 0,198	6,514 ± 0,303	-1,556	0,126	-	-
Largura da Base	10,857 ± 0,532	10,875 ± 0,472	-0,091	0,927	-	-
<b>HB</b>	<b>34,629 ± 0,6871</b>	<b>35,223 ± 0,680</b>	<b>-2,143</b>	<b>0,037</b>	-	-

Legenda: variáveis com  $p < 0,05$  estão em negrito; NP=distância da narina até a ponta do bico; HB=distância da ponta do bico à cabeça.

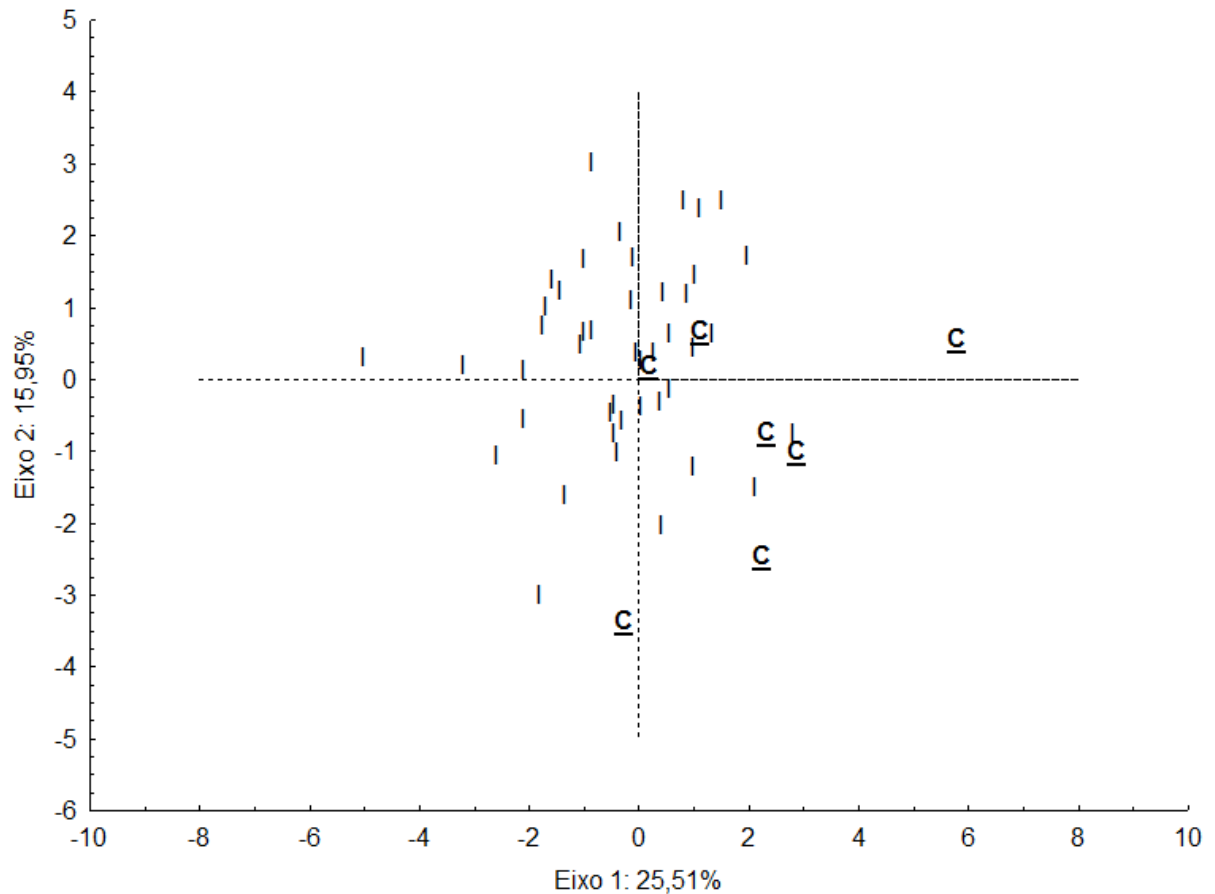
Os resultados da PCA para a massa corporal e medidas morfométricas entre os sexos dos indivíduos de *T. melanops* da Ilha Grande apontaram que os dois primeiros eixos explicaram 37,72% da variação encontrada (eixo 1=22,94% e eixo 2=14,78%) (Figura 13). As medidas morfométricas que melhor explicaram a variação do primeiro eixo foram HB (77,15%) e NP (63,55%), enquanto que para o segundo eixo foram comprimento da asa (61,96%) e cúlmen exposto (60,41%).

Figura 13 - Análise dos componentes principais (PCA) para massa corporal e medidas morfométricas de *Trichothraupis melanops* de fêmeas (E) e machos (M) da Ilha Grande, município de Angra dos Reis, RJ



A análise de PCA realizada para se investigar potenciais diferenças entre machos da Ilha Grande e de Cantagalo apontou que os dois primeiros eixos explicaram 41,46% da variação encontrada (eixo 1=25,51% e eixo 2=15,95%) (Figura 14). As medidas morfométricas que melhor explicaram a variação do primeiro eixo foram HB (78,75%) e NP (62,75%), enquanto que para o segundo eixo foram NP (64,69%) e cúlmen exposto (62,21%).

Figura 14 - Análise dos componentes principais (PCA) para massa corporal e medidas morfométricas de *Trichothraupis melanops* de machos da Ilha Grande (I) e Cantagalo (C), município de Angra dos Reis, RJ



### 3.3 Itens alimentares encontrados nas amostras fecais

#### 3.3.1 Frequência dos itens alimentares por localidade e sexo

Dentre as 64 amostras de fezes analisadas, sete não foram incluídas nos cálculos de frequência por se tratarem de uma segunda amostra de indivíduos já analisados. O conteúdo dessas sete amostras é citado apenas no caso de apresentarem itens inéditos e não aparece nas tabelas e gráficos. Das 57 amostras de fezes consideradas, 43 da Ilha Grande e 14 de Cantagalo, a maioria apresentou

itens animais e vegetais indicando dieta mista. Apenas 16 apresentaram somente itens animais (11 da Ilha Grande e cinco de Cantagalo) e uma apresentou somente itens vegetais (Ilha Grande). A frequência de artrópodes foi de 98% (n=42) para Ilha Grande e 100% para Cantagalo, enquanto a frequência de itens vegetais encontrados foi de 74% (n=32) para Ilha Grande e 64% (n=9) em Cantagalo (Figura 15).

Na Ilha Grande, das 43 amostras analisadas, 40 foram de indivíduos que tiveram o sexo confirmado por análise molecular. Em amostras de fêmeas (n=13), foram encontrados artrópodes em 92% (n=12) e itens vegetais em 69% (n=9). Nas amostras de machos (n=27), foram encontrados artrópodes em 100% e itens vegetais em 85% (n=23). Em Cantagalo, amostras fecais de fêmeas (n=2) apresentaram 100% de presença de artrópodes e de itens vegetais, enquanto que machos (n=12) tiveram 100% de frequência de artrópodes e 58% (n=7) de itens vegetais (Figura 16).

Figura 15 - Frequência dos itens alimentares encontrados nas fezes de *Trichothraupis melanops* para Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ

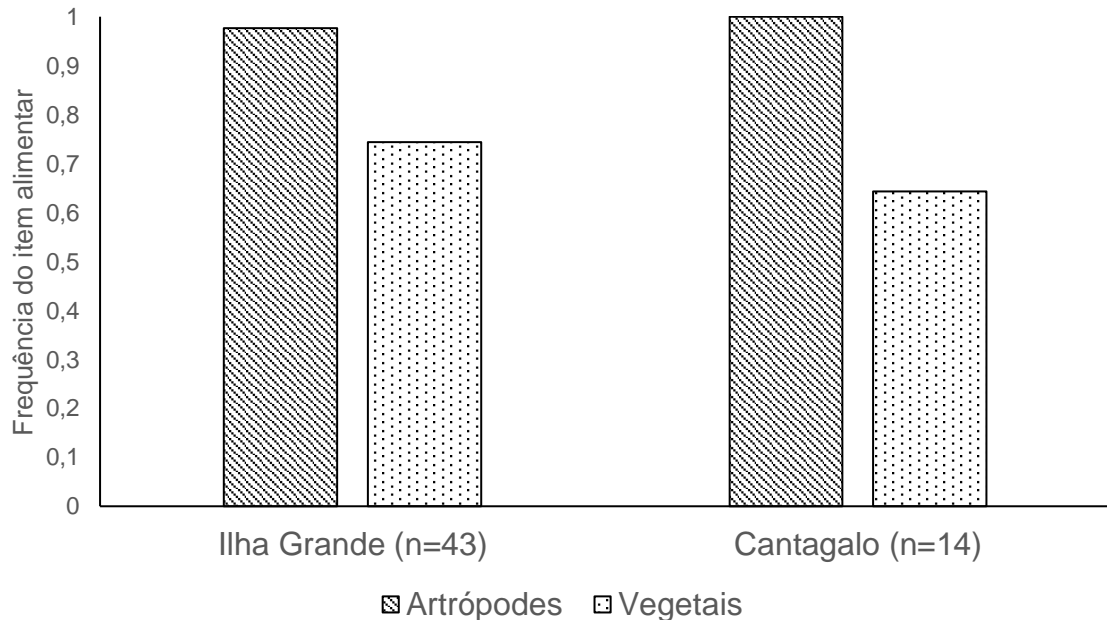
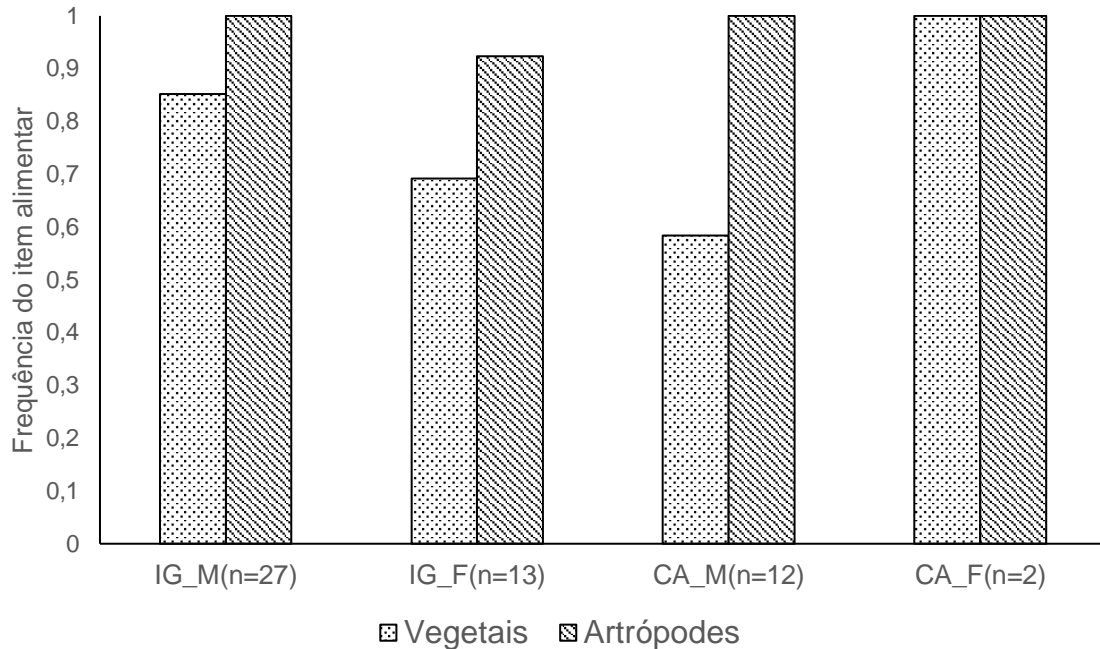


Figura 16 - Frequência dos itens alimentares encontrados nas fezes de *Trichothraupis melanops* por sexo e localidade, referente a amostras coletadas na Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ



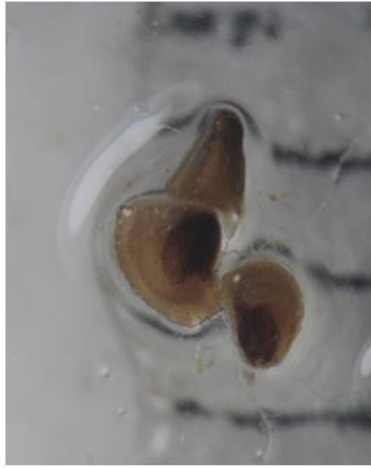
Legenda: IG\_M=machos da Ilha Grande; IG\_F=fêmeas da Ilha Grande; CA\_M=machos de Cantagalo e CA\_F=fêmeas de Cantagalo.

### 3.3.2 Diversidade de itens vegetais

Ao todo foram encontrados cinco morfotipos de sementes da família Melastomataceae (Figura 17), dois morfotipos de Myrtaceae, e um morfotipo para as seguintes famílias: Rubiaceae, Polygonaceae e Poaceae (Figura 18).

A riqueza de sementes foi de nove morfotipos para Ilha Grande e de cinco morfotipos para Cantagalo. A família Melastomataceae foi a mais frequente tanto na Ilha Grande quanto em Cantagalo.

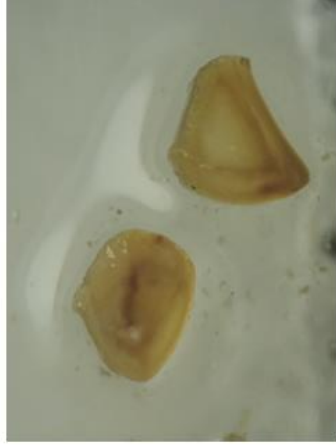
Figura 17 - Sementes de Melastomataceae encontradas nas fezes de *Trichothraupis melanops*



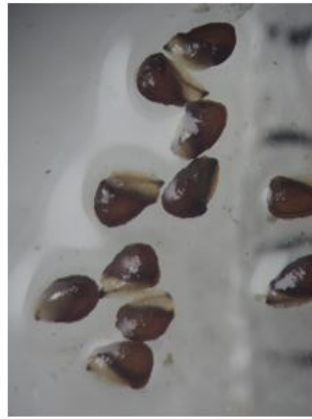
Melastomataceae Morfotipo 1



Melastomataceae Morfotipo 2



Melastomataceae Morfotipo 3



Melastomataceae Morfotipo 4

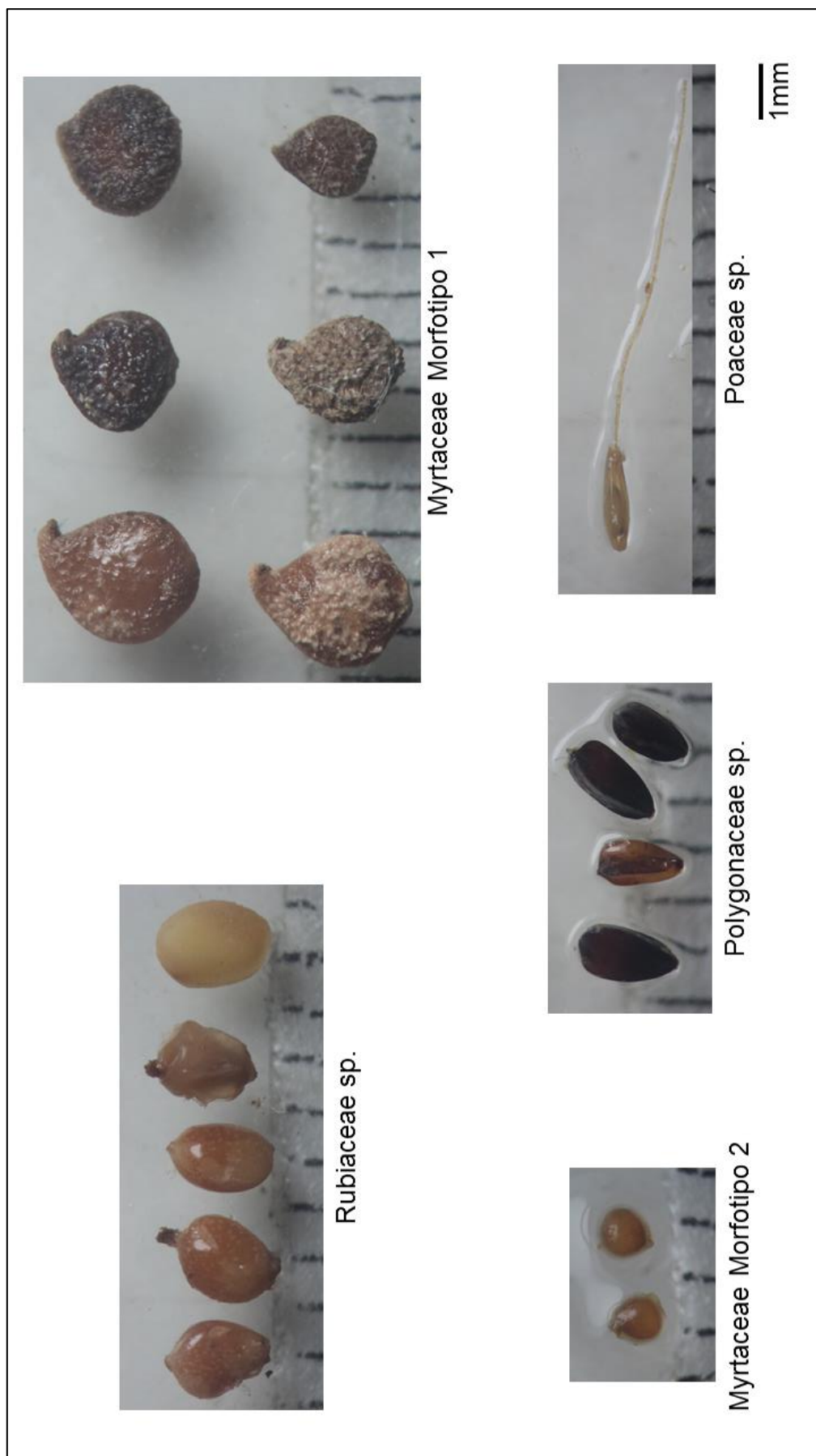


Melastomataceae Morfotipo 5

1mm

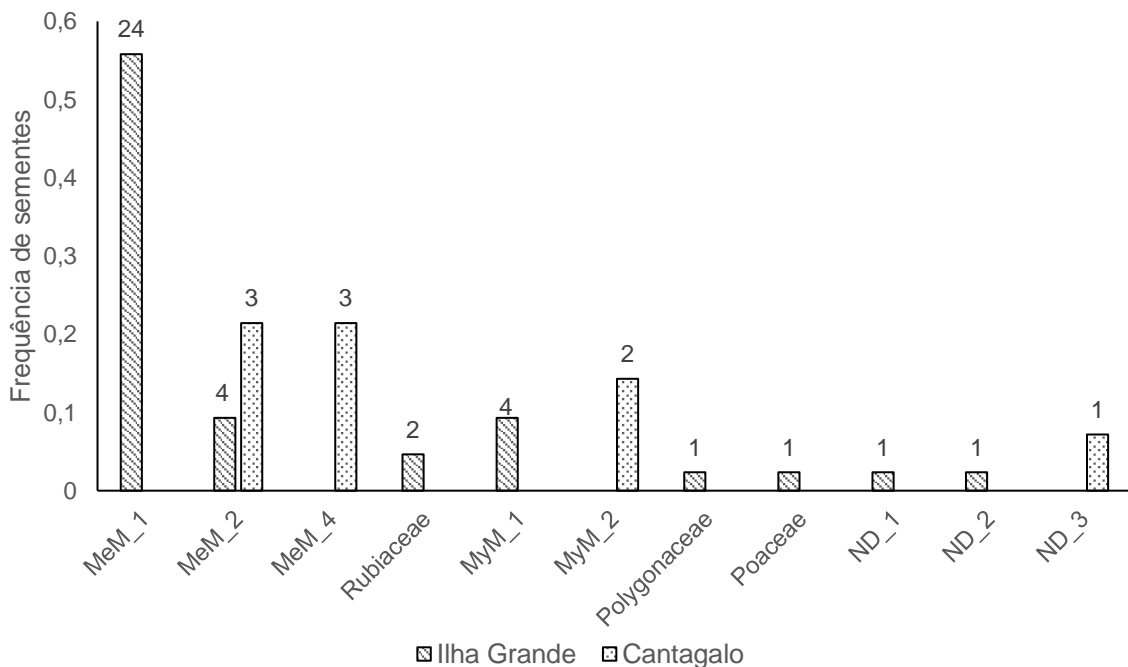


Figura 18 - Sementes de Rubiaceae, Myrtaceae, Polygonaceae e Poaceae encontradas em fezes de *Trichothraupis melanops*



Na Ilha Grande, sementes de Melastomataceae estiveram presentes em 65% (n=28) das amostras, as quais incluíram as do Morfotipo1 em 56% (n=24) e do Morfotipo2 em 9% (n=4). O Morfotipo3 de Melastomataceae ocorreu apenas em uma segunda amostra de uma fêmea anteriormente amostrada. Adicionalmente foram encontradas nas amostras desta localidade sementes de Rubiaceae em 5% (n=2), Myrtaceae Morfotipo1 em 9% (n=4), Polygonaceae em 2% (n=1) e Poaceae em 2% (n=1). Em Cantagalo, foram encontradas sementes de Melastomataceae em 43% (n=6) das amostras, sendo 21% (n=3) do Morfotipo2, 21% (n=3) do Morfotipo4. O Morfotipo5 de Melastomataceae foi encontrado apenas em uma segunda amostra de um macho previamente amostrado. Além destas, foram também encontradas sementes de Myrtaceae Morfotipo2 em 14% (n=2) (Figura 19).

Figura 19 - Frequência das sementes encontradas em fezes de *Trichothraupis melanops* coletadas na Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ



Legenda: MeM\_1 = Melastomataceae Morfotipo1; MeM\_2 = Melastomataceae Morfotipo2; MM\_4 = Melastomataceae Morfotipo4; MyM\_1 = Myrtaceae Morfotipo1; MyM\_2 = Myrtaceae Morfotipo2; ND=não identificado. Número amostral no topo de cada barra.

Os itens vegetais mais frequentes para machos foram Melastomataceae Morfotipo1 (63%), Melastomataceae Morfotipo2 (11%) e Myrtaceae Morfotipo1 (11%). Enquanto que para fêmeas foi Melastomataceae Morfotipo1 (46%). As sementes de Melastomataceae Morfotipo5, Myrtaceae Morfotipo2, Polygonaceae, e Poaceae foram exclusivas para machos enquanto que Melastomataceae Morfotipo3 foi exclusiva para fêmeas (Tabela 4).

Tabela 4 - Número absoluto e frequência de itens vegetais encontrados em fezes de *Trichothraupis melanops* por sexo e localidade de amostras obtidas na Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ

Item Vegetal	LOCALIDADE								% do TOTAL
	ILHA GRANDE				CANTAGALO				
	Fêmeas (n=13)	Machos (n=27)	IND (n=3)	% do LOCAL	Fêmeas (n=2)	Machos (n=12)	% do LOCAL		
MEL Morfotipo1	6	17	1	56	0	0	0	42	
MEL Morfotipo2	1	3	0	9	0	3	21	12	
MEL Morfotipo4	0	0	0	0	1	2	21	5	
RUB	1	1	0	5	0	0	0	4	
MYR Morfotipo1	1	3	0	9	0	0	0	7	
MYR Morfotipo2	0	0	0	0	0	2	14	4	
POL	0	1	0	2	0	0	0	2	
POA	0	1	0	2	0	0	0	2	
ND_1	1	0	0	2	0	0	0	2	
ND_2	0	1	0	2	0	0	0	2	
ND_3	0	0	0	0	1	0	7	2	

Legenda: MEL=Melastomataceae; RUB=Rubiaceae; MYR=Myrtaceae; POL=Polygonaceae; POA=Poaceae; ND=Não identificado. IND=Indeterminado

### 3.3.3 Diversidade de artrópodes

As amostras da Ilha Grande apresentaram oito Ordens de artrópodes identificados: Coleoptera, Araneae, Ixodida, Hymenoptera, Hemiptera, Orthoptera, Diptera e Phthiraptera. Dentre estas amostras algumas famílias puderam ser identificadas: Curculionidae (Coleoptera), Sparassidae (Araneae), Formicidae (Hymenoptera), Chalcidoidea (Hymenoptera), Auchenorrhyncha (Hemiptera), Sternorrhyncha (Hemiptera), Psyllidae (Hemiptera), Heteroptera (Hemiptera) e Brachycera (Diptera). As Ordens Hymenoptera e Coleoptera foram as mais representativas com 42% e 37% de frequência, respectivamente. As seis Ordens de artrópodes identificados nas amostras de Cantagalo foram Coleoptera, Araneae, Hymenoptera, Hemiptera, Orthoptera e Dermaptera. Dentre estas amostras algumas famílias puderam ser identificadas: Formicidae (Hymenoptera), Heteroptera (Hemiptera) e Ensifera (Orthoptera). As Ordens Hymenoptera e Coleoptera foram as mais frequentes, ocorrendo em 71% e 50%, respectivamente, das amostras desta localidade (Tabela 5).

A comparação entre sexos da dieta revelou que a frequência de consumo dos principais grupos de artrópodos foi similar, sendo os itens mais frequentes Hymenoptera (51% para machos e 47% fêmeas) e Coleoptera (41% para machos e 47% para fêmeas). As ordens Orthoptera, Ixodida e Dermaptera foram exclusivas para machos enquanto que para fêmeas foram as ordens Diptera e Phthiraptera. Cabe ressaltar que as maiores percentagens correspondem aos fragmentos não identificados do Filo Arthropoda e da Classe Insecta.

### 3.3.4 Itens alimentares identificados mais frequentes

Ao compararmos os itens identificados mais frequentes nas amostras de fezes de *T. melanops* observamos que entre sexos foi similar, encontrando Melastomataceae Morfotipo 1, Hymenoptera e Coleoptera em 40%, 47% e 47% das amostras para fêmeas e 44%, 51% e 41% para machos, respectivamente (Figura 20).

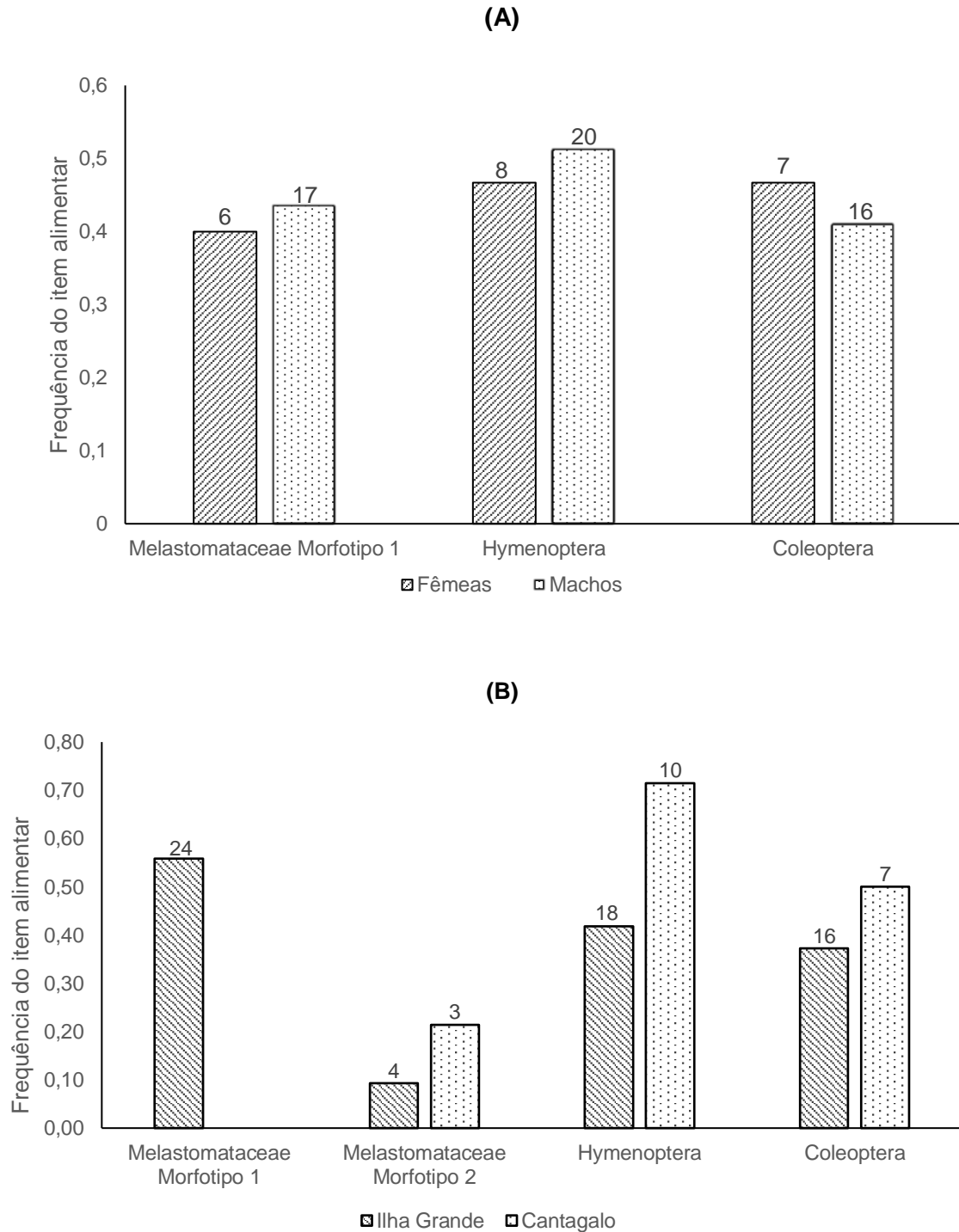
As sementes de Melastomataceae Morfotipo 1 foram exclusivas e mais frequentes para Ilha Grande (56%), enquanto as de Melastomataceae Morfotipo 2 foram mais frequentes para Cantagalo (21%). Hymenoptera e Coleoptera foram encontrados em 42 e 37% das amostras da Ilha Grande, respectivamente, enquanto em Cantagalo esses artrópodes tiveram frequência de 71 e 50%.

Tabela 5 - Número absoluto e frequência de artrópodes encontrados em fezes de *Trichothraupis melanops* por sexo e localidade de amostras obtidas na Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ

ARTRÓPODE	LOCALIDADE							
	ILHA GRANDE				CANTAGALO			
	Fêmeas (n=13)	Machos (n=27)	IND (n=3)	% do LOCAL	Fêmeas (n=2)	Machos (n=12)	% do LOCAL	% do TOTAL
HYM	5	12	1	42	2	8	71	49
COL	5	11	0	37	2	5	50	40
HEM	3	6	0	21	1	3	29	23
ARA	1	5	0	14	0	2	14	14
ORT	0	1	0	2	0	3	21	7
DIP	1	0	0	2	0	0	0	2
PHT	1	0	0	2	0	0	0	2
IXO	0	1	0	2	0	0	0	2
DER	0	0	0	0	0	1	7	2
INS_ND	6	12	3	49	2	6	57	51
ART_ND	6	15	1	51	2	10	86	60

Legenda: HYM=Hymenoptera; COL=Coleoptera; HEM=Hemiptera; ARA=Araneae; ORT=Orthoptera; DIP=Diptera; PHT= Phthiraptera; IXO=Ixodida; DER=Dermaptera; INS\_ND=Insecta não determinado; ART\_ND=Artrópode não identificado; IND=Indeterminado.

Figura 20 - Itens alimentares identificados mais frequentes em amostras de *Trichothraupis melanops* coletadas na Ilha Grande e Cantagalo, município de Angra dos Reis, RJ, separados por (A) sexo e (B) localidade.



Legenda: Número amostral no topo de cada barra.

## 4 DISCUSSÃO

### 4.1 Diferenças morfométricas e de dieta entre sexos

Na Ilha Grande, machos de *T. melanops* possuíram medida de comprimento da asa significativamente maior do que as fêmeas, seguindo o padrão encontrado por outros estudos com espécies de Passeriformes, inclusive de neotropicais (CLEGG; OWENS, 2002; DE ANDRADE SILVA; LÔBO-HAJDU; ALVES, 2011; NOGUEIRA, 2003; RITTER *et al.*, 2003). Porém a diferença nesta medida morfológica não é necessariamente vinculada a um caractere sexual, visto que em outras espécies, como aves de rapina, são as fêmeas que possuem asas maiores, tornando mais evidente este vínculo da adaptação morfológica com a estratégia de forrageamento. Os indivíduos com asas menores possuem uma maior agilidade em manobras para capturar presas no ar, como é evidenciado em machos de corujas (LUNDBERG, 1986). O tamanho da asa não deve ser utilizado como medida de tamanho corporal, tendo em vista que o valor de massa é mais preciso para cumprir esta função (RISING; SOMERS, 1989). A análise de PCA apontou uma variação relativamente baixa (37%) nas medidas amostradas entre sexos, sugerindo não haver uma separação expressiva entre machos e fêmeas pela morfometria, quando analisada conjuntamente.

Os itens alimentares mais encontrados nas amostras de fezes foram similares entre os sexos, portanto as diferenças morfométricas entre sexos aparentemente não se dão pela partilha dos itens alimentares em cada nicho explorado, e assim a hipótese não foi confirmada a princípio. É possível que essa diferença seja detectável apenas em níveis taxonômicos mais específicos, que não foram possíveis de serem explorados no presente estudo.

As ordens Orthoptera, Dermaptera e Ixodida foram encontradas apenas em amostras de machos e as ordens Diptera e Phthiraptera somente em fêmeas. Dentre os Hemiptera, a família Heteroptera foi encontrada em ambos os sexos, enquanto as famílias Sternorrhyncha e Psyllidae foram encontradas apenas em machos e a família Auchenorrhyncha somente em fêmeas. Apesar destes itens exclusivos encontrados para cada sexo, não é possível afirmar que há diferença intraespecífica na dieta, pois

é possível que aumentando o número amostral, os itens deixem de ser exclusivos para um sexo.

Um estudo analisou a sobreposição espacial e de nicho alimentar entre diversas espécies de traupídeos e destacou a preferência de *T. melanops* em explorar principalmente o sub-bosque e usar o ar como seu substrato ao capturar insetos que fogem da serrapilheira na passagem de formigas de correição (RODRIGUES, M, 1995). O menor comprimento de asa em fêmeas de *T. melanops* poderia estar associado à uma adaptação em capturar presas que exigem maior agilidade, como Diptera que ocorreu exclusivamente em fêmeas no presente estudo. Fins, ao analisar regurgitos de *T. melanops* na Ilha Grande em 2005, encontrou Diptera e Orthoptera para ambos os sexos, Hemiptera apenas em amostras de machos, e Psocoptera apenas em uma amostra de fêmea. Porém, neste estudo, Fins (2005) determinou os sexos apenas pela plumagem e pela presença de placa incubadora à exceção de duas fêmeas que foram confirmadas pelo uso de técnica molecular. Este mesmo estudo encontrou maiores frequências de amostras com apenas artrópodes que o presente estudo para Ilha Grande (62% e 26%, respectivamente) e menor frequência para amostras contendo artrópodes e sementes (18% e 72%, respectivamente) (FINS, 2005). Adicionalmente, ele encontrou apenas dois morfotipos não identificados de sementes, sendo um deles identificado no presente trabalho como Myrtaceae Morfotipo1, com coletas em maio e junho. Este mesmo autor relata que os regurgitos contendo material vegetal ficaram restritos principalmente aos meses de maio e junho, enquanto no presente estudo os mesmos meses concentraram 78% das amostras com conteúdo vegetal. A menor frequência de sementes encontrada por Fins pode ser também devido ao uso predominante de regurgitos que tende a subamostrar sementes em comparação com a análise de fezes (CARLISLE; HOLBERTON, 2006). Apesar de Fins ter concentrado seu esforço amostral em apenas um ponto da Ilha Grande, isto não deve representar uma diferença em relação ao presente estudo, que amostrou mais pontos, pois a ave estudada se desloca por toda ilha. O estudo de Fins também teve Hymenoptera e Coleoptera como ordens mais frequentes, o que é esperado devido ao comportamento desta espécie de seguir formigas de correição (FARIA; RODRIGUES, 2009).

Outros estudos com Passeriformes não encontraram diferenças entre dietas apesar de existir dimorfismo sexual significativo de algumas medidas corporais e de bico para as espécies estudadas (BLONDEL, J. *et al.*, 2002; CHAVES; ALVES, 2013).



Estes autores descartaram a hipótese de diferenciação de nicho para reduzir a competição intraespecífica e relacionaram as diferenças morfométricas com fatores de seleção sexual, diferenças no cuidado parental e diversas pressões seletivas específicas para cada habitat. A competição intraespecífica, portanto, não parece ser responsável pelo dimorfismo da asa para *T. melanops*, assim como foi encontrado nestes estudos. Um maior aprofundamento em estudos comportamentais de seleção sexual e cuidado parental podem elucidar melhor essas diferenças morfométricas.

O consumo de semente de Poaceae encontrado no presente estudo é inesperado para esta espécie, uma vez que este tipo de alimento é normalmente relacionado a aves granívoras (VASCONCELOS *et al.*, 2005). A espécie de estudo não possui registro de granivoria em literatura e o fato de ter ocorrido em apenas uma amostra sugere que pode se tratar de um registro de ingestão acidental ao se capturar algum artrópode pousado. Os registros também pontuais de Ixodida e de Phthiraptera em amostra de um macho e uma fêmea, respectivamente, sugerem que se estes ectoparasitas não se soltaram das aves pelo atrito com o saco de contenção e se misturaram às fezes coletadas, estes artrópodes podem ter sido ingeridos pelos indivíduos devido ao comportamento de limpar-se ou *grooming*. Um estudo comportamental relacionou a morfologia do bico com a eficiência em limpar-se e observou que espécies com bicos mais curtos são mais eficientes e gastam menos tempo nesta atividade (CLAYTON; COTGREAVE, 1994). A alta fragmentação do material fecal dificulta a identificação de níveis taxonômicos mais específicos, que poderia potencialmente evidenciar maior diferença na dieta entre os sexos e inclusive entre localidades. Neste sentido, estudos que combinam a análise morfológica dos fragmentos com a análise molecular do conteúdo fecal podem ser mais eficientes em aliar resultados quantitativos e qualitativos (OEHM *et al.*, 2017).

#### 4.2 Diferenças morfométricas e de dieta entre localidades

O fato de encontrar indivíduos maiores em ilhas, o que é previsto pela “regra insular” foi confirmado para *T. melanops* uma vez que machos da Ilha Grande apresentaram medidas corporais e de bico significativamente maiores do que indivíduos de Cantagalo. A relação destas medidas maiores de populações de aves

insulares com a expansão de nicho foi descrita e investigada por outros estudos prévios, porém sem a associação com a dieta das espécies (DA SILVA, 2011; NOGUEIRA, 2003; SCOTT *et al.*, 2003). A análise de PCA apontou uma variação baixa (41%) nas medidas amostradas entre localidades, porém maior do que a encontrada entre sexos. A PCA entre localidades mostra indícios de que há uma maior tendência de separação uma vez que se aumente o número amostral no continente. A variação entre os sexos ser mais baixa do que a variação entre localidades sugere que as pressões ecológicas e evolutivas entre os ambientes sejam mais intensas do que as pressões que levam ao dimorfismo sexual nesta espécie.

Outros estudos em Mata Atlântica apontaram uma potencialidade de *T. melanops* para explorar ambientes mais diversificados e que ambientes com variação de declividade podem proporcionar um maior número de habitats para essa espécie procurar (FÁVARO; ANJOS, 2005; RODRIGUES, 1995). Na Ilha Grande é notória a declividade ao longo das parcelas amostradas e isto também poderia possibilitar a existência de uma maior riqueza de microhabitats disponíveis para *T. melanops*, inclusive aqueles evitados por aves de comportamento mais seletivo. Isso poderia favorecer uma dieta mais generalista para esta espécie. Porém a amostragem assimétrica no continente em relação à ilha realizada para o presente estudo pode não ter permitido evidenciar uma expansão de nicho na Ilha Grande.

Muitas famílias de aves se alimentam e dispersam frutos de Melastomataceae e esta interação vem sendo abordada em diversos estudos por décadas (LOISELLE; BLAKE, 1999; LOPES; FERNANDES; MARINI, 2005; MANHÃES; LOURES-RIBEIRO; DIAS, 2010; SNOW, 1981; STILES; ROSSELLI, 1993). A predominância de sementes de Melastomataceae na dieta de *T. melanops* era esperado na Ilha Grande também pois na ilha é abundante a presença de indivíduos do gênero *Miconia* (ANTONINI; NUNES-FREITAS, 2004) e *T. melanops* é relatado como um de seus principais consumidores de frutos de *M. calvescens* e *M. prasina* (ASSUNÇÃO, 2015). Enquanto isso, as maiores frequências encontradas de Coleoptera e Hymenoptera, podem estar ligadas ao comportamento generalista de *T. melanops* em associação com as abundâncias naturais desses recursos alimentares, ocupando diversos estratos na vegetação (CHAVES, 2010; DE CARVALHO LIMA; MANHÃES, 2017; DURÃES; MARINI, 2005; JANZEN; SCHOENER, 1968; POULIN; LEFEBVRE, 1997; VECCHI, 2002), bem como pelo fato de suas estruturas altamente quitinizadas serem mais resistentes à digestão e serem mais detectáveis e identificáveis nas fezes

(DURÃES; MARINI, 2005; GAVETT; WAKELEY, 1986). Como estes itens geralmente são os principais encontrados nas amostras de dieta, provavelmente por suas ocorrências abundantes naturais, é importante procurarmos identificar os itens alimentares no menor nível taxonômico possível. Isto porque é possível que as diferenças de uso de nicho entre sexos e entre localidades ocorram em níveis taxonômicos mais específicos. Durães e Marini (2005) investigaram a dieta de aves da Mata Atlântica por meio de análise de regurgitos e encontraram alguns valores similares de frequência dos itens alimentares de *T. melanops* em relação aos do presente estudo. Os resultados de Durães e Marini (2005) apresentaram maior frequência para Coleoptera (82%) e Diptera (11%), enquanto para Formicidae e Hemiptera os valores foram similares (19% e 22%, respectivamente). Os itens vegetais foram menos frequentes que os registrados para o presente estudo (33% e 77%, respectivamente), o que também poderia ser explicado pela tendência de regurgitos subamostrarem estes itens. Alguns itens encontrados no presente estudo como Araneae, Orthoptera e Dermaptera foram ausentes no trabalho desses autores.

Um estudo com objetivo similar de encontrar mudanças de nicho entre populações de ilha e continente não investigou morfometria, mas comparou estratégias de forrageamento de outro passeriforme e detectou um maior uso de estratos verticais pelos indivíduos da área insular (SEIXAS, 2013). Um outro estudo com aves seguidoras de formigas de correição em uma área continental encontrou uma relação de exclusão competitiva por segregação espacial por parte de *T. melanops* frente a outras espécies menos dependentes e que eventualmente seguem as formigas de correição (PIZO; MELO, 2010). Na Ilha Grande, há aproximadamente um terço da diversidade de aves encontrada no continente adjacente (ALVES *et al.*, 2016; GAGLIARDI, 2016), assim, *T. melanops* tenderia a enfrentar menos competição e poderia abranger uma maior diversidade de presas capturadas que são afugentadas da serrapilheira por correições. O comportamento de forrageamento desta espécie é um importante aspecto a ser considerado pois *T. melanops* também é conhecida por ser uma espécie agregadora e nuclear de bandos mistos e normalmente desempenha a função de vigilância para alertar contra predadores, além de guiarem os bandos para quais ambientes serão explorados (BRANDT *et al.*, 2009; GHIZONI-JR; AZEVEDO, 2006; MALDONADO-COELHO; MARINI, 2000, 2003; RODRIGUES, Marcos *et al.*, 1994; SRIDHAR; BEAUCHAMP; SHANKER, 2009). Assim, tanto esta, quanto as outras espécies se beneficiam disto, dividindo o tempo em cada atividade,

conseguindo explorar mais recursos do ambiente e dedicando menos tempo em defesa de predação (DANN, 2000; RAGUSA-NETTO, 2002; RUBENSTEIN *et al.*, 1977; SRIDHAR; BEAUCHAMP; SHANKER, 2009; TERBORGH, 1990). Mais estudos de dieta aliados a observações comportamentais poderiam investigar se o fato desta espécie ser nuclear na composição de bandos mistos, conferiria alguma influência na aquisição de alimentos específicos que difeririam sua dieta.

### 4.3 Confirmação do sexo e idades

Indivíduos machos adultos possuem comprimento de asa maior e largura da narina menor do que machos subadultos na Ilha Grande, sugerindo que, somente a medida da asa ainda cresce enquanto a largura do bico tende a diminuir à medida que chegam aos últimos estágios até adquirem a plumagem definitiva.

A determinação do sexo para *T. melanops*, pela observação da plumagem em campo, não se mostrou eficaz para distinguir fêmeas de machos jovens ou subadultos. Indivíduos sem máscara negra e sem comissura labial, logo, não mais considerados como jovens, poderiam apresentar nenhuma ou algumas penas amareladas no píleo. Porém, estas características não foram suficientes para confirmar o sexo, de maneira que o erro de identificação encontrado no presente estudo utilizando a plumagem foi elevado, totalizando 44% (n=15) dos indivíduos com aparente plumagem de fêmea adulta. Estudos similares com outros Passeriformes obtiveram menores taxas de erro, por volta de 10% (DA SILVA, 2011; DANTAS; SANTOS; MARINI, 2009; KING; GRIFFITHS, 1994) . Há evidências que esse atraso na formação da plumagem definitiva representa uma estratégia na história de vida da espécie de modo a maximizar seu sucesso reprodutivo em ocasiões que jovens adultos não conseguem competir eficientemente por recursos com os adultos, principalmente em épocas reprodutivas (HAWKINS; HILL; MERCADANTE, 2012). Esta estratégia está presente em diversas aves e é frequente em espécies taxonomicamente próximas de *T. melanops*, como *Ramphocelus bresilius* que demora ao menos dois anos para atingir a plumagem definitiva, com estágios intermediários que permitem a identificação dos machos (MALLET-RODRIGUES; CASTIGLIONI; GONZAGA, 1995; RYDER; WOLFE, 2009). Porém, o intervalo de tempo da mudança de *T. melanops* ainda é

desconhecido, com base no que é considerado de característico para a plumagem completa. A presença da máscara negra e do píleo amarelo proeminente foram as únicas características diagnósticas encontradas no presente estudo para confirmar como machos indivíduos de *T. melanops*, enquanto que para se confirmar indivíduos como fêmeas somente a análise molecular se mostrou confiável.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Indivíduos machos de *Trichothraupis melanops* na Ilha Grande seguiram a “regra insular” e apresentam as seguintes medidas significativamente maiores do que machos de Cantagalo: comprimento total, comprimento da asa, comprimento da cauda, altura da narina e HB. Machos tiveram comprimento da asa maior que fêmeas na Ilha Grande.

A variação encontrada na morfometria comparada entre sexos de indivíduos da Ilha Grande foi menor do que a variação explicada entre os indivíduos das duas localidades, sugerindo que a pressão ecológica do habitat na morfometria nesta espécie seja maior do que aquela que deriva no dimorfismo sexual de tamanho.

Indivíduos machos adultos possuem comprimento de asa maior e largura da narina menor do que machos subadultos em Ilha Grande, sugerindo que, até se adquirir a plumagem definitiva, somente a medida da asa parece crescer enquanto a largura do bico tende a diminuir. A alta taxa de erro na identificação do sexo pela plumagem dos indivíduos subadultos reforça a necessidade da busca por atributos adicionais de plumagem em estágios intermediários e da importância da confirmação molecular do sexo até mesmo para espécies com dimorfismo sexual aparente, como é o caso de *T. melanops*.

Os itens alimentares mais frequentes em ambas localidades foram frutos de Melastomataceae, além de insetos das ordens Coleoptera e Hymenoptera. Houve maior diversidade de itens alimentares, com nove morfotipos de sementes e oito ordens de artrópodes, em comparação com os cinco morfotipos de sementes e seis ordens de artrópodes encontrados nas amostras de Cantagalo. Mesmo com o indicativo de maior diversidade de itens alimentares para ilha em relação ao continente, estudos futuros com ampliação do número amostral no continente são recomendados para confirmar esse resultado.

Futuros estudos genéticos utilizando microssatélites podem investigar se há alguma estruturação populacional para esta espécie e se as diferenças morfométricas encontradas entre área insular e continental foram influenciadas por falta de fluxo gênico entre ambas.

## REFERÊNCIAS

- ABBOTT, I; ABBOTT, L K. Multivariate study of morphological variation in galapagos and ecuadorean mockingbirds. **The Condor**, vol. 80, no. 3, p. 302–308, 1978.
- ALHO, C J R; SCHNEIDER, M; VASCONCELLOS, L A. Degree of threat to the biological diversity in the Ilha Grande state park (RJ) and guidelines for conservation. **Brazilian Journal of Biology**, vol. 62, no. 3, p. 375–385, 2002.
- ALVES, M.A.S.; VECCHI, M.B. Birds, Ilha Grande, state of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. **Check List**, vol. 5, no. 2, p. 300–313, 2009.
- ALVES, M.A.S.; VECCHI, M.B.; VALLEJOS, L.M.; RIBEIRO, E.A.; MARTINS-SILVA, J.; SAINT-CLAIR, R.S. New records of bird species from Ilha Grande, state of Rio de Janeiro. **Check List**, vol. 12, no. 6, 2016. Doi: 10.15560/12.6.2017.
- ANCIÃES, M.; NASSIF, S.; LAMA, D. Sex identification of Pin-Tailed Manakin (*Ilicura militaris*: Pipridae) using the Polymerase chain Reaction and Its application to behavioral studies. **Ornitologia Neotropical**, vol. 13, no. October, p. 159–165, 2002.
- ANTONINI, R.D.; NUNES-FREITAS, A.F. Estrutura populacional e distribuição espacial de *Miconia prasina* D.C. (Melastomataceae) em duas áreas de Floresta Atlântica na Ilha Grande, RJ, Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, vol. 18, no. 3, p. 671–676, 2004. Doi: 10.1590/s0102-33062004000300024.
- ASSUNÇÃO, M.A. **Fenologia e frugivoria por aves em *Miconia calvescens* e *M. prasina* (Melastomataceae): influência do conteúdo de carboidratos dos frutos na composição e frequência de visitação da assembleia de aves consumidoras**. 2015. 48 f. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2015. Acessível em: <https://www.bdtd.uerj.br:8443/handle/1/5892>.
- BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: Ed. UFV, 1999.
- BLONDEL, J.; PERRET, P.; ANSTETT, M. C.; THÉBAUD, C. Evolution of sexual size dimorphism in birds: Test of hypotheses using blue tits in contrasted Mediterranean habitats. **Journal of Evolutionary Biology**, vol. 15, no. 3, p. 440–450, 2002. Doi: 10.1046/j.1420-9101.2002.00397.x.
- BLONDEL, Jacques. Evolution and ecology of birds on islands- trends and prospects. **Vie et milieu**, vol. 50, no. 4, p. 205–220, 2000.
- BLONDEL, J.; CHESSEL, D.; FROCHOT, B. Bird species impoverishment, niche expansion, and density inflation in mediterranean island habitats. **Ecology**, vol. 69, no. 6, p. 1899–1917, 1988.
- BRANDT, C.S.; HASENACK, H.; LAPS, R.R.; HARTZ, S.M. Composition of mixed-species bird flocks in forest fragments of southern Brazil. **Zoologia (Curitiba, Impresso)**, vol. 26, no. 3, p. 488–498, 2009. Doi:10.1590/S1984-46702009000300013.

CARLISLE, J.D.; HOLBERTON, R.L. Relative efficiency of fecal versus regurgitated samples for assessing diet and the deleterious effects of a tartar emetic on migratory birds. **Journal of Field Ornithology**, vol. 77, no. 2, p. 126–135, 2006. Doi: 10.1111/j.1557-9263.2006.00032.x.

CARVALHO, J.A. [WA2430591, *Lanio melanops* (Vieillot, 1818)]. 2016. **Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil**. Acessível em: <http://www.wikiaves.com/2430591>. Acessado em 4 de Abril 2017.

CASE, T.J. A General Explanation for Insular Body Size Trends in Terrestrial Vertebrates. **Ecology**, vol. 59, no. 1, p. 1–18, 1978. .

CHAVES, F.G. **Dieta e táticas de forrageamento de *Formicivora littoralis* (Aves: Thamnophilidae) na Restinga da Massambaba, Araruama, Rio de Janeiro**. 2010. 58 f. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2010. Dissertação de Mestrado. Acessível em: <http://www.bdtd.uerj.br/handle/1/5796>.

CHAVES, F.G.; ALVES, M.A.S. Gender-related diet composition and morphometry of the Restinga Antwren, *Formicivora littoralis* (Aves: Thamnophilidae). **Zoologia (Curitiba)**, vol. 30, no. 6, p. 601–606, Dec. 2013. Doi: 10.1590/S1984-46702013005000006.

CLAYTON, D.H.; COTGREAVE, P. Relationship of bill morphology to grooming behaviour in birds. **Animal Behaviour**, vol. 47, no. 1, p. 195–201, Jan. 1994. Doi: 10.1006/anbe.1994.1022.

CLEGG, S.M.; OWENS, I.P.F. The “island rule” in birds: medium body size and its ecological explanation. **Proceedings. Biological sciences / The Royal Society**, vol. 269, no. 1498, p. 1359–65, 2002. Doi: 10.1098/rspb.2002.2024.

DA SILVA, Christiano Pinheiro. **Massa corporal e morfometria de *Conopophaga melanops* (Aves : Conopophagidae): uma comparação intrasexual e entre áreas continental e insular de Mata Atlântica, na região da Baía de Ilha Grande, RJ**. 2011. 48 f. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2011. Acessível em: <https://www.bdtd.uerj.br:8443/handle/1/5816>.

DANN, P. Foraging behaviour and diets of red-necked stints and curlew sandpipers in south-eastern Australia. **Wildlife Research**, vol. 27, no. 1, p. 61–68, 2000. Doi: 10.1071/WR98050.

DANTAS, G.P.M.; SANTOS, F.R.; MARINI, M.Â. Sex ratio and morphological characteristics of rufous gnateaters, *Conopophaga lineata* (Aves, Passeriformes) in Atlantic forest fragments. **Iheringia. Série Zoologia**, vol. 99, no. 1, p. 115–119, Mar. 2009. Doi: 10.1590/S0073-47212009000100017.

DE ANDRADE SILVA, K.V.K.; LÔBO-HAJDU, G.; ALVES, M.A.S. Sex determination in *Turdus amaurochalinus* (passeriformes: Muscicapidae): Morphometrical analysis supported by CHD gene. **Revista de Biologia Tropical**, vol. 59, no. 2, p. 789–794, 2011.



DE CARVALHO LIMA, A.L.; MANHÃES, M.A. Seasonal variation of understory insectivorous birds and arthropods in an area of secondary atlantic forest, southeast Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, vol. 25, no. 1, p. 47–53, 2017. Doi:10.1007/bf03544376.

DELL INC. Dell Statistica (data analysis software system). 2016. Disponível em: [software.dell.com](http://software.dell.com).

DUNN, E.H.; RALPH, C.J. Use of mist nets as a tool for bird population monitoring. **Studies in Avian Biology**, vol. 29, no. 29, p. 1–6, 2004.

DURÃES, R.; MARINI, M.Â. A Quantitative Assessment of Bird Diets in the Brazilian Atlantic Forest , With Recommendations for Future Diet Studies. **Ornitologia Neotropical**, vol. 16, no. 1, p. 65–83, 2005.

FARIA, C.M.A.; RODRIGUES, M. Birds and army ants in a fragment of the Atlantic Forest of Brazil. **Journal of Field Ornithology**, vol. 80, no. 4, p. 328–335, Dec. 2009. Doi: 10.1111/j.1557-9263.2009.00238.x.

FÁVARO, F.D.L.; ANJOS, L.D. Microhabitat de *Habia rubica* (Vieillot) e *Trichothraupis melanops* (Vieillot) (Aves, Emberizidae, Thraupinae), em uma floresta atlântica do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, vol. 22, no. 1, p. 213–217, 2005. Doi: 10.1590/S0101-81752005000100026.

FINS, K.M. **Dieta e medidas morfométricas de *Trichothraupis melanops* (Vieillot 1818) (Aves: Emberezidae) em uma área de Mata Atlântica da Ilha Grande, RJ: uma comparação entre sexos**. 2005. 38 f. Monografia. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2005.

FITZPATRICK, S. Intraspecific variation in wing length and male plumage coloration with migratory behaviour in continental and island population. **Journal of Avian Biology**, vol. 29, no. 3, p. 248–256, 1998.

GAGLIARDI, R. Avifauna do Município do Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: <http://www.taxeus.com.br/lista/82>. Acessado em 3 de Abril 2017.

GAVETT, Ann P.; WAKELEY, James S. Diets of House Sparrows in Urban and Rural Habitats. **The Wilson Bulletin**, vol. 98, no. 1, p. 137–144, 1986.

GHIZONI-JR, I.R.; AZEVEDO, M.A.G. Composição de bandos mistos de aves florestais de sub-bosque em áreas de encosta e planície da Floresta Atlântica de Santa Catarina, sul do Brasil. **Biotemas**, vol. 19, no. 2, p. 47–53, 2006.

GRANT, P R. The Adaptive Significance of Some Size Trends in Island Birds. **Evolution**, vol. 19, no. 3, p. 355–367, 1965. Doi: 10.2307/2406446.

GRIFFITHS, R.; DOUBLE, M.C.; ORR, K.; DAWSON, R.J.G. A DNA test to sex most birds. **Molecular Ecology**, vol. 7, no. 8, p. 1071–1075, Aug. 1998. Doi: 10.1046/j.1365-294x.1998.00389.x.

HAWKINS, G.L.; HILL, G.E.; MERCADANTE, A. Delayed plumage maturation and delayed reproductive investment in birds. **Biological Reviews**, vol. 87, no. 2, p. 257–274, 2012. Doi: 10.1111/j.1469-185X.2011.00193.x.

HILTY, L. S. Family Thraupidae (Tanagers). *In*: DEL HOYO, J. ELLIOTT, A. & CHRISTIE, D. A. (ed.). **Handbook of the Birds of the World. Vol. 16. Tanagers to New World Blackbirds**. Barcelona: Lynx Edicions, 2011. p. 46–329. Disponível em: <http://www.hbw.com/node/61610>.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: [s. n.], 2012. ISSN 0101-4234. Disponível em: <https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/manual-tecnico-da-vegetacao-brasileira.pdf>. Acessado em 15 de Dez 2016.

JANZEN, D.H.; SCHOENER, T.W. Differences in Insect Abundance and Diversity Between Wetter and Drier Sites During a Tropical Dry Season. **Ecology**, vol. 49, no. 1, p. 96–110, 1968.

KING, J.R.; GRIFFITHS, R. Sexual dimorphism of plumage and morphology in the Coal Tit *Parus ater*. **Bird Study**, vol. 41, no. 1, p. 7–14, 25 Mar. 1994. Doi: 10.1080/00063659409477191.

LOISELLE, B.A.; BLAKE, J.G. Dispersal of melastome seeds by fruit-eating birds of tropical forest understory. **Ecology**, vol. 80, no. 1, p. 330–336, 1999. Doi: 10.1890/0012-9658(1999)080[0330:DOMSBF]2.0.CO;2.

LOMOLINO, M.V. Body size evolution in insular vertebrates: Generality of the island rule. **Journal of Biogeography**, vol. 32, no. 10, p. 1683–1699, 2005. Doi: 10.1111/j.1365-2699.2005.01314.x.

LOMOLINO, M.V.; SAX, D.F.; PALOMBO, M.R.; VAN DER GEER, A.A. Of mice and mammoths: Evaluations of causal explanations for body size evolution in insular mammals. **Journal of Biogeography**, 2012. Doi: 10.1111/j.1365-2699.2011.02656.x.

LOPES, L.E.; FERNANDES, A.M.; MARINI, M.Â. Diet of some Atlantic Forest birds. **Ararajuba**, vol. 13, no. 1, p. 95–103, 2005.

LOPES, L.E.; FERNANDES, A.M.; MEDEIROS, M.C.I.; MARINI, M.Â. A classification scheme for avian diet types. **Journal of Field Ornithology**, vol. 87, no. 3, p. 309–322, 2016. Doi: 10.1111/jfo.12158.

LUNDBERG, A. Adaptive advantages of reversed sexual size dimorphism in European owls. **Ornis Scand**, vol. 17, no. 2, p. 133–140, 1986.

LUTHER, D.; GREENBERG, R. The Island Syndrome in Coastal Wetland Ecosystems: Convergent Evolution of Large Bills in Mangrove Passerines. **The Auk**, vol. 128, no. 2, p. 201–204, 2011. Doi: 10.1525/auk.2011.10262.

MAGNUSSON, W.E.; LIMA, A.P.; LUIZÃO, R.; LUIZÃO, F.; COSTA, F.R.C.; CASTILHO, C.V.; KINUPP, V.F. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. **Biota Neotropica**, vol. 5, no. 2, p. 21–26, 2005. Doi: 10.1590/S1676-06032005000300002.

MALDONADO-COELHO, M.; MARINI, M.Â. Effects of Forest Fragment Size and Successional Stage on Mixed-Species Bird Flocks in Southeastern Brazil. **The Condor**, 2000. Doi: 10.1093/condor/102.3.585.

- MALDONADO-COELHO, M.; MARINI, M.Â. Composição de bandos mistos de aves em fragmentos de Mata Atlântica no sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, vol. 43, no. 3, p. 31–54, 2003.
- MALLET-RODRIGUES, F; CASTIGLIONI, G.D.A.; GONZAGA, L.P. Muda e seqüência de plumagens em *Ramphocelus bresilius* na restinga de Barra de Maricá, Estado do Rio de Janeiro (Passeriformes: Emberizidae). **Ararajuba**, vol. 3, no. May 2015, p. 88–93, 1995.
- MANHÃES, M.A.; LOURES-RIBEIRO, A.; DIAS, M.M. Diet of understory birds in two Atlantic Forest areas of southeast Brazil. **Journal of Natural History**, vol. 44, no. 7–8, p. 469–489, 2010. Doi: 10.1080/00222930903380947.
- MAY, R.M.; MACARTHUR, R.H. Niche Overlap as a Function of Environmental Variability (food size/birds/ecology/exclusion/model). **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, vol. 69, no. 5, p. 1109–1113, 1972.
- MCCLAIN, C.R.; DURST, P.A.P.; BOYER, A.G.; FRANCIS, C.D. Unravelling the determinants of insular body size shifts. **Biology Letters**, vol. 9, no. 1, 2013. Doi: 10.1098/rsbl.2012.0989.
- MCNAB, B.K. Minimizing energy expenditure facilitates vertebrate persistence on oceanic islands. **Ecology Letters**, vol. 5, no. 5, p. 693–704, 2002. Doi: 10.1046/j.1461-0248.2002.00365.x.
- NICHOLLS, J.A.; DOUBLE, M.C.; ROWELL, D.M.; MAGRATH, R.D. The evolution of cooperative and pair breeding in thornbills *Acanthiza* (Pardalotidae). **Journal of Avian Biology**, vol. 31, no. 2, p. 165–176, 2000. Doi: 10.1034/j.1600-048X.2000.310208.x.
- NOGUEIRA, Denise Monnerat. **Estudo da variabilidade genética e morfológica em sete populações de *Ramphocelus bresilius* (Passeriformes: Emberezidae) no Estado do Rio de Janeiro**. 2003. Tese de Doutorado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2003.
- OEHM, J.; THALINGER, B.; EISENKÖLBL, S.; TRAUOGOTT, M. Diet analysis in piscivorous birds: What can the addition of molecular tools offer? **Ecology and Evolution**, 2017. Doi: 10.1002/ece3.2790.
- ONIKI, Y.; WILLIS, E.O. Body mass, cloacal temperature, morphometrics, breeding and molt of birds of the Serra das Araras region, Mato Grosso, Brazil. **Ararajuba**, vol. 7, no. 1, p. 17–21, 1999.
- PAFILIS, P.; MEIRI, S.; FOUFOPOULOS, J.; VALAKOS, E. Intraspecific competition and high food availability are associated with insular gigantism in a lizard. **Naturwissenschaften**, vol. 96, no. 9, p. 1107–1113, 2009. Doi: 10.1007/s00114-009-0564-3.

PIACENTINI, V.Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; MAURÍCIO, G.N.; PACHECO, J.F.; BRAVO, G.A.; BRITO, G.R.R.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L.F.; BETINI, G.S.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A.C.; LIMA, L.M.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F.R.; ... CESARI, E. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, vol. 23, no. 2, p. 91–298, 2015. Acessível em: <http://www.ao.com.br/download/ListaAvesBrasil.pdf>. Acessado em 16 de Mar 2017.

PIRATELLI, A.J.; PEREIRA DE MELO, F.; LAINE, R.; CALIRI, F. Dados morfométricos de aves de sub-bosque da região leste de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, vol. 18, no. 2, p. 305–317, 2001. Acessível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v18n2/v18n2a01.pdf>. Acessado em 1 Abr 2017.

PIZO, M.A.; MELO, A.S. Attendance and Co-Occurrence of Birds Following Army Ants in the Atlantic Rain Forest. **The Condor**, vol. 112, no. 3, p. 571–578, 2010. Doi: 10.1525/cond.2010.090057.

POULIN, B.; LEFEBVRE, G. Estimation of Arthropods Available to Birds : Effect of Trapping Technique, Prey Distribution, and Bird Diet. **Journal of Field Ornithology**, vol. 68, no. 3, p. 426–442, 1997.

PRODON, R.; THIBAUT, J.; DEJAIFVE, P. Expansion vs. compression of bird altitudinal ranges on a mediterranean island. **Ecology**, vol. 83, no. 5, p. 1294–1306, May 2002. Doi: 10.1890/0012-9658(2002)083[1294:EVCOPA]2.0.CO;2.

RAFAEL, J.A.; DE MELO, G.A.R.; DE CARVALHO, C.J.B.; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R. (Eds.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012.

RAGUSA-NETTO, J. Vigilance towards raptors by nuclear species in bird mixed flocks in a Brazilian savannah. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 2002. Doi: 10.1076/snfe.37.3.219.8573.

RISING, J.D.; SOMERS, K.M. The Measurement of Overall Body Size in Birds. **The Auk**, vol. 106, no. 4, p. 666–674, 1989. Doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

RITTER, P.; MIYAKI, C.Y.; PONCE DE LEON, A.; ALVES, M.A.S. Sex determination using CHD-1 gene and sexual dimorphism in the White-Necked Thrush (*Turdus albicollis*) in the Atlantic Forest at Ilha Grande, Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. **Ornitologia Neotropical**, vol. 14, no. 4, p. 433–440, 2003. .

RODRIGUES, M. Spatial distribution and food utilization among tanagers in southeastern Brazil (Passeriformes: Emberizidae). **Ararajuba**, vol. 3, p. 27–32, 1995. Acessível em: [http://revbrasilornitol.com.br/BJO/article/view/0304/pdf\\_53](http://revbrasilornitol.com.br/BJO/article/view/0304/pdf_53).

RODRIGUES, M.; MACHADO, C.G.; ALVARES, S.M.R.; GALETTI, M. Association of Black-goggled Tanager (*Trichothraupis melanops*) with flushers. **Biotropica**, vol. 26, no. 4, p. 472–475, 1994. Doi: 10.2307/2389245.

RUBENSTEIN, D.I.; BARNETT, R.J.; RIDGELY, R.S.; KLOPFER, P.H. Adaptive Advantages of Mixed-Species Feeding Flocks Among Seed-Eating Finches in Costa Rica. **Ibis**, vol. 119, no. 1, p. 10–21, 1977. Doi: 10.1111/j.1474-919X.1977.tb02040.x.

RYDER, T.B.; WOLFE, J.D. The current state of knowledge on molt and plumage sequences in selected Neotropical bird families: A review. **Ornithologica Neotropical**, vol. 20, no. 1, p. 1-18., 2009.

SCOTT, S.N.; CLEGG, S.M.; BLOMBERG, S.P.; KIKKAWA, J.; OWENS, I.P.F. Morphological shifts in island-dwelling birds: the roles of generalist foraging and niche expansion. **Evolution; international journal of organic evolution**, vol. 57, no. 9, p. 2147–56, 2003. Doi: 10.1111/j.0014-3820.2003.tb00392.x.

SEIXAS, Liliane de Souza. **Comportamento de forrageamento de *Xiphorhynchus fuscus* (Aves: Dendrocolaptidae): uma comparação entre áreas de Mata Atlântica de ilha e continente**. 2013. 58 f. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2013. Acessível em: <https://www.bdtd.uerj.br:8443/handle/1/5851>.

SELANDER, R. K. Sexual dimorphism and differential niche utilization in birds. **The Condor**, vol. 68, no. 2, p. 113–151, 1966. Doi: 10.2307/1365712.

SHELDON, B.C.; MERILÄ, J.; LINDGREN, G.; ELLEGREN, H. Gender and environmental sensitivity in nestling Collared Flycatchers. **Ecology**, vol. 79, no. 6, p. 1939–1948, Sep. 1998. Doi: 10.1890/0012-9658(1998)079[1939:GAESIN]2.0.CO;2.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SNOW, D.W. Tropical Frugivorous Birds and Their Food Plants: A World Survey. **Biotropica**, vol. 13, no. 1, p. 1, Mar. 1981. Doi: 10.2307/2387865.

SRIDHAR, H.; BEAUCHAMP, G.; SHANKER, K. Why do birds participate in mixed-species foraging flocks? A large-scale synthesis. **Animal Behaviour**, 2009. Doi: 10.1016/j.anbehav.2009.05.008.

STILES, F.G.; ROSSELLI, L. Consumption of fruits of the Melastomataceae by birds: how diffuse is coevolution? **Vegetatio**, vol. 107–108, no. 1, p. 57–73, Jun. 1993. Doi: 10.1007/BF00052211.

TEATHER, K.L.; WEATHERHEAD, P.J. Sex-Specific Energy Requirements of Great-Tailed Grackle (*Quiscalus mexicanus*) Nestlings. **The Journal of Animal Ecology**, vol. 57, no. 2, p. 659, Jun. 1988. Doi: 10.2307/4931.

TERBORGH, J. Mixed flocks and polyspecific associations: Costs and benefits of mixed groups to birds and monkeys. **American Journal of Primatology**, 1990. Doi: 10.1002/ajp.1350210203.

TOLEDO, G.V. [WA2277760, *Lanio melanops* (Vieillot, 1818)]. 2016. **Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil**. Acessível em: <http://www.wikiaves.com/2277760>. Acessado em 4 de Abr 2017.

VAN PERLO, B. **A field guide to the birds of Brazil**. New York: Oxford University Press, 2009.

VAN VALEN, L. A new evolutionary law. **Evolutionary Theory**, vol. 1, p. 1–30, 1973. Doi: 10.1038/344864a0.

VAN VALEN, L. Morphological Variation and Width of Ecological Niche The University of Chicago Press for The American Society of Nat. **The American Naturalist**, vol. 99, no. 908, p. 377–390, 1965.

VASCONCELOS, M.F.; VASCONCELOS, A.P.; VIANA, P.L.; PALÚ, L.; SILVA, J.F. Observações sobre aves granívoras (Columbidae e Emberizidae) associadas à frutificação de taquaras (Poaceae, Bambusoideae) na porção meridional da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, vol. 6, no. 1, p. 75–77, 2005.

VECCHI, M.B. **Ecologia dos forrageadores de chão *Chamaeza campanisona* (Formicariidae) e *Sclerurus scansor* (Furnariidae) em área de Mata Atlântica, RJ.** 2002. 74 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002.

WHITTAKER, R.J. Scale, succession and complexity in island biogeography: are we asking the right questions? **Global Ecology and Biogeography**, vol. 9, no. 1, p. 75–85, Jan. 2000. Doi: 10.1046/j.1365-2699.2000.00200.x.

WILLIS, E.O.; ONIKI, Y. Birds and Army Ants. **Annual Review of Ecology and Systematics**, vol. 9, no. 1, p. 243–263, 1978. Doi: 10.1146/annurev.es.09.110178.001331.

WILMAN, H.; BELMAKER, J.; SIMPSON, J.; DE LA ROSA, C.; RIVADENEIRA, M.M.; JETZ, W. EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals. **Ecology**, vol. 95, no. 7, p. 2027–2027, Jul. 2014. Doi: 10.1890/13-1917.1.

YEATON, R.I. An Ecological Analysis of Chaparral and Pine Forest Bird Communities on Santa Cruz Island and Mainland California. **Ecology**, vol. 55, no. 5, p. 959–973, Aug. 1974. Doi: 10.2307/1940348.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice-Hall, 1984.