

**UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE ECOSISTEMAS**

**HISTÓRIA DE VIDA E DEMOGRAFIA DE *Tyrannus*  
*melancholicus* (VIEILLOT, 1819) (AVES: TYRANNIDAE) EM ÁREA  
DE RESTINGA NO SUDESTE DO BRASIL**

**HERMES JOSÉ DAROS FILHO**

**VILA VELHA**  
**ABRIL / 2014**

**UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE ECOSISTEMAS**

**HISTÓRIA DE VIDA E DEMOGRAFIA DE *Tyrannus*  
*melancholicus* (VIEILLOT, 1819) (AVES: TYRANNIDAE) EM ÁREA  
DE RESTINGA NO SUDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Vila Velha, como pré-requisito do Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas, para a obtenção do grau de Mestre em Ecologia de Ecossistemas.

**HERMES JOSÉ DAROS FILHO**

**VILA VELHA**  
**ABRIL / 2014**

Catálogo na publicação elaborada pela Biblioteca Central / UVV-ES

D224h Daros Filho, Hermes José.

História de vida e demografia de *Tyrannus melancholicus* (Vieillot, 1819) (Aves: Tyrannidae) em área de restinga no sudeste do Brasil / Hermes José Daros Filho. – 2014.

123 f.: il.

Orientador: Charles Gladstone Duca Soares.

Dissertação (mestrado em Ecologia de Ecossistemas) - Universidade Vila Velha, 2014.

Inclui bibliografias.

1. Ave - História. 2. Ave - Reprodução. 3. Ave - Crescimento - População. I. Soares, Charles Gladstone Duca. II. Universidade Vila Velha. III. Título.

CDD 598.2

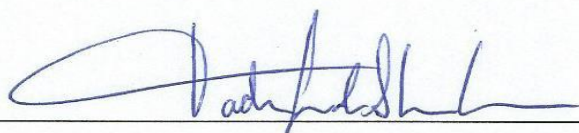
**HERMES JOSÉ DAROS FILHO**

**HISTÓRIA DE VIDA E DEMOGRAFIA DE *Tyrannus melancholicus* (VIEILLOT, 1819) (AVES, TYRANNIDAE) EM  
ÁREA DE RESTINGA NO SUDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Vila Velha, como pré-requisito do Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ecosistemas, para a obtenção do grau de Mestre em Ecologia de Ecosistemas.

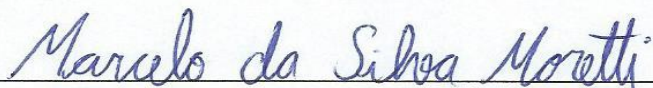
Aprovada em 29 de abril de 2014,

Banca Examinadora:



---

**Tadeu José de Abreu Guerra – UFLA**



---

**Marcelo da Silva Moretti – UVV**



---

**Charles Gladstone Duca Soares – UVV**

**Orientador**

"There is a pleasure in the pathless woods; there is rapture in the lonely shore; there is society where none intrudes, by the deep sea, and music in its roar: I love not Man less, but Nature more..."

- George Gordon "Lord" Byron

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ecossistemas por tornar possível a execução deste trabalho. Ao Prof<sup>o</sup> Dr. Alessandro Coutinho e ao Prof<sup>o</sup> Dr. Charles Duca, Coordenadores do Programa de Pós-Graduação durante a minha passagem, pela atenção e prontidão na solução de problemas em prol de um curso cada vez melhor.

À Universidade Vila Velha, por permitir que meu objetivo fosse alcançado. Também agradeço aos profissionais desta instituição que propiciam a condição necessária para estudo e trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES), pela confiança no potencial desta pesquisa, possibilitando minha melhor qualificação no mercado de trabalho através da bolsa concedida.

À gestão do Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV), por não só permitir, como também incentivar a realização de estudos científicos dentro da reserva.

Ao CEMAVE/IBAMA pela licença de anilhamento e pelo fornecimento das anilhas metálicas.

Um agradecimento especial ao não só coordenador, como também orientador e amigo Prof<sup>o</sup> Dr. Charles Duca, que me acompanha desde a graduação, sendo um dos principais a contribuir na minha formação profissional e científica, sempre disposto a ensinar, discutir, orientar e fornecer conhecimento, não só sobre a ecologia de aves, como também para a vida.

Agradeço a toda a turma do Laboratório de Ecologia e Conservação da Biodiversidade (LECB) por serem a minha família "passarinheira", não só durante estes dois anos, como desde a graduação. Agradeço principalmente aos meus inseparáveis amigos e companheiros de campo William Dutra e Luiz Carlos de Araújo, parceiros de todas as manhãs durante as longas incursões ao PEPCV nas estações reprodutivas. Sempre animados e dispostos a ajudar, foram muitas as conversas e descobertas que realizamos em campo. Não posso deixar de agradecer também aos amigos Rodrigo Pessoa e Ravel Zorzal, que mesmo distantes do LECB,

me ajudaram bastante em conversas e reflexões sobre teorias ecológicas, também contribuindo para este trabalho.

À minha família, seja ela de sangue ou escolhida no caminho da vida. Foram todos fundamentais para que os objetivos fossem cumpridos. Agradeço aos meus pais, Hermes e Siomália, e ao meu irmão Pedro, pelo incentivo e confiança inabalável. Agradeço a Luiza por nunca deixar de acreditar em mim, e por sempre me incentivar nas horas mais difíceis. À todos os meus familiares e amigos que de alguma forma contribuíram para a conclusão de mais esta etapa.

Aos amigos e parceiros da Universidade Vila Velha, Vinícius Davel, Flávio Mendes, Márcio Marques, Tamires Cruz, Júlia Rizzi, Larissa Corteletti, Eurico Dornellas, Victor Ramalho e Breno Platais. Ao professor Ary Gomes por suas valiosas orientações, além da identificação de espécies botânicas para análises deste estudo. Ao professor James Roper por, mesmo a distância, ter fornecido conhecimento vital para a utilização do programa MARK. Vocês contribuíram para o desenvolvimento e aperfeiçoamento deste projeto.

Agradeço aos membros da banca, Prof<sup>o</sup> Dr. Tadeu Guerra e Prof<sup>o</sup> Dr. Marcelo Moretti, por aceitarem o convite e dedicarem seu tempo e experiência no aperfeiçoamento e melhora de todo o trabalho.

Enfim, a todos que de alguma forma ajudaram, contribuíram e possibilitaram a conclusão desta longa caminhada... Muito obrigado!

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	11
LISTA DE TABELAS.....	13
RESUMO.....	15
ABSTRACT.....	16
INTRODUÇÃO GERAL.....	17
ÁREA DE ESTUDO.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
<b>CAPÍTULO I - BIOLOGIA REPRODUTIVA DE <i>Tyrannus melancholicus</i> (VIEILLOT, 1819) (AVES: TYRANNIDAE) EM ÁREA DE RESTINGA NO SUDESTE DO BRASIL.....</b>	<b>31</b>
RESUMO.....	32
ABSTRACT.....	33
1. Introdução.....	34
2. Métodos.....	36
2.1. Coleta de dados.....	36
2.2. Análise de dados.....	37
3. Resultados.....	39
3.1. Período de nidificação.....	39
3.2. Construção do ninho.....	41
3.3. Caracterização de ninhos e ovos.....	42
3.4. Tamanho da ninhada.....	43
3.5. Tempo de incubação e alimentação dos filhotes.....	44
3.6. Desenvolvimento dos filhotes.....	45
3.7. Plantas suporte.....	46
4. Discussão.....	49
4.1. Período de nidificação.....	50
4.2. Construção do ninho.....	51
4.3. Caracterização de ninhos e ovos.....	52



4.4. Tamanho da ninhada.....	53
4.5. Tempo de incubação e alimentação dos filhotes.....	54
4.6. Plantas suporte.....	55
5. Considerações Finais.....	57
6. Referências Bibliográficas.....	58
<b>CAPÍTULO II - SUCESSO REPRODUTIVO E SOBREVIVÊNCIA DE <i>Tyrannus melancholicus</i> (VIEILLOT, 1819) (AVES: TYRANNIDAE) EM ÁREA DE RESTINGA NO SUDESTE DO BRASIL.....</b>	<b>67</b>
RESUMO.....	68
ABSTRACT.....	69
1. Introdução.....	70
2. Métodos.....	74
2.1. Coleta de dados.....	74
2.2. Análise de sobrevivência de ninhos.....	74
2.3. Análise de sobrevivência de adultos.....	76
2.4. Fecundidade.....	77
2.5. Crescimento populacional.....	77
3. Resultados.....	79
3.1. Causas de perda de ninhos.....	79
3.2. Análise de sobrevivência de ninhos.....	80
3.3. Análise de sobrevivência de adultos.....	81
3.4. Crescimento populacional.....	83
4. Discussão.....	85
4.1. Sucesso reprodutivo.....	85
4.2. Análise de sobrevivência.....	88
4.3. Crescimento populacional.....	90
5. Considerações Finais.....	93
6. Referências Bibliográficas.....	94
<b>CAPÍTULO III - COMPORTAMENTO DE FORRAGEAMENTO DE <i>Tyrannus melancholicus</i> (VIEILLOT, 1819) (AVES: TYRANNIDAE) EM ÁREA DE RESTINGA NO SUDESTE DO BRASIL.....</b>	<b>103</b>

RESUMO.....	104
ABSTRACT.....	105
1. Introdução.....	106
2. Métodos.....	108
2.1. Coleta de dados.....	108
2.2 Análise de dados.....	109
3. Resultados.....	110
4. Discussão.....	114
5. Considerações Finais.....	118
6. Referências Bibliográficas.....	119
CONCLUSÃO GERAL.....	123

## LISTA DE FIGURAS

### ÁREA DE ESTUDO

- Figura 1** Mapa do Brasil e a representatividade remanescente em verde mais escuro do seu Bioma Mata Atlântica (A), Município de Guarapari representado no mapa do Estado do Espírito Santo (B) e a localização geográfica da Área de Proteção Ambiental de Setiba (linha verde) e do Parque Estadual Paulo César Vinha (linha laranja) (C). (Fonte: arocha.org; Google Earth; CEPEMAR).....**23**

### CAPÍTULO I - BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Tyrannus melancholicus* (VIEILLOT, 1819) (AVES: TYRANNIDAE) EM ÁREA DE RESTINGA NO SUDESTE DO BRASIL

- Figura 2** Figura 2. Número total de ninhos de *T. melancholicus* ativos, com ovos ou ninhegos na restinga do Parque Estadual Paulo César Vinha e na Área de Proteção Ambiental de Setiba durante a estação reprodutiva de 2012/2013 (A) e de 2013/2014 (B), além da média de precipitação (mm) na região do município de Guarapari entre os anos 2012 e 2014 (C). Algarismos romanos significam dezenas do mês: I = de 1 a 10 dias; II = de 11 a 20 dias; III = de 21 a 30 (ou 31) dias.....**40**
- Figura 3** Ninhos de *T. melancholicus*. A: Ninho destacando a visualização dos materiais utilizados na construção do ninho em forma de tigela; B: Sítio de ninho quase sempre alto e exposto, com o ninho acomodado na bifurcação dos galhos. Fotos tiradas no Parque Estadual Paulo César Vinha e na Área de Proteção Ambiental de Setiba, Guarapari, Espírito Santo.....**42**
- Figura 4** Ovos de *T. melancholicus* com oscilação na coloração da casca e das manchas. A: Ovo de coloração branca, com manchas escuras; B: Ovo de coloração creme, com manchas transitando entre escuras e claras; C: Ovo de coloração salmão, com manchas claras. Fotos tiradas no Parque Estadual Paulo César Vinha e na Área de Proteção Ambiental de Setiba, Guarapari, Espírito Santo.....**43**
- Figura 5** Número de ninhos de *T. melancholicus* encontrados na restinga do Parque Estadual Paulo César Vinha e Área de Proteção Ambiental de Setiba ao longo

dos dois anos de estudo, com a quantidade de ovos e média de ovos por ninho.....44

**Figura 6** Estágios de desenvolvimento dos filhotes de *T. melancholicus*. A: Filhotes recém eclodidos; B: Filhotes com cinco dias de vida; C: Filhotes com oito dias de vida; D: Filhotes com treze dias de vida; E: Filhote com quinze dias de vida abandonando o ninho; F: Indivíduo adulto. Fotos tiradas no Parque Estadual Paulo César Vinha e na Área de Proteção Ambiental de Setiba, Guarapari, Espírito Santo.....46

**Figura 7** Porcentagem de ninhos de *Tyrannus melancholicus* por espécie de planta suporte no Parque Estadual Paulo César Vinha e na Área de Proteção Ambiental de Setiba, Guarapari, Espírito Santo.....47

### **CAPÍTULO III - COMPORTAMENTO DE FORRAGEMANTO DE *Tyrannus melancholicus* (VIEILLOT, 1819) (AVES: TYRANNIDAE) EM ÁREA DE RESTINGA NO SUDESTE DO BRASIL**

**Figura 8** Freqüência de observações de *T. melancholicus* nas estações reprodutiva e não reprodutiva para comportamento de ataque (A), direção de ataque (B), substrato de ataque (C), densidade de folhagem (D) e retorno ao poleiro (E). Todos estes parâmetros não apresentaram diferenças significativas na comparação entre as estações estudadas.....111

**Figura 9** Freqüência de observações de *T. melancholicus* nas estações reprodutiva e não reprodutiva para altura de ataque (A), distância de vôo (B), altura do poleiro (C) e fitofisionomia (D). Todos estes parâmetros apresentaram diferenças significativas na comparação entre as estações estudadas.....112

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I - BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Tyrannus melancholicus* (VIEILLOT, 1819) (AVES: TYRANNIDAE) EM ÁREA DE RESTINGA NO SUDESTE DO BRASIL

<b>Tabela 1</b>	Espécies de plantas mais utilizadas como substrato para a construção de ninhos, número de ninhos e porcentagem de ninhos por espécie de plantas, além da frequência de ocorrência de cada espécie vegetal na área de estudo segundo dados fornecidos pelo plano de manejo da CEPEMAR no Parque Estadual Paulo César Vinha e Área de Proteção Ambiental de Setiba, Guarapari, Brasil.....	<b>48</b>
-----------------	--	-----------

### CAPÍTULO II - SUCESSO REPRODUTIVO E SOBREVIVÊNCIA DE *Tyrannus melancholicus* (VIEILLOT, 1819) (AVES: TYRANNIDAE) EM ÁREA DE RESTINGA NO SUDESTE DO BRASIL

<b>Tabela 2</b>	Número e porcentagem de ninhos de <i>T. melancholicus</i> com sucesso, predação ou abandono durante as estações reprodutivas de 2012 à 2014 no Parque Estadual Paulo César Vinha e Área de Proteção Ambiental de Setiba, Guarapari, Brasil.....	<b>79</b>
-----------------	---	-----------

<b>Tabela 3</b>	Seleção de modelos explicando a taxa de sobrevivência de ninhos (S), baseado no critério de informação de Akaike (AICc). Foram encontrados para cada modelo o peso de Akaike ( $w_i$ ), o número de parâmetros ( $K$ ) e o desvio.....	<b>80</b>
-----------------	--	-----------

<b>Tabela 4</b>	Taxa de sobrevivência diária (TSD) dos ninhos de <i>T. melancholicus</i> , sucesso reprodutivo calculado através do tempo de exposição dos ninhos e sucesso reprodutivo calculado em porcentagem simples ao longo do período de amostragem no Parque Estadual Paulo César Vinha e na Área de Proteção Ambiental de Setiba.....	<b>81</b>
-----------------	--	-----------

<b>Tabela 5</b>	Seleção de modelos explicando a sobrevivência de adultos, baseado no critério de informação de Akaike (AICc), com a sobrevivência mensal ( $\Phi$ ) e a probabilidade de reavistamento ( $p$ ). Foram encontrados para cada modelo o	
-----------------	--	--

	peso de Akaike ( $w_i$ ), o número de parâmetros ( $K$ ) e o desvio.....	<b>82</b>
<b>Tabela 6</b>	Valores estimados de sobrevivência de adultos de <i>T. melancholicus</i> para cada mês amostrado seguindo o modelo $\Phi(.) p(t)$ .....	<b>83</b>
<b>Tabela 7</b>	Estimativas da taxa de incremento finita ( $\lambda$ ) e da taxa intrínseca de crescimento populacional ( $r$ ) seguindo a proposta de Stahl & Oli (2006), com quatro possíveis variações combinando sobrevivência de adultos ( $P_a$ foi constante em $0,51 y^{-1}$ ), sobrevivência de juvenis ( $P_j$ ), fecundidade ( $m$ variou na consideração de filhotes de ambos os sexos ou somente de fêmeas) e taxa de fertilidade ( $F$ ).....	<b>84</b>
<b>Tabela 8</b>	Estimativas da taxa de sobrevivência anual de adultos de espécies da família Tyrannidae numa compilação de estudos realizados na região neotropical.....	<b>88</b>

## RESUMO

Daros, Hermes, Universidade Vila Velha – ES, Abril de 2014. **História de Vida e Demografia de *Tyrannus melancholicus* (Vieillot, 1819) (Aves: Tyrannidae) em Área de Restinga no Sudeste do Brasil.** Orientador: Charles Gladstone Duca Soares.

O conhecimento atual sobre características da história de vida, assim como parâmetros demográficos, da maioria das espécies de aves neotropicais é deficiente. Apesar de ser uma espécie comum em diversos ambientes, incluindo urbanos, pouco se sabe sobre a história natural de *T. melancholicus*, tendo sido esta ave nosso objeto de estudo. Esta dissertação foi dividida em três capítulos: o primeiro capítulo descreveu aspectos da biologia reprodutiva da ave estudada, apresentando conhecimentos acerca da história de vida da espécie; o segundo capítulo analisou atributos demográficos, avaliando o sucesso reprodutivo e determinando as principais causas de perda de ninhos, além de determinar taxas de sobrevivência, fecundidade e crescimento populacional; o terceiro capítulo descreveu táticas de forrageamento preferidas de em área preservada de restinga durante a estação reprodutiva e não reprodutiva e comparou os resultados encontrados. As nidificações começaram ao final da estação seca e início da estação chuvosa, variando conforme o início das chuvas. Foram monitorados 54 ninhos durante duas estações reprodutivas (2012-2014) em uma área protegida no sudeste do Brasil, dos quais 31,5% obtiveram sucesso, 1,9% foram abandonados e 66,7% foram predados, tendo sido a taxa de sobrevivência diária (TSD) dos ninhos de  $0,96 \text{ d}^{-1}$  (30,9%). A taxa de sobrevivência anual de adultos foi de  $0,51 \text{ y}^{-1}$ , considerada baixa para aves neotropicais. Possuindo taxas reprodutivas altas e sobrevivência anual baixa, é provável que a população de *T. melancholicus* seja sensível a variações na fecundidade. Os modelos de cálculo do crescimento populacional utilizados sugeriram população tanto estável ( $r = -0,159$ ) quanto em declínio ( $\lambda = 0,555/0,684$ ), o que pode refletir na influência de populações urbanas vizinhas com crescimento populacional alto, de forma a amortecer o declínio.

**Palavras chave:** sobrevivência, crescimento populacional, estação reprodutiva, período de incubação, Suiriri, Mata Atlântica

## ABSTRACT

Daros, Hermes, Vila Velha University – ES, April 2014. **Life History and Demography of *Tyrannus melancholicus* (Vieillot, 1819) (Birds: Tyrannidae) in a Area of Restinga in Southeastern Brazil.** Advisor: Charles Gladstone Duca Soares.

Current knowledge of the life history characteristics and demographic parameters of most species of neotropical birds is deficient. Despite being a common species in many environments, including the urban ones, little is known about the natural history of *T. melancholicus*, our object of study. This study has been divided into three chapters: the first chapter describes aspects of reproductive biology of bird studied, showing knowledge about the life history of the species; the second chapter has analyzed demographic attributes, the breeding success determining the main causes of nest loss, and determine survival rates, fecundity and population growth; the third chapter described preferred foraging tactics in preserved area of restinga during the breeding and non-breeding season and compared the results. Nesting began in the late dry season and early rainy season, varying with the onset of rains. 54 nests were monitored during two breeding seasons (2012-2014) in a protected area in southeastern Brazil, of which 31.5% were successful, 1.9% were abandoned and 66.7% were predated, being the daily survival rate (DSR) of the nests of 0.96 d<sup>-1</sup> (30.9%). The annual adult survival was 0.51y<sup>-1</sup>, considered low for neotropical birds. Possessing high reproductive rates and low annual survival, it is likely that the population of *T. melancholicus* is sensitive to variations in fecundity. The calculation models of population growth used suggested both stable population ( $r = -0.159$ ) and declining ( $\lambda = 0.555 / 0.684$ ), which may reflect the influence of neighboring urban populations with high population growth, in order to cushion the decline .

**Keywords:** survival, population growth, breeding season, incubation period, Suiriri, Atlantic Forest



## INTRODUÇÃO GERAL

O bioma Mata Atlântica abrange cerca de 1.227.600 Km<sup>2</sup>, distribuído por quatro regiões geográficas brasileiras, incluindo 17 estados. Estende seu domínio até o Paraguai e a Argentina, estando hoje reduzida a cerca de 7,5% da sua cobertura vegetal original (Myers *et al.*, 2000; SOS Mata Atlântica/INPE, 2002). Parte das suas florestas que ainda permanecem intocadas encontram-se protegidas por Unidades de Conservação (Zaú *et al.*, 1998), com todas as reservas totalizando apenas 2,0% da cobertura original protegida legalmente (Câmara, 1996). A Mata Atlântica é considerada um dos mais ricos conjuntos de ecossistemas em termos de diversidade biológica do planeta, sendo composta de uma série de fitofisionomias bastante diversificadas (Myers *et al.*, 2000; Silva & Castelletti, 2003). Possui elevada taxa de endemismo para diversos grupos taxonômicos, onde merecem destaque principalmente as aves e as plantas (Aleixo & Galetti, 1997; Silva & Tabarelli, 2000). Mesmo com um histórico preocupante de grandes devastações pela forte ocupação do litoral brasileiro, a Mata Atlântica ainda abriga uma avifauna de grande riqueza e diversidade, com um total de 688 espécies, sendo 199 endêmicas (Goerck, 1997; Myers *et al.*, 2000).

Entre os ecossistemas que compõem a Mata Atlântica está a restinga, que apresenta distribuição obrigatoriamente litorânea (Ab'Saber, 1977). Sua formação provem do Pleistoceno e Holoceno, onde as constantes retrações e avanços das águas oceânicas levaram à deposição de areia de natureza quartzosa, formando as planícies sedimentares encontradas apenas na região costeira (Pereira 2003). Possui um solo com baixa quantidade de argila e silte e uma proporção de nutrientes (cálcio, magnésio e potássio) muito inferior em sua constituição se comparado com outros ecossistemas brasileiros (Pereira, 2003). Apesar da pobreza de nutrientes nesses depósitos arenosos, as restingas são, em geral, cobertas por uma flora diversa (Araújo & Lacerda, 1987). Originalmente a restinga cobria aproximadamente 15% de todo o território brasileiro, o que representava cerca de 1.306.000 Km<sup>2</sup>. Porém, 90% de sua área original já foi impactada e praticamente destruída (Capobianco, 2002) em virtude da ocupação antrópica do litoral, da pressão de caça e comércio de fauna e flora (Lacerda & Esteves, 2000), além da extração de madeira de lei, para a produção de lenha e carvão (Araújo & Lacerda, 1987). Apesar da forte degradação, desde 1965 as restingas são consideradas

áreas protegidas devido à sua importância na fixação de dunas e na estabilização de mangues (Lei Federal 4.771, 1965). Entretanto, apesar da proteção legal, as restingas sofrem com a falta de tomadas de decisões a respeito de sua conservação (Scarano, 2002), permanecendo ameaçadas pela especulação imobiliária e povoamento (Araújo & Lacerda, 1987). Contudo, mesmo a Mata Atlântica, e conseqüentemente a restinga, se mostrando um ambiente extremamente rico com relação a sua avifauna, pouco se sabe sobre os aspectos ecológicos, assim como história de vida e biologia reprodutiva destas aves neotropicais (Martin, 1996; Alves *et al.*, 2002; Castro-Astor *et al.*, 2007; Duca & Marini, 2008; Stutchbury & Morton, 2008; Delarmelina & Alves, 2009; Silva *et al.*, 2011).

Pesquisas a respeito de parâmetros demográficos e de fatores que determinam flutuações populacionais são um dos aspectos mais importantes em ecologia de populações (Payevsky, 2006). O conhecimento de parâmetros vitais, sendo eles a sobrevivência e a fecundidade, são de uso direto para conservação e definição de estratégias de manejo para espécies de interesse (Wiebe, 2006). Ao pensar em ações conservacionistas para o manejo de espécies, estimativas das taxas vitais são fundamentais. Isto porque a dinâmica de populações freqüentemente apresenta sensibilidade à variações nesses parâmetros (Ryan *et al.*, 1993), tornando o bom conhecimento destas taxas primordial para a implementação de análises de viabilidade populacional (Morris & Doak, 2002). Normalmente, o declínio populacional está relacionado à redução da sobrevivência, da fecundidade ou de ambos os parâmetros (Newton, 1998). Com estes parâmetros é possível estabelecer modelos de manejo de populações ainda que não se conheça totalmente as características de história de vida de uma espécie (Heppel *et al.*, 2000).

As estimativas das taxas vitais são de suma importância para o entendimento de fatores ecológicos e evolutivos que determinam o comportamento individual (Wiebe, 2006). Além disso, teorias sobre a evolução de histórias de vida consideram a sobrevivência como fator determinante das variações de parâmetros reprodutivos (Curio, 1989). Para entendermos a evolução das estratégias reprodutivas das aves é importante determinar como as diferenças no sucesso reprodutivo se relacionam com as características oriundas da variabilidade temporal e espacial, período da estação reprodutiva, clima, disponibilidade de alimento ou a combinação de todos estes fatores (Bollmann & Reyer, 2001). De certa forma, o

conhecimento de mecanismos reguladores do tamanho das populações é derivado de estudos de variações dos parâmetros demográficos (Payevsky, 2006).

A história natural de um ser vivo consiste basicamente em atributos e características biológicas que permitam o balanço energético existente entre o gasto de energia e as funções reprodutivas (Bennett & Owens, 2002). Sendo assim, a reprodução é um processo fundamental na história natural dos seres vivos que demanda um suprimento de energia adicional onde os indivíduos possuem tempo e recursos limitados à sua disposição (Ricklefs, 2009). Além disso, a reprodução inclui riscos e representa um investimento que geralmente afeta adversamente a vida do reprodutor (Ricklefs, 1977). O verdadeiro conhecimento de um organismo se baseia no estudo de sua história natural, que inclui conhecer atributos da reprodução das espécies (Bartholomew, 1986) estando entre estes atributos o tamanho da população, taxa de crescimento e desenvolvimento, seu período reprodutivo, o tamanho da ninhada, o cuidado parental, e a energia gasta na reprodução, na captura de recursos, manutenção e proteção contra predadores (Begon *et al.*, 2007).

Outro aspecto ecológico das aves que ainda foi pouco estudado na região neotropical é o forrageamento (e.g. Gabriel & Pizo, 2005; Lopes, 2005; Hoffmann *et al.*, 2007; Screnci-Ribeiro & Duca, 2010). Para realizar a captura de seu alimento, as aves podem utilizar diferentes estratégias, em vôo ou mesmo no solo, sobre diversos substratos e a diferentes alturas (Fitzpatrick, 1980). Sendo assim, o comportamento de forrageamento é um aspecto da história natural das aves influenciado pela complexidade estrutural do ambiente e de seu entorno (Robinson & Holmes, 1982). A observação de tal comportamento pode nos conferir alguns aspectos da ecologia da vida das aves, incluindo relações intra e interespecíficas, partição e utilização de recursos, relações de nichos, interações da mesma espécie em diferentes habitats, entre outros fatores importantes da biologia (Volpato & Mendonça-Lima, 2002). Segundo Fitzpatrick (1985) a diversidade de estratégias de forrageamento da família Tyrannidae também está fortemente associada à sua diversidade morfológica, onde podemos encontrar diferentes formas de bico, asa e tarso. Essa diversidade morfológica contribui para a separação de nicho entre as espécies, permitindo assim, a incrível radiação adaptativa desta família pelo continente americano, região a qual os tiranídeos são endêmicos (Traylor & Fitzpatrick, 1982).

Entre os passeriformes, os tiranídeos formam um dos grupos de aves da região neotropical com maior número de espécies, tendo ainda uma grande heterogeneidade (Ridgely & Tudor, 1994; Sigrist, 2009; Gwynne *et al.*, 2010). Constituem cerca de 18% das espécies de Passeriformes da América do Sul. No Brasil totalizam 137 espécies (CBRO, 2011). Ocorrem em todos os ambientes, tanto abertos quanto florestais, nativos ou criados pela ação humana, e até mesmo em áreas urbanizadas. A maioria das espécies alimenta-se de insetos e outros invertebrados, mas existem ainda aquelas que consomem pequenos vertebrados e frutos como complementação de sua dieta (Sherry, 1984; Sick, 1997; Gwynne *et al.*, 2010).

O gênero *Tyrannus*, da família Tyrannidae, reúne pássaros migratórios que vivem em áreas semi-abertas nas bordas de vegetação, freqüentemente nas cidades, muitas vezes nas proximidades de corpos d'água dulcícolas (Sigrist, 2009). É composto por 13 espécies, seis das quais apresentam ocorrência na América do Sul (Clements, 2007). Dentre elas está o *Tyrannus melancholicus* (Suiriri) que se alimenta de frutos e insetos, sendo que estes últimos podem ser apanhados em vôo (Sick, 1997; Höfling & Camargo, 2002). *Tyrannus melancholicus* ocorre em toda América Central e do Sul. Esta ave é comumente encontrada em florestas, especialmente na borda ou em poleiros mais elevados acima do dossel, onde consegue uma excelente vista para caçar e encontrar o espaço necessário para suas manobras aéreas. Também ocorre em muitos habitats naturais e perturbados, incluindo zonas urbanas. Está entre as maiores aves da família Tyrannidae, com adultos medindo cerca de 22 cm e pesando entre 38-45 g (Sick, 1997; Pinheiro, 1996; Gwynne *et al.*, 2010). Embora tenha uma distribuição ampla e ocorra em diversos ambientes, incluindo os urbanos, pouco ainda se sabe sobre esta espécie de tiranídeo.

O presente estudo irá abordar aspectos ecológicos desta ave neotropical no que tange à demografia, história de vida e comportamento de forrageamento. Embora alguns de seus congêneres apresentem estudos consistentes sobre biologia reprodutiva, como por exemplo *Tyrannus savana* (Teul *et al.*, 2007; Marini *et al.*, 2009) e *Tyrannus tyrannus* (Murphy, 2007; Cooper *et al.*, 2009), pouco ainda se sabe sobre a reprodução do *T. melancholicus* (Legal, 2007). As poucas informações disponíveis na literatura científica descrevem a ação de parasitas de ninho (Luz *et al.*, 2011), a migração facultativa da espécie (Jahn *et al.*, 2010), além demonstrar a

ave como potencial consumidor de frutos e dispersor de sementes (Francisco & Galetti, 2001; Francisco & Galetti, 2002; Marcondes-Machado, 2002) e ainda descrever também o seu comportamento de forrageamento. Dentre os artigos sobre comportamento de forrageamento, houveram estudos na Amazônia (Cintra, 1997), no Cerrado e na Mata Atlântica (Gabriel & Pizo, 2005) e em ambientes urbanos (Martins-Oliveira *et al.*, 2012), além de estudos fora do Brasil (Fitzpatrick, 1980). No entanto, nenhuma análise de comportamento de forrageamento para *T. melancholicus* ainda foi feita em áreas onde predomina o ecossistema de restinga.

O presente estudo foi estruturado em três capítulos. O primeiro capítulo teve como objetivo descrever aspectos da biologia reprodutiva de *T. melancholicus*. O segundo capítulo teve como objetivo analisar o sucesso reprodutivo e a dinâmica populacional de *T. melancholicus*. O terceiro capítulo teve como objetivo estudar e descrever aspectos do comportamento de forrageamento de *T. melancholicus*.

## ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na Área de Proteção Ambiental de Setiba (APA-Setiba), incluindo o Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV). A APA-Setiba possui uma área de 12.960 ha. No interior da APA-Setiba encontramos o PEPCV, que compreende uma planície litorânea de aproximadamente 1.500 ha, com comprimento de aproximadamente 12 km e largura média de 2 km, localizado no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil, entre as coordenadas 20°33'-20°38'S e 40°23'-40°26'W (Martins *et al.*, 1999) (Figura 1). O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw tropical, com verão quente e chuvoso e inverno seco, sendo a temperatura média anual de 23,3°C, a precipitação média anual de 1.307mm e a umidade relativa média anual de 80% (Fabris, 1995). Possui 225 espécies de aves registradas (Venturini *et al.*, 1996), representando 22,1 % do total de espécies de aves descritas para a Mata Atlântica (MMA, 2000).

O PEPCV e a APA-Setiba estão inseridos no bioma Mata Atlântica, especificamente no ecossistema restinga, onde a vegetação característica é a formação arbustiva aberta não-inundável (chamada anteriormente de formação aberta de *Clusia* sp.), com plantas de porte herbáceo, arbustivo e até mesmo arbóreo (Pereira, 2003). A formação arbustiva aberta não-inundável é caracterizada por apresentar ilhas de vegetação intercaladas por áreas de areia branca de natureza quartzosa marinha, com elevadas temperaturas, salinidade e solos pobres (Pereira, 2003; Arimura *et al.*, 2007), sendo constituída principalmente por arbustos de *Clusia hilariana* (abaneiro) e *Protium icicariba* (almesca), organizadas em moitas e entre-moitas. Nestas formações existe a presença de epífitas e lianas, como *Smilax rufescens* (japecanga). A família Bromeliaceae, em muitos casos, forma um anel externo no entorno da moita. Podemos encontrar ainda moitas constituídas por arbustos de ampla ramificação, formando emaranhados vegetais de difícil acesso (CEPEMAR, 2007a). Além das formações abertas, podemos encontrar também as bordas de mata. As formações florestais da restinga possuem dossel contínuo com extrato superior entre 6 e 10 metros, extrato inferior entre 3 e 4 metros, além de poucas árvores emergentes alcançando de 18 a 20 metros (Pereira, 2003; Assis *et al.*, 2004a; Assis *et al.*, 2004b). A altura média é de 8,4 m, apresentando diferenças principalmente no sub-bosque que ora encontra-se dominado por exemplares de Bromeliaceae, ora por indivíduos herbáceo-arbustivos de Arecaceae, Piperaceae e Rubiaceae (Assis *et al.*, 2004a; Assis *et al.*, 2004b).

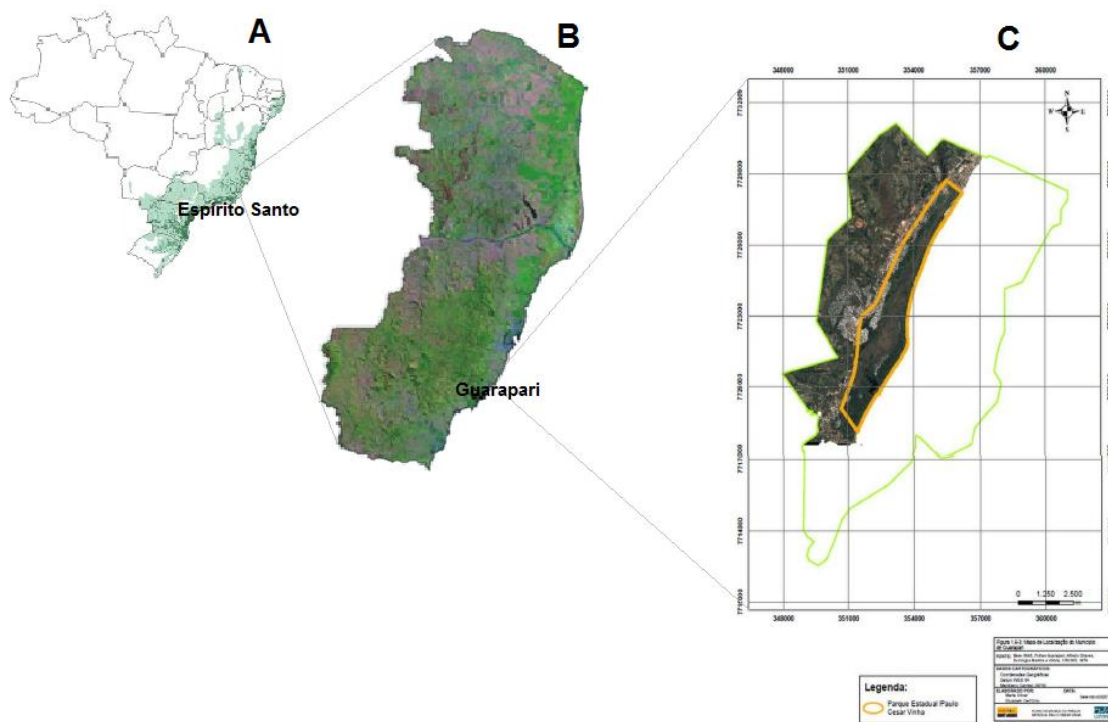


Figura 1. Mapa do Brasil e a representatividade remanescente em verde mais escuro do seu Bioma Mata Atlântica (A), Município de Guarapari representado no mapa do Estado do Espírito Santo (B) e a localização geográfica da Área de Proteção Ambiental de Setiba (linha verde) e do Parque Estadual Paulo César Vinha (linha laranja) (C). (Fonte: arocha.org; Google Earth; CEPEMAR).

Na APA-Setiba, as principais fitofissionomias de restinga se encontram impactadas na forma de pastos (872 ha), floresta de tabuleiros em fase inicial de regeneração (347,5 ha) e a formação arbustiva aberta não inundável (antiga aberta de *Clusia sp.*) degradada (331,4 ha). Em torno de 628,2 ha de brejo herbáceo compõem o restante principal da área da APA-Setiba, havendo ainda a presença de aberta de Ericaceae (191,3 ha) e da formação arbustiva aberta não inundável preservada (25,6 ha) (CEPEMAR, 2007a). Na área pertencente ao PEPCV, as fitofissionomias de maior destaque são o brejo herbáceo (468,3 ha), as formações florestais de mata seca (253,6 ha), a floresta permanentemente inundada (171,5 ha), a floresta periodicamente inundada (65,0 ha), a formação arbustiva aberta não inundável (208,1 ha), a aberta de Ericaceae (165,9 ha), a vegetação halófila-psamófila (25,1 ha), a vegetação de Palmae (26 ha), entre outras formações, como vegetação de costões rochosos e brejo arbustivo (CEPEMAR, 2007b).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab`Saber, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: Primeira aproximação. **Geomorfologia** **52**: 1-23.
- Aleixo, A. & M. Galetti. 1997. The conservation of the avifauna in a lowland Atlantic Forest in South-east Brazil. **Bird Conservation International** **7**: 235-261.
- Alves, M.A.S.; Rocha, C.F.D.; Vansluys, M. & M. B. Vecchi. 2002. Nest, eggs and effort partitioning in incubation and rearing by a pair of the Black-cheeked gnateater, *Conopophaga melanops* (Passeriformes, Conopophagidae), in an Atlantic Rainforest area of Rio de Janeiro, Brazil. **Ararajuba** **10**: 67-71.
- Araújo, D.S.D. & L.D. Lacerda. 1987. A Natureza das restingas. **Ciência Hoje** **6**: 42-48.
- Arimura, A.I.M.; Santos, B.S.; Quirino, G.A.; Leite, G.R.; Cardoso, R.D. & J.C. Voltolini. 2007. Biogeografia de ilhas da palmeira *Allagoptera arenaria* (Arecaceae) no Parque Estadual Paulo César Vinha, **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu.
- Assis, A.M.; Pereira, O.J. & L.D. Thomaz. 2004a. Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). **Revista Brasil Botânica** **27** (2): 349-361.
- Assis, A.M.; Thomaz, L.D. & O.J. Pereira. 2004b. Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. **Acta Botânica Brasileira** **18**: 191-201.
- Bartholomew, G.A. 1986. The role of natural history in contemporary biology. **BioScience** **36**: 324-329.
- Bennet, P.M. & I.P.E. Owens. 2002. **Evolutionary ecology of birds: life history, mating system and extinction**. Oxford University Press, New York, USA.
- Begon, M.; Townsend, C.R. & J.L. Harper. 2007. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4ª Edição. Artmed, Porto Alegre, Brasil.



- Bollmann, K. & H. Reyer. 2001. Reproductive success of water pipits in an alpine environment. **The Condor** **103**: 510-520.
- Câmara, I.G. 1996. Plano de ação para a Mata Atlântica. Roteiro para a conservação de sua biodiversidade. **Série Cadernos da Reserva da Biosfera** **4**: 34.
- Capobianco, J.P. 2002. Mata Atlântica: Conceito, abrangência e área original. *In*: Schäffer, W. B.; Prochnow, M. (org.). **A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Brasília. Apremavi.
- Castro-Astor, I.N.; Alves, M.A.S. & R.B. Cavalcanti. 2007. Display Behavior and Spatial Distribution of the White-Crowned Manakin in the Atlantic forest of Brazil. **The Condor** **109**: 155-166.
- CBRO. 2011. **Lista das aves do Brasil - 9ª edição**. *Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos*, Sociedade Brasileira de Ornitologia. Disponível em: <http://www.cbro.org.br>. [10 mar. 2013].
- CEPEMAR. 2007a. **Plano de manejo da Área de Proteção Ambiental de Setiba**. Relatório Técnico COM RT.
- CEPEMAR. 2007b. **Plano de manejo do Parque Estadual Paulo César Vinha**. Relatório Técnico COM RT.
- Clements, J.F. 2007. **The clements checklist of the birds of the World**. New York, Cornell University Press.
- Cintra, R. 1997. Spatial distribution and foraging tactics of tyrant flycatchers in two habitats in a brazilian amazon. **Studies on Neotropical Fauna Environment** **32**: 17-27.
- Cooper, N.W.; Murphy, M.T.; Redmond, L.J. & A.C. Dolan. 2009. Density-dependent at the first reproduction in the eastern kingbird. **Oikos** **118**: 413-419.
- Curio, E. 1989. Is avian mortality preprogrammed? **Trends in Ecology and Evolution** **4**: 81-82.
- Delarmelina, A.F.P. & M.A.S. Alves. 2009. Utilização de recursos alimentares por *Philydor atricapillus* e *P. rufus* (Aves: Furnariidae) em uma área de Mata Atlântica da Ilha Grande, RJ. **Ararajuba** **17**: 59-64.

- Duca, C & M.Â. Marini. 2008. Breeding success of *Cacicus harmorrhous* (Aves: Icteridae) in different environments in an Atlantic Forest reserve in southeast Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 25: 165-171.
- Fabris, L.C. 1995. Composição florística e fitossociológica de uma faixa de floresta arenosa litorânea do Parque Estadual de Setiba, Município de Guarapari, ES. **Dissertação**. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Fitzpatrick, J.W. 1980. Foraging behavior of Neotropical Tyrant Flycatchers. **The Condor** 82: 43-57.
- Fitzpatrick, J.W. 1985. Form, foraging behavior, and adaptive radiation in the Tyrannidae. **Ornithological Monographs** 36: 447-470..
- Francisco, M.R. & M. Galetti. 2001. Frugivoria e dispersão de sementes de *Rapanea lancifolia* (Myrsinaceae) por aves numa área de cerrado do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. **Ararajuba** 9: 13-19.
- Francisco, M.R. & M. Galetti. 2002. Aves como potencias dispersoras de sementes de *Ocotea pulchella* Mart. (Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica** 25: 11-17.
- Gabriel, V.A. & M.A. Pizo. 2005. Foraging behavior of tyrant flycatchers (Aves, Tyrannidae) in Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 22: 1072-1077.
- Goerck, J.M. 1997. Patterns of rarity in the birds of the Atlantic forest of Brazil. **Conservation Biology** 11: 112-118.
- Gwynne, J.A.; Ridgely, R.S.; Tudor, G. & M. Argel. 2010. **Aves do Brasil: Pantanal e Cerrado**. São Paulo, Editora Horizonte.
- Heppel, S.S.; Caswell, H. & L.B. Crowder. 2000. Life histories and elasticity patterns: perturbation analysis for species with minimal demographic data. **Ecology** 81: 654-665.
- Hoffmann, D.; Vasconcelos, M.F.; Lopes, L.E. & M. Rodrigues. 2007. Comportamento de forrageamento e dieta de *Polystictus superciliaris* (Aves, Tyrannidae) no sudeste do Brasil. **Revista Iheringia Série Zoologia** 97: 296-300.

- Höfling, E. & H.F.A. Camargo. 2002. **Aves no campus. 3ª edição (revisada e ampliada)**. São Paulo, EDUSP e IB-USP.
- Jahn, A.E.; Levey, D.J.; Farias, I.P.; Mamani, A.M.; Vidoz, J.Q. & B. Freeman. 2010. Morphological and Genetic Variation Between Migratory and Non-migratory Tropical Kingbirds During Spring Migration in Central South America. **The Wilson Journal of Ornithology 122**: 236-243.
- Lacerda, L.D. & F.A. Esteves. 2000. Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras. NUPEM/UFRJ, Rio de Janeiro
- Legal, E. 2007. Aspectos da nidificação do siriri, *Tyrannus melancholicus* em Santa Catarina. **Atualidades Ornitológicas 140**: 50 -52.
- Lopes, L.E. 2005. Dieta e comportamento de forrageamento de *Suiriri affinis* e *S. islerorum* (Aves, Tyrannidae) em um cerrado do Brasil central. **Revista Iheringia Série Zoologia 95** (4): 341-345.
- Luz, H.R.; Berto, B.P.; Ferreira, I.; Antonini, R.D.; Nunes-Freitas, A.F. & G.E.M. Borja. 2011. Occurrence of *Philornis bella* Couri in nestlings of *Tyrannus melancholicus* Vieillot (Tyrannidae) in the municipal district of Seropédica, Rio de Janeiro. **Biotemas 24**: 69-72.
- Marcondes-Machado, L.O. 2002. Comportamento alimentar de aves em *Miconia rubiginosa* (Melastomatacea) em fragmento de Cerrado, São Paulo. **Iheringia Série Zoologia 92**: 97-100.
- Marini, M.Â.; Lobo, Y.; Lopes, L.E.; França, L.F. & L.V. Paiva. 2009. Biologia reprodutiva de *Tyrannus savana* (Aves, Tyrannidae) em cerrado no Brasil Central. **Biota Neotropica 9**: 55-63.
- Martin, T.E. 1996. Life history evolution in tropical and south temperate birds: what do we really know? **Journal of Avian Biology 27**: 263-271.
- Martins, M.L.L.; Carvalho-Okano, R.M. & M. Luceno. 1999. Cyperaceae do Parque Estadual Paulo César Vinha, Guarapari, Espírito Santo, Brasil. **Acta Botânica 13** (2): 1999.

Martins-Oliveira, L.; Leal-Marques, R.; Nunes, C.H.; Franchin, A.G. & O. Marçal-Júnior. 2012. Forrageamento de *Pitangus sulphuratus* e de *Tyrannus melancholicus* (Aves: Tyrannidae) em habitats urbanos. **Bioscience Journal** **28**: 1038-1050.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos sulinos. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2000.

Morris, W.F & D.F. Doak. 2002. **Quantitative conservation biology: theory and practice of population variability analysis**. Sinauer Associates Inc. Sunderland

Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** **403**: 853-858

Murphy, M.T. 2007. Lifetime reproductive success of female eastern kingbirds (*Tyrannus tyrannus*): influence of lifespan, nest predation and body size. **Auk** **124**: 1010-1022.

Newton, I. 1998. **Population limitation in birds**. San Diego, Academic Press.

Payevsky, V.A. 2006. Mortality rate and population density regulation in the Great Tit, *Parus major* L.: a review. **Russian Journal of Ecology** **37**: 180-187.

Pereira, O.J. 2003. Restinga: origem, estrutura e diversidade. 177-179. In: Jardim, M.A.G.; Bastos, N.N.C. & J.U.M. Santos (Eds.) **Desafios da Botânica Brasileira no Novo Milênio: Inventário, Sistematização e Conservação da Diversidade Vegetal**. Sociedade Brasileira de Botânica. Belém.

Pinheiro, C.E.G. 1996. Palatability and escaping ability in Neotropical butterflies: tests with wild kingbirds (*Tyrannus melancholicus*, Tyrannidae). **Biological Journal of the Linnean Society** **59**: 351-365.

Ricklefs, R.E. 1977. On the evolution of reproductive strategies in birds: reproductive effort. **American Naturalist** **111**: 453-478.

Ricklefs, R.E. 2009. **A economia da natureza**. Guanabara Koogan. 5ª edição. Rio de Janeiro.

Ridgely, R.S. & G. Tudor. 1994. **The Birds of South America, Volume 2: the Suboscine Passerines**. Austin, University of Texas Press.

- Robinson, S.K. & R.T. Holmes. 1982. Foraging behavior of forest birds: The relationships among search tactics, diet, and habitat structure. **Ecological Society of America** **63** (6): 1918-1931.
- Ryan, M.R.; Root, B.G. & P.M. Mayer. 1993. Status of Piping Plovers in the Great Plains of North America: a demographic simulation model. **Conservation Biology** **7**: 581-585.
- Scarano, F.R. 2002. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic Forest. **Ann. Botany** **90**: 517-524.
- Screnci-Ribeiro, R. & C. Duca. 2010. Táticas de forrageamento de *Myiozetetes cayanensis* (Linnaeus, 1766) (Passeriformes Tyrannidae). **Revista Brasileira de Ornitologia** **18** (2): 113-117.
- Sherry, T.W. 1984. Comparative dietary ecology of sympatric insectivorous neotropical flycatchers. **Ecological Monographs** **58** (3): 313-338
- Sick, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira.
- Sigrist, T. 2009. **Guia de campo avifauna brasileira**. São Paulo, Editora Avis brasilis.
- Silva, J.M.C. & C.H.M. Castelletti. 2003. Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. In: Galindo-Leal, C.; Câmara, I.G. (Eds.), **The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats and Outlook**. CABS and Island Press.
- Silva, J.M.C & M. Tabarelli. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic Forest of northeast Brazil. **Nature** **404**: 72-74.
- Silva, K.V.K.A.; Hajdu, G.L. & M.A.S. Alves. 2011. Sex determination in *Turdus amaurochalinus* (Passeriformes: Muscicapidae): morphometrical analysis supported by CHD gene. **Revista de Biología Tropical** **59**: 789-794.
- SOS Mata Atlântica/INPE. 2002. **Atlas da evolução dos remanescentes florestais da Mata Atlântica no período de 1995-2000**. São Paulo.

- Stutchbury, B.J.M & E.S. Morton. 2008. Recent advances in the behavioral ecology of tropical birds. **The Wilson journal of Ornithology** **120**:26-37.
- Teul, M.; Piaskowski, V.D. & K.M. Williams. 2007. The breeding biology of the fork-tailed flycatcher (*Tyrannus savana*) in a lowland pine savanna habitats in Belize. **Ornitologia Neotropical** **18**: 47-59.
- Traylor, M.A. & J.W. Fitzpatrick. 1982. A survey of the tyrant flycatchers. **The Living Bird** **19**: 7-50.
- Venturini, A.C.; Ofranti, A.M.S.; Varejão, J.B.M. & P.R. Paz. 1996. **Aves e mamíferos na restinga**. SEDESU, Vitória, Parque estadual Paulo César Vinhas, Setiba, Guarapari, Espírito Santo,.
- Volpato, G.H & A. Mendonça-Lima. 2002. Estratégias de forrageamento: proposta de termos para a língua Portuguesa. **Ararajuba** **10**: 101-105.
- Wiebe, K.L. 2006. A review of adult survival rates in woodpeckers. **Annales Zoologici Fennici** **43**: 112-117.
- Zaú, A.S. 1998. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. **Floresta e Ambiente** **5** (1): 160-170.

## **CAPÍTULO I**

### **BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Tyrannus melancholicus* (VIEILLOT, 1819) (AVES, TYRANNIDAE) EM ÁREA DE RESTINGA NO SUDESTE DO BRASIL**

## RESUMO

Daros, Hermes, Universidade Vila Velha – ES, Abril de 2014. **Biologia Reprodutiva de *Tyrannus melancholicus* (Vieillot, 1819) (Aves: Tyrannidae) em Área de Restinga no Sudeste do Brasil.** Orientador: Charles Gladstone Duca Soares.

O conhecimento atual sobre o sucesso reprodutivo e características da história de vida da maioria das espécies de aves neotropicais é deficiente. Apesar de ser uma espécie comum em diversos ambientes, incluindo urbanos, pouco se sabe sobre a história natural de *T. melancholicus*. Este estudo descreveu aspectos da biologia reprodutiva de *T. melancholicus*, apresentando conhecimentos acerca da história de vida da espécie, incluindo o período reprodutivo, tamanho da ninhada, tempo de incubação e permanência dos filhotes no ninho, descrição de ninhos, ovos e filhotes, e plantas escolhidas para nidificação. Foram monitorados 54 ninhos durante duas estações reprodutivas (2012-2014) em uma área protegida no sudeste do Brasil. As nidificações começaram ao final da estação seca e início da estação chuvosa. Entre as duas estações reprodutivas estudadas, houve variação no início do pico de chuvas, o que culminou conseqüentemente na variação dos picos de nidificação. O período de incubação (15,8 dias) e de permanência dos filhotes no ninho (15,3 dias) foi similar ao de outras aves neotropicais, incluindo outros tiranídeos. O tamanho da ninhada também foi similar a outras aves neotropicais ( $2,5 \pm 0,7$  ovos), com exceção de uma única ninhada com 4 ovos. Foram identificadas 21 espécies de plantas utilizadas como suporte para a construção de ninhos. Os resultados mostraram que a espécie estudada possivelmente seleciona as espécies de plantas suporte para sua nidificação, a despeito das espécies de plantas mais comuns na área de estudo.

**Palavras chave:** história de vida, estação reprodutiva, período de incubação, Suiriri, Restinga, Mata Atlântica



## ABSTRACT

Daros, Hermes, Vila Velha University – ES, April 2014. **Breeding of *Tyrannus melancholicus* (Vieillot, 1819) (Aves: Tyrannidae) in a Area of Restinga in Southeastern Brazil.** Advisor: Charles Gladstone Duca Soares.

The flycatchers (Tyrannidae) is the most diversified bird family in neotropcs, however current knowledge on the reproductive success and life history characteristics of most species is deficient. Despite being a common species in many environments, including urban, little is known about the natural history of *T. melancholicus*. This study describes aspects of the reproductive biology of *T. melancholicus*, presenting knowledge about the life history of the species, including breeding season, clutch size, incubation and nestling period, description of nests, eggs and nestlings, and plants chosen for nesting. Fifty four nests were monitored during two breeding seasons (2012-2014) in a protected area in southeastern Brazil. Nesting began in the late dry season and early rainy season. Between the two breeding seasons studied, there was variation in the onset of peak rainfall, which consequently resulted in the variation of the nesting peaks. The incubation (15.8 days) and nestling periods (15.3 days) was similar to other neotropical birds, including other flycatchers. Clutch size was similar to other neotropical ( $2.5 \pm 0.7$  eggs) birds, with the exception of a single nest with 4 eggs. Twenty one plant species used as support for the construction of nests were identified. The results showed that this bird possibly select plant species for nesting support, despite the most common species of plants in the study area.

**Keywords:** life history, breeding season, Tropical Kingbird, flycatchers, Restinga, Atlantic Forest

## 1. INTRODUÇÃO

O verdadeiro conhecimento de um organismo se baseia no estudo de sua história natural, que inclui conhecer atributos da reprodução das espécies (Bartholomew, 1986) estando entre estes atributos o tamanho da população, taxa de crescimento e desenvolvimento, seu período reprodutivo, o tamanho da ninhada, o cuidado parental, e a energia gasta na reprodução, na captura de recursos, manutenção e proteção contra predadores (Begon *et al.*, 2007). Contudo, a história de vida das aves pode variar em muitos aspectos (Ricklefs, 2000), principalmente no que se refere a reprodução. Como exemplo dessa variação podemos citar o tempo de incubação, que pode durar de 10 a 80 dias, e também o tempo de cuidado parental, que pode durar de um mês a um ano (Pough *et al.*, 2003).

Apesar de sua importância, o conhecimento atual sobre o sucesso reprodutivo e características da história de vida da maioria das espécies de aves neotropicais é deficiente (Martin, 1996; Stutchbury & Morton, 2008), particularmente nas espécies endêmicas e de distribuição restrita a esta região (Mason *et al.*, 1985; Robinson *et al.*, 2000b). Apesar de diversos estudos estarem sendo desenvolvidos em relação a biologia reprodutiva de aves neotropicais brasileiras, tanto no Cerrado (Lopes & Marini, 2005; Medeiros & Marini, 2007; Marini *et al.*, 2009a; Duca & Marini, 2011), quanto no Pantanal (Pinho *et al.*, 2006; Nobrega & Pinho, 2010) e na Mata Atlântica (Duca & Marini, 2004; Alves *et al.*, 2002; Pessoa, 2012), o conhecimento adquirido até aqui ainda se mostra muito aquém do conhecimento sobre as aves da região temperada. Seguindo este padrão, o comportamento de nidificação de muitas espécies de tiranídeos ainda é completamente desconhecido, e informações detalhadas sobre a biologia reprodutiva delas é escassa (Fitzpatrick, 2004).

O gênero *Tyrannus*, da família Tyrannidae, reúne pássaros migratórios que vivem em áreas semi-abertas nas bordas de vegetação, frequentemente nas cidades, muitas vezes nas proximidades de corpos d'água dulcícolas (Sigrist, 2009). É composto por 13 espécies, seis das quais apresentam ocorrência na América do Sul (Clements, 2007). Dentre elas está *Tyrannus melancholicus* (Suiriri) que se alimenta de frutos e insetos, sendo que estes últimos normalmente são capturados em voo (Sick, 1997; Höfling & Camargo, 2002). Mesmo estando amplamente distribuído e ocorrendo em diversos ambientes, incluindo os urbanos, pouco ainda

se sabe sobre esta espécie de tiranídeo. Embora alguns de seus congêneres apresentem estudos consistentes sobre sua biologia reprodutiva, como por exemplo *Tyrannus savana* (Teul *et al.*, 2007; Marini *et al.*, 2009), *Tyrannus verticalis* (Murphy, 1988; Bergin, 1997) e *Tyrannus tyrannus* (Murphy, 2007; Cooper *et al.*, 2009), pouco ainda se sabe sobre a reprodução do *T. melancholicus* (Legal, 2007).

O objetivo deste estudo foi avaliar a biologia reprodutiva de *T. melancholicus* (Suiriri) numa área de restinga preservada do Espírito Santo, visando determinar atributos da nidificação de *T. melancholicus* como o número médio de tentativas reprodutivas por casal na estação, o período reprodutivo, a caracterização de ninhos e ovos, o tamanho da ninhada, o tempo de incubação, o tempo de permanência dos filhotes no ninho, o desenvolvimento dos filhotes e a utilização de plantas suporte.

## 2. MÉTODOS

### 2.1. Coleta de dados

Os dados foram coletados durante duas estações reprodutivas (2012/2013 e 2013/2014). A captura e marcação de indivíduos foi realizada utilizando redes de neblina com 12 m de comprimento, 3 m de altura e malha de 16 mm. As aves capturadas foram individualmente marcadas com anilhas metálicas cedidas pelo CEMAVE/ICMBIO e anilhas plásticas coloridas, que formaram combinações únicas para identificação individual por observação. Os indivíduos capturados ao longo da estação reprodutiva foram analisados com relação à existência ou não da placa de incubação e/ou protuberância cloacal para confirmação dos sexos. As estimativas do período reprodutivo foram feitas com base nas datas em que os ninhos encontrados estavam ativos, nos comportamentos de acasalamento e na presença de placas de incubação e protuberâncias cloacais nos indivíduos capturados.

A procura por ninhos foi realizada de forma ativa, iniciando no mês de agosto de 2012 e estendendo-se até fevereiro de 2014. Os ninhos encontrados foram monitorados em intervalos de 2 à 3 dias e avaliados quanto ao seu conteúdo (vazio, ovos, filhotes). Para cada ninho foram observadas a data de postura e eclosão dos ovos, a data de saída dos filhotes do ninho, e o resultado da investida reprodutiva (sucesso, predado, abandonado). Esse monitoramento forneceu informações para estimativas de tamanho da ninhada, tempo de incubação e alimentação dos filhotes no ninho. Também foram coletados dados a respeito do processo de desenvolvimento dos filhotes como a ordem de aparecimento, crescimento e coloração das penas.

Para estimar o tempo de incubação foram considerados apenas os ninhos encontrados antes da postura do primeiro ovo e que sobreviveram até a eclosão de pelo menos um ovo. O tempo de permanência dos filhotes no ninho foi estimado considerando apenas ninhos com data de eclosão e que tiveram sucesso. Foram considerados ninhos bem sucedidos aqueles em que pelo menos um filhote deixou o ninho. Quando os ninhos eram encontrados vazios e os filhotes já possuíam pelo menos 15 dias de idade, estes ninhos foram considerados bem sucedidos. O ninho foi considerado predado quando encontrado vazio ainda ao longo do período de

incubação, ou antes dos filhotes completarem 15 dias de idade. Houve a procura de eventuais vestígios de predação, como danos a estrutura do ninho, penas e/ou sangue para a confirmação do destino do ninho. O abandono de ninhos foi caracterizado quando os ovos permaneciam por mais de 20 dias no ninho sem que fossem visitados pelos pares reprodutores. Este número foi definido assegurando um número de dias maior do que o tempo de incubação observado para espécie, com mais alguns dias como margem de erro.

Quando o ninho tornava-se inativo, o local exato era marcado para posterior identificação da espécie de planta em que o ninho foi construído. Outros ninhos inativos encontrados de outras estações reprodutivas que possuíam as mesmas características dos ninhos inativos recentes e se encontravam dentro de um território de *T. melancholicus* conhecido, também foram marcados para identificação da planta suporte. Em relação às medidas dos ninhos, foi dada preferência à realização destas nos estágios iniciais de incubação evitando a deformação natural decorrente de seu uso. A morfometria dos ninhos foi realizada através das medidas de diâmetro externo (mm), diâmetro interno (mm), altura do ninho (mm) e profundidade da câmara oológica (mm). Esta última medida corresponde ao ponto central da câmara até a borda do ninho. Também foi medida a altura do ninho em relação ao solo (m). Devido à sua fragilidade, os ovos foram pesados e medidos (comprimento e largura) uma única vez, evitando sempre que possível sua manipulação nos dois primeiros dias do período de incubação. Observou-se ainda seu aspecto morfológico (cor e forma), além do número de ovos por ninho.

Os dados referentes à precipitação mensal da estação meteorológica mais próxima à área de estudo (PEPCV e APA-Setiba) foram obtidos junto ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), no intuito de estabelecer relação entre a pluviosidade e quantidade de ninhos ativos presentes na área de estudo.

## **2.2. Análise de dados**

Para investigar se havia diferença significativa entre as médias do tamanho da ninhada entre os dois anos de estudo foi utilizado o teste t de Student.

Para avaliar se os dados estiveram distribuídos de forma normal foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Os dados das médias são acompanhados de desvio padrão. O teste de aderência para uma amostra (Teste G de Willians) foi realizado para testar significância entre o número de ninhos com um, dois, três ou quatro ovos em cada ano de estudo. Foi utilizada uma regressão linear simples para verificar relações entre espécies de planta suporte e ninhos construídos, tendo sido utilizados estudos fitossociológicos para conseguir a frequência de ocorrência das espécies vegetais no local estudado (e.g. CEPEMAR, 2007a; 2007b). Todas as análises estatísticas foram feitas de acordo com Zar (2010), considerando um nível de significância de 5%. Foram utilizados os pacotes estatísticos PAST (Hammer & Harper 2010) e BioEstat 5.0 (Ayres & Ayres-Jr 2000) para realizar as análises estatísticas.

### 3. RESULTADOS

Ao todo foram monitorados 47 grupos reprodutivos dentro da área de estudo, visando a busca dos ninhos da espécie estudada. Quinze indivíduos adultos foram anilhados de 12 bandos diferentes. Dentre os 47 grupos reprodutivos monitorados, apenas dois foram constituídos por mais do que um casal, sendo todos os outros 45 grupos constituídos apenas por pares reprodutivos. Foram monitorados ao todo 54 ninhos, sendo 28 ninhos da estação reprodutiva entre os anos 2012 e 2013, e 26 entre os anos 2013 e 2014. Os pares reprodutivos de *T. melancholicus* realizaram de uma até três investidas reprodutivas consecutivas numa mesma estação reprodutiva. Apenas um par reprodutivo realizou três investidas, enquanto cinco realizaram duas investidas ( $1,15 \pm 0,42$ ).

#### 3.1. Período de nidificação

Foi observado que *T. melancholicus* realizou suas atividades reprodutivas entre os meses de setembro e fevereiro, sendo que as primeiras evidências reprodutivas foram observadas nas primeiras semanas de setembro, onde foram vistos pares reprodutivos com comportamento de acasalamento. No primeiro ano de estudo, o primeiro ninho foi encontrado em 26 de outubro de 2012 e já se encontrava com ninhegos em avançado estado de crescimento. O registro de ninhos ativos ocorreu entre os meses de outubro de 2012 e fevereiro de 2013. No segundo ano de estudo o primeiro ninho foi encontrado no dia 02 de outubro de 2013, já ativo e possuindo dois ovos, o que corrobora com o início das atividades reprodutivas em setembro. Foram registrados ninhos ativos entre os meses de outubro de 2013 e fevereiro de 2014. Durante o primeiro ano de estudo, houve um único pico de ninhos ativos que ocorreu durante todo o mês de dezembro de 2012 (Figura 2). No segundo ano de estudo, os picos de nidificação ocorreram de forma diferente em relação ao primeiro ano. Houveram dois picos, sendo o menor entre o final de novembro e início de dezembro, e o maior entre janeiro e o início de fevereiro (Figura 2). Considerando ambas as estações estudadas o período de nidificação durou aproximadamente 5 meses ( $141,5 \pm 2,1$  dias).

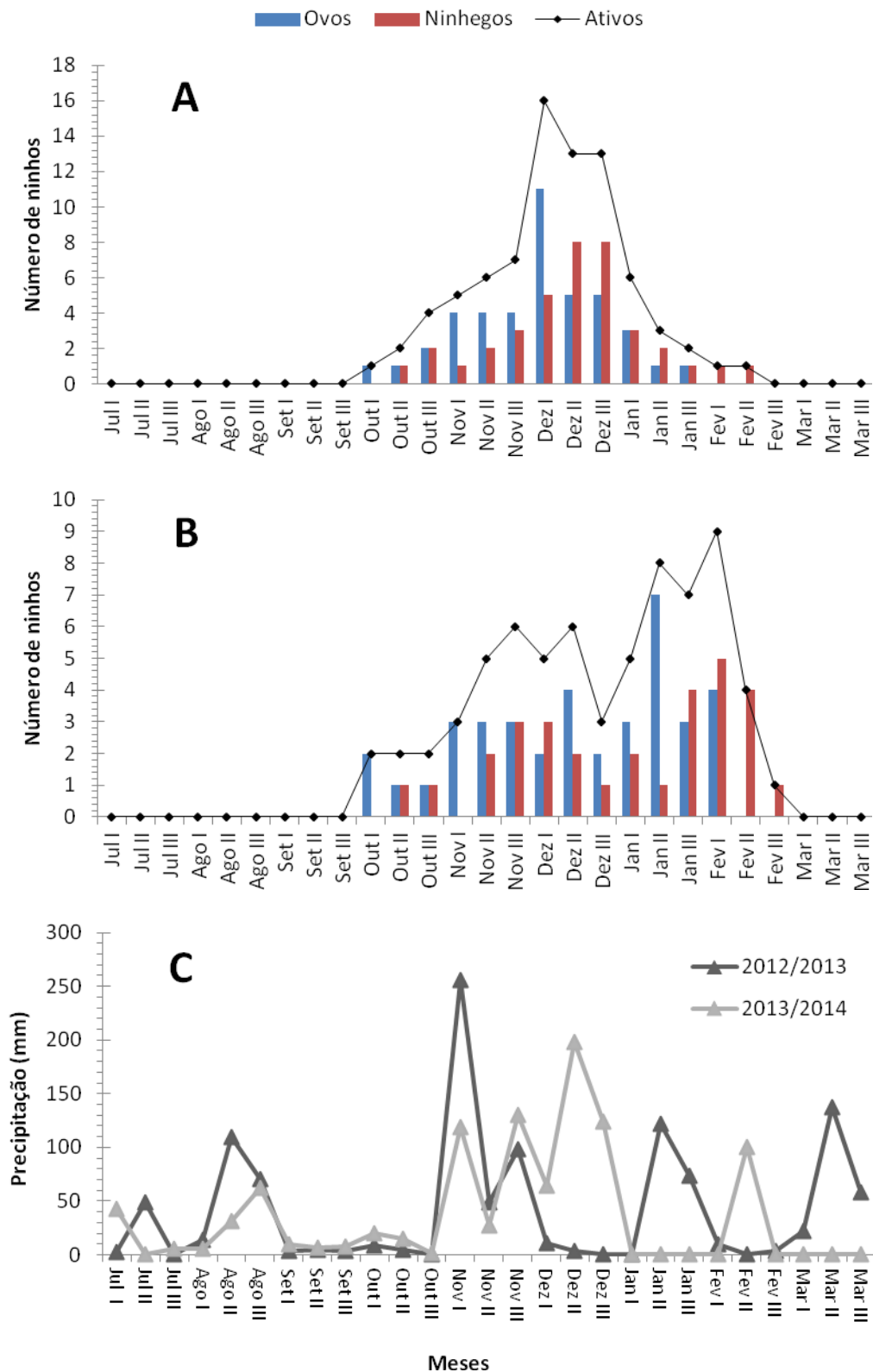


Figura 2. Número total de ninhos de *T. melancholicus* ativos, com ovos ou ninhegos na restinga do Parque Estadual Paulo César Vinha e na Área de Proteção Ambiental de Setiba durante a estação reprodutiva de 2012/2013 (A) e de 2013/2014 (B), além da média de precipitação (mm) na região do município de Guarapari entre os anos 2012 e 2014 (C). Algarismos romanos significam dezenas do mês: I = de 1 a 10 dias; II = de 11 a 20 dias; III = de 21 a 30 (ou 31) dias.



Tal diferença entre os picos de nidificação para as duas estações reprodutivas pode ser explicada pelos índices pluviométricos de cada ano (Figura 2). Em ambos os anos os picos de nidificação se iniciaram em novembro para atingir o ápice em dezembro. Contudo na primeira estação reprodutiva (2012/2013) o mês mais chuvoso foi o de novembro, tendo o seu pico de nidificação acontecendo após isto. Já na segunda estação reprodutiva (2013/2014) houve o primeiro pico de nidificação entre novembro e dezembro, porém as fortes chuvas que acometeram todo o estado do Espírito Santo em dezembro provavelmente inibiram que este pico tivesse seu ápice neste mês, assim como na estação anterior. Sendo assim houve uma queda nas nidificações no mês de dezembro, e passadas as chuvas deste mês foi possível perceber novamente o aumento dos ninhos no início de janeiro até a primeira semana de fevereiro, onde ocorreu o maior pico de nidificação da segunda estação reprodutiva. Importante observar que na primeira estação reprodutiva os meses de janeiro e fevereiro apresentaram números baixos de ninhos.

### **3.2. Construção do ninho**

Em relação ao tempo destinado a construção dos ninhos, foi possível observar em apenas dois pares reprodutivos, sendo que um terminou a construção do ninho em 8 dias e o outro em 6 dias. Todos os outros ninhos foram encontrados em avançado processo de construção. Ninhos em confecção foram observados ao longo de todos os meses das estações reprodutivas, tendo os picos coincidentes com os picos de ninhos ativos. Em duas oportunidades foram observados ninhos confeccionados que foram abandonados antes mesmo da postura. Com base em observações realizadas para casais marcados e com sexo determinado ( $n = 3$ ), apenas as fêmeas foram observadas trabalhando na confecção de ninhos. Foi observada a reutilização de ninhos de outras estações reprodutivas, onde o casal reformava o ninho antigo para a sua utilização ( $n = 4$  ; 7,4%). Houve também a reutilização de sítio de ninho, onde o ninho antigo desapareceu pela ação do tempo e o casal utilizou o mesmo local para construir um ninho novo ( $n = 2$  ; 3,7%). Além da reutilização entre estações reprodutivas, houve também a reutilização do mesmo

ninho numa mesma estação para uma nova investida reprodutiva ( $n = 4$  ; 7,4%). Após a postura dos ovos não foram observados reparos na estrutura dos ninhos.

### 3.3. Caracterização dos ninhos e ovos

Os ninhos produzidos por *T. melancholicus* foram sempre abertos e em forma de tigela, apresentando dois tipos de revestimento diferenciados. A parte externa, de proteção e sustentação do ninho, apresentou revestimento mais grosso, sendo utilizados gravetos. Na parte interna, que acomodava os ovos e ninhegos, o revestimento era sempre mais fino, sendo utilizadas pequenas raízes, gavinhas e fibras desfiadas de folhas secas. O local da construção dos ninhos foi em sua maioria galhos emergentes e com pouca folhagem de proteção, havendo a penetração quase total da luz solar, sempre acomodados em cima das bifurcações destes galhos (Figura 3). Apesar de terem sido encontrados ninhos tanto próximos do chão (0,73 m) quanto no alto de árvores (3,62 m), os ninhos tiveram em média  $1,98 \pm 0,59$  metros ( $n = 54$ ) de altura em relação ao substrato. Não foram encontrados ninhos construídos no interior de moitas ou copas de árvores. Em relação as dimensões dos ninhos, em média eles apresentaram  $122,35 \pm 10,71$  mm de diâmetro externo,  $77,72 \pm 7,42$  mm de diâmetro interno,  $73,44 \pm 11,08$  mm de altura e  $55,28 \pm 5,19$  mm de profundidade ( $n = 25$ ).



Figura 3. Ninhos de *T. melancholicus*. A: Ninho destacando a visualização dos materiais utilizados na construção do ninho em forma de tigela; B: Sítio de ninho quase sempre alto e exposto, com o ninho acomodado na bifurcação dos galhos. Fotos tiradas no Parque Estadual Paulo César Vinha e na Área de Proteção Ambiental de Setiba, Guarapari, Espírito Santo.

Os ovos apresentaram formato ovóide, tendo suas cores variando entre branco, creme e salmão, havendo ainda a presença de pintas e manchas variando entre as cores vinho e marrom (Figura 4). Em média os ovos apresentaram  $24,30 \pm 1,06$  mm de largura,  $17,23 \pm 0,53$  mm de comprimento e pesaram  $2,53 \pm 0,19$  g ( $n = 30$ ).

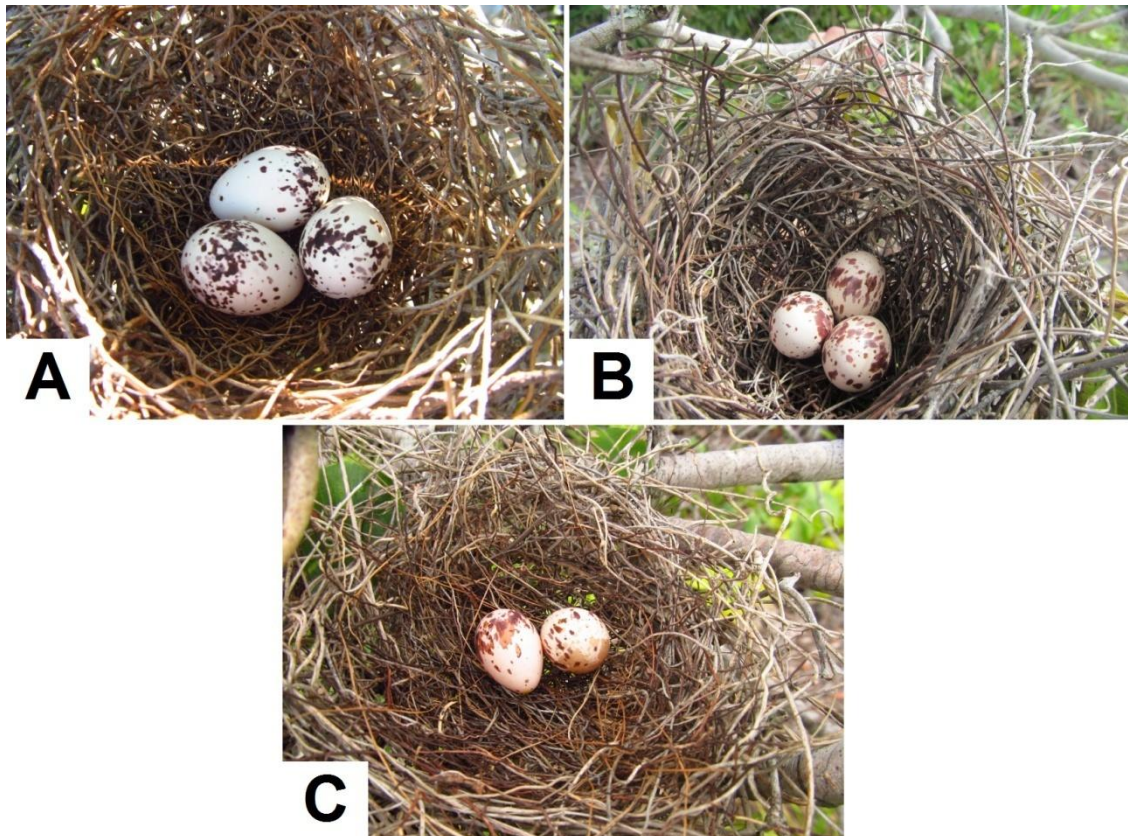


Figura 4. Ovos de *T. melancholicus* com oscilação na coloração da casca e das manchas. A: Ovo de coloração branca, com manchas escuras; B: Ovo de coloração creme, com manchas transitando entre escuras e claras; C: Ovo de coloração salmão, com manchas claras. Fotos tiradas no Parque Estadual Paulo César Vinha e na Área de Proteção Ambiental de Setiba, Guarapari, Espírito Santo.

### 3.4. Tamanho da ninhada

O tamanho da ninhada variou entre 1 e 4 ovos, com média de  $2,5 \pm 0,7$  ovos ( $n = 54$ ). Enquanto no primeiro ano de estudo, houve um maior número de ninhadas com 3 ovos, no segundo ano houve a ocorrência de um único ninho com 4 ovos (Figura 5). Não foram constatadas diferenças significativas no tamanho da ninhada entre os dois anos de estudo ( $G = 8,0378$ ; g.l. = 27;  $p = 0,9995$ ). O tamanho

médio da ninhada no primeiro ano foi de  $2,6 \pm 0,6$  ( $n = 28$ ), enquanto para o segundo ano foi de  $2,4 \pm 0,8$  ( $n = 26$ ).

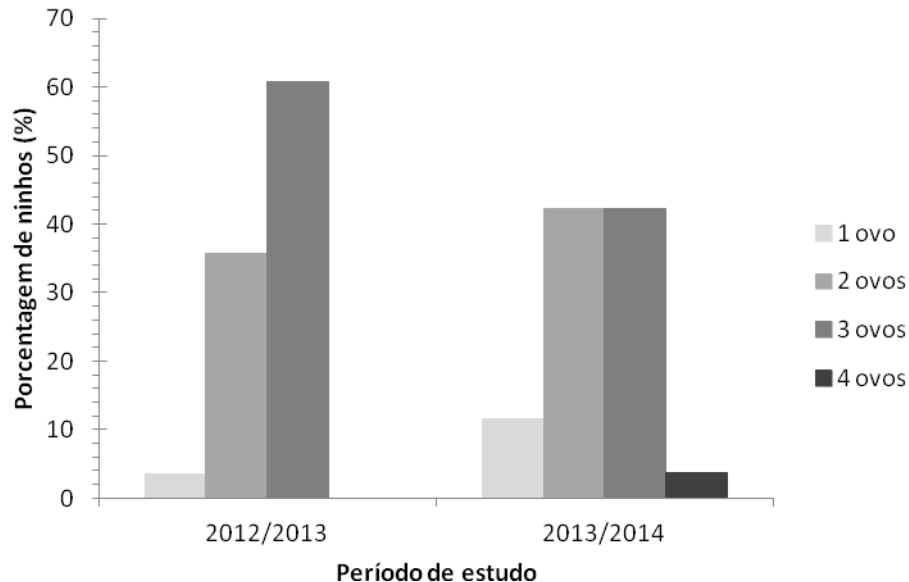


Figura 5. Porcentagem de ninhos de *T. melancholicus* encontrados na restinga do Parque Estadual Paulo César Vinha e Área de Proteção Ambiental de Setiba ao longo dos dois anos de estudo, com suas respectivas quantidades de ovos.

### 3.5. Tempo de incubação e alimentação dos filhotes

A postura dos ovos ocorreu em dias consecutivos e os filhotes eclodiram de forma assíncrona, com a incubação se iniciando após a postura do primeiro ovo. O período de incubação foi em média de 15,8 dias ( $n = 10$ ), variando entre 11 e 21 dias. O período de permanência dos ninhos no ninho foi em média de 15,37 dias ( $n = 8$ ), variando entre 12 e 17 dias.

Em três bandos foi possível observar que apenas a fêmea realiza a incubação dos ovos e aquecimento dos filhotes. O macho desempenhou a função de sentinela durante a incubação, permanecendo sempre de alerta em poleiros altos, visualizando ameaças a distância e alertando a fêmea o momento certo para saída do ninho. Durante o período de cuidado dos filhotes no ninho, tanto o macho quanto a fêmea se revezaram na vigilância do ninho, na busca e entrega de alimentos aos ninhos. Foi observado que o cuidado parental continuou após a saída dos filhotes

do ninho, contudo não foi possível acompanhar essa etapa uma vez que os filhotes se tornam difíceis de encontrar por permanecerem escondidos dentro de moitas densas.

Tanto durante a incubação, quanto durante a permanência dos filhotes no ninho, *T. melancholicus* apresentou comportamento agressivo de defesa quando possíveis predadores se aproximavam do ninho. Puderam ser observados encontros agonísticos de indivíduos da espécie estudada com *Caracara plancus* (carcará), *Milvago chimachima* (gavião-carrapateiro) (ambos Falconidae), *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó) (Acciptridae), *Guira guira* (anu-branco) e *Crotophaga ani* (anu-preto) (ambos Cuculidae).

### **3.6. Desenvolvimento dos filhotes**

Os dados referentes às características morfológicas e de desenvolvimento dos filhotes foram observados com base em 31 ninhos que chegaram a fase de ninhegos. Ao nascer o filhote apresenta os olhos fechados. Por todo o corpo são observadas plumagens em tom bege claro, intercaladas por áreas de pele nua, havendo maior concentração destas plumagens na cabeça e no dorso. A pele possui coloração rosada, tendo o bico cor amarelada forte. A partir do quinto dia a pele começa a escurecer e a apresentar os primeiros sinais do nascimento dos canhões de penas no dorso e nas asas. Os olhos começam a se abrir parcialmente. No oitavo dia os canhões já exibem metade das penas, que começam a esconder a pele. Os olhos já estão totalmente abertos e o bico já apresenta uma coloração mais escura. No décimo terceiro dia as penas coberteiras já estão completas, enquanto as retrizes e remiges não atingiram total desenvolvimento. No dia da saída do ninho o filhote já tem a aparência de um adulto, apresentando como diferenças apenas uma pequena comissura labial e as retrizes mais curtas que as de um indivíduo adulto (Figura 6).

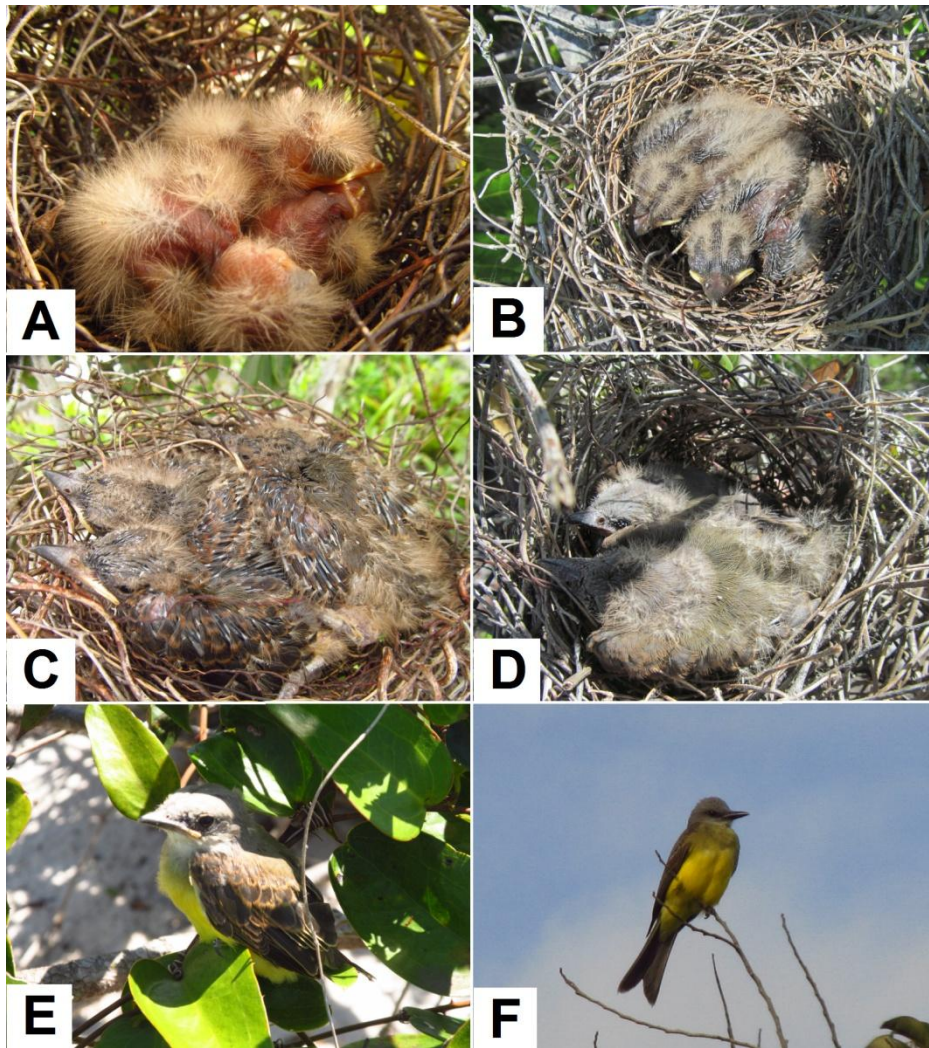


Figura 6. Estágios de desenvolvimento dos filhotes de *T. melancholicus*. A: Filhotes recém eclodidos; B: Filhotes com cinco dias de vida; C: Filhotes com oito dias de vida; D: Filhotes com treze dias de vida; E: Filhote com quinze dias de vida abandonando o ninho; F: Indivíduo adulto. Fotos tiradas no Parque Estadual Paulo César Vinha e na Área de Proteção Ambiental de Setiba, Guarapari, Espírito Santo.

### 3.7. Plantas suporte

Foram identificadas as plantas suporte de 61 ninhos de *T. melancholicus* na área de estudo. A espécie mais utilizada como suporte para a construção dos ninhos foi *Kielmeyera albopunctata* (Calophyllaceae), com 18,03% dos ninhos (n = 11). Em seguida, as espécies de plantas mais representativas foram *Byrsonima sericea* (Malpighiaceae) com 9 ninhos, *Agarista revoluta* (Ericaceae) e *Erythroxylum nitidum* (Erythroxylaceae) com 6 ninhos, e *Clusia hilariana* (Clusiaceae) com 4 ninhos. Houve a utilização de uma espécie exótica para a nidificação, sendo ela

*Acacia mangium* (Fabaceae). Uma única espécie não pôde ser identificada (Figura 7). Não houve relação entre a freqüência das espécies de plantas no ambiente e o número de ninhos construídos em cada espécie de planta ( $r^2 = 0,121$ ; g.l. = 9;  $p = 0,738$ ) (Tabela 1).

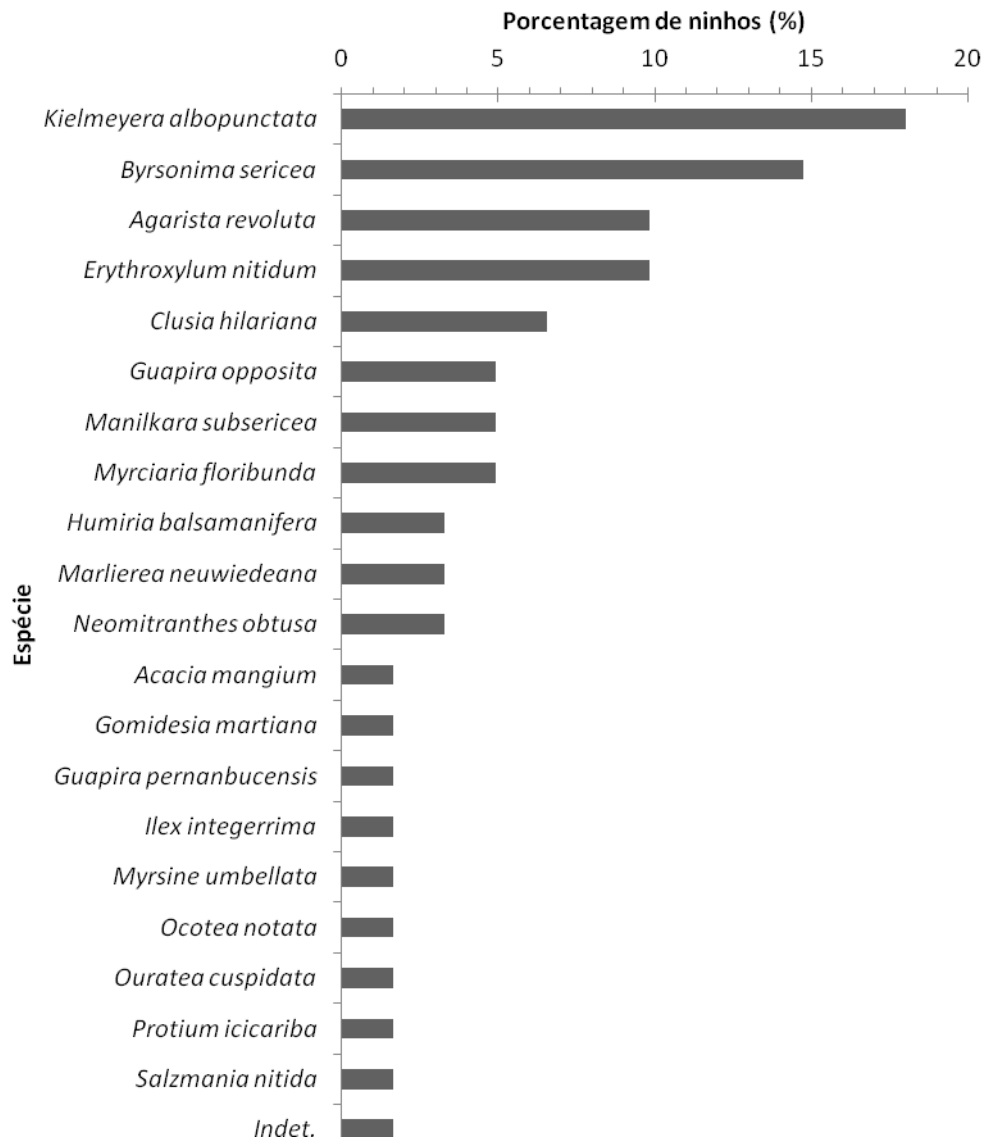


Figura 7. Porcentagem de ninhos de *Tyrannus melancholicus* por espécie de planta suporte no Parque Estadual Paulo César Vinha e na Área de Proteção Ambiental de Setiba, Guarapari, Espírito Santo.

Tabela 1. Espécies de plantas mais utilizadas como substrato para a construção de ninhos, número de ninhos e porcentagem de ninhos por espécie de plantas, além da frequência de ocorrência de cada espécie vegetal na área de estudo segundo dados fornecidos pelo plano de manejo da CEPEMAR no Parque Estadual Paulo César Vinha e Área de Proteção Ambiental de Setiba, Guarapari, Brasil.

<b>Planta suporte</b>	<b>Quantidade de ninhos</b>	<b>Porcentagem (%)</b>	<b>Frequência de ocorrência</b>
<i>Kielmeyera albopunctata</i>	11	18,03	4,03
<i>Byrsonima sericea</i>	9	14,75	1,48
<i>Agarista revoluta</i>	6	9,83	*
<i>Erythroxylum nitidum</i>	6	9,83	1,34
<i>Clusia hilariana</i>	4	6,55	6,05
<i>Guapira opposita</i>	3	4,91	*
<i>Manilkara subsericea</i>	3	4,91	2,02
<i>Myrciaria floribunda</i>	3	4,91	2,69
<i>Humiria balsamanifera</i>	2	3,27	*
<i>Marlierea neuwiedeana</i>	2	3,27	*
<i>Neomitranthes obtusa</i>	2	3,27	1,34
<i>Acacia mangium</i>	1	1,63	*
<i>Gomidesia martiana</i>	1	1,63	*
<i>Guapira pernanbucensis</i>	1	1,63	4,7
<i>Ilex integerrima</i>	1	1,63	*
<i>Myrsine umbellata</i>	1	1,63	*
<i>Ocotea notata</i>	1	1,63	4,7
<i>Ouratea cuspidata</i>	1	1,63	0,67
<i>Protium icicariba</i>	1	1,63	4,7
<i>Salzmania nitida</i>	1	1,63	*

\* Espécies que não foram identificadas pelo estudo realizado pela CEPEMAR (2007b).



## 4. DISCUSSÃO

*T. melancholicus* apresentou novas investidas reprodutivas consecutivas numa mesma estação, sendo três tentativas o seu máximo. O comportamento de realizar múltiplas tentativas reprodutivas numa mesma estação é comumente encontrado entre os tiranídeos, como nas espécies *Myiozetetes cayanensis* (Havershmidt, 1971), *Elaenia chiriquensis*, *Elaenia flavogaster* (Skutch, 1997), *Suiriri suiriri*, *Suiriri islerorum* (Lopes & Marini, 2005) e *Polysticus superciliaris* (Hoffmann & Rodrigues, 2011). Na mesma área de restinga do estudo, foram observadas até 4 tentativas numa mesma estação para *Mimus gilvus* (Pessoa, 2012), sendo que o número de tentativas da família Mimidae pode ser influenciada pela predação e pelo sucesso reprodutivo (Laskey, 1962). Numa área de transição entre Floresta Atlântica e Cerrado foram observadas de 1 a 3 tentativas para *P. superciliaris* (Hoffmann & Rodrigues, 2011), enquanto numa área de cerrado do Brasil central foram observadas de 1 a 4 tentativas para *S. suiriri* e de 1 a 5 tentativas para *S. islerorum* (Lopes & Marini, 2005).

A tentativa de novas investidas reprodutivas numa mesma estação pode ocorrer por diversos fatores, sendo o principal deles a pressão de predação. A superabundância de alimentos também pode influenciar positivamente o número de investidas (Simons & Martin, 1990; Hoi *et al.*, 2004), assim como a presença de ajudantes de ninho (Cockburn, 1998; Cafrey, 1999). Segundo Roper (2005) em algumas situações apenas um alto número de investidas reprodutivas é capaz de assegurar o sucesso reprodutivo para aves da região tropical, conhecida pelo sua alta pressão de predação. Tal comportamento é muito característico de aves de regiões temperadas por conta de seus curtos períodos reprodutivos (Rodrigues & Crick, 1997). Assim, é possível que algumas espécies de aves iniciem seu período reprodutivo antecipadamente, de forma a aumentar o número de investidas em caso de falhas (Lopes & Marini, 2005; Hoffmann & Rodrigues, 2011). Além disso, o aproveitamento do período reprodutivo em relação ao número de investidas reprodutivas pode variar por conta da experiência, onde fêmeas experientes realizam mais tentativas do que fêmeas inexperientes (Roper, 2005).

#### 4.1. Período de nidificação

Em relação a duração do período de nidificação, *T. melancholicus* apresentou aproximadamente 5 meses ( $141,5 \pm 2,1$  dias), período relativamente alto. Numa região de cerrado do Brasil central, para uma espécie de mesmo gênero (*Tyrannus savana*), foi encontrado um período reprodutivo de  $61 \pm 2$  dias (Marini *et al.*, 2009a), sendo menos da metade do encontrado neste estudo. Este padrão encontrado para *T. savana* é seguido por outros estudos realizados com tiranídeos (Aguilar & Marini, 2007; Medeiros & Marini, 2007; Marini *et al.*, 2009a) além de outros passeriformes da região centro-sul do país (Marini & Durães, 2001; Pinho *et al.*, 2006; Rodrigues, 2009; Duca & Marini, 2011). Contudo na mesma região centro-sul foram encontrados períodos de nidificação igualmente longos ao de *T. melancholicus* (Aguilar *et al.*, 1999; Marini & Durães, 2001; Duca & Marini, 2004), com destaque para *Mimus gilvus* (aprox. 6 meses), que foi estudado na mesma área do presente estudo (Pessoa, 2012).

O período reprodutivo de *T. melancholicus* começou após o término da estação seca e o início da estação chuvosa no sudeste brasileiro, com o primeiro pico de precipitação no mês agosto (149,6 mm para 2012/2013, e 98,9 mm para 2013/2014). Nos meses de setembro e outubro houve uma queda na precipitação (abaixo de 50 mm nas duas estações), sendo que no mês de setembro foram iniciadas as atividades de acasalamento e na primeira semana de outubro se iniciou o período de nidificação. Até esse ponto as duas estações reprodutivas consideradas neste estudo são semelhantes, começando a aparecer diferenças a partir do fim do mês de novembro. Na primeira estação reprodutiva (2012/2013), no mês de novembro temos o maior pico de precipitação da estação reprodutiva (403,3 mm) seguido de um dezembro relativamente seco (13,6 mm). Após o novembro chuvoso, ocorreu o maior pico de nidificação da estação durante todo o mês de dezembro. Na segunda estação reprodutiva (2013/2014) novembro também apresentou alta precipitação (276,1 mm), porém o pico de precipitação ocorreu somente em dezembro (387,6 mm). Com as chuvas numa conformação diferente do ano anterior, atrasadas em um mês, o pico de nidificação também atrasou acontecendo na segunda metade de janeiro e primeira metade de fevereiro. Sendo assim, nos dois anos amostrados o pico de ninhos ativos coincidiu com o pico de precipitação, apontando uma possível relação entre as variáveis. Duca & Marini

(2011) também encontram relação entre o período de nidificação e a pluviosidade, havendo um atraso na iniciação das atividades reprodutivas por conta do atraso das chuvas.

Diversos outros estudos vem mostrando a relação entre os índices pluviométricos e o período de nidificação de aves em biomas tropicais (Marini, 1992; Aguilar *et al.*, 2000; Marini & Durães, 2001; Mezquida, 2002; Aguilar & Marini, 2007; Auer *et al.*, 2007), e tal influência pode estar ligada ao aumento na abundância de alimento através das chuvas (Boag & Grant, 1984; Sick, 1997). É esperado que as aves regulem seu período reprodutivo para coincidir com o início da abundância de alimentos, o que permitiria nutrição suficiente para a produção de ovos e alimentação suficiente para o desenvolvimento dos filhotes (Perrins, 1970; Ramo & Busto, 1984). De acordo com alguns autores (Karr, 1976; Wolda, 1978; Tanaka & Tanaka, 1982; Ramo & Busto, 1984), a elevação dos índices pluviométricos desencadeia diretamente o aumento da abundância de insetos, fazendo com que aves insetívoras, assim como o *T. melancholicus*, sejam favorecidas neste período (Oniki & Willis, 1983). Sendo assim, a flexibilidade na iniciação do período de nidificação permite a ave lidar com a imprevisibilidade climática e conseqüentemente com a baixa abundância de alimentos (Duca & Marini, 2011).

#### **4.2. Construção do ninho**

Foi realizada somente pela fêmea, comportamento esse encontrado para outros tiranídeos como *S. suiriri*, *S. islerorum* (Lopes & Marini, 2005), *E. chiriquensis* (Medeiros & Marini, 2007) e *P. superciliaris* (Hoffman & Rodrigues, 2011). A participação do macho foi restringida ao comportamento de vigilância, enquanto a fêmea confecciona o ninho, como observado para outros tiranídeos (Lopes & Marini, 2005). A forma e o material utilizado para a construção do ninho foi semelhante ao descrito para *T. melancholicus* em Santa Catarina (Legal, 2007) e para *T. savana* no Distrito Federal (Marini *et al.*, 2009a), com o ninho em forma de tigela aberta, a utilização de gravetos para a formação da estrutura externa e a utilização de raízes, gramíneas e gavinhas para a formação do revestimento da câmara oológica.

Houve a reutilização de ninhos numa mesma estação (7,4%), e a reutilização tanto de ninhos velhos (7,4%) como de sítios de ninho entre estações

reprodutivas (3,7%). Legal (2007) observou a reutilização de sítio de ninho por *T. melancholicus* por dois anos seguidos. Segundo Bergin (1997) a reutilização de ninhos para espécies de ninho aberto, como o congênere *Tyrannus verticalis*, é relativamente rara. Aguilar & Marini (2007) em estudo com tiranídeos de ninho elaborado e especialistas quanto ao sítio de ninho, encontraram reutilizações de ninho numa mesma estação para *Leptopogon amaurocephalus* (11 ninhos = 16,2%) e para *Lathrotricus euleri* (1 ninho = 2,5%), e reutilização de sítio de ninho entre estações para *L. amaurocephalus* (14 ninhos = 53,8%), *L. euleri* (10 ninhos = 71,4%) e *Mionectes rufiventris* (2 ninhos = 9,5%).

A reutilização de ninhos pode conferir vantagens, como reduzir o gasto energético na confecção do ninho, e desvantagens como a presença de parasitas e fragilidade na estrutura do ninho (Barclay, 1988; Curson et al., 1996; Bergin, 1997; Friesen et al., 1999). A pequena disponibilidade de sítios de nidificação e a construção de ninhos elaborados que resistem a ação do tempo, pode estar diretamente relacionado a reutilização de sítios (Aguilar, 2001). Entre as vantagens de reutilizar sítios de nidificação está o fornecimento de conhecimento sobre predadores locais, disponibilidade de alimentos, melhores sítios de nidificação e competidores (Hepp & Kennamer, 1992; Linderg & Sendinger, 1997; Reed et al., 1998). A fidelidade ao sítio de nidificação, que consiste na utilização consecutiva durante anos de um mesmo sítio, também é conhecida como uma explicação para este comportamento (Curson et al., 1996; Bergin, 1997; Friesen et al., 1999), que é descrito como freqüente em aves migratórias com tendência filopátrica, como por exemplo o *T. melancholicus* (Harvey et al., 1979). Estudos mostram ainda que o sucesso reprodutivo repetido ao longo dos anos num mesmo sítio favorece ao retorno da ave (Harvey et al., 1979; Hepp & Kennamer, 1992), não havendo essa correlação para o presente estudo, pois a taxa de predação foi relativamente alta (30,9%) (vide capítulo II).

### **4.3. Caracterização dos ninhos e ovos**

As dimensões encontradas pela descrição de Legal (2007) para um ninho de *T. melancholicus* em Santa Catarina, apresentaram semelhanças e divergências com o encontrado pelo presente estudo. O comprimento externo (130 mm) e interno

(70mm) encontrado por Legal (2007) se aproximou das médias encontradas pelo presente estudo ( $122,3 \pm 10,7$  mm e  $77,7 \pm 7,4$  mm respectivamente), enquanto a altura do solo (3,42 m), altura (50 mm) e profundidade (30 mm), apresentaram valores distantes das médias ( $1,98 \pm 0,5$  m,  $73,5 \pm 11,8$  mm e  $55,2 \pm 5,1$  mm respectivamente). A altura em relação ao solo para o congêneres *T. savanna* em uma área de cerrado semelhante a restinga, foi de  $2,7 \pm 2$  m (Marini *et al.*, 2009a).

Os ovos apresentaram aparência semelhante a encontrada por Legal (2007), com coloração branca e manchas variando entre o marrom e o vinho. Contudo no presente estudo foram constatadas variações na coloração da casca dos ovos, havendo também ovos de cor creme e salmão. O comprimento e a largura média dos ovos, também foram semelhantes ao encontrado por Legal (2007) (21,6 e 17,9 mm). Comparando os atributos dos ovos de *T. melancholicus* com os ovos de seu congêneres *T. savana* em região neotropical, encontramos semelhanças no comprimento, largura e peso médio nos estudos de Mezquida (2002) (21,7 e 16,2 mm; 3,1 g), Di Giacomo (2005) (22 e 15,8 mm; 2,6 g) e Marini *et al.* (2009) (2,2 e 15,8 mm; 3,0 g). Em comparação com os três congêneres *T. tyrannus*, *T. verticalis* e *T. forficatus* em região temperada, obtivemos semelhanças quanto ao comprimento (23,4, 23,4 e 22,5 mm) e a largura (17,5, 17,4 e 16,7 mm), e diferenças em relação ao peso (3,9, 3,83 e 3,41 g) (Murphy, 1988).

#### 4.4. Tamanho da ninhada

Na descrição de Legal (2007), o único ninho monitorado apresentou uma ninhada de 3 ovos, sendo este tamanho de ninhada o mais abundante para o presente estudo ( $n = 28$ ). Para o congêneres *T. savana* em região central do Brasil, foi encontrado a média de  $2,5 \pm 0,3$  ovos, sendo os ninhos com três ovos maioria (Marini *et al.*, 2009a).

O tamanho da ninhada de *T. melancholicus* foi semelhante ao de *M. gilvus* para a mesma área de estudo (Pessoa, 2012), e semelhante a diversas espécies do Cerrado brasileiro (Alves & Cavalcanti, 1990; Lopes & Marini, 2005; Medeiros & Marini, 2007; Duca & Marini, 2011). Este padrão é constantemente observado para espécies de aves neotropicais, que apresentam ninhadas menores quando comparadas com espécies de aves da região temperada (Stutchbury &

Morton, 2008). Tal padrão pode ser constatado quando observamos o tamanho da ninhada para os congêneres de *T. melancholicus* na região temperada, que obtiveram como média do tamanho de ninhada  $3,37 \pm 0,04$  ovos para *T. tyrannus*,  $4,35 \pm 0,2$  ovos para *T. verticalis* e  $4,69 \pm 0,1$  ovos para *T. forficatus*, havendo a ocorrência de ninhadas numerosas com até 5 e 6 ovos para *T. verticalis* e *T. forficatus* (Murphy, 1988).

As principais hipóteses que visam explicar tal variação no tamanho das ninhadas para estas duas regiões, são as que consideram o custo de produção dos ovos e a alimentação dos filhotes, assim como variações na temperatura, umidade relativa do ar e fotoperíodo (Ricklefs, 2000; Stutchbury & Morton, 2008). Segundo Martin (1987) a capacidade de alimentação dos filhotes pelos pais pode ser um limitante do tamanho da ninhada, uma vez que quanto maior a ninhada, mais dispendiosa é a tarefa de alimentação. A alta taxa de predação recorrente para a região neotropical também pode favorecer ninhadas menores, uma vez que os adultos investem em menores quantidades de ovos e maior quantidade de investidas reprodutivas, visando garantir o sucesso reprodutivo (Slagsvold, 1982).

#### **4.5. Tempo de incubação e alimentação dos filhotes**

O tempo médio de incubação para *T. melancholicus* foi de 15,8 dias, valor muito próximo dos 17 dias encontrados por Legal (2007) para a mesma espécie. Para o congêner *T. savana* foram encontrados valores muito semelhantes por Pimentel (1985) (16 dias) e Negret & Negret (1981) (16 dias), e valores divergentes por Marini *et al.* (2009a) (13,6 dias) e Mezquida (2002) (14 dias). Variações no tempo de incubação podem ocorrer em função das condições ambientais e da disponibilidade de alimento (Murphy, 1986; Rotenbey & Wiens, 1989).

Para ambientes florestais de Mata Atlântica o tempo de incubação de *T. melancholicus* ficou entre as espécies *Conopophaga melanops* (12 dias) (Alves *et al.*, 2002) e *Cacicus haemorrhous* (18,2) (Duca & Marini, 2004), e foi semelhante a espécie *M. gilvus* (14 dias) (Pessoa, 2012). Em estudos com tiranídeos em áreas de Cerrado no centro do Brasil, foram encontrados períodos de incubação semelhantes para *S. suiriri*, *S. islerorum* (Lopes & Marini, 2005) (15,2 dias), *Elaenia cristata* (Marini *et al.*, 2009b) (15,2 dias) e *P. superciliaris* (Hoffmann & Rodrigues, 2011)

(17,7 dias). De acordo com Sick (1997) o tempo médio de incubação para espécies da Mata Atlântica é de 15 dias, estando o presente estudo de acordo com essa tendência.

O tempo médio de permanência dos ninhegos de *T. melancholicus* no ninho para este estudo foi de 15,3 dias. No ninho de *T. melancholicus* monitorado por Legal (2007), foram observados 18 dias de permanência no ninho. Para o congênere *T. savana* foram observados valores semelhantes por Mezquida (2002) (14,7 dias) e Marini *et al.* (2009a) (15 dias), e valores distantes por Negret e Negret (1981) (25 dias). Os tiranídeos *P. superciliaris* (16,4 dias) (Hoffman & Rodrigues, 2011), *E. cristata* (16,4 dias) (Marini *et al.*, 2009b) e *E. chiriquensis* (15 dias) (Medeiros & Marini, 2007) também apresentaram valores semelhantes. Tal valor encontrado por este estudo, pode ser considerado curto quando comparado com os passeriformes *S. suiriri* (18,9 dias), *S. islerorum* (18,3 dias) (Lopes & Marini, 2005), *C. melanops* (18 dias) (Alves *et al.*, 2002) e *C. haemorrhous* (23,4 dias) (Duca & Marini, 2004). Períodos curtos de incubação e permanência dos filhotes no ninho podem ser satisfatórios por diminuir o tempo de exposição a predação (Martin, 1987), contudo o abandono precoce do ninho pode por os filhotes em risco, comprometendo o desenvolvimento da capacidade de vôo e o conseqüente escape de predadores (Marini *et al.*, 2009a).

#### **4.6. Plantas suporte**

Os resultados obtidos em relação às espécies vegetais utilizadas por *T. melancholicus* como suporte para a construção de seus ninhos sugerem que as mesmas podem estar sendo utilizadas com mais freqüência do que a disponibilidade no ambiente. Contudo, parâmetros podem ser chamados de seletivos quando utilizados fora de seu padrão de disponibilidade no habitat, mostrando dessa forma um processo de escolha por parte do animal (Johnson, 1980). De fato, tal escolha pode ocorrer, uma vez que algumas aves possuem estreita relação com a espécie vegetal na qual nidificam (Petersen & Best, 1985). Além disso, existem evidências de que as aves são capazes de identificar locais para nidificação que diminuam o risco de predação, seja pela dificuldade de acesso ou quantidade de cobertura vegetal acima dos ninhos (Stauffer & Best, 1986, Martin & Roper, 1988)

*T. melancholicus* parece não ser exigente em relação a escolha da espécie vegetal na qual confecciona seus ninhos, uma vez que foram encontradas nidificações em 21 espécies vegetais diferentes, sendo que a maioria delas são comuns na área de estudo. Contudo, os resultados evidenciaram a preferência por duas espécies que juntas correspondem a mais de 30% da amostragem, sendo elas *Kielmeyera albopunctata* (18,03%) e *Byrsonima sericea* (14,75%). Em levantamento fitofisionômico realizado no PEPCV (CEPEMAR, 2007b), foi encontrado uma frequência relativa de 4,03% para *K. albopunctata* e de 1,48% para *B. sericea*, sendo elas respectivamente as sétima e vigésima primeira em frequência no estudo. Neste mesmo estudo, as espécies de maior frequência foram *Clusia hilariana* (6,05%), *Protium icicariba* (4,70%), *Guapira pernambucensis* (4,70%) e *Ocotea notata* (4,70%). Todas estas espécies apresentaram uso por *T. melancholicus* como planta suporte, porém em baixas quantidades, sendo 6,55% para *C. hilariana* e 1,63% para cada uma das demais.

Em pesquisa na mesma área de estudo, Pessoa (2012) encontrou padrão semelhante para *M. gilvus*, com a utilização de 30 espécies vegetais para a nidificação, sendo a maioria comum na área. Porém, a planta que apresentou maior número de ninhos foi *P. icicariba*, com 15,7%. A utilização de plantas suporte frequentes na área de estudo, como a *K. albopunctata* e *C. hilariana*, é sustentada pela hipótese conhecida como "Potencial-prey hypothesis" (Martin, 1993). Ninhos localizados em arbustos de espécies que são abundantes nas proximidades do ninho são mais seguros contra predadores em função de maior disponibilidade de potenciais locais para construção dos ninhos. Sendo assim, ocorre a redução da eficiência dos predadores em encontrar ninhos, e conseqüentemente a pressão de predação é diluída.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo apresentou resultados que acrescentam informações importantes em relação as características da biologia reprodutiva de aves neotropicais, contribuindo para o entendimento da história de vida das mesmas, visando a busca de padrões e a formulação de teorias, tão consistentes quanto as já encontradas para as aves de regiões temperadas. Além disso, os dados apresentados sobre a história de vida de *T. melancholicus* se mostram novos e importantes, permitindo o melhor entendimento da biologia reprodutiva desta espécie, que apesar de ser comumente encontrada, ainda é pouco explorada cientificamente. O conhecimento adquirido até aqui mostra que *T. melancholicus* é um espécie em potencial para estudos futuros, uma vez que apresenta relativa facilidade na procura e encontro de ninhos, assim como observação e acompanhamento de diversos outros comportamentos, tornando fácil o teste de hipóteses ecológicas e evolutivas acerca da história de vida da espécie. Além disso, o estudo conciso desta espécie pode levantar hipóteses e teorias importantes visando descobrir quais os aspectos ecológicos que a tornam tão bem adaptada a uma ampla heterogeneidade ambiental.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As citações e referências bibliográficas deste capítulo foram realizadas seguindo as normas da REVISTA BRASILEIRA DE ZOOLOGIA disponíveis no site: <http://www.scielo.br/revistas/rbzool/iinstruc.htm>.

Aguilar, T.M. 2001. Biologia reprodutiva e seleção de habitat por *Leptogon amaurocephalus* (Aves, Tyrannidae), em fragmentos de Mata Atlântica em Minas Gerais. **Dissertação**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

Aguilar, T.M. & M.Â. Marini. 2007. Nest and nest-site reuse within and between breeding seasons by three neotropical flycatchers (Tyrannidae). **Brazilian Journal of Biology** 67 (3): 537-540.

Aguilar, T.M.; Leite, L.O. & M.Â. Marini. 1999. Biologia de nidificação de *Lathrotricus euleri* (Cabanis 1968) (Tyrannidae) em fragmento de mata em Minas Gerais. **Ararajuba** 7 (2): 125-133.

Aguilar, T.M.; Maldonado-Coelho, M. & M.Â. Marini. 2000. Nesting biology of the Gray-hooded Flycatcher (*Mionectes rufiventris*). **Ornitologia Neotropical** 11: 223-230.

Aalves, M.A.S. & R.B. Cavalcanti. 1990. Ninhos, ovos e crescimento de filhotes de *Neothraupis fasciata*. **Revista Brasileira de Ornitologia** 1: 91-94.

Alves, M.A.S., Rocha, C.F.D., Sluys, M.V. & M.B. Vecchi. 2002. Nest, eggs and effort partitioning in incubation and rearing by a pair of the Black-cheeked gnateater, *Conopophaga melanops* (Passeriformes, Conopophagidae), in an Atlantic Rainforest area of Rio de Janeiro, Brazil. **Ararajuba** 10 (1): 67-71.

Arimura, A.I.M.; Santos, B.S.; Quirino, G.A.; Leite, G.R.; Cardoso, R.D. & J.C. Voltolini. 2007. Biogeografia de ilhas da palmeira *Allagoptera arenaria* (Arecaceae) no Parque Estadual Paulo César Vinha, **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu.

Assis, A.M.; Pereira, O.J. & L.D. Thomaz. 2004a. Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). **Revista Brasil Botânica** 27 (2): 349-361.

Assis, A.M.; Thomaz, L.D. & O.J. Pereira. 2004b. Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. **Acta Botânica Brasileira** 18: 191-201.

Auer, S.K., Bassar, R.D., Fontaine, J.J. & T.E. Martin. 2007. Breeding biology of passerines in a subtropical montane Forest in Northwestern Argentina. **The Condor** 109: 321-333.

Ayres, M & M. Ayres-Jr. 2000. **BioStat 3.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Sociedade Civil de Mamirauá, Belém.

Barclay, R.M.R. 1988. Variation in the costs, benefits, and frequency of nest reuse by Barn Swallows (*Hirundo rustica*). **Auk** 105: 53-60.

Bartholomew, G.A. 1986. The role of natural history in contemporary biology. **BioScience** 36: 324-329.

Bennet, P.M. & I.P.E. Owens. 2002. **Evolutionary ecology of birds: life history, mating system and extinction**. Oxford University Press, New York, USA.

Begon, M.; Townsend, C.R. & J.L. Harper. 2007. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4ª Edição. Artmed, Porto Alegre, Brasil.

Bergin, T. M. 1997. Nest reuse by Western Kingbird. *Wilson Bulletin* 109: 735-737.

Boag, P.T. & P.R. Grant. 1984. Darwin's Finches (*Geospiza*) on Isla Daphne Major, Galapagos: breeding and feeding ecology in a climatically environment. **Ecological Monographs** 54: 463-489.

Cafrey, C. 1999. Feeding rates and individual contributions to feeding at nests in cooperatively breeding Western American Crows. **Auk** 116: 836-841.

CEPEMAR. 2007a. **Plano de manejo da Área de Proteção Ambiental de Setiba**. Relatório Técnico COM RT.

CEPEMAR. 2007b. **Plano de manejo do Parque Estadual Paulo César Vinha**. Relatório Técnico COM RT.

- Clements, J.F. 2007. **The clements checklist of the birds of the World**. New York, Cornell University Press
- Cockburn, A. 1998. Evolution of helping behavior in cooperatively breeding birds. **Annual Review of Ecology and Systematics** **29**: 141-177.
- Cooper, N.W.; Murphy, M.T.; Redmond, L.J. & A.C. Dolan. 2009. Density-dependent at the first reproduction in the eastern kingbird. **Oikos** **118**: 413-419
- Curson, D.R., Christopher, C.B. & N.E. Mathews. 1996. Nest-site reuse in the Western Wood-Pee-wee. **Wilson Bull** **108** (2): 378-380.
- Di Giacomo, A.G. 2005. Aves de la Reserva El Bagual. In: Historia natural y paisaje de la reserva el bagual, provincia de Formosa (Di Giacomo, A.G. & S.F. RAPOVICKAS, eds.). Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.
- Duca, C. & M.Â. Marini. 2004. Aspectos da nidificação de *Cacicus haemorrhous* (Passeriformes, Icterinae) no sudeste do Brasil. **Ararajuba**, **12** (1): 25-32.
- Duca, C. & M.Â. Marini. 2011. Variation in breeding of the Shrike-Like Tanager in Central Brazil. **The Wilson Journal of Ornithology** **123** (2): 259-265.
- Fabris, L.C. 1995. Composição florística e fitossociológica de uma faixa de floresta arenosa litorânea do Parque Estadual de Setiba, Município de Guarapari, ES. **Dissertação**. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Fitzpatrick, J.W. 2004. Family Tyrannidae (Tyrant-flycatchers), p. 170-462. In: Del Hoyo, J; Elliott, A. & D. Christie (Eds). **Handbook of the Birds of the World – Cotingas to Pipits and Wagtails**. Barcelona, Spain, Lynx ediciones.
- Friesen, L.E.; Wyatt, V.E. & M.D. CADMAN. 1999. Nest reuse by Wood Thrushes and Rose-breasted Grosbeaks. **Wilson Bull** **111** (3): 132-133.
- Gadgil, M. & W. Bossert. 1970. Life history consequences of natural selection. **American naturalist** **104**: 1-24.
- Hammer, O.; Harper, D.A.T. & P.D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Paleontologia Electronica** **4** (1):

- Harvey, P.H.; Greenwood, P.J. & C.M. Perrins, 1979. Breeding area fidelity of Great Tits (*Parus major*). **Journal of Animal Ecology** **48** (1): 305-313.
- Havershimidt, F. 1971. Notes on the life history of the Rusty margined Flycatcher in Surinam. **Wilson Bulletin** **83** (2): 124-128.
- Hepp, G.R. & R.A. Kenamer. 1992. Characteristics and consequences of nest-site fidelity in Wood Ducks. **Auk** **109** (4): 812-818.
- Hoffmann, D. & M. Rodrigues. 2011. Breeding biology and reproductive success of *Polystictus superciliaris* (Aves: Tyrannidae), an uncommon tyrant-flycatcher endemic to the highlands of eastern Brazil. **Zoologia** **28** (3): 305-311,
- Höfling, E. & H.F.A. Camargo. 2002. **Aves no campus. 3ª edição (revisada e ampliada)**. São Paulo, EDUSP e IB-USP.
- Hoi, H.; Kristin, A.; Valera, F. & C. Hoi. 2004. Clutch enlargement in Lesser Gray Shrikes (*Lanius minor*) in Slovakia when food is superabundant: a maladaptive response. **The Auk** **121**: 557-564.
- Johnson, D.H. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. **Ecology** **61**: 65-71.
- Karr, J.R. 1976. Seasonality, resource availability, and community diversity in tropical bird communities. **American Naturalist** **110**: 973-994.
- Lack, D. 1947. The significance of clutch size. **Ibis** **89**: 302-352.
- Laskey, A.R. 1962. Breeding biology of Mockingbirds. **The Auk** **79**: 596-606.
- Legal, E. 2007. Aspectos da nidificação do Suiriri, *Tyrannus melancholicus* (Vieillot, 1819), (Aves Tyrannidae) em Santa Catarina. **Atualidades Ornitológicas On-Line** **140**.
- Lindberg, M.S. & J.S. Sedinger. 1997. Ecological significance of brood-site fidelity in Black Brant: spatial, annual, and age-related variation. **Auk** **115** (2): 436-446.
- Lindenmayer, D.B. & H.P. Possingham. 1995. Modelling the viability of metapopulations of the endangered Leadbeater's possum in south-eastern Australia. **Biodiversity and Conservation** **4**: 984-1018.

- Lopes, L.E. & M.Â. Marini. 2005. Biologia reprodutiva de *Suiriri affinis* e *S. islerorum* no Cerrado do Brasil Central. **Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo) 45** (12): 127-141.
- Marini, M.Â.; Lobo, Y.; Lopes, L.E.; França, L.F. & L.V. Paiva. 2009a. Biologia reprodutiva de *Tyrannus savana* (Aves, Tyrannidae) em cerrado do Brasil Central. **Biota Neotropica 9** (1).
- Marini, M.Â.; Silveira, M.B.; Sousa, N.M. & Borges, F.J. 2009b. Biologia reprodutiva de *Elaenia cristata* (Tyrannidae) no Cerrado do Brasil Central. **Neotropical Biology and Conservation 4** (1): 3-12.
- Marini, M.Â. 1992. Notes on the breeding and reproductive biology of the Helmeted Manakin. **Wilson Bulletin 104**: 169-173.
- Marini, M.Â. & R. Durães. 2001. Annual patterns of molt and reproductive activity of passerines in South-central Brazil. **The Condor 103**: 767-775.
- Martin, T.E. 1987. Food as a limit on breeding birds: a life-history perspective. **Annual Review of Ecology and Systematics 18** :453-487.
- Martin, T.E. 1993. Nest predation among vegetation layers and habitat types: revising the dogmas. **American Naturalist 141**: 897-913.
- Martin, T.E. 1996. Life history evolution in tropical and south temperate birds: what do we really know? **Journal of Avian Biology 27**: 263-271.
- Martin, T.E. & J.J. Roper. 1988. Nest predation and nest-site selection of a western population of the Hermit Thrush. **The Condor 90**: 51-57.
- Martins, M.L.L.; Carvalho-Okano, R.M. & M. Luceno. 1999. Cyperaceae do Parque Estadual Paulo César Vinha, Guarapari, Espírito Santo, Brasil. **Acta Botânica 13** (2): 1999.
- Mason, P. 1985. The nesting biology of some passerines of Buenos Aires, Argentina. 954 - 972 In: Buckley, P.A.; Foster, M.S.; Morton, E.S.; Ridgely, R.S. & F.G. Buckley. **Neotropical ornithology**. Ornithological Monographs 36.

- Medeiros, R.C.S. & M.Â. Marini. 2007. Biologia reprodutiva de *Elaenia chiriquensis* (Lawrence) (Aves, Tyrannidae) em Cerrado do Brasil Central. **Revista Brasileira de Zoologia** **24** (1): 12-20.
- Mezquida, E.T. 2002. Nidificacion de ocho especies de Tyrannidae em la Reserva de Nacunan, Mendoza, Argentina. **Hornero** **17**: 31-40.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos sulinos. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2000.
- Murphy, M.T. 1986. Temporal components of reproductive variability in Eastern Kingbirds (*Tyrannus tyrannus*). **Ecology** **67**: 1483-1492.
- Murphy, M.T. 1988. Comparative reproductive biology of Kingbirds (*Tyrannus* spp.) in eastern Kansas. **Wilson Bull** **100** (3): 357-376.
- Murphy, M.T. 2007. Lifetime reproductive success of female eastern kingbirds (*Tyrannus tyrannus*): influence of lifespan, nest predation and body size. **Auk** **124**: 1010-1022.
- Negret, A.J. & R. Negret. 1981. **As aves migratórias do Distrito Federal**. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Brasília.
- Nobrega, P.F.A. & J.B. Pinho. 2010. Biologia reprodutiva e uso de habitat por *Cantorchilus leucotis* (Lafresnaye, 1845) (Aves, Troglodytidae) no pantanal, Mato Grosso, Brasil. **Papeis Avulsos de Zoologia** **50** (31): 511-516.
- Oniki, Y. & E.O. Willis. 1983. Breeding records of birds from Manaus, Brazil; IV. Tyrannidae to Vireonidae. **Revista Brasileira de Biologia** **43**: 45-54.
- Pereira, O.J. 2003. Restinga: origem, estrutura e diversidade. 177-179. In: Jardim, M.A.G.; Bastos, N.N.C. & J.U.M. Santos (Eds.) **Desafios da Botânica Brasileira no Novo Milênio: Inventário, Sistematização e Conservação da Diversidade Vegetal**. Sociedade Brasileira de Botânica. Belém.
- Perrins, C.M. 1970. The timing of bird's breeding seasons. **Ibis** **112**: 242-255.

- Pessoa, R.M. 2012. Biologia e sucesso reprodutivo do sabiá-da-praia *Mimus gilvus* (Aves: Mimidae) no sudeste brasileiro. **Dissertação**. Universidade Vila Velha, Vila Velha, Brasil.
- Petersen, K.L. & L.B. Best. 1985. Nest-site selection by Sage Sparrows. **The Condor** **87**: 217-221.
- Pimentel, T.M. 1985. Biologia reprodutiva de *Tyrannus savana* (Aves: Tyrannidae), com uma comparação entre o forrageamento desta espécie e de *T. melanacholicus* no Planalto Central. Dissertação. Universidade de Brasília, Brasília.
- Pinho, J.B., Lopes, L.E., Morais, D.H. & A.M. Fernandes. 2006. Life history of the Mato Grosso Antbird *Cercomacra melanaria* in the Brazilian Pantanal. **Ibis** **148(2)**: 321-329.
- Pough, F.H., Janis, C.M. & J.B. Heiser. 2003. **A vida dos vertebrados**. Third edition. Atheneu, São Paulo.
- Reed, E.T., Cooch, E.G., Goudie, R.I. & F. Cooke. 1998. Site fidelity of Black Brant wintering and spring in the strait of Georgia, British Columbia. **The Condor** **100** (3): 426-437.
- Ricklefs, R.E. 1977. On the evolution of reproductive strategies in birds: reproductive effort. **American Naturalist** **111**: 453-478.
- Ricklefs, R.E. 2000. Density dependence, evolutionary optimization, and the diversification of avian life histories. **The Condor** **102**: 9-22
- Ricklefs, R.E. 2009. **A economia da natureza**. Guanabara Koogan. 5ª edição. Rio de Janeiro.
- Robinson, T.R.; Robinson, W.D. & C. Edwards. 2000a. Breeding ecology and nest site selection of song wrens in Central Panama. **The Auk** **117**: 345-354.
- Robinson, W.D.; Robinson, T.R.; Robinson, S.K. & J.D. Brawn. 2000b. Nesting success of understory forest birds in central Panama. **Journal of Avian Biology** **31**: 151-164.



- Rodrigues, M. & H.Q.P. Crick. 1997. The breeding biology of the Chiffchaff *Phylloscopus collybita* in Britain: a comparison of an intensive study with records of the BTO Nest Record Scheme. **Bird Study** **44** (3): 374-383
- Rodrigues, S.S. 2009. Biologia e sucesso reprodutivo de *Mimus saturninus* (Aves: Mimidae) no cerrado. **Tese**. Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.
- Roper, J.J. 2005. Try and try again: Nest predation favors persistence in a neotropical birds. **Ornitologia Neotropical** **16**: 253-262.
- Rotenberry, J.T. and J.A. Wiens. 1991. Weather and reproductive variation in shrubsteppe sparrows: a hierarchical analysis. **Ecology** **72**: 1325-1335.
- Sick, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro, Editora, Nova Fronteira.
- Sigrist, T. 2009. **Guia de campo avifauna brasileira**. São Paulo, Editora Avis brasilis.
- Simons, L.S. & T.E. Martin. 1990. Food limitation of avian reproduction: an experiment with the cactus wren. **Ecology** **71**: 869-876.
- Skutch, A.F. 1997. **Life of the Flycatcher**. Norman, University of Oklahoma Press.
- Slagsvold, T. 1982. Clutch size variation in passerine birds: the nest predation hypothesis. **Oecologia** **54**: 159-169.
- Stauffer, D.F. & L.B. Best. 1986. Nest site characteristics of open-nest birds in riparian habitat in Iowa. **Wilson Bulletin** **98**: 231-242.
- Stutchbury, B.J.M & E.S. Morton. 2008. Recent advances in the behavioral ecology of tropical birds. **The Wilson journal of Ornithology** **120** (1): 26-37.
- Tanaka, L.K. & L.K. Tanaka. 1982. Rainfall and seasonal changes in arthropod abundance on a tropical oceanic island. **Biotropica** **14**: 114-123.
- Teul, M.; Piaskowski, V.D. & K.M. Williams. 2007. The breeding biology of the fork-tailed flycatcher (*Tyrannus savana*) in a lowland pine savanna habitats in Belize. **Ornitologia Neotropical** **18**: 47-59.

Venturini, A.C.; Ofranti, A.M.S.; Varejão, J.B.M. & P.R. Paz. 1996. **Aves e mamíferos na restinga**. SEDESU, Vitória, Parque estadual Paulo César Vinhas, Setiba, Guarapari, Espírito Santo,.

Wolda, H. 1978. Fluctuations in abundance of tropical insects. **American Naturalist 112**: 1017-1045.

Zar, J.H. 2010. **Bioestatistical analysis**. London, Pearson Prentice-Hall.

## CAPÍTULO II

### **SUCESSO REPRODUTIVO E SOBREVIVÊNCIA DE *Tyrannus melancholicus* (VIEILLOT, 1819) (AVES, TYRANNIDAE) EM ÁREA DE RESTINGA NO SUDESTE DO BRASIL**

## RESUMO

Daros, Hermes, Universidade Vila Velha – ES, Abril de 2014. **Sucesso Reprodutivo e Sobrevivência de *Tyrannus melancholicus* (Vieillot, 1819) (Aves: Tyrannidae) em Área de Restinga no Sudeste do Brasil.** Orientador: Charles Gladstone Duca Soares.

A busca por estimativas de parâmetros populacionais é o primeiro passo para se compreender as dinâmicas populacionais. Este estudo teve com objetivo analisar atributos demográficos de *T. melancholicus* em área protegida do sudeste do Brasil, avaliando o sucesso reprodutivo e determinando as principais causas de perda de ninhos, além de determinar taxas de sobrevivência, fecundidade e crescimento populacional. Foram analisados 54 ninhos, dos quais 31,5% obtiveram sucesso, 1,9% foram abandonados e 66,7% foram predados. A predação foi a principal causa de perda de ninhos. A taxa de sobrevivência diária (TSD) dos ninhos foi de  $0,96 \text{ d}^{-1}$ , conferindo sucesso de 30,9%, sendo estes valores altos quando comparados com outros estudos de Passeriformes da região neotropical. A taxa de sobrevivência anual foi de  $0,51 \text{ y}^{-1}$ , considerada baixa para aves neotropicais. A fecundidade foi calculada de duas formas, resultando em  $m = 0,33/0,66$ . Possuindo taxas reprodutivas altas e sobrevivência anual baixa, é provável que a população de *T. melancholicus* seja sensível a variações na fecundidade. Quatro modelos de cálculo do crescimento populacional foram utilizados, e sugeriram diferentes resultados:  $r = -0,159$  (estável), ou  $\lambda$  variando entre 0,555 e 0,684 (em declínio). Por não apresentar visível declínio populacional através das observações de campo ao longo dos anos, é possível que outras variáveis estejam influenciado esta dinâmica. Uma hipótese plausível é de que as populações urbanas, com crescimento populacional alto, estejam amortecendo o declínio da população da reserva através da emigração.

**Palavras chave:** dinâmica populacional, fecundidade, crescimento populacional, Restinga, Mata Atlântica

## ABSTRACT

Daros, Hermes, Vila Velha University – ES, April 2014. **Reproductive Success and Survival of *Tyrannus melancholicus* (Vieillot, 1819) (Aves: Tyrannidae) in a Area of Restinga in Southeastern Brazil.** Advisor: Charles Gladstone Duca Soares.

The search for estimates of population parameters is the first step in understanding population dynamics. This study aimed to analyze demographic attributes of *T. melancholicus* in a protected area of southeastern Brazil, evaluating breeding success and the main causes of nest loss, and also to determine survival rates, fecundity and population growth. Twenty four nests were analyzed, of which 31.5 % were successful, 1.9 % were abandoned and 66.7 % were predated. Predation was the leading cause of nest loss. The daily survival rate (DSR) of nests was  $0.96 \text{ d}^{-1}$ , conferring success of 30.9 %, being these values high when compared with other studies of the neotropical passerines. The annual survival was  $0.51 \text{ y}^{-1}$ , considered low for neotropical birds. The fecundity was calculated in two ways, resulting in  $m = 0.33/0.66$ . Having high reproductive rates and low annual survival, it is likely that the population of *T. melancholicus* is sensitive to variations in fecundity. Four models for the calculation of population growth were used, and suggested different results:  $r = -0.159$  (stable), or  $\lambda$  ranging between 0.555 and 0.684 (declining). Showing no visible population decline through field observations over the years, it is possible that other variables are influenced this dynamic. A plausible hypothesis is that urban populations with high population growth, are cushioning the decline of the reserve's population through emigration.

**Keywords:** population dynamics, fecundity, population growth, Flycatchers, Restinga, Atlantic Forest

## 1. INTRODUÇÃO

A busca por estimativas de parâmetros populacionais é o primeiro passo para se compreender as dinâmicas populacionais (Lima & Roper, 2009). Sendo assim, para o entendimento de mecanismos reguladores do tamanho das populações, são necessários estudos sobre variações dos parâmetros demográficos, como sucesso reprodutivo, fecundidade, taxa de sobrevivência, estrutura etária, razão sexual e taxas de emigração e imigração (Nur & Geupel, 1993; Payevsky, 2006). Contudo, diversos parâmetros de história de vida da maioria das espécies de aves neotropicais ainda são desconhecidos, estando os aspectos da sobrevivência de jovens e adultos entre estes parâmetros (Martin, 2004; Stutchbury & Morton, 2008). Tais aspectos acerca da sobrevivência são imprescindíveis na realização de estudos na área da biologia da conservação (Parker *et al.*, 2006).

A teoria de que as aves tropicais apresentam taxas de sobrevivência maiores do que aves da região temperada é bem aceita pelo meio científico, sendo comprovada por diversos estudos. Tal teoria tem servido de base para a formulação de hipóteses sobre a evolução de padrões da história de vida de espécies de aves (Karr *et al.*, 1990; Stutchbury & Morton, 2001). Além destas variações geográficas, as taxas de sobrevivência e de reavistamento também variam frequentemente com a migração (aves migratórias ou sedentárias), com a fidelidade territorial (aves flutuantes ou residentes) (Chase *et al.*, 1997; Gardali *et al.*, 2003), com o tempo, entre sexos e entre faixa etária (Lebreton *et al.*, 1992; Nichols, 1992). Muitos estudos dividem a sobrevivência quanto a faixa etária, dando origem a uma taxa de sobrevivência de adultos e uma taxa de sobrevivência de jovens (*e.g.* Gardali *et al.*, 2003; Rangel-Salazar *et al.*, 2008; Duca & Marini, 2014). Essa divisão é importante no cálculo da taxa de crescimento populacional. Uma estimativa acurada da taxa de crescimento populacional, depende diretamente de uma estimativa segura da taxa de sobrevivência de jovens (Gardali *et al.*, 2003).

Contudo, a sobrevivência de aves nos primeiros meses de vida é considerada um dos parâmetros demográficos mais difíceis de serem estimados (Wiens *et al.*, 2006), principalmente se tratando de espécies em que os jovens não apresentam fidelidade ao local do ninho (Gardali *et al.*, 2003). Visando preencher

essa lacuna, diversos estudos assumiram que a sobrevivência de jovens é igual a metade da sobrevivência de adultos (e.g. Temple & Cary, 1988; Donovan *et al.*, 1995; Lima & Roper, 2009). Estudos sobre a dinâmica de populações de aves, tanto de longo quanto de curto prazo, confirmam que a sobrevivência de jovens geralmente é menor que a sobrevivência de indivíduos adultos (e.g. Loery *et al.*, 1987; Gardali *et al.*, 2003; Rangel-Salazar *et al.*, 2008; Duca & Marini, 2014). Embora estudos de longo prazo sejam mais conclusivos quanto a sobrevivência, apresentando maior acurácia (Chase *et al.*, 1997; Rangel-Salazar *et al.*, 2008; Blake & Loiselle, 2013), estudos de curto prazo podem disponibilizar informações úteis, dando suporte à definição de estratégias de conservação, além de sanar a carência desse tipo de informação na literatura, sobretudo em biomas brasileiros (Lima & Roper, 2009; França & Marini, 2010; Duca & Marini, 2014).

O sucesso reprodutivo é um importante aspecto da história natural das aves. Em pesquisas envolvendo dinâmica de populações, o sucesso reprodutivo e/ou a produtividade anual fornecem informações importantes que podem ser usadas em modelos de simulação de populações para estimar a taxa de crescimento populacional (Green, 2004). Porém, como dito acima, o conhecimento atual sobre o sucesso reprodutivo e características da história de vida da maioria das espécies de aves neotropicais é deficiente (Martin, 2004; Stutchbury & Morton, 2008), particularmente nas espécies endêmicas e de distribuição restrita a esta região (Mason *et al.*, 1985). A carência desse tipo de informação dificulta a utilização de modelos para cálculo de tamanho mínimo viável de populações, exigindo dos pesquisadores grande esforço na obtenção de dados básicos para alimentar esses modelos. Na Mata Atlântica, os poucos estudos realizados se restringem a um número pequeno de espécies, muitas vezes com uma pequena amostragem (e.g. Aguilar *et al.*, 1999; Aguilar *et al.*, 2000). Trabalhos com bom tamanho de amostragem que foram realizados recentemente na região de cerrado do Brasil central demonstraram que o sucesso reprodutivo das espécies é baixo, sendo a predação a maior causa de perda de ninhadas (e.g. Lopes & Marini, 2005; Santos & Marini, 2010; Manica & Marini, 2012). Há evidências na literatura que o sucesso reprodutivo de espécies de aves que habitam as formações florestais da Mata Atlântica (floresta estacional semidecidual) é relativamente maior que as espécies estudadas no Cerrado (Duca *et al.*, 2001; Aguilar, 2001; Duca & Marini, 2008). No entanto, estudos preliminares realizados em área de restinga no sul do estado do

Espírito Santo sugerem que as espécies de aves que habitam a formação arbustiva aberta não-inundável também apresentam sucesso reprodutivo extremamente baixo (Pessoa, 2012).

A predação exerce uma importante influência no sucesso reprodutivo das aves, atuando como uma força seletiva nos processos evolutivos destas (Martin, 1993a; Mezquida & Marone, 2001). Como dito anteriormente, a predação é a principal causa do insucesso de seus ninhos (Ricklefs, 1969; Oniki, 1979; Martin, 1995; Howlett & Stutchbury, 1996; Zanette & Jenkin, 2000). As taxas de predação variam de acordo com o ambiente principalmente latitudinalmente, corroborando a hipótese de que as taxas de predação de ninhos são maiores em regiões tropicais do que em zonas temperadas (Willis, 1961; Ricklefs, 1969; Robinson *et al.*, 2000a). Diversos estudos abordando o sucesso reprodutivo de aves em biomas brasileiros tem corroborado com tal hipótese (Aguilar *et al.*, 1999; Aguilar *et al.*, 2000; Picman *et al.*, 2002; Nobrega & Pinho, 2010; Gressler & Marini, 2011). Além da predação, a sobrevivência de ninhos também pode sofrer influência de outros fatores, como variáveis ambientais e temporais. O parasitismo de ninhos por outras espécies de aves e a infestação por larvas de insetos se apresentam como a segunda causa de insucesso (Martin, 1993a; Fauth, 2000; França & Marini, 2009b). Fatores ambientais, como queimadas ou alagamentos em regiões pantanosas também podem contribuir para perda de ninhadas (Gjedrum *et al.*, 2005; Walker *et al.*, 2005).

Em geral, as aves procuram um tipo estrutural de vegetação ou alguma característica mais específica que seja diretamente relacionada à sua reprodução (Collins, 1981). Estudos mostram que a composição vegetal do habitat, assim como dos microhabitats no entorno dos sítios de nidificação, pode influenciar a seleção e o sucesso dos ninhos (Martin & Roper, 1988; Lusk *et al.*, 2003). Os principais motivos pelos quais as aves selecionam seus locais para nidificação são as qualidades do local quanto à segurança contra predadores (Liebezeit & George, 2002) e disponibilidade de recursos nas proximidades do sítio de nidificação (Marshall & Cooper, 2004). Além disso, altas taxas de predação podem exercer uma forte seleção sobre o local de nidificação (Martin & Roper, 1988). Sendo assim, a altura do ninho pode ser uma importante característica na escolha do local de nidificação (Powell & Steidl, 2000) podendo influenciar nas taxas de predação (Martin, 1993b). A intensa modificação dos habitats naturais também pode influenciar significativamente atributos naturais da história de nidificação das espécies de aves,



afetando negativamente o sucesso reprodutivo, reduzindo o sucesso de pareamento (Gibbs & Faaborg, 1990; Villard *et al.*, 1993) ou aumentando as taxas de predação (Robinson *et al.* 1995) e parasitismo de ninhos (Brittingham & Temple, 1983; Robinson *et al.*, 1995). Dentre essas modificações temos as estradas, que podem ser utilizadas por predadores de ninhos para forragear em suas proximidades (Pescador & Salvador, 2007). Diante disso, a distância entre ninhos e as estradas podem ser determinantes no sucesso reprodutivo de aves.

O objetivo deste capítulo foi analisar atributos demográficos de *T. melancholicus* (Suiriri) no Parque Estadual Paulo César Vinha, visando determinar as principais causas de perda de ninhadas e avaliar o sucesso reprodutivo de *T. melancholicus* na área de estudo, além de determinar parâmetros demográficos de *T. melancholicus* na área de estudo, como taxa de sobrevivência, fecundidade e taxa de crescimento populacional.

## 2. MÉTODOS

### 2.1. Coleta de dados

(*vide* capítulo I para monitoramento de ninhos)

O ninho foi considerado com sucesso quando pelo menos um filhote deixou o ninho em condições de seguir os pais para ser alimentado fora do ninho. Quando os ninhos eram encontrados vazios sem vestígios de predação (e.g. danos na estrutura, penas e/ou sangue) e com filhotes com pelo menos 15 dias de idade na última checagem foram considerados bem sucedidos. O ninho foi considerado predado quando encontrado vazio no meio do período de incubação, ou antes dos filhotes completarem 15 dias de idade. O ninho foi considerado como abandonado quando os ovos permaneceram sem eclodir e sem cuidado parental por mais de 20 dias. Após a confirmação do destino de um ninho (sucesso/predação/abandono) por meio de seu monitoramento, foi medida a altura do ninho em relação ao solo (m).

### 2.2. Análise de sobrevivência dos ninhos

As análises de sobrevivência foram realizadas por meio do programa MARK, que realiza o cálculo das taxas de sobrevivência diária (TSDs) dos ninhos (White & Burnham, 1999), por meio da função “*nest survival*” disponível no programa. Esta permite a elaboração de modelos detalhados sobre a sobrevivência diária realizando uma análise que considera variáveis temporais e ecológicas. A TSD foi definida como a probabilidade de um ninho sobreviver um dia na estação reprodutiva. Para a realização da modelagem foram respeitadas as seguintes premissas conforme Gressler (2008):

- **A idade dos ninhos na data de encontro deve ser determinada corretamente:** A idade dos ninhos na data de encontro foi obtida diretamente quando os ninhos encontrados estavam em fase de postura. Em ninhos encontrados durante a fase de incubação onde houve a eclosão de um ou mais filhotes, foram feitas contagens retroativas a partir da data de eclosão. Em ninhos encontrados com filhotes foram utilizados dados do desenvolvimento dos filhotes como parâmetro

para o cálculo da idade de eclosão e conseqüentemente a idade do ninho foi obtida. Os procedimentos acima foram baseados em informações a respeito o tempo de incubação e permanência dos filhotes no ninho (*vide* capítulo I).

- **O destino dos ninhos deve ser determinado seguramente:** após a observação do destino de um ninho (sucesso/predado/abandonado) o mesmo ainda foi monitorado mais uma vez para assegurar o destino do ninho ao final da amostragem;
- **O encontro e subseqüente monitoramento dos ninhos não devem afetar a sobrevivência dos mesmos:** o monitoramento dos ninhos, ovos e filhotes foi realizado de maneira breve e silenciosa, procurando permanecer junto aos ninhos pelo menor tempo possível;
- **Os destinos dos ninhos devem ser independentes:** a premissa de que os destinos dos ninhos são independentes é violada apenas quando tratamos de espécies que nidificam em colônias (Dinsmore & Dinsmore, 2007), o que não se aplica a *T. melancholicus*, uma vez que os ninhos encontravam-se dispersos na área de estudo, não apresentando padrão agrupado;
- **Deve existir homogeneidade das taxas de sobrevivência diária:** foi considerado que todos os ninhos estavam sujeitos às mesmas condições ecológicas, uma vez que foram encontrados em uma mesma área de estudo, coberta pela mesma fitofisionomia;

Para a leitura dos dados de campo, o programa MARK utilizou de cinco parâmetros necessários para a criação dos modelos e cálculo das taxas de sobrevivência de cada ninho: 1) dia de encontro do ninho; 2) último dia em que o ninho foi encontrado ativo; 3) último dia de checagem do ninho; 4) destino do ninho: sucesso ou insucesso e; 5) número de ninhos com os mesmos valores de parâmetros. Portanto, o primeiro passo para realizar a análise de sobrevivência de ninhos foi converter as datas do calendário em dias correspondentes aos dias do período de estudo. Dessa forma, o dia 02 de outubro corresponde ao dia 1 da estação, dia em que o primeiro ninho ativo foi encontrado, e o dia 21 de fevereiro correspondente ao dia 143, ultima checagem de ninhos ativos realizada.

Foram utilizados na análise de sobrevivência diária 54 ninhos. A modelagem das TSDs teve como objetivo avaliar a influência de padrões temporais no sucesso dos ninhos que possivelmente afetam o sucesso reprodutivo de *T. melancholicus*. Foram utilizadas 3 variáveis para testar tais hipóteses. A primeira variável considerou que as TSDs oscilaram ao longo da estação reprodutiva. A segunda variável considerou as TSDs constantes, sendo correspondente ao protocolo de Mayfield (1975). A terceira variável considerou que as TSDs oscilaram entre as estações reprodutivas.

A seleção dos modelos foi feita por meio do Critério de Informação de Akaike (AICc) (Burnham & Anderson, 2002). Para calcular a probabilidade de sobrevivência de um ninho no período reprodutivo, elevamos a média das TSDs de todos os modelos pela média do período total de exposição de ninho (16 dias de incubação e 15 de filhotes no ninho, sendo 31 dias no total). Ao final da análise dos dados em que foram consideradas as duas estações reprodutivas foram criadas outras duas seleções de modelos gerando uma TSD para cada ano de estudo separadamente.

### **2.3. Análise de sobrevivência de adultos**

(*vide* capítulo I para detalhes do método de captura e marcação)

Para a realização das estimativas de sobrevivência, mensalmente foram conduzidos censos dos indivíduos de *T. melancholicus* anilhados dentro da área de estudo. O censo foi realizado entre os meses de dezembro de 2012 e fevereiro de 2014, totalizando assim 15 meses. Durante este período toda a região da área de estudo onde foram encontrados grupos de *T. melancholicus* foi visitada pelo menos uma vez a cada semana. Para cada mês foram anotados a presença (1) ou a ausência (0) de cada indivíduo anilhado. Esses dados foram utilizados para análises de sobrevivência no programa MARK. Foi utilizada a função "*live recapture (CJS)*" do programa para a construção de modelos que permitissem chegar a taxa de sobrevivência mensal, e conseqüentemente a taxa de sobrevivência anual (White & Burnham, 1999). Os modelos foram construídos com base na variação da taxa de sobrevivência mensal ( $\Phi$ ) e na probabilidade de reavistamento ( $p$ ). O melhor modelo entre os testados foi determinado através do Critério de Informação de Akaike

(AICc), sendo o melhor deles o de menor valor para AICc (Burnham & Anderson, 2002). Para verificar quanto cada modelo explicou dos dados coletados foi considerado o peso de Akaike ( $w_i$ ).

## 2.4. Fecundidade

Alguns autores consideram como fecundidade ( $m$ ) o número de filhotes produzidos que saíram do ninho em uma determinada estação reprodutiva, sejam eles machos ou fêmeas (e.g. Seathe & Bakke, 2000; Medeiros & Marini, 2007). Nesses casos, para estimar a fecundidade são considerados, o número total de filhotes produzidos e o número total de fêmeas reproduzindo. Estes valores devem ser substituídos na seguinte fórmula:

$$m = n^{\circ} \text{ de filhotes} \div n^{\circ} \text{ de fêmeas}$$

Existem ainda autores que consideram fecundidade como a razão entre o número de filhotes fêmeas produzidos e o número de fêmeas reproduzindo (Wielgus, 2002; Duca & Marini, 2014). Nesse caso, quando não se consegue diferenciar o sexo dos filhotes, é assumida uma razão sexual no nascimento, de 1 : 1 (macho : fêmea) (Wielgus, 2002; Fauth & Cabe, 2005, Duca & Marini, 2014). A seguinte fórmula é utilizada:

$$m = (n^{\circ} \text{ de filhotes} \times 0,5) \div n^{\circ} \text{ de fêmeas}$$

Foram utilizadas ambas as formas de cálculo visando um melhor panorama dos dados coletados.

## 2.5. Crescimento populacional

Através deste estudo houve a tentativa de inferir tendências quanto a dinâmica populacional. Para isso foi estimado a taxa de intrínseca de crescimento populacional ( $r$ ) seguindo a proposta de Stahl & Oli (2006), que consiste no uso da seguinte fórmula:

$$\lambda^{\alpha+1} - \lambda^{\alpha} \cdot P_a - P_j^{\alpha-1} F \cdot \lambda + P_j^{\alpha-1} F \cdot P_a - P_j^{\alpha} \cdot F = 0$$

onde  $P_a$  é a sobrevivência de adultos,  $P_j$  é a sobrevivência de juvenis,  $\alpha$  é a idade da maturidade em anos e  $F$  é a fertilidade média por fêmea. Para chegar a  $F$  foi utilizada a fórmula:

$$F = m P_j$$

onde  $m$  é a fecundidade. Substituindo os valores apropriados chegamos até  $\lambda$ , pelo qual podemos calcular  $r$  através da fórmula:

$$\lambda = e^r$$

Seguindo a proposta de Lima & Roper (2009) foram examinados diversos valores estimados a partir dos dados coletados, visando uma melhor compreensão do crescimento e da estabilidade populacional, além de avaliar quais parâmetros devem ser mais influentes na dinâmica populacional.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Causas de perda de ninhos

Somando as estações reprodutivas de estudo, foram encontrados 54 ninhos ativos. O sucesso aparente utilizando porcentagem simples foi de 31,5%, enquanto a predação aparente foi de 66,7% e o abandono de 1,9%. Sendo assim, a predação foi a maior causa de perda de ninhadas em ambas as estações estudadas, com taxas variando de 67,9% (2012/2013) a 65,4% (2013/2014) (Tabela 2). As taxas de predação foram de 40,7% para ninhos em fase de incubação e de 45,2% para ninhos no período de ninhegos. O abandono também foi uma das causas de perda de ninhadas, contudo ocorreu em apenas um ninho em ambas as estações reprodutivas. A causa de abandono observada foi a de inviabilidade dos ovos ( $n = 1$ ), onde a fêmea incubou o ovo por mais de 20 dias até abandonar o ninho. Não foram encontrados ninhos parasitados por *Molothrus bonariensis* ou filhotes parasitados por ectoparasitas na área de estudo. Contudo foram encontradas pupas do díptero *Philornis sp.* em meio a estrutura dos ninhos ( $n = 3$ ). Apesar disso, aparentemente estes parasitas não influenciaram no destino dos ninhos parasitados.

Tabela 2. Número e porcentagem de ninhos de *T. melancholicus* com sucesso, predação ou abandono durante as estações reprodutivas de 2012 à 2014 no Parque Estadual Paulo César Vinha e Área de Proteção Ambiental de Setiba, Guarapari, Brasil.

Estação	Número de Ninhos (%)		
	Predado	Sucesso	Abandonado
<b>2012 - 2014</b>	36 (66,7%)	17 (31,5%)	1 (1,8%)
<b>2012/2013</b>	19 (67,9%)	9 (32,1%)	0
<b>2013/2014</b>	17 (65,4%)	8 (30,8%)	1 (3,8%)

### 3.2. Análise de sobrevivência de ninhos

Foram gerados 4 modelos visando explicar os dados de monitoramento de ninhos coletados entre 2012 e 2014. Baseado nos valores encontrados para o critério de informação de Akaike (AICc), os modelos que consideram a TSD constante durante todo o ciclo do ninho (incubação e alimentação dos filhotes), e o que considera que a TSD varia de acordo com o ano de estudo explicaram 99,9% da variação dos dados (Tabela 3). Sendo assim, as TSDs dos ninhos não apresentam modificações conforme o tempo de permanência no ninho aumenta, e houveram diferenças significativas entre as TSDs dos ninhos entre as duas estações reprodutivas estudadas. A estimativa do sucesso reprodutivo de *T. melancholicus* na área de estudo, considerando as duas estações reprodutivas foi de 30,9% sendo a TSD constante de 0,963 (EP = 0,005).

Tabela 3. Seleção de modelos explicando a taxa de sobrevivência de ninhos (S), baseado no critério de informação de Akaike (AICc). Foram encontrados para cada modelo o peso de Akaike ( $w_i$ ), o número de parâmetros ( $K$ ) e o desvio.

<b>Modelos</b>	<b>AICc</b>	<b><math>\Delta</math>AICc</b>	<b><math>w_i</math></b>	<b><math>K</math></b>	<b>Desvio</b>
<b>2012 - 2014</b>					
<b>S</b> (Constante)	259,23	0,00	0,697	1	257,23
<b>S</b> (Ano)	260,90	1,66	0,302	2	256,89
<b>S</b> (Ano + Tempo)	445,28	186,04	0,000	125	158,05
<b>S</b> (Tempo)	463,34	204,10	0,000	122	183,99
<b>2012/2013</b>					
<b>S</b> (Constante)	133,60	0,00	1,000	1	131,59
<b>S</b> (Tempo)	389,65	256,05	0,000	117	90,84
<b>2013/2014</b>					
<b>S</b> (Constante)	127,3	0,00	1,000	1	125,29
<b>S</b> (Tempo)	409,60	282,30	0,000	122	67,20



Uma vez que foram constatadas através da análise conjunta, que as duas estações reprodutivas estudadas apresentaram diferenças significativas nas TSDs, ambas foram analisadas também de forma separada. A primeira estação reprodutiva apresentou o modelo com as TSDs constantes como o melhor ajustado para os dados. Considerando os 28 ninhos utilizados na análise dos modelos, a estimativa do sucesso reprodutivo de *T. melancholicus* para a estação reprodutiva de 2012/2013 foi de 34,2%, sendo a TSD constante de 0,966 (EP = 0,007). Para a segunda estação reprodutiva, o modelo onde as TSDs são constantes também foi o melhor ajustado. Contudo, considerando os 26 ninhos utilizados na análise dos modelos, a estimativa do sucesso reprodutivo de *T. melancholicus* para a estação reprodutiva de 2013/2014 foi de 27,3%, sendo a TSD constante de 0,959 (EP = 0,009) (Tabela 4).

Tabela 4. Taxa de sobrevivência diária (TSD) dos ninhos de *T. melancholicus*, sucesso reprodutivo calculado através do tempo de exposição dos ninhos e sucesso reprodutivo calculado em porcentagem simples ao longo do período de amostragem no Parque Estadual Paulo César Vinha e na Área de Proteção Ambiental de Setiba.

Ano	TSD	Sucesso reprodutivo aparente	
		Tempo de exposição (MARK)	Porcentagem simples
2012 - 2014	0,963	30,9%	31,5%
2012/2013	0,966	34,2%	32,1%
2013/2014	0,959	27,3%	30,8%

### 3.3. Análise de sobrevivência de adultos

Apenas 8 dos 16 adultos capturados e anilhados foram vistos na área de estudo ao final dos censos. Os censos foram finalizados aproximadamente um ano após as primeiras capturas e marcações, conferindo uma taxa de sobrevivência

anual mínima de 50%  $y^{-1}$ . A sobrevivência de indivíduos adultos baseada nos censos mensais, que duraram 15 meses, foi estimada através do programa MARK. Foi encontrada uma taxa de sobrevivência mensal de 0,946  $mo^{-1}$  (SE = 0,019) usando a função seno, sobrevivência constante e probabilidade de reavistamento variando com o tempo, sendo este modelo o mais parcimonioso para a situação de acordo com o critério de informação de Akaike (AICc) (Tabela 5). Assim, levando em conta a taxa de sobrevivência mensal de adultos para encontrar a taxa de sobrevivência anual de adultos, foi considerado  $0,946^{12} = 0,514 y^{-1}$ .

Tabela 5. Seleção de modelos explicando a sobrevivência de adultos, baseado no critério de informação de Akaike (AICc), com a sobrevivência mensal ( $\Phi$ ) e a probabilidade de reavistamento ( $p$ ). Foram encontrados para cada modelo o peso de Akaike ( $w_i$ ), o número de parâmetros ( $K$ ) e o desvio.

<b>Modelo</b>	<b>AICc</b>	<b><math>\Delta</math>AICc</b>	<b><math>w_i</math></b>	<b><math>K</math></b>	<b>Desvio</b>
$\Phi$ (constante) $p$ (tempo)	238,41	0,00	1,00	15	123,62
$\Phi$ (tempo) $p$ (tempo)	268,10	29,69	0,00	27	112,00
$\Phi$ (constante) $p$ (constante)	268,61	30,20	0,00	2	186,01
$\Phi$ (tempo) $p$ (constante)	294,58	56,17	0,00	15	179,79

A taxa de sobrevivência mensal de adultos variou consideravelmente durante os 15 meses de amostra (Tabela 6). Enquanto entre os meses de fevereiro e setembro foram encontrados os menores valores de sobrevivência e conseqüentemente de probabilidade de reavistamento, entre os meses de outubro e janeiro foram encontrados os maiores valores.

Tabela 6. Valores estimados de sobrevivência de adultos de *T. melancholicus* para cada mês amostrado seguindo o modelo  $\Phi$  (.)  $p$  (t).

<b>Mês/Ano</b>	<b>Sobrevivência estimada</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Menor valor</b>	<b>Maior valor</b>
<b>dez/12</b>	0,946	0,019	0,894	0,973
<b>jan/13</b>	0,933	0,064	0,648	0,991
<b>fev/13</b>	0,548	0,132	0,300	0,775
<b>mar/13</b>	0,278	0,118	0,108	0,550
<b>abr/13</b>	0,286	0,121	0,111	0,562
<b>mai/13</b>	0,149	0,097	0,037	0,441
<b>jun/13</b>	0,158	0,103	0,039	0,461
<b>jul/13</b>	0,166	0,108	0,041	0,478
<b>ago/13</b>	0,173	0,111	0,043	0,491
<b>set/13</b>	0,446	0,150	0,197	0,725
<b>out/13</b>	0,907	0,088	0,556	0,987
<b>nov/13</b>	0,772	0,137	0,424	0,940
<b>dez/13</b>	1,000	0,000	1,000	1,000
<b>jan/14</b>	0,991	0,152	0,392	1,000
<b>fev/14</b>	0,599	0,218	0,201	0,899

### 3.4. Crescimento populacional

A taxa de sobrevivência de adultos foi igual a  $P_a = 0,514$ . Para a taxa de sobrevivência de jovens, os valores foram estimados de duas formas. Na primeira forma de estimativa assumimos que  $P_a = P_j$ , uma vez que aparentemente todos os filhotes de *T. melancholicus* sobreviveram até se tornarem independentes. Na segunda forma assumimos que  $P_j = 0,5 \times P_a$ , simulando um valor extremamente baixo para a sobrevivência de jovens, como sugerido por Ricklefs & Bloom (1977). Para fecundidade obtivemos  $m = 0,66$  sendo que 54 fêmeas foram monitoradas e um total de 36 filhotes foram produzidos. Considerando apenas filhotes do sexo feminino para obter a fecundidade então temos  $m = 0,33$ . Para taxa de fertilidade obtivemos  $F = 0,339$  para o maior valor e  $F = 0,085$  para o menor.

Desta forma, combinamos os valores possíveis de  $P_a$ ,  $P_j$  e  $F$  para estimar as possíveis taxas de incremento finita ( $\lambda$ ) e taxa intrínseca de crescimento populacional ( $r$ ). Assim, temos a seguinte fórmula:

$$\lambda^{\alpha+1} - \lambda^\alpha \cdot P_a - P_j^{\alpha-1} F \cdot \lambda + P_j^{\alpha-1} F \cdot P_a - P_j^\alpha \cdot F = 0$$

Sendo o presente estudo uma análise de aproximadamente um ano, e conseqüentemente de uma geração apenas, foi considerado  $\alpha = 1$ . Sendo assim  $P_j^{\alpha-1} = 1$ , e a fórmula é reduzida para:

$$\lambda^{\alpha+1} - \lambda^\alpha \cdot P_a - F \cdot \lambda + F \cdot P_a - P_j^\alpha \cdot F = 0$$

Considerando ainda  $P_a = P_j$ , então temos novamente a simplificação da fórmula:

$$\lambda^{\alpha+1} - \lambda^\alpha \cdot P_a - F \cdot \lambda = 0$$

Sendo assim, através de  $P_a = 0,51$ ,  $P_j = P_a$  ou  $1/2 P_a$ ,  $m = 0,66$  (considerando filhotes que deixaram o ninho independentemente do sexo) ou  $m = 0,33$  (considerando apenas fêmeas que deixaram o ninho), teremos  $F = 0,337$ ;  $0,168$ ;  $0,169$ ;  $0,084$ . A taxa de incremento finita ( $\lambda$ ) variou através da utilização destes valores, sendo  $0,853$  o valor máximo e o  $0,555$  valor mínimo (Tabela 7).

Tabela 7. Estimativas da taxa de incremento finita ( $\lambda$ ) e da taxa intrínseca de crescimento populacional ( $r$ ) seguindo a proposta de Stahl & Oli (2006), com quatro possíveis variações combinando sobrevivência de adultos ( $P_a$  foi constante em  $0,51 \text{ y}^{-1}$ ), sobrevivência de juvenis ( $P_j$ ), fecundidade ( $m$  variou na consideração de filhotes de ambos os sexos ou somente de fêmeas) e taxa de fertilidade ( $F$ ).

<b>Sobrevivência</b>	<b><i>m</i></b>	<b><i>F</i></b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b><i>r</i></b>
<b><math>P_a = P_j</math></b>	0,66	0,339	0,853	-0,159
<b><math>P_j = 1/2 P_a</math></b>	0,66	0,170	0,607	-0,499
<b><math>P_a = P_j</math></b>	0,33	0,170	0,684	-0,380
<b><math>P_j = 1/2 P_a</math></b>	0,33	0,085	0,555	-0,589

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. Sucesso reprodutivo

Segundo os resultados apresentados, a causa de perda de ninhada mais representativa foi a predação (66,6%). Tanto nos trópicos quanto na zona temperada, a predação é a maior causa de perda de ninhadas para os mais variados grupos de aves (Martin, 1993b). Para a região neotropical, este mesmo padrão pode ser observado em diversos estudos (Oniki, 1979; Ramo & Busto, 1984; Robinson *et al.*, 2000; Auer *et al.*, 2007), incluindo estudos em território brasileiro (Lopes & Marini, 2005; Carvalho *et al.*, 2007; Marini *et al.*, 2009b).

O sucesso reprodutivo aparente dos ninhos de *T. melancholicus* (31,5%) pode ser considerado alto quando comparado a diversos estudos com Passeriformes realizados em solo brasileiro. No Cerrado, em fitofisionomia aberta e semelhante a restinga, foi encontrado sucesso reprodutivo aparente com valores semelhantes para alguns Tyrannidae, sendo eles *Elaenia chiriquensis* (30%) (Medeiros & Marini, 2007) e *Elaenia cristata* (27%) (Marini *et al.*, 2009b). Contudo, neste mesmo ambiente foram encontrados valores baixos, como para os Tyrannidae *Suiriri affinis* (19%) (Lopes & Marini, 2005) *Suiriri islerorum* (14% e 25%) (Lopes & Marini, 2005; França & Marini, 2009a) e para o Thraupidae *Neothraupis fasciata* (22,2%) (Duca & Marini, 2011). No Pantanal foi encontrado valor semelhante para o Thamnophilidae *Cercomacra melanaria* (32%) (Pinho *et al.*, 2006), e um valor inferior para o Troglodytidae *Cantorchilus leucotis* (12%) (Nobrega & Pinho, 2010). Com exceção de *C. leucotis*, todas as aves citadas acima possuem ninhos abertos em forma de cesto assim como o *T. melancholicus* e iniciam a reprodução antes ou de forma concomitante com as chuvas.

Na Mata Atlântica o sucesso aparente foi inferior ao encontrado para a espécie de Icteridae *Cacicus haemorrhous* (40,5%) (Duca & Marini, 2008), semelhante ao Tyrannidae *Letopogon amaurocephalus* (33,8%) (Aguilar, 2001) e superior ao Conopophagidae *Conopophaga melanops* (22%) (Lima & Roper, 2009) e ao Mimidae *Mimus gilvus* (11%) (Pessoa, 2012), tendo esse último sido estudado na mesma área de restinga da presente pesquisa. Porém é importante ressaltar que, *C. haemorrhous* e *L. amaurocephalus* possuem ninhos fechados, sendo o *C.*

*haemorrhous* uma ave que se reproduz em colônias. A probabilidade de sucesso de espécies de ninho fechado é maior do que em espécies de ninho aberto, pois tendem a sofrer menores taxas de predação (Oniki, 1979; Martin & Li, 1992). Apesar disso, para o congênera *Tyrannus savana* em ambiente de Cerrado, foi encontrado um sucesso reprodutivo aparente extremamente alto (52,5%) (Marini *et al.*, 2009a), mesmo quando comparado com *T. melancholicus*. Segundo Lopes & Marini (2005), a média de sucesso reprodutivo aparente para a família Tyrannidae na região neotropical é de 43,6%, estando os valores encontrados para *T. melancholicus* abaixo desta média.

Como constatado pelos diversos estudos citados acima, o sucesso reprodutivo apresenta ampla variação para aves tropicais (Martin 1996). Comparativamente, as taxas de sucesso reprodutivo para aves temperadas são superiores, em torno de 50 a 80% (Ricklefs 1969, Martin 1993). Sendo assim, o sucesso de *T. melancholicus* foi alto em comparação com os Passeriformes neotropicais, e baixo em relação aos tiranídeos neotropicais. O efeito da predação durante a estação pode ter sido amenizado pelo comportamento agressivo de *T. melancholicus* na defesa do ninho (*vide* capítulo I). Os tiranídeos freqüentemente defendem seus ninhos de predadores, sobretudo os mais expostos (Murphy, 1983). A diminuição da taxa de predação por conta da defesa dos ninhos, também foi sugerida por Marini *et al.* (2009a) para o congênera *T. savana*. Ambas as espécies do gênero *Tyrannus sp.* são reconhecidas por sua agressividade na defesa do ninho (Sick, 1997).

Os resultados das análises realizadas através das estimativas das TSDs mostram que o sucesso reprodutivo calculado pelo tempo de exposição apresentou diferenças em relação ao sucesso reprodutivo calculado por porcentagem simples. Enquanto o sucesso reprodutivo por porcentagem simples não apresentou grandes diferenças na análise das estações reprodutivas em conjunto ou separadas, tais diferenças puderam ser notadas nos valores do sucesso reprodutivo por tempo de exposição, onde a primeira estação reprodutiva apresentou um sucesso de 34,2%, e a segunda apresentou um sucesso de 27,2%. Apesar da diferença entre os dados, este quadro corrobora outros estudos que mostram a predação como principal forma de perda de ninhos para aves neotropicais (Ricklefs, 1969; Howlett & Stutchbury, 1996). Em relação as variações no sucesso reprodutivo por tempo de exposição entre as estações, estes eventos podem ocorrer tanto ao longo da estação

reprodutiva (Hochachka, 1990; Verhulst *et al.*, 1995), como no decorrer de estações reprodutivas subseqüentes (Dinsmore *et al.*, 2002; França & Marini, 2009a; Marini *et al.*, 2009a). Estas oscilações anuais de sucesso reprodutivo podem ser conseqüência de variações ambientais, como na precipitação ou na disponibilidade de alimento (Dinsmore *et al.*, 2002). Contudo, para avaliar como e quais variáveis influenciam a flutuação do sucesso reprodutivo nas estações reprodutivas, são necessários novos estudos baseados em novas hipóteses.

O modelo onde as TSDs são constantes ao longo da estação reprodutiva foi o modelo melhor ajustado para os dados encontrados quando analisamos as estações reprodutivas amostradas em conjunto, seguido pelo modelo que considerou a variação das TSDs entre os anos. Tendo sido o modelo que considera a variável ano como um dos mais significativos, as estações reprodutivas foram analisadas de forma separada. Novamente o modelo com as TSDs constantes foi o melhor ajustado para ambos os anos separadamente. Segundo Mezquida & Marone (2001), a probabilidade de sobrevivência tende a diminuir no decorrer da estação reprodutiva. Isso aconteceria porque a movimentação dos adultos ao redor do ninho para alimentar os filhotes atrairia a atenção de predadores, aumentando assim a pressão da predação sobre o sucesso reprodutivo (Skutch, 1985; Martin *et al.*, 2000). Além disso, o aumento na quantidade de predadores que se desenvolvem e se dispersam ao longo da estação reprodutiva, possivelmente causa declínio do sucesso reprodutivo (Pessoa, 2012). Esta linha de raciocínio, onde as TSDs diminuiriam ao longo do desenvolvimento do ninho, já encontrou suporte em diversos estudos (Burhans *et al.*, 2002; Lloyd & Martin, 2005; Santos, 2008; França & Marini, 2009a). Apesar de estarem em menor número, também podem ser encontrados estudos que consideram a sobrevivência diária dos ninhos como uma variável contínua (Grant *et al.*, 2005; Marini *et al.*, 2009; Pessoa, 2012). Em estudo conduzido na mesma área de restinga com *M. gilvus*, o modelo onde a sobrevivência dos ninhos é constante também foi o que melhor se ajustou (Pessoa, 2012). Além disso, Grant *et al.* (2005) em estudo que considerou modelos com a sobrevivência constante e progressiva, achou um modelo de sobrevivência progressiva como o melhor ajustado. Contudo, os valores encontrados para as TSDs foram extremamente semelhantes.

## 4.2. Análise de sobrevivência

A taxa de sobrevivência anual encontrada para *T. melancholicus* foi de  $0,51 \text{ y}^{-1}$ . De acordo com Karr *et al.* (1990), a taxa de sobrevivência de grande parte das aves varia entre  $0,51$  e  $0,58 \text{ y}^{-1}$ , o que colocaria o valor encontrado para *T. melancholicus* no limite inferior destes valores. Contudo, este valor pode ser considerado baixo quando comparado com a taxa de sobrevivência anual de diversos passeriformes. No Cerrado brasileiro, foi encontrada sobrevivência anual de  $0,68 \text{ y}^{-1}$  para *Neothraupis fasciata* (Thraupidae) (Duca & Marini, 2014) e de  $0,77 \text{ y}^{-1}$  para *Suiriri islerorum* (Tyrannidae) (França & Marini, 2010). Para *Vireo latimeri* (Vireonidae), em Porto Rico foi encontrada sobrevivência de  $0,74 \text{ y}^{-1}$  (Woodworth *et al.*, 1999), enquanto no México foi encontrado  $0,79 \text{ y}^{-1}$  para *Catharus frantzii* (Turdidae) (Rangel-Salazar *et al.*, 2008). Em estudo de longo prazo no Equador, Blake & Loiselle (2013) encontraram alta sobrevivência para *Xiphorhynchus ocellatus* (Dendrocolaptidae) ( $0,70 \text{ y}^{-1}$ ), *Myrmotherula hauxwelli* (Thamnophilidae) ( $0,90 \text{ y}^{-1}$ ) e para *Henicorhina leucosticta* (Troglodytidae) ( $0,80 \text{ y}^{-1}$ )

No entanto, quando comparamos a sobrevivência anual encontrada para *T. melancholicus* apenas com aves da família Tyrannidae, temos resultado diferente (Tabela 8). Mediante a essa comparação com outros estudos semelhantes (Karr *et al.*, 1990; Faaborg & Arendt, 1995; França & Marini, 2010; Blake & Loiselle, 2013), podemos afirmar que *T. melancholicus* apresenta uma sobrevivência anual normal para um tiranídeo neotropical.

Tabela 8. Estimativas da taxa de sobrevivência anual de adultos de espécies da família Tyrannidae numa compilação de estudos realizados na região neotropical.

Espécie	Presente estudo	Karr <i>et al.</i> 1990	Faaborg & Arendt 1995	França & Marini 2010	Blake & Loiselle 2013
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0,51	-	-	-	-
<i>Elaenia martinica</i>	-	-	0,72	-	-
<i>Suiriri islerorum</i>	-	-	-	0,77	-
<i>Corythopsis torquatus</i>	-	-	-	-	0,64



<b><i>Mionectes oleagineus</i></b>	-	0,51	-	-	0,45
<b><i>Myiarchus antillarum</i></b>	-	-	0,79	-	-
<b><i>Myiobius barbatus</i></b>	-	-	-	-	0,34/0,65
<b><i>Myiobius sulphureipygius</i></b>	-	0,40	-	-	-
<b><i>Platyrinchus coronatus</i></b>	-	0,51	-	-	0,61
<b><i>Rhynchocyclus olivaceus</i></b>	-	0,57	-	-	-
<b><i>Terenotriccus erythrurus</i></b>	-	0,51	-	-	-

As taxas de sobrevivência mensal de *T. melancholicus* variaram consideravelmente durante a amostragem, revelando algumas tendências. Entre os meses de outubro e janeiro foram encontrados os maiores valores de sobrevivência mensal. Esse período corresponde aos meses em que esta espécie está em atividade reprodutiva (*vide* capítulo I). Sendo assim, houve uma maior taxa de sobrevivência e probabilidade de reavistamento para a espécie durante a estação reprodutiva. Durante os demais meses (entre fevereiro e setembro) houve a ocorrência dos menores valores da taxa de sobrevivência, correspondendo estes meses ao período não reprodutivo da espécie. Os meses de fevereiro e setembro podem ser considerados períodos de transição entre as estações reprodutiva e não reprodutiva, uma vez que em setembro se iniciam os comportamentos reprodutivos e em fevereiro estes se cessam. Durante a estação não reprodutiva, *T. melancholicus* pode apresentar comportamento migratório, se deslocando para a Região Norte do Brasil (Sick, 1997). Sendo assim, a probabilidade de reavistar um indivíduo de *T. melancholicus* foi muito maior durante o período reprodutivo do que durante o período não reprodutivo.

A impossibilidade de distinção entre emigração e mortalidade pode resultar em taxas de sobrevivência anual subestimadas (Chase *et al.*, 1997), sendo este um problema que acomete inúmeros estudos de sobrevivência de aves migratórias (Gardalli *et al.*, 2003). Este efeito pode provavelmente ter ocorrido nos dados encontrados para *T. melancholicus*, uma vez que esta espécie apresenta migração facultativa. Em meio aos censos, foi possível perceber indícios da presença de indivíduos residentes o ano todo e de indivíduos migratórios, que

regressavam apenas no período reprodutivo. Metodologias que diferenciam indivíduos residentes de indivíduos migratórios já foram utilizadas em estudos de longo prazo (Peach *et al.*, 1991; Chase *et al.*, 1997; Nur *et al.*, 2000). Porém, utilizar tais metodologias em um estudo de curto prazo e com amostragem reduzida pode não ser adequado. Apesar disso, quando comparamos a taxa de sobrevivência anual encontrada para *T. melancholicus* com a sobrevivência anual de outras aves migratórias neotropicais, percebemos valores semelhantes. Entre estas aves migrantes podemos citar *Wilsonia pusilla* (Parulidae) ( $0,50 \text{ y}^{-1}$ ) (Chase *et al.*, 1997) e *Catharus ustulatus* (Turdidae) ( $0,56 \text{ y}^{-1}$ ) (Gardalli *et al.*, 2003).

### 4.3. Crescimento populacional

Considerando que para uma população estável devemos ter  $\lambda \approx 1$  e  $r \approx 0$  (Stahl & Oli, 2006; Lima & Roper, 2009), dentro dos valores calculados houveram classificações diferentes. Quando consideramos  $P_a = P_j$  e filhotes de ambos os sexos para o cálculo da fecundidade, obtivemos os valores mais próximos de uma população estável ( $\lambda = 0,85$  e  $r = -0,15$ ). Para as outras três combinações de parâmetros, os valores encontrados para a taxa de incremento finita e para a taxa intrínseca de crescimento populacional, configuraram populações em declínio. Utilizando as mesmas combinações de parâmetros, Lima & Roper (2009) encontraram valores semelhantes, configurando população em declínio para *C. melanops* em área de Mata Atlântica no sul do Brasil. Uma hipótese plausível para este quadro é de que as populações rurais e urbanas de *T. melancholicus*, com taxas de crescimento populacional altas, estejam fornecendo indivíduos para a área do PEPCV e amortecendo o declínio populacional na reserva. É possível também que a população esteja apenas em um momento de declínio dentro de uma flutuação populacional cíclica.

As taxas de sobrevivência de adultos encontradas para *T. melancholicus* ( $0,50$  e  $0,51 \text{ y}^{-1}$ ) foram baixas (Stahl & Oli, 2006), estando no limite inferior da média proposta por Karr *et al.* (1990). Apesar da baixa sobrevivência de adultos, *T. melancholicus* apresentou valores de sucesso reprodutivo altos quando comparado com diversos estudos realizados no país, assim como na Mata Atlântica (Lima & Roper, 2009; Pessoa, 2012). Os valores encontrados para fecundidade se

mostraram dentro do esperado para um passeriforme neotropical. Para fecundidade considerando apenas filhotes fêmea que saíram do ninho, o valor encontrado foi muito semelhante com o encontrado para *N. fasciata* (0,31 filhotes por fêmea) (Duca & Marini, 2014), enquanto considerando filhotes de ambos os sexos, o valor encontrado foi semelhante ao relatado para *E. chiriquensis* (0,6 filhotes por fêmea) (Medeiros & Marini, 2007) e para *L. amaurocephalus* (0,7 filhotes por fêmea) (Aguilar, 2001).

Estudos recentes mostram que, populações caracterizadas por altas taxas reprodutivas, sofrem grandes mudanças no crescimento populacional quando a fecundidade varia (Duca *et al.*, 2009), enquanto populações caracterizadas por baixas taxas reprodutivas, sofrem grandes impactos no crescimento populacional quando ocorrem distúrbios na sobrevivência de adultos e jovens (Saether & Bakke, 2000; Stahl & Oli, 2006). Como exemplo de populações onde a sobrevivência é determinante no crescimento populacional, podemos citar *C. frantzii* (Turdidae) em região do México (Rangel-Salazar *et al.*, 2008) e *C. melanops* (Conopophagidae) em Mata Atlântica (Lima & Roper, 2009). Considerando os dados encontrados pelo presente estudo, a população de *T. melancholicus* seria mais sensível a variações na fecundidade. O recrutamento através da alta taxa de sucesso reprodutivo provavelmente é um dos principais fatores que garante uma taxa de crescimento populacional que mantenha a população estável. Contudo para afirmação segura, estudos futuros são necessários. Como dito anteriormente, a partir destas análises provenientes de estudos de curto prazo, podemos gerar hipóteses úteis para estudos futuros, além de tornar mais eficiente e embasada a coleta de dados (Lima & Roper, 2009). Dentre as considerações a se fazer para estudos futuros com a espécie, podemos colocar duas como as mais importantes: a diferenciação da sobrevivência de indivíduos migrantes e residentes e a necessidade de estimar de forma acurada a sobrevivência de indivíduos jovens. A impossibilidade de distinção entre emigração e mortalidade pode resultar em taxas de sobrevivência anual subestimadas (Chase *et al.*, 1997), e apesar da dificuldade de obtenção da taxa de sobrevivência de jovens, uma estimativa acurada da taxa de crescimento populacional depende diretamente de uma estimativa segura deste parâmetro (Gardali *et al.*, 2003). Além disso, a estimativa da idade de maturação de jovens também pode ser uma variável importante no crescimento populacional (Cole, 1954; Oli *et al.*, 2002). Sugerimos ainda o estudo das populações rurais e urbanas nas

proximidades do PEPCV, visando constatar uma possível existência de movimentação de indivíduos de *T. melancholicos* entre populações através da dispersão.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comparação deste estudo com outros estudos acerca do sucesso reprodutivo de aves neotropicais mostrou valores altos de sucesso de ninhos para *T. melancholicus* em área de restinga do Espírito Santo. Houve ainda a variação dessa taxa de sucesso reprodutivo entre estações reprodutivas. A predação, conforme diversos estudos de reprodução para aves neotropicais, foi a principal causa da perda de ninhos. A taxa de sobrevivência anual de adultos de *T. melancholicus* foi baixa. Com taxas reprodutivas altas e sobrevivência anual de adultos baixa, é provável que a população de *T. melancholicus* estudada na restinga do PEPCV seja sensível a variações na sua fecundidade. Considerando os modelos de crescimento populacional calculados no presente trabalho, podemos concluir que a população estudada de *T. melancholicus* está em declínio. Dessa forma, é possível que as populações rural e urbana de *T. melancholicus*, com taxas de crescimento populacional altas, estejam fornecendo indivíduos para a área do PEPCV e amortecendo o declínio populacional na reserva. Porém, são necessários estudos futuros para o teste desta hipótese.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As citações e referências bibliográficas deste capítulo foram realizadas seguindo as normas da REVISTA BRASILEIRA DE ZOOLOGIA disponíveis no site: <http://www.scielo.br/revistas/rbzool/iinstruc.htm>.

Aguilar, T.M.; Leite, L.O. & M.Â. Marini. 1999. Biologia de nidificação de *Lathrotricus euleri* (Cabanis 1968) (Tyrannidae) em fragmento de mata em Minas Gerais. **Ararajuba 7**: 125-133.

Aguilar, T.M.; Maldonado-Coelho, M. & M.Â. Marini. 2000. Nesting biology of the Gray-hooded Flycatcher (*Mionectes rufiventris*). **Ornitologia Neotropical 11**: 223-230.

Aguilar, T.M. 2001. Biologia reprodutiva e seleção de habitat por *Leptopogon amaurocephalus* (Aves: Tyrannidae), em fragmentos de Mata Atlântica em Minas Gerais. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Best, L.B. & D.F. Stauffer. 1980. Factors Affecting Nesting Success in Riparian Bird Communities. **The Condor 82**: 149-158.

Blake, J.G. & B.A. Loiselle. 2013. Apparent survival rates of forest birds in eastern Ecuador revisited: improvement in precision but no change in estimates. **Plos One 8** (12).

Brittingham, M.A. & S.A. Temple. 1983. Have Cowbirds caused forest songbirds to decline? **BioScience 33**.

Burhans, D.E.; Dearborn, D.; Thompson III, F.R. & J. Faaborg. 2002. Factors affecting predation at songbird nests in old fields. **Journal of Wildlife Management 66**: 240-249.

Burnham, K.P. & D.R. Anderson. 2002. **Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach**. 2ª edição. New York, Springer-Verlag.

- Carvalho, C.B.V.; Marcelo, R.H.F. & J. A. Graves. 2007. Reproduction of Blue-black Grassquits in central Brazil. **Brazilian Journal of Biology** **67** (2): 275-281.
- Chase, M.K.; Nur, N. & G.R. Geupel. 1997. Survival, productivity and abundance in a Wilson's Warbler population. **The Auk** **114**: 354-366.
- Cole, L. 1954. The population consequences of life-history phenomena. **The Quarterly Review of Biology** **29**: 103-137.
- Collins, S.L. 1981. A comparison of nest-site and perch-site vegetation structure for seven species of warblers. **Wilson Bulletin** **93**: 542-547.
- Dinsmore, S.J.; White, G.C. & F.L. Knoff. 2002. Advanced Techniques for Modeling avian Nest Survival. **Ecology** **83** (12): 3476-3488.
- Dinsmore, S.J. & J.J. Dinsmore. 2007. Modeling avian nest survival in program MARK. **Studies in Avian Biology** **34**: 73-83.
- Donovan, T.M.; Thompson III, F.R. & J. Faaborg. 1995. Reproductive success of migratory birds in habitat sources and sinks. **Conservation Biology** **9**: 1380-1395.
- Duca, C.; Gonçalves, J. & M.Â. Marini. 2001. Predação de ninhos artificiais em fragmentos de matas em Minas Gerais, Brasil. **Ararajuba** **9**: 113-117.
- Duca, C. & M.Â. Marini. 2008. Breeding success of *Cacicus harmorrhous* (Aves: Icteridae) in different environments in an Atlantic Forest reserve in southeast Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **25**: 165-171.
- Duca, C.; Yokomizo, H.; Marini, M.Â. & H.P. Possingham. 2009. Cost-efficient conservation of the white-banded tanager (*Neothraupis fasciata*) in the Cerrado, Central Brazil. **Biological Conservation** **142** (3): 563-574.
- Duca, C. & M.Â. Marini. 2011. Variation in breeding of the Shrike-Like Tanager in Central Brazil. **The Wilson Journal of Ornithology** **123** (2): 259-256.
- Duca, C. & M.Â. Marini. 2014. High survival and low fecundity of a neotropical savanna tanager. **Emu**. Available at: <http://dx.doi.org/10.1071/MU12036>.
- Faaborg, J. & W.J. Arendt. 1995. Survival rates of Puerto Rican birds: are islands really that different? **Auk** **112**: 503-507.

- Fauth, P.T. 2000. Reproductive success of Wood Thrushes in forest fragments in Northern Indiana. **The Auk**, **117**: 194-204.
- Fauth, P.T. & P.R. Cabe. 2005. Reproductive success of Acadian Flycatchers in the Blue Ridge Mountains of Virginia. **Journal of Field Ornithology** **76**: 150-157.
- França, L.C. & M.Â. Marini. 2009a. Low and variable reproductive success of a neotropical tyrant-flycatcher, Chapada Flycatcher (*Suiriri islerorum*). **Emu** **109**: 265-269.
- França, L.C. & M.Â. Marini. 2009b. Teste do efeito de borda na predação de ninhos naturais e artificiais no Cerrado. **Zoologia** **26**: 241-250.
- França, L.F. & M.Â. Marini. 2010. Negative trend in population size in a neotropical flycatcher (*Suiriri islerorum*) despite high apparent annual survival. **Journal of Field Ornithology** **81**: 227-236
- Gardali, T.; Barton, D.C.; White, J.D. & G.R. Geupel. 2003. Juvenile and adult survival of Swainson's Thrush (*Catharus ustulatus*) in coastal California: annual estimates using capture–recapture analyses. **The Auk** **120**: 1188-1194.
- Gjedrum, C.; Elphick, C.S. & M. Rubega. 2005. Nest site selection and nesting success in Saltmarsh breeding sparrows: the importance of nest habitat, timing, and study site difference. **The Condor** **107**: 849-862.
- Gibbs, J.P. & J. Faaborg. 1990. Estimating the viability of Ovenbirds and Kentucky warbler populations in forest fragments. **Conservation Biology** **4**: 193-196.
- Grant, T.A.; Shaffer, T.L.; Madden, E.M. & P.J. Pietz. 2005. Time specific variation in passerine nest survival: new insights into old questions. **Auk** **122**: 661-672.
- Green, R.E. 2004. Breeding biology. In: Sutherland, W.J.; Newton, I. & R.E. Green (eds.), **Bird Ecology and Conservation. A Handbook of techniques**. Oxford University Press.
- Gressler, D.T. 2008. Biologia reprodutiva e sucesso reprodutivo de *Sicalis citrina* Pelzeln, 1870 (Aves, Emberizidae) no Distrito Federal. **Dissertação de Mestrado**. Universidade de Brasília, Brasília.



- Gressler, D.T. & M.Â. Marini. 2011. Breeding biology of the Stripe-tailed Yellow-finch (*Sicalis citrina*) in Central Brazilian cerrado. **Ornitologia Neotropical 22**: 319-327
- Hochachka, W. 1990. Seasonal decline in reproductive performance of Song Sparrows. **Ecology 71**: 1279-1288.
- Howlett, J.S. & B.J. Stutchbury. 1996. Nest concealment and predation in Hooded Warblers: Experimental removal of nest cover. **The Auk 113**: 1-9.
- Karr, J.R.; Nichols, J.D.; Klimkiewicz, M.K. & J.D. Brawn. 1990. Survival rates of birds of tropical and temperate forests: will the dogma survive. **American Naturalist 136**: 277-291.
- Lebreton, J.D.; Burnham, K.P.; Clobert, J. & D.R. Anderson. 1992. Modeling survival and testing biological hypotheses using marked animals: A unified approach with case studies. **Ecological Monographs 62**: 67-118.
- Liebezeit, J.R. & T.L. George. 2002. Nest predators, nest site selection and nesting success of the Dusky Flycatcher in a managed ponderosa pine forest. **The Condor 104**: 507-517.
- Lima, A.M.X. & J.J. Roper. 2009. Population dynamics of the black-gnateater (*Conopophaga melanops*, Conopophagidae) in southern Brazil. **Journal of Tropical Ecology 25** (6): 605-613.
- Lloyd, J.D. & T.E. Martin. 2005. Reproductive success of Chestnut-collared Longspurs in native and exotic grassland. **Condor 107**: 363-374.
- Loery, G.; Pollock, K.H.; Nichols, J.D. & J.E. Hines. 1987. Age specificity of Black-capped Chickadee survival rates: analysis of capture-recapture data. **Ecology 68**: 1038-1044
- Lopes, L.E. & M.Â. Marini. 2005. Low reproductive success of Campo Suiriri (*Suiriri affinis*) and Chapada Flycatcher (*S. islerorum*) in the central Brazilian Cerrado. **Bird Conservation International 15**: 337-346.
- Lusk, J.J.; Wells, K.S.; Guthery, F.S. & S.D. Fuhlendorf. 2003. Lark Sparrow (*Chondestes grammacus*) nest-site selection and success in a mixed-grass prairie. **The Auk 120**: 120-129.

- Manica, L.T & M.Â. Marini. 2012. Helpers at the nest of White-banded Tanager *Neothraupis fasciata* benefit mal breeders but do not increase reproductive success. **Journal of Ornithology** **153**: 149-159.
- Marshall, M.R. & R.J. Cooper. 2004. Territory size of a migratory songbird in response to caterpillar density and foliage structure. **Ecology** **85**: 432-445.
- Marini, M.Â.; Lobo, Y.; Lopes, L.E.; França, L.F. & L.V. Paiva. 2009a. Biologia reprodutiva de *Tyrannus savana* (Aves, Tyrannidae) em cerrado do Brasil Central. **Biota Neotropica** **9** (1).
- Marini, M.Â.; Silveira, M.B.; Sousa, N.M. & Borges, F.J. 2009b. Biologia reprodutiva de *Elaenia cristata* (Tyrannidae) no Cerrado do Brasil Central. **Neotropical Biology and Conservation** **4** (1): 3-12.
- Martin, T.E. 1993a. Nest predation and nest sites: new perspectives on old patterns. **BioScience** **43**: 523-532.
- Martin, T.E. 1993b. Nest predation among vegetation layers and habitat types: revising the dogmas. **American Naturalist** **141**: 897-913.
- Martin, T.E. 1995. Avian life history evolution in relation to nest sites, nest predation and food. **Ecological Monographs** **65**: 101-127.
- Martin, T.E. 1996. Life history evolution in tropical and south temperate birds: what do we really know?. **Journal of Avian Biology** **27** (4): 263-272.
- Martin, T.E.; Scott, J. & C. Menge. 2000. Nest predation increases with parental activity: separating nest site and parental activity effects. **Proceedings of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences** **267**: 2287-2293.
- Martin, T.E. 2004. Avian life-history evolution has an eminent past: does it have a bright future? **Auk** **121**: 289-301.
- Martin, T.E. & J.J. Roper. 1988. Nest predation and nest-site selection of a western population of the Hermit Thrush. **Condor** **90**: 51-57.
- Martin, T.E. & P. Li. 1992. Life History Traits of Open vs Cavity-Nesting Birds. **Ecology** **73** (2): 579-592.

Mason, P. 1985. The nesting biology of some passerines of Buenos Aires, Argentina. 954-972 In: Buckley, P.A.; Foster, M.S.; Morton, E.S.; Ridgely, R.S. & F.G. Buckley. **Neotropical ornithology**. Ornithological Monographs 36.

Mayfield, H.F. 1975. Suggestions for Calculating Nest Success. **The Wilson Bulletin** **87** (4).

Medeiros, R.C.S. & M.Â. Marini. 2007. Biologia reprodutiva de *Elaenia chiriquensis* (Lawrence) (Aves : Tyrannidae) em Cerrado do Brasil Central. **Revista Brasileira de Zoologia** **24**: 12-20.

Mezquida, E.T. & L. Marone. 2001. Factors affecting nesting success of a bird assembly in the central Monte Desert, Argentina. **Journal of Avian Biology** **32**: 287-296.

Moller, A.P. 1987. Egg predation as a selective factor for nest desing: an experiment. **Oikos** **50**: 91-94.

Murphy, M.T. 1983. Nest success and nesting habitats of Eastern Kingbirds and other flycatchers. **Condor** **85** (2): 208-219.

Nichols, J.D. 1992. Capture-recapture models: Using marked animals to study population dynamics. **Bioscience** **42**: 94-102.

Nobrega, P.F.A. & J.B. Pinho. 2010. Biologia reprodutiva e uso de habitat por *Cantorchilus leucotis* (Lafresnaye, 1845) (Aves, Troglodytidae) no pantanal, Mato Grosso, Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia** **50**: 511-516.

Nur, N. & G.R. Geupel. 1993. Evaluation of mist-netting, nest-searching and other methods for monitoring demographic processes in landbird populations. Pages 237-244 In: Finch, D.M. & P.W. Stangel (Eds.) **Status and management of Neotropical migratory birds**. General Technical Report RM-229, U.S. Forest Service, Fort Collins, Colorado

Nur, N.; Geupel, G.R. & G. Ballard. 2000. The use of constant-effort mist-netting to monitor demographic processes in passerine birds: annual variation in survival, productivity, and floaters. **2nd International Conference on Management of Neotropical Migrant Birds**. Laboratory of Ornithology of Cornell University, Ithaca, New York. Available at: <http://birds.cornell.edu/pifcapemay/nur.htm>.

- Oli, M.K.; Hepp, G.R. & R.A. Kennamer. 2002. Fitness consequences of delayed maturity in female wood ducks. **Evolutionary Ecology Research** **4**: 563-576.
- Oniki, Y. 1979. Is nesting success of birds low in the tropics? **Biotropica** **11**: 60-69.
- Parker, T.H.; Becker, C.D.; Sandercock, B.K. & A.E. Agreda. 2006. Apparent survival estimates for five species of tropical birds in an endangered forest habitat in western Ecuador. **Biotropica** **38**: 764-769.
- Payevsky, V.A. 2006. Mortality rate and population density regulation in the Great Tit, *Parus major* L.: a review. **Russian Journal of Ecology** **37**: 180-187.
- Peach, W., Baillie, S. & L.G. Underhill. 1991. Survival of British Sedge Warblers *Acrocephalus schoenobaenus* in relation to West African rainfall. **Ibis** **133**: 300-305.
- Pescador, M. & P. Salvador. 2007. Influence of roads on bird nest predation: An experimental study in the Iberian Peninsula. **Landscape and Urban Planning** **82**: 66-71.
- Pessoa, R.M. 2012. Biologia e sucesso reprodutivo do sabiá-da-praia *Mimus gilvus* (Aves, Mimidae) no sudeste brasileiro. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Vila Velha, Vila Velha.
- Picman, J.; Pribil, S. & A. Isabelle 2002. Antipredation value of colonial nesting in Yellow-headed Blackbirds. **Auk** **119**: 461-472.
- Pinho, J.B.; Lopes, L.E.; Morais, D.H. & A.M. Fernandes. 2006. Life history of the Mato Grosso Antbird *Cercomacra melanaria* in the Brazilian Pantanal. **Ibis** **148**: 321-329.
- Powell, B.F. & R.J. Steidl. 2000. Nesting habitat and reproductive success of southwestern riparian birds. **Condor** **102**: 823-831.
- Ramo, C. & B. Busto. 1984. Nidificación de los Passeriformes em los Llanos de Apure (Venezuela). **Biotropica** **16** (1): 59-68.
- Rangel-Salazar, J.L.; Martin, K.; Marshall, P. & R.W. Elnor. 2008. Population dynamics of the ruddy-capped nightingale thrush (*Catharus frantzii*) in Chiapas, Mexico: influences of density, productivity and survival. **Journal of Tropical Ecology** **24**: 583-593.

- Ricklefs, R.E. 1969. An analysis of nesting mortality in birds. **Smithsonian Contributions to Zoology 9**: 1-47.
- Ricklefs, R.E. & G. Bloom. 1977. Components of avian breeding productivity. **The Auk 94**: 86-96.
- Robinson, S.K.; Robinson, W.D. & C. Edwards. 2000. Breeding ecology and nest-site selection of songs wrens in Central Panama. **The Auk 117**: 345-354.
- Robinson, S.K.; Thompson III, F.R.; Donovan, T.M.; Whitehead, D.R. & J. Faaborg. 1995. Regional forest fragmentation and the nesting success of migratory birds. **Science 267**: 1987-1990.
- Ricklefs, R.E. 1969. An analysis of nesting mortality in birds. **Smithsonian Contributions to Zoology 9**: 1-47.
- Saether, B.E. & Ø. Bakke. 2000. Avian life history variation and contribution of demographic traits to the population growth rate. **Ecology 81**: 642-653.
- Santos, L.R. 2008. Biologia reprodutiva e comportamento cooperativo em ninhos de *Cypsnagra hirundinacea*. **Dissertação de mestrado**. Universidade de Brasília, Brasília.
- Santos, L.R. & M.Â. Marini. 2010. Breeding biology of White-rumped Tanagers in central Brazil. **Journal of Field Ornithology 81**: 252-258.
- Skutch, A.F. 1985. Clutch size, nesting success, and predation on nests of neotropical birds, reviewed. **Ornithological Monographs 36**: 575-593.
- Sick, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro, Editora, Nova Fronteira
- Stahl, J.T. & M.K. Oli. 2006. Relative importance of avian life-history variables to population growth rate. **Ecological Modelling 198**: 23-39.
- Stutchbury, B.J.M. & E.S. Morton. 2001. **Behavioral ecology of tropical birds**. Academic Press, London.
- Stutchbury, B.J.M. & E.S. Morton. 2008. Recent advances in the behavioral ecology of tropical birds. **The Wilson journal of Ornithology 120**: 26-37.

- Temple, S.A. & J.R. Cary. 1988. Modeling dynamics of habitat-interior bird populations in fragmented landscapes. **Conservation Biology** 2: 340-347.
- Verjulst, R., Balen, J.H. & J.M. Tinbergen. 1995. Seasonal Decline in Reproductive Success of the Great Tit: Variation in Time or Quality? **Ecological Society of America** 76: 2392-2403.
- Villard, M.A.; Martin, P.R. & C.G. Drummond. 1993. Habitat fragmentation and pairing success in the Ovenbird (*Seiurus aurocapillus*). **Auk** 110: 759-768.
- Walker, J.; Lindberg, M.S.; Macclauske, M.C.; Petrula, M.J. & J.S. Sedinger. 2005. Nest survival of Scaup and other ducks in the boreal forest of Alaska. **Journal of Wildlife Management** 69: 582-591.
- White, G.C. & K.P. Burnham. 1999. Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. **Bird Study** 46: 120-139.
- Wielgus, R.B. 2002. Minimum viable population and reserve sizes for naturally regulated Grizzly Bears in British Columbia. **Biological Conservation** 106: 381-388.
- Wiens, J.D.; Noon, B.R. & R.T. Reynolds. 2006. Post-fledgling survival of Northern Goshawks: the importance of prey abundance, weather, and dispersal. **Ecological Applications** 16: 406-418.
- Willis, E.O. 1961. A study of nesting ant-tanagers in British Honduras. **The Condor** 63: 479-503.
- Woodworth, B.L.; Faaborg, J. & W.J. Arendt. 1999. Survival and longevity of the Puerto Rico Vireo. **Wilson Bulletin** 111: 376-380.
- Zanette, L. & B. Jenkins. 2000. Nesting success and nest predators in forest fragments: a study using real and artificial nest. **The Auk** 117: 445-454.

### **CAPÍTULO III**

#### **COMPORTAMENTO DE FORRAGEAMENTO DE *Tyrannus melancholicus* (VIEILLOT, 1819) (AVES, TYRANNIDAE) EM ÁREA DE RESTINGA NO SUDESTE DO BRASIL**

## RESUMO

Daros, Hermes, Universidade Vila Velha – ES, Abril de 2014. **Comportamento de Forrageamento de *Tyrannus melancholicus* (Vieillot, 1819) (Aves: Tyrannidae) em Área de Restinga no Sudeste do Brasil.** Orientador: Charles Gladstone Duca Soares.

O comportamento de forrageamento é um dos aspectos da ecologia alimentar das aves influenciado pela complexidade estrutural do ambiente e de seu entorno. Estudos mostram que a sazonalidade pode afetar o forrageamento das aves, interferindo no uso das estratégias de forrageamento. Este estudo teve como objetivo analisar as táticas de forrageamento preferidas de *T. melancholicus* em área preservada de restinga durante a estação reprodutiva e não reprodutiva e comparar os resultados. Foram registradas 202 observações de forrageamento, sendo 103 durante a estação reprodutiva e 99 na estação não reprodutiva. Em ambas as estações *T. melancholicus* preferiu utilizar a manobra investir-atingir, porém abaixo dos 50% do total, conferindo comportamento generalista para este parâmetro. Foi observada a preferência da ave estudada em forragear no ar, retornando ao mesmo poleiro após o ataque, sendo este comportamento documentado por outros trabalhos. Apenas quatro dos nove parâmetros analisados em relação ao comportamento de forrageamento de *T. melancholicus* apresentaram diferença significativa. Apesar dessa pouca diferença, é possível que a ave estudada esteja utilizando recursos diferentes entre as estações, especialmente por conta da época das chuvas. Contudo, são necessários estudos de análise de conteúdo estomacal para se relacionar com os estudos de estratégia de forrageamento para testar tal hipótese de forma acurada.

**Palavras chave:** estratégia de forrageamento, ecologia alimentar, Suiriri, Mata Atlântica



## ABSTRACT

Daros, Hermes, Vila Velha University – ES, April 2014. **Foraging Behavior of *Tyrannus melancholicus* (Vieillot, 1819) (Aves: Tyrannidae) in a Area of Restinga in Southeastern Brazil.** Advisor: Charles Gladstone Duca Soares.

The foraging behavior is one of the aspects of the feeding ecology of birds influenced by structural complexity of the environment and its surroundings. Studies show that seasonality can affect the foraging birds, interfering with the use of foraging strategies. This study aimed to analyze the preferred foraging tactics of *T. melancholicus* on preserved area of restinga during the breeding and non-breeding season and compare the results. Were recorded 202 foraging observations, including 103 during the breeding season and 99 in the non-breeding season. In both seasons *T. melancholicus* preferred to use the maneuver "Sally-strike", however below 50% of the total, giving general behavior for this parameter. The preference of the Tropical Kingbird in the air foraging was observed, returning to the same perch after the attack, like documented by other studies. Only four of the nine parameters analyzed in relation to the foraging behavior of *T. melancholicus* showed significant differences. Despite this little difference, it is possible that the Tropical Kingbird is using different resources between seasons, especially on account of the rainy season. However, studies on analysis of stomach contents are needed to relate to the studies of foraging strategy to test this hypothesis accurately.

**Keywords:** feeding behavior, foraging maneuvers, Flycatcher, Tropical Kingbird, Atlantic Forest

## 1. INTRODUÇÃO

O comportamento de forrageamento é um dos aspectos da ecologia alimentar das aves influenciado pela complexidade estrutural do ambiente e de seu entorno (Robinson & Holmes, 1982). Estudos sobre o comportamento de forrageamento dos tiranídeos pertencentes às regiões neotropicais têm sido realizados, mesmo que em uma proporção pequena (Gabriel & Pizo, 2005; Lopes, 2005; Hoffmann *et al.*, 2007; Screnci-Ribeiro & Duca, 2010; Martins-Oliveira *et al.*, 2012). No entanto, ainda há muitos aspectos e comportamentos a se pesquisar sobre as particularidades das táticas de forrageamento adotadas por muitas espécies (Gabriel & Pizo, 2005). De acordo com Fitzpatrick (1985), a diversidade das táticas de forrageamento entre as espécies de tiranídeos estão diretamente associadas a algumas características morfológicas. Os tiranídeos se adaptaram a uma enorme variedade de ambientes e nichos ecológicos, em parte devido a sua variada morfologia e também por possuir uma riqueza de repertório comportamental (Fitzpatrick, 1980). Estudos acerca dos comportamentos de forrageamento são importantes, pois fornecerem subsídios para inferências sobre a origem e evolução dos distintos subgrupos (subfamílias) de tiranídeos (Fitzpatrick, 2004).

Entre os passeriformes, os tiranídeos a família de aves da região neotropical com maior número de espécies, tendo ainda uma grande heterogeneidade morfológica (Ridgely & Tudor, 1994; Gwynne *et al.*, 2010). Constituem cerca de 18% das espécies de Passeriformes da América do Sul. No Brasil totalizam 210 espécies (Sick, 1997; Sigrist, 2009). Ocorrem em todos os ambientes, tanto abertos quanto florestais, nativos ou criados pela ação humana, e até mesmo em áreas urbanizadas. A maioria das espécies alimenta-se de insetos e outros invertebrados, mas existem ainda aquelas que consomem pequenos vertebrados e frutos como complementação de sua dieta (Sherry, 1984; Sick, 1997; Gwynne *et al.*, 2010). Estando a alimentação destes tiranídeos fortemente ligada a insetos e frutos, conseqüentemente eles sofrem ação da sazonalidade. O regime de chuvas é conhecido por trazer consigo uma maior abundância de insetos (Pinheiro *et al.*, 2002; Silva *et al.*, 2011) e frutos (Batalha & Martins, 2004; Staggemeier & Morellato, 2011). Estudos mostram que a sazonalidade pode afetar o forrageamento das aves, interferindo no uso das estratégias de forrageamento (Alves & Cavalcanti, 1996; Ragusa-Netto, 1997).

Entre os Tyrannidae, a espécie *Tyrannus melancholicus* (Suiriri) é uma das mais fáceis de serem visualizadas no Brasil. Se alimenta de frutos e insetos, sendo que estes últimos podem ser apanhados em vôo (Sick, 1997; Höfling & Camargo, 2002). Ocorre em toda América Central e do Sul. Estas aves são comumente encontradas em florestas, especialmente na borda ou em poleiros mais elevados acima do dossel, onde conseguem uma excelente vista para caçar e encontrar o espaço necessário para suas manobras aéreas. Também ocorrem em muitos habitats naturais e perturbados, incluindo zonas urbanas. Estão entre as maiores aves da família Tyrannidae, com adultos medindo cerca de 22 cm e pesando entre 38-45 g (Sick, 1997; Pinheiro, 1996; Gwynne *et al.*, 2010). Estudos recentes mostram que possui grande plasticidade comportamental em relação a atributos de forrageamento (Martins-Oliveira *et al.*, 2012).

O objetivo deste estudo foi analisar as táticas de forrageamento preferidas de *T. melancholicus* (Suiriri) numa área de restinga preservada no estado Espírito Santo, visando analisar diversos parâmetros do forrageamento de *T. melancholicus* durante a estação reprodutiva e não reprodutiva, e comparar os resultados encontrados.

## 2. MÉTODOS

### 2.1. Coleta de dados

A coleta ocorreu entre os meses de setembro de 2012 e agosto de 2013, correspondendo esse período a uma estação reprodutiva (set/12 - fev/13) e a uma estação não-reprodutiva (mar/2013 - ago/2013) da ave estudada. As observações de comportamento de forrageamento de *T. melancholicus* foram realizadas principalmente no período compreendido entre os horários de 05h00min às 12h00min e de 14h00min às 18h00min, sendo estes horários o de maior atividade das aves (Robbins, 1981; Skirvin, 1981; Kroodsma, 1984). Os eventos foram coletados e avaliados por um único observador, que estimou visualmente as medidas de distância e altura apresentadas. Antes de iniciar as observações de campo, foram realizadas pelo observador estimativas de distâncias com o uso de binóculos, sendo estas distâncias medidas com uma trena, ajustando as estimativas visuais com as medidas reais. Estas observações prévias foram realizadas para calibrar as estimativas visuais de distância feitas pelo observador e diminuir as chances de super ou subestimativas destes parâmetros no decorrer da coleta dos dados (e.g. Screnci-Ribeiro & Duca, 2010).

Para as observações de comportamento de forrageamento foi utilizado uma adaptação do método de Remsen-Jr. & Robinson (1990) seguindo a proposta para a grafia em português de Volpato & Mendonça-Lima (2002). Baseado neles foram observados os seguintes aspectos de cada evento: a) manobra de ataque classificados como respigar, investir-atingir, investir-planar, investir-pairar, investir-estolar e perseguir em vôo; b) direção do ataque classificada em estático, horizontal, vertical acima, vertical abaixo, diagonal acima e diagonal abaixo; c) substrato de ataque, classificado em folha, galho, flor, fruto, ar e solo; d) densidade da folhagem onde ocorreu o ataque, calculada através de escala qualitativa de "0" a "5", onde o pesquisador avalia a densidade em um raio de um metro do local do ataque: "0" = nenhuma vegetação dentro da esfera de um metro; "1" = densidade de vegetação muito baixa (95-99% da luz penetra na esfera); "2" = densidade de vegetação baixa (75-95% da luz penetra na esfera); "3" = densidade moderada (25-75% da luz penetra); "4" = densidade alta (5-25% da luz penetra); "5" = vegetação extremamente densa (0-5% da luz penetra); e) distância em metros percorrida

durante o ataque; f) altura em metros do ataque em relação ao solo; g) altura do poleiro de onde partiu o ataque; h) retorno ao poleiro i) tipo de fitofisionomia, classificados como restinga aberta, restinga arbórea e brejo. Devido ao pequeno tamanho de muitas presas, que normalmente não são visualizadas, não foram feitas distinções entre ataques bem ou mal sucedidos (e.g. Lopes, 2005).

Os indivíduos foram observados utilizando binóculos, além da vista desarmada. Os comportamentos de forrageamento começaram a ser registrados apenas 5 minutos após a primeira visualização do indivíduo, para que a ave se acostumassem com a presença do observador. As observações foram feitas de acordo com o método animal-focal (*Focal-sampling*) (Martin & Bateson, 1993). Embora as observações em seqüência possibilitem uma amostragem maior, as amostras geradas não são independentes entre si, gerando uma estimativa inacurada da proporção de cada comportamento analisado (Sallie *et al.*, 1990). Assumido isso, com a finalidade de evitar a pseudo-replicação por autocorrelação de amostras, os eventos registrados seguiram um intervalo de no mínimo 5 minutos entre cada evento. Devido a grande mobilidade da espécie estudada, este período foi considerado como suficiente para conseguir observações independentes (e.g. Lopes, 2005). Foram amostradas apenas fitofisionomias que apresentaram a presença de indivíduos de *T. melancholicus*, tendo cada uma delas o mesmo esforço amostral para a realização das observações.

## 2.2. Análise de dados

Foi realizado o teste G (Williams) para amostras independentes não-paramétricas de aderência para testar a existência de possíveis diferenças significativas entre as duas estações estudadas, sendo tais tal teste utilizado nos seguintes parâmetros: a) comportamento de ataque; b) direção de ataque; c) substrato de ataque; d) altura do ataque; e) distância de vôo; f) densidade de folhagem; g) altura do poleiro; h) retorno ao poleiro; i) fitofisionomia (Zar, 2010). Todos os testes foram realizados usando o software BioEstat 5.0 (Ayres & Ayres-Jr, 2000), e adotando um nível de significância igual a 5%.

### 3. RESULTADOS

Foram registradas 202 observações de forrageamento para *T. melancholicus* no PEPCV, sendo 103 durante a estação reprodutiva e 99 durante a estação não reprodutiva. Na comparação em relação ao comportamento de forrageamento, direção de ataque, substrato de ataque, densidade de folhagem e retorno ao poleiro, não houveram diferenças significativas entre as estações (Figura 8). Contudo, foram encontradas diferenças significativas na comparação do comportamento da espécie entre as estações estudadas em relação a fitofisionomia, altura do ataque, distância de vôo e altura do poleiro (Figura 9).

Nas observações feitas durante a estação reprodutiva, *T. melancholicus* utilizou principalmente 6 manobras de forrageamento, com o predomínio de investir-atingir (43,6%) e investir-planar (34,9%) (Figura 8A). Como direção de ataque predominou diagonal acima (38,8%) e vertical acima (28,1%) (Figura 8B). Como substrato de forrageamento foram utilizados principalmente ar (76,6%) e folha (17,4%) (Figura 8C). Para densidade de folhagem predominaram "0" (79,6%) e "1" (18,4%) (Figura 8D). A altura de ataque predominante foi de 5,1-6,0 (24,2%) e 7,1-8,0 (14,5) (Figura 9A). Para distância de vôo predominaram 3,1-4,0 (3,1-4,0) e 2,1-3,0 (11,6%) (Figura 9B). Em relação ao retorno ao poleiro de origem, em 76,5% das observações houve retorno (Figura 8E). A altura do poleiro predominou em 2,1-3,0 (37,8%), 3,1-4,0 (12,6%) e 5,1-6,0 (12,6%) (Figura 9C). As fitofisionomias mais utilizadas para as atividades de forrageamento foram restinga aberta (80,1%) e restinga arbórea (16,9%) (Figura 9D).

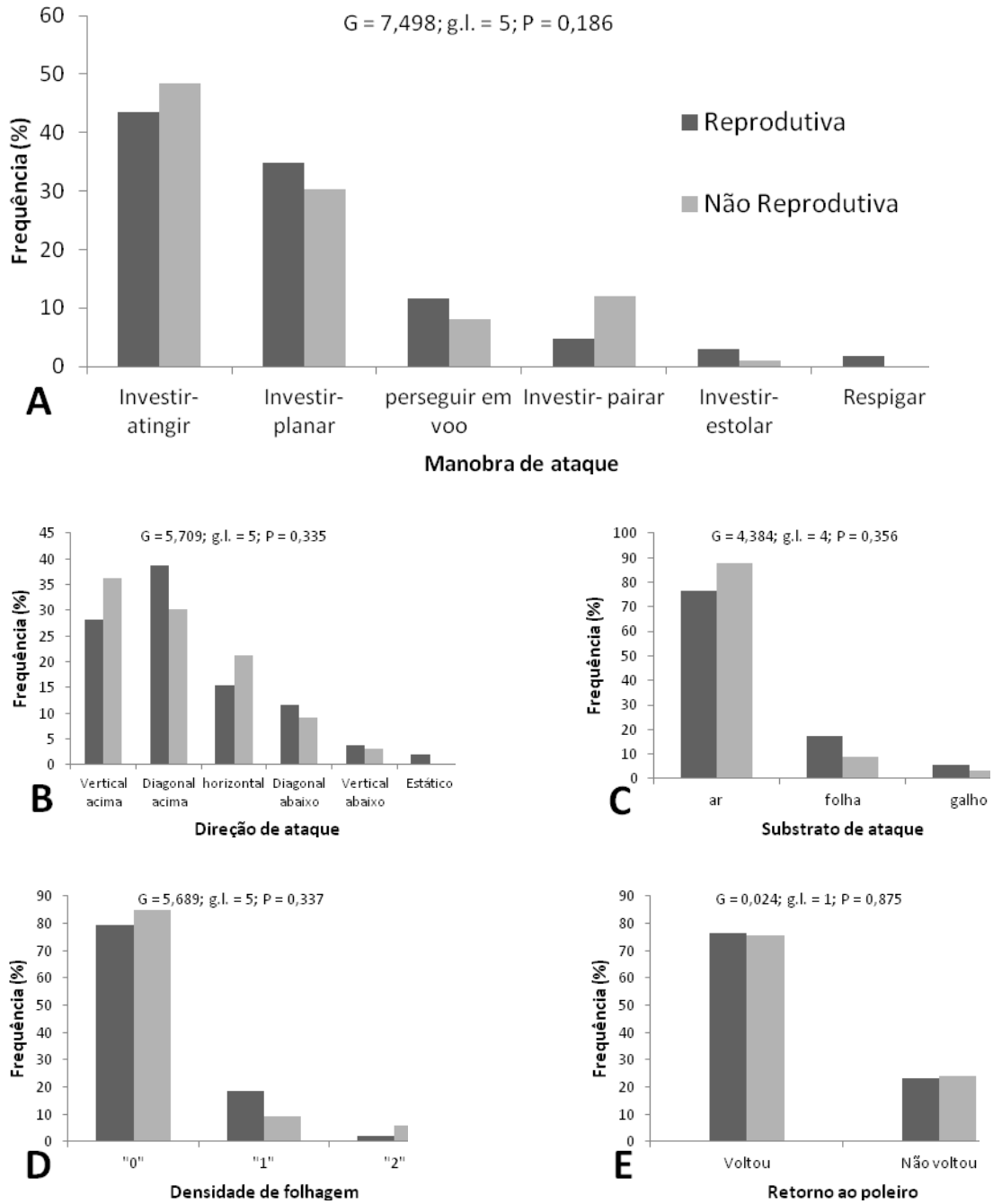


Figura 8. Frequência de observações de *T. melancholicus* nas estações reprodutiva e não reprodutiva para comportamento de ataque (A), direção de ataque (B), substrato de ataque (C), densidade de folhagem (D) e retorno ao poleiro (E). Todos estes parâmetros não apresentaram diferenças significativas na comparação entre as estações estudadas.

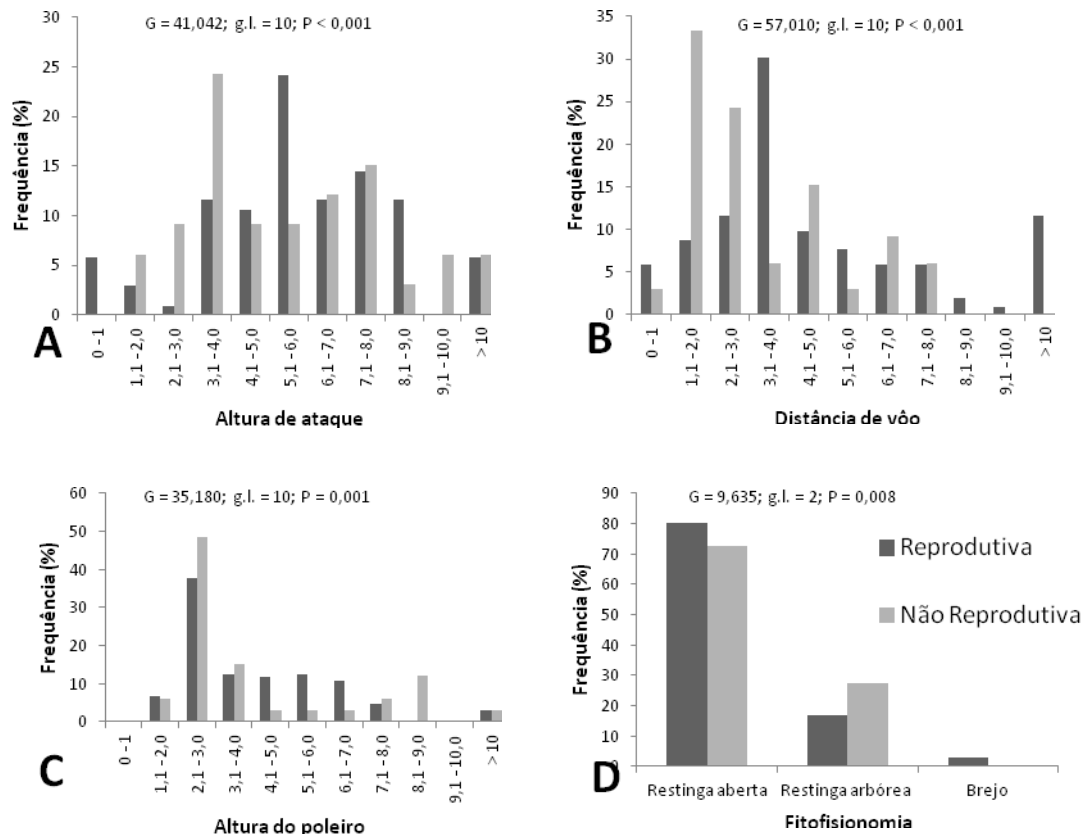


Figura 9. Freqüência de observações de *T. melancholicus* nas estações reprodutiva e não reprodutiva para altura de ataque (A), distância de voo (B), altura do poleiro (C) e fitofisionomia (D). Todos estes parâmetros apresentaram diferenças significativas na comparação entre as estações estudadas.

Na estação não reprodutiva, *T. melancholicus* utilizou 5 manobras de forrageamento, ocorrendo o predomínio de investir-atingir (48,4%) e investir-planar (30,3%) (Figura 8A). Para direção de ataque predominou vertical acima (36,3%), diagonal acima (30,3%) e horizontal (21,2%) (Figura 8B). Como substrato de ataque houve o predomínio de ar (87,8%) (Figura 8C). Para densidade de folhagem predominou "0" (84,8%) (Figura 8D). A altura de ataque predominante foi 3,1-4,0 (24,2%) 7,1-8,0 (15,1%) e 6,1-7,0 (12,1%) (Figura 9A). As distâncias de voo predominantes foram 1,1-2,0 (33,3%), 2,1-3,0 (24,2%) e 4,1-5,0 (15,1%) (Figura 9B). Para retorno ao poleiro, houve retorno em 75,7% das observações (Figura 8E). A altura do poleiro predominou em 2,1-3,0 (48,4%), 3,1-4,0 (15,1%) e 8,1-9,0 (12,1%) (Figura 9C). Para fitofisionomia houve predomínio de restinga aberta (72,7%) e restinga arbórea (27,2%) (Figura 9D).

Para todos os eventos de forrageamento observados, os itens alimentares consumidos foram artrópodes. Em nenhuma ocasião foi observado o consumo de



frutos ou pequenos vertebrados. Não foram observados indivíduos de *T. melancholicus* fazendo parte de bandos mistos para a realização da atividade de forrageio. Houveram encontros agonísticos entre a espécie estudada e *Pitangus sulphutatus* durante as atividades de forrageio.

## 4. DISCUSSÃO

De acordo com os estudos realizados por Fitzpatrick (1980), os tiranídeos são classificados como especialistas (espécies que utilizam predominantemente um comportamento, acima de 50% do total observado) e generalistas (espécies que não possuem um comportamento predominante). Em uma análise do comportamento de forrageamento de 28 espécies de tiranídeos, ficou constatado que a maioria delas faz uso de estratégias generalistas (Gabriel & Pizo, 2005). Lopes (2005) num estudo com os tiranídeos *Suiriri affinis* (Suiriri-do-cerrado) e *Suiriri islerorum* (Suiriri-da-chapada) e Hoffmann *et al.* (2007) estudando o tiranídeo *Polystictus superciliaris* (Papa-moscas-de-costas-cinzentas) também encontraram estratégias de forrageamento generalistas para as espécies estudadas.

Em ambas as estações estudadas o *T. melancholicus* preferiu utilizar a manobra de forrageamento investir-atingir, sendo que na estação reprodutiva a predominância da manobra foi de 43,6%, enquanto na não reprodutiva foi de 48,4%, conferindo um comportamento generalista em ambas as estações. Não houveram diferenças significativas entre as estações. Nos estudos realizados por Fitzpatrick (1980) e Gabriel & Pizo (2005), foi constatado que *T. melancholicus* é um tiranídeo especialista, fazendo uso predominantemente da manobra investir-atingir. Além disso, foi encontrado também um comportamento especialista para a espécie *Myiozetetes cayanensis* (Bentivizinho-de-asa-ferrugínea), filogeneticamente próxima do *T. melancholicus*, fazendo parte da mesma subfamília Tyranninae (Screnci-Ribeiro & Duca, 2010). Contudo, é importante ressaltar que *T. melancholicus* é uma espécie notoriamente conhecida por sua plasticidade comportamental (Martins-Oliveira *et al.*, 2012). Sendo assim, pequenas mudanças ambientais podem resultar em variações nas atividades de forrageamento da espécie, podendo seus hábitos mudarem de especialistas para generalistas.

Para direção de ataque na estação reprodutiva, *T. melancholicus* preferiu diagonal acima (38,8%) e vertical acima (28,1%), enquanto na estação não reprodutiva preferiu vertical acima (36,3%) e diagonal acima (30,3%). Apesar de estatisticamente não existirem diferenças entre as duas amostras, houve uma inversão entre as direções mais utilizadas entre estações. Gabriel & Pizo (2005) encontraram diagonal acima (42%), diagonal abaixo (35%) e horizontal (21%) como

as direções mais utilizadas para *T. melancholicus* em ambiente natural, enquanto em ambiente urbanizado, Martins-Oliveira *et al.* (2012) encontraram diagonal abaixo (50,7%) e diagonal acima (46,1%).

Foi observada a preferência do *T. melancholicus* por forragear no ar em ambas as estações estudadas, sendo essa predileção constatada em outros trabalhos (Fitzpatrick, 1980; Marcondes-Machado, 2002; Gabriel & Pizo, 2005, Martins-Oliveira *et al.*, 2012) onde a tática predominante consiste em permanecer em poleiros de onde observa o ambiente e freqüentemente parte para manobras aéreas para capturar o alvo avistado. Gabriel & Pizo (2005) encontraram somente ar (85,7%) e em seguida folha (14,3%) como substratos utilizados pelo *T. melancholicus*. Essa tendência também foi observada em ambas as estações, onde os dois substratos preferidos foram os mesmos. Além destes citados acima, apenas galho foi utilizado como substrato.

Nas duas estações estudadas, o *T. melancholicus* basicamente estabeleceu um poleiro para forrageio e ali permaneceu, realizando ataques no ar e voltando para o mesmo poleiro. Em menos de 25% das observações realizadas em ambas as estações, a espécie estudada não retornou para o mesmo poleiro. Martins-Oliveira *et al.* (2012) observaram o retorno de *T. melancholicus* ao poleiro em 53% das manobras. Esse tipo de comportamento é documentado por outros autores (Sigrist, 2009; Gwynne *et al.*, 2010) e corroborado pelo presente estudo. Para altura do poleiro, apesar de haver diferenças significativas entre as estações, a predileção em ambas as amostragens foi o intervalo entre 2,1-3,0 metros. É provável que esse intervalo tenha sido o mais freqüente por conta dos resultados quanto a fitofisionomia que a espécie utilizou para forragear. Basicamente houve a predileção por forragear na formação arbustiva aberta não-inundável. A segunda fitofisionomia utilizada foi a restinga arbórea, constituída na área pela mata seca e pela mata alagada. Contudo, os indivíduos de *T. melancholicus* quando em área de restinga arbórea, basicamente permaneceram nas bordas das matas. Durante a estação houveram registros de forrageio da espécie em área de brejo herbáceo. Contudo, estes registros somaram menos de 3% do total de observações. Estes resultados confirmam o hábito de vida da espécie, que prefere ambientes arbustivos abertos assim como bordas de mata (Sick, 1997; Sigrist, 2009).

A densidade de folhagem foi semelhante para ambas as estações. Houve a predominância da classe "0", onde o local de forrageio é totalmente iluminado pela luz do sol sem a presença de vegetação formando sombra. Essa predominância acontece pela preferência da ave estudada de forragear no ar (Fitzpatrick, 1980; Gabriel & Pizo, 2005, Martins-Oliveira *et al.*, 2012). Foi registrado ainda forrageios de *T. melancholicus* em classe "1" e "2" em ambas as estações. Em nenhum momento foi registrado a presença da espécie em locais totalmente cobertos como o interior das copas das árvores ou o interior de moitas. Esse indício corrobora novamente com o hábito de vida da espécie, que prefere ambientes aberto e bordas de mata (Sick, 1997; Sigríst, 2009)

Houveram diferenças significativas na comparação entre a altura de ataque das estações estudadas. Na estação reprodutiva houve a concentração de 84,1% das observações entre 3,1-9,0 metros de altura, havendo uma predileção no intervalo entre 5,1-6,0 metros. Enquanto isso na estação não reprodutiva, as observações se apresentaram bem distribuídas ao longo dos intervalos, com exceção do intervalo de menor altura (0-1 m). Houve a predileção pelo intervalo entre 3,1-4,0 metros.

Os testes estatísticos para as distâncias de vôo entre estações foram significativos. Na estação reprodutiva houve predileção por vôos entre 3,1-4,0 metros de distância, resultado semelhante ao apresentado por Gabriel & Pizo (2005) e Martins-Oliveira *et al.* (2012), com maior frequência entre 3-5 metros. Por outro lado, na estação não reprodutiva, *T. melancholicus* preferiu realizar vôos mais curtos para forragear. Resultado semelhante foi encontrado para o tiranídeo *M. cayanensis*, que também preferiu vôos curtos (Screnci-Ribeiro & Duca, 2010).

Muitos dos ambientes brasileiros, assim como a restinga, sofrem mudanças sazonais, sobretudo em relação ao regime de chuvas (Fabris, 1995). Essa sazonalidade afeta o padrão de forrageamento de algumas espécies de aves (Alves & Cavalcanti, 1996; Ragusa-Netto, 1997). Apenas quatro dos nove parâmetros analisados em relação ao comportamento de forrageamento de *T. melancholicus* entre estações, apresentaram diferenças significativas. Apesar da pouca diferença entre os parâmetros analisados nas duas estações, ainda é possível que através destas poucas diferenças, a espécie esteja consumindo diferentes fontes de alimento entre as estações. Um forte indício que corrobora tal

hipótese é que durante a estação reprodutiva, que corresponde a estação chuvosa, existe um crescimento considerável na comunidade de insetos alados e outros artrópodes (Diniz & Moraes, 1997; Pinheiro *et al.*, 2002; Silva *et al.*, 2011). Contudo, para comparar e relacionar os dados de forrageamento com o crescimento da comunidade de artrópodes na estação chuvosa, são necessários estudos de dieta, e conseqüentemente de conteúdo estomacal de indivíduos de *T. melancholicus* tanto para a estação reprodutiva, quanto para a não reprodutiva. Estudos relacionando dieta e estratégia de forrageamento tem sido realizados pelo Brasil, fornecendo informações importantes acerca da alimentação de aves neotropicais (Lopes, 2005; Hoffman *et al.*, 2007; Vasconcelos *et al.*, 2007), dando subsídios para inferências sobre a origem e evolução dos distintos subgrupos (subfamílias) de Tyrannidae (Fitzpatrick, 2004). Tais análises de dieta não foram realizadas por hora, para não influenciarem os dados coletados para os estudos reprodutivos dos capítulos anteriores. Contudo, futuramente são de suma importância para, aliados aos estudos de forrageamento, fornecer um melhor entendimento acerca da alimentação, assim como a influência da sazonalidade sobre esta.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tanto na estação reprodutiva, quanto na estação não reprodutiva, *T. melancholicus* preferiu utilizar a mesma manobra de forrageamento, investir-atingir, forrageando predominantemente no ar, e voltando ao poleiro de origem após o ataque na maior parte das vezes. Tais comportamentos corroboram com os resultados encontrados para outros estudos com a espécie. Contudo, a despeito de seu conhecido comportamento especialista, em ambas as estações estudadas *T. melancholicus* apresentou comportamentos generalistas em relação a utilização das manobras de ataque. Sendo assim este estudo corrobora com outro comportamento característico de *T. melancholicus*, sendo ele a plasticidade comportamental, que consiste na mudança de hábitos para que a alimentação e conseqüentemente a sobrevivência da espécie seja assegurada. Entre as diferenças que ocorreram ao comparar as estações, estiveram a altura de ataque, distância de vôo, altura do poleiro e fitofisionomia. Apesar das diferenças serem poucas, é provável que entre estações a espécie esteja se alimentando de forma diferente, alterando inclusive sua dieta. Contudo, para afirmar de forma acurada, serão necessários estudos futuros aliando as análises de comportamento de forrageamento, com análises de conteúdos estomacais de indivíduos de *T. melancholicus* para as estações reprodutivas e não reprodutivas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As citações e referências bibliográficas deste capítulo foram realizadas seguindo as normas da REVISTA BRASILEIRA DE ZOOLOGIA disponíveis no site: <http://www.scielo.br/revistas/rbzool/iinstruc.htm>.

Alves, M.A.S. & R.B., Cavalcanti. 1996. Sentinel behavior, seasonality, and the structure of bird flocks in a Brazilian savanna. **Ornitología Neotropical** 7: 43-51.

Avey, M.T.; Rodriguez, A & C.B. Sturdy. 2011. Seasonal variation of vocal behaviour in a temperate songbird: Assessing the effects of laboratory housing on wild-caught, seasonally breeding birds. **Behavioural Processes** 88 (3): 177-183.

Ayres, M. & M. Ayres-Jr. 2000. BioStat 5.0: aplicações estatísticas em áreas das Ciências Biológicas e Médicas. **Sociedade Civil Mimirauá**, CNPq, Brasília, DF, Brasil.

Batalha, M.A. & F.R. Martins. 2004. Reproductive phenology of the cerrado plant community in Emas National Park. **Australian Journal of Botany** 52: 149-161.

Duca, C. & M.Â. Marini. 2011. Variation in breeding of the Shrike-Like Tanager in Central Brazil. **The Wilson Journal of Ornithology** 123 (2): 259-265.

Diniz, I.R. & H.C. Morais. 1997. Lepidopteran caterpillar fauna of cerrado host plants. **Biodiversity and Conservation** 6: 817-836.

Fabris, L.C. 1995. Composição florística e fitossociológica de uma faixa de floresta arenosa litorânea do Parque Estadual de Setiba, Município de Guarapari, ES. **Dissertação**. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Fitzpatrick, J.W. 1980. Foraging behavior of Neotropical Tyrant Flycatchers. **The Condor** 82: 43-57.

Fitzpatrick, J.W. 1985. Form, foraging behavior, and adaptive radiation in the Tyrannidae. **Ornithological Monographs** 36: 447-470.

Fitzpatrick, J.W. 2004. Family Tyrannidae (tyrant-flycatchers). Pp. 170-462 In: Del Hoyo, J.; Elliott, A. & D.A. Christie. (eds.). **Handbook of the birds of the world**. vol. 9. Lynx Edicions, Barcelona.

Gabriel, V.A. & M.A. Pizo. 2005. Foraging behavior of tyrant flycatchers (Aves, Tyrannidae) in Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **22**: 1072-1077.

Giúmenes, M.R. & L. Anjos. 2007. Variação sazonal na sociabilidade de forrageamento das garças *Ardea alba* (Linnaeus, 1758) e *Egretta thula* (Molina, 1782) (Aves: Ciconiiformes) na planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia** **15** (3): 409-416.

Gwynne, J.A.; Ridgely, R.S.; Tudor, G. & M. Argel. 2010. **Aves do Brasil: Pantanal e Cerrado**. São Paulo, Editora Horizonte.

Hoffmann, D.; Vasconcelos, M.F.; Lopes, L.E. & M. Rodrigues. 2007. Comportamento de forrageamento e dieta de *Polystictus superciliaris* (Aves, Tyrannidae) no sudeste do Brasil. **Revista Iheringia Série Zoologia** **97**: 296-300.

Höfling, E. & H.F.A. Camargo. 2002. **Aves no campus. 3ª edição (revisada e ampliada)**. São Paulo, EDUSP e IB-USP.

Jacobi, C.M. **Bases ecológicas para o desenvolvimento sustentável. Ecologia Urbana. O sistema urbano é um ecossistema?** Available at: <http://www.icb.ufmg.br/big/beds/arquivos/ecourbana.pdf>.

Kroodsma, R.L. 1984. Effect of edge on breeding forest bird species. **The Wilson Bulletin** **96** (3): 426-436.

Lopes, L.E. 2005. Dieta e comportamento de forrageamento de *Suiriri affinis* e *S. islerorum* (Aves, Tyrannidae) em um cerrado do Brasil central. **Iheringia Série Zoologia** **95** (4): 341-345.

Marcondes-Machado, L.O. 2002. Comportamento alimentar de aves em *Miconia rubiginosa* (Melastomataceae) em fragmento de cerrado. **Revista Iheringia Série Zoologia** **92** (3): 97-100.

Martin, P. & P. Bateson. 1993. **Measuring behaviour: an introductory guide**. Cambridge, Cambridge University Press.



Martins-Oliveira, L.; Leal-Marques, R.; Nunes, C.H.; Franchin, A.G. & O. Marçal Júnior. 2012. Forrageamento de *Pitangus sulphuratus* e de *Tyrannus melancholicus* (Aves: Tyrannidae) em hábitos urbanos. **Bioscience Journal** **28** (6): 1038-1050.

Pinheiro, C.E.G. 1996. Palatability and escaping ability in Neotropical butterflies: tests with wild kingbirds (*Tyrannus melancholicus*, Tyrannidae). **Biological Journal of the Linnean Society** **59**: 351-365.

Pinheiro, F.; Diniz, I.R.; Coelho, D. & M.P.S. Bandeira. 2002. Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian cerrado. **Austral Ecology** **27**: 132-136.

Pough, F.H.; Janis, C.M. & J.B. Heiser. 2008. **A vida dos vertebrados**. 4<sup>a</sup> ed. São Paulo, Atheneu.

Ragusa-Netto, J. 1997. Seasonal variation in foraging behavior of *Cyspnagra hirundinacea* in the campo-cerrado. **Ararajuba** **5** (1): 72-75.

Remsen-Jr., J.V. & S.K. Robinson. 1990. A classification scheme for foraging behavior in terrestrial habitats. **Studies in Avian Biology** **13**: 144-160.

Ridgely, R.S. & G. Tudor. 1994. **The Birds of South America, Volume 2: the Suboscine Passerines**. Austin, University of Texas Press.

Robbins, C.S. 1981. Effect of time of day on bird activity. Em: Ralph, C.J. & J.M. Scott. **Estimating numbers of terrestrial birds**. Lawrence. Allen Press.

Sallie, J.H.; Verner, J. & G.W. Bell. 1990. Sequential versus initial observations in studies of avian foraging. 166-173. In: Morrison, M.L.; Ralph, C.J.; Erner, J. & J.R. Jehl Jr. (Eds). **Avian foraging: theory, methodology and applications**. Cooper Ornithological Society, Lawrence.

Screnci-Ribeiro, R. & C. Duca. 2010. Táticas de forrageamento de *Myiozetetes cayanensis* (Linnaeus, 1766) (Passeriformes Tyrannidae). **Revista Brasileira de Ornitologia** **18** (2): 113-117.

Sherry, T.W. 1984. Comparative dietary ecology of sympatric insectivorous neotropical flycatchers. **Ecological Monographs** **58** (3): 313-338.

Sick, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira.

- Sigrist, T. 2009. **Guia de campo avifauna brasileira**. São Paulo, Editora Avis brasiliis.
- Silva, N.A.P.; Frizzas, M.R. & C.M. Oliveira. 2011. Seasonality in insect abundance in the "cerrado" of Goiás State, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia** **55** (1): 79-87.
- Skirvin, A.A. 1981. Effect of time of day and time of season on the number of observations and density estimates of breeding birds. In: Ralph, C.J. & J.M. Scott. **Estimating numbers of terrestrial birds**. Lawrence. Allen Press.
- Staggemeier, V.G. & L.P.C. Morellato. 2011. Reproductive phenology of coastal plain Atlantic forest vegetation: comparisons from seashore to foothills. **International Journal of Biometeorology** **55**: 843-854.
- Vasconcelos, M.F.; Lopes, L.E. & D. Hoffmann. 2007. Dieta e comportamento de forrageamento de *Oreophylax moreirae* (Aves: Furnariidae) na Serra do Caraça, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia** **15** (3): 439-442.
- Volpato, G.H. & A. Mendonça-Lima. 2002. Estratégias de forrageamento: proposta de termos para a língua Portuguesa. **Ararajuba** **10**: 101-105.
- Zar, J.H. 2010. **Bioestatistical analysis**. London, Pearson Prentice-Hall.

## CONCLUSÃO GERAL

No decorrer dos capítulos do presente estudo, puderam ser descritos diversos aspectos da história de vida de *T. melancholicus*, contribuindo para o conhecimento acerca da ecologia desta espécie, que mesmo tendo ampla distribuição para diversos ambientes, ainda é pouco conhecida. Informações importantes em relação as características da biologia reprodutiva e do comportamento de forrageamento da espécie estudada foram descobertas. Seu sucesso reprodutivo apresentou valores relativamente altos quando comparados com outras aves neotropicais, tendo a predação como a maior causa de perda de ninhos. Em relação a sobrevivência anual de adultos, os valores foram relativamente baixos. Com taxas reprodutivas altas e sobrevivência anual de adultos baixa, é provável que a população de *T. melancholicus* estudada na restinga do PEPCV seja sensível a variações na sua fecundidade. Através de cálculos populacionais foi constatado ainda que a população estudada está em declínio. O conhecimento adquirido até aqui mostra que *T. melancholicus* é um espécie em potencial para estudos futuros, uma vez que apresenta relativa facilidade na procura e encontro de ninhos, assim como observação e acompanhamento de diversos outros comportamentos, tornando fácil o teste de hipóteses ecológicas e evolutivas acerca da história de vida da espécie. Sendo assim, o estudo desta espécie bem adaptada pode revelar quais os aspectos ecológicos e de sua história de vida que lhe permitem povoar e colonizar ambientes naturais, impactados e urbanos com tanto sucesso. Uma vez descobertos os motivos desta adaptação, os conhecimentos adquiridos podem servir de modelo para o estudo de outras espécies de aves que apresentam comportamentos de adaptação semelhantes.