



UFRJ

Biologia Reprodutiva de *Thamnophilus ambiguus* Swainson, 1825 (Aves: Thamnophilidae)

Fabio de Mello Patiu

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Conservação, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, *campus* Macaé como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais e Conservação.

Orientador: Pablo Rodrigues Gonçalves

Co-orientadora: Maria Alice dos Santos Alves

Macaé

Junho de 2017

Biologia Reprodutiva de *Thamnophilus ambiguus* Swainson, 1825 (Aves:
Thamnophilidae)

Fabio de Mello Patiu

Orientador: Pablo Rodrigues Gonçalves

Co-orientadora: Maria Alice dos Santos Alves

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Conservação, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais e Conservação.

Aprovada por:

Presidente, Prof.

Prof. Titular interno,

Prof. Titular externo,

Prof. Suplente interno,

Prof. Suplente externo,

Macaé

Junho de 2017

Patu, Fabio de Mello

Biologia Reprodutiva de *Thamnophilus ambiguus* Swainson, 1825
(Aves: Thamnophilidae) / Fabio de Mello Patu. - - Rio de Janeiro, 2017.
107f.

Orientador: Pablo Rodrigues Gonçalves.

Coorientadora: Maria Alice dos Santos Alves.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro,
Campus Macaé, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e
Conservação, 2017.

1. Biologia Reprodutiva. 2. Aves. 3. *Thamnophilus ambiguus*.
4. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação
em Ciências Ambientais e Conservação. 5. Campus Macaé. I. Gonçalves,
Pablo Rodrigues, oriente. II. Alves, Maria Alice dos Santos, coorient. III
Título.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	xi
RESUMO.....	xiv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
ESPÉCIE ALVO DESTE ESTUDO: CHOCA-DE-SOORETAMA, <i>Thamnophilus ambiguus</i> Swainson, 1825.....	3
ÁREAS DE ESTUDO	4
1. BIOLOGIA REPRODUTIVA DE <i>Thamnophilus ambiguus</i> Swainson, 1825 (AVES: THAMNOPHILIDAE).....	9
1.1 INTRODUÇÃO.....	9
1.2 OBJETIVOS.....	11
1.2.1 OBJETIVO GERAL.....	11
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
1.3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
1.3.1 Determinação do período reprodutivo e das fases de construção, incubação e alimentação da prole, características do ninho e planta suporte.....	12
1.3.2 Características dos ovos, ninhegos e cuidado parental nas fases de incubação e alimentação da prole.....	14
1.3.3 Sucesso Reprodutivo	16
1.3.4 Predadores de ninhos de <i>Thamnophilus ambiguus</i>	18
1.4 RESULTADOS	18
1.4.1 Determinação do período reprodutivo e das fases de construção, nidificação e alimentação da prole, características do ninho e planta suporte.....	19
1.4.2 Características dos ovos, ninhegos e cuidado parental nas fases de incubação e alimentação da prole.....	29
1.4.3 Sucesso Reprodutivo	40
1.4.4 Predadores de ninhos de <i>Thamnophilus ambiguus</i>	42
1.5 DISCUSSÃO.....	43
1.6 CONCLUSÕES.....	54
2. PREDUÇÃO EM NINHOS NATURAIS: UM EXPERIMENTO NOS AMBIENTES DE RESTINGA E DE FLORESTA DA MATA ATLÂNTICA.....	57
2.1 INTRODUÇÃO	57
2.2 OBJETIVOS	59
2.2.1 Objetivo geral.....	59

2.2.2 Objetivos Específicos.....	59
2.3 MATERIAIS E MÉTODOS	59
2.3.1 Busca por ninhos naturais inativos de <i>Thamnophilus ambiguus</i>	59
2.3.2 Procedimentos de instalação das armadilhas fotográficas	60
2.3.3 Análises dos dados de monitoramento, taxas de sucesso e predadores	62
2.4 RESULTADOS.....	62
2.4.1 Busca por ninhos naturais inativos de <i>Thamnophilus ambiguus</i>	63
2.4.2 Procedimentos de instalação das armadilhas fotográficas	64
2.4.3 Análises dos dados de monitoramento dos ninhos, taxas de sucesso e predadores	64
2.5 DISCUSSÃO	67
2.6 CONCLUSÕES	73
2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Thamnophilus ambiguus</i> (choca-de-sooretama). A imagem apresenta o macho (esquerda) e a fêmea (direta) da espécie. Fonte: Fabio de M. Patiu.	4
Figura 2: Mapa representativo do Brasil, com ênfase na Região dos Lagos do Rio de Janeiro (em vermelho), e Mapa do Centro de Diversidade Vegetal de Cabo Frio, ressaltando a localização da Área de Proteção Ambiental de Massambaba, RJ (área rachurada). Imagem adaptada de Araújo e colaboradores (2009).	5
Figura 3: Mapa representativo do Brasil, com ênfase no Distrito de Praia Seca, Município de Araruama, no Estado do Rio de Janeiro (em vermelho) e Imagem com vista superior da grade de estudo do ambiente restinga, no Distrito de Praia Seca – Araruama, RJ. Imagem adaptada de Google Earth, 2016.	6
Figura 4: Foto de trilha dentro da grade de estudo de Praia Seca (restinga). Fonte: Fabio M. Patiu.	6
Figura 5: Indivíduo de <i>Callithrix</i> spp., espécie invasora e exótica no sudeste brasileiro, na localidade da restinga de Praia Seca, Araruama – RJ. Fonte: Fabio M. Patiu.	7
Figura 6: Mapa representativo do Brasil, com ênfase no Município de São Pedro da Aldeia, no Estado do Rio de Janeiro (em vermelho) e Imagem com vista superior da grade de estudo do ambiente florestal da Serra de Sapiatiba, no Município de São Pedro da Aldeia –RJ. Imagem adaptada de Google Earth, 2006.	8
Figura 7: Esquema exemplificando as medidas diâmetro externo (mm) (1), diâmetro interno (mm) (2), profundidade (mm) (3) e altura (cm) (4), tomadas dos ninhos de <i>Thamnophilus ambiguus</i>	13

- Figura 8: Marcação e individualização dos ovos de *Thamnophilus ambiguus* com lápis HB, e esquema contendo as medidas realizadas nos ovos, sendo diâmetro maior (mm) (1) e diâmetro menor (mm) (2), além do peso (g). 14
- Figura 9: Ninhos de *Thamnophilus ambiguus*, com pares de anilhas coloridas. Fonte: Fabio M. Patiu. 15
- Figura 10: Período reprodutivo estimado para *Thamnophilus amgibuus*, no período de 2015-2017 nas localidades de Praia Seca (restinga) e Serra de Sapatiba (floresta), além de dados secundários de atividade reprodutiva da espécie em localidades próximas. Fonte de dados secundários: Ago/01= Maciel (2006); Set/09 e Out/09= Navegantes (2009); Ago/14, Set/14, Out/14, Ago/15, Nov/15= Ballarini (2016); Ago/15=M.B. Vecchi (comun. pess.); Out/15, Nov/15, Jan/16, Mar/16, Out/16, Nov/16= presente estudo. 20
- Figura 11: Momentos antes da saída do primeiro ninhego (posicionado na borda do ninho) de *Thamnophilus ambiguus* do ninho, na área florestal da Serra de Sapatiba, São Pedro da Aldeia – RJ. 23
- Figura 12: Ninho de *Thamnophilus ambiguus* do tipo cesto aberto, preso em forquilha horizontal. Fonte: Fabio M. Patiu. 24
- Figura 13: Seda de artrópode (seta vermelha) da ordem Embioptera, utilizado para constituir o ninho de *Thamnophilus ambiguus*. Fonte: Fabio M. Patiu. 24
- Figura 14: Ninho de *Thamnophilus ambiguus* na Serra de Sapatiba, RJ. (A) setas indicam material frequentemente encontrado na parte externa, que se trata de hifa de fungo detectada nessa área florestal em galhos da vegetação do entorno. (B) ninho da espécie de estudo; setas indicam material frequentemente encontrado na parte externa. Fonte: Fabio M. Patiu. 25
- Figura 15: Ninho de choca-de-sooretama (*Thamnophilus ambiguus*) com filamento de cacto seco *Hylocereus setaceus* pendurado (seta preta), e com material antrópico - pedaço de plástico- (seta vermelha). Fonte: Fabio M. Patiu. 26
- Figura 16: Ninho de *Thamnophilus ambiguus* em área florestal na Serra de Sapatiba e da restinga da Praia seca, RJ, mostrando vista externa (A e C) e interna (B e D), respectivamente. Nota-se os mesmos materiais utilizados dentro da câmara nas duas localidades (B e D). 27
- Figura 17: Materiais encontrados em um ninho de *Thamnophilus ambiguus* desmanchado. Régua de 30 cm na parte superior. A) casca de cipó; B) raízes secas; C) seda de Embioptera; D) hifa de fungo e E) fios escuros e alaranjados. Fonte: Fabio M. Patiu. 28
- Figura 18: Ninho de *Thamnophilus ambiguus*, com pupa no interior (A) e pupa fora do ninho (B), encontrado na área florestal da Serra de Sapatiba, São Pedro da Aldeia- RJ. Fonte: Fabio M. Patiu. 28

- Figura 19: Desenvolvimento de *Thamnophilus ambiguus*. A) Ovo e primeiro dia de vida do ninhego; B) Sexto dia de vida; C) Oitavo dia de vida; D) Décimo dia de vida – dia da saída do ninho. Fonte: Fabio M. Patiu. 32
- Figura 20: Macho (A) e fêmea (B) de *Thamnophilus ambiguus* tentando retirar a anilha colocada nos ninhegos. Este comportamento foi observado em dois ninhos monitorados na área florestal da Serra de Sapatiba, São Pedro da Aldeia – RJ. Fonte: Fabio M. Patiu..... 33
- Figura 21: Desenvolvimento dos ninhegos de *Thamnophilus ambiguus* de acordo com o dia de monitoramento. 34
- Figura 22: Crescimento dos ninhegos (n=2) de *Thamnophilus ambiguus*, referentes as medidas de peso (g), HB (mm), cúlmen exposto (mm) e tarso (mm), durante os 10 dias de permanência no ninho. 34
- Figura 23: Tempo médio (minutos) e desvio padrão (barras) que machos (M) e fêmeas (F) de nove ninhos acompanhados, permaneceram incubando os ovos *Thamnophilus ambiguus* durante o período de 12 horas de observação. 35
- Figura 24: Tempo (minutos) de incubação dos ovos por machos (M) e fêmeas (F) e tempo que o ninho permaneceu desassistido, de nove ninhos ativos de *Thamnophilus ambiguus*, nas duas áreas de estudo (restinga e florestal). 36
- Figura 25: Tempo (minutos) médio e desvio padrão (barras) de permanência no ninho por machos (M) e fêmeas (F) de *Thamnophilus ambiguus* pertencentes a três ninhos, durante a fase de alimentação da prole, na área florestal da Serra de Sapatiba, São Pedro da Aldeia – RJ. 35
- Figura 26: Macho (A) e fêmea (B) de *Thamnophilus ambiguus* retirando saco fecal do ninho, na área florestal da Serra de Sapatiba, São Pedro da Aldeia – RJ. Fonte: Fabio M. Patiu. Macho (A) e fêmea (B) de *Thamnophilus ambiguus* retirando saco fecal do ninho, na área florestal da Serra de Sapatiba, São Pedro da Aldeia – RJ. Fonte: Fabio M. Patiu. 38
- Figura 27: Tempo (minutos) de permanência no ninho durante a entrega de alimento, número de sacos fecais retirados (número absoluto) e número de visitas alimentares (número absoluto) entre machos (M) e fêmeas (F) de três ninhos ativos de *Thamnophilus ambiguus* monitorados durante da fase de alimentação da prole, na área florestal. 38
- Figura 28: Alguns itens alimentares identificados, apenas constituídos de artrópodes, entregues pelos adultos aos ninhegos de *Thamnophilus ambiguus*, na área florestal da Serra de Sapatiba, São Pedro da Aldeia – RJ. A) macho entregando mariposa; B) macho entregando lagarta de Lepidoptera; C) macho entregando artrópode Orthoptera (ordem dos grilos e gafanhotos) e D) fêmea entregando barata (Blattodea) ao ninhego. Fonte: Fabio M. Patiu.... 39
- Figura 29: Tempo (minutos) total incubando os ovos no período de 12 horas de observação, entre macho e fêmea de *Thamnophilus ambiguus*, de acordo com as três etapas (início, meio e

fim) da fase de incubação, na área florestal da Serra de Sapatiba, São Pedro da Aldeia – RJ.	40
Figura 30: Tempo (minutos) de permanência no ninho, entre macho e fêmea de <i>Thamnophilus ambiguus</i> , em relação a etapa inicial, média e final da fase de alimentação da prole, referente a área florestal da Serra de Sapatiba, São Pedro da Aldeia – RJ.	41
Figura 31: Número absoluto de visitas alimentares entre macho e fêmea de <i>Thamnophilus ambiguus</i> , em relação a etapa inicial, média e final da fase de alimentação da prole, referente a área florestal da Serra de Sapatiba, São Pedro da Aldeia – RJ.	42
Figura 32: Indivíduo de <i>Callithrix</i> spp., capturado por armadilhas fotográficas no ato da predação do ninho ativo de <i>Thamnophilus ambiguus</i> . Fonte: Fabio M. Patiu.....	45
Figura 33: Localização do ninho natural experimental (PS8, seta azul) de <i>Thamnophilus ambiguus</i> presente na localidade da Praia de Coroinhas, a qual dista cerca de 3,1 km de distância do fragmento de restinga da Praia Seca. Fonte: Adaptado de Google Earth.	61
Figura 34: Armadilha fotográfica, do tipo Bushnell HD, utilizada para monitoramento dos ninhos naturais inativos de <i>Thamnophilus ambiguus</i> contendo ovos introduzidos de canário-belga (<i>Serinus canarius</i>). Fonte: Fabio M. Patiu.	62
Figura 35: Ovos não galados de canário-belga (<i>Serinus canarius</i>) no interior de ninho inativo de <i>Thmanophilus ambiguus</i> . Fonte: Fabio M. Patiu	62
Figura 36: Predadores de ninhos registrados por armadilhas fotográficas. A) <i>Callithrix</i> spp. na restinga de Praia Seca no período diurno, B) roedor não identificado no período noturno (círculo amarelo) e C) roedor não identificado no período noturno no ambiente florestal: Fonte: Fabio M. Patiu.	67
Figura 37: Estado dos ovos de canário-belga (<i>Serinus canarius</i>) após predação por parte de indivíduos de <i>Callithrix</i> spp. na restinga de Praia Seca, Região da Costa do Sol, RJ. A) pedaços do ovo quebrado encontrado no solo e B) ovo quebrado dentro do ninho. Fonte: Fabio M. Patiu.....	68
Figura 38: Ovos de canário-belga (<i>Serinus canarius</i>), intacto e ovo predado por roedor, no interior da câmara do ninho em ambiente florestal da Serra de Sapitaiba, Região da Costa do Sol, RJ. Fonte: Fabio M. Patiu.....	68
Figura 39: Fêmea de <i>Thamnophilus ambiguus</i> com ovo de pequeno réptil no bico, na área florestal da Serra de Sapatiba. Fonte: Fabio M. Patiu.	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Quadro representativo das sessões de observação de ninhos de *Thamnophilus ambiguus*, segundo CHAVES (2014), durante o período de incubação e de alimentação da prole, com intervalos de 2h entre os períodos, totalizando 12h de observação em dois dias consecutivos. 16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Código referente aos ninhos do presente estudo de *Thamnophilus ambiguus*, com mês/ano em que foi localizado, localidade, estágios em que se encontravam e destino..... 20

Tabela 2: Medidas realizadas nos ninhos de *Thamnophilus ambiguus*, nas duas áreas de estudo, com suas médias e desvios padrão respectivamente. 27

Tabela 3: Teste t de Student entre a restinga e mata, dos nove ninhos de *Thamnophilus ambiguus*. Média e desvio padrão (dp); teste t de student (t); graus de liberdade (gl) e probabilidade (p). 27

Tabela 4: Plantas suporte de nove ninhos ativos de *Thamnophilus ambiguus*, código dos ninhos, localidades, alturas e coordenadas, respectivamente..... 28

Tabela 5: Teste t de Student entre os 15 ovos medidos de *Thamnophilus ambiguus*, entre a área de restinga e mata. Média e desvio padrão (dp); teste t de student (t); graus de liberdade (gl) e probabilidade (p). 29

Tabela 6: Itens alimentares identificados em algum nível, entregues aos ninhegos por machos e fêmeas de *Thamnophilus ambiguus*, referentes aos três ninhos ativos acompanhados na área florestal da Serra de Sapatiba, São Pedro da Aldeia- RJ. 36

Tabela 7: Sucesso reprodutivo segundo o método de MAYFIELD (1975) dos ninhos de *Thamnophilus ambiguus* no período de 2015-2016, de acordo com as duas áreas de estudo (floresta e restinga) e as fases do período reprodutivo (incubação e alimentação). “-”: sem registros. 42

Tabela 8: Predadores dos ninhos ativos de *Thamnophilus ambiguus*, na área de restinga da Praia Seca, Araruama – RJ. 43

Tabela 9: Duração do período de incubação (dias) de diferentes espécies da família Thamnophilidae e os respectivos locais e fontes..... 47

Tabela 10: Duração da fase de alimentação dos ninhegos no ninho de diferentes espécies da família Thamnophilidae e seus respectivos locais de registro..... 50

Tabela 11: Ninhos naturais inativos de *Thamnophilus ambiguus* nos quais foram introduzidos ovos de canário-belga (*Serinus canarius*), suas localidades, alturas dos ninhos em relação ao nível do solo (cm) e coordenadas. 63

Tabela 12: Ninhos experimentais de *Thmanophilus ambiguus*, monitorados em ambientes de restinga (PS) e floresta (SS), na Região da Costa do Sol do Estado do Rio de Janeiro. “-“: Ninhos sem predação..... 64

Tabela 13: Dias de exposição dos ninhos, TSD e sucesso reprodutivo (%) segundo método de MAYFIELD (1975), de ninhos inativos de <i>Thamnophilus ambiguus</i> no ano de 2016, em ambientes de restinga e floresta (N entre parênteses).....	67
--	----

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe e meu pai por me apoiaram em todas as decisões da minha vida, por estarem do meu lado, pela ajuda financeira e todo o amor.

Agradeço ao meu irmão por todos os dias de chope e por toda ajuda quando mais precisei.

Agradeço à minha orientadora, Maria Alice dos Santos Alves, pela oportunidade, pela paciência, confiança e puxões de orelha quando necessários, pelos dias de campo em Jurubatiba, e por tudo que pode me ensinar e me fazer querer aprender mais sobre as aves.

Agradeço ao Maurício B. Vecchi, por toda atenção e ajuda sempre, pela disposição, dias de “Uber”, por todos os campos, pelas conversas sobre vocalizações e todo o ensinamento que pode me transmitir.

Agradeço ao Pablo Rodrigues Gonçalves, pela confiança, oportunidade e ajuda sempre que precisei, pelo acolhimento no Nupem, pelas aulas e sugestões, pelos dias de campo e ajuda com a cessão de armadilhas fotográficas e o Mark.

Agradeço a Dona Luzia, de Praia Seca, pelo acolhimento em sua pousada e por toda ajuda que pode dar nesses dias de restinga. O trabalho seria muito mais difícil se não tivesse a oportunidade de fazer daí o escritório para o campo.

Agradeço ao Luiz Freire e sua mãe, Dona Ciléia, por todas as informações, pela confiança em sua casa, pelos “rangos” e todo o acolhimento que me deram. Obrigado por me deixar passar dias e dias em suas casas, para fazer o campo

Agradeço a Equipe Selva, Caio Missagia, Jimi “Hendrix” Martins, Rafael “Monge” Saint Clair e Edvandro Ribeiro, por todos os dias difíceis e cansativos de campo, pelas histórias, risadas e lembranças boas que iremos ter no futuro. Obrigado pela ajuda sempre.

Agradeço ao Christiano pela ajuda e carona na busca por ninhos.

Agradeço a Yara Ballarini pela colaboração e ajuda sobre os ninhos da restinga.

Agradeço a todos os integrantes do Laboratório de Ecologia de Aves da UERJ que sempre estiveram presentes e me ajudaram sempre que precisei, muito obrigado!

Agradeço a Ana Petry, por todo apoio em campo e ajuda desde quando entrei no NUPEM. Pelas caronas para Jurubatiba, pelos ensinamentos de estatística e toda atenção!

Agradeço a Carolina Matozinhos pela ajuda na identificação das plantas suporte.

Agradeço aos meus amigos “Macaenses”, Thalys, Caio B1, Ariel, Arthur Justen, Bauer, Dado, Jamile, Ian, Júlio, Duff e Rafaela, Romulo Carnaúba, Pedro Sid, Alan, Renan VDM, Renan 2, Rafael Rabelo e Sara Rabelo, Galetto, Marcelo, Bretz, entre outros, que sempre estiveram comigo nas horas fáceis e difíceis desde que cheguei em Macaé.

Agradeço meu grande amigo e companheiro de inúmeras residências, Vitor, pelas ajudas no campo, pelos dias de conversas nos momentos mais estressantes, pelos dias de cerveja nos momentos alegres, e por tudo que passamos juntos nesses anos. Obrigado por estar sempre comigo e por ter me ajudado muito na caminhada.

A todos os meus amigos cariocas e de longa data, que sempre me ajudaram e estiveram comigo ao longo de todos os momentos da minha vida: Gustavo, Guilherme, Caio, Jefferson, Dedé, Clóvis, Yuri, João, Rômulo, Frederico, Vinícius, Gabriel, Thalita, Júlia, Renata, Ellen, Joana, Carol e Juliana.

Aos meus tios e tias, primos e primas, que sempre me apoiaram e confiaram em mim.

Agradeço a Thalita, por toda compreensão, ajuda, dedicação, amizade e amor nessa caminhada. Obrigado pela ajuda, e por tudo que faz por mim.

Agradeço aos meus avôs Nonô e Vandy por tudo que ensinaram, por toda a companhia e todos os dias felizes que passamos juntos, que nunca vão sair da memória.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da minha bolsa de Mestrado. Ao apoio financeiro do CNPq (bolsa de Produtividade em Pesquisa, processo 305798/2014-6) e da FAPERJ (Cientista do Nosso Estado, processos E-26/102.837/2012 e E-26/203191/2015) concedidos à Prof^a Dr^a Maria Alice dos Santos Alves, que apoiaram esta dissertação, assim como o material de campo provido pelo Laboratório de Ecologia de Aves da UERJ, por ela coordenado.

Por fim, agradeço as aves por toda companhia, melodia e beleza que puderam me mostrar ao longo de tantos dias “engaiolados juntos”!

"Tornei-me vizinho dos pássaros, não por ter aprisionado um, mas
por ter me engaiolado perto deles"

Henry David Thoreau, "Walden – Life in the woods", 1854

RESUMO**Biologia Reprodutiva de *Thamnophilus ambiguus* Swainson, 1825 (Aves:
Thamnophilidae)**

Fabio de Mello Patiu

Orientador: Pablo Rodrigues Gonçalves

Co-Orientadora: Maria Alice dos Santos Alves

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Conservação, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como partes dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais e Conservação.

Os atributos relacionados a história de vida das aves, como por exemplo tipo de ninho, tamanho da ninhada e período de incubação, variam muito entre as espécies e entender essas diferenças pode revelar variações na história de vida e nas estratégias reprodutivas do grupo. Tais informações ainda são pouco conhecidas para a avifauna brasileira e neotropical e muitas espécies de aves não possuem sequer uma descrição de ovos ou ninhos. A predação é apontada como a principal causa de insucesso de ninhos de aves neotropicais, assim como em ninhos experimentais. *Thamnophilus ambiguus* Swainson, 1825, espécie alvo do presente estudo e popularmente conhecida por choca-de-sooretama, é endêmica da Mata Atlântica e frequente em ambientes florestais e de restinga, possuindo lacunas do conhecimento sobre sua biologia reprodutiva, incluindo o sucesso reprodutivo. Entre 2015-2016, os trabalhos de campo foram conduzidos em uma área florestal (Serra de Sapatiba) e outra de restinga (Restinga de Massambaba), pertencentes ao Parque Estadual da Costa do Sol (PECS), localizado na Região das Baixadas Litorâneas, estado do Rio de Janeiro e se constituiu de dois capítulos. No capítulo 1 é apresetado a biologia reprodutiva de *T. ambiguus*, contemplando o investimento no cuidado parental (incubação e alimentação da prole), identificação de predadores, estimativas de sucesso reprodutivo e taxas de sobrevivência diária (TSD) nos ambientes de floresta e de restinga,

utilizando os métodos de Mayfield e MARK. O capítulo 2 apresenta a comparação das taxas de predação entre os dois ambientes, utilizando ninhos experimentais inativos de *T. ambiguus*, nos quais foram adicionados ovos de canário belga *Serinus canarius*, tendo também a avaliação do sucesso reprodutivo e TSD entre os dois ambientes por meio dos métodos de Mayfield e MARK. Os ninhos de *Thamnophilus ambiguus* foram mais frequentes entre agosto e novembro. O ninho apresentou formato de cesto aberto e preso em forquilha horizontal. O número máximo da postura foi de três ovos (n=1) e os ninhegos nascem sem penas. A fase de incubação durou 16 dias (n=1) e de alimentação da prole 10 dias em um ninho amostrado. Machos e fêmeas realizam o cuidado parental tanto na incubação como na fase de alimentação da prole, não havendo diferenças significativas entre eles para ambas essas fases. O par reprodutor investiu mais tempo na incubação com o aumento da idade do ninho. O investimento na alimentação da prole diminuiu em termos de tempo de cada visita ao ninho, enquanto a frequência de visitas alimentares aumentou com o desenvolvimento dos ninhegos. A taxa de predação de ninhos na restinga foi de 83% (n=5) e na floresta não se registrou predação. No período de incubação, a área florestal apresentou maior sucesso reprodutivo e maior TSD (72% e 98%, respectivamente), do que a restinga (7,2% e 85%, respectivamente), com o uso do método de Mayfield. Na fase de ninhegos, o sucesso reprodutivo e TSD na área florestal foram 100%. O melhor modelo selecionado para estimativa da TSD durante a fase incubação foi o TSD constante no tempo, onde a área florestal apresentou maior TSD (96%) do que a restinga (90%). Na área florestal, o sucesso reprodutivo na fase de alimentação da prole foi de 100%, não sendo aplicado o método Mark. Todos os ninhegos da área florestal obtiveram sucesso nas duas fases. A predação foi a principal causa de insucesso dos ninhos na restinga, onde 80% (n=4) dos ninhos foram predados pelo primata exótico *Callithrix* spp. Nos ninhos experimentais com ovos de *Serinus canarius*, a restinga apresentou maior taxa de predação (87,5%, n=7) do que a floresta (43%, n=3), com 71,4% (n=5) das predações realizada por *Callithrix* spp. Na floresta, 66,7% (n=2) das predações foram realizadas por roedores. O sucesso reprodutivo e TSD dos ninhos experimentais pelo método Mayfield foi maior no ambiente florestal (63% e 97%, respectivamente) do que na restinga (12% e 87%, respectivamente). A fase de alimentação da prole apresentou sucesso e TSD de 100%, na área florestal. Pelo método de verossimilhança, o melhor modelo representativo foi constante em ambas as fases, e a restinga apresentou TSD de 89% e a área florestal 99% na fase de incubação. Na fase de alimentação da prole, a TSD foi 100%. A predação foi maior no ambiente aberto (restinga) do que no ambiente fechado (floresta). As informações sobre características do ninho, dos ninhegos e cuidado parental (incubação e alimentação da prole) são inéditas para *T. ambiguus*. A maior taxa de predação na

restinga, especialmente por *Callithrix* spp. neste ambiente, sugere um impacto negativo desta espécie exótica e invasora nos fragmentos da Restinga de Massambaba (PECS), ressaltando a necessidade do desenvolvimento de medidas de manejo urgentes na área de proteção estudada.

Palavras-chave: Aves, choca-de-sooretama, história de vida, predação, *Callithrix*

ABSTRACT

The attributes related to the birds life-history, such as nest type, clutch size and incubation period, vary greatly among species and to understand these differences can reveal variations in the life-history and reproductive strategies of the group. Such information is little known for Brazilian and Neotropical avifauna and many bird species do not even have a brief description of eggs or nests. Predation is indicated as the main cause of failure of nests of Neotropical birds, as well as in experimental nests. The Sooretama Slaty Antshrike *Thamnophilus ambiguus* Swainson, 1825, the target species of the present study, is endemic to the Atlantic Forest and frequent in the rainforest and *restinga* environments, with gaps in the knowledge about its reproductive biology and estimates of reproductive success. Between 2015-2016, the present study was conducted in a forest (Serra de Sapiatiba) and a *restinga* (Restinga de Massambaba) area, belonging to the Parque Estadual da Costa do Sol (PECS), located in the Região das Baixadas Litorâneas, state of Rio de Janeiro, and these experiments are presented in two chapters. The chapter 1 aims to describe the reproductive biology and reproductive period of *T. ambiguus*, including investment in parental care (incubation and nestling), identification of predators, estimates of reproductive success and daily survival rates (DSR) in both environments, using Mayfield and Mark's method. Chapter 2 aims to comparing the predation rates between the forest environment and the *restinga*, using inactive experimental nests of *T. ambiguus*, evaluating the reproductive success and DSR between the two environments also through Mayfield and Mark's method. The variables habitat, nest height and number of eggs were included to be quantified by the Mark method. Records of active nests of *Thamnophilus ambiguus* concentrate between August and November. The nest of this was a low cup attached to a horizontal fork. The maximum number of laying was three eggs (n= 1) and the nestlings were born without feathers. The incubation phase lasted 16 days (n=1) and offspring feeding 10 days in one nest sampled. The two sexes perform parental care (incubation and nestling fase), with no significant differences between male and female. The breeding pair invested more time in incubation with increasing of the nest age. Investment in offspring decreased and food

visits increased with the development of the nestlings. The predation rate in the restinga was 83% (n = 5), no predation was observed in the forest. The forest area showed reproductive success and DSR (72% and 98%, respectively) higher than the restinga environment (7.2% and 85%, respectively), by the Mayfield method in the incubation fase. In the nestling fase, the success and DSR was 100%. By Mark method, the best representative model was the constant in the incubation fase, DSR was 89% in the restinga and 99% in the florest. In the nestling stage, the sucess was 100% and the Mark method was not applied. Predation was the main cause of nest failure in the restinga, where 80% (n= 4) of the nests were predated by the exotic primate *Callithrix* spp. In the experimental nests, the restinga had a higher predation rate (87.5%, n= 7) than the forest (43%, n = 3), with 71.4% (n = 5) of predations also carried out by *Callithrix* spp., whereas 66.7% (n= 2) of the predations were carried out by rodents in the forest. Experimental nests also showed reproductive success and DSR of the forest environment (63% and 97%, respectively) higher than in the restinga (12% and 87%, respectively), through the Mayfield method. The Mark method showed that the best representative model was the constant, and the restinga showed 89% of DSR and the florestal area 99%. The restinga habitat showed hight predation pressure in both active and experimental nests. Predation was higher in open environment (restinga) than in closed environment (forest). Information on nest characteristics, nestlings and parental care (incubation and feeding) of *T. ambiguus* are herein recorded for the first time. The highest predation rate in the restinga and the high predation recorded by *Callithrix* spp. in this environment indicates a negative impact of this invasive species on the fragments of the Restinga de Massambaba (PECS), emphasizing the need of developing urgent management measures in the studied protected area.

Key words: Bird, Sooretama Slaty Antshrike, life history, predation, *Callithrix*

Macaé

Junho de 2017

INTRODUÇÃO GERAL

Aspectos de história de vida do grupo aves variam muito entre as espécies, como por exemplo aspectos da biologia reprodutiva (BENNETT & OWENS, 2002). Informações sobre a biologia reprodutiva das aves podem contribuir para o entendimento das diferentes características que as espécies apresentam em suas histórias de vida (AUER et al., 2007). Além de serem cruciais para o manejo e a conservação das diferentes espécies, apontam variações na história de vida e em estratégias reprodutivas (ROBINSON et al., 2000; RICKLEFS, 2003; AUER et al., 2007). ROTENBERRY & WIENS (1989) ressaltaram que o conhecimento sobre parâmetros reprodutivos, como por exemplo o sucesso reprodutivo, é importante para o entendimento de processos ecológicos, como a influência na dinâmica populacional das aves.

Informações sobre a biologia reprodutiva também são essenciais para estimar o status de uma população, e prever vulnerabilidades frente as mudanças de habitats (MARTIN et al., 1987). Entretanto, a biologia reprodutiva de espécies brasileiras e neotropicais é pouco conhecida, não havendo para muitas delas sequer a descrição dos seus ovos ou ninhos (MARINI et al. 2010). O sucesso na reprodução em aves pode ser afetado por diversos fatores. Dentre eles, a predação é apontada como o principal agente responsável pela perda de ninhos na região tropical e no hemisfério sul (WILLIS, 1961; GILL, 1989), podendo chegar a 90% (STUTCHBURY & MORTON, 2001). A predação de ninhos é a principal causa de baixo sucesso reprodutivo na região neotropical (STUTCHBURY & MORTON, 2001).

A realização de experimentos com ninhos artificiais tem sido uma ferramenta bastante utilizada para a identificação de predadores (MAJOR & KENDAL, 1996; ZANETTE, 2002; ALVAREZ & GALLETI, 2007; BALLARINI, 2016), assim como para testar hipóteses ecológicas e comportamentais sobre fatores que podem vir a influenciar na predação (MARTIN, 1987; MAJOR & KENDAL, 1996). Ninhos artificiais diferem de ninhos naturais pela aparência (tamanho do ninho e cor), aroma, tamanho do ovo e atividade parental (MAJOR & KENDAL, 1996). Mesmo assim, estes experimentos com ninhos artificiais na região neotropical detectam variações espaciais e temporais nos riscos de predação de ninhos, embora não se saiba como esses efeitos assemelham-se aos observados para ninhos naturais (OLIVEIRA et al., 2013).

Ninhos artificiais podem fornecer taxas absolutas imprecisas de predação em comparação com ninhos naturais, mas são úteis para comparações relativas (MAJOR & KENDAL, 1996). Entretanto, são rápidos instrumentos para analisar a situação da avifauna (VILLARD & PART, 2004). Experimentos de predação que possam ser conduzidos em ninhos naturais inativos de aves, mesmo utilizando ovos de espécies não pertencentes aos ninhos

utilizados, podem gerar informação importantes. A utilização destes ninhos minimizaria as variáveis que existem entre ninhos naturais e artificiais, uma vez que estão posicionados no local e altura escolhidos por um par reprodutor em certo ambiente.

A reprodução é um fator crucial no ciclo de vida de todos os organismos (TOWNSEND et al., 2006), onde os indivíduos passam por um conflito de demandas de energia, entre o investimento na sobrevivência individual e ou na reprodução (BENNETT & OWENS, 2002). O início da estação reprodutiva das aves na região tropical, está ligado ao regime das chuvas e a influência desta na abundância de alimento (SKUTCH, 1976; SICK, 1997). Muitas espécies mostram sazonalidade na reprodução em diferentes biomas neotropicais (MARINI & DURÃES, 2001; AGUILAR & MARINI, 2007; AUER et al., 2007), embora algumas espécies tropicais sejam capazes de reproduzir praticamente durante o ano todo (MARCONDES-MACHADO, 2002).

A construção do ninho tem como objetivo criar condições adequadas para a postura e a incubação dos ovos, além de fornecer abrigo aos ninhegos durante seu crescimento e aos adultos enquanto realizam os cuidados aos ninhegos (GILL, 1989). O tamanho da ninhada pode variar entre espécies e dentro de uma única espécie (GRESSLER, 2008). Tais variações ocorrem devido a diferenças herdadas pelos indivíduos, em função da idade dos indivíduos e disponibilidade de alimento (GILL, 1989) e são um atributo marcante da variação geográfica da história de vida das aves (CARDILLO, 2002). O tamanho da ninhada é geralmente menor nos trópicos e em outras regiões no hemisfério sul, do que em espécies relacionadas de regiões temperadas (MARTIN et al., 2000), prevacelendo no hemisfério sul ninhadas de dois ovos (SKUTCH, 1985).

A espécie alvo do presente estudo, *Thamnophilus ambiguus* Swainson, 1825, possui poucas informações disponíveis sobre sua biologia reprodutiva, restringindo-se à descrição superficial do ninho e ovos (ZIMMER & ISLER, 2003), período reprodutivo baseado em análise de placas de incubação de indivíduos capturados por redes ornitológicas (CARRARA et al., 2015), relatos pontuais de nidificação divulgados em resumos de congressos (MACIEL, 2006; NAVEGANTES et al., 2010) e predação (BALLARINI, 2016). A presente dissertação visa preencher lacunas do conhecimento sobre a biologia reprodutiva da espécie alvo e se constitui de dois capítulos. O capítulo 1 refere-se ao período reprodutivo e à biologia reprodutiva da espécie, e capítulo 2 aborda as estimativas das taxas de predação em ninhos naturais experimentais da espécie, com adição de ovos de canário-belga, comparando o ambiente florestal com o de restinga.

ESPÉCIE ALVO DESTE ESTUDO: *Thamnophilus ambiguus* Swainson, 1825

Thamnophilus ambiguus, popularmente conhecida como choca-de-sooretama, é uma ave da família Thamnophilidae, composta por aves insetívoras restritas à região neotropical, com maior diversidade nas regiões de temperatura mais elevada (SICK, 1997). A família Thamnophilidae é uma das famílias com maior número de espécies na região Neotropical, com 229 espécies (REMSSEN et al., 2015). A maioria das espécies dessa família é associada ao sub-bosque ou a certas formações distintas em ambiente florestais (RIDGELY & TUDOR, 1994; STOTZ et al., 1996; SICK, 1997). A família é uma das mais representadas em inventários de avifauna em florestas neotropicais mais próximas da linha do Equador (BIERREGAARD, 1990; STOUFFER & BIERREGAARD, 1995; BIERREGAARD & STOUFFER, 1997), região considerada como centro de evolução da família (KEAST, 1990; ZIMMER & ISLER, 2003). Quanto à dieta, além do consumo de artrópodes, na literatura também há registros de predação de ovos e filhotes por espécies da família Thamnophilidae (SKUTCH, 1996; ZIMMER & ISLER, 2003; BALLARINI, 2016; SÁNCHEZ-MARTÍNEZ & LONDOÑO, 2016).

Machos e fêmeas de *T. ambiguus* espécie apresentam dimorfismo sexual na plumagem (figura 1). Machos apresentam testa e coroa pretas, com manchas cinzentas na testa, parte superior cinza com uma mancha preta central, asas pretas com manchas brancas, cauda preta com as pontas e pontos médios brancos, partes inferiores cinza pálido, frequentemente mais brancos na garganta e abdômen (ZIMMER & ISLER, 2003). As fêmeas possuem a coroa marrom-avermelhado, cauda marrom escura com manchas brancas, partes inferiores com misturas de tom de argila e abdômen e garganta de tonalidade cinza esfumado (ZIMMER & ISLER, 2003). A espécie é frequente nas matas quentes de baixa altitude e restingas fluminenses. Frequenta o sub-bosque (ZIMMER & ISLER, 2003), estratos superiores até abaixo da copa, bordas de mata e capoeiras (ANTAS & ALMEIDA, 2003).

Thamnophilus ambiguus é endêmica do Bioma Mata Atlântica do Brasil (BENCKE et al., 2006; PIACENTINI et al., 2015). A espécie pertencia ao complexo *Thamnophilus punctatus*, que foi separado em seis espécies por ISLER e colaboradores (1997), tendo seu status de espécie reforçado por meio de estudos genéticos por LACERDA e colaboradores (2007). Distribui-se da região litorânea do sul de Sergipe até o Rio de Janeiro, estendendo-se para o interior de Minas Gerais, com um possível registro para São Paulo como ocorrência mais austral (ZIMMER & ISLER, 2003).



Figura 1: *Thamnophilus ambiguus* (choca-de-sooretama), com macho à esquerda e fêmea à direita. Fonte: Fabio de M. Patiu.

ÁREAS DE ESTUDO

As restingas são ambientes associados ao Bioma Mata Atlântica, que se encontram entre o mar e a floresta, e são compostas principalmente por planícies costeiras arenosas (ARAÚJO, 1992). Estas planícies estão distribuídas descontinuamente ao longo do litoral Brasileiro, nas proximidades de desembocaduras de rios ou nas zonas formadas por transgressões marinhas no passado, abrigando inúmeros tipos de biotas, lagoas e tipos de vegetação, com adaptações às condições de um ambiente seco e árido (CERQUEIRA, 2000; ESTEVES, 2011). Uma amostra representativa desse ecossistema se encontra a Área de Proteção Ambiental (APA) da Restinga de Massambaba (figura 2) mais precisamente na Região da Costa do Sol, possuindo cerca de 76,3 km² e abrangendo os municípios de Saquarema, Araruama e Arraial do Cabo (aproximadamente 22°56'S e 42°01'W) (ARAÚJO et al., 2009). Esta área de proteção, pertence ao Parque Estadual da Costa do Sol (PECS) (Decreto Estadual 42.929 de 18 de abril de 2011), possui cerca de 10.000 hectares e abrange os principais remanescentes de restinga da região. A APA da Restinga de Massambaba apresenta 10 formações vegetais, compostas por 664 espécies de plantas vasculares distribuídas em 118 famílias, incluindo espécies ameaçadas de extinção (ARAÚJO et al., 2009).

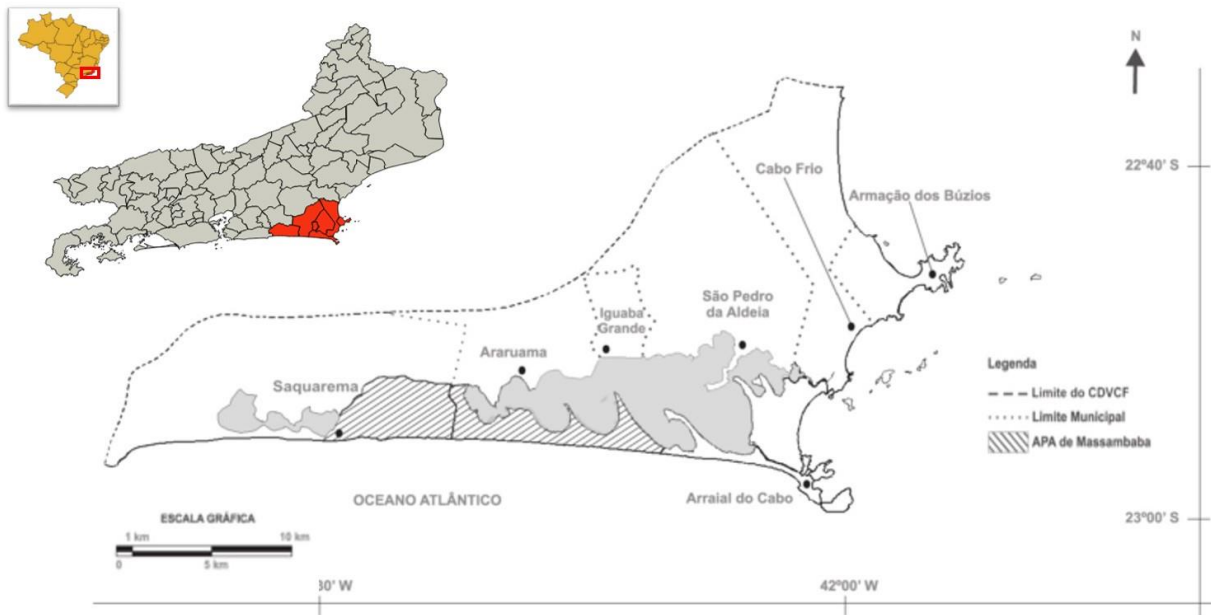


Figura 2: Mapa representativo do Brasil, com ênfase na Região da Costa do Sol (ou região dos Lagos) e seus sete municípios do Estado do Rio de Janeiro (em vermelho). Em detalhe, mapa do Centro de Diversidade Vegetal de Cabo Frio, ressaltando a localização da Área de Proteção Ambiental (APA) de Massambaba, RJ (área hachurada). Imagem adaptada de Araújo e colaboradores (2009).

O presente estudo foi conduzido em um fragmento de restinga (figura 3) com cerca de 13 hectares, localizado no distrito de Praia Seca, Araruama ($22^{\circ}56'21.9''S$; $42^{\circ}17'58.0''W$, datum WGS84) na Região da Costa do Sol (ou Região dos Lagos) do Estado do Rio de Janeiro. O clima da região é mais seco do que outras restingas do Sudeste brasileiro, classificado como BSh, sendo uma variação do clima semi-árido quente de Köppen com níveis pluviométricos com cerca de 800 mm (BARBIÉRE, 1997). A umidade relativa do ar é de cerca de 80%, devido aos frequentes ventos marinhos, apresentando temperatura amena com média de $25^{\circ}C$, com a estação seca durante no (BARBIÉRE, 1984). O fragmento pertence ao Núcleo da Restinga Massambaba do PECS, em uma grade de estudo já demarcada e usada em estudos anteriores com *Formicivora litorallis* (ver CHAVES, 2010), possuindo 17 trilhas bem demarcadas (figura 4).



Figura 3: Mapa representativo do Brasil, com ênfase no Estado do Rio de Janeiro (em vermelho) e no Município de Araruama (em azul), com vista superior da grade de estudo (retângulo azul) do ambiente restinga no Distrito de Praia Seca, Araruama, RJ. Barra da Escala: 212 m; Elevação: 11 m. Imagem adaptada de Google Earth, 2017.



Figura 4: Foto de trilha dentro da grade de estudo de Praia Seca (restinga). Fonte: Fabio M. Patiu.

De acordo com ROCHA e colaboradores (2007), as principais ameaças à restinga são a remoção da vegetação para desenvolvimento imobiliário, o estabelecimento de espécies vegetais exóticas, a alteração do substrato original e a coleta seletiva de espécies vegetais de interesse paisagístico. Além destes fatores, a presença de fauna exótica, como por exemplo os primatas do gênero *Callithrix* (figura 5), conhecidos popularmente como sagui-de-tufo-branco e sagui-de-tufo-preto, também representam uma grande ameaça a fauna nativa dos remanescentes do ecossistema restinga da região de Massambaba (BALLARINI, 2016; presente estudo). Este primata têm alta capacidade de adaptação, normalmente não possuem predadores e parasitos naturais em ambientes invadidos, se tornando consumidores topo de cadeia (TRAAD et al., 2012). As espécies *C. penicillata* e *C. jacchus* ocorrem naturalmente na região do nordeste e Cerrado brasileiro, respectivamente (TRAAD et al., 2012). Estão introduzidos nas regiões sul e sudeste do Brasil desde a década de 1980, ocupando diversos fragmentos florestais, parques, praças (MITTERMEIER et al., 1982; STEVENSON & RYLANDS, 1988). No Estado do Rio de Janeiro, estas espécies formam híbridos entre si (RUIZ-MIRANDA et al., 2006). Ambas já foram consideradas a mesma espécie (HERSHKOVITZ, 1977) e têm expandido sua distribuição nos remanescentes litorâneos no Estado. A maior parte dos remanescentes de restinga carece de proteção legal e podem ser perdidos se medidas mitigatórias de proteção não forem tomadas (ROCHA et al., 2007). A construção de estradas e a urbanização da região costeira estão entre os diversos fatores que promovem a fragmentação das áreas de restinga (BENÍTEZ-LÓPEZ et al., 2010).

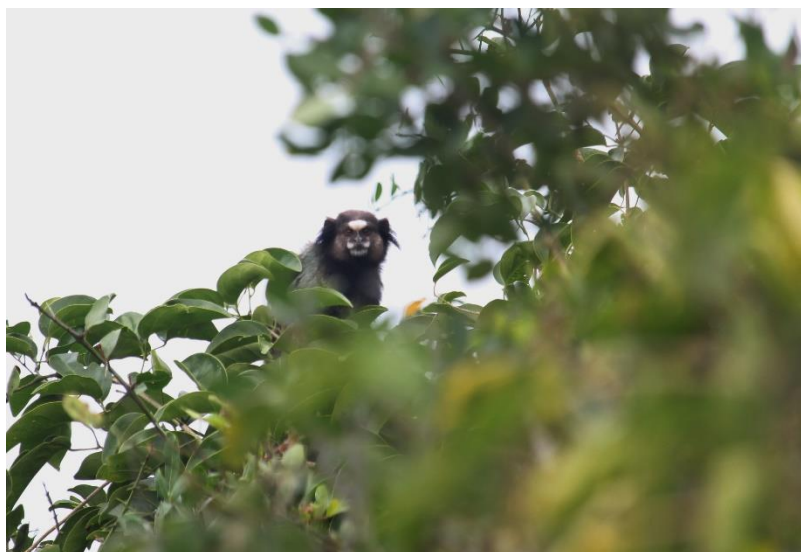


Figura 5: Indivíduo de *Callithrix* spp., espécie invasora e exótica no Estado do Rio de Janeiro, na localidade da restinga de Praia Seca, Araruama, RJ. Fonte: Fabio M. Patiu.

Além do ambiente restinga, também foi contemplada na presente dissertação uma área de floresta Atlântica, localizada no Município de São Pedro da Aldeia ($22^{\circ}49'14.76''S$; $42^{\circ}9'48.54''W$) e inserida na APA da Serra de Sapiatiba (criada pelo Decreto Estadual n^o 15.136, de 20 de julho de 1990). O clima da região é classificado como Aw de Köppen, sendo tropical com inverno seco, níveis pluviométricos de 1000 a 1300 mm por ano e de 22° a $24^{\circ}C$ de temperatura anual (ALVAREZ et al., 2013). Na APA estão incluídas a Serra de Sapiatiba e de Sapiatiba-Mirim (figura 6), que também pertencem ao PECS (Núcleo Sapiatiba). A APA possui aproximadamente 6.000 ha, ocupando parte dos municípios de São Pedro da Aldeia e Iguaba Grande (CASTRO, 2015). Desde novembro de 2015 começaram a ser realizadas campanhas na área florestal da Serra de Sapiatiba, na qual atinge mais de 350 m de altitude. A área possui trilhas em meio a vegetação e uma estrada utilizada constantemente por pessoas. Na parte mais alta da Serra de Sapiatiba, no final da estrada, encontram-se torres de comunicação que são visitadas diariamente por funcionários das empresas responsáveis.



Figura 6: Mapa representativo do Brasil, com ênfase no Estado do Rio de Janeiro (em vermelho) e no Município de São Pedro de Aldeia (em azul), com vista superior do ambiente de floresta da Serra de Sapiatiba (indicada no mapa). Barra da Escala: 2194 m; Elevação: 122 m. Imagem adaptada de Google Earth, 2017

A flora da APA da Serra de Sapiatiba apresenta remanescentes da Floresta Ombrófila Densa, da Floresta Estacional Semidecidual e da Estepe Arbóreo Aberto (CASTRO,

2015), inserida dentro do Bioma Mata Atlântica, considerado um dos 25 *hotspots* de biodiversidade mundiais (MYERS et al., 2000). Em relação à avifauna registrada na Serra de Sapatiba, levantamentos preliminares registraram 104 espécies de aves, pertencentes a 29 famílias (GUIMARÃES & GUIMARÃES, 2006). Entretanto, em vista das campanhas realizadas no presente estudo, foi possível constatar que a riqueza de aves dessa área é superior à descrita por GUIMARÃES & GUIMARÃES (2006) (obs. pess.), reforçando sua importância de estudos mais aprofundados, conservação e manutenção da fauna e flora da Serra de Sapatiba. A área está sujeita a ameaças como o despejo de lixo desordenado e em local inapropriado, substituição da mata nativa para criação de gado e introdução de espécies exóticas e invasoras (incluindo *Callitrix* spp.), caça, captura de aves por criadores de pássaros, retirada de material vegetal para diversos fins, entre outros (obs. pess.). A presença de material inadequado (como lâmpadas fluorescentes) oriundo das atividades de manutenção nas torres de comunicação é constatado com frequência na parte mais alta da Serra de Sapatiba.

A ampliação das áreas de busca por ninhos em novas áreas, possibilitou o aumento no número de informações sobre suas medidas e observações, assim como a possibilidade de comparação entre floresta Atlântica e o ambiente de restinga em relação aos parâmetros aqui investigados.

1. BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Thamnophilus ambiguus* Swainson, 1825 (AVES: THAMNOPHILIDAE)

1.1 INTRODUÇÃO

As aves apresentam variações em suas estratégias reprodutivas (ROBINSON et al., 2000; RICKLEFS, 2003; AUER et al., 2007) e o entendimento das causas e consequências dessas diferentes estratégias é o principal foco de estudos sobre a história de vida desse grupo (MARTIN et al., 1987; ROFF, 1992; STEARNS, 1992). Estes estudos geram possibilidade para elaboração de novas hipóteses (AUER et al., 2007), de quantificar o número de descendentes gerados em cada evento reprodutivo e a quantidade destes ao longo da vida, além de gerar questões relacionadas à dieta e à predação, que são fatores determinantes em suas histórias de vida (MARTIN, 1995).

A história de vida dos organismos, que inclui atributos como idade da maturidade para reprodução, parição, fecundidade e longevidade (BEGON, 2007), é influenciada por fatores ambientais e as consequentes respostas individuais, além de todos os atributos ligados

ao sucesso reprodutivo das espécies (ROBINSON et al., 2000; RICKLEFS, 2003). A maioria dos estudos sobre período reprodutivo e história de vida está concentrada em regiões temperadas da Europa e América do Norte, regiões nas quais a diversidade é notavelmente menor que em regiões neotropicais (STUTCHBURY & MORTON, 2001). As espécies de aves da América do Sul representam mais de 30% de toda diversidade global, embora a biologia reprodutiva de grande parte destas espécies não tenha sido descrita detalhadamente (RIDGELY; TUDOR, 1989, 1994) incluindo uma boa parte da avifauna brasileira e neotropical que não possuem sequer descrição dos seus ovos ou ninhos (MARINI et al., 2010).

A reprodução é um processo biológico fundamental na história de vida dos seres vivos, onde há necessidade de energia adicional diante da limitação de tempo e outros recursos (MEDEIROS & MARINI, 2007). Este é um evento que requer elevado suprimento de energia, havendo um conflito direto de interesse em termos de investimento neste processo e na manutenção ou sobrevivência individual (HANSSEN et. al., 1995; RICKLEFS, 1969). Este conflito entre a alocação de recursos é caracterizado por HÖGLUND & SHELDON (1998), como o princípio de alocação de energia. Machos e fêmeas geralmente investem de maneira diferenciada na busca pela maximização dos seus sucessos reprodutivos (GILL, 2007), refletindo, por exemplo, em um investimento distinto no cuidado parental com a prole. O cuidado parental aumenta as chances de sobrevivência dos descendentes de um par reprodutor (TRIVERS, 1972), mas implica em alto custo energético deste, podendo restringir outras atividades, como por exemplo, a busca de parceiras extra-par por machos já pareados em uma determinada estação reprodutiva (BIRKHEAD & BIGGINS, 1987; WESTNEAT et al., 1990). Espécies que investem na divisão do cuidado parental são apontadas como favorecidas pela seleção natural quando a sobrevivência da prole não seria viável sem a ajuda do outro membro do par reprodutor (LACK, 1968).

As populações experimentam variações, estando sujeitas à ocorrência de anos considerados “vantajosos” ou “desvantajosos” (NOLAN, 1978; BLANCHER & ROBERTSON, 1985), refletindo as influências de características individuais e do ambiente onde vivem (CHAVES, 2014). Além disso, vários fatores podem afetar o sucesso reprodutivo em aves, sendo a predação apontada como o principal agente responsável por mais de 80% das perdas de ovos e ninhos na região neotropical (MARTIN, 1993; STUTCHBURY & MORTON, 2001; CHAVES, 2014; SILVA & SANTOS, 2015). A natureza de predadores e taxas de predação de ninhos em diferentes latitudes também devem influenciar a variação latitudinal da história de vida das aves, uma vez que as taxas de predação dos ninhos são maiores na região tropical (SKUTCH, 1985; MARTIN, 1996). Por esta razão, a predação pode ter sido

um importante fator para evolução da história de vida das aves (LACK, 1947; SKUTCH, 1966; 1985; RICKLEFS, 2000), sendo uma das causas mais importantes de insucesso de ninhos em aves Passeriformes (NICE, 1957; RICKLEFS, 1969).

É esperado que as aves escolham os melhores locais para construir seus ninhos, de forma a maximizarem seu sucesso reprodutivo (MARTIN & ROPER, 1998; GJERDRUM et al., 2005). As aves buscam locais em que seus ninhos sejam mais difíceis de serem detectados por predadores (LIEBEZEIT & GEORGE, 2002), ou locais que forneçam grande abundância de alimento dentro de sua área de reprodução (MARSHALL & COOPER, 2004). Tais locais seriam preferencialmente mais escolhidos do que sítios mais expostos ou de má qualidade, ao aumentarem as chances de produzir seus filhotes (GJERDRUM et al., 2005). Entretanto, muitos trabalhos sobre a história de vida das aves estão concentrados na predação dos ninhos e como as aves irão evitar a predação, sem considerar outros aspectos também importantes da história de vida das aves (MARTIN, 2004). ROPER (2005) mostrou que os diferentes intervalos de renidificação, mais do que a tentativa de evitar a predação, são importantes para sistemas com altas taxas de predação para *Thamnophilus atrinucha*, espécie do mesmo gênero da espécie alvo do presente estudo.

Thamnophilus ambiguus é uma ave endêmica da Mata Atlântica (BENCKE et al., 2006) e existem poucas informações disponíveis na literatura sobre sua biologia reprodutiva, além de escassas informações sobre sucesso reprodutivo e diferenças de cuidado parental entre os pares reprodutores. Desta forma, o primeiro capítulo da presente dissertação teve como objetivo preencher algumas lacunas do conhecimento sobre sua reprodução, incluindo a determinação do período reprodutivo desta espécie, investimento parental, além de informações sobre estimativas de seu sucesso reprodutivo em dois ambientes distintos, restinga e floresta.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar a biologia reprodutiva de *Thamnophilus ambiguus*, incluindo o investimento parental nas diferentes fases do ciclo reprodutivo e o sucesso reprodutivo da espécie em ambientes de floresta e de restinga.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste capítulo foram:

- 1– Investigar o período reprodutivo e quantificar os processos de construção do ninho, incubação e alimentação dos ninhegos de *T. ambiguus*;
- 2– Estimar tempo de investimento parental de machos e fêmeas nas fases de incubação e alimentação de ninhegos;
- 3– Caracterizar o material constituinte do ninho, dimensões, identificar espécies de plantas suporte e a altura sobre o solo;
- 4– Caracterizar ovos e ninhegos, suas taxas de sobrevivência, e acompanhar os estágios de desenvolvimento dos ninhegos;
- 5– Estimar o sucesso reprodutivo e identificar as principais causas de insucesso.

1.3 MATERIAIS E MÉTODOS

1.3.1 Determinação do período reprodutivo e das fases de construção, incubação e alimentação da prole, características do ninho e planta suporte

Entre março de 2015 e janeiro de 2017, foram realizadas buscas ativas quinzenais (dois a três dias consecutivos) por ninhos de *T. ambiguus*, além da observação do comportamento dos indivíduos nas 17 trilhas da grade de estudo da restinga de Praia Seca. Ao se encontrar um ninho, este foi avaliado se estava ativo ou não, recebendo uma identificação única e as coordenadas registradas (GPS Garmin map 60Csx (datum WGS84)). Os ninhos foram considerados ativos quando encontrados com ovos, ninhegos ou filhotes, ou quando uma folha posta no interior da câmara era removida até 2 horas depois. Logo após confirmada a atividade reprodutiva, o ninho começou a ser monitorado. De novembro de 2015 a janeiro de 2017, a área florestal da Serra de Sapiatiba (em intervalos de um dia) começou a ser explorada afim de aumentar o número de ninhos ativos estudados. As diversas trilhas existentes na área foram percorridas com cuidado, observando cautelosamente as localidades potenciais para nidificação da espécie

O período reprodutivo foi determinado com base na presença e quantidade de ninhos ativos encontrados em cada mês, além de informações obtidas a partir de dados secundários levantados por meio da literatura e de atividades reprodutivas registradas em outros trabalhos científicos e comunicações pessoais. O início e o fim do período reprodutivo foram determinados de acordo com o registro do primeiro e último evento observado, ligado a qualquer fase da reprodução (primeiro e último ninho em construção, incubação e

desenvolvimento dos ninhegos). Também foram utilizados dados obtidos previamente ao início do projeto, referentes a MACIEL (2006), NAVEGANTES (2010) e BALLARINI (2016). O período de incubação foi determinado de acordo com o número de dias em que o último ovo foi posto, até a eclosão do último ninhego (NICE, 1954; MARTIN et al., 2007). Em relação ao período de alimentação dos ninhegos, o início foi considerado a partir da eclosão do primeiro ninhego (MARTIN et al., 1997), até a data de saída do último ninhego. Dois ninhos (N6_2015 e N9_2016) tiveram suas fases de alimentação dos ninhegos determinadas a partir do período determinado desta fase no presente estudo (10 dias).

Cada ninho marcado recebeu uma identificação referente ao ano amostrado e ao número de ninhos já encontrado (e.g., N1_2015, refere-se ao primeiro ninho, que foi encontrado no ano de 2015). Logo após o abandono, foram medidos atributos como diâmetro externo e interno (mm), profundidade (mm) e altura da base do ninho ao solo (cm) (figura 7). As medidas foram realizadas com paquímetro (precisão de 0,1mm), régua e trena. O test t de *Student* foi realizado para comparação das medidas realizadas dos ninhos das duas áreas (restinga e mata). Após a saída dos ninhegos, um ninho foi coletado e desmanchado em laboratório, para a identificação do material constituinte e a contribuição dos mesmos em relação ao peso (g) do ninho. Os materiais presentes nos outros ninhos encontrados foram registrados visualmente. Os ninhos foram encontrados em diferentes meses ao longo do ano e cada atividade reprodutiva recebeu um código referente à quantidade de ninhos encontrados e ao ano relacionado.

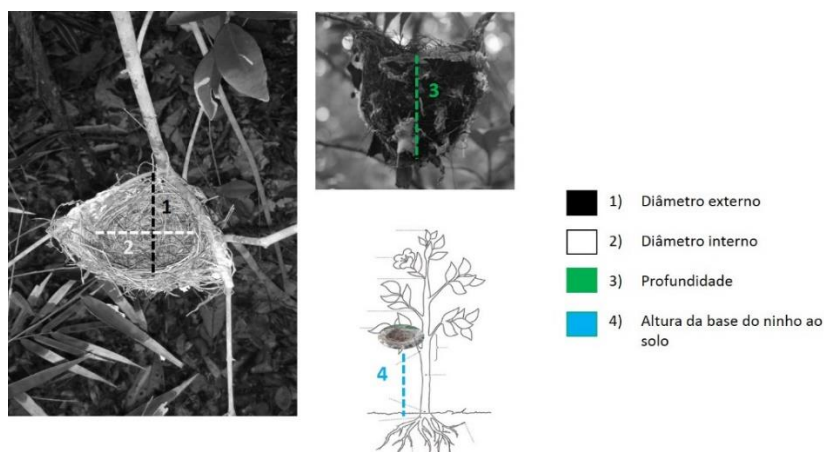


Figura 7: Representação esquemática das medidas obtidas nos ninhos de *Thamnophilus ambiguus*. Diâmetro externo (mm) (1), diâmetro interno (mm) (2), profundidade (mm) (3) e altura (cm) (4).

As plantas suporte tiveram suas principais estruturas fotografadas, e ramos foram coletados para identificação por meio da literatura, ajuda de especialista, além da comparação com registros reportados em estudos científicos que identificaram espécies vegetais na região

(e.g., CAVALCANTI, 2013, CHAVES, 2014). Desta forma, foi avaliado se ocorreu preferência quanto a planta suporte, utilizada para nidificação por *T. ambiguus*.

1.3.2 Características dos ovos, ninhegos e cuidado parental nas fases de incubação e alimentação da prole

Os ovos de *T. ambiguus* encontrados foram marcados e individualmente numerados (com lápis HB), e de cada um foram obtidas as medidas de diâmetros maior (mm), diâmetro menor (mm) (figura 8) e o peso (g). As medidas foram realizadas utilizando paquímetro (precisão de 0,1mm) e dinamômetro do tipo Pesola® (precisão de 0,2g). O test t de *Student* foi realizado para comparação das medidas dos ovos entre o ambiente de restinga e de floresta.



Figura 8: Marcação e individualização dos ovos de *Thamnophilus ambiguus* com lápis HB, e esquema contendo as medidas realizadas nos ovos, sendo diâmetro maior (mm) (1) e diâmetro menor (mm) (2).

Ao eclodirem, os ninhegos foram marcados inicialmente com tinta atóxica, e após cinco ou seis dias, foram anilhados com anilhas metálicas (cedidas pelo CEMAVE/ICMBio) e combinações únicas de duas anilhas coloridas (figura 9). Cada ninho foi vistoriado em intervalos de dois a três dias, para a obtenção de peso (g) e medidas morfométricas (mm) (tarso, parte posterior da cabeça até a ponta do bico (HB) e cúlmen exposto) do ninhego, de modo a acompanhar seus estágios de desenvolvimento, assim como o crescimento da plumagem até a saída do ninho. As medidas foram realizadas utilizando paquímetro (precisão de 0,1mm) e dinamômetro do tipo Pesola® (precisão de 0,2g).



Figura 9: Ninhegos de *Thamnophilus ambiguus*, com combinações únicas de duas anilhas coloridas.
Fonte: Fabio M. Patiu.

O monitoramento do cuidado parental na incubação dos ovos e alimentação dos ninhegos foi realizado de acordo com CHAVES (2014). Nos ninhos monitorados foram realizadas sessões de 2h de observação, contemplando os diferentes horários do período diurno e totalizando 12h por ninho em dois dias subsequentes (6h por dia), cobrindo assim o período de 6h até 18h (quadro 1) tanto para fase de incubação como de ninhegos. Além da observação focal, alguns ninhos foram monitorados por meio de filmadoras (modelo Sony DCR-SX43), e armadilhas fotográficas (do tipo Bushnell HD) no período noturno (ca. 12 horas), que permaneceram a aproximadamente dois metros do ninho, camufladas na vegetação, a fim de evitar interferência na atividade do par reprodutor ou na atração de possíveis predadores. As câmeras e filmadoras otimizam o trabalho, permitindo que um maior número de ninhos seja acompanhado simultaneamente e minimizam a presença de um observador. As câmeras facilitam a identificação de certos predadores diurnos e noturnos, além da identificação de qual dos dois membros do par reprodutor permanece no ninho à noite. Foram descritos atributos como o tamanho da ninhada, duração do período de incubação e de alimentação da prole.

Foi realizado o teste t de *Student* para verificar se machos e fêmeas apresentaram diferenças em atributos do cuidado parental nas duas fases do ciclo reprodutivo de *T. ambiguus* analisadas, incubação e de alimentação da prole, no período de 12 horas de observação. Para o cálculo do investimento parental entre os sexos de *T. ambiguus*, foram obtidos: A) o tempo de permanência e de ausência do macho e/ou da fêmea no ninho; B) número de visitas no ninho para retirada do saco fecal, pelo macho e/ou a fêmea; e C) número de visitas efetuadas por machos e/ou fêmeas para alimentar os ninhegos no ninho.

Quadro 1: Quadro representativo das sessões de observação de ninhos de *Thamnophilus ambiguus*, segundo CHAVES (2014), durante o período de incubação e de alimentação da prole, com intervalos de 2h entre os períodos, totalizando 12h de observação no período diurno em dois dias consecutivos.

1º dia	6-8h		10-12h		14-16h	
2º dia		8-10h		12-14h		16-18h

O investimento do cuidado parental na fase de incubação e alimentação da prole também foi analisado de acordo com a idade do ninho em cada fase. Cada fase foi dividida em três etapas, que correspondem ao monitoramento nos dias iniciais de vida, no meio, e nos dias finais das etapas de incubação e alimentação da prole. O investimento do cuidado parental em cada etapa, nas duas fases, foi quantificado seguindo o mesmo método utilizado por CHAVES (2014), conforme mostrado no quadro 1. Foi avaliado se machos e fêmeas apresentaram investimento similar no cuidado parental ao longo das três etapas (inicial, do meio e final) da fase de incubação e alimentação da prole, utilizando o teste Qui-quadrado. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa RStudio (versão 0.99.491).

1.3.3 Sucesso Reprodutivo

Foi considerado sucesso quando pelo menos um ninhego saiu do ninho. Foi considerado insucesso quando os ninhos foram encontrados vazios antes da saída ou eclosão dos ninhegos, ou com vestígios de predação (cascas de ovos no chão ou no ninho, penas ou materiais dos ninhos destituídos), e também por meio do registro em armadilhas fotográficas. Foram considerados abandonados ninhos que não tiveram a construção concluída por quaisquer motivos, e também ninhos ativos em que não foram mais observadas visitas pelo par reprodutor.

A taxa de predação, abandono e sucesso, foi obtida por meio da divisão do total de ninhos predados, abandonados e com sucesso, respectivamente, pelo número total de ninhos acompanhados. O sucesso reprodutivo foi estimado por meio da taxa de sobrevivência diária (TSD), utilizando-se os métodos de MAYFIELD (1975) e de verossimilhança implementado no programa MARK (WHITE & BURNHAM, 1999). O método de MAYFIELD (1975) é utilizado em diversos estudos com aves (e.g., BORGAMANN & RODEWALD, 2004; NÓBREGA & PINHO, 2010; PESSOA, 2012; CHAVES, 2014; BALLARINI, 2016), e pode-se incluir na análise informações de ninhos que foram encontrados com ovos e/ou ninhegos nos quais não se sabe precisamente da data da postura ou da eclosão dos ninhegos. Segundo este método, deve-se dividir o número de ninhos perdidos (predados e abandonados) em cada evento reprodutivo pelo número de dias em que os ninhos foram observados. Desta forma, a TSD é

calculada subtraindo-se esse valor de 1, elevando o resultado ao número de dias referentes à fase de incubação ou alimentação da prole (MAYFIELD, 1975). O resultado é o sucesso reprodutivo da espécie em sua determinada fase, referente ao período observado. Foi realizado o teste Qui-quadrado, para avaliar diferenças entre os sucessos encontrados pelo método de MAYFIELD, na restinga e na floresta na fase de incubação. O método de MAYFIELD (1975) foi utilizado com ninhos das duas áreas (restinga + floresta), e entre as áreas separadamente.

O segundo método, utilizando o programa MARK, (versão 8.1) (WHITE; BURNHAM, 1999) vem sendo amplamente utilizado em estudos com aves (e.g., PESSOA, 2012, CHAVES, 2014; BALLARINI, 2016). O programa realiza estimativas de sobrevivência diária dos ninhos por meio do método de verossimilhança (WHITE & BURNHAM, 1999), e permite a inclusão de diferentes números de parâmetros (ex. idade, tempo, estação) para as estimativas, compondo diferentes modelos descrevendo a influência destes parâmetros nas estimativas de sobrevivência (DINSMORE, et al., 2002). Foram considerados dois modelos em cada fitofisionomia, um com TSD constante ao longo do tempo (modelo constante) e outro com TSD variável ao longo do tempo (modelo temporal), uma vez que as TSD podem variar ao longo das fases da reprodução. Os modelos foram avaliados quanto à sua adequação aos dados a partir da comparação de valores do Critério de Informação de Akaike (AICc). Desta forma, o melhor modelo é aquele que apresenta o menor valor de AICc (BURNHAM & ANDERSON, 1998), e a partir destes, foi estimada a TSD.

Cinco premissas são necessárias para que ocorra a modelagem pelo Programa MARK (DINSMORE & DINSMORE, 2007):

- 1) A idade dos ninhos no dia do encontro seja determinada de maneira correta;
- 2) O destino dos ninhos, sucesso ou predação, seja determinado corretamente;
- 3) O encontro e o posterior monitoramento dos ninhos, não podem afetar sua sobrevivência;
- 4) Cada evento reprodutivo deve ser independente;
- 5) As TSD devem ser homogêneas.

A premissa um foi parcialmente atendida. Seis ninhos das duas áreas (floresta e restinga) foram encontrados em estágio de incubação, sendo cinco predados e um abandonado, antes da eclosão do ninhego, não sendo possível a determinação da idade dos ninhos. Neste caso, para que estes ninhos fossem incluídos nas análises, foi considerado o início da incubação dois dias anteriores à data de encontro do ninho, referente aos dias que o observador esteve em

campo, e não foi capaz de detectar o ninho. Ninhos encontrados na fase de incubação, mas que obtiveram sucesso na saída dos ninhegos, tiveram suas idades determinadas por meio da contagem de dias retroativos a partir da data de saída do ninhego.

Em relação ao destino dos ninhos (premissa 2), acredita-se que estes foram determinados corretamente, uma vez que os mesmos muitas vezes estavam sendo monitorados por armadilhas fotográficas. O observador permaneceu o menor tempo possível próximo ao ninho, e realizando as medições dos ovos, ninho e ninhegos, comportando-se discretamente e silenciosamente. Em relação a premissa 3, evitou-se a aproximação ao ninho para medições ou instalação de câmeras, quando predadores potenciais, como *Callithrix* spp. (sagui-de-tufo-preto ou sagui-de-tufo-branco) e *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó), por exemplo, estavam próximos. Desta forma, a sobrevivência do ninho aparentemente não foi influenciada pelo observador.

A premissa 4 pode ser violada quando se trata de espécies que nidificam em colônias (DINSMORE & DINSMORE, 2007), o que não se aplica para a espécie de estudo. Um mesmo par reprodutor de *T. ambiguus* realizou mais de uma tentativa reprodutiva em uma mesma estação. Entretanto, cada evento reprodutivo foi considerado independente, pois o par reprodutor utilizou um ninho distinto na segunda tentativa. Assim, cada evento reprodutivo foi considerado independente, respeitando a quarta premissa. No programa MARK, foram realizadas as análises separadas de cada fitofisionomia (restinga e floresta), permitindo assumir que cada área apresenta seu fator de influência específico e homogêneo, respeitando a premissa 5 e sendo possível a comparação dos resultados entre as áreas.

1.3.4 Predadores de ninhos de *Thamnophilus ambiguus*

Para determinar os predadores de ninhos de *T. ambiguus*, os ninhos foram monitorados com armadilhas fotográficas (Bushnell HD) no período diurno e noturno, realizando gravações de 10 e 20 segundos. No período diurno, as armadilhas fotográficas foram instaladas quando os ninhos não estavam sendo monitorados por filmadoras. As armadilhas fotográficas foram camufladas na vegetação a uma distância de cerca de 2 m, sem qualquer aparente interferência nas atividades reprodutivas dos pares reprodutores de *T. ambiguus*. As armadilhas fotográficas utilizadas apresentaram-se de cor similar à vegetação, e aparentemente não influenciaram na atração de predadores.

1.4 RESULTADOS

1.4.1 Determinação do período reprodutivo e das fases de construção, nidificação e alimentação da prole, características do ninho e planta suporte

No presente estudo, foram encontrados 10 ninhos de *T. ambiguus*, entre agosto de 2015 e novembro de 2016. Deste total, seis ninhos foram encontrados na área da restinga de Praia Seca e quatro na área de floresta da Serra de Sapatiba. O período reprodutivo (figura 10) foi estimado utilizando dados primários do presente estudo, de 2015 ao início de 2017, por meio de registros obtidos em uma dissertação de mestrado sobre predação de ninhos na localidade de Praia Seca (restinga) (BALLARINI, 2016), e registros secundários de atividade reprodutiva e comunicações pessoais de nidificação (MACIEL, 2006; NAVEGANTES et al., 2010; M. B. Vecchi, comun. pess). Além dos 10 ninhos, foram incluídos oito registros secundários de atividade reprodutiva, totalizando 18 registros de atividades reprodutivas para *T. ambiguus*.

Uma fêmea com placa de incubação vascularizada foi capturada no mês de agosto de 2015 em redes de neblina em floresta atlântica de baixada no de Rio das Ostras (M. B. Vecchi, comun. pess.). Em abril de 2013, também foi registrado um ninho de *T. ambiguus* em incubação na restinga de Praia Seca (M. B. Vecchi, comun. pess.). Estes registros apontam a atividade reprodutiva da espécie iniciando-se na estação seca, tanto no ambiente de floresta (localidade da Serra de Sapitiba) quanto no ambiente de restinga (localidade de Praia Seca).

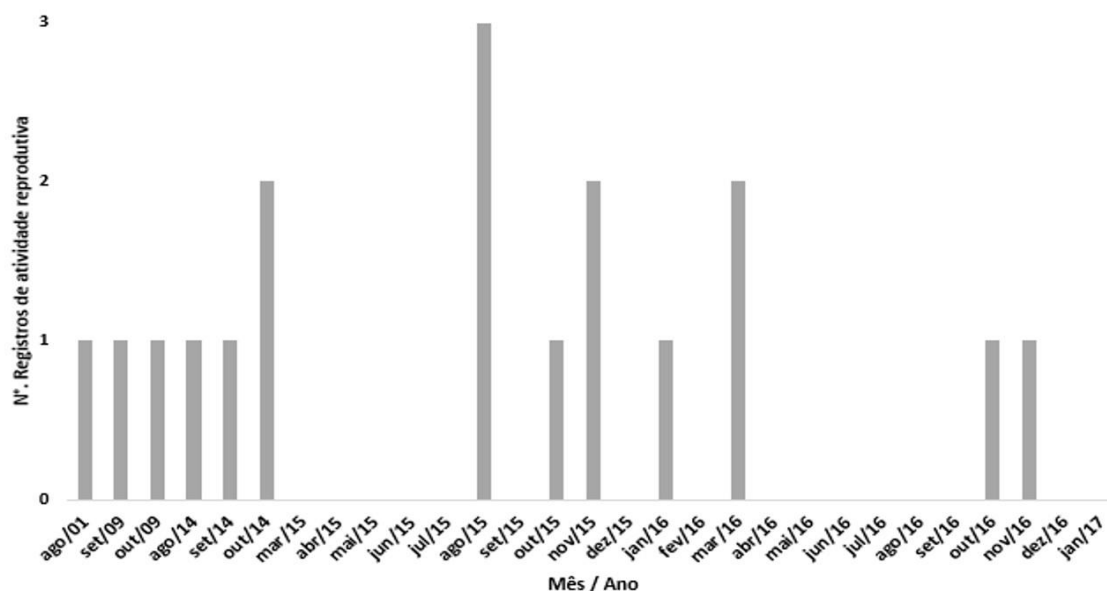


Figura 10: Período reprodutivo estimado para *Thamnophilus ambiguus*, no período de 2015-2017 nas localidades de Praia Seca (restinga) e Serra de Sapatiba (floresta), além de dados secundários de atividade reprodutiva da espécie no Estado do Rio de Janeiro. Fonte de dados secundários: Ago/01= Maciel (2006); Set/09 e Out/09= Navegantes (2009); Ago/14, Set/14, Out/14, Ago/15, Nov/15= Ballarini (2016); Ago/15=M.B. Vecchi (comun. pess.); Out/15, Nov/15, Jan/16, Mar/16, Out/16, Nov/16= presente estudo.

MACIEL (2006) registrou uma nidificação em estágio de incubação (dois ovos), no mês de agosto de 2001, em uma área de floresta no centro urbano de Copacabana, Rio de Janeiro. NAVEGANTES e colaboradores (2010) acompanharam dois ninhos em setembro e outubro de 2009, no Núcleo Experimental de Iguaba Grande, da Universidade Federal Fluminense, o qual dista cerca de 14 km da localidade de Praia Seca e cerca de 4 km da Serra de Sapiatiba. BALLARINI (2016) registrou atividade reprodutiva em agosto, setembro e outubro de 2014, e em agosto e novembro de 2015, no ambiente de restinga.

Mesmo observando um início de atividade reprodutiva na estação seca, foi constatada uma maior frequência de atividade reprodutiva entre os meses de agosto e novembro (figura 10). Foram feitos registros de ninhos em janeiro e março de 2016. Esse fato, possivelmente deve-se a duas tentativas reprodutivas sucessivas de um mesmo par reprodutor na localidade de Praia Seca. A primeira nidificação monitorada foi em agosto de 2015, quando este par reprodutor foi observado marcado com anilhas metálicas e coloridas. Foram encontrados ninhos do mesmo par reprodutor na mesma localidade em 06/03/2016 e 27/03/2016 (confirmados por observação focal e câmeras). A reprodução subsequente deste mesmo par reprodutor, provavelmente no mesmo ciclo reprodutivo, indica seu insucesso reprodutivo, tendo como base a predação observada na área de Praia Seca (restinga). Todos os ninhos encontrados deste par reprodutor foram predados por *Callithrix* spp., espécie exótica e invasora, eventos confirmados por meio de armadilhas fotográficas.

Dos 10 ninhos ativos de *T. ambiguus* registrados no presente estudo (tabela 1), nove foram encontrados em estágio de incubação e um estava em estágio de construção. Seis registros foram realizados em Praia Seca (restinga), dos quais cinco foram predados na fase de incubação e um abandonado na fase de construção. Quatro ninhos foram registrados na Serra de Sapiatiba (floresta ombrófila), todos eles na fase de incubação, dos quais um foi abandonado e três tiveram sucesso até a saída dos ninhegos. Dos 10 ninhos, dois foram abandonados, cinco foram predados e três tiveram sucesso.

Tabela 1: Relação de ninhos ativos de *Thamnophilus ambiguus*, registrados no presente estudo em área de restinga (Praia Seca) e floresta ombrófila (Sapiatiba).

Código	Mês/Ano	Localidade	Estágio	Destino
N1_2015	ago/15	Praia Seca	Incubação	Predado
N2_2015	ago/15	Praia Seca	Incubação	Predado
N3_2015	out/15	Praia Seca	Construção	Abandonado
N4_2015	nov/15	Praia Seca	Incubação	Predado

N5_2015	nov/15	Sapiatiba	Incubação	Abandonado
N6_2016	jan/16	Sapiatiba	Incubação	Sucesso
N7_2016	mar/16	Praia Seca	Incubação	Predado
N8_2016	mar/16	Praia Seca	Incubação	Predado
N9_2016	out/16	Sapiatiba	Incubação	Sucesso
N10_2016	nov/16	Sapiatiba	Incubação	Sucesso

O ninho em estágio de construção (N3_2015) foi encontrado dia 05/10/2015, sem fundo, mas já com o material vegetal preso em forquilha e com o cesto parcialmente formado. Foi monitorado com uma armadilha fotográfica, por meio de gravações com duração de 20 segundos. Observou-se que macho e fêmea participam da construção do ninho. As gravações ocorreram do dia 05/10/2015 a 26/10/2015. Entretanto, as atividades de construção do ninho duraram apenas quatro dias (até 9/10/2015), e até o término das gravações o par reprodutor visitou o ninho, mas não realizou nenhuma modificação do mesmo. Em visitas posteriores à área, não foi registrado nenhum ovo ou atividade do mesmo par reprodutor neste ninho, sendo considerado abandonado.

Em relação ao tempo de incubação dos ovos de *T. ambiguus*, apenas um ninho (N10_2016) foi acompanhado desde a postura do primeiro ovo até a saída dos filhotes. O período de incubação durou 16 dias. O ninho foi encontrado no dia 16/11/2016 na área florestal da Serra de Sapiatiba, no mesmo dia da postura do primeiro ovo. O ovo foi posto no período diurno (entre 6h e 7h da manhã), e apresentava-se quente, com líquido viscoso, indicando postura recente. O segundo ovo foi posto dois dias depois do primeiro (18/11/2016), aproximadamente no mesmo horário (entre 6h e 7h da manhã). O filhote do segundo ovo eclodiu primeiro, 16 dias após a postura. O filhote do primeiro ovo eclodiu um dia depois do segundo ovo, 18 dias após sua postura.

Cinco ninhos foram encontrados em estágio de incubação e foram predados antes da eclosão (tabela 1). Os ninhos N6_2015 e N9_2016 tiveram a data de saída dos ninhegos conhecida, porém não foi possível conhecer a data precisa do início da incubação. O ninho N9_2016 foi encontrado vazio (09/10/2016), e não aparentou estar ativo, pois a folha não foi retirada da câmara no período superior a 2h, não apresentando qualquer movimentação ou atividade de reprodutiva de *T. ambiguus* próximo ao ninho. Entretanto, 20 dias depois (29/10/2016), durante uma busca por novos ninhos em locais próximos ao ninho citado, foi

constatada a presença de dois ovos e atividade do par reprodutor. Desta forma, para serem realizados os cálculos de sucesso reprodutivo, foi utilizado o período de incubação registrado no presente estudo (16 dias).

O período de alimentação dos ninhegos foi registrado com precisão apenas em um ninho (N10_2016), na Serra de Sapatiba (floresta). Os ninhegos saíram do ninho com 10 dias de vida. O primeiro ninhego (figura 11) deixou o ninho às 11h06, enquanto o segundo saiu às 18h10, horário ainda com luz natural devido ao fotoperíodo da época (novembro). Após a saída do primeiro ninhego, apenas o macho foi visto alimentando o segundo ninhego, estando a fêmea possivelmente responsável pela alimentação do filhote que abandonou primeiro o ninho.



Figura 11: Ninhegos de *Thamnophilus ambiguus* em área de floresta ombrófila da Serra de Sapatiba, São Pedro da Aldeia, RJ, momentos antes da saída do primeiro filhote (posicionado na borda do ninho).

No dia da saída dos ninhegos, indivíduos do par reprodutor permaneciam na borda do ninho com alimento no bico, sem entregá-lo a nenhum ninhego, aparentemente estimulando-os a saírem do ninho. Este comportamento foi observado nos três ninhos que tiveram a fase de ninhego monitorada.

O ninho de *T. ambiguus* apresenta-se em forma de cesto aberto, posicionado em forquilha horizontal e preso por até três pontos na forquilha (figura 12). De acordo com SIMON & PACHECO (2005), *T. ambiguus* apresenta um ninho aberto do tipo “cesto baixo/forquilha”.



Figura 12: Ninho de *Thamnophilus ambiguus* do tipo cesto aberto, preso em forquilha horizontal. Fonte: Fabio M. Patiu.

Os ninhos encontrados nas duas localidades (restinga - Praia Seca e mata - Serra de Sapiatiba) apresentaram teias de aranha, uma seda branca produzida por insetos da ordem Embioptera (figura 13) (identificada por especialista: Cátia A. Mello Patiu), raízes, líquens, folhas secas e fibras entrelaçadas. Na localidade de Praia Seca, os ninhos continham raízes secas de uma espécie de cacto abundante na restinga de Praia Seca - *Hylocereus setaceus*, além de pedaços secos de outra espécie de cacto identificada - *Pilosocereus arrabidae*. Além dos materiais citados anteriormente, os ninhos de *T. ambiguus* encontrados na área de floresta da Serra de Sapiatiba, foram constituídos com hifas de fungos, detectadas nessa área em galhos da vegetação do entorno (figura 14), e também cascas secas de cipó. Também foi encontrado no presente estudo, um ninho com material antrópico (plástico) e um filamento de cacto seco (*Hylocereus setaceus*) pendurado, na restinga de Praia Seca (figura 15).



Figura 13: Seda de artrópode (seta) da ordem Embioptera, utilizado para constituir o ninho de *Thamnophilus ambiguus*. Fonte: Fabio M. Patiu.

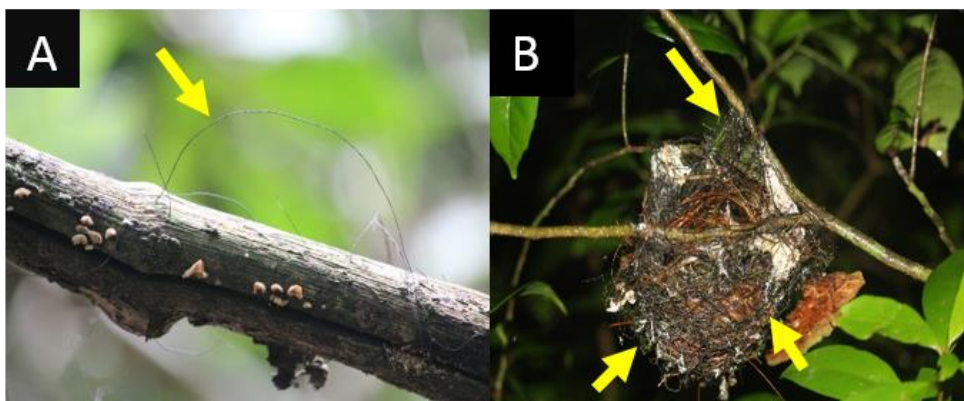


Figura 14: Ninho de *Thamnophilus ambiguus* na Serra de Sapatiba, RJ. (A) setas indicam material frequentemente encontrado na parte externa, que se trata de hifa de fungo detectada nessa área florestal em galhos da vegetação do entorno. (B) ninho da espécie de estudo; setas indicam material frequentemente encontrado na parte externa. Fonte: Fabio M. Patiu.



Figura 15: Ninho de *Thamnophilus ambiguus* com filamento de cacto seco *Hylocereus setaceus* pendurado (seta preta), e com material antrópico - pedaço de plástico- (seta vermelha). Fonte: Fabio M. Patiu.

A câmara do ninho foi revestida com fibras vegetais de diferentes tons alaranjados. Estas fibras vegetais de diferentes tonalidades e este fio escuro estão dispostos de forma circular no interior do ninho. A figura 16 demonstra os materiais encontrados nos ninhos de *T. ambiguus*, na localidade de Praia Seca e da Serra de Sapatiba. As imagens ressaltam as fibras vegetais encontradas dentro da câmara nas duas áreas, além dos materiais externos encontradas nos dois ambientes (restinga e mata).



Figura 16: Ninho de *Thamnophilus ambiguus* em área de floresta na Serra de Sapatiba e de restinga da Praia seca, RJ, mostrando vista externa (A e C) e interna (B e D), respectivamente. Nota-se materiais similares utilizados dentro da câmara nas duas localidades (B e D).

Um ninho de *T. ambiguus* referente à área de floresta (Serra de Sapatiba), foi coletado e desmanchado, apresentando 5,3g de peso. Os materiais encontrados e a suas respectivas contribuições (peso proporcional) para o ninho foram: hifa de fungo (40%), fios escuros e alaranjados no interior do ninho (24,5%), raízes secas (13,2%), seda de artrópode da ordem Embioptera (15,1%) e casca seca de cipó (não identificado) (1,9%) (figura 17).



Figura 17: Materiais encontrados em um ninho de *Thamnophilus ambiguus* desmanchado de área de floresta (Serra de Sapatiba, RJ) Régua graduada (precisão 0.1mm) na parte superior. A) cascas de cipó; B) raízes secas; C) seda de Embioptera; D) hifas de fungo e E) fios escuros e alaranjados. Fonte: Fabio M. Patiu.

Foi registrada a presença de uma larva de um potencial parasito da Ordem Diptera em estágio de pupa (figura 18) debaixo de um ninhego, no interior de um ninho de *T. ambiguus*, na Serra de Sapatiba (área de floresta). A pupa foi detectada no ninho quando os ninhegos possuíam nove dias de vida. A pupa foi coletada e acondicionada em garrafa pet com diversos furos e com interior acolchoado com material vegetal, similar ao da floresta. Entretanto, a ausência de eclosão impossibilitou a identificação da espécie.



Figura 18: Ninho de *Thamnophilus ambiguus*, com pupa no interior (A) e pupa fora do ninho (B), encontrado na área de floresta da Serra de Sapatiba, São Pedro da Aldeia, RJ. Fonte: Fabio M. Patiu.

Foram medidos nove ninhos de *T. ambiguus* (tabela 2). Um ninho foi encontrado em estágio de construção, e posteriormente foi abandonado e não teve suas medidas obtidas. As médias e desvios padrão (média±dp) das medidas realizadas nos nove ninhos ativos foram: diâmetro externo (76,3±6,6 mm), diâmetro interno (62,2±2,4 mm), profundidade (57,1±3,7

mm) e altura em relação ao solo ($103,2 \pm 40,4$ cm). Os ninhos foram encontrados em diferentes alturas, sendo a altura máxima 190,0 cm e a mínima 45,7 cm (tabela 2). Os ninhos foram encontrados em locais protegidos do sol e da chuva e camuflados por folhas.

Tabela 2: Medidas realizadas nos ninhos de *Thamnophilus ambiguus*, nas duas áreas de estudo (Praia Seca e Sapatiba, RJ), com suas médias e desvios padrão respectivamente.

Medidas	N1_2015 Praia Seca	N2_2015 Praia Seca	N4_2015 Praia Seca	N5_2015 Sapatiba	N6_2016 Sapatiba	N7_2016 Praia Seca	N8_2016 Praia Seca	N9_2016 Sapatiba	N10_2016 Sapatiba	Média (\pm desvio padrão)
Profundidade (mm)	54,0	56,0	52,4	61,6	61,9	54,0	54,0	59,8	60,2	57.1 \pm 3,7
Diam ext (mm)	72,0	70,0	68,8	82,0	79,0	84,0	86,5	71,3	73,4	76.3 \pm 6,6
Diam int (mm)	66,6	63,4	64,2	64,0	60,0	60,0	61,0	60,1	60,2	62.2 \pm 2.4
Altura sobre o solo (cm)	45,7	92,0	130,0	95,0	82,0	82,0	92,0	190,0	120,0	103.2 \pm 40,4

Cinco ninhos foram encontrados na restinga de Praia Seca, e quatro ninhos foram registrados em área de floresta da Serra de Sapatiba. Os ninhos não apresentaram diferença significativa em três (diâmetro externo e interno, e altura) das quatro medidas realizadas nos ninhos entre os ambientes de restinga (Praia Seca) e de floresta (Serra de Sapatiba) (tabela 3). A profundidade dos ninhos foi a única medida que apresentou diferença significativa, sendo maior na área de floresta da Serra de Sapatiba ($t=8,598$; $gl= 7$; $p<0,05$).

Tabela 3: Médias + desvio padrão (dp) de medidas dos ninhos de *Thamnophilus ambiguus* registrados em restinga e floresta. Número de ninhos (N), teste t de student (t); graus de liberdade (gl) e probabilidade (p).

Medidas dos ninhos	Praia Seca (restinga)		Serra de Sapatiba (floresta)		t	gl	p
	N	Média \pm dp	N	Média \pm dp			
Profundidade (mm)	5	54,1 \pm 1,3	4	60,8 \pm 1,0	8,598	7	<0,05*
Diâmetro externo (mm)	5	76,2 \pm 8,3	4	76,4 \pm 4,9	0,034	7	0,973
Diâmetro interno (mm)	5	63,0 \pm 2,6	4	61,1 \pm 2,0	1,241	7	0,254

Altura (cm)	5	88,3 ± 30,1	4	121,7 ± 48,2	1,281	7	0,249
--------------------	---	-------------	---	--------------	-------	---	-------

No presente estudo, não observada especificidade quanto à espécie vegetal utilizada como suporte para nidificação de *T. ambiguus*, uma vez que os nove ninhos ativos estudados foram construídos em nove espécies plantas distintas (tabela 4).

Tabela 4: Plantas suporte de nove ninhos ativos de *Thamnophilus ambiguus*, código dos ninhos, localidades, alturas e coordenadas, respectivamente.

Planta Suporte	Ninho	Localidade	Altura (cm)	Coordenadas
Morfotipo 1	N1_2015	Praia Seca	45,7	S22°56'10,8'' W42°17'39,8''
Myrtaceae	N2_2015	Praia Seca	92,0	S22°56'12,3'' W42°17'38,9''
Morfotipo 4	N4_2015	Praia Seca	130,0	S22°56'10,12'' W42°17'36,91''
Morfotipo 5	N5_2015	Sapiatiba	95,0	S22°40'07,1'' W42°17'38,9''
Morfotipo 6	N6_2016	Sapiatiba	60,0	S22°49'0,69'' W42°09'21,9''
Anacardiaceae	N7_2016	Praia Seca	82,0	S22°56'12,1'' W42°17'36,4''
<i>Dichorisandra thyrsiflora</i> (Commelinaceae)	N8_2016	Praia Seca	92,0	S22°56'10,6'' W42°17'36,5''
Morfotipo 9	N9_2016	Sapiatiba	190,0	S22°49'11,1'' W42°09'29,3''
Morfotipo 10	N10_2016	Sapiatiba	120,0	S22°49'21,5'' W42°09'19,7''

1.4.2 Características dos ovos, ninhegos e cuidado parental nas fases de incubação e alimentação da prole

A postura média ($\pm dp$) por ninho foi de $1,9 \pm 0,6$ ovos ($n=17$). Em nove ninhos, foram encontrados no máximo três ovos ($n=1$) e no mínimo um ovo ($n=2$), e seis ninhos tiveram dois ovos. Foram medidos no total 15 ovos de *Thamnophilus ambiguus*, pertencentes a oito ninhos. Os ovos da espécie de estudo possuem um formato elíptico de coloração clara, contendo manchas escuras ou claras de tonalidade marrom arroxeada e acinzentadas, de diferentes formas ao longo de todo o ovo e mais concentradas na região mais larga do ovo (pólo rômbo). Os ovos apresentaram em média (\pm desvio padrão) as seguintes medidas: diâmetro maior 23,6 ($\pm 1,17$) mm, diâmetro menor 17,3 ($\pm 0,87$) mm e peso (g) 3,2 ($\pm 0,54$) g. As dimensões foram similares ente os ovos de restinga e de floresta ombrófila (tabela 5), o mesmo ocorrendo com o

padrão de coloração. O tempo empregado para a postura dos ovos não pode ser quantificado, pois não foi feito nenhum registro de fêmeas de *T. ambiguus* no ato da postura.

Tabela 5: Média \pm desvio padrão (dp) do diâmetro maior, diâmetro menor e peso dos ovos de *Thamnophilus ambiguus* em ambiente de restinga (Praia Seca) e de floresta (Serra de Sapiatiba). Teste t de Student (t); graus de liberdade (gl) e probabilidade (p).

Medidas dos ovos	Praia Seca (restinga)		Serra de Sapiatiba (floresta)		t	gl	p
	N	Média \pm dp	N	Média \pm dp			
Diâmetro maior (mm)	7	24,1 \pm 1,08	8	23,2 \pm 1,14	1,558	13	0,143
Diâmetro menor (mm)	7	17,6 \pm 0,84	8	17,0 \pm 0,86	1,343	13	0,202
Peso (g)	7	2,3 \pm 0,55	8	3,4 \pm 0,48	1,514	13	0,153

Os ninhegos nasceram totalmente sem penas, com os olhos fechados, corpo e tarsos rosa claro, bico amarelo. A região da cabeça apresentou coloração mais escura que o corpo. Os canhões das asas, da cabeça e do dorso, começaram a nascer no 3º dia de vida, quando os olhos ainda permaneciam fechados. No 6º dia após o nascimento, o bico já se apresentava escuro, com comissura lateral amarela, tarso ainda rosa claro e os olhos parcialmente abertos. No 8º dia de vida, os canhões das asas estavam nascendo no corpo todo, os olhos já estavam completamente abertos, com tarso claro e bico mais escuro. No 10º dia, dia da saída dos ninhegos, as penas das asas já estavam quase todas fora dos canhões, o bico permanecia escuro com a comissura lateral amarela, enquanto os tarsos ainda continuavam a escurecer (figura 19).

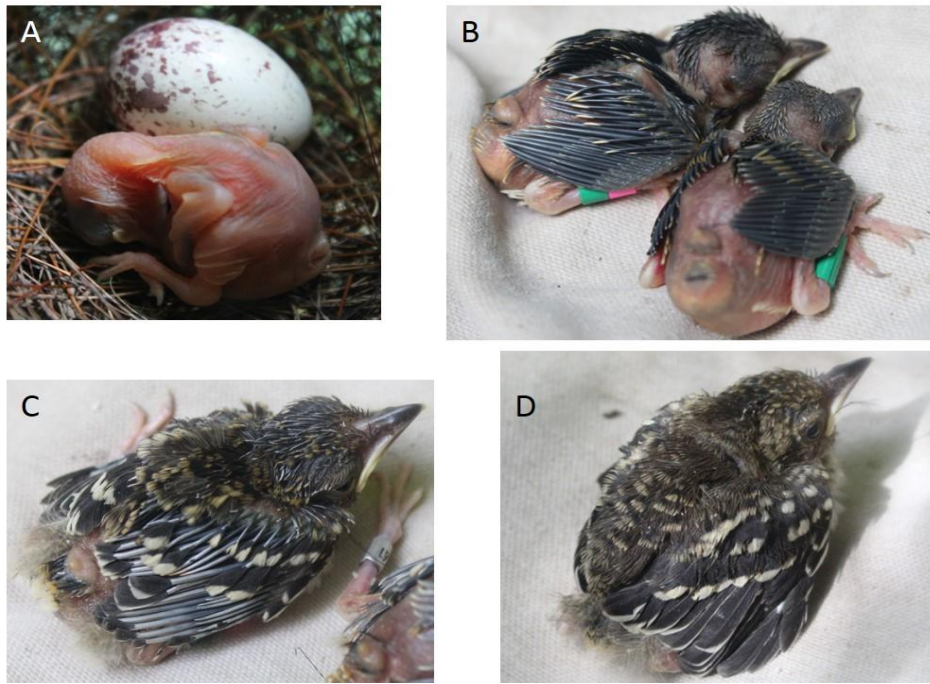


Figura 19: Desenvolvimento de *Thamnophilus ambiguus*. A) Ovo e primeiro dia de vida do ninhego; B) Sexto dia de vida; C) Oitavo dia de vida; D) Décimo dia de vida – dia da saída do ninho. Fonte: Fabio M. Patiu.

Foi observado para a espécie de estudo durante as gravações de dois ninhos de *T. ambiguus*, que machos e fêmeas tentavam retirar as anilhas dos ninhegos (figura 20), por diversas vezes durante as gravações. Os ninhegos nascem em média (\pm desvio padrão) com peso de $2,9 (\pm 0,28)$ g ($n=2$) g e saem do ninho com média de $17,75 (\pm 1,02)$ g ($n=4$). A figura 21 mostra o desenvolvimento do peso (g) dos cinco ninhegos de *T. ambiguus* de acordo com o dia de monitoramento (que não necessariamente corresponde ao primeiro dia de vida, pois apenas dois ninhegos tiveram seu peso (g) aferido no dia em que nasceram, e quatro tiveram o peso (g) aferido na data de saída do ninho).



Figura 20: Macho (A) e fêmea (B) de *Thamnophilus ambiguus* tentando retirar as anilhas colocadas nos ninhos, na área de floresta ombrófila na Serra de Sapiatiba, São Pedro da Aldeia, RJ. Fonte: Fabio M. Patiu.

Os ninhos (n=2) nascem em média (\pm desvio padrão) com HB de 14,8 ($\pm 0,5$) mm, tarso de 8,3 (± 0) mm e cúlmen exposto de 5,0 (± 0) mm, e saem do ninho em média, com HB de 25,7 ($\pm 1,9$) mm, tarso com 20,3 ($\pm 2,6$) mm e cúlmen exposto 11,2 ($\pm 1,3$) mm (figura 22).

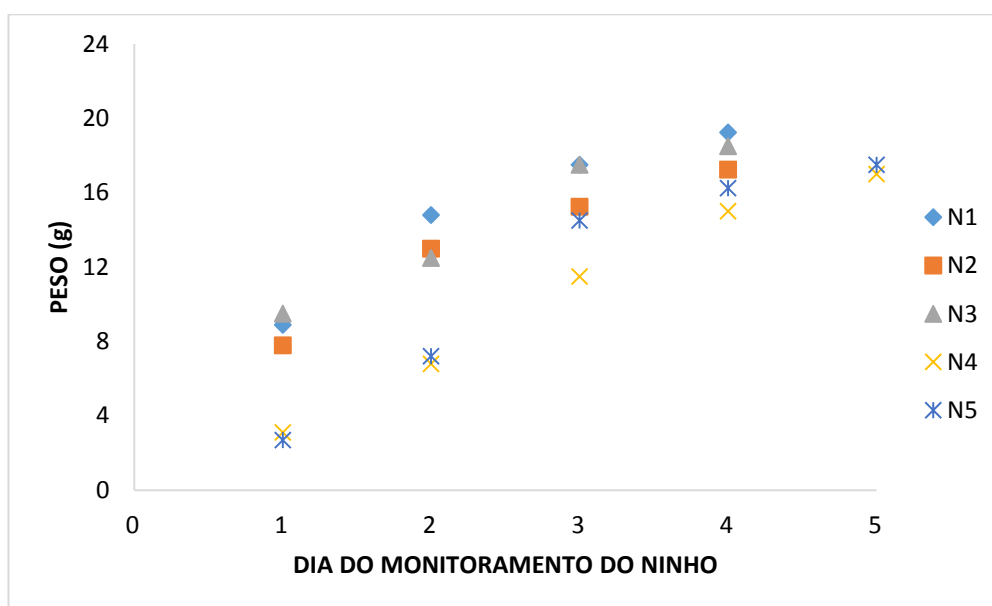


Figura 21: Desenvolvimento de ninhos de *Thamnophilus ambiguus* de acordo com os dias de monitoramento. Dia 1 indica o primeiro dia de pesagem dos ninhos.

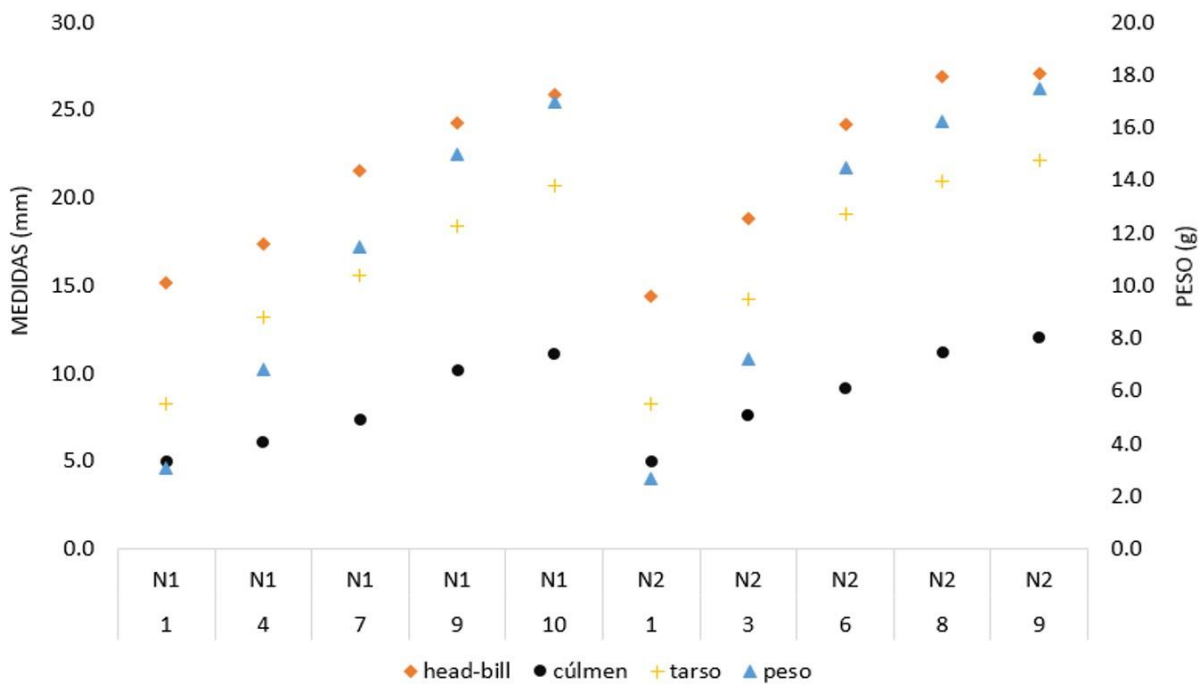


Figura 22: Crescimento dos ninhegos de um mesmo ninho (n=2) de *Thamnophilus ambiguus*, referente às medidas de peso (g), “head-bill” (HB) (mm), cúlmen exposto (mm) e tarso (mm) (números absolutos), durante os dias de permanência no ninho. N1: ninhego 1 e N2: ninhego 2.

. O tempo médio (minutos) (\pm desvio padrão) de permanência no ninho incubando os ovos por machos e fêmeas, no total de 12 horas amostradas no período diurno, foi de 269,7 (\pm 1,02) min. Em média, machos permaneceram 37,56% (\pm 11,3) min e fêmeas 37,36% (\pm 11,9) min, resultando em uma atenção ao ninho no período de incubação com cerca de 75%, pelos pares reprodutores da espécie de estudo. Os ninhos ficaram desassistidos em média 25% (\pm 16,5) do período diurno. Machos incubaram os ovos, em média (\pm desvio padrão), cerca de 270,4 (\pm 81,8) min, fêmeas 269 (\pm 85,9) min e os ninhos permaneceram desassistidos em média 180 (\pm 118,8) min. Machos e fêmeas não apresentaram diferenças estatisticamente significativas no tempo médio (minutos) incubando os ovos ($t=0,036$; $gl=16$; $p = 0,9713$) (figura 23).

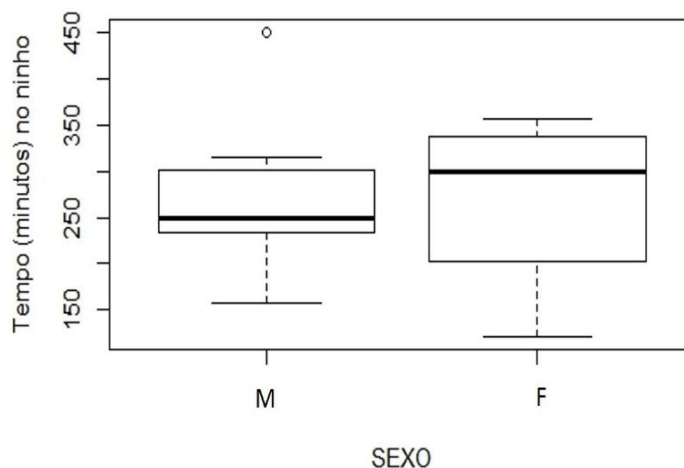


Figura 23: Tempo médio (minutos) e desvio padrão (barras) que machos (M) e fêmeas (F) de nove ninhos acompanhados, permaneceram incubando os ovos *Thamnophilus ambiguus* durante o período de 12 horas de observação.

Em relação ao número absoluto de visitas ao ninho, machos visitaram em média 5,8 vezes ($\pm 0,9$) e fêmeas 6,7 vezes ($\pm 2,2$) durante o período de 12 horas, não tendo havido diferenças estatisticamente significativas entre o número de vezes que foram ao ninho ($t=1,1067$; $gl=16$; $p=0,2848$). A figura 24 mostra o tempo em que cada ninho ($n=9$) permaneceu desassistido ou foi realizada a incubação por um dos dois sexos. Durante a troca dos indivíduos do par reprodutor na incubação, machos e fêmeas emitiam vocalizações de chamado, logo em seguida permaneciam próximos ao ninho e depois sentavam no ninho realizando a incubação. Apenas a fêmea foi registrada pernoitando nos ninhos ($n=9$).

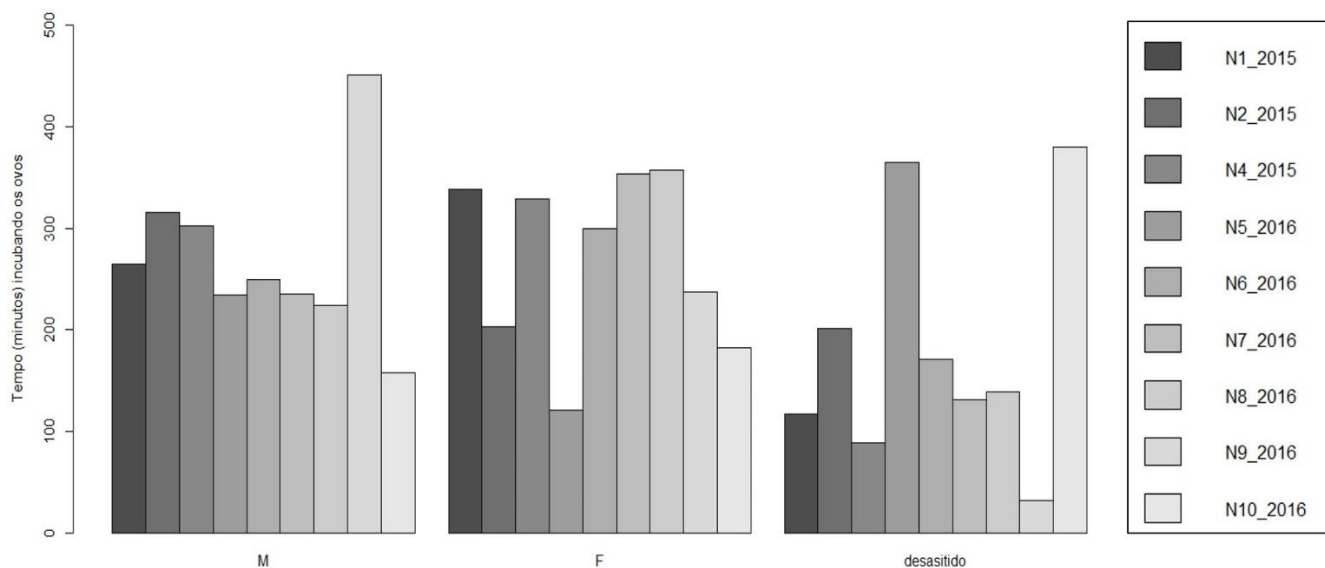


Figura 24: Tempo (minutos) de incubação dos ovos por machos (M) e fêmeas (F) e tempo que o ninho permaneceu desassistido, de nove ninhos ativos de *Thamnophilus ambiguus*, nos ambientes de estudo (restinga e florestal).

Machos ($n=3$) e fêmeas ($n=3$) revezaram no cuidado parental com a prole. O tempo médio (\pm desvio padrão) em minutos de cuidado parental com a prole no período de 12 horas por machos e fêmeas, foi de 209,1 ($\pm 70,3$) min. Machos permaneceram no ninho em média, 211,3 ($\pm 88,9$) min e fêmeas 207 ($\pm 66,7$) min (figura 25). Machos, permaneceram no ninho por cerca de 29,3% do período monitorado e fêmeas por cerca de 29%, resultando em uma atenção ao ninho pelos pares reprodutores na fase de alimentação da prole de 58,3%, sendo menor do que a encontrada na fase de incubação (75%).

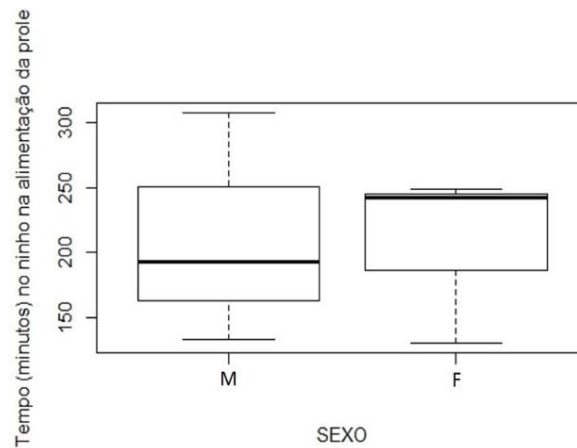


Figura 25: Tempo (minutos) médio e desvio padrão (barras) de permanência no ninho por machos (M) e fêmeas (F) de *Thamnophilus ambiguus* pertencentes a três ninhos, durante a fase de alimentação da prole, em ambiente de floresta da Serra de Sapatiba, São Pedro da Aldeia, RJ.

O número de visitas (número absoluto) médio (+ desvio padrão) para alimentação da prole por machos foi de 24,3 ($\pm 5,5$), enquanto para as fêmeas foi 20,6 ($\pm 7,0$). Sacos fecais foram retirados (número absoluto) por ambos os sexos (figura 26), com machos retirando em média 10 ($\pm 5,0$) sacos fecais, enquanto fêmeas retiraram em média 7,6 ($\pm 4,7$). A figura 27 mostra o tempo em que cada sexo permaneceu no ninho, o número de visitas e o número de vezes que retiraram sacos fecais (limpeza do ninho), de três ninhos de *T. ambiguus* na fase de alimentação da prole. Não foram encontradas diferenças significativas entre os sexos na permanência no ninho (minutos) para alimentação da prole ($t=0,067491$; $gl=4$; $p=0,9494$), no número de visitas alimentares ao ninho ($t=0,71153$; $gl= 4$; $p=0,5161$), nem no número de retiradas de sacos fecais dos ninhos ($t=0,58743$; $gl= 4$; $p=0,5885$).

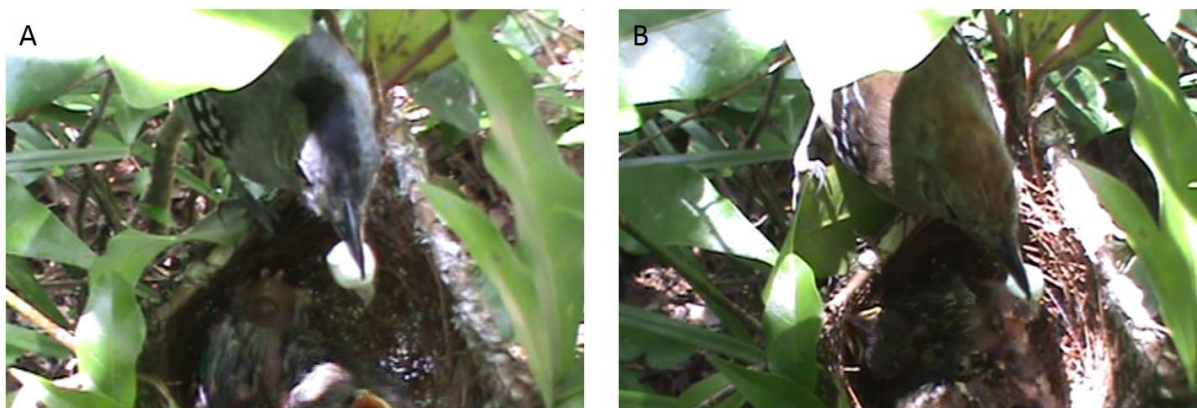


Figura 26: Macho (A) e fêmea (B) de *Thamnophilus ambiguus* retirando saco fecal do ninho, em ambiente de floresta da Serra de Sapatiba, São Pedro da Aldeia, RJ. Fonte: Fabio M. Patiu.

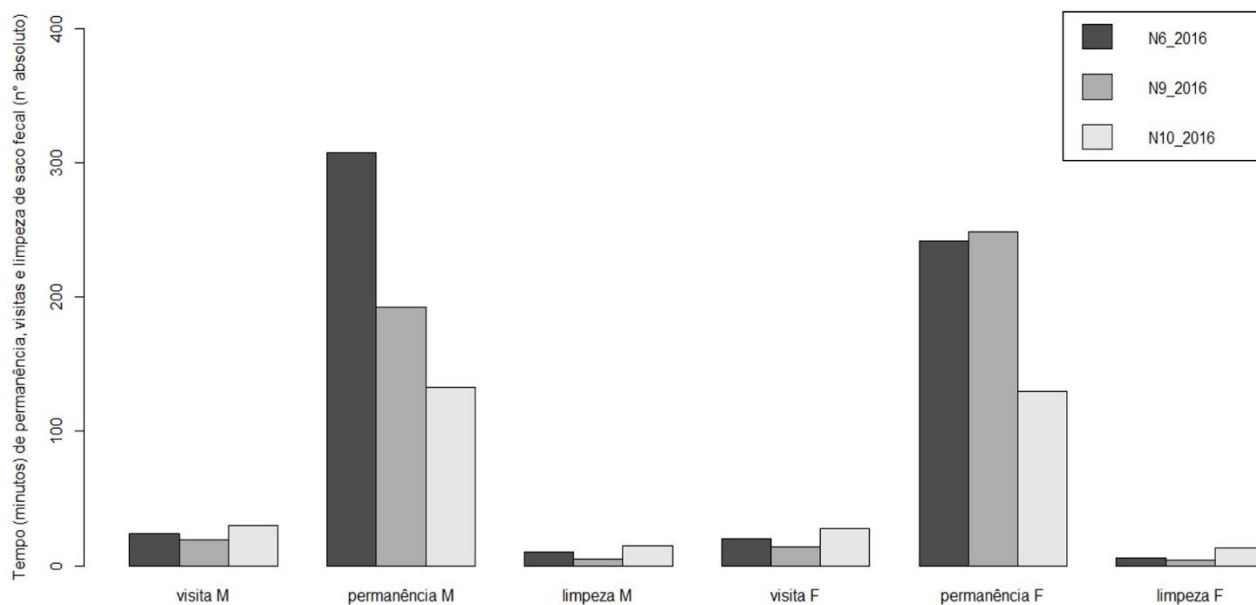


Figura 27: Tempo (minutos) de permanência no ninho durante a entrega de alimento, número de sacos fecais retirados (número absoluto) e número de visitas alimentares (número absoluto) entre machos (M) e fêmeas (F) de três ninhos ativos de *Thamnophilus ambiguus* monitorados durante da fase de alimentação da prole, na área florestal.

Os itens alimentares que machos e fêmeas dos três ninhos monitorados carregavam para o ninho para alimentar os filhotes foram constituídos apenas de artrópodes. De 135 itens alimentares oferecidos aos ninhegos, 38 foram identificados em algum nível (tabela 6, figura 28).

Tabela 6: Itens alimentares identificados em algum nível, entregues aos ninhegos por machos e fêmeas de *Thamnophilus ambiguus*, referentes aos três ninhos ativos acompanhados em ambiente de floresta da Serra de Sapatiba, São Pedro da Aldeia, RJ.

Itens alimentares	N	Frequência (%)
Lagarta (Lepidoptera)	12	31.6
Mariposa	8	21.1
Grilos e/ou Gafanhotos (Orthoptera)	8	21.1
Inseto alado	3	7.9
Larva (Coleoptera)	2	5.3
Barata (Blattodea)	2	5.3
Aracnidae (aranha)	1	2.6
Phasmida (bicho-pau)	1	2.6

Mantodea (louva-deus)	1	2.6
Total	38	100



Figura 28: Alguns itens alimentares identificados, apenas constituídos de artrópodes, entregues pelos adultos aos ninhegos de *Thamnophilus ambiguus*, no ambiente de floresta da Serra de Sapiatiba, São Pedro da Aldeia, RJ. A) macho entregando mariposa; B) macho entregando lagarta de Lepidoptera; C) macho entregando artrópode Orthoptera (ordem dos grilos e gafanhotos) e D) fêmea entregando barata (Blattodea) ao ninhego. Fonte: Fabio M. Patiu.

Em apenas um ninho (N10_2016), a reprodução foi acompanhada desde a postura do primeiro ovo até a saída dos ninhegos. Neste ninho, a fase de incubação (16 dias) foi dividida em três etapas, sendo realizados dois dias de monitoramento em cada etapa (início, meio, fim) (figura 29), não sendo observada diferença significativa no tempo investido entre os sexos nesta etapa ($\chi^2=0,16941$; gl=1; p-valor=0,1931). Foram encontradas diferenças entre os sexos no meio ($\chi^2=10,637$; gl=1; p-valor=0,0011) e no final ($\chi^2=18,233$; gl=1; p-valor<0,05) da fase de incubação. O investimento no tempo de incubação dos ovos foi maior com o aumento da idade do ninho no período de incubação, onde o par reprodutor permaneceu mais tempo no ninho no meio e no final da incubação, em média (\pm desvio padrão) 170 ($\pm 17,0$) min no início, 250,5 ($\pm 51,6$) min no meio e 344 ($\pm 79,2$) min no final da fase de incubação.

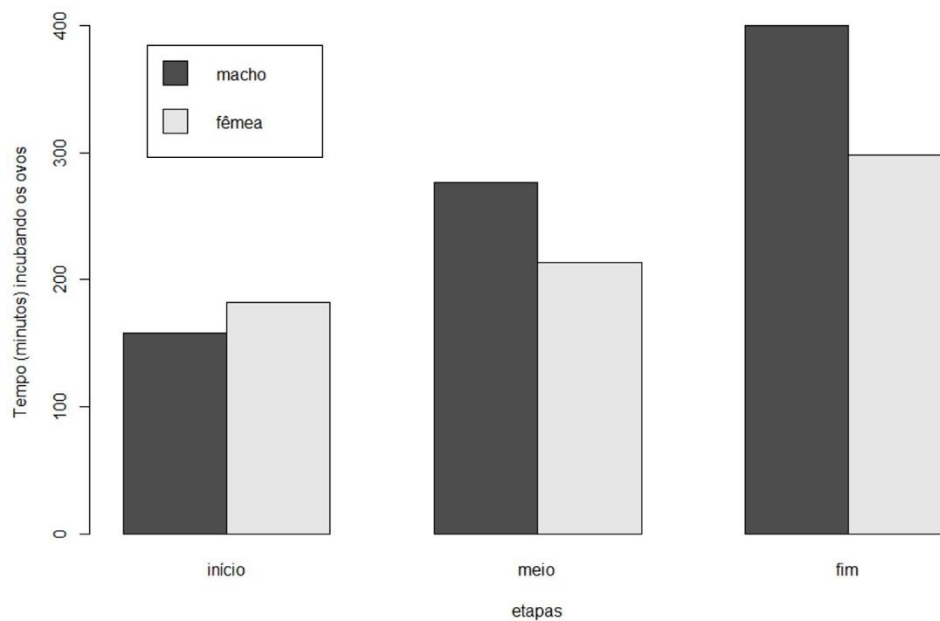


Figura 29: Tempo (minutos) total incubando os ovos no período de 12 horas de observação, entre macho e fêmea de *Thamnophilus ambiguus*, de acordo com as três etapas (início, meio e fim) da fase de incubação, na área florestal da Serra de Sapatiba, São Pedro da Aldeia, RJ.

A fase de alimentação dos ninhegos (10 dias) também foi dividida em três etapas (início, meio e final), sendo utilizado o mesmo ninho utilizado para a fase de incubação (N10_2016), referente a área florestal. Nesta fase, o tempo de permanência no ninho foi similar entre o par reprodutor, não havendo diferenças significativas no início da fase ($\chi^2=0,63492$, $gl=1$; $p\text{-valor}=0,4245$), no meio ($\chi=0,65093$, $gl=1$, $p\text{-valor}=0,7973$) nem no final ($\chi^2= 0,34221$, $gl=1$, $p\text{-valor}=0,8532$) (figura 30). O tempo médio (+ desvio padrão) de permanência no ninho decresceu com o aumento da idade do ninho nesta fase, onde o par reprodutor permaneceu mais tempo no ninho no início da alimentação da prole ($315\pm 14,1$ min), do que no meio ($189,5\pm 3,5$ min) e no final ($131,5\pm 2,1$ min) da fase.

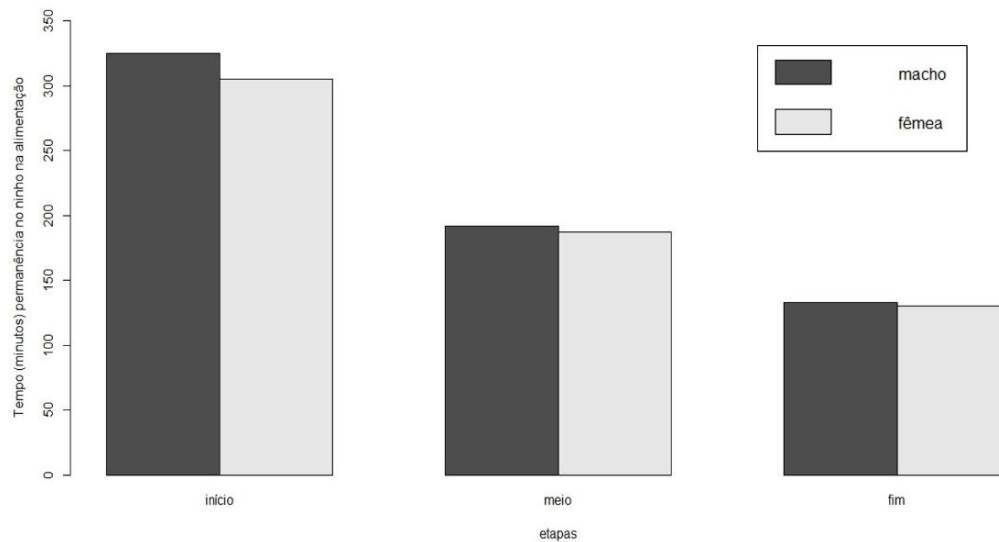


Figura 30: Tempo (minutos) de permanência no ninho, entre macho e fêmea de *Thamnophilus ambiguus*, em relação à etapa inicial, média e final da fase de alimentação dos ninhos, referente ao ambiente de floresta da Serra de Sapiatiba, São Pedro da Aldeia, RJ.

O número de visitas alimentares ao ninho entre macho e fêmea de *T. ambiguus* foi similar em relação ao longo das três etapas, não sendo significativo no início ($\chi^2=0,18182$, $gl=1$, $p\text{-valor}=0,6698$), no meio ($\chi^2=0,125$, $gl=1$, $p\text{-valor}=0,7237$) e no final ($\chi^2=0,0689$, $gl=1$, $p\text{-valor}=0,7928$) (figura 31) da fase de alimentação. Diferentemente do tempo de permanência, o número de visitas alimentares aumentou com o desenvolvimento dos ninhos nesta fase (figura 31). O par reprodutor visitou o ninho em média (+ desvio padrão), 11,5 ($\pm 2,1$) vezes no início, 16 ($\pm 1,4$) vezes no meio e 29 ($\pm 1,4$) no final da fase de alimentação da prole.

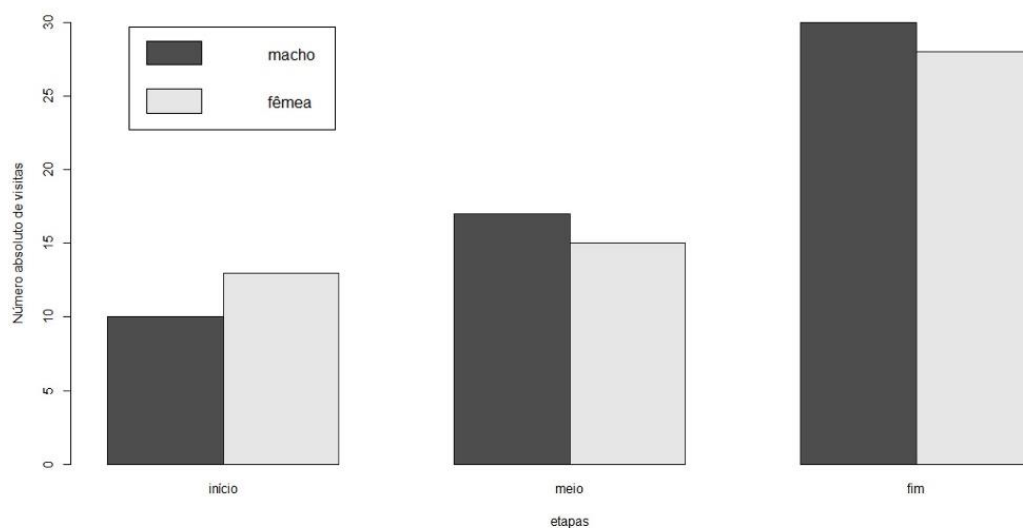


Figura 31: Número absoluto de visitas alimentares entre macho e fêmea de *Thamnophilus ambiguus*, em relação à etapa inicial, média e final da fase de alimentação da prole, referente a área florestal da Serra de Sapiatiba, São Pedro da Aldeia – RJ.

1.4.3 Sucesso Reprodutivo

A taxa de sucesso aparente total (restinga + mata) encontrada foi de 30% (n=3), a de abandono foi de 20% (n=2) e a de predação foi de 50% (n=5), incluindo as duas fases do período reprodutivo (incubação e alimentação da prole). Dos seis ninhos investigados, a restinga apresentou taxa de predação de 83% (5 de 6), de abandono de 17% (n=1) e 0% de sucesso. De quatro ninhos na floresta, houve 0% de predação, 25% (1) de abandono e 75% (4) de sucesso.

Utilizando o método MAYFIELD (1975), o sucesso reprodutivo na fase de incubação de *T. ambiguus*, conjuntamente nos ambientes de restinga e de floresta, foi de 28,3%, com taxa de sobrevivência diária (TSD) de 92,4% (seis ninhos predados ou abandonados, em 79 dias exposição). No ambiente restinga exclusivamente, *T. ambiguus* apresentou sucesso reprodutivo na incubação de 7,2% no período amostrado, e TSD de 85% (5 predações em 33 dias de exposição). No ambiente de floresta, o sucesso reprodutivo e a TSD na fase de incubação de *T. ambiguus* foram maiores que na restinga, sendo 72% e 98%, respectivamente (um insucesso em 46 dias de exposição). Na fase de incubação, a diferença no sucesso reprodutivo entre a restinga e floresta foi significativa ($\chi^2=53,018$; gl=1; p-valor<0,05). O sucesso reprodutivo e a TSD na fase da alimentação da prole foi 100%, onde os ninhos dos três ninhos

acompanhados nesta fase obtiveram sucesso. Estes resultados variaram entre os anos amostrados, entre as fases de incubação e alimentação, e entre os ambientes amostrados (tabela 7).

Nos ninhos referentes ao ambiente de floresta, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as TSD na fase de incubação e de alimentação da prole ($\chi^2=0,0202$; $gl=1$; $p\text{-valor}=0,887$). Desta forma, isso indica que no ambiente de floresta as duas fases do ciclo reprodutivo (incubação e alimentação) possuem probabilidades similares de predação. A falta de monitoramento da fase de alimentação no ambiente de restinga durante os anos amostrados, além da ausência de ninhos monitorados nessa fase no ano de 2015 no ambiente de floresta, não possibilitaram mais análises comparativas entre as áreas.

Tabela 7: Sucesso reprodutivo segundo o método de MAYFIELD (1975) dos ninhos de *Thamnophilus ambiguus* no período de 2015-2016, de acordo com as duas áreas de estudo (floresta e restinga) e as fases do período reprodutivo (incubação e alimentação). “-”: sem registros.

Localidades / Fases	Praia Seca (restinga)			Serra de Sapatiba (floresta)		
	2015	2016	Total	2015	2016	Total
Incubação	13%	1%	7,2%	31%	100%	72%
Alimentação	-	-	-	-	100%	100%

As taxas de mortalidade diária (TMD), segundo método de MAYFIELD (1975), variaram entre os anos de amostragem e entre os ambientes. No período de 2015, na fase de incubação, a restinga apresentou TMD de 12%, aumentando em 2016 para 25%, enquanto a área florestal apresentou TMD nesta fase de 7%, decaindo para 0% em 2016. As TMD na incubação foram maiores na restinga nos dois anos amostrados. Em relação à fase de alimentação da prole, no ano de 2015 e de 2016 não foram acompanhados ninhos nesta fase, devido à predação ainda na fase de incubação. No ambiente de floresta, não foram acompanhados ninhos nesta fase no ano de 2015. Em 2016, a TMD no cuidado parental com a prole foi de 0%.

As TSD também foram estimadas por verossimilhança no programa MARK (WHITE & BURNHAM, 1999). Na fase de incubação no ambiente restinga, o modelo constante foi o melhor adequado aos dados, apresentando menor AICc (AICc= 28,81) do que o modelo temporal (AICc=348,0). Sendo assim, a TSD observada para o melhor modelo foi de 0,90 (erro padrão: 0,80-0,96). Também no ambiente de floresta nesta fase, o melhor modelo observado foi o constante, apresentando AICc menor (AICc=9,65) do que o temporal (AICc=28,00). A TSD referente ao modelo mais explicativo foi de 96% (erro padrão: 0,79-0,99).

1.4.4 Predadores de ninhos de *Thamnophilus ambiguus*

Dos 10 ninhos encontrados, a predação foi a principal causa de insucesso, sendo responsável por 50% (n=5) da descontinuidade dos ninhos e ocorrendo apenas nos ninhos da restinga. Neste ambiente exclusivamente, a predação foi responsável por 83% (n=5) do insucesso dos ninhos (n=6), e todos foram predados em estágio de incubação (tabela 8), antes que qualquer ninhego eclodisse. Dos cinco ninhos predados, um (20%) foi predado por uma ave, *Guira guira* (anú-branco) e quatro (80%) ninhos foram predados pelo primata exótico

Callithrix spp. (figura 32) (BALLARINI, 2016; presente estudo). Todas as predações ocorreram no ambiente de restinga e foram realizadas durante o período diurno.

Tabela 8: Predadores dos ninhos ativos de *Thamnophilus ambiguus*, na área de restinga da Praia Seca, Araruama – RJ.

Ninho	Localidade	Predador	Referências
N1_2015	Praia Seca	<i>Guira guira</i>	Ballarini, 2016
N2_2015	Praia Seca	<i>Callithrix</i> spp.	Ballarini, 2016
N4_2015	Praia Seca	<i>Callithrix</i> spp.	Ballarini, 2016
N7_2016	Praia Seca	<i>Callithrix</i> spp.	Presente estudo
N8_2016	Praia Seca	<i>Callithrix</i> spp.	Presente estudo



Figura 32: Indivíduo de *Callithrix* spp., registrado por armadilhas fotográficas no ato da predação do ninho ativo de *Thamnophilus ambiguus*. Fonte: Fabio M. Patiu.

1.5 DISCUSSÃO

Thamnophilus ambiguus apresentou período reprodutivo de cinco meses (presente estudo e registros secundários), com pico de atividade reprodutiva de agosto a novembro, iniciando a reprodução na estação seca, tanto na região de restinga, quanto na mata. Também foram feitos registros de atividades reprodutivas nos meses de janeiro e março. CARRARA e

colaboradores (2015) registraram pico reprodutivo para *T. ambiguus* entre outubro e novembro, corroborando trabalhos realizados na Mata Atlântica (DAVIS, 1945; MALLET-RODRIGUES, 2005). Estes mesmos autores, analisaram as placas de incubação e o período de mudas de adultos de *T. ambiguus* capturados em redes de neblina, durante todos os meses do ano, com exceção de maio, nas regiões de Mata Atlântica na costa da Bahia e do Espírito Santo. Mesmo nidificando quase todos os meses do ano, a espécie apresentou pico reprodutivo entre outubro e novembro (CARRARA et al., 2015). Os resultados obtidos por estes autores apontam grande amplitude de atividade reprodutiva de *T. ambiguus*, corroborando estudos focados em aves florestais da região tropical (DIAMOND, 1974, POULIN et al., 1992), como *Taraba major* no Pantanal (LARA et al., 2012) e *Hylophylax naeviodes* no Panamá (WIKELSKI et al., 2000). Outros representantes da família Thamnophilidae também apresentaram sinais de reprodução ao longo de todo o ano (JOHNSON et al. 2012).

CHAVES (2014) registrou início de atividade reprodutiva para *Formicivora littoralis* na estação seca (maio e junho), na área de restinga da Praia Seca, e período reprodutivo de oito meses. STOUFFER e colaboradores (2013) registraram um aumento da atividade reprodutiva durante a estação seca, tendo diminuição na estação chuvosa, analisando placas de incubação de diversas espécies de aves na Amazônia (Manaus), durante um estudo de 17 anos. Na região tropical, o período reprodutivo para as aves insetívoras corresponde à estação chuvosa, o que resulta em um aumento na quantidade de artrópodes e, para as espécies frugívoras, o melhor período é o fim da estação seca, onde há uma maior abundância desse recurso alimentar (SICK, 1997). No Brasil as estações variam de acordo com a região, onde no sul do país a estação chuvosa refere-se aos meses de setembro a janeiro, e a estação seca aos meses de fevereiro a agosto (SICK, 1997). Já na região norte (Amazônia), considera-se como estação mais chuvosa o período entre os meses de janeiro a junho, e como menos chuvosa de julho a dezembro (STOUFFER et al., 2013).

Os poucos trabalhos sobre ninhos e biologia reprodutiva de aves no sudeste do Brasil e em países da América Central e do Sul apontam o período reprodutivo como coincidente com a estação chuvosa, quando os recursos alimentares se encontram em maior abundância (ALVES, 1990; CASTIGLIONI, 1998; MARINI & DURÃES, 2001; LOPES & MARINI, 2005; MEDEIROS & MARINI, 2007). Este padrão é observado para algumas espécies da família Thamnophilidae, como o formigueiro-de-cabeça-negra (*Formicivora erythronotos* – período reprodutivo: agosto a fevereiro) (MENDONÇA, 2001), o papa-formiga-vermelho (*Formicivora rufa* – mês registrado com reprodução: setembro) (WILLIS & ONIKI, 1988), a choca-de-asa-vermelha (*Thamnophilus torquatus* – período reprodutivo: abril a junho)

(ZIMMER & ISLER, 2003), a choca-de-chapéu-vermelho (*Thamnophilus ruficapillus* – período reprodutivo: outubro a dezembro na Argentina e Brasil) (ZIMMER & ISLER, 2003), a choca-escura (*Thamnophilus bridgesi* – mês de reprodução: junho, na Costa Rica) (SKUTCH, 1996), entre outros. Entretanto, outros representantes da família Thamnophilidae apresentam atividade reprodutiva durante a maior parte do ano ou durante todo o ano, como o rendadinho (*Willisornis poecillinotus* – período reprodutivo de 12 meses, n = 136 capturas), o uirapuru-de-garganta-preta (*Thamnomanes ardesiacus* – período reprodutivo de nove meses, n = 71 capturas), o ipecuá (*Thamnomanes caesius* – período reprodutivo de 10 meses, n = 61 capturas) (STOUFFER et al., 2013), e a choca-barrada (*Thamnophilus dolliatus* – período reprodutivo de 12 meses, Trinidad e Tobago) (SNOW & SNOW, 1964).

Períodos longos de nidificação podem estar relacionados a múltiplas tentativas de reprodução, como consequência de insucesso da ninhada (RICKLEFS, 1969), o que pode corroborar os eventos de renidificação rápida do par reprodutor monitorado na localidade de Praia Seca (restinga). A renidificação é um fator que pode influenciar o sucesso reprodutivo das aves, em sistemas com altas taxas de predação, como visto para *Thamnophilus atrinucha* na região central do Panamá (ROPER, 2005). *Junco hyemalis* minimiza o cuidado parental para providenciar tempo para renidificar, aumentando o sucesso reprodutivo anual da espécie (SULLIVAN, 1988). Nos trópicos, a habilidade de renidificação pode ser um fator diferencial para o sucesso reprodutivos das diferentes espécies de aves, onde os longos períodos de reprodução permitem várias tentativas de renidificação (ROPER, 2005).

As informações sobre construção de ninhos apresentam-se escassas para a família Thamnophilidae, onde o comportamento discreto dos indivíduos, junto com o rápido período de construção (com base nos poucos trabalhos publicados sobre esse tema) dificulta o encontro de ninhos nesta fase específica, não possibilitando comparações entre espécies (CHAVES, 2014). O tempo de construção do ninho de *Thamnophilus ambiguus*, foi monitorado em um ninho por 21 dias na área de Praia Seca (restinga), por meio de armadilha fotográfica. As atividades de construção do ninho duraram quatro dias (dados do presente estudo). Visitas posteriores não constataram atividade reprodutiva, sendo o ninho considerado abandonado. Entretanto, foi observado que macho e fêmea participam da construção do ninho, diferentemente do que foi mencionado por NAVEGANTES e colaboradores (2010).

O tempo registrado para construção do ninho foi o menor registrado para a família Thamnophilidae até o momento (dados do presente estudo). Entretanto, faz-se necessário ampliar o número amostral de ninhos nesta fase, de forma a confirmar o tempo de construção,

particularmente para ninhos que sejam efetivamente utilizados pela espécie de estudo. *Formicivora littoralis*, espécie da mesma família e que ocorre simpatricamente e sintopicamente a *T. ambiguus*, apresentou tempo de construção de ninho de cinco dias (CHAVES, 2014), sendo o mesmo tempo observado para *Thamnophilus bridgesi* (SKUTCH, 1996), *Phlegopsis nigromaculata* (CADENA et al. 2000), *Formicivora erythronotos* (de 5 a 7 dias) (MENDONÇA, 2001) e *Dysithamnus mentalis* (de 5 a 6 dias) (SKUTCH, 1969). Já *Epinecrophylla fulviventris* apresentou oito dias e *Thamnistes anabatimus* variou de 9 a 10 dias (SKUTCH, 1996) para a construção do ninho.

O tempo de incubação da família Thamnophilidae variou de 11 a 20 dias (tabela 9). *Thamnophilus ambiguus* apresentou tempo de incubação de 16 dias, o que está de acordo com a amplitude observada para a família. O mesmo tempo de incubação foi observado para *Thamnophilus atrinucha* (SKUTCH, 1969; ONIKI, 1975; ROBINSON et al., 2000). Nas aves, o tempo de incubação pode variar de 11 a 90 dias, e muitos que fatores que determinam o período de incubação não são compreendidos (RAHN; AR, 1974).

Existem casos em que espécies com tamanhos de ovos semelhantes apresentam tempo de incubação diferentes (CHAVES, 2014). Outros autores apontam que fatores como a predação, podem afetar os períodos de incubação, de modo que em ambientes com elevada taxa de predação, curtos períodos de incubação seriam favorecidos (NICE, 1954). Além disso, os custos energéticos utilizados para reprodução têm sido apontados como um dos fatores que podem aumentar a mortalidade do par reprodutor (VISSER & LESSELLS, 2001). Estes custos de energia são altos, pois os membros dos pares reprodutores não podem investir muito em forrageamento durante a incubação, e aves são mais vulneráveis à predação enquanto sentadas no ninho (MAGRATH, 1988). A predação é tida como elevada nos trópicos (SKUTCH, 1949). Porém, mesmo assim são observados longos períodos de incubação (MARTIN, 2002) em aves tropicais (CHAVES, 2014; presente estudo).

O período de incubação pode estar relacionado com a quantidade de tempo de investimento do par reprodutor em incubar os ovos (CHAVES, 2014). Pares reprodutores que investem pouco na incubação, apresentam como consequência um desenvolvimento lento dos ovos, devido ao esfriamento dos mesmos (MARTIN, 2002). A temperatura é muito importante na incubação, uma vez que ovos sujeitos a temperaturas elevadas desenvolvem-se mais rápido do que aqueles em temperaturas mais amenas (MARTIN et al., 2007

Tabela 9: Duração do período de incubação (dias) de diferentes espécies da família Thamnophilidae e os respectivos locais e fontes.

Espécie	Dias	Local	Referências
<i>Formicivora littoralis</i>	18	Araruama, Brasil	Chaves, 2014
<i>Formicivora erythronotos</i>	14-15	Angra dos Reis, Brasil	Mendonça 2001
<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	12	PARNA Tinigua, Colômbia	Cadena et al.
<i>Taraba major</i>	17-18	Costa Rica	Sick 1997
<i>Sakesphorus canadensis</i>	14	Suriname	Sick 1997
<i>Sakesphorus bernardi</i>	15	Equador	Skutch 1996
<i>Thamnophilus ambiguus</i>	16	São Pedro da Aldeia, Brasil	Presente estudo
<i>Thamnophilus bridgesi</i>	14-15	Costa Rica	Skutch 1945
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	13	Sergipe, Brasil	Silva, 2015
<i>Thamnophilus dolliatus</i>	14	Costa Rica	Skutch 1996
<i>Thamnophilus punctatus</i>	14	Panamá	Skutch 1996
<i>Thamnophilus atrinucha</i>	16	Panamá	Robinson et al., 2000
<i>Dysithamnus mentalis</i>	15	Costa Rica	Sick 1997
<i>Dysithamnus striaticeps</i>	14	Costa Rica	Skutch 1996
<i>Myrmotherula axillaris</i>	16	Panamá	Sick 1997
<i>Myrmotherula schisticolor</i>	15	Costa Rica	Skutch 1996
<i>Gymnopithys leucaspis</i>	15-16	Costa Rica	Skutch 1996
<i>Hylophylax naevioides</i>	15-16	Costa Rica	Skutch 1996
<i>Formicarius analis</i>	20	Costa Rica	Skutch 1996
<i>Cercomacra tyrannina</i>	11	Costa Rica	Skutch 1945
<i>Hypocnemis contator</i>	18	Peru	David & Londoño, 2013
<i>Rhopias gularis</i>	18	Brasil	Lima & Roper, 2016

No presente estudo um ovo foi posto dois dias depois da postura do primeiro, na área florestal de amostragem. Assim como na incubação, apenas a fêmea de *Thamnophilus ambiguus* incubou os ovos durante a noite, o que está de acordo com o observado para outras espécies da família Thamnophilidae (SKUTCH, 1996; ZIMMER & ISLER, 2003; CHAVES, 2014; FLÓREZ-V & LONDOÑO, 2014; SÁNCHEZ-MARTÍNEZ & LONDOÑO, 2016). Durante o dia, machos e fêmeas revezam na incubação dos ovos (cuidado bi-parental), corroborando outros estudos com espécies da mesma família, que compartilham a incubação (SKUTCH, 1996; ONIKI; WILLIS, 1999; WIKELSKI et al., 2000; ZIMMER & ISLER, 2003; DAVID & LONDOÑO, 2013; CHAVES, 2014). Machos e fêmeas não apresentaram diferenças significativas na incubação dos ovos, resultado similar ao encontrado para outras espécies de Thamnophilidae (CHAVES, 2014; FLÓREZ-V & LONDOÑO, 2014). Entretanto, outros estudos com espécies da mesma família, apontam que machos permanecem mais tempo incubando os ovos durante o dia do que as fêmeas (ZIMMER & ISLER, 2003; SCHWARTZ,

2008; GREENEY & SHELDON, 2008). No presente estudo, machos e fêmeas também não apresentaram diferenças no número de visitas ao ninho no período de incubação.

O tempo médio de permanência no ninho dos adultos no período de incubação no presente estudo, para *T. ambiguus* (75%), foi similar aos estudos com outros *Thamnophilidae* de pequeno porte (70-88%, SKUTCH, 1969; WILLIS & ONIKI, 1972; SKUTCH, 1996; DAVID & LONDOÑO, 2013) e menor do que os resultados de estudos com espécies de portes maiores (97–100%, SKUTCH, 1969, GREENEY & SHELDON, 2008; SÁNCHEZ-MARTÍNEZ & LONDOÑO, 2016). A variação no tempo de incubação e na atenção ao ninho pode ser influenciada pelo tamanho do corpo, uma vez que espécies maiores são capazes de armazenar mais energia e incubar por longos períodos de tempo, do que espécies menores (BRYAN, 1996). Os embriões das aves são ectotérmicos, e necessitam da presença do par reprodutor aquecendo-os para se desenvolverem (WHITE & KINNEY, 1974).

Em relação à idade do ninho, machos e fêmeas de *T. ambiguus* investem mais tempo na incubação dos ovos com o aumento da idade do ninho, sendo maiores no meio e no final desta fase. Além disso, foi significativa a permanência por mais tempo incubando os ovos por machos no meio e no final da fase de incubação. ROMPRÉ & ROBINSON (2008) também observaram que o investimento na incubação dos ovos é menor no início da incubação, e que as taxas de predação foram maiores no início desta fase, trabalhando com duas espécies de *Thamnophilidae*. Estes autores apontam que o menor investimento na incubação dos ovos no início da fase, pode ser favorecido quando o risco de predação é alto e os ovos são jovens, e apresentam taxas de mortalidade inconstantes.

À medida que a idade dos ovos aumenta, e assim também o seu valor, os adultos investem mais no cuidado com ovos (ROMPRÉ & ROBINSON, 2008). No presente estudo, *T. ambiguus* permaneceu mais tempo incubando os ovos no meio e final da incubação. Entretanto, apenas um ninho (área de floresta) foi utilizado nestas análises, impossibilitando comparações do tempo de incubação entre ambientes com pressões distintas de predação. SÁNCHEZ-MARTÍNEZ & LONDOÑO (2016), estudando outro *Thamnophilidae* (*Frederickena unduliger*), não registraram diferenças entre os sexos incubando os ovos com o aumento da idade do ninho, mas apontaram que machos incubam mais tempo os ovos durante o dia no início, meio e final desta fase. No presente estudo, houve prevalência da fêmea na incubação no início do dia, e do macho no meio e no final.

O tempo de alimentação da prole no ninho de *T. ambiguus* foi considerado curto, onde os ninhegos deixam o ninho com 10 dias após seu nascimento, sendo o mesmo tempo de

alimentação registrado para *Thamnophilus atrinucha* (10 dias, SKUTCH, 1969; ONIKI, 1975; ROBINSON et al., 2000). O tempo de permanência dos adultos no ninho na fase de alimentação (58,3%) foi menor do que a fase de incubação (75%). A duração do período de alimentação da prole para a família Thamnophilidae varia de 8 a 15 dias (ZIMMER & ISLER, 2003), onde o período registrado da espécie de estudo está de acordo com os registros de Thamnophilidae de pequeno porte (8 a 12 dias) (SKUTCH, 1996; ZIMMER & ISLER, 2003; SCHWARTZ, 2008). Outros representantes da família Thamnophilidae também apresentaram período curto de alimentação dos ninhegos no ninho (tabela 10).

Períodos curtos de permanência no ninho são comuns em aves altriciais, que deixam o ninho sem saber voar (SKUTCH, 1945; 1996). Este comportamento pode ser reflexo do tipo de ninho que estão presentes os ninhegos, por exemplo, se é fechado ou aberto (NILSSON, 1984; MARTIN & LI, 1992). Ninhos abertos são mais vulneráveis à predação do que ninhos fechados ou ninhos em cavidades naturais, como ocos de árvores (MARTIN & LI, 1992; MARTIN & CLOBERT, 1996; WILLSON et al., 2001). Desta forma, espécies que constroem ninhos abertos devem investir em ninhadas pequenas e que permaneçam curtos períodos no ninho (LACK, 1968). Períodos curtos de permanência no ninho por ninhegos são comuns para a família Thamnophilidae (8-13, SKUTCH, 1996). Além disso, espécies que nidificam em ninhos abertos eventualmente sofrem uma maior pressão de predação (RICKLEFS, 1969; MARTIN, 1995).

Thamnophilus ambiguus apresentou ninho aberto, e de nove ninhos, apenas um apresentou ninhada de três ovos. Todos os outros ninhos apresentaram no máximo dois ovos, apresentando uma postura média de praticamente 2 ovos por ninho ($1,9 \pm 0,6$) (presente estudo), corroborando outros estudos com Thamnophilidae (SKUTCH, 1996; ZIMMER & ISLER, 2003; DAVID & LONDOÑO, 2013; CHAVES, 2014). O tempo curto de permanência no ninho da espécie de estudo e os registros de pequena prole (presente estudo), corroboram a hipótese de LACK (1968).

Os ovos encontrados nas áreas de amostragem apresentaram o mesmo padrão descrito por ZIMMER & ISLER (2003). Das quatro medidas realizadas nos ninhos (diâmetro externo e interno, altura e profundidade), a profundidade foi a única medida que apresentou diferença significativa e foi maior na área florestal. Provavelmente, estes resultados estão relacionados aos tipos de ambientes e às características dos materiais presentes em cada local. Os ambientes são diferentes, possuindo cada área materiais distintos para construção do ninho por *T. ambiguus*. A diferença encontrada pode estar relacionada a espessura de alguns fios do interior da câmara. Os ninhos da área da restinga contém fios de calibre mais grossos

entrelaçados no interior da câmara, podendo resultar em menores profundidades do que os ninhos da mata. Em relação ao material constituinte do ninho, na área florestal, outra ave da mesma família que a espécie de estudo, a choquinha-de-flanco-branco *Myrmotherula axillaris*, também utilizou a mesma casca seca de cipó e hifas de fungo em seu ninho (obs. pess.). Estes materiais podem ser abundantes na localidade.

Hifas de fungos também foram observadas por PERELLA e colaboradores (2015), em ninhos de *Rhopias gularis*, espécie pertencente à mesma família da espécie alvo do presente estudo (Thamnophilidae). Além destes, materiais pendurados foram vistos nos ninhos de *T. ambiguus* e já foram registrados para outra espécie do gênero, como *Thamnophilus pelzelni* (NASCIMENTO et al., 2008). MACIEL (2006), também registrou material antrópico (plástico) em um ninho da espécie alvo do presente estudo, em uma floresta em área urbana em Copacabana, Rio de Janeiro.

Tabela 10: Duração da fase de alimentação dos ninhegos no ninho de diferentes espécies da família Thamnophilidae e seus respectivos locais de registro.

Espécie	Dias	Local	Referências
<i>Formicivora littoralis</i>	10	Araruama, Brasil	Chaves, 2014
<i>Formicivora erythronotos</i>	10	Angra dos Reis, Brasil	Mendonça, 2001
<i>Frederickena unduliger</i>	13	Parque Nacional do Manu, Peru	Sánchez-Martínez & Londoño, 2016
<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	13	PARNA Tinigua, Colômbia	Zimmer & Isler, 2003
<i>Taraba major</i>	12-13	Costa Rica	Sick, 1997
<i>Sakesphorus bernardi</i>	11	Equador	Skutch, 1996
<i>Thamnophilus ambiguus</i>	10	São Pedro da Aldeia, Brasil	Presente estudo
<i>Thamnophilus bridgesi</i>	11	Costa Rica	Skutch, 1945
<i>Thamnophilus dolliatus</i>	12-13	Costa Rica	Skutch, 1996
<i>Thamnophilus punctatus</i>	9	Panamá	Skutch, 1996
<i>Thamnophilus atrinucha</i>	10	Panamá	Robinson et al., 2000
<i>Dysithamnus mentalis</i>	9	Costa Rica	Sick, 1997
<i>Dysithamnus striaticeps</i>	11	Costa Rica	Skutch, 1996
<i>Myrmotherula axillaris</i>	8	Panamá	Sick, 1997
<i>Gymnopithys leucaspis</i>	13-15	Costa Rica	Skutch, 1996
<i>Hylophylax naevioides</i>	11-12	Costa Rica	Skutch, 1996
<i>Formicarius analis</i>	18	Costa Rica	Skutch, 1996
<i>Cercomacra tyrannina</i>	11	Costa Rica	Skutch, 1945
<i>Cercomacroides serva</i>	12-14	Peru	Flórez-V & Londoño, 2014
<i>Myrmeciza exsul</i>	10	Costa Rica	Skutch, 1945

<i>Hypocnemis contator</i>	11	Peru	David & Londoño, 2013
<i>Rhopias gularis</i>	13	Brasil	Lima & Roper, 2016

Machos e fêmeas de *T. ambiguus* revezaram na alimentação da prole durante o dia, mas apenas a fêmea desta espécie ficou com os ninhegos durante a noite. Resultados similares já foram mostrados para outros representantes da família Thamnophilidae (ZIMMER & ISLER, 2003; CHAVES, 2014; SÁNCHEZ-MARTÍNEZ & LONDOÑO 2016). Não foram encontradas diferenças significativas entre os sexos no tempo de permanência no ninho durante a alimentação da prole, na retirada de saco fecal do ninho, nem no número de visitas alimentares aos ninhegos. O mesmo foi observado por CHAVES (2014), trabalhando com *Formicivora littoralis* (Aves: Thamnophilidae) na mesma área de restinga amostrada para o presente estudo.

Todavia, foi observado que o tempo de permanência do par reprodutor de *T. ambiguus* na alimentação da prole, diminui à medida que a idade do ninho aumenta. Estes resultados foram reportados para outras espécies de Thamnophilidae (*Myrmeciza exsul*, SKUTCH, 1996; *Thamnophilus atrinucha*, ONIKI, 1975; *Frederickena unduliger*, SÁNCHEZ-MARTÍNEZ & LONDOÑO, 2016). Além disso, em relação ao número de visitas alimentares ao ninho, este aumentou de acordo com o desenvolvimento dos ninhegos, como já observado para outras espécies da família Thamnophilidae (WILLIS, 1967;1972; DAVID & LONDOÑO, 2013; SÁNCHEZ-MARTÍNEZ & LONDOÑO, 2016). Estes resultados são esperados, uma vez que os ninhegos necessitam de mais energia conforme se desenvolvem (NAEF- DAENZER & KELLER, 1999). Assim, as visitas do par reprodutor se tornam mais frequentes (REDONDO & CASTRO, 1992), porém mais curtas do que no início da fase de alimentação da prole. No período final da alimentação da prole, os ninhegos necessitam de menos tempo de permanência dos adultos no ninho pois suas habilidades de termoregulação já estão desenvolvidas (ZIMMER & ISLER, 2003; OCAMPO & LONDOÑO, 2011), diferentemente do início da fase. RICKLEFS & HAINSWORTH (1968) sugeriram que a endotermia é proporcional ao tamanho do período de permanência dos ninhegos no ninho, onde ninhegos de espécies que possuem período curto no ninho começam a endotermia mais rápido do que as espécies com longos períodos da fase de alimentação dos ninhegos no ninho.

A taxa de predação também pode influenciar no desenvolvimento rápido da prole, e permanência de um curto período de tempo dos ninhegos no ninho. Espera-se que em certo hábitat onde a predação é tida como elevada, o desenvolvimento rápido da prole seja favorecido (NICE, 1954). Com o desenvolvimento dos ninhegos, as chances de detecção por predadores aumentam com a maior frequência de visitas ao ninho pelos adultos (REDONDO & CASTRO,

1992), pois os ninhegos necessitam de mais energia conforme se desenvolvem (NAEF-DAENZER & KELLER, 1999). Desta forma, a taxa de mortalidade diária (TMD) pode apresentar influência no tempo de permanência dos ninhegos no ninho (NICE, 1957, LACK, 1968), uma vez que a predação de ninhos é a principal causa de insucesso em aves da região tropical (SKUTCH, 1985). No presente estudo, a predação de ninhos de *T. ambiguus* foi a principal causa de insucesso dos ninhos na área de restinga, sendo o primata exótico *Callithrix* spp. o predador mais frequente, não possibilitando qualquer eclosão de ninhegos nesse ambiente. A invasão destes primatas no fragmento da restinga de Praia Seca e nos outros fragmentos componentes da Restinga de Massambaba é prejudicial à comunidade de aves, sendo o principal responsável pelo insucesso de ninhos naturais e experimentais de aves da família Thamnophilidae na localidade (BALLARINI, 2016; presente estudo).

Callithrix jacchus é nativo do Nordeste, e foi introduzido no Estado do Rio de Janeiro através do tráfico ilegal de animais (RUIZ-MIRANDA et al., 2000) junto com *C. penicillata*, que ocorre nas matas de galeria do Planalto Central Brasileiro (VIVO, 1991; RYLANDS et al., 1993), sendo hoje em dia distribuída em todo o sudeste Brasileiro (ALEXANDRINO et al., 2012), incluindo os fragmentos florestais e de restinga da região dos lagos fluminense. Estes primatas competem com outros primatas e aves por recursos (RUIZ-MIRANDA et al., 2006; LYRA-NEVES et al., 2007), predam ovos e ninhegos (LYRA-NEVES et al., 2007; GALETTI et al., 2009; VILELA & DEL-CLARO, 2011; BALLARINI, 2016; presente estudo) e formam híbridos entre si (RUIZ-MIRANDA et al., 2006), e já foram considerados como subespécies de uma mesma espécie (*Callithrix jacchus sensu* Hershkovitz 1977). Sabe-se que a bioinvasão é considerada a segunda maior causa de declínio populacional, estando atrás apenas da perda de hábitat (MCGEOCH et al., 2010). Assim, faz-se necessária a criação de medidas mitigatórias para conservação da avifauna dos fragmentos da Restinga de Massambaba, tais como a remoção dos primatas *Callithrix* spp. desses remanescentes de restinga, a esterilização ou erradicação dos indivíduos.

Uma predação de ninho de *T. ambiguus* na fase de incubação, no ambiente de restinga, foi realizada por uma ave, o anú-branco (*Guira guira*) (BALLARINI, 2016). Esta ave é amplamente distribuída em toda América do Sul, ocorrendo no Brasil, Bolívia, Paraguai, Uruguai e Argentina (SICK, 1997). Esta espécie habita áreas abertas rurais e urbanas, que possuem vegetação composta por grandes campos de capim com árvores espaçadas e arbustos (SOUZA, 1995). Há registros de predação de artrópodes (SCHUBART et al., 1965) e pequenos vertebrados como anfíbios (MESQUITA, 2009) e répteis (KOSKI & MERÇON, 2015). Além destes, no ambiente de restinga de Praia Seca, além da predação dos ovos de *T. ambiguus*

(BALLARINI, 2016), o anú-branco também já predou ovos de *Formicivora littoralis* (CHAVES, 2014), outro *Thamnophilidae*.

Além dos predadores citados, na restinga de Praia Seca cachorros e gatos domésticos são vistos com frequência na área, e estes são potenciais predadores de ninhos de aves (GALETTI et al., 2009). Já foram observados na área predadores naturais, como a serpente jibóia *Boa constrictor*, marsupiais como *Didelphis aurita* e *Marmosa paraguayanus*, roedores exóticos (*Mus musculus*), e aves como o gavião-carijó *Rupornis magnirostris*, o gavião-carrapateiro *Milvago chimachima* e o acauã *Herpetotheres cachinanns*. Na área de Sapiatiba, também ocorrem *R. magnirostris*, *M. chimachima* e *H. cachinanns* e podem ser predadores potenciais, além dos primatas *Callithrix* spp. que foram registrados nesse ambiente. Serpentes, mamíferos e outras espécies de aves também podem ser predadores de ninhos em potencial no ambiente de floresta em Sapiatiba.

Na área florestal da Serra de Sapiatiba, apenas um ninho foi abandonado, aparentemente, por influência de fatores abióticos, enquanto três tiveram sucesso. Ainda nesse ambiente, não foram encontradas diferenças entre as taxas de sobrevivência diária (TSD) das fases de incubação e de alimentação da prole, de *T. ambiguus*. As probabilidades de predação foram as mesmas no ambiente de floresta da Serra de Sapiatiba, tanto na fase de incubação (16 dias), quanto na fase de alimentação da prole (10 dias). O mesmo foi visto por CHAVES (2014), trabalhando com *Formicivora littoralis*, na área da restinga de Praia Seca.

No presente estudo, o ambiente florestal da Serra de Sapiatiba apresentou maior taxa de sucesso aparente e menor taxa de predação, em relação à restinga. O ambiente de floresta também apresentou maior sucesso reprodutivo e maior TSD que o ambiente de restinga. As taxas de mortalidade diárias (TMD) variaram entre os anos, ambientes e entre as fases. A restinga apresentou maiores TMD durante os anos e na fase de incubação, do que o ambiente de floresta. No ambiente florestal, o único que teve a fase de alimentação da prole monitorada, apresentou maior sucesso na fase de alimentação da prole (100%), do que na fase de incubação (72%). O mesmo já foi reportado para outra espécie da família *Thamnophilidae* (*Formicivora littoralis* – CHAVES, 2014).

Segundo método de MARK, na fase de incubação, e nos dois ambientes amostrados no presente estudo (restinga e floresta), o modelo mais explicativo dos dados foi o constante, apresentando menores valores de AICc. No período de incubação de 2015-2016, o ambiente restinga apresentou TSD maior por este método (90%) do que pelo método de MAYFIELD (0,85). BALLARINI (2016) encontrou TSD menor (86%) do que a do presente estudo no ambiente de restinga, utilizando o método MARK, corroborando a alta taxa de predação neste

ambiente. No ambiente de floresta, a TSD por este método na incubação foi 96%, sendo considerada similar à encontrada pelo método de MAYFIELD (98%), onde este ambiente apresenta alta taxa de sucesso reprodutivo dos ninhos nesta fase. Na fase de alimentação, o sucesso na área florestal foi de 100%, utilizando ambos os métodos, onde todos os ninhos nesta fase tiveram sucesso.

Ainda que o predador invasor *Callithrix* spp. esteja presente tanto na área de floresta como na restinga estudada, o maior sucesso dos ninhos observado no ambiente de floresta pode estar associado às diferenças de cobertura vegetal (STOKES & BOERSMA, 1998) entre os dois ambientes. Segundo ONIKI (1979), ninhos construídos em locais de vegetação mais densa apresentam maior sucesso reprodutivo, que ninhos em locais mais abertos, onde a vegetação mais fechada dificultaria a movimentação na busca dos ninhos (MARTIN, 1992), e também diminuiria a visualização dos ninhos pelos predadores (CLARK & SHUTLER, 1999), como *Callithrix* spp.

No presente estudo, uma pupa foi localizada no interior do ninho de *T. ambiguus* na área florestal. A confirmação da espécie não foi obtida pois não houve a eclosão do adulto. Há registros de parasitos de ninhos para três espécies da família Thamnophilidae, *Thamnophilus ruficapillus*, *Thamnophilus palliatus* e *Formicivora erythronotus*, em Angra dos Reis (RJ, Brasil) (MENDONÇA & COURI, 1999).

Em relação a alimentação, ZIMMER & ISLER (2003) apontaram que *Thamnophilus ambiguus* alimenta-se de insetos e diversos artrópodes, incluindo mariposas e lagartas de lepidópteros, baratas, formigas e besouros. No presente estudo, além de mariposas e lagartas de lepidópteros, baratas e larvas de besouros, foram incluídos na dieta dos ninhos outros artrópodes, como grilos e/ou gafanhotos (Orthoptera), aranha (Arachnida), bicho-pau (Phasmida) e louva-deus (Mantodea). Estes, são registros inéditos de itens alimentares entregues aos ninhos de *T. ambiguus* pelo par reprodutor, observados no ambiente de floresta da Serra de Sapiatiba.

1.6 CONCLUSÕES

- 1) *Thamnophilus ambiguus* apresenta ninho preso em forquilha horizontal, em formato de cesto aberto, constituído de diferentes materiais de origem animal e vegetal;

- 2) A espécie põe geralmente dois ovos, de coloração clara, contendo manchas marrom arroxeadas, distribuídas ao longo do ovo;
- 4) A espécie alvo do estudo apresentou tempo de incubação longo (16 dias), e período de alimentação da prole curto (10 dias);
- 5) Machos e fêmeas investem de maneira semelhante no cuidado parental na fase de incubação e de alimentação da prole, mas só a fêmea pernoita no ninho;
- 6) Os dois sexos permanecem mais tempo no ninho com o aumento da idade do ninho, na fase de incubação. No meio e no final desta fase, machos permanecem mais tempo incubando os ovos do que fêmeas;
- 7) Na fase de alimentação, tempo de permanência dos adultos decresce com o aumento da idade dos ninhegos, e as visitas alimentares se tornam mais frequentes a medida que os ninhegos crescem;
- 8) Apenas artrópodes foram vistos sendo entregues aos ninhegos;
- 9) Através do método Mayfield, a espécie apresenta menor sucesso reprodutivo na fase de incubação do que na fase de alimentação da prole, assim como maior sucesso reprodutivo na fase de incubação no ambiente florestal, do que no de restinga;
- 10) Pelo método MARK, o melhor modelo representativo foi o constante, tanto para as duas fitofisionomias, quanto para as duas fases da reprodução.
- 11) Na área de restinga, a predação mostrou-se independente da idade do ninho de *T. ambiguus*;
- 12) A predação foi a principal causa de insucesso dos ninhos da espécie de estudo, sendo maior na área de restinga do que no ambiente florestal, sendo causadas principalmente pela espécie exótica e invasora *Callithrix* spp;

CAPÍTULO 2

2. PREDAÇÃO EM NINHOS NATURAIS: UM EXPERIMENTO NOS AMBIENTES DE RESTINGA E DE FLORESTA DA MATA ATLÂNTICA

2.1 INTRODUÇÃO

A predação tem sido objeto de estudo de muitos pesquisadores nas últimas décadas, e é considerada uma relação ecológica importante para o funcionamento de diferentes ecossistemas (SIH et al., 1998; BARBOSA & CASTELLANOS, 2005; PREISSER et al., 2005). É um fator chave que governa os padrões dos sistemas naturais (SIH et al., 1998), atuando como uma das mais fortes pressões seletivas na história de vida das aves (MARTIN, 1996). A vida das aves é caracterizada por uma fase crítica, que é a nidificação, período no qual as pressões seletivas modulam sua biologia em grande escala (IBÁÑEZ-ÁLAMO et al., 2015). Desta forma, não é surpreendente que a predação de ninhos seja considerada um fator importante da seleção natural em aves (MARTIN, 1995).

Na região tropical, a taxa de predação pode chegar até 90% (STUTCHBURY & MORTON, 2001), sendo a principal causa de insucesso de ninhos de aves nessa região (NICE, 1957; RICKLEFS, 1969). Desta forma, a escolha do local para nidificação não é aleatória no ambiente (DAVIS, 2005; RAUTER et al., 2002), apresentando vantagens seletivas de acordo com o sucesso do ninho em função das características ambientais, favorecendo ou reduzindo as taxas de predação (MARTIN, 1993; DE SANTO et al., 2002; FONTAINE et al., 2007).

Um sítio de nidificação ideal deve proporcionar proteção contra predadores, abrigo contra mudanças do clima, fornece um microclima favorável para os ovos e ninhos, assim como para os pares reprodutores (RAUTER et al., 2002). Os habitats escolhidos para construção do ninho, muitas vezes relacionam-se com os padrões estruturais, de arquitetura e florística da vegetação (CAVALCANTE, 2013). BALLARINI (2016) mostrou que a predação de ninhos naturais de *Formicivora littoralis* com ovos de canário-belga no ambiente de restinga sofrem forte influência do tipo de formação vegetal, uma vez que ninhos localizados em ambientes arbóreos apresentaram maior taxa de sobrevivência diária (TSD) do que ninhos que estavam em ambientes arbustivos. Além disso, essa autora também mostrou que árvores maiores no ambiente arbustivo aumentaram a chance de predação, reduzindo a TSD (BALLARINI, 2016).

Outro fator de influência na predação de ninhos é a fragmentação dos habitats, onde a perda e fragmentação destes são umas das principais ameaças à sobrevivência das espécies (TABARELLI et al., 2005). A fragmentação reduz a área total do habitat original, e também

intensifica o efeito de borda (MURCIA, 1995). Desta forma, espera-se que a predação de ninhos de aves seja maior em ambientes com mais bordas (ALVAREZ; GALETTI, 2007), e de fato a predação tende a ser mais frequente em fragmentos e áreas urbanas (WILCOVE, 1985; ROBINSON et al., 1995). Em florestas, os principais predadores são mamíferos, cobras e lagartos (ROBINSON & ROBINSON, 2001; STAKE et al., 2004; ROBINSON et al., 2005). Os poucos trabalhos sobre predação no ambiente de restinga (ambiente associado à Mata Atlântica), evidenciam altas taxas de predação e baixo sucesso reprodutivo (CHAVES, 2014; BALLARINI, 2016; presente estudo).

Além disso, estes estudos apontam ainda a influência negativa de espécies exóticas e invasoras, tais como primatas do gênero *Callithrix* (sagui-de-tufo-branco e sagui-do-tufo-preto), no sucesso reprodutivo e nas taxas de predação de ninhos naturais (BALLARINI, 2016; presente estudo), de ninhos artificiais com ovos de canário (BALLARINI, 2016) e ninhos naturais com ovos de canário (BALLARINI, 2016). Em áreas abertas, como as de cerrado, a predação é responsável por 70% a 90% da perda de ninhos (LOPES & MARINI, 2005; FRANÇA & MARINI, 2009b; BORGES & MARINI, 2010). As espécies *C. penicillata* (sagui-de-tufo-preto) e *C. jacchus* (sagui-de-tufo-branco) ocorrem naturalmente na região do nordeste e cerrado brasileiro, respectivamente (TRAAD et al., 2012), e foram introduzidas nas regiões sul e sudeste do Brasil desde a década de 1980, ocupando diversos fragmentos florestais, parques e praças (MITTERMEIER et al., 1982; STEVENSON & RYLANDS, 1988).

Em ambientes insulares, por exemplo, com muitas espécies de mamíferos predadores exóticos, a avifauna é reduzida consideravelmente (BLACKBURN et al., 2004). A invasão biológica por espécies exóticas é considerada uma das maiores ameaças a perda de biodiversidade de espécies e populações nativas (LODGE, 1993; VITOUSEK et al., 1997a, b; McGEOCH et al., 2010). Com isso, os estudos que investiguem as taxas de predação por espécies exóticas se tornam muito importantes. Em relação à restinga, a fragmentação e a presença de espécies exóticas como *Callithrix* spp., pode causar sérias consequências a este ecossistema. Estudos prévios em ambiente de restinga apontam altas taxas de predação para aves, tais como *Formicivora littoralis* e *Thamnophilus ambiguus*, causada principalmente por primatas exóticos do gênero *Callithrix* (BALLARINI, 2016).

Thamnophilus ambiguus é endêmica da Mata Atlântica (BENCKE et al, 2006) e ocorre nos ambientes de floresta e de restinga (vide Cap. 1 da presente dissertação). A maioria dos ninhos na restinga acompanhados desta espécie foram predados, sendo indivíduos de *Callithrix* spp. os principais predadores dos ovos (Cap.1 presente dissertação). Desta forma o presente capítulo teve como objetivo avaliar as taxas de predação e sucesso reprodutivo nos

ambientes de floresta e de restinga, em ninhos naturais inativos de *T. ambiguus* nos quais foram introduzidos ovos não galados de canário-belga (*Serinus canarius*), além de identificar os principais predadores nos dois ambientes.

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral do presente capítulo foi comparar as taxas de predação de ninhos naturais inativos de *T. ambiguus*, nos quais foram introduzidos ovos não galados de canário-belga (*Serinus canarius*), entre os ambientes de restinga e de floresta, assim como as respectivas estimativas de sucesso reprodutivo e taxas de sobrevivência diária (TSD).

2.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do presente capítulo foram:

- 1) Comparar as taxas de predação e TSD em ninhos naturais inativos de *T. ambiguus*, aos quais foram adicionados ovos de canário-belga, entre o ambiente restinga e o de floresta.
- 2) Identificar os predadores dos ninhos experimentais monitorados.

2.3 MATERIAIS E MÉTODOS

2.3.1 Busca por ninhos naturais inativos de *Thamnophilus ambiguus*

Foram realizadas buscas por ninhos naturais inativos de *Thamnophilus ambiguus*, tendo início em outubro de 2016, nas duas áreas amostradas na presente dissertação (Praia seca – restinga, e São Pedro da Aldeia – floresta) (vide cap. 1 presente dissertação). A amostragem em ambiente de restinga incluiu um ninho da Praia de Coroinhas (S22°55'02,0" / W042°16'20.3", datum WGS 84), estando cerca de 3 km da área de estudo da restinga de Praia Seca (figura 33). A área também faz parte da APA da Restinga de Massambaba, inserida no PECS (Núcleo Massambaba) sendo um fragmento maior de restinga com características e pressões semelhantes às da localidade de Praia Seca, incluindo potenciais predadores, como

primatas exóticos do gênero *Callithrix*, o anú-branco (*Guira guira*) e o gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*).



Figura 33: Localização das áreas de restinga amostradas com ninhos naturais experimentais de *Thamnophilus ambiguus* aos quais foram adicionados ovos de canário-belga. Próximo ao oceano, encontra-se a localidade de Praia Seca (seta branca) e acima destaca-se a Praia de Coroinhas (seta preta), onde foi encontrado um ninho. Fonte: Adaptado de Google Earth.

As trilhas existentes nas duas áreas foram percorridas cautelosamente, a fim de encontrar ninhos inativos da espécie de estudo, observando os locais potenciais para construção dos ninhos da espécie. Ao se encontrar um ninho inativo, foram tomadas as coordenadas, assim como a altura da base no ninho em relação ao solo. Para comparar as alturas dos ninhos em diferentes ambientes, foi utilizado o teste t de *Student*. Cada ninho recebeu uma identificação referente a quantidades de ninhos encontrados até aquele momento e o local. Por exemplo: o primeiro ninho encontrado na localidade de Praia Seca (restinga), recebeu o código PS1, e assim sucessivamente.

2.3.2 Procedimentos de instalação das armadilhas fotográficas

Cada ninho inativo de *T. ambiguus* encontrado foi monitorado com uma armadilha fotográfica do tipo Bushnell (figura 34), colocada a uma distância máxima de 2 m, realizando gravações de 20 segundos. As câmeras possuem características únicas, que fornecem excelente camuflagem em meio à vegetação, e tiveram suas coordenadas obtidas utilizando GPS Garmin map 60Csx (datum WGS84). Alguns ninhos encontrados em estado médio de conservação

foram manualmente restaurados, utilizando o próprio material presente no ninho. Ninhos inativos em boas condições foram utilizados sem restauração. Em cada ninho foram colocados dois ovos não galados de canário-belga (*Serinus canarius*) (figura 35), e monitorados com armadilhas fotográficas por 15 dias, período de incubação médio das espécies do gênero *Thamnophilus* (ver Cap.1).

Após o período de 15 dias (período estimado para a incubação), as câmeras foram retiradas e as gravações analisadas. Foram medidos cerca de 30 ovos de canário-belga, e tomadas as medidas de peso (g), diâmetro externo (mm) e diâmetro interno (mm) utilizando paquímetro (precisão de 0,1mm) e dinamômetro do tipo Pesola® (precisão de 0,2g), sendo 16 ovos utilizados no ambiente de restinga e 14 ovos no ambiente de floresta. Os ovos foram medidos por uma única pessoa (Mariah Vecchi). Foi realizado o teste t de *Student*, para avaliar se os ovos utilizados possuíam diferenças significativas em suas medidas, de forma a padronizar o tamanho dos ovos utilizados em cada ninho. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa RStudio (versão 0.99.491).



Figura 34: Armadilha fotográfica, do tipo Bushnell HD, utilizada para monitoramento dos ninhos naturais inativos de *Thamnophilus ambiguus* contendo dois ovos introduzidos de canário-belga (*Serinus canarius*).

Fonte: Fabio M. Patiu.



Figura 35: Ovos não galados de canário-belga (*Serinus canarius*) no interior de ninho inativo de *Thmanophilus ambiguus*. Fonte: Fabio M. Patiu

2.3.3 Análises dos dados de monitoramento, taxas de sucesso e predadores

De cada ninho inativo, foi registrado a data de início do monitoramento dos ninhos inativos de *T. ambiguus* com ovos de canário-belga adicionados. Por meio dos registros das armadilhas fotográficas, foi avaliado houvesse e quando houve predação, além da identificação do predador, quando possível, quantidade de dias em que o ninho ficou em exposição, quantidade de ovos predados e seu estado final. Foi considerado sucesso quando nenhum ovo sofreu predação durante 15 dias. Foi considerado insucesso quando pelo menos um ovo foi predado, desapareceu ou quando foram encontrados vestígios da predação, como cascas de ovos no chão ou no ninho. As predações foram confirmadas por meio das gravações realizadas pelas armadilhas fotográficas, assim como os predadores.

A taxa de predação de cada localidade amostrada foi quantificada por meio da divisão do número total de ninhos predados em cada área, pelo número total de ninhos amostrados em cada local. O sucesso reprodutivo dos ninhos foi estimado por meio da taxa de sobrevivência diária (TSD), utilizando-se os métodos de MAYFIELD (1975) e de verossimilhança estimado no programa MARK (WHITE & BURNHAM, 1999). Os detalhes de cada método utilizado estão presentes no capítulo 1 da presente dissertação. Dois ninhos (PS3 e PS4) não puderam ter a data de predação obtida, assim como a identificação de seus predadores. Desta forma, os dias de exposição foram contados da data de início do experimento de cada ninho, até o dia anterior da última checagem em que foi constatada a predação.

2.4 RESULTADOS

2.4.1 Busca por ninhos naturais inativos de *Thamnophilus ambiguus*

Foram utilizados no experimento 15 ninhos naturais inativos (tabela 11) de *Thamnophilus ambiguus*, encontrados entre outubro e novembro de 2016, sendo oito do ambiente restinga (sete na restinga de Praia Seca e um na restinga da Praia de Coroinhas, e sete no ambiente de floresta. Os ninhos foram encontrados em locais protegidos e bem camuflados na vegetação, em diferentes alturas (57 cm e 210 cm para a floresta e 42 cm e 137 cm para a restinga).

Tabela 11: Localização dos 15 ninhos naturais inativos de *Thamnophilus ambiguus* nos quais foram adicionados ovos de canário-belga (*Serinus canarius*), amostrados nas localidades de Praia Seca e Praia de Coroinhas (ambas em ambiente de restinga) e Serra de Sapiatiba (ambiente de floresta).

LOCALIDADE	CÓDIGO	ALTURA (cm)	COORDENADAS
Praia Seca	PS1	45,0	S22°56'10.1"/W042°17'35.8"
Praia Seca	PS2	137,0	S22°56'12.3"/W042°17'37.1"
Praia Seca	PS3	75,0	S22°56'13.6"/W042°17'36.8"
Praia Seca	PS4	95,0	S22°56'10.9"/W042°17'37.9"
Praia Seca	PS5	122,0	S22°56'10.3"/W042°17'36.4"
Praia Seca	PS6	109,0	S22°56'10.6"/W042°17'39.4"
Praia Seca	PS7	42,0	S22°56'12.4"/W042°17'40.6"
Praia de Coroinhas	PS8*	84,0	S22°55'02,0"/W042°16'20.3"
Serra de Sapiatiba	SS1	105,0	S22°49'06.4"/W042°09'35.6"
Serra de Sapiatiba	SS2	75,0	S22°49'07.8"/W042°09'25.9"
Serra de Sapiatiba	SS3	57,0	S22°49'08.5"/W042°09'25.8"
Serra de Sapiatiba	SS4	68,0	S22°49'07,2"/W042°09'36,6"
Serra de Sapiatiba	SS5	210,0	S22°49'07,0"/W042°09'36,2"
Serra de Sapiatiba	SS6	128,0	S22°49'20,2"/W042°09'19.9"
Serra de Sapiatiba	SS7	159,0	S22°49'09,7"/W042°09'38,7"

Os ninhos amostrados possuíram altura média (cm) (\pm desvio padrão) de 100,7 (\pm 45,6). Em relação a cada área, os ninhos da restinga apresentaram altura média de 88,6 (\pm 34,2) cm enquanto os da área florestal de 114,5 (\pm 55,3) cm. Não foram encontradas diferenças significativas nas alturas dos ninhos entre os dois ambientes (restinga e floresta) ($t=1,108$; $gl=13$; $p=0,287$).

2.4.2 Procedimentos de instalação das armadilhas fotográficas

Os ovos de canário-belga apresentaram em média ($\pm dp$), 19,1 ($\pm 0,9$) mm de diâmetro maior, 14,4 ($\pm 0,6$) mm de diâmetro menor e 1,8 ($\pm 0,4$) g de peso e não apresentaram diferenças significativas em relação ao diâmetro maior ($t=0,79496$; $gl=28$; $p=0,4333$), diâmetro menor ($t=1,1917$; $gl=28$; $p=0,2434$) e o peso ($t=0,55912$; $gl=28$; $p=0,5805$).

2.4.3 Análises dos dados de monitoramento dos ninhos, taxas de sucesso e predadores

Dos 15 ninhos experimentais monitorados, 10 (66,6%) foram predados e cinco permaneceram intactos (tabela 12). Dos 10 ninhos predados, sete foram no ambiente de restinga (87,5% dos ninhos nesse ambiente) e três em floresta (42,8%). Apenas um único ninho teve sucesso na restinga e quatro na floresta. A taxa de predação (restinga + floresta) foi cerca de 67% ($n=10$). A frequência de predação de ninhos foi diferente entre restinga e floresta ($\chi^2=30.538$; $gl=9$; $p\text{-valor}=0,0003$).

Tabela 12: Informações sobre altura do ninho em relação ao solo, início do monitoramento, data de predação ou sucesso, predador, número de ovos predados e dias de exposição em ninhos experimentais de *Thamnophilus ambiguus*, monitorados em ambientes de restinga (PS) e floresta (SS), na Região da Costa do Sol do Estado do Rio de Janeiro. “-“: Ninhos sem predação.

CÓDIGO	ALTURA (cm)	DATA INICIAL	DATA FINAL	PREDADOR	OVOS PREDADOS	DIAS DE EXPOSIÇÃO
PS1	45,0	29/10/2016	29/10/2016	<i>Callithrix</i> spp.	2	1
PS2	137,0	08/11/2016	09/11/16	<i>Callithrix</i> spp.	2	2
PS3**	75,0	08/11/2016	14/11/2016**	Não registrado	2	7
PS4**	95,0	08/11/2016	14/11/2016**	Não registrado	2	7
PS5	122,0	15/11/2016	19/11/2016	<i>Callithrix</i> spp.	2	5
PS6	109,0	15/11/2016	19/11/2016	<i>Callithrix</i> spp.	2	5
PS7	42,0	15/11/2016	26/11/2016	<i>Callithrix</i> spp.	2	11
PS8*	84,0	29/11/2016	SUCESSO	-	0	15
SS1	105,0	29/10/2016	12/11/2016	Não registrado	1	15
SS2	75,0	29/10/2016	SUCESSO	-	0	15
SS3	57,0	29/10/2016	08/11/2016	Roedor	1	11
SS4	68,0	16/11/2016	SUCESSO	-	0	15
SS5	210,0	16/11/2016	SUCESSO	-	0	15
SS6	128,0	16/11/2016	SUCESSO	-	0	15
SS7	159,0	30/11/2016	30/11/2016	Roedor	2	1

**PS3 e PS4: Período de exposição considerado desde o início do experimento até o dia anterior à data do último monitoramento que constatou a predação.

Todas as predações registradas em vídeos foram realizadas por mamíferos, nas duas áreas amostradas. Das sete predações que ocorreram no ambiente de restinga, cinco (71,4%) foram realizadas por primatas exóticos do gênero *Callithrix* spp. (figura 36), no período diurno, e duas predações não tiveram os predadores registrados nas gravações das armadilhas fotográficas. Dos três ninhos predados no ambiente de floresta, um não teve a data nem o predador registrado pelas gravações, e dois ninhos (66,7%) foram predados no período noturno por roedores arborícolas, assim identificados pelas características da cabeça, patas e cauda, não tendo sido possível a confirmação de gênero e espécie.



Figura 36: Predadores de ninhos registrados por armadilhas fotográficas. A) *Callithrix* spp. na restinga de Praia Seca no período diurno, B) roedor não identificado no período noturno (círculo amarelo) e C) roedor não identificado no período noturno no ambiente florestal: Fonte: Fabio M. Patiu.

No ambiente restinga, todos os ninhos predados por primatas do gênero *Callithrix* (n=5) tiveram os dois ovos adicionados predados. Os ovos foram encontrados quebrados no interior dos ninhos, com pedaços de casca de ovo no solo (figura 37). Os ovos dos ninhos das duas predações que não tiveram o registro do predador, também apresentaram características

similares aos predados por primatas do gênero *Callithrix*, podendo ser um indício de predação por estes primatas. Todas as predações por parte destes mamíferos ocorreram no período diurno.

No ambiente florestal, foi registrada a predação no período noturno de dois ninhos por mamíferos (roedores) não identificados. Em um ninho, foi predado um ovo (figura 38), enquanto no segundo ninho os dois ovos foram predados. O ninho predado (SS1) que não teve registro de predador na floresta teve apenas um ovo predado. Os ovos predados dos ninhos do ambiente florestal foram todos encontrados na câmara do ninho, não tendo sido observado pedaços de casca de ovo no solo.



Figura 37: Estado dos ovos de canário-belga (*Serinus canarius*) após predação por parte de indivíduos de *Callithrix* spp. na restinga de Praia Seca, Região da Costa do Sol, RJ. A) pedaços do ovo quebrado encontrado no solo e B) ovo quebrado dentro do ninho. Fonte: Fabio M. Patiu.



Figura 38: Ovos de canário-belga (*Serinus canarius*), intacto e ovo predado por mamífero (roedor) não identificado, no interior da câmara do ninho em ambiente florestal da Serra de Sapitaiba, Região da Costa do Sol, RJ. Fonte: Fabio M. Patiu.

Utilizando 15 ninhos para as análises, a taxa de sobrevivência diária (TSD) total (restinga+floresta) no período de 2016, segundo método de MAYFIELD (1975), foi de 93% (140 dias de exposição, 10 predações), sendo similar a TSD na fase de incubação nos dois ambientes (92,4%) observada no capítulo 1 da presente dissertação. O sucesso reprodutivo total (restinga+floresta) em 2016 foi de 33% (n=5). O sucesso reprodutivo e as TSD variaram entre os ambientes, sendo maior na floresta do que na restinga (tabela 13). A restinga (n=8 ninhos) apresentou TSD de 87% (53 dias exposição, sete predações) e sucesso reprodutivo de 12% (n=1). Na floresta TSD foi de 97% (87 dias exposição, três predações) e sucesso reprodutivo de 63% (n=4). Assim como as TSD, as taxas de mortalidade diária (TMD) também variaram entre os ambientes amostrados, sendo menor na floresta (3%, n=3) que na restinga (13%, n=7).

Tabela 13: Dias de exposição dos ninhos experimentais inativos de *Thamnophilus ambiguus* no ano de 2016, aos quais foram adicionados ovos de canário-belga, em ambientes de restinga e floresta, com TSD e sucesso reprodutivo (%) segundo método de MAYFIELD (1975). Número de ninhos analisados entre parêntesis.

Ambiente	Exposição	TSD	Sucesso (%)
Restinga	53	0,87	12 (n=1)
Floresta	87	0,97	63 (n=4)
Restinga + Floresta	140	0,93	33 (n=5)

As TSD dos ninhos experimentais inativos também foram estimadas por verossimilhança no programa Mark. Na restinga, o melhor modelo selecionado foi o constante, apresentando menor valor de AICc (15,34) do que o temporal (168,00). A TSD para este modelo foi de 89% (erro padrão: 0,77 - 0,95). Na área florestal, o modelo constante também foi o mais explicativo, tendo valor de AICc (7,16) menor do que o temporal (47,42). A TSD encontrada na área florestal por este modelo foi de 0,99 (erro padrão: 0,94 - 0,99), maior do que a observada para a restinga.

2.5 DISCUSSÃO

A predação foi a principal causa de insucesso dos ninhos inativos de *T. ambiguus* com ovos de canário-belga adicionados, tanto no ambiente de restinga quanto no de floresta. Entretanto, na restinga as taxas de predação foram maiores e o sucesso reprodutivo menor do que na floresta. Alta taxa de predação em restingas tem sido apontada por estudos recentes

sobre aspectos reprodutivos em aves, tanto em ninhos naturais (CASTIGLIONI, 1998; CHAVES, 2014; BALLARINI, 2016; presente estudo), quanto em ninhos artificiais e ninhos naturais inativos (experimentais) (BALLARINI, 2016).

A predação de ninhos de aves aumenta com a fragmentação de habitats (ROBINSOS et al., 1995) e já foi mostrado, com o uso de ninhos artificiais, que as taxas de predação são elevadas em locais com maior densidade de seres humanos (JOKIMAKI & HUHTA, 2000; THORINGTON & BOWMAN, 2003). As altas taxas de predação na restinga da Praia Seca por primatas exóticos invasores do gênero *Callithrix* (BALLARINI, 2016; presente estudo) estão provavelmente relacionadas à fragmentação e à urbanização na região. Estes mamíferos conseguem viver nos ambientes mais desfavoráveis e antropogênicos, pois são generalistas em relação ao habitat, possuem amplo nicho alimentar e alta capacidade de adaptar-se a áreas perturbadas (ALEXANDRINO et al., 2012). Desta forma, estes primatas podem ter se beneficiado nos últimos anos com a crescente fragmentação de habitats na região e o crescimento imobiliário, tornando-se abundantes nos remanescentes de vegetação que compõem a Restinga de Massambaba.

O ambiente florestal e o de restinga diferiram quanto às taxas de predação, TSD e sucesso reprodutivo, em relação ao método de MAYFIELD (1975). Os resultados do experimento com ninhos naturais inativo de *T. ambiguus* com ovos de canário-belga adicionados, de maneira similar aos resultados encontrados com os ninhos naturais ativos desta espécie de ave (Cap.1 da presente dissertação), indicaram que os ninhos presentes na restinga, possuem altas taxas de predação, TSD e sucesso reprodutivo menores, quando comparados ao ambiente florestal. BALLARINI (2016) também registrou taxa de predação de 87,5% (n=35) em ambiente de restinga, trabalhando com experimento de predação com ninhos inativos de *Formicivora littoralis* com ovos de canário-belga, na restinga de Praia Seca. No presente estudo, a TSD dos ninhos inativos experimentais de *T. ambiguus* no ambiente de restinga, foi um pouco menor (87%) do que a encontrada por BALLARINI (2016) para *Formicivora littoralis* (97%) mas similar à TSD à encontrada na fase de incubação de ninhos ativos de *T. ambiguus* (85%) (Cap.1 da presente dissertação). Segundo o método de MARK, o melhor modelo para os dados foi o modelo constante. A TSD obtida por este método no ambiente de restinga (89%) foi similar à encontrada para ninhos ativos da espécie (90% – Cap.1 presente estudo). A TSD do ambiente florestal (0,99), também foi similar à encontrada para os ninhos ativos (96% – Cap.1 presente estudo). Desta forma, a utilização de ninhos naturais inativos mostrou-se útil, uma vez que reproduziu a taxa de predação dos ninhos naturais.

São apontadas baixas taxas de TSD de ninhos de aves em relação à elevada frequência de predação por *Callithrix* spp. (BALLARINI, 2016) e impactos negativos incomuns (CUNHA et al., 2006). Estes primatas também estão presentes no ambiente florestal da Serra de Sapiatiba, mas não foi registrada nenhuma predação de ninhos por parte deles nessa localidade. Entretanto, um bando destes primatas foi registrado nas filmagens do monitoramento de um ninho ativo (dois ovos) de *T. ambiguus* no local (referentes ao Cap.1 da presente dissertação), passando próximo a ninho da espécie alvo do estudo, mas sem realizar predação. O ninho foi considerado abandonado posteriormente. Na área florestal de Sapiatiba, estes primatas são vistos desde as partes mais baixas e próximas ao meio urbano, como nas áreas mais altas da floresta. BALLARINI (2016) trabalhando com ninhos experimentais inativos de *Formicivora littoralis*, registrou a predação inédita de um ninho pela ave *Penelope superciliaris* (jacupemba) (n=1) e de um outro ninho por *T. ambiguus* (n=3) (espécie alvo do presente estudo), na área da restinga de Praia Seca, embora *T. ambiguus* seja considerada insetívora (SICK, 1997), alimentando-se especialmente de insetos e outros artrópodes (ZIMMER & ISLER, 2003; LOPES et al., 2005; Cap.1, presente dissertação). No presente estudo também foi registrada a predação inédita de um ovo de réptil de pequeno porte (provavelmente da família Gekkonidae) (figura 39) por uma fêmea de *T. ambiguus* no ambiente de floresta da Serra de Sapiatiba, no dia 11/01/2016. A espécie foi vista com o ovo no bico e foi acompanhada por cerca de dois minutos, posteriormente se afastando e sendo perdida de vista, embora se tenha escutado sons da ave batendo o ovo contra um galho.



Figura 39: Fêmea de *Thamnophilus ambiguus* com ovo de pequeno réptil no bico, no ambiente de floresta da Serra de Sapiatiba. Fonte: Fabio M. Patiu.

A predação de ovos e ninhos é reportada na literatura para aves da família *Thamnophilidae* (SKUTCH, 1996; ZIMMER & ISLER, 2003; BALLARINI, 2016; SÁNCHEZ-MARTÍNEZ & LONDOÑO, 2016). O registro de predação de ovo de pequeno réptil por *T. ambiguus* reportado no presente estudo não foi considerado oportunista, o que reforça a inclusão de ovos de pequenos répteis na dieta da espécie de estudo e representa o acréscimo de informações valiosas à cerca da dieta da família *Thamnophilidae* na Mata Atlântica.

As predações de ninhos podem estar relacionadas às características de cada tipo de ambiente (aberto, presença de dossel alto, etc), e também ao tamanho dos fragmentos. As taxas de predação não dependem exclusivamente do tamanho dos fragmentos, mas também da diversidade e densidade de predadores, além das características da vegetação (REITSMA et al., 1990), uma vez que fragmentos pequenos não suportam altas densidades de predadores (JONER & RIBEIRO, 2009). Alguns estudos (LEITE & MARINI, 1999; DUCA et al., 2001) apontam que o tamanho do fragmento não apresenta correlação com a taxa de predação de ninhos artificiais, mas que o efeito da fragmentação de habitats depende da composição da comunidade de predadores locais (NOUR, et al., 1993).

Em relação à vegetação, reduções nas taxas de sobrevivência diária (TSD), de acordo com a diminuição de cobertura vegetal em ninhos de aves localizados em ambientes com intensa predação, já foram mostradas em regiões de clima temperado (EGGERS et al., 2005). Na região tropical, segundo ONIKI (1979), ninhos construídos em vegetação mais fechada, apresentam maior sucesso reprodutivo, que ninhos localizados em áreas abertas. A vegetação mais densa pode dificultar a capacidade de movimento dos predadores na busca por ninhos (MARTIN, 1992), além de diminuir a visualização dos ninhos pela presença de uma maior cobertura vegetal (CLARK & SHUTLER, 1999).

A presença de primatas exóticos e invasores do gênero *Callithrix* na restinga de Praia Seca foi a principal causa responsável pela perda de ninhos de *T. ambiguus* (71.4%, n=5, presente estudo) registrados. O único ninho que não foi predado no ambiente restinga, foi o localizado na Praia de Coroinhas (fragmento que também está inserido no Núcleo Massambaba), potencialmente estando sujeito a pressões similares às da Praia Seca. A amostragem em um raio maior de área é importante para evitar possíveis efeitos locais concentrados.

A bioinvasão é considerada a segunda maior causa de declínio populacional, estando atrás apenas da perda de habitat (MCGEOCH et al., 2010). *Callithrix* spp. podem competir com

outras espécies de primatas (incluindo o primata endêmico da Mata Atlântica mico-leão-dourado, *Leontopithecus rosalia*) e aves por recursos (RUIZ-MIRANDA et al., 2006; LYRA-NEVES et al., 2007), predação de ovos e ninhos (LYRA-NEVES et al., 2007; GALETTI et al., 2009; VILELA & DEL-CLARO, 2011, BALLARINI, 2016) e possuem capacidade de hibridização com espécies do mesmo gênero (RUIZ-MIRANDA et al., 2006). *Callitrix jacchus* é nativo do Nordeste e foi introduzido no Estado do Rio de Janeiro por consequência do tráfico ilegal de animais, sendo considerada espécie exótica (RUIZ-MIRANDA et al., 2000). *Callitrix penicillata* ocorre nas matas de galeria do Planalto Central Brasileiro (VIVO, 1991; RYLANDS et al., 1993), sendo hoje em dia distribuída em todo o sudeste Brasileiro (ALEXANDRINO et al., 2012), incluindo os fragmentos florestais e de restinga da Região dos Lagos fluminense. A invasão destes primatas nesta região traz consequências alarmantes para a reprodução das diversas espécies de aves que aí ocorrem, incluindo *T. ambiguus*. Estudos apontam uma maior interação de *Callitrix* spp. com aves da Mata Atlântica em períodos de seca, quando há escassez de recursos alimentares (BORGES, 2012). A restinga de Praia Seca é um ambiente aberto, com pouca água e muito seco, devido à forte insolação, o que pode influenciar na intensa atividade de busca por alimento pelos bandos de *Callitrix* spp., podendo levar ao baixo sucesso reprodutivo de *T. ambiguus* registrado neste ambiente.

Roedores foram identificados como predadores de ninhos experimentais inativos, no presente estudo. A predação de ninhos de aves por roedores é pouco conhecida na literatura. MARINI & MELO (1998) estimaram o consumo de ovos de codorna por répteis, aves e mamíferos de cativeiro, em seu estudo em um Zoológico no Brasil. Dos roedores estudados por estes autores, apenas *Rattus rattus* e *Agouti paca* foram capazes de predação dos ovos de codorna (MARINI & MELO, 1998). Outros estudos também confirmam roedores como potenciais predadores de ninhos de aves (CALLAHAN, 1993; MAXON & ORING, 1978; MARZLUFF et al., 2000; LUGINBUHL et al., 2001), além de indicarem que a habilidade no consumo do ovo por estes predadores é dependente do tamanho do ovo (BRADLE & MARZLUFF, 2003).

Os roedores que predaram ninhos de *T. ambiguus* contendo ovos de canário-belga adicionados (presente capítulo), não puderam ser identificados, embora se tratassem de espécies com habilidade arborícola ou escaladora. De qualquer modo, as informações aqui obtidas reforçam roedores como potenciais predadores de ovos de aves na Mata Atlântica, particularmente em ambientes arbóreos. A não identificação dos roedores no nível específico não permite uma maior inferência sobre a predação. Não há registros de predações de ovos de aves por roedores arborícolas neotropicais na literatura. Entretanto, a espécie exótica de roedor *Rattus rattus* é uma espécie que possui hábito terrestre, mas com grande habilidade para escalar,

frequentando forros de casas e escalando paredes com facilidade (BONVINCINO et al., 2008). As predações por roedores na área florestal ocorreram próximas a locais que possuem grande quantidade de lixo de origem antrópica, fornecendo indício da possível presença deste roedor, que por sua vez poderia incluir ovos de aves em sua dieta. Estudos futuros são necessários para confirmar a identificação dos roedores predadores de ovos de aves na área florestal da Serra de Sapiatiba.

Três armadilhas fotográficas não registraram os predadores dos ninhos experimentais inativos de *T. ambiguus*. As filmagens apresentam intervalos entre um início de uma gravação e outra. Alguns predadores podem ter predado os ovos rapidamente, não permitindo o registro por parte das câmeras. Além disso, outra possibilidade seria a do sensor de movimento das câmeras não ter sido acionado durante as predações. Estes fatores podem indicar que podem existir distintos tipos de predadores e de comportamentos de predação, que não são facilmente capturados pelas câmeras trap. Todavia, o método de uso de armadilhas fotográficas para monitoramento de predação em ninhos de aves mostrou-se eficiente, corroborando outros estudos (STAKE & CIMPRICH, 2003; SCHAEFER, 2004; BALLARINI, 2016), visto que de 15 câmeras, apenas três não registraram os predadores de ninhos inativos experimentais de *T. ambiguus* (presente estudo).

A elevada pressão de predação no ambiente de restinga comparada à floresta, registrada no presente estudo reforça a ocorrência de maior sucesso reprodutivo de ninhos localizados em vegetações mais fechadas, conforme observado por ONIKI (1979). Além disso, a predação de ninhos de *T. ambiguus* na restinga foi realizada em sua maioria, por primatas exóticos, *Callithrix* spp., que foram os principais responsáveis pelo baixo sucesso reprodutivo neste ambiente, inclusive em ninhos naturais ativos de *T. ambiguus* (BALLARINI, 2016); presente estudo, ver Cap.1). Dessa forma, os resultados do presente capítulo, indicam a necessidade de ações para reverter o baixo sucesso reprodutivo registrado em ninhos de *T. ambiguus*, particularmente para o ambiente de restinga. Além disso, corrobora impactos negativos da presença de primatas exóticos do gênero *Callithrix* sobre a avifauna de restinga, previamente indicados por CHAVES (2014) e BALLARINI (2016), que realizaram trabalhos na mesma área de restinga amostrada no presente estudo. É importante que estudos mais detalhados investiguem o real impacto dessas espécies invasoras sobre a avifauna dos ambientes de Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro. Adicionalmente, os resultados obtidos sobre predação de ninhos nos ambientes de restinga e de floresta, contribuem para o entendimento da pressão de predação nestes dois ambientes, o que pode auxiliar em futuras ações de conservação na Região da Costa do Sol.

2.6 CONCLUSÕES

- 1) A taxa de predação foi maior na restinga do que na floresta, sendo alta a pressão de predação principalmente por primatas exóticos e invasores do gênero *Callithrix*, constatada pela elevada frequência de predação dos ninhos por parte destes mamíferos;
- 2) Os registros de predação de ninhos por roedores no ambiente florestal obtido no presente estudo foram relevantes, uma vez que poucos são os trabalhos que demonstram roedores como predadores de ninhos. A não identificação dos roedores, em nível específico, não permitiu saber se a predação foi realizada por um roedor arborícola ou por um roedor como *R. rattus*, que se beneficia de ambientes com diferentes graus de interferência antrópica;
- 3) A taxa de sobrevivência diária (TSD) dos ninhos naturais de *T. ambiguus* monitorados teve influência do ambiente em que estavam presentes os ninhos. A restinga por ser um ambiente mais aberto, potencialmente com menor disponibilidade de recurso alimentar, pode favorecer a maior atividade e sucesso no encontro de ninhos de aves nesse ambiente por primatas exóticos invasores, como os do gênero *Callithrix* registrados no presente estudo;
- 4) Foi registrado baixo sucesso reprodutivo e alta taxa de predação no ambiente de restinga, quando comparado ao ambiente florestal, nos ninhos naturais experimentais de *T. ambiguus* com ovos de canário-belga. As predações foram causadas principalmente por primatas exóticos e invasores do gênero *Callithrix*.
- 5) Faz-se necessário a elaboração de estratégias de manejo por parte dos órgãos ambientais competentes, além da realização de projetos de sensibilização da sociedade, aconselhando e transmitindo informações necessárias para que a população não os alimente e não adquira estes primatas como animais de estimação, que muitas vezes tem como resultado a soltura dos mesmos em diversos locais, inclusive nos fragmentos de vegetação da Região da Costa do Sol.

2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, T. M.; MARINI, M. A. Nest and nest-site reuse within and between breeding seasons by three neotropical flycatchers (Tyrannidae). *Revista brasileira de biologia*, v. 67, n. 3, p. 537–540, 2007.

ALEXANDRINO, E. R.; LUZ, D.T.A.; MAGGIORINI, E.V.; FERRAZ, K.M.P.M.B. Nest stolen : the first observation of nest predation by an invasive exotic marmoset (*Callithrix*

penicillata) in an agricultural mosaic. v. 12, n. 2, 2012.

ALVAREZ, A. D.; GALETTI, M. Predação de ninhos artificiais em uma ilha na Mata Atlântica: testando o local e o tipo de ovo. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 24, n. 4, p. 1011–1016, dez. 2007.

ALVAREZ, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n.6, p.711-728, 2013.

ALVES, M.A.S.; CAVALCANTI, R.B. Ninhos, ovos e crescimento de filhotes de *Neothraupis fasciata*. *Ararajuba*, v.1, p.91-94, 1990.

ANTAS, P. DE T. Z.; ALMEIDA, A. C. DE. Aves como bioindicadoras de qualidade ambiental: aplicação em áreas de plantio de eucalipto. ARACRUZ: Funatura, 2003.

ARAÚJO, D. S. D.; SÁ, C.F.C.; FONTELLA-PEREIRA, J.; GARCIA, D.S.; FERREIRA, M.V.; PAIXÃO, R.J.; SCHNEIDER, S.M.; FONSECA-KRUEL, V.S. Área de Proteção Ambiental de Massambaba, Rio de Janeiro: caracterização fitofisionômica e florística. *Rodriguésia*, v. 60, n. 601, p. 67–96, 2009.

ARAÚJO, D.S.D. Vegetation types of sandy coastal plains of Tropical Brazil: A first approximation. In: SEELIGER, U. (ed.). *Coastal plant communities of Latin America*. Academic Press, New York, p. 392, 1992.

AUER, S. K.; BASSAR, R. D.; FONTAINE, J. J.; MARTIN, T. E. Breeding biology of Passerines in a Subtropical Montane Forest in northwestern Argentina. *The Condor*, v. 109, p. 321-333, 2007.

BALLARINI, Y. Predação de ninhos de *Formicivora littoralis* e *Thamnophilus ambiguus* (Aves: Thamnophilidae) na Restinga de Massambaba, RJ: influência do micro-habitat na taxa de predação. Rio de Janeiro: Universidade Estadual do Rio de Janeiro, 2016.

BARBIERE E.B. Flutuações climáticas em Cabo Frio. *Revista do Departamento de Geografia da USP*, v.11, p.95-112, 1997.

BARBIERE, E.B. Cabo Frio e Iguaba Grande, dois microclimas distintos a um curto intervalo espacial. In: Lacerda, L.D. et al. (orgs.). *Restingas: origem estruturas e processos*. Niterói: CEUFF, 1984.

BARBOSA, P.; CASTELLANOS, I. Ecology of predator-prey interactions. [s.l.] Oxford University Press, 2005.

BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. Ecologia - De Indivíduos a Ecossistemas. Artmed Editora. Porto Alegre, RS. 752p, 2007.

BENCKE, G.A.; MAURÍCIO, G.N.; DEVELEY, P.F.; GOERCK, J.M. Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. SAVE Brasil, São Paulo. 494p, 2006.

BENÍTEZ-LÓPEZ, A.; ALKEMADE, R.; VERWEIJ, P. A. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: A meta-analysis. *Biological Conservation*, v. 143, n. 6, p. 1307–1316, jun. 2010.

BENNETT, P. M.; OWENS, I. P. F. Evolutionary ecology of birds : life histories, mating systems, and extinction. Oxford University Press, 2002.

BIERREGAARD JR, R.O.; STOUFFER, P.C. Understory birds and dynamic habitat mosaics in Amazonian rainforest. In: Laurance WF. & Bierregaard Jr. RO. (eds). Tropical forest remnants: ecology, management, and consevation of fragmented communities. Chicago: The University of Chicago Press, 1997.

BIERREGAARD, R.O. Species composition and trophic organization of the understory bird community in a Central Amazonian Terra Firme Forest, p. 217-236. In: A. GENTRY (ed.). Four Neotropical Rainforests. New Haven, Yale University Press, 627p, 1990.

BIRKHEAD, T.R. & BIGGINS, J.D. Reproductive synchrony and extra-pair copulations in birds. *Ethology*, v.74, p.320-334, 1987.

BLACKBURN, T.M.; CASSEY, P.C.; DUNCAN, R.P.; EVANS, K.L.; GASTON, K.J. Avian extinction and mammalian introductions on oceanic islands. *Science*, v.305, p.1955– 1958, 2004.

BLANCHER, P.J.; ROBERTSON, R.J. Site consistency in kingbird breeding performance: implications for site fidelity. *Journal Animal Ecology*, v.54, p.1017-1027, 1985.

BOERSMA, P. D. Why Some Birds Take so Long to Hatch. *The American Naturalist*, v. 120, n. 6, p. 733–750, dez 1982.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. Guia dos Roedores do Brasil, com

chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Centro Pan - Americano de Febre Aftosa, Rio de Janeiro, 2008.

BORGES, F.J.B.; MARINI, M.Â. Birds nesting survival in disturbed and protected Neotropical Savannas. *Biodivers. Conserv*, v.19, n.1, p.223-236, 2010.

BORGES, S.C.A. Das relações interespecíficas de *Callithrix jacchus* (PRIMATES: CALLITRICHIDAE) e aves da Mata Atlântica. Recife: Universidade Federal Rural Pernambuco, 2012.

BORGMANN, K.L.; RODEWALD, A.D. Nest predation in an urbanizing landscape: the role of exotic shrubs. *Ecological Applications* v.14, p.1757-1765, 2004.

BRADLEY, J. E.; MARZLUFF, J. M. Rodents as nest predators : influences on predatory behavior and consequences to nesting birds. *The Auk*, v. 120, n. 4, p. 1180–1187, 2003.

BRYAN, S. M. Energetic constraints on avian in- cubation: studies of three passerine species. Ph.D. dissertation, University of Stirling, Stirling, UK, 1996.

BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R. Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretical Approach (2a edição). Springer-Verlag, New York, NY, 2002.

CADENA, C.D.; LONDOÑO, G.A.; PARRA, J.L. Nesting records of five antbird species from the colombian Amazon. *Wilson Bulletin*, v.112, n.3, p.313-317, 2000.

CALLAHAN, J. R. Squirrels as predators. *Great Basin Naturalist*, v.53, p.137–144, 1993.

CARDILLO, M. The life-history basis of latitudinal diversity gradients: how do species traits vary from the poles to the Equator? *Journal of Animal Ecology*, v. 71, n. 1, p. 79–87, jan. 2002.

CARRARA, L. A.; FARIA, L.C.P.; ANTAS, P.T.Z.; MATOS, J.R.; LIMA, S.; CARMO, A.P.C.; SCOPEL, E.T.; PISSINATI, J. F. Ciclo anual reprodutivo e de muda de penas da choca-de-sooretama (*Thamnophilus ambiguus*), espécie endêmica da Mata Atlântica do Brasil. v. 8, n. 2, p. 65–74, 2015.

CASTIGLIONI, G.D.A. Biologia reprodutiva e organização social de *Ramphocelus bresilius* (Passeriformes: Emberizidae) na Restinga de Barra de Maricá, Estado do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, Universidade de Campinas, 151p., 1998.

CASTRO, P. F. Atlas das unidades de conservação do estado do Rio de Janeiro. 1. ed. Rio de

Janeiro: Metalivros, 2015.

CAVALCANTI, A.C.S. Vegetação e arquitetura das espécies de restinga associadas à ocorrência de *Formicivora littoralis* (Aves, Thamnophilidae). Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, p. 110f, 2013.

CERQUEIRA, R. Biogeografia das Restingas. In: Esteves, FA. and Lacerda, LD. (eds), vol. 1, p. 65-75. Rio de Janeiro: Computer & Publish Editoração Gráfica. Núcleo de Pesquisas Ecológicas de Macaé (NUPEM/UFRJ), 2000.

CHAVES, F. G. Territorialidade e ecologia reprodutiva de *Formicivora littoralis* (Thamnophilidae) na Restinga da Massambaba, RJ. Rio de Janeiro: Universidade Estadual do Rio de Janeiro, out. 2014.

CLARK, R.G.; SHUTLER, D. Avian habitat selection: pattern from process in nest-site use by ducks? *Ecology*, v80. p.272 - 287, 1999.

CUNHA, A.A.; VIEIRA, M.V.; GRELLE, C.E. 2006. Preliminary observations on habitat, support use and diet in two non-native primates in an urban Atlantic Forest fragment: The capuchin monkey (*Cebus* sp.) and the common marmoset (*Callithrix jacchus*) in the Tijuca forest, Rio de Janeiro. *Urban Ecosyst.* v.9, p.351–359, 2006.

DAVID, S.; LONDOÑO, G. A. Nesting of the Yellow-Breasted Warbling-Antbird (*Hypocnemis subflava*) With Notes On the Nesting Biology of the *Hypocnemis cantator* Complex. *The Wilson Journal of Ornithology*, v. 125, n. 2, p. 268–274, jun. 2013.

DAVIS, S. K. Nest-site selection patterns and the influence of vegetation on nest survival of mixed-grass prairie passerines. *The Condor*, v. 107, n. 3, p. 605, 2005.

DE SANTO, T. L.; WILSON, M.F.; SIEVING, K.E.; ARMESTO, J.J. Nesting biology of Tapaculos (Rhinocryptidae) in fragmented south-temperate rainforests of Chile. *The Condor*, v. 104, n. 3, p. 482, 2002.

DIAMOND, A.W. Annual cycles in Jamaican forest birds. *Journal of Zoology*, v.173, p.277-301, 1974.

DINSMORE, S. J.; DINSMORE, J. J. Modeling Avian Nest Survival in Program MARK. *Studies in Avian Biology*, v. 34, p. 73–83, 2007.

DINSMORE, S. J.; WHITE, G. C.; KNOPF, F. L. Advanced techniques for modeling avian

nest survival. *Ecology*, v.83, p.3476–3488, dez. 2002.

DUCA, C.; GONÇALVES, J.; MARINI, M.A. Predação de ninhos artificiais em fragmentos de matas de Minas Gerais. *Ararajuba*, v.9, p.113-117, 2001.

EGGERS, S.; GRIESSER, M.; ANDERSSON, T.; EKMAN, J. Nest predation and habitat change interact to influence Siberian jay numbers. *Oikos*, v. 111, n. 1, p. 150–158, out. 2005.

ESTEVES, F.A. *Fundamentos de Limnologia*. 3a edição. Rio de Janeiro. 826p, 2011.

FLÓREZ-V, C.; LONDOÑO, G.A. Nesting Biology of the Black Antbird (*Cercomacroides serva*). *The Wilson Journal of Ornithology*, v.126, n. 3, p.463-473, 2014.

FONTAINE, J. J.; MARTEL, M.; MARKLAND, H.M.; NIKLISON, A.M.; DECKER, K.L.; MARTIN, T.E. Testing ecological and behavioral correlates of nest predation. *Oikos*, v. 116, n. 11, p. 1887–1894, nov. 2007.

FRANÇA, L.F.; MARINI, M.Â. Low and variable reproductive success of a Neotropical tyrant-flycatcher, Chapada Flycatcher (*Suiriri islerorum*). *Meu*, v.109, n.3, p.265-269, 2009b.

GALETTI, M.; BOVENDORP, R.; FADINI, R.F.; GUSSONI, C.O.A.; RODRIGUES, M.; ALVAREZ, A.D.; GUIMARÃES JR, P.R.; ALVES, K. Hyper abundant mesopredators and bird extinction in an Atlantic forest island. *Zoologia (Curitiba)*, v. 26, n. 2, p. 288–298, jun. 2009.

GILL, F.B. *Ornithology*. 3ª ed. New York, W.H. Freeman & Company. 2007.

GILL, F.B. *Ornithology*. New York, W.H. Freeman & Company. 1989.

GJERDRUM, C.; ELPHICK, C. S.; RUBEGA, M. Nest site selection and nesting success in saltmarsh breeding Sparrows: the importance of nest habitat, timing, and study site differences. *The Condor*, v. 107, n. 4, p. 849, 2005.

GREENEY, H.; SHELDON, K. The nest and egg of Amazonian Umbrellabird *Cephalopterus ornatus* in the foothills of eastern Ecuador. *Cotinga*, v. 29, 2008.

GRESSLER, D. T. *Biologia e sucesso reprodutivo de Sicalis citrina Pelzeln, 1870 (Aves: Emberizidae) no Distrito Federal*. Brasília: Universidade de Brasília. 2008.

GUIMARÃES, M. A.; GUIMARÃES, P. L. D. C. Da Avifauna Da Serra De Sapiatiba, Região Dos Lagos, Rio De Janeiro, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, v. 133, n. 2001, 2006.

- HANSEN, S.A.; HASSELQUIST, D.; FOLSTAD, I.; ERIKSTAD, K.E. Cost of reproduction in a long-lived bird: incubation effort reduces immune function and future reproduction. *Proceedings of the Royal Society London* 272: 1039-1046, 1995.
- HÖGLUND, J.; SHELDON, B.C. The Cost of Reproduction and Sexual Selection. *Oikos*. v. 83, n. 3, 1998.
- IBÁÑEZ-ÁLAMO, J. D.; MAGRATH, R.D.; OTEYZA, J.C.; CHALFOUN, A.D.; HAFF, T.M.; SCHMIDT, K.A.; THOMSON, R.L.; MARTIN, T.E. Nest predation research: recent findings and future perspectives. *Journal of Ornithology*, v. 156, n. S1, p. 247–262, 18 dez. 2015.
- ISLER, M.L.; ISLER, P.R.; WHITNEY, B.M. Biogeography and systematics of the *Thamnophilus punctatus* (Thamnophilidae) complex. *Ornit. Monogr.*, vol. 48, p. 355-381, 1997.
- JOHNSON, E.I.; STOUFFER, P.C; BIERREGAARD-JÚNIOR, R.O. The phenology of molting, breeding and their overlap in central Amazonian birds. *Journal of Avian Biology*, v.43, p.141-154, 2012.
- JOKIMAKI, J.; HUHTA, E. Artificial Nest Predation and Abundance of Birds along an Urban Gradient. *The Condor*, v. 102, n. 4, p. 838–847, nov. 2000.
- JONER, D.C.; RIBEIRO, L.F. Perspectivas de projetos de pesquisa sobre predação de ninhos artificiais no bioma Cerrado. *Natureza on line*, v.7,n.2, p.74 - 79, 2009.
- KOSKI, D. A.; MERÇON, L. Predation on *Tropidurus torquatus* (Squamata : Tropiduridae) by the Guira Cuckoo *Guira guira* (Aves : Cuculiformes) in the state of Espírito Santo , Southeastern Brazil. *Herpetology Notes*, v. 8, n. March, p. 35–37, 2015.
- LACERDA, D.R.; MARINI, M.Â; SANTOS, F.R. Mitochondrial DNA corroborates the species distinctiveness of the Planalto (*Thamnophilus pelzelni* Hellmayr, 1924) and the Sooretama (*T. ambiguus* Swainson, 1825) Slaty-antshrikes (Passeriformes: Thamnophilidae). *Brazilian Journal of Biology*, v.67, n.4. p.873-882, 2007.
- LACK, D. The significance of clutch-size. *Ibis*, v.89, p.302–352, 1947.
- LACK, D. Ecological adaptations for breeding birds. Methuen, London, England. 1968.
- LARA, K.M.; PINHO, J.B.; SILVEIRA, R.M.L. Biologia reprodutiva de *Taraba major* (Aves, Thamnophilidae) na região do Pirizal, Porção Norte do Pantanal, Mato Grosso, Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v.52, n.30, p.349-359, 2012.

LEITE, L.O.; MARINI, M.A. The effects of forest fragmentation on predation rates of artificial bird nests in Minas Gerais. *Ciência e Cultura*, v.51, p.34-37, 1999.

LIEBEZEIT, J. R.; GEORGE, T. L. Nest predators, nest-site selection, and nesting success of the Dusky Flycatcher in a managed ponderosa pine forest. *Condor*, v.104, p.507–517, 2002.

LIMA, A. X. M.; ROPER, J. J. A tropical bird with a short breeding season and high rates of nesting success: the breeding ecology of the Star-throated Antwren (*Rhopias gularis*: *Thamnophilidae*) in subtropical Brazil. *Emu*, v. 116, n. 4, p. 411, 1 dez. 2016.

LODGE, D.M. Biological invasions: lessons for ecology. *Trends Ecol Evol* v.8, p.133–137, 1993.

LOPES, L. E.; FERNANDES, A. M.; MARINI, M. Â. Diet of some Atlantic Forest birds. *Ararajuba*, v. 13, n. 1, p. 95–103, 2005.

LOPES, L.E.; MARINI, M.Â. Low reproductive success of Campo Suiriri (*Suiriri affinis*) and Chapada Flycatcher (*S. islerorum*) in the Central Brazilian Cerrado. *Bird Conserv. Inter.* v.15, n.4, p.337-346, 2005.

LUGINBUHL, J. M.; MARZLUFF, J. M.; BRADLEY, J. E.; RAPHAEL, M. G.; VARLAND, D. E. Corvid survey techniques and the relationship between corvid relative abundance and nest predation. *Journal of Field Ornithology*, v.72, p.556–572, 2001.

LYRA-NEVES, R. M.; OLIVEIRA, M. A.; TELINO-JÚNIOR, W. R.; SANTOS, E. M. Comportamentos interespecíficos entre *Callithrix jacchus* (Linnaeus) (Primates, Callitrichidae) e algumas aves de Mata Atlântica, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 24, n. 3, p. 709–716, 2007.

MACIEL, E. Notas sobre a nidificação de *Thamnophilus palliatus* e *Thamnophilus ambiguus* (Thamnophilidae) no Estado do Rio de Janeiro. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Ornitologia*, 2006.

MAGRATH, R. D. Hatching asynchrony in altricial birds: nest failure and adult survival. *Am. Nat.*, v.131, p.893–900, 1988.

MAJOR, R. E.; KENDAL, C. E. The contribution of artificial nest experiments to understanding avian reproductive success: A review of methods and conclusions. *Ibis*, v. 138, n. 2, p. 298–307, 28 jun. 1996.

MALLET-RODRIGUES, F. Molt–breeding cycle in passerines from a foothill forest in outtheastern Brazil. *Revista Brasileira de Ornithologia*, v.13, p. 155-160, 2005.

MARCONDES-MACHADO, L.O. Comportamento alimentar de aves em *Miconia rubiginosa* (Melastomataceae) em fragmento de cerrado, São Paulo. *Iheringia, Série Zoológica*, vol. 92, no. 3, p. 97-100, 2002.

MARINI, M. Â.; DUCA, C.; MANICA, L. T. Técnicas de pesquisa em biologia reprodutiva de aves. Pages 295–312 in *Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento* (S. Von Matter, F. C. Straube, I. Accordi, V. Piacentini and J. F. Cândido-Jr, Editors). Technical Books Editora, Rio de Janeiro, Brazil, 2010.

MARINI, M. Â.; DURÃES, R. Annual Patterns of Molt and Reproductive Activity of Passerines in South-Central Brazil. Source: *The Condor*, v. 103, n. 4, p. 767–775, 2001.

MARINI, M. A.; MELO, C. Predators of quail eggs , and the evidence of the remains : implications for nest predation studies. *The Condor*, v. 1, n. December 1996, p. 395–399, 1998.

MARSHALL, M. R.; COOPER, R. J. Territory size of a migratory songbird in response to caterpillar density and foliage structure. *Ecology*, v.85, p.432–445, 2004.

MARTIN, T. E. A new view of avian life-history evolution tested on an incubation paradox. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 269, n. 1488, p. 309–316, 7 fev. 2002.

MARTIN, T. E. Food as a Limit on Breeding Birds: A Life-History Perspective. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 18, n. 1, p. 453–487, nov. 1987.

MARTIN, T. E. Nest Predation and Nest Sites. *BioScience*, v. 43, n. 8, p. 523–532, set. 1993.

MARTIN, T. E.; AUER, S.K.; BASSAR, R.D.; NIKLISON, A.M.; LLOYD, P. Geographic variation in avian incubation periods and parental influences on embryonic temperature. *Evolution*, v. 61, n. 11, p. 2558–2569, nov. 2007.

MARTIN, T. E.; CLOBERT, J. Nest predation and avian life-history evolution in Europe versus North America: a possible role of humans? *Am. Nat.*, v.147, p.1028-1046, 1996.

MARTIN, T. E.; LI, P. Life History Traits of Open- vs. Cavity-Nesting Birds. *Ecology*, v. 73, n. 2, p. 579–592, abr. 1992.

MARTIN, T. E.; ROPER, J.J. Nest predation and nest-site selection of a western population of

the Hermit Thrush. *Condor*, v.90, p.51–57, 1998.

MARTIN, T. E.; SCOTT, J.; MENGE, C. Nest predation increases with parental activity: separating nest site and parental activity effects. *Proc. R. Soc. London B*, v. 267, p. 2287-2293, 2000.

MAXON, S. J.; ORING, L. W. Mice as a source of egg loss among ground-nesting birds. *Auk*, v.95, p.582–584, 1978.

MAYFIELD, H. F. Suggestions for Calculating Nest Success. *The Wilson Bulletin*, v. 87, n. 4, p. 456–466, 19 out. 1975.

MCGEOCH, M. A.; BUTCHART, S.H.M.; SPEAR, D.; MARAIS, E.; KLAYNHANS, E.J.; SYMES, A.; CHANSON, J.; HOFFMAN, M. Global indicators of biological invasion: species numbers, biodiversity impact and policy responses. *Diversity and Distributions*, v. 16, n. 1, p. 95–108, jan. 2010.

MEDEIROS, R.C.S.; MARINI, M.Â. Biologia reprodutiva de *Elaenia chiriquensis* (Lawrence) (Aves, Tyrannidae) em Cerrado do Brasil Central. *Rev. Bras. Zool*, v.24, n.1, p.12-20, 2007.

MENDONÇA, E. DE C.; COURI, M. S. New associations between *Philornis* Meinert (Diptera, Muscidae) and *Thamnophilidae* (Aves, Passeriformes). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 16, n. 4, p. 1223–1225, 1999.

MENDONÇA, E.C. Biologia Reprodutiva de *Formicivora erythronotos* (Aves: Thamnophilidae). [Tese]. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 154p., 2001.

MESQUITA, P.C.M.D. A record of predation on a poisonous toad *Rhinella granulosa* (Anura, Bufonidae) by Guira Cuckoo *Guira guira* (Cuculidae, Crotophaginae) in the state of Ceará, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v.17, p.84–85, 2009.

MITTERMEIER, R. A.; COIMBRA-FILHO, A.F.; CONSTABLE, I.D.; RYLANDS, A.B.; VALLE, C. Conservation of primates in the Atlantic forest region of eastern Brazil. *International Zoo Yearbook*, v. 22, n. 1, p. 2–17, jan. 1982.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, v.10, n.2, p.58-62, 1995.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, n. 6772, p. 853–8, 2000.

NAEF-DAENZER, B.; KELLER, L.F. The foraging performance of Great and Blue Tits (*Parus major* and *Parus caeruleus*) in relation to caterpillar development, and its consequences for nestling growth and fledging weight. *J. Anim. Ecol.*, v.68, p.708–718, 1999.

NASCIMENTO, E.P.G.; FRANÇA, B.A.; SILVA, M.; PICHORIM, M. Distribuição, ninho e morfometria de *Thamnophilus pelzelni* no litoral do Rio Grande do Norte. In: XVI Congresso Brasileiro de Ornitologia, Resumos, p. 458, 2008.

NAVEGANTES, A.Q.; FUSARO, S.; BRUNO, S.F. Biologia Reprodutiva de *Thamnophilus ambiguus* (Aves: Thamnophilidae) no Núcleo Experimental de Iguaba Grande-UFF, RJ. In: XXVII. Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Zoologia, 2010.

NICE, M. M. Incubation periods throughout the ages. *Centaurus*, v. 3, n. 2, p. 311–359, mar. 1954.

NICE, M. M. Nesting Success in Altricial Birds. *The Auk*, v. 74, n. 3, p. 305–321, jul. 1957.

NILSSON, S. G. The Evolution of Nest-Site Selection among Hole-Nesting Birds: The Importance of Nest Predation and Competition. *Ornis Scandinavica*, v. 15, n. 3, p. 167, out. 1984.

NÓBREGA, P. F. A.; PINHO, J. B. Biologia reprodutiva e uso de habitat por *Cantorchilus leucotis* (Lafresnaye, 1845) (Aves, Troglodytidae) no Pantanal, Mato Grosso, Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 50, n. 31, p. 511–517, 2010.

NOLAN, V. The Ecology and behavior of the Prairie Warbler, *Dendroica discolor*. *Ornithological Monographs*, 26, American Ornithologists Union, Washington DC, 1978.

NOUR, N.; MATTHYSEN, E.; DHONDT, A. A. Artificial nest predation and habitat fragmentation: different trends in bird and mammal predators. *Ecography*, v. 16, n. 2, p. 111–116, 1993.

OCAMPO, D.; LONDOÑO, G. A. Nesting of the Fulvous-breasted Flatbill (*Rhynchocyclus fulvipectus*) in Southeastern Perú. *The Wilson Journal of Ornithology*, v. 123, n. 3, p. 618–624, set. 2011.

OLIVEIRA, C. W. S.; ALMEIDA, G.P.; PAIVA, L.V.; FRANÇA, L.F. Predation on artificial nests in open habitats of central Brazil: effects of time and egg size. *Biota Neotropica*, v. 13, n. 1, p. 142–146, mar. 2013.

ONIKI, Y. The behavior and ecology of Slaty Antshrikes (*Thamnophilus punctatus*) on Barro Colorado Island, Panamá Canal Zone. An. Acad. Bras. Cienc, v.47, p.471–515, 1975.

ONIKI, Y.; WILLIS, E.O. Body mass, cloacal temperature, morphometrics, breeding and molt of birds of the Serra das Araras region, Mato Grosso, Brazil. Ararajuba, v7, p.17-21, 1999.

PERRELLA, D.F.; BIAGOLINI-JÚNIOR, C.H.; RIBEIRO-SILVA, L.; ZIMA, V.Q.; GALLETI-JÚNIOR, P.M.; FRANCISO, M.R. Nest, Eggs, and Nestlings of the Atlantic Forest Endemic Star-Throated Antwren (*Rhopias gularis*). Wilson J Ornithol, v.127, p.319-323, 2015.

PESSOA, R. M. Biologia e sucesso reprodutivo do Sabiá-da-praia *Mimus gilvus* (Aves: Mimidae) no Sudeste Brasileiro. Espírito Santo: Universidade de Vila Velha. 2012.

PIACENTINI, V. Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; MAURÍCIO, G. N.; PACHECO, J. F.; BRAVO, G. A.; BRITO, G. R. R.; NAKA, L. N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L. F.; BETINI, G. S.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A. C.; LIMA, L. M.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F. R.; BENCKE, G. A.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L. F. A.; STRAUBE, F. C.; CESARI, E. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia, v. 23, n. 2, p. 91–298, 2015.

POULIN, B.; LEFEBVREA, G.; MCNEIL, R. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. Ecology, v.73, p.2295-2309, 1992.

PREISSER, E. L.; BOLNICK, D. I.; BENARD, M. F. SCared to death? The effects of intimidation and consumption in predator–prey interactions. Ecology, v. 86, n. 2, p. 501–509, fev. 2005.

RAHN, H.; AR, A. The Avian Egg: Incubation Time and Water Loss. The Condor, v. 76, n. 2, p. 147, jan. 1974.

RAUTER, C. M.; REYER, H.-U.; BOLLMANN, K. Selection through predation, snowfall and microclimate on nest-site preferences in the Water Pipit *Anthus spinoletta*. Ibis, v. 144, n. 3, p. 433–444, 20 jun. 2002.

REDONDO, T.; CASTRO, F. The increase in risk of predation with begging activity in broods of Magpies *Pica pica*. Ibis, v. 134, n. 2, p. 180–187, 28 jun. 1992.

REITSMA L.R.; HOLMES, R.T.; Sherry, T.W. Effect of removal of red squirrel, *Tamiasciurus hudsonicus*, and eastern chipmunk, *Tamias striatus*, on nest predation in a northern hardwood

forest: an artificial nest experiments. *Oikos*, v.57, p. 375-380, 1990.

REMSEN, J. V. JR.; ARETA, J. I.; CADENA, C. D.; JARAMILLO, A.; NORES, M.; PACHECO, J. F.; PÉREZ-EMÁN, J.; ROBBINS, M. B.; STILES, F. G.; STOTZ, D. F.; ZIMMER, K. J. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html> (Version 30 July 2015).

RICKLEFS, R. E. An analysis of nesting mortality in birds. *Smithsonian Contributions to Zoology*, n. 9, p. 1-48, 1969.

RICKLEFS, R. E.; HAINSWORTH, F. R. Temperature Regulation in Nestling Cactus Wrens. The Nest Environment. *Condor*, v.70, p.121-127, 1968.

RICKLEFS, R. E.; HAINSWORTH, F. R. Temperature regulation in nesting cactus wrens: the nest environment. *Condor*, v.71, p.32-37, 1969.

RICKLEFS, R.E. *A Economia da Natureza*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2003.

RICKLEFS, R.E. Density dependence, evolutionary optimization, and the diversification of avian life histories. *Condor*, v.102, n.1, p.9-22, 2000.

RIDGELY, R.S.; TUDOR, G. 1994. *The birds of South America*. Oxford, University Press, vol 2, 814p, 1994.

ROBINSON, S. K.; THOMPSON III F. R.; DONOVAN, T. M.; WHITEHEAD, D. R.; FAABORG, J. Regional forest fragmentation and the nesting success of migratory birds. *Science* 267:1987-1990, 1995.

ROBINSON, W. D.; ROBINSON, T.R.; ROBINSON, S.K.; BRAUN, J.D. Nesting success of understory forest birds in central Panama. *Journal of Avian Biology*, v. 31, n. 2, p. 151-164, maio 2000.

ROBINSON, W.D.; ROBINSON, T.R. Observations of predation events at bird nests in Central Panama. *Journal of Field Ornithology*, v.72, n.1, p.43-48, 2001.

ROBINSON, W.D.; ROMPRE, G.; ROBINSON, T.R. Videography of Panama bird nests shows snakes are principal predators. *Ornitologia Neotropical*, v.16, n.2, p.187-195, 2005.

ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H.G.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M.A.S.; JAMEL, C.E. The remnants of restinga habitats in the Brazilian Atlantic Forest of Rio de Janeiro state, Brazil: Habitat loss and risk of disappearance. *Braz. J. Biol.* *Braz. J. Biol.*, v. 67, n. 672, p. 263-273,

2007.

ROFF, D. A. The evolution of life histories: theory and analysis. New York, NY: Chapman & Hall, 1992.

ROMPRÉ, G.; ROBINSON, W. D. Predation, nest attendance, and long incubation Periods of two neotropical antbirds. *Ecotropica*, v. 14, n. 2, p. 81–87, 2008.

ROPER, J. J. Try and try again: nest predation favors persistence in a neotropical bird. *Ornitologia Neotropical*, v.16, p.253–262, 2005.

ROTENBERRY, J.T.; WIENS, J.A. Reproductive biology of shrubsteppe passerine birds: geographical and temporal variation in clutch size, brood size, and fledging success. *The Condor*, v.91, p.1-14, 1989.

RUIZ-MIRANDA, C. R.; AFFONSO, A. G.; MARTINS, A.; BECK, B. Distribuição do sagüi (*Callithrix jacchus*) nas áreas de ocorrência do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) no Estado do Rio de Janeiro. *Neotropical Primates*, v.8, p. 98-101, 2000.

RUIZ-MIRANDA, C. R.; AFFONSO, A. G.; MORAIS, M.M.; VERONA, C.E.; MARTINS, A.; BECK, B. Behavioral and ecological interactions between reintroduced golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia* Linnaeus, 1766) and introduced marmosets (*Callithrix* spp, Linnaeus, 1758) in Brazil's Atlantic Coast forest fragments. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 49, n. 1, p. 99–109, jan. 2006.

RYLANDS, A. B.; COIMBRA-FILHO, A. F.; MITTERMEIER, R. A. Systematics, geographic distribution, and some notes on the conservation status of the Callitrichidae. In: RYLANDS, A. B. (ed.). *Marmosets and Tamarins: systematics, behaviour, and ecology*. Oxford: Oxford University Press. p.11-77, 1993.

SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, M. A.; LONDOÑO, G. A. Nesting behavior of male and female Undulated Antshrikes (*Frederickena unduliger*). *Journal of Field Ornithology*, v. 87, n. 1, p. 21–28, mar. 2016.

SCHAEFER, T. Video monitoring of shrub-nests reveals nest predators. *Bird Study*, v. 51, n. 2, p. 170–177, 29 jul. 2004.

SCHUBART, O.; AGUIRRE, A.C.; SICK, H. Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. *Arquivos de Zoologia*, v.12, p.95–249, 1965.

SCHWARTZ, B. A. Sex-specific investment in incubation and the reproductive biology of two tropical antbird species. *Wildlife Biology*, v. Master of, 2008.

SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. 2a Edição. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro. 1997.

SIH, A.; ENGLUND, G.; WOOSTER, D. Emergent impacts of multiple predators on prey. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 13, n. 9, p. 350–355, set. 1998.

SILVA, C.; SANTOS, R. Descrição de ninhos, ovo e ninhego da choca-do-planalto *Thamnophilus pelzelni* Hellmayr, 1924 (Passeriformes : Thamnophilidae) no Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, Brasil., v. 1924, n. 2010, p. 4–6, 2015.

SIMON, J. E.; PACHECO, S. On the standardization of nest descriptions of neotropical birds. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 13, n. 2, p. 143–154, 2005.

SKUTCH, A. F. Do tropical birds rear as many young as they can nourish? *Ibis* 91:430–455, 1949.

SKUTCH, A.F. *Antbirds and Ovenbirds: their lives and homes*. 1a Edição. University of Texas Press, 268p., 1996.

SKUTCH, A.F. Clutch size, nesting success, and predation on nests of Neotropical birds, reviewed. *Ornithological Monographs*, v.36, p.575-594, 1985.

SKUTCH, A.F. Incubation and Nestlings Periods of Central American Birds. *The Auk*, v.62, p.8-38, 1945.

SKUTCH, A.F. *Parent birds and their young*. University Texas Press, Austin. 1976.

SNOW, D.W.; SNOW, B.K. Breeding seasons and annual cycles of Trinidad Land-birds. *Zoologica*, v.48, p.1-12, 1964.

SOUZA, F.L. A study of group structure and home range size of *Crotophaga ani* and *Guiraguira*. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v.3, n.3, p.70–72, 1995.

STAKE, M. M.; CIMPRICH, D. A. USING VIDEO TO MONITOR PREDATION AT BLACK-CAPPED VIREO NESTS. *The Condor*, v. 105, n. 2, p. 348, 2003.

STAKE, M.M.; FAABORG, J.; THOMPSON, F.R. Video identification of predators at Golden-cheeked Warbler nests. *Journal of Field Ornithology*.v 75, n.4, p. 337-344, 2004.

STEARNS, S. C. *The evolution of life histories*. Oxford: Oxford University Press, 1992.

STEVENSON, M.F.; RYLANDS, A.B. The marmosets, genus *Callithrix*, p.131-211. In: R.A. Mittermeier; A.B. Rylands; A.F. Coimbra-Filho & G.A.B. Fonseca (Eds). Ecology and Behavior of Neotropical Primates. Washington, D.C., World Wildlife Fund, 610p, 1988.

STOKES, D. L.; BOERSMA, P. D. Nest-Site Characteristics and Reproductive Success in Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*). The Auk, v. 115, n. 1, p. 34–49, jan. 1998.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER, T. A.; III AND MOSKOVITS, D. K. Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago, IL: University of Chicago Press, 1996. STUTCHBURY, B. J.; MORTON, E. S. Behavioral ecology of tropical birds. Academic Press, 2001.

STOUFFER, P. C.; JOHNSON, E. I.; BIERREGAARD, R. O. Breeding seasonality in central amazonian rainforest birds. Auk, v.130, p.1–12, 2013.

STOUFFER, P.C.; BIERREGAARD JR, R.O. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. Ecology, v.76, n.8, p.2429-2445, 1995.

SULLIVAN, K. A. Ontogeny of Time Budgets in Yellow-eyed Juncos: Adaptation to Ecological Constraints. Ecology, v. 69, n. 1, p. 118–124, fev. 1988.

TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M; BEDÊ, L. C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. Megadiversidade, v.1, n.1, p.156-164, 2005.

THORINGTON, K. K.; BOWMAN, R. Predation rate on artificial nests increases with human housing density in suburban habitats. Ecography, v. 26, n. 2, p. 188–196, abr. 2003.

TOWNSEND, C.R.; BEGON, M.; HARPER, J.L. Fundamentos em Ecologia. Artmed, Porto Alegre, 2006.

TRAAD, R. M.; LEITE, J.C.M.; WECKERLIN, P.; TRINDADE, S. Introduction of exotic tamarin species, *Callithrix penicillata* (Geoffrey, 1812) and *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758), in urban environments. Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 2, n. 1, p. 9–23, 2012.

TRIVERS, R.L. Parental investment and sexual selection. In: B. Campbell (Ed.). Sexual selection and the descent of man. Chicago, Aldine, 378p. 1972.

VILELA, A. A.; DEL-CLARO, K. Feeding Behavior of the Black-Tufted-ear Marmoset (

Callithrix penicillata) (Primata , Callitrichidae) in a Tropical Cerrado Savanna. Sociobiology, v. 58, p. 1–6, 2011.

VILLARD, M.A.; PART, T. Don't Put All Your Eggs in Real Nests: a Sequel to Faaborg. Conservation Biology, v. 18, n. 2, p. 371–372, abr. 2004.

VISSER, M. E.; LESSELLS, C. M. The costs of egg production and incubation in great tits (*Parus major*). Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, v. 268, n. 1473, p. 1271–1277, 22 jun. 2001.

VITOUSEK, P.M.; ABER, J.; HOWARTH, R.W.; LIKENS, G.E.; MATSON, P.A.; SCHINDLER, D.W.; SCHLESINGER, W.H.; TILMAN, G.D. Human alteration of the global nitrogen cycle: causes and consequences. Ecological Applications, v.7, p.737-750, 1997b.

VITOUSEK, P.M.; MOONEY, H.A.; LUBCHENKO, J.; MELILLO, J.M. Human domination of Earth's ecosystems. Science, v.277, p.494-499, 1997a.

VIVO, M. Taxonomia de *Callithrix* Erxleben, 1777 (Callitrichidae, Primates). Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 1991.

WESTNEAT, D.F., SHERMAN, P.W. & MORTON, M.L. The ecology and evolution of extra-pair copulations in birds. In: Current Ornithology. Plenum Press, New York. p.331-369. 1990.

WHITE, F. N.; KINNEY, J.L. Avian incubation. Science, v.186, p.197–115, 1974.

WHITE, G. C.; BURNHAM, K. P. Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. Bird Study, v. 46, n. sup1, p. S120–S139, 25 jan. 1999.

WIKELSKI, M.; HAU, M.; WINGFIELD, J.C. Seasonality of reproduction in a Neotropical rain forest bird. Ecology, v.81, n.9, p.2458-2472, 2000.

WILCOVE, D.S. Nest predation in forest tracts and the decline of migratory songbirds - Ecology, v.66, p.1211-1214, 1985.

WILLIS, E. A Study of Nesting Ant-Tanagers in British Honduras. The Condor, v. 63, n. 6, p. 479–503, nov. 1961.

WILLIS, E.O.; ONIKI, Y. Ecology and nesting behavior of the Chestnut-backed antbird (*Myrmeciza exsul*). Condor, v.74, p.87–98, 1972.

WILLIS, E.O.; ONIKI, Y. Nesting of the Rusty-backed Antwren, *Formicivora rufa* (Wied, 1831) (Aves, Formicariidae). Revista Brasileira de Biologia, v.48, n.3, p.635-637, 1988.

WILLSON, M. F.; MORRINSON, J.L.; SIEVING, K.E.; SANTO, T.L.; SANTISTEBAN, L.; DÍAZ, I. Patterns of Predation Risk and Survival of Bird Nests in a Chilean Agricultural Landscape. *Conservation Biology*, v. 15, n. 2, p. 447–456, abr. 2001.

WINKLER, D. W. Nests, eggs, and young: breeding biology of birds. In: PODULKA, S.; ROHRBAUGH, R. JR.; BONNEY, R. (eds.). *Handbook of Bird Biology*. Ithaca: The Cornell Lab of Ornithology. p. 8, 1- 8.152, 2001.

ZANETTE, L. What do artificial nests tells us about nest predation? *Biological Conservation*, v. 103, n. 3, p. 323–329, 2002.

ZIMMER, K.J.; ISLER, M.L. Family *Thamnophilidae* (Typical antbirds). Barcelona: Lynx Edicions. Volume 8, 845p. 2003.