



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE AVES SILVESTRES

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Chico
Mendes de Conservação da Biodiversidade- PIBIC/ICMBio

Relatório Final

(2018-2019)

**CARACTERIZAÇÃO DOS PADRÕES DE MUDAS EM AVES DE
SANTA CATARINA, BRASIL**

Ariane Ferreira

Orientadora: Camile Lugarini

Florianópolis

Agosto/2019

RESUMO

O monitoramento da avifauna é uma ótima ferramenta para avaliar a efetividade de uma Unidade de Conservação (UC) na conservação da biodiversidade. Determinar idade e sexo de aves a partir da muda e plumagem é importante para monitoramento populacional demográfico, de estruturação de populações e de biologia reprodutiva. Neste estudo, foram reconhecidas estratégia e extensão de muda para determinação da idade de 57 espécies de aves (n=1280) amostradas por redes de neblina em expedições mensais entre 2016-2019, em duas UC, na ilha de Santa Catarina e Arvoredo. A estação reprodutiva iniciou-se na primavera austral, com 41,87% dos indivíduos amostrados no período (n=645) exibindo placa de incubação ou protuberância cloacal, e com uma muda básica posterior (dez-mai). 322 (25,15%) aves foram identificadas em primeiro ciclo de vida, 516 (40,31%) com mais de um ano de idade e outros 227 (17,7%) sem a possibilidade de descrever a idade, exceto pela evidência de não ser uma plumagem de ninhego (FAJ, *first after juvenile* – após a primeira juvenil). Foram caracterizados padrões de mudas para dezenove espécies de onze famílias e três ordens. *Columbina talpacoti* (n=40), *Picumnus temminckii* (n=24), *Synallaxis spixi* (n=15), *Myiarchus ferox* (n=22), *Thamnophilus caerulescens* (n=5), *Cyclarhis gujanensis* (n=2), *Troglodytes musculus* (n=44), *Turdus amaurochalinus* (n=191), *T. albicollis* (n=37), *Setophaga pitiayumi* (n=14), *Basileuterus culicivorus* (n=28), *Tachyphonus coronatus* (n=43), *Ramphocelus bresilius* (n=2), *Coereba flaveola* (n=44) e *Saltator similis* (n=11) seguiram a estratégia básica complexa (EBC), com muda formativa (FPF) parcial ou FPF com extensão variável para *C. talpacoti*, *C. gujanensis*, *T. coronatus*, *R. bresilius* e *C. flaveola*. *Elaenia obscura* (n=114), *Pitangus sulphuratus* (n=23), *Zonotrichia capensis* (n=70) e *Geothlypis aequinoctialis* (n=235) seguiram a estratégia alterna complexa (EAC), com FPF e PA de extensões variando de incompleta a parcial, ou limitada. Para as dezenove espécies descritas aqui foi possível reconhecer por critérios precisos aves do primeiro ciclo de vida, o que auxilia o monitoramento da dinâmica populacional de aves terrestres, principalmente com a inserção de novos indivíduos nas populações estudadas a partir de recrutamento; e pode revelar informações sobre as pressões ecológicas e evolutivas que impulsionam a variação nos padrões de muda; sendo um método fundamental, que pode ser estendido para outras UC com similaridade na comunidade de aves.

Palavras-chave: ciclo anual, plumagem, reprodução.

ABSTRACT

The monitoring of birds is a great tool to evaluate the effectiveness of a Conservation Unit (CU) in the conservation of biodiversity. Determining the age and sex of birds is important for demographic population monitoring, population structuring and reproductive biology. In this study, a strategy and extension of molt for determining the age of 57 bird species ($n = 1280$) were sampled by misting networks in monthly expeditions between 2016-2019, in two CU, in the island of Santa Catarina and Arvoredo. The breeding season started in the austral spring, with 41.87% of the individuals sampled in period ($n=645$) exhibiting brood patch or cloacal protuberance, and with a later prebasic molt (Dec-May). 322 (25.15%) birds were identified in the first life cycle, 516 (40.31%) with more than one year old (adults), and 227 (17.7%) with non juvenile plumage (FAJ, first after juvenile). Molt patterns were characterized for nineteen species of eleven families and three orders. Columbina talpacoti ($n=40$), Picumnus temminckii ($n=24$), Synallaxis spixi ($n=15$), Myiarchus ferox ($n=22$), Thamnophilus caerulescens ($n=5$), Cyclarhis gujanensis ($n=2$), Troglodytes musculus ($n=44$), Turdus amaurochalinus ($n=191$), T. albicollis ($n=37$), Setophaga pitaiyumi ($n=14$), Basileuterus culicivorus ($n=28$), Tachyphonus coronatus ($n=43$), Ramphocelus bresilius ($n=2$), Coereba flaveola ($n=44$) and Saltator similis ($n=11$) followed the complex basic strategy (CBS), with partial preformative molt (FPF) or FPF with variable extension for C. talpacoti, C. gujanensis, T. coronatus, R. bresilius and C. flaveola. Elaenia obscura ($n=114$), Pitangus sulphuratus ($n=23$), Zonotrichia capensis ($n=70$) and Geothlypis aequinoctialis ($n=235$), followed alternate complex strategy (CAS), with FPF and PA ranging from incomplete to partial or limited extensions. For the nineteen species described here it was possible to recognize by precise criteria birds of the first life cycle, which helps to monitoring the population dynamics of terrestrial birds, especially with the insertion of new individuals into the populations studied from recruitment; and can reveal information on the ecological and evolutionary pressures that drive variation in the molt patterns; what is a fundamental method that can be extended to other CU with similarity in the bird community.

Key words: annual cycle, molt, plumage.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1 - Representação esquemática de estratégias de muda: Estratégia Básica Simples (EBS), Estratégia Básica Complexa (EBC), Estratégia Alternativa Simples (EAS) e Estratégia Alternativa Complexa (EAC). Juv = plumagem juvenil; B1, B2, B3, B4 = plumagem básica; A1, A2 e A3 = plumagem alterna. Fonte: Adaptado de Howell et al. (2003). As mudas correspondem aos intervalos entre plumagens, e a linha tracejada representa a substituição de penas de voo. No primeiro ciclo, algumas espécies que apresentam a EBC e EAC podem ter uma muda pré-formativa 14

Figura 2 – Gráficos demonstrando a frequência relativa de indivíduos amostrados na Estação Ecológica de Carijós com placa de incubação (PI; acima) e protuberância cloacal (PC; abaixo) de agosto de 2016 a julho de 2019. Escores encontrados no Anexo I e J. As linhas tracejadas indicam a percentagem de indivíduos em atividade reprodutiva sem distinção de escores 17

Figura 3 – Gráfico demonstrando a frequência relativa de indivíduos amostrados na Estação Ecológica de Carijós com muda em penas de contorno (escore “4”), retriz e rêmige (simétricas) de agosto de 2016 a julho de 2019 18

SUMÁRIO

Resumo	2
<i>Abstract</i>	3
Índice de Figuras de Tabelas	4
1. Introdução	8
2. Objetivos	12
3. Material e Métodos	13
3.1. Áreas de estudo	13
3.2. Esforço Amostral	13
3.3. Coleta e Análise de Dados	14
4. Resultados	16
4.1. Esforço Amostral	16
4.2. Reprodução	16
4.2.1. Esec Carijós: reprodução e muda de penas	17
4.3. Caracterização dos padrões de mudas: Esec Carijós e Rebio Marinha do Arvoredo	18
4.3.1. <i>Columbina talpacoti</i>	19
4.3.2. <i>Picumnus temminckii</i>	20
4.3.3. <i>Synallaxis spixi</i>	20
4.3.4. <i>Elaenia obscura</i>	20
4.3.5. <i>Myiarchus ferox</i>	21
4.3.6. <i>Pitangus sulphuratus</i>	22
4.3.7. <i>Thamnophilus caerulescens</i>	23
4.3.8. <i>Cyclarhis gujanensis</i>	23
4.3.9. <i>Troglodytes musculus</i>	24
4.3.10. <i>Turdus amaurochalinus</i>	24
4.3.11. <i>Turdus albicollis</i>	25
4.3.12. <i>Zonotrichia capensis</i>	25
4.3.13. <i>Setophaga pitiaiyumi</i>	26
4.3.14. <i>Geothlypis aequinoctialis</i>	26
4.3.15. <i>Basileuterus culicivorus</i>	27

4.3.16. <i>Tachyphonus coronatus</i>	28
4.3.17. <i>Ramphocelus bresilius</i>	28
4.3.18. <i>Coereba flaveola</i>	29
4.3.19. <i>Saltator similis</i>	29
5. Discussão e Conclusões	30
6. Recomendações para o Manejo	34
7. Agradecimentos	35
8. Referências	36
9. Anexos	39

1. INTRODUÇÃO

O litoral catarinense representa quase 7% de todo o litoral brasileiro, e é composto por ambientes marinho e costeiro ricos em biodiversidade (BRASIL, 2015). A zona marinho-costeira catarinense possui cinco Unidades de Conservação (UC) federais e três estaduais, que protegem uma das áreas mais importantes do litoral brasileiro e são administradas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e Instituto do Meio Ambiente (IMA), respectivamente (BRASIL, 2015; SANTA CATARINA, 2018). As UC são espaços territoriais compostos por recursos naturais com objetivos de conservação e limites definidos, aos quais se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000). A Estação Ecológica (Esec) de Carijós e a Reserva Biológica (Rebio) Marinha do Arvoredo são as únicas UC de proteção integral federal do litoral catarinense, destinadas à preservação da natureza e realização de pesquisas científicas (BRASIL, 2000; BRASIL, 2004).

A avifauna na Esec Carijós foi amostrada por Efe et al. (2007) e posteriormente por Vieira et al. (2014), registrando 227 espécies de 68 famílias. Para a Rebio Marinha do Arvoredo, Vieira et al. (2015), com base em dados da literatura e pesquisas, apresentaram um total de 106 espécies registradas de 37 famílias, algumas endêmicas de Mata Atlântica e 12 ameaçadas de extinção. Estes estudos destacam a importância do monitoramento de avifauna nestas UC e a preservação destes ambientes, pois, enquanto a Esec Carijós abriga 64% das espécies de aves encontradas em Santa Catarina, a Rebio Marinha do Arvoredo fornece um hábitat adequado e isolado para aves ameaçadas de extinção.

A conservação da fauna silvestre, por sua vez, é fundamental para a estabilidade biológica, a manutenção da biodiversidade e o controle biológico, e o seu declínio pode provocar inúmeros efeitos em cascata para o ecossistema. Uma das formas de avaliar a efetividade de uma UC é por meio do monitoramento de longa duração de sua biodiversidade (BRASIL, 2013). O estabelecimento de um programa de monitoramento exige a elaboração e aperfeiçoamento de protocolos para a execução padronizada, permitindo a comparação temporal e espacial dos dados em diferentes escalas. Neste contexto, a avifauna tem sido utilizada com frequência nos estudos e análise da qualidade dos ambientes, sendo reconhecida como um dos melhores indicadores de ecossistemas terrestres, principalmente os florestais (ALMEIDA e ALMEIDA, 1998).

Diferenciar a idade e o sexo das aves é importante para o monitoramento populacional em longo prazo, como forma de compreender a variação na sobrevivência, no uso do hábitat e no sucesso reprodutivo (RYDER e DURÃES, 2005). Além disso, a descrição do período e padrões de muda ajuda a compreender os fatores ecológicos, evolutivos, fisiológicos e filogenéticos que afetam cada espécie de ave (WOLFE, RYDER e PYLE, 2010).

Os critérios de muda de penas e plumagem têm sido utilizados há muito tempo para determinar a idade de aves de ambientes temperados. Embora a muda em Passeriformes tenha sido estudada desde o final do século XIX (DWIGHT, 1902), ainda há poucos estudos para as aves encontradas fora da América do Norte e Europa (BRIDGE, 2011; PYLE, 2013). As estratégias de muda de mais de 90% de espécies de Passeriformes neotropicais residentes ainda não foram descritas, apesar de existirem relatos esporádicos do período de muda de penas primárias de algumas destas espécies (GUALLAR et al., 2014). Os ciclos de muda de pena de aves neotropicais não correspondem ao calendário adotado para a classificação de idade de regiões temperadas. Além disso, o período reprodutivo de aves neotropicais pode ser prolongado, podendo se sobrepor a muda (WOLFE et al., 2010). Portanto, o calendário anual adotado por Pyle et al. (1997b) não pode ser aplicado para caracterizar a idade de aves neotropicais.

Humphrey e Parkes (1959, sistema H-P) definiram que as mudas pré-básicas são regulares, geralmente anuais. Este sistema, conhecido como H-P, foi revisado por Howell e Corben (2000) e Howell et al. (2003). Howell et al. (2003, sistema H-P-H) incluíram uma pequena modificação na terminologia dentro do primeiro ciclo de vida da ave, sendo considerada a plumagem juvenil como sua primeira plumagem básica, incluindo também uma plumagem formativa, a qual não possui plumagem homóloga em anos posteriores. Assim, este sistema permitiu o reconhecimento do primeiro ciclo de muda da ave e fases de plumagem (juvenil, suplementar, formativa, alterna e básica), sem considerar o calendário anual. Posteriormente, Wolfe, Ryder e Pyle (2010) propuseram um sistema para classificação de idade de aves neotropicais, conhecido como sistema W-R-P, baseado na identificação dos ciclos de mudas e suas plumagens. Este sistema independe da latitude de distribuição da ave ou da sua data de eclosão, e permite a determinação da idade das aves em categorias por meio da observação da sequência de plumagem.

Considerando que os eventos de muda pré-básica são geralmente anuais com períodos definidos (HUMPHREY e PARKES, 1959), e que o “primeiro ciclo de muda” é definido como o período desde o início da primeira muda pré-básica (ou pré-juvenil) até o início da segunda muda pré-básica, para muitos Passeriformes, um ciclo de muda finaliza e outro começa quando a ave perde a sua primeira rêmige primária (p1) ou mesmo quando a muda de penas coberteiras é representativa e simétrica, precedendo a muda completa anual (muda pré-básica). Os ciclos posteriores são definidos como definitivos quando a plumagem é morfológicamente igual. Uma faixa etária ou idade (em meses), durante as quais os indivíduos podem iniciar ou terminar uma determinada muda, pode ser associada a um código de idade determinado pelo ciclo para cada espécie, proporcionando assim uma estimativa da idade em meses para cada indivíduo. Isso somente se possuem muda pré-formativa incompleta ou parcial, resultando em um limite entre as penas retidas e substituídas. Entretanto, a estratégia e extensão de muda devem ser determinadas para cada espécie de ave neotropical, considerando que há diferença interespecífica na classificação etária. Não obstante, diferenças intraespecíficas podem ocorrer de acordo com a localização geográfica de determinadas populações (GUALLAR et al., 2014).

A familiaridade com limites de muda, plumagem juvenil retida, forma e desgaste das penas e outras características essenciais da plumagem (MULVIHILL 1993; PYLE 1997a,b) é importante para a determinação precisa do ciclo de muda de uma ave. Muitos Passeriformes Oscines e Suboscines neotropicais podem ser facilmente diferenciados de acordo com suas mudas e plumagens, pois seu primeiro ciclo de muda (plumagem juvenil, formativa ou primeira alterna) é distinto de aves mais velhas (ciclo de muda definitivo com plumagem definitiva ou alterna). No entanto, normalmente não é possível diferenciar corretamente uma plumagem formativa após uma muda formativa completa, ou mesmo diferenciar as plumagens básicas subsequentes. Johnson et al. (2011) ao observar a complexidade na classificação etária de aves com muda pré-formativa completa, sugeriu adicionar duas opções de letras no sistema W-R-P (2010), com a adição da letra “A” (*after*) para representar “depois, e “P” (*pre*) para representar muda de penas; ao invés de “C” (*cycle*), que só representava o ciclo. Assim, juntamente com o conhecimento da ossificação do crânio e outros aspectos da biologia de cada indivíduo, aves que são reconhecidas como tendo passado por pelo menos a sua primeira muda ou plumagem juvenil, são categorizadas como FAJ (*first after juvenile* –

após a primeira juvenil), enquanto que aves que estão em muda ativa, são classificadas como "P", como por exemplo, primeira muda pré-formativa (FPF).

Considerando a dificuldade de distinção da idade de aves e a oportunidade da utilização da análise da plumagem, juntamente com outros parâmetros para monitoramento populacional, até o momento, foram reconhecidos padrões de muda (estratégia e extensão) para dezenove espécies de aves amostradas por redes de neblina na Esec Carijós e Rebio Marinha do Arvoredo. Este estudo, se perpetuado, poderá aperfeiçoar os protocolos de monitoramento da avifauna terrestre como indicador da biodiversidade em UC do estado de Santa Catarina, além de proporcionar a disseminação do sistema de classificação etária de aves neotropicais para estudantes e voluntários que acompanham o projeto.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo foi reconhecer os padrões de mudas para espécies de aves amostradas por redes de neblina em UC do estado de Santa Catarina.

Os objetivos específicos foram:

1. Reconhecer a estratégia e extensão de muda para espécies de aves amostradas por redes de neblina;
2. Determinar a idade das aves a partir do padrão de muda de penas e de aspectos de plumagem;
3. Determinar o período em que as aves destas comunidades realizam eventos cíclicos importantes, como a muda e a reprodução;
4. Contribuir para o monitoramento da população de aves nas UC do estado de Santa Catarina; e
5. Promover a difusão do sistema de classificação etária de aves neotropicais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Áreas de Estudo

Localizada na porção noroeste da Ilha de Santa Catarina e com 759,33 ha, a Esec Carijós (27°28'32"S, 048°29'53"W) compreende duas glebas com vegetação típica e bem preservada, predominantemente de manguezal e com pequenos trechos de restinga, que constituem remanescentes de Floresta Ombrófila de Planície Quaternária e Restinga (BRASIL, 2002). Enquanto que a Rebio Marinha do Arvoredo (27°17'57"S, 048°21'23"W), com 17.600 ha, é composta por uma área marinha que circunda um arquipélago que abriga em seu interior as Ilhas do: Arvoredo, Galé, Deserta e Calhau de São Pedro, todas com remanescentes de Floresta Ombrófila Densa, que servem como locais de nidificação para aves marinhas durante a reprodução (BRASIL, 2004).

As amostragens foram realizadas na Gleba Ratoles da Esec Carijós e entorno, assim como na Ilha do Arvoredo (ANEXO A).

3.2. Esforço Amostral

De agosto de 2016 a julho de 2019, as aves foram capturadas, com seis a 22 redes de neblina (malha de 32mm, 12m de comprimento e 2,5m de altura; $A=30m^2$), instaladas no sub-bosque e áreas abertas, em 77 linhas dentro da Esec Carijós e áreas do entorno, e duas linhas dentro da Rebio Marinha do Arvoredo (ANEXOS A e B), em dois a três dias (t), dependendo das condições meteorológicas, iniciando-se ao amanhecer e seguindo até completar um esforço aproximado de 5h/dia.

O esforço de captura foi calculado de acordo com Roos et al. (2010), utilizando-se a área das redes e o tempo de exposição a partir da fórmula:

$$E = A \times h \times n,$$

onde E é o esforço de captura; A é a área de cada rede (altura multiplicada pelo comprimento); h é o tempo de exposição (número de horas multiplicado pelo número de dias- t); e n é o número de redes.

As revisões das redes foram realizadas a cada 10-30 minutos, dependendo das condições do tempo e ambiente amostrado. As aves capturadas foram marcadas com anilhas CEMAVE e soltas após o processamento. Fotos e planilhas padronizadas foram

utilizadas para registrar todos os dados obtidos durante o processamento e determinar os ciclos de muda de cada indivíduo capturado (ANEXOS C e D).

3.3. Coleta e Análise de Dados

Foram anotados de cada indivíduo informações morfométricas (massa corpórea em g, e comprimento de asa e cauda em mm, quando as aves não estavam em muda ativa ou com penas quebradas); sexo, protuberância cloacal, placa de incubação, gordura acumulada; muda de contorno, retriz e rêmiges; desgaste das penas, limite de muda e ossificação do crânio.

O primeiro ciclo de mudas foi definido como o período entre o início da primeira muda pré-básica (pré-juvenil) até a segunda muda pré-básica e os ciclos seguintes determinados da mesma forma, com o segundo ciclo entre a segunda e a terceira muda pré-básica, assim por diante. No entanto, quando as plumagens se tornaram homólogas, os ciclos foram estabelecidos como definitivos (WOLFE, RYDER e PYLE, 2010).

As mudas e plumagens foram classificadas dependendo da estratégia de muda de cada espécie, a seguir: primeira muda pré-básica (ou muda pré-juvenil) e plumagem juvenil, primeira muda pré-formativa e plumagem formativa, primeira muda alterna e plumagem alterna, muda pré-definitiva e plumagem definitiva (Figura 1). Usou-se a classificação etária de Wolfe-Ryder-Pyle (2010) modificada por Johnson et al. (2011), de acordo com o ANEXO E.

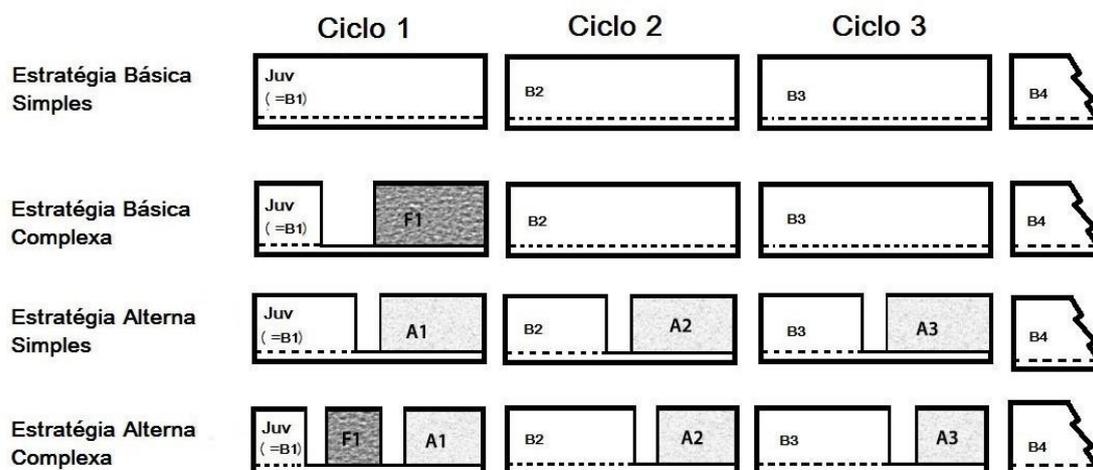


Figura 1 - Representação esquemática de estratégias de muda: Estratégia Básica Simples (EBS), Estratégia Básica Complexa (EBC), Estratégia Alternativa Simples (EAS) e Estratégia Alternativa Complexa (EAC). Juv = plumagem juvenil; B1, B2, B3, B4 = plumagem básica; A1, A2 e A3 = plumagem alterna. Fonte: Adaptado de Howell et al. (2003). As mudas correspondem aos intervalos entre plumagens, e a linha tracejada representa a substituição de penas de voo. No primeiro ciclo, algumas espécies que apresentam a EBC e EAC podem ter uma muda pré-formativa.

Códigos padronizados foram utilizados durante a amostragem para a classificação da idade, sexo, muda ativa e limites de muda para cada indivíduo, contribuindo para a determinação do ciclo de muda de penas de cada espécime (ANEXO F). A ossificação, gordura acumulada e protuberância cloacal foram determinadas de acordo com ANEXOS G, H e I. O padrão de desenvolvimento da placa de incubação foi identificado de acordo com IBAMA (1994), com escala variando de “0” (sem placa) a “5” (fase final), e o escore “3” foi utilizado para o grau máximo de incubação. A determinação da placa de incubação para cada indivíduo, além de indicar picos de período reprodutivo, permitiu definir o sexo de cada ave de acordo com a família e espécies que apresentam placa de incubação exclusiva para fêmeas, já descritas na literatura (ANEXO J). A observação do desgaste de penas primárias e da ossificação do crânio serviu como um dos critérios para definir a idade de cada ave amostrada (ANEXOS K e G). Utilizou-se a classificação taxonômica estabelecida por Piacentini et al. (2015) e dados gerais das aves capturadas durante a amostragem foram relatados no Sistema Nacional de Anilhamento (SNA) e Sistema de Autorização e Informação da Biodiversidade (SISBio), conforme autorizações n° 4043 e 50664, respectivamente.

Além das capturas com redes de neblina, a análise deste estudo também incluiu dados de espécimes capturadas na sede da Esec Carijós, por meio de armadilhas *yang* e *tomahawk*, que foram instaladas em expedições anteriores ao projeto; pelo aparecimento de aves na Sede da Esec Carijós no horário de trabalho, e/ou pela coleta de indivíduos atropelados ou apreendidos em áreas próximas à sede da Unidade de Conservação (UC).

Calculou-se o índice de recrutamento de acordo com Bibby et al. (2000) a partir da razão (r) entre o número (j) de juvenis e de adultos (a) capturados após a estação reprodutiva, para observar a taxa de produtividade de indivíduos nas duas UC. Também se calculou a frequência relativa mensal de indivíduos amostrados em muda ou reprodução, para identificar quais os padrões das espécies de aves nas comunidades das duas UC; e a média e desvio padrão de *Turdus amaurochalinus* e *T. albicollis*, para observar qual a frequência de substituição das penas durante os eventos de muda das espécies.

4. RESULTADOS

4.1. Esforço amostral

Foram realizadas trinta e cinco expedições para a Esec Carijós entre os meses de agosto de 2016 a julho de 2019, com esforço amostral com rede de neblina de 92.670,5 h.m², além de 8.760,5 h.m² de expedições anteriores; e duas expedições para a Rebio Marinha do Arvoredo no mês de janeiro de 2018 e março de 2019, com esforço de 13.625 h.m². No total, foram realizadas 1.211 capturas com redes de neblina (59 indivíduos incluídos a partir de expedições anteriores) de 54 espécies e 3 gêneros, todos pertencentes a vinte famílias. Do total de capturas, 924 novas aves foram marcadas com anilhas CEMAVE e destas, 167 foram recuperadas¹ (18,07%), e 77 recapturadas² (8,33%) (ANEXO L), inclusive de projetos desenvolvidos anteriormente. A mortalidade correspondeu a 0,82% dos indivíduos totais capturados com redes de neblina, sendo 0,16% ocasionada por predação em rede; 0,41% pelas condições meteorológicas dos dias de amostragem (altas temperaturas pela manhã) e outros 0,25% por choques em redes de neblina, ocasionando lesões que levaram o indivíduo a óbito (estas aves foram destinadas à coleção científica da Universidade Federal de Santa Catarina). As lesões associadas à amostragem corresponderam a 2,55% das capturas e foram determinadas por: língua presa na rede, e estresse da ave (em grande parte ocasionada pelas condições climáticas de amostragem, tais como altas temperaturas).

Além das aves capturadas, também foram analisados dados de outros 69 indivíduos, estes apreendidos, acidentados, atropelados ou encontrados pela equipe próximos à sede da Esec (ANEXO L).

4.2. Reprodução nas Ucs: Esec Carijós e Rebio Arvoredo

De acordo com dados (n=1.049) coletados sobre a presença de protuberância cloacal (PC) (n=161) e placa de incubação (PI) (n=111), a atividade reprodutiva iniciou-se na primavera austral e reduziu durante o verão, com 41,87% dos indivíduos amostrados no período (n=645) exibindo PC e/ou PI. Apresenta-se abaixo os resultados de muda e reprodução referentes à Esec Carijós, visto que a Rebio possui somente duas

¹ Recuperação: ave capturada anilhada em expedição anterior.

² Recaptura: ave capturada anilhada na mesma expedição.

expedições, e as amostragens no Parque Estadual do Rio Vermelho (PAERV) não foram realizadas.

4.2.1. Esec Carijós: reprodução e muda de penas

A maior frequência de indivíduos com placa de incubação (20%) na Esec Carijós ocorreu entre os meses de outubro e janeiro (Figura 2); sugerindo-se que a estação reprodutiva inicia-se em agosto (placa 1) e finaliza até abril (placa 5). O escore máximo (“3”), correspondente à incubação dos ovos, teve pico de outubro a janeiro. A protuberância cloacal apresentou maior frequência entre setembro e novembro (Figura 2), com 40% dos indivíduos apresentando escores que variaram de “1” (início do período reprodutivo) a “3” (em reprodução). Avaliando a presença da placa de incubação e protuberância cloacal conjuntamente, sugere-se que a estação reprodutiva de aves da Esec Carijós inicia-se próximo à primavera, reduzindo em janeiro, até o final do verão.

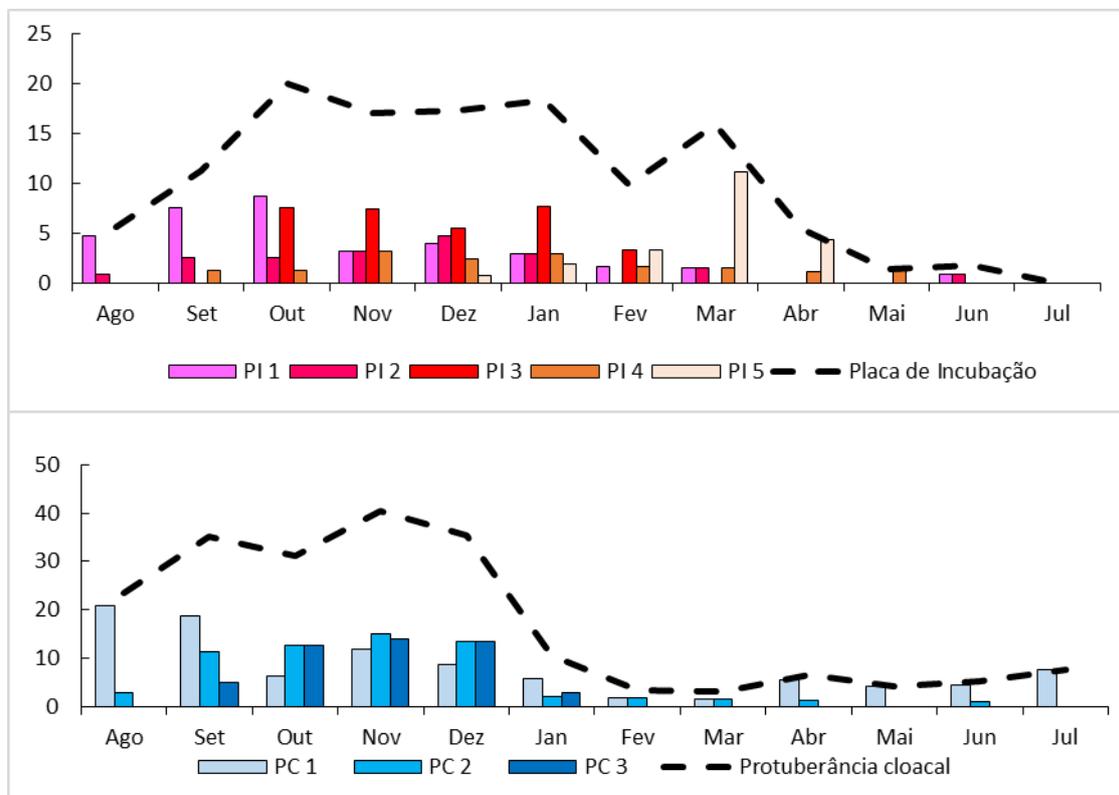


Figura 2 – Gráficos demonstrando a frequência relativa de indivíduos amostrados na Estação Ecológica de Carijós com placa de incubação (PI; acima) e protuberância cloacal (PC; abaixo) de agosto de 2016 a julho de 2019. Escores encontrados no Anexo I e J. As linhas tracejadas indicam a percentagem de indivíduos em atividade reprodutiva sem distinção de escores.

A muda de penas teve maior frequência (67,21%) no final do período reprodutivo (jan-mar), com um pico em fevereiro, indicando que estas aves estavam entrando em um novo ciclo de vida com uma muda básica definitiva (DPB), que foi representada pela troca de penas de contorno (escore “2” a “4”) e substituição simétrica das retrizes e rêmiges (Figura 3), ou por aves jovens apresentando FPF parcial, incompleta ou completa.

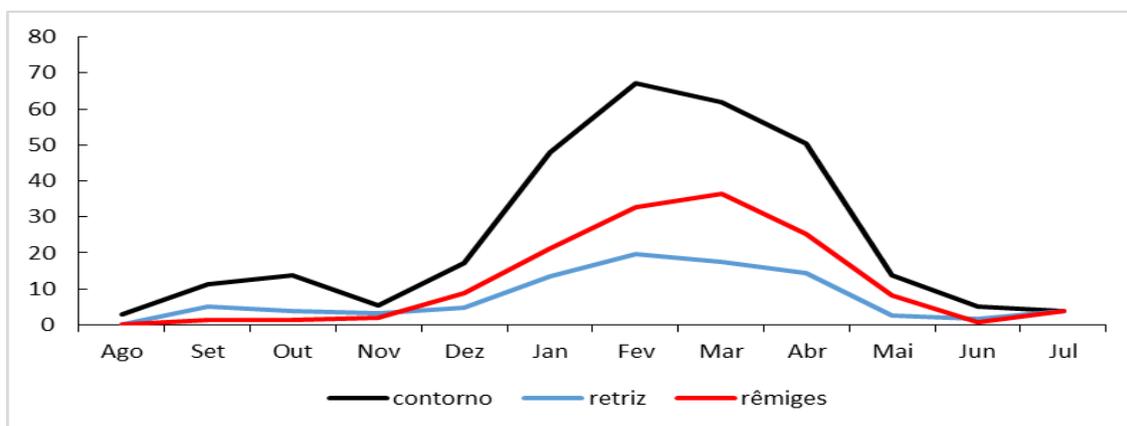


Figura 3 – Gráfico demonstrando a frequência relativa de indivíduos amostrados na Estação Ecológica de Carijós com muda em penas de contorno (escores “2” a “4”), retriz e rêmige (simétricas) de agosto de 2016 a julho de 2019.

Durante a estação reprodutiva, 2,1% das aves amostradas (n=1062) na Esec Carijós sobrepuseram muda de penas (contorno, rêmiges e retrizes) à protuberância cloacal e placa de incubação (Anexo M).

4.3. Caracterização dos padrões de mudas: Esec Carijós e Rebio Marinha do Arvoredo

Foram determinados códigos de idade para 1.280 indivíduos da Esec Carijós e Rebio Marinha do Arvoredo: FPJ, FCJ, FPF, FCF, FPA, FCA, FPU e FCU em 25,15% (n=322), correspondente a aves jovens de primeiro ciclo de vida; FAJ em 17,73%, (n=227), correspondente a aves sem a possibilidade de descrever a idade, exceto pela evidência de não ser uma plumagem juvenil (de ninho); SPB, SCB, SPU, SCU, TPB, TCB, TPU, TCU, 4PB, 4CB, 4PU, 4CU, DPB, DCB, DPU, DCU, DUB e DUU em 40,31% (n=516), correspondente a aves com mais de um ano de idade e geralmente já

considerados adultos; UPU e UCU em 13,9% (n=178), correspondente a ciclo, muda e plumagem desconhecidos.

Além dos 1.243 indivíduos aqui codificados, para outros 37 não foi realizada a análise completa dos dados para determinação da idade, sendo, portanto, codificados como UUU (plumagem, muda e ciclo não analisados).

De acordo com o reconhecimento de 322 indivíduos juvenis e 516 adultos, a produtividade populacional de aves nas duas Unidades de Conservação (UC) amostradas foi igual a 0,62%.

Foram caracterizados padrões de mudas para dezenove espécies de onze famílias e três ordens. *Columbina talpacoti* (n=40), *Picumnus temminckii* (n=24), *Synallaxis spixi* (n=15), *Myiarchus ferox* (n=22), *Thamnophilus caerulescens* (n=5), *Cyclarhis gujanensis* (n=2), *Troglodytes musculus* (n=44), *Turdus amaurochalinus* (n=191), *T. albicollis* (n=37), *Setophaga pitiayumi* (n=14), *Basileuterus culicivorus* (n=28), *Tachyphonus coronatus* (n=43), *Ramphocelus bresilius* (n=2), *Coereba flaveola* (n=44) e *Saltator similis* (n=11) seguiram a estratégia básica complexa (EBC), com FPF parcial ou com extensão variável para *C. talpacoti*, *C. gujanensis*, *T. coronatus*, *R. bresilius* e *C. flaveola*. *Elaenia obscura* (n=114), *Pitangus sulphuratus* (n=23), *Zonotrichia capensis* (n=70) e *Geothlypis aequinoctialis* (n=235), seguiram a Estratégia Alternativa Complexa (EAC), com FPF e PA de extensões variando de incompleta a parcial, ou limitada. Abaixo segue descrição das atividades de muda e reprodução para cada espécie aqui citada.

4.3.1. *Columbina talpacoti*

C. talpacoti (n=40) seguiu a EBC, com FPF variando de incompleta excêntrica a completa (Anexo O) e DPB incompleta ou completa. A substituição das penas ocorreu durante todo o ano em 76,31% dos indivíduos amostrados (n=38) (Anexo N), indicando que não há sazonalidade nesta atividade para esta espécie. Apesar de haver dimorfismo sexual (cabeça com plumagem azul para machos e cinza para fêmeas, ver anexo O), não foi possível definir uma estação reprodutiva, visto que indivíduos machos não apresentaram aumento cloacal durante as expedições. Além disso, a análise da presença de placa de incubação é complexa e não confiável para Columbiformes.

4.3.2. *Picumnus temminckii*

P. temminckii (n=24) também seguiu a EBC, porém com FPF parcial e DPB completa. O período reprodutivo iniciou-se em setembro com o aumento cloacal em machos e finalizou em janeiro com placa de incubação (escore “3”) em machos e fêmeas, indicando que novos indivíduos nasçam neste período (Anexo N). Juvenis foram identificados pela notável presença de cor amarelo na mandíbula (Anexo P, Figura C). A FPF foi caracterizada pela presença de penas avermelhadas na cabeça (próximo ao píleo) em machos, retenção das coberteiras primárias (de 5 a todas as penas) e raramente coberteiras secundárias (0-5) em machos e fêmeas (Anexo P). A DPB ocorreu logo após a estação reprodutiva, iniciando com a troca das penas do corpo em janeiro, finalizando até março com substituição das penas de voo e contorno (Anexo N).

4.3.3. *Synallaxis spixi*

S. spixi (n=15) também seguiu a EBC, com FPF parcial e DPB completa. A estação reprodutiva iniciou em setembro com aumento cloacal em machos e finalizou até janeiro com placa de incubação escore “3” (em machos e fêmeas), sugerindo que o nascimento de novos indivíduos ocorra neste período (Anexo N).

A cor dos olhos de *S. spixi* varia de castanho-claro a castanho-escuro-avermelhado conforme atinge a maturidade (Anexo Q) e a FPF é caracterizada pela retenção das retrizes, rêmiges, coberteiras primárias e álulas, nos quais contrastam com as coberteiras menores, médias e maiores, que são substituídas (Anexo Q). Além disso, a ossificação do crânio parece só se completar (“6”) a partir do segundo ciclo. A DPB ocorre logo após o período reprodutivo, iniciando com a troca de penas de contorno em janeiro e finalizando com as penas de voo até março (Anexo N).

4.3.4. *Elaenia obscura*

E. obscura (n= 114) seguiu a EAC, com FPF variável e DPB completa. O período reprodutivo para a espécie parece ser prolongado, provavelmente em decorrência de mais de uma ninhada por estação reprodutiva (Anexo N). De acordo com dados, 22% dos indivíduos amostrados em outubro (n=1) novembro (n=2), dezembro (n=1), janeiro (n=5) e fevereiro (n=2) apresentaram placa de incubação (escore “3”), o que sugere que o nascimento de novas aves ocorra entre os meses de

outubro e fevereiro, em mais de uma ninhada por casal ou em períodos diferentes para diferentes casais. Além disso, aves capturadas entre novembro e abril apresentaram canhões de penas no ventre, correspondendo ao estágio final de placa de incubação (Anexo J, ver escore “5”) e início da DPB.

A FPF foi caracterizada pela substituição das penas de contorno (dorso, flancos, cabeça e pescoço ventral), algumas rêmiges primárias (p3-10) e secundárias (s9), grandes coberteiras (*gr cov*²) e álulas (geralmente a1 e a2), podendo inclusive ocorrer enquanto as penas da primeira plumagem juvenil (FCJ) ainda estão crescendo. A plumagem formativa (FCF) foi identificada em dezenove indivíduos, com limite de muda ocasionado por FPF incompleta suprimida (n=1), incompleta excêntrica (n=5) e parcial (n=13) (Anexo R); e ossificação completa do crânio (escore “6” em 73,33% das aves que estavam em primeiro ciclo).

De quinze espécimes capturados entre agosto e janeiro, nove substituíam as penas de contorno (escores “1” a “3”) ao mesmo tempo em que iniciavam a estação reprodutiva (placa de incubação ou protuberância cloacal; ver Anexo M), e cinco apresentavam limite de muda na álula, coberteiras da asa e ou retrizes. Assim, sugere-se que *E. obscura* siga a EAC, com uma muda alterna que ocorre um pouco antes da reprodução, apenas em alguns indivíduos; e com extensão limitada, parcial ou incompleta.

4.3.5. *Myiarchus ferox*

M. ferox (n=22) seguiu a EBC, com FPF parcial e DPB completa. O período reprodutivo para a espécie também parece ser prolongado, provavelmente em decorrência de mais de uma ninhada por estação ou de diferentes ninhadas para diferentes casais. O aumento cloacal em machos foi observado a partir de setembro e a placa de incubação escore “5” (ver Anexo J), correspondente ao período final de incubação dos ovos, ocorreu em janeiro, indicando que novos indivíduos provavelmente estariam nascendo no mês anterior (dezembro) (Anexo N).

A FPF ocorreu um pouco antes da DPB e foi caracterizada pela retenção de algumas (0-5) ou todas as coberteiras primárias, apresentando um aspecto de penas desbotadas, marrons ou tingidas de rufos com bordas que contrastam e são muito mais pálidas do que as grandes coberteiras no qual foram substituídas (Anexo S). Na FCF a

² *Great coverts* – grandes coberteiras secundárias

ossificação já estava completa (“6”). A DPB iniciou logo após a reprodução (janeiro), substituindo-se todas as penas de voo e contorno até o mês de maio (Anexo N).

4.3.6. *Pitangus sulphuratus*

P. sulphuratus (n=23) também seguiu a EAC, com FPF variando de incompleta suprimida (n=1) à excêntrica (n=8) e DPB completa. A estação reprodutiva provavelmente iniciou em setembro, com aumento cloacal em machos (não houve indivíduos amostrados com protuberância cloacal) e finalizou em dezembro com placa de incubação (escore “3”) em fêmeas, indicando o nascimento de novos indivíduos até o mês de janeiro (Anexo N).

Juvenis foram identificados pela presença de cor rufa nas coberteiras das asas e rêmiges retidas, resultantes de FPF incompleta excêntrica ou suprimida, além de comissura no bico evidente (88,9%) (Anexo T). Um indivíduo em FCF apresentou muda incompleta excêntrica substituindo as penas primárias externas (p5-10) e secundárias internas (s9-6), com todas as coberteiras maiores (*gr cov*) e álulas (a) trocadas e somente as pequenas coberteiras retidas. FCF apresentou também comissura do bico de cor amarela. A FPF incompleta suprimida envolveu a retenção das secundárias (s7-9), a1 e *gr cov* (Anexo T).

Uma fêmea capturada em setembro e com ossificação completa (escore “6”), apresentou pequena sobreposição entre a muda e a reprodução (Anexo M).

Assim que o período reprodutivo (placa de incubação escore “1”) iniciou-se, houve a substituição das penas de contorno na região da cabeça e pescoço e a presença de limite de muda entre as grandes coberteiras e álulas, indicando uma plumagem alterna de extensão parcial no indivíduo. Além disso, outros três espécimes amostrados entre setembro e outubro apresentaram limite de muda entre as *gr cov* e coberteiras médias das asas (2-4) e substituíram penas de contorno. Sugere-se, portanto, que *P. sulphuratus* realize uma muda alterna parcial, que ocorre um pouco antes da reprodução e inclui a substituição de algumas penas de contorno e coberteiras da asa.

4.3.7 *Thamnophilus caerulescens*

O retorno para a Reserva Biológica (Rebio) Marinha do Arvoredo em 2019 proporcionou a identificação de mais um padrão de muda. Pelo pequeno número de capturas (n=5) não se pode definir a estação reprodutiva para a espécie, mas a muda está descrita no Anexo N. *T. caerulescens* (n=5) seguiu a EBC, com FPF parcial e DPB

completa. A FPF incluiu as penas do corpo, álulas (geralmente a1 e a2), grandes coberteiras, e um variável número de retrizes (de nenhuma a todas). Assim, a FCF foi caracterizada pela presença de limite de muda entre as grandes coberteiras e as coberteiras primárias e álula 3, além substituição de algumas penas da cauda (geralmente retrizes centrais) (Anexo U). Esta espécie apresenta dimorfismo sexual a partir da FPF, em que machos adquirem plumagem acizentada, com a cabeça negra e ventre mais claro; enquanto que fêmeas ficam com a barriga marrom avermelhado. No entanto, a plumagem de ambos os sexos só se completa a partir da próxima muda (SPB), tornando-se DCB nos próximos ciclos.

4.3.8 *Cyclarhis gujanensis*

O padrão de *C. gujanensis* também foi identificado no estudo graças ao retorno à Reserva Biológica (Rebio) Marinha do Arvoredo em 2019. Assim como para *T. caerulescens*, as amostragens não abordaram o período reprodutivo da espécie (Anexo N). *C. gujanensis* seguiu a EBC, mas a FPF e a DPB foram completas. De acordo com dados, a FPF envolve a substituição de todas as penas de contorno e voo. Após a FCF, os indivíduos apresentam marcas brilhantes na cabeça, com íris variando de laranja brilhante para vermelho, enquanto que as marcas na cabeça de indivíduos em FCJ são menos distintas e a íris é de cor marrom ou tanino (Anexo V). Apesar destas diferenças, aves que passaram pela muda formativa foram codificadas como FAJ (após a primeira juvenil) já que limites de muda são ausentes nesta plumagem, pois a muda é completa.

4.3.9 *Troglodytes musculus*

T. musculus (n=44) seguiu a EBC, com FPF parcial e DPB completa. A estação reprodutiva iniciou em setembro, com aumento cloacal em machos e finalizou em janeiro, com placa de incubação (escore “5”) nas fêmeas (Anexo J, ver escore “5”), prosseguindo com uma DPB, que envolveu a substituição de todas as penas (de voo e contorno) e finalizou até maio. FCJ (n=2) foram identificados por comissura no bico e ossificação incompleta do crânio (Anexo U). A FPF iniciou em março e foi caracterizada pela retenção das retrizes, coberteiras primárias (três a todas), álulas (geralmente a3) e rêmiges primárias e secundárias (Anexo X). Até o final da FPF, 90% dos indivíduos que estavam em primeiro ciclo já haviam ossificado completamente o crânio (ossificação “6”).

4.3.10 *Turdus amaurochalinus*

T. amaurochalinus (n=191) também seguiu a EBC, com FPF parcial e DPB completa. A estação reprodutiva da espécie inicia com aumento cloacal em machos, a partir de setembro (Anexo N), além de bico de cor amarelo intenso (70%). Duas fêmeas amostradas em janeiro indicaram um pico de placa de incubação (escore “3”, correspondente à incubação de ovos) um pouco mais tardio em relação às espécies descritas anteriormente, mas a maioria dos indivíduos amostrados entre setembro e dezembro apresentou placa de incubação com escores de “1” a “2” (Anexo J, ver escores), o que sugere que provavelmente há mais de uma ninhada por estação reprodutiva ou diferentes ninhadas para diferentes casais. Diferentemente dos machos, a cor do bico de fêmeas e imaturos em período reprodutivo apresentou-se parcialmente amarela (Anexo W).

Assim, sugere-se que o nascimento de *T. amaurochalinus* ocorra entre novembro e janeiro, pois além da observação de placa de incubação “3”, também foram encontrados indivíduos (n=87) em primeiro ciclo a partir deste período. Juvenis foram facilmente identificados por manchas ferrugíneas nas penas do peito, cabeça, corpo e coberteiras das asas (Anexo W), além de evidente comissura no bico (70,6%) e ossificação incompleta do crânio (71%).

A DPB ocorreu entre janeiro e março e foi caracterizada pela intensa troca de penas de contorno, retrizes e substituição sequencial das rêmiges primárias. A FCF foi observada entre abril e janeiro, com limites de muda ocasionados pela substituição das penas de contorno, pequenas e médias coberteiras, álulas ($1\pm 0,8$) e 2-9 ($5\pm 1,9$) grandes coberteiras internas.

4.3.11 *Turdus albicollis*

T. albicollis (n=37) também seguiu EBC, com FPF parcial, no qual é consistente na família Turdidae. Assim como em *T. amaurochalinus*, *T. albicollis* juvenis foram identificados por manchas ferrugíneas nas penas do peito, cabeça, corpo e coberteiras das asas, além de evidente comissura no bico e ossificação incompleta do crânio (Anexo Y). A FPF foi caracterizada pela substituição das pequenas, médias e grandes coberteiras (zero a todas) ($6\pm 2,8$), álulas (zero a 2) ($2\pm 2,4$) e retrizes. Portanto, na FCF estes indivíduos apresentavam duas gerações de penas observadas pela retenção das coberteiras médias e maiores, assim como as álulas (geralmente a3), coberteiras

primárias e retrizes, no qual consistiam em barras de cor rufo discretas. Além disso, alguns espécimes substituíram algumas penas terciárias (geralmente T3-2).

Houveram duas expedições na Rebio Marinha do Arvoredo, onde ocorre o habitat preferencial desta espécie, a mata de sub-bosque denso e não se pode definir outros padrões para *T. albicollis*, tais como o início e fim exatos da estação reprodutiva e de suas mudas (Anexo N).

4.3.12 *Zonotrichia capensis*

Z. capensis (n=70) seguiu a EAC, com FPF parcial e básica (DPB) completa. Adultos iniciaram a estação reprodutiva em setembro (Anexo N). A plumagem juvenil, caracterizada pela presença de penas estriadas no corpo (Anexo Z), foi parcialmente substituída na FPF em meados do verão austral, incluindo a substituição das penas do corpo, algumas coberteiras das asas, terciárias, além da formação do colar de cor rufo no pescoço (Anexo Z).

Uma fêmea capturada em outubro apresentou placa de incubação “3”, além disso, doze juvenis capturados a partir deste período estavam em FCJ, sugerindo que o nascimento de novos indivíduos de *Z. capensis* ocorra entre novembro e dezembro.

A DPB parece iniciar em janeiro, substituindo as penas de contorno juntamente com as de voo (rêmiges e retriz) (Anexo N). Entre setembro e dezembro, 8,82% dos espécimes adultos (em ciclo definitivo, n=34) apresentaram limites de muda nas álulas (a1-a2), terciárias, e/ou coberteiras secundárias. Além disso, dois indivíduos capturados entre setembro e agosto sobrepueram muda de contorno juntamente com a placa de incubação ou protuberância cloacal, o que sugere que possivelmente *Z. capensis* siga a EAC, com muda alterna de extensão que varia de parcial a limitada, somente para alguns indivíduos dentro da espécie, e que pode se estender até o início da reprodução.

4.3.13 *Setophaga pitiaiyumi*

S. pitiaiyumi (n=14) parece seguir a EBC, com FPF parcial e DPB completa. O período reprodutivo inicia em setembro com aumento cloacal em machos, e finaliza até janeiro com placa de incubação (escore “5”) em fêmeas; seguindo com DPB que substitui todas as penas de contorno e voo (Anexo N). A plumagem DCB é mais brilhosa se comparada à de indivíduos de primeiro ou segundo ciclo (Anexo AA).

Apesar da ossificação do crânio se completar (“6”) até o final da FPF, a comissura no bico presente em indivíduos de primeiro ciclo é um critério importante que auxilia na determinação da idade. A FPF também inclui a substituição das grandes, médias e pequenas coberteiras, e álulas. A FCF é caracterizada pela presença de duas gerações de penas (limite de muda): uma resultante de FPF parcial e outra correspondente à plumagem de ninho, na qual permanecem retidas as coberteiras primárias e álulas (geralmente a3); e que contrastam com as grandes coberteiras em cor, brilho e textura (Anexo AA).

4.3.14 *Geothlypis aequinoctialis*

G. aequinoctialis (n=235) seguiu a EAC, com FPF parcial e DPB completa. A estação reprodutiva iniciou em agosto, com maior frequência de indivíduos apresentando protuberância cloacal e início de placa de incubação em outubro e novembro. A atividade reprodutiva não ocorreu a partir de fevereiro e a maioria das aves capturadas entre fevereiro e março já estavam com canhões de pena no ventre, correspondendo ao estágio final de placa de incubação (Anexo J, ver escore “5”) e início da DPB (muda de contorno “4”).

A partir de seis juvenis em FPJ ou FCJ e sete fêmeas com placa escore “3”, capturados entre os meses de outubro e dezembro, sugere-se que o nascimento de *G. aequinoctialis* ocorra neste período. A FPF ocorreu entre janeiro e maio (n=24) e a FCF foi observada entre junho e janeiro do ano seguinte (n=24). Sugere-se, então, que os indivíduos nascidos entre novembro e dezembro realizem a FPF parcial entre janeiro e maio e que o limite de muda, usualmente envolvendo álulas (a1 e a2 retidas e a3 substituídas) e as grandes coberteiras substituídas, além da retenção das retrizes centrais, defina a FCF (Anexo AB).

Entre julho e dezembro, onze espécimes apresentaram canhões nas penas de contorno (escore “1” a “4”) em regiões da cabeça, coberteiras supracaudais, flanco e/ou dorso. Além disso, nove indivíduos trocaram suas penas de contorno e/ou retrizes concomitantemente à protuberância cloacal ou placa de incubação (ANEXO M). Portanto, sugere-se que *G. aequinoctialis* siga a EAC, com muda alterna limitada (usualmente na cabeça) ou parcial (que inclui a substituição de algumas penas de contorno e algumas terciárias ou retrizes).

A plumagem definitiva de machos que possibilita observar dimorfismo sexual na espécie e é composta por uma máscara de cor preta que envolve o loro, píleo, coroa e testa cinzas, em machos, parece ser completada durante a primeira muda alterna (FPA), ou após a segunda muda básica (SPB) (Anexo AB).

4.3.15 *Basileuterus culicivorus*

B. culicivorus (n=28) apresentou EBC com muda FPF parcial e DPB completa. A FPF, que foi caracterizada pela substituição das coberteiras menores, carpal, álulas, e raramente terciárias (T3) e a DPB ocorreram entre janeiro e março (Anexo N). FCJ e DCB foram diferenciadas da FCF pela presença de limite de muda nas asas, decorrente de uma FPF que reteve coberteiras maiores e médias, exibindo bordas brancas nas coberteiras maiores e médias, além das álulas (Anexo AC). Apesar de não obtermos dados do momento exato de incubação dos ovos para a espécie (ver Anexo J, escore “3”), a estação reprodutiva parece iniciar em setembro e provavelmente finaliza até dezembro, pois indivíduos FCJ foram observados a partir de janeiro, o que indica que o nascimento de espécimes para esta espécie ocorra a partir deste período.

4.3.16 *Tachyphonus coronatus*

T. coronatus (n=43) também seguiu a EBC, mas diferentemente da maioria das espécies analisadas até aqui, a FPF foi completa; substituindo todas as penas do corpo e voo. A estação reprodutiva parece ser bem definida, com um pico em outubro e redução da atividade até janeiro (Anexo N). A DPB iniciou em março e completou com a substituição das penas de voo até maio. A partir da captura de um indivíduo FCJ com ossificação incompleta do crânio e placa de incubação escore “3” (período de incubação de ovos, ver Anexo J) observadas em dois indivíduos, sugere-se que o nascimento de *T. coronatus* ocorra entre dezembro e janeiro e que a FPF de espécimes nascidos neste período (n=7) ocorra entre março e julho.

A FPF foi caracterizada pela substituição completa e sequencial das penas de contorno e voo, e ossificação incompleta do crânio (n=5) e os machos trocaram todas as suas penas de cor marrom (juvenil) para preta, enquanto fêmeas permaneciam com a mesma coloração (marrom) em todos os ciclos (Anexo AD).

4.3.17 *Ramphocelus bresilius*

Uma área nunca antes amostrada na Esec Carijós proporcionou a identificação de mais um padrão de muda. Apesar do pequeno número de capturas (n=2) não definir a estação reprodutiva total para a espécie, *R. bresilius* parece seguir a EBC, assim como em *C. gujanensis* e *T. coronatus*, com FPF e DPB completa (Anexo N). De acordo com dados, a FPF envolve a substituição de todas as penas de contorno e voo, além de ossificação incompleta do crânio (escores "3" e "4").

As penas de cor marrom, características da plumagem básica/juvenil (de ninho) em machos e fêmeas, são substituídas na FPF, em machos, por penas de cor marrom e algumas e em menor número e espalhadas pelo corpo (geralmente envolvendo as regiões da cabeça, barriga e flancos), de marrom-avermelhado (Anexo AE).

4.3.18 *Coereba flaveola*

C. flaveola (n=44) também apresentou EBC, e assim como *T. coronatus*, *R. bresilius* e *C. gujanensis*, a FPF foi completa e envolveu a substituição de todas as penas do corpo e voo (Anexo AF). A estação reprodutiva parece ser bem definida, com um pico em dezembro e redução da atividade até janeiro. A DPB parece iniciar em janeiro e completar com a substituição das penas de voo até abril. De acordo com dados de fêmeas capturadas com placa de incubação escore "3", sugere-se que o nascimento de novas aves ocorra no início do verão austral (Anexo N).

Como a FPF foi completa em *C. flaveola* e como não há dimorfismo sexual na espécie, não foi possível distinguir aves de DCB de FCF, exceto pela recuperação de indivíduos que foram anilhados em anos anteriores e que já haviam ossificado completamente o crânio ("6"). Assim, o ciclo de vida destes indivíduos foi codificado como FAJ, indicando apenas que estas já haviam passado pela plumagem de ninho.

4.3.19 *Saltator similis*

S. similis (n=11) também seguiu a EBC, mas a FPF foi parcial, com substituição das penas do corpo, grandes coberteiras (entre 6-7 internas) e retrizes, podendo também substituir algumas penas terciárias (geralmente T3). Indivíduos juvenis foram caracterizados pela presença de comissura no bico e ossificação incompleta do crânio, além de coloração dorsal bem mais esverdeada se comparados com indivíduos em DCB (Anexo AG). A estação reprodutiva não pôde ser bem estabelecida, visto que 81% dos

indivíduos amostrados eram provenientes em cativeiro e foram apreendidos e resgatados pela equipe da Esec. Mas, de acordo com um indivíduo iniciando a FPF, capturado na Rebio Marinha do Arvoredo em março, sugere-se que o nascimento dos indivíduos da espécie ocorra a partir de dezembro (Anexo N).

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O período reprodutivo das aves terrestres de sub-bosque da Esec Carijós e Rebio Marinha do Arvoredo inicia na primavera, com a presença de jovens no verão. Como descrito anteriormente (BUGONI et al., 2002; REPPENING e FONTANA, 2011), a reprodução de aves subtropicais é claramente sazonal, ocupando geralmente os meses de setembro a fevereiro (BUGONI et al., 2002). A muda básica em Passeriformes e Piciformes ocorre no final do período reprodutivo (placa de incubação em escore “5”) e é completa, incluindo penas do corpo e voo. A muda de penas descrita por Bugoni et al. (2002) e Oniki e Willis (2001), Reppening e Fontana (2011), Guallar et al. (2016) em outros períodos, normalmente envolvendo penas de contorno, pode estar relacionada com muda alterna limitada ou parcial, ou simplesmente uma muda adventícia.

Tendo visto, neste estudo, a ocorrência de muda de contorno ou retrizes sobrepondo-se à reprodução, sugere-se que *E. obscura*, *P. sulphuratus*, *Z. capensis* e *G. aequinoctialis* sigam a EAC. Entretanto, ainda se faz necessária a continuidade na amostragem, inclusive, a recuperação dos indivíduos marcados, pois somente assim poderemos traçar o padrão exato para estas espécies nestes locais.

Presumivelmente, *P. temminckii*, *S. spixi*, *M. ferox*, *T. caerulescens*, *T. musculus*, *T. amaurochalinus*, *T. albicollis*, *S. pitiayumi*, *B. culicivorus* e *S. similis* seguiram a EBC, com FPF de extensão parcial. Enquanto que *C. talpacoti*, *C. gujanensis*, *T. coronatus*, *R. bresilius* e *C. flaveola*, seguiram a EBC, com FPF de extensão completa para as quatro últimas espécies e incompleta ou completa para *C. talpacoti*.

E. obscura, *Z. capensis* e *G. aequinoctialis* apresentaram FPF parcial, porém *E. obscura* também incluiu FPF incompleta suprimida e incompleta excêntrica. *P. sulphuratus*, *C. gujanensis*, *T. coronatus* e *C. flaveola* seguiram a EBC, com FPF completa substituindo todas as penas de contorno e voo.

Durante a FPF, machos de *T. coronatus* trocaram todas as penas de cor marrom para preta (tornando possível a diferenciação de idade). No entanto, em *R. bresilius* a plumagem definitiva (vermelho vivo com preto nas partes da asa e cauda) ocorreu somente durante a segunda muda básica (SPB). Já as fêmeas destas espécies mantiveram-se praticamente inalteradas para ambas as espécies.

Para *C. gujanensis*, *C. flaveola* e *C. talpacoti* não foram observadas diferenças evidentes para distinguir aves de primeiro ciclo de ciclos posteriores (DCB), já que suas mudas foram completas (ou incompleta como em *C. talpacoti*); a menos que houvessem

recuperações de aves anilhadas em anos anteriores e ossificação completa do crânio. A ossificação, no entanto, não é um bom parâmetro para as espécies, visto que nem todos os indivíduos com plumagem definitiva ossificam o crânio completamente. Um bom parâmetro que pode auxiliar na determinação da idade para *C. gujanensis* é a cor da íris dos olhos, as quais são marrons ou tanino em indivíduos de FCJ, enquanto que em FCF e DCB é laranja brilhante ou vermelha.

Apesar das limitadas informações sobre padrões de muda de *T. musculus* da América Central e do Sul, nossos dados corroboram Ryder e Wolfe (2009), no qual descrevem que a FPF é normalmente parcial e raramente incompleta, ocorrendo dentro de dois ou três meses após a emplumação (FPJ).

Em *Z. capensis*, a FCJ, caracterizada pela presença de penas estriadas no corpo, foi substituída na FPF em meados do verão austral, enquanto que em *P. temminckii*, *S. spixi*, *E. obscura*, *M. ferox*, *T. caerulescens*, *S. pitaiayumi*, *G. aequinoctialis* e *B. culicivorus*, a FCF apresentou limites de muda em bloco³, com FPF que substitui usualmente algumas coberteiras maiores e álulas, um padrão predominante em aves de ambientes temperados (JOHNSON, 2017).

As penas da cabeça dos machos de *G. aequinoctialis* (máscara preta e cinza) evidentemente são mais brilhantes em indivíduos com plumagem definitiva (DCB ou plumagem definitiva alterna - DCA) do que em indivíduos no primeiro ciclo (FCF ou plumagem formativa alterna- FCA).

Turdus juvenis foram facilmente reconhecidos por meio da coloração ferrugínea nas bordas das coberteiras das asas, assim como em *M. ferox*.

A muda excêntrica FPF observada em indivíduos de *E. obscura* e *P. sulphuratus* representaram padrões ainda não registrados nas duas espécies (JOHNSON, 2017), requerendo maiores investigações.

Estudos sobre a ocorrência de muda e reprodução em nível de comunidades podem sugerir padrões globais (MARINI e DURÃES, 2001), no entanto, ainda pode haver uma diferença significativa entre locais, já que diferentes padrões parecem ter evoluído entre diferentes espécies e regiões (PAYNE, 1972). As mudas parciais ou incompletas consomem menos energia do que as que incluem todas as penas de voo (completas), apesar do gasto energético ainda ser substancial (FOSTER, 1975). Portanto, a sobreposição entre a muda e a reprodução em 3,14% de todos espécimes

³ Limite de muda em blocos: penas que foram substituídas e retidas sequencialmente, gerando limite de muda em série.

analisados na Esec Carijós pode indicar uma pressão evolutiva durante a época mais favorável do ano. A reprodução e a muda são duas atividades que exigem uma grande quantidade de energia e geralmente se concentram em um período de alta disponibilidade alimentar (POULIN et al., 1992; PIRATELLI et al., 2012), evitando minimamente sobreposição entre estes dois eventos.

A substituição de penas de contorno síncrona com o aumento cloacal ou placa de incubação, assim como a muda limitada, parcial ou incompleta antecedendo o período reprodutivo, observadas nos espécimes amostrados na Esec Carijós e Rebio Marinha do Arvoredo, sugerem a ocorrência de muda alterna em pelo menos quatro das dezenove espécies analisadas neste estudo. Nossos dados corroboram Howell et al. (2003) e Johnson e Wolfe (2017), com *S. spixi*, *T. musculus*, *T. coronatus*, *C. flaveola* e *C. gujanensis* seguindo a estratégia básica complexa (EBC); Howell et al. (2003) com espécies da ordem Columbiformes e da família Picidae seguindo a EBC; Mallet-Rodrigues, Castiglione e Gonzaga (1995), que descreveram que *R. bresilius* também seguem a EBC; Ryder e Wolfe (2009), que citam que Tyrannidae, Passerelidae e Parulidae apresentam EBC ou EAC, e Turdidae, EBC. Entretanto, somente prolongando-se este estudo isso poderá ser confirmado.

A estratégia de muda depende primordialmente da fenologia, ciclo anual, extensão e sequência de muda, e certas espécies podem renunciar a eventos de migração e reprodução, mas não existe documentação de aves que tenham abandonado o ciclo de muda anual (RYDER e WOLFE, 2009). Portanto, este é um evento muito importante na história de vida das aves e deve ser melhor estudado, sendo este trabalho pioneiro para a região.

Para as dezenove espécies descritas aqui foi possível reconhecer, por critérios precisos, aves do primeiro ciclo de vida, o que auxilia o monitoramento da dinâmica populacional de aves terrestres, principalmente com a inserção de novos indivíduos nas populações estudadas a partir de recrutamento; e revela informações sobre as pressões ecológicas e evolutivas que impulsionam a variação nos padrões de muda.

Considerando também que mais de 25% das aves amostradas na Esec Carijós e Reserva Biológica Marinha do Arvoredo eram indivíduos em primeiro ciclo de vida, conclui-se que estas duas UC estão sendo importantes locais para a reprodução e conservação da avifauna terrestre; e que outras UC do estado com similaridade na comunidade de aves provavelmente cumprem o mesmo papel; o que faz deste estudo um método fundamental e que pode ser estendido para outras regiões do país.

Ressalta-se ainda que, independentemente das espécies aqui caracterizadas serem comuns, sabe-se que algumas são impactadas por atividades humanas, a exemplo de *T. amaurochalinus*, *Z. capensis*, *R. bresilius* e *S. similis* para manutenção em cativeiro como aves canoras. Desde 2011, *R. bresilius*, ave endêmica do Brasil e símbolo da Mata Atlântica está categorizada como vulnerável para o estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2011), provavelmente em decorrência do tráfico ilegal local. Além disso, sabe-se que grande parte das aves que são apreendidas são indivíduos juvenis, demonstrando inclusive que ter conhecimento da estação reprodutiva nesta região também é fundamental para auxiliar a equipe de analistas ambientais que tem feito um árduo trabalho de fiscalização.

Apesar de nossos resultados ainda não serem suficientes para definir padrões na avifauna do estado de Santa Catarina, com este estudo já é possível clarificar a importância de estabelecer estações de anilhamento permanentes em UC. Além disso, o monitoramento em longo prazo e posteriormente a compreensão da demografia de cada espécie, contribuirão na tomada de decisão para que ações efetivas sejam realizadas em prol da conservação de aves.

6. RECOMENDAÇÕES PARA O MANEJO

O monitoramento da avifauna em UC do Estado de Santa Catarina, buscando-se determinar a idade e sexo, deve ser contínuo e sistemático e pode ser disseminado para outras UC. Para a determinação da idade e sexo de aves, em pesquisas que utilizem aves amostradas com redes de neblina, é recomendável que se estabeleça um padrão para anotação das informações obtidas em campo, como nos anexos C e D. Assim como todas as informações coletadas, dúvidas geradas durante o processamento das aves amostradas devem estar sempre descritas em notas e apesar da extensa quantidade de dados obtidos de cada ave, o processamento deve ser rápido e cauteloso, sempre priorizando o bem estar do animal. As fotos das asas, corpo e outras características interessantes que são observadas durante o processamento, devem ser obtidas com *flash*, para manter um padrão de contraste e brilho em cada imagem e posterior análise. É recomendável que a biometria e coleta de informações das aves processadas sejam tomadas pelo mesmo anilhador, pois mesmo que se siga um padrão nas medidas, poderá haver interferência nos valores.

7. AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho às aves, seres fantásticos que fazem todos os dias eu apaixonar-me mais e mais por elas! Também, a todas as mulheres, e todas as mulheres cientistas, porque batalharam por tanto para chegarem onde estão - eu me inspiro em vocês, seres extraordinários! Agradeço aos meus pais, que tem me apoiado não só em campo, mas carinhosamente, emocionalmente e financeiramente nesta e em outras trajetórias da vida, e me fazem continuar lutando pelo que sou. Também aos amigos, Daniela Alves, Mauricio Bueno, Gabriel Nascimento, Larissa Kanzaki, Fábio Kimura, que mostraram que amigos realmente podem percorrer alguns quilômetros de distância para te auxiliar quando você realmente precisar de um braço direito no campo. À minha orientadora, Camile Lugarini, pela paciência, carinho e árdua disposição nestes anos de pesquisa; sempre auxiliando, incentivando e acreditando em todo o potencial de nosso trabalho (e acreditando em mim, principalmente, porque nestes anos eu cresci aprendendo demais com esta incrível profissional!).

Agradeço também à Patricia Serafini, que se fez disposta em nossas discussões e em campo e que também serviu de inspiração como ser profissional e pessoa. Ao nosso colaborador e também orientador Erik I. Johnson, por dividir seu grande conhecimento e enriquecer nossos resultados com suas sugestões das mudas das aves.

Não posso deixar de agradecer a toda equipe de campo, composta por voluntários e alguns grandes amigos que conquistei nestes anos de pesquisa, e que, laboriosamente, em dias de chuva e frio intenso de 8°C, ou simplesmente dias de sol de 38°C, colocaram a mão na massa para que todas as expedições de campo pudessem acontecer: Rafael Meurer, Sandro Sandri, Kiki Aché, Sabrina Viana, Fernando Farias, Paulo Meirelles, Luciana Zagonel, Emanuel Ferreira, Paula Trombini, Patricia Aparecida, Mayan Press, Jacqueline Pinheiro, Guilherme Eufrásio, Bianca Rosseti, Paula Azevedo. À equipe da Esec: Luis Otávio e Silvio de Souza Junior; da Rebio Marinha do Arvoredo: Ricardo Castelli, Dan Jacob e Hellen Flores, pessoas e profissionais empenhados, que também prestaram enorme apoio em nossas expedições de campo.

Por fim, agradeço às instituições que possibilitaram que este projeto de pesquisa viesse a ser (e continuasse sendo) realizado: CNPq, ICMBio e UFSC. Com toda certeza, todas estas pessoas e instituições fomentadoras possibilitaram um crescimento profissional em minha vida como futura bióloga!

8. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. de; ALMEIDA, A.F. de. 1998. Monitoramento de fauna e de seus habitats em áreas florestadas. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr31/cap8.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2017.

BIBBY et al. 2000. Bird Census Techniques: Methods based on catch per unit effort. 2^oed., London, Academic Press, p.144-147.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1^o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Presidência da República, Brasília, 19 jul. 2000.

BRASIL. Esec Carijós. Plano de Manejo Esec Carijós. 2002. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidadescoservacao/esec_carijos.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2016.

BRASIL. Rebio Arvoredo. Plano de Manejo Rebio Arvoredo. 2004. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomasbrasileiros/marinho/unidades-de-conservacao-marinho/2276-rebio-marinha-do-arvoredo>>. Acesso em: 01 fev. 2018.

BRASIL. ICMBio. Monitoramento *in situ* da biodiversidade: Uma proposta para a composição de um Sistema Brasileiro de Monitoramento da Biodiversidade: ICMBio, 2013. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/Monitoramento_in_situ_da_Biodiversidade_versao_final_05.12.2013.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2018.

BRASIL. ICMBio. Conservação da Biodiversidade na Zona Costeira e Marinha de Santa Catarina. Florianópolis: ICMBio, 2015. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/Conservação da Biodiversidade na Zona Costeira e Marinha de Santa Catarina.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2018.

BRIDGE, E.S. 2011. Mind The Gaps: What's Missing in Our Understanding of Feather Molt. The Condor: The Cooper Ornithological Society. Oklahoma, p. 1-4.

BUGONI, Leandro et al. 2002. Biometry, molt and brood patch parameters of birds in southern Brazil. Ararajuba. 10 (1): 85-94.

DWIGHT, J. 1902. Plumage-Cycles and the Relation between Plumages and Moults. The Auk, [s.l.], v.19, n.3, p.248-255.

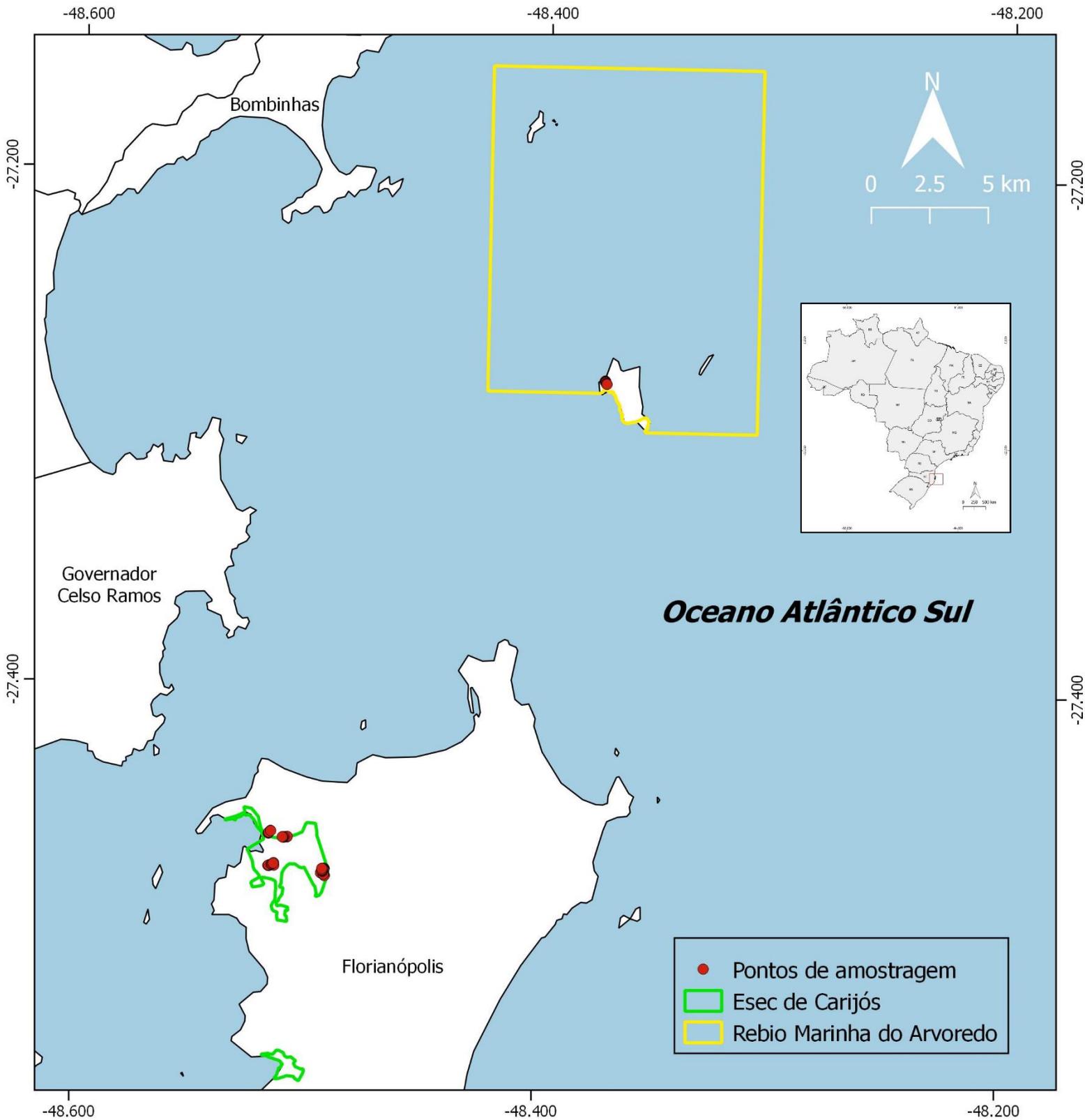
EFE, M.A.; AZEVEDO, M.A.G.; FILIPPINI, A. 2007. Avifauna da Estação Ecológica de Carijós, Florianópolis - SC. Ornithologia, p.1-13.

FLORIANÓPOLIS, Decreto Nº 308, de 24 de maio de 2007. Define o Parque Florestal do Rio Vermelho como Parque Estadual do Rio Vermelho e dá outras providências. Acesso em: <<http://server03.pge.sc.gov.br/LegislacaoEstadual/2007/000308-005-0-2007-003.htm>> Acesso em: 05 de Dez de 2018.

- FOSTER, M. S. 1975. The overlap of molting and breeding in some tropical birds. *Condor* 77: 304-314.
- GUALLAR, S. et al. 2014. Molt topography and its application to the study of partial wing moult in two Neotropical wrens. *Ibis*, [s.l.], v.156, n.2, p.311-320.
- GUALLAR, S. et al. 2016. Molt strategies of neotropical forest Passerine species. *The Wilson Journal of Ornithology*, 128(3):543-555.
- HOWELL, S.N.G.; CORBEN, C. 2000. A commentary on molt and plumage terminology: implications from the Western Gull. *Western Birds*. 31: 50-56.
- HOWELL, S.N.G. et al. 2003. The first basic problem: a review of molt and plumage homologies. *Condor* 105: 635-653.
- HUMPHREY, P.S.; PARKES, K.C. 1959. An approach to the study of molts and plumages. *Auk* v.76: 1-31.
- IBAMA. (Org.). Manual de Anilhamento de Aves Silvestres. 2ºed. Brasília, 1994. p.7172.
- JOHNSON, E. I. et al. 2011. Modifications to a molt-based ageing system proposed by Wolfe et al. (2010). *J. Field Ornithol.* 82(4):422-424.
- JOHNSON, E.I. Molt of Santa Catarina Island. [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <ejohnson@audubon.org>. em: 29 maio 2017.
- JOHNSON, E.I., WOLFE, J.D. Molt in Neotropical birds: Life history and aging criteria: CRC Press, 2017.
- MALLET-RODRIGUES, F.; CASTIOGLIONI, G. D. A.; GONZAGA, L.P. 1995. Muda e sequência de plumagens em *Ramphocelus bresilius* na restinga de Barra de Maricá, Estado do Rio de Janeiro (Passeriformes: Emberizidae). *Ararajuba* 3:88-93.
- MARINI, M.A.; DURÃES, R. 2001. Annual Patterns of Molt and Reproductive Activity of Passerines in South-Central Brazil. *The Condor*, 103(4):767-775.
- MULVIHILL, R.S. 1993. Using wing molt to age passerines. *North American Bird Bander* 18: 1-10.
- ONIKI, Y. e WILLIS, E.O. 2001. Birds of a central São Paulo woodlot: 4. Morphometrics, cloacal temperatures, molt and incubation patch, p. 93-101. J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr, F. C. Straube e A. L. Roos (eds.) *Ornitologia e Conservação, da ciência às estratégias*. Tubarão: Ed. Unisul.
- PAYNE, R. B. 1972. Mechanisms and control of molt, p. 103–155. In D. S. Farner and J. R. King [EDS.], *Avian biology*. Vol. 2. Academic Press, New York.
- PIACENTINI, V. de Q. et. al. Lista Comentada das Aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Usa: *Revista Brasileira de Ornitologia*, v.23, n.2, 2015.

- PIRATELLI, A.J. 2012. Molt-reproduction overlap in birds of Cerrado and Atlantic Forest, Brazil. *Ornitologia Neotropical* 23:139-150.
- POULIN, B.; LEFEBVRE, G.; MCNEIL, R. 1992. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. *Ecology* 73: 2295-2309.
- PYLE, Peter et al. 1987. Identification guide to North American passerines. Bolinas, CA: Slate Creek Press, P.O. Box 219, 94924.
- PYLE, P. 1997a. Molt Limits in North American Passerines. *North American Bird Bander*. E.U.A., p. 49-89.
- PYLE, P. 1997b. Identification guide to North American birds. Part 1. Slate Creek Press, Bolinas, CA.
- PYLE, P. 2013. Evolutionary implications of Synapomorphic wing-molt sequences among falcons (Falconiformes) and Parrots (Psittaciformes). *The Condor: Cooper Ornithological Society*. E.U.A., p. 593-602.
- REPENNING, M.; FONTANA, C.S. 2011. Seasonality of breeding, molt and fat deposition of birds in subtropical lowlands of southern Brazil. *EMU* 111: 268-280.
- ROOS, A.L. Capturando aves: Número de Redes e Esforço de Captura. In: VON MATTER, Sandro et al. *Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento*. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2010. Cap. 4. p. 84.
- RYDER, T. B.; DURÃES, R. 2005. It's not easy being green: using molt limits to age and sex green plumage manakins (Aves: Pipridae). *Ornitologia Neotropical*, v.16, p.481-491.
- RYDER, T.B.; WOLFE, J.D. 2009. The Current state of Knowledge on molt and plumage sequences in selected Neotropical birds families: a review. *Ornitologia Neotropical*, E.U.A., v.20, n.1, p.1-18.
- SANTA CATARINA, 2018. Unidades de conservação de Santa Catarina administradas pelo Instituto do Meio Ambiente. 2º edição.
- VIEIRA, Bianca et al. 2014. Birds of Estação Ecológica de Carijós, Southern Brazil. *Check List*, [s.l.], v.10, n.5, p.1110-1122. *Check List Journal*.
- VIEIRA, Bianca et al. 2015. Birds of the Arvoredo Marine Biological Reserve, southern Brazil. *Check List*, [s.l.], v.11, n.1, p.1-9. *Check List Journal*.
- WOLFE, J.D.; RYDER, T.B.; PYLE, P. 2010. Using molt cycles to categorize the age of tropical birds: an integrative new system. *J. Field Ornithol.* 81(2):186-194.

ANEXO A – Representação das linhas amostradas para captura de aves com redes de neblina na Estação Ecológica de Carijós e Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina.



ANEXO B – Imagens de expedições de campo e locais de amostragem: Estação Ecológica de Carijós e Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.



ANEXO C - Ficha padronizada de coleta de dados utilizada em campo (frente).

Status		Protuberância Cloacal		Placa Incubação		Gordura		Muda de Contorno		Desgaste		Sexo		Ossificação		PROJETO MONITORAMENTO AVIFAUNA UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS													
1 - Ave nova 2 - Recaptura 3 - Recuperação 4 - Anilha destruída 5 - Não anilhada 6 - Fuga 7 - Óbito 8 - Coleta 9 - Troca de anilha		0 - Nenhuma 1 - Pequena 2 - Média 3 - Grande		0 - ausente 1 - s/ penas, lisa e escura 2 - pouco fluido, rósea opaca 3 - vascularização extrema 4 - s/ fluido, ressecada 5 - pregas, rugas e canhões (M= <i>Myiarchus</i> , Picidae, Conopo, Dendro, Furna, Vireonidae e Mimidae)		0 - nenhuma furcula e abdome 1 - pqs manchas furcula 2 - fina cam. 1/3 furcula, indício/fina cam. abd. 3 - 50% furcula cheia, abdome pqs manchas 4 - >2/3, nivelada a clavícula, abd. ligeir. volumoso 5 - furcula ligeir. volumosa, abdome volumoso 6 - gde volume em furcula e abdome 7 - gdes depositos, furcula e abd. se juntam		0 - nenhuma C - cabeça 1 - traço D - dorso 2 - leve V - ventre 3 - média F - flanco 4 - severa P - pescoço		0 - nenhuma 1 - muito pouca 2 - pouca 3 - moderada		4 - alta 5 - excessiva		M - Macho F - Fêmea I - Indeterminado		0 - Sem manchas brancas 1 - Entre 1 e 5% do crânio ossificado 2 - Menos de 1/3 do crânio ossificado 3 - Entre 1/3 e 2/3 do crânio ossificado 4 - Mais de 2/3 ossificado 5 - 95 a 99% ossificado 6 - 100% ossificado PR - pele rosa D - Desconhecida PE - pele escura		Local: _____ UC: _____ Data: ____/____/____ Linha: _____ Abertura: _____ Fechamento: _____ Abertura: _____ Fechamento: _____ Linha: _____ Abertura: _____ Fechamento: _____ Abertura: _____ Fechamento: _____ Linha: _____ Abertura: _____ Fechamento: _____ Abertura: _____ Fechamento: _____ Revisões: _____											
Nota #	Anilhador	Anotador	Hora	Linha/Rede	Status	Anilha	Código Espécie	Protuberância Cloacal	Placa de Incubação	Gordura	Muda de Contorno	Muda de Retiriz	R (d, e)	Muda de Remige	P ou S (d, e), pp	Desgaste	Limite de muda	Asa direita	Cauda	Ossificação	Código de ciclo	Idade	Código de idade	Sexo	Código de sexo	Ferimento	Foto	Massa corpórea	
1																													
2																													
3																													
4																													
5																													
6																													
7																													
8																													
9																													
10																													
11																													
12																													
13																													
14																													
15																													
16																													
17																													
18																													
19																													
20																													
21																													
22																													
NOTAS: _____																													

ANEXO D - Ficha padronizada de coleta de dados utilizada em campo (verso)

<small> Códigos de ciclo (e.j.) FPJ - Prejuvenal molt FAJ - After First Juvenile SPB - Second Pre-Basic SAB - After Second Basic ABC - Fourth Cycle Basic UPA - Unk. Prealternate molt FCJ - First Cycle Juvenile FPA - First Pre-Alternate SCB - Second Cycle Basic DPB - Definitive Pre-Basic UPB - Unk. Prebasic molt UCA - Unk. Cycle alternate FPF - First Pre-Formative FCA - First Cycle Alternate SPA - Second Pre Alternate DCB - Definitive Cycle Basic UCB - Unk. Cycle basic FCU - First-cycle unk. Plumage FCA - First Cycle Alternate SCA - Second Cycle Alternate DCA - Definitive Cycle Alternate UCU - Unk. Cycle Unk. Plumage UPU - Unk. Pre Unk. Plumage </small>										
Nota #	Ø Tarso	Tarso direito	Bico Comp.	Bico Larg.	Sangue	Excreta	Suafe	Carrapato	Contagem Ectoparasitos	Notas
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										

ANEXO E - Códigos de muda e plumagem utilizados para determinação dos ciclos anuais de cada indivíduo amostrado.

Códigos de Muda e Plumagem	
Descrição	Código
Plumagem e ciclo desconhecidos	UCU
Muda pré-básica e ciclo desconhecido	UPB
Plumagem básica e ciclo desconhecido	UCB
Muda pré-alterna e ciclo desconhecido	UPA
Plumagem alterna e ciclo desconhecido	UCA
Primeiro ciclo e plumagem desconhecida	FCU
Primeiro ciclo e muda pré-juvenil	FPJ
Primeiro ciclo e plumagem juvenil	FCJ
Primeiro ciclo e muda pré-formativa	FPF
Primeiro ciclo e plumagem formativa	FCF
Primeiro ciclo e após a plumagem juvenil	FAJ
Primeiro ciclo e muda pré-alterna	FPA
Primeiro ciclo e plumagem alterna	FCA
Segundo ciclo e plumagem desconhecida	SCU
Segundo ciclo e muda pré-básica	SPB
Segundo ciclo e plumagem básica	SCB
Segundo ciclo e muda pré-alterna	SPA
Segundo ciclo e plumagem alterna	SCA
Segundo ciclo e após plumagem básica	SAB
Ciclo definitivo com plumagem desconhecida	DCU
Ciclo definitivo e muda pré-básica	DPB
Ciclo definitivo com plumagem básica	DCB
Ciclo definitivo com muda pré-alterna	DPA
Ciclo definitivo com plumagem alterna	DCA

Fonte: Adaptado de Wolfe-Ryder-Pyle (2010), modificado por Johnson et al. (2011) .

ANEXO F - Códigos usados para classificação de idade, sexo, muda ativa e limites de muda. Adaptado de Erik Johnson (*com. pers.*, 2015).

HOW AGED AND SEXED FIELD - Campo de como determinar a idade e sexo	<u>Diferenças Físicas</u>	HOW AGED AND SEXED FIELD - Como determinar a idade e sexo	<u>Características da pena</u>
	B Brood Patch - Placa de incubação C Cloacal protuberance - Protuberância Cloacal @ Egg in oviduct - Ovo no oviduto E Eye color - Cor dos olhos I Bill/mouth color or striation on bill (e.g., in hummingbirds) - bico/cor da boca estrias no bico (por exemplo, em beija-flores) G Gape - Comissura T Feet or legs - Pés ou pernas S Skull ossification - Ossificação do crânio Q Measurements (e.g., quantification of any part) - Medidas (qualquer parte)		W Feather wear - Desgaste das penas V Feather shape - Forma das penas R Pre Juvenile (1st prebasic) molt - Pré-juvenil (1º pré-básica) = Fault bar alignment - Alinhamento da barra de falhas # Growth bar alignment - Alinhamento da barra de crescimento
	<u>Características da plumagem</u>		<u>Outros e Indeterminado</u>
	M Aged by molt limits - Idade determinada por limite de muda N Aged by no molt limits - Idade determinada por não ter limite de muda K Definitive Basic - Definitiva básica A Definitive Alternate - Definitiva alterna F First cycle (Formative or First alternate) - 1º ciclo (Formativa ou 1ª alterna) J Juvenile - Juvenil P Plumage - only use for sexual dichromatism - Plumagem - uso exclusivo para o dimorfismo sexual L Use in combination with second code based on plumage color patch Length or extent - put in notes the specific measurement on C (crown), W (wing), T (tail), S (spot on center of feathers), or G (gorget in hummingbirds); e.g., LC, LW, etc. - Use em combinação com o segundo código com base no padrão de cor da plumagem, comprimento ou extensão - coloque em notas a medida específica em C (coroa), W (asa), T (cauda), S (ponto no centro das penas) ou G (gola em beija-flores); por exemplo: LC, LW, etc.		O Other (e.g., behavior, copulation - put in notes) - Outros (por exemplo: comportamento, cópula, etc - coloque em notas) U Undetermined after examination - Indeterminado após exame Z Less precise age (<95%), but high certainty - put suspected age code in notes - Baixa precisão de idade (<95%) mas alta certeza - colocar código de idade suspeito em notas R Use Aged and Sex by recovered - use para idade e sexo de aves recuperadas
	<u>Características de Limite de Muda</u>		
	MOLT LIMIT - Campo do limite de muda		N None - Nenhum P Primary flight feathers - primárias de voo S Secondary flight feathers - secundárias de voo D Primary coverts - coberteiras primárias G Greater/secondary coverts - coberteiras maiores/secundárias V Primary vs. greater coverts - coberteiras primárias vs. coberteiras maiores R Rectrices - retrizes L Lesser coverts - pequenas coberteiras M Median coverts - coberteiras médias E Median vs. greater coverts - coberteiras médias vs. maiores I Median vs. lesser coverts - coberteiras médias vs. pequenas B Body plumage - plumagem do corpo C Carpal covert vs. alula covert/lesser alula - coberteira carpal vs. Álula, coberteira/menor álula A Alula 1 vs. alula 2 or alula 2 vs. alula 3 - álula 1 vs. 2 ou álula 2 vs. 3 & Underwing coverts - coberteiras abaixo das asas

ANEXO G - Escala e códigos utilizados em campo para determinação de ossificação.

Tabela 2 - Escalas e códigos utilizados para determinar ossificação do crânio	
Escala/Código	Características
0 ou N	Não apresenta manchas brancas. Apenas uma única camada de cobertura óssea em toda a cabeça.
1 ou T	Traço de pneumatização na região posterior do crânio. Aparece como uma coloração cinzenta opaca triangular. Entre 1 a 5% pneumatizado.
2 ou L (less)	Menos de 1/3 pneumatizado. Geralmente a parte posterior do crânio apresenta uma área modelada de pneumatização acinzentada e contrastando com uma área não pneumatizada. A área acinzentada mostra pequenos pontinhos esbranquiçados, típicos da pneumatização.
3 ou H (half)	Entre 1/3 a 2/3 pneumatizado. Crânio com mais de 1/3, mas menos de 2/3 pneumatizado. A maior parte da porção posterior do crânio está pneumatizada, assim como uma pequena porção anterior, estendendo-se um pouco além da área dos olhos. Na parte anterior do crânio é muito difícil observar pneumatização, porque as penas são densas e curtas, impedindo o afastamento para exposição da pele, ultrapassando os lados do crânio.
4 ou G (greater)	As áreas pneumatizadas ultrapassam 2/3 do tamanho total do crânio e é possível observar pequenas áreas ainda não pneumatizadas (95% de pneumatização).
5 ou A (almost)	Pneumatização entre 95 a 99%. Este grau de pneumatização evidencia duas áreas ovais rosadas, uma de cada lado da linha mediana, ou uma faixa rosada única, atravessando o centro do crânio.
6 ou F (fully)	Crânio completamente pneumatizado. Todo o crânio aparece opaco ou esbranquiçado, com diminutos pontos brancos: as colunas de pneumatização.

Fonte: Adaptado de Pyle et al. (1987).

ANEXO H – Escala utilizada em campo para determinação de gordura acumulada.

Tabela 3 - Gordura acumulada		
Escala	Características	
	Fúrcula	Abdome
0	Sem gordura	Sem gordura
1	Pequena quantidade de gordura - menos de 5%	Sem gordura
2	Fina camada - 5% a 1/3 preenchida	Fina camada
3	34 a 66% (metade) completa	Pequenas manchas
4	Menos de 2/3 a 100% preenchida, nívelada à clavícula	Ligeiramente volumoso
5	Ligeiramente volumosa	Volumoso
6	Grande volume	Grande volume
7	Grandes depósitos, se junta ao abdome	Grandes depósitos, se junta a fúrcula

Fonte: Adaptado de Pyle et al. (1987).

ANEXO I - Escala utilizada em campo para determinação de protuberância cloacal.

Tabela 4 - Determinação de protuberância cloacal	
Escala	Características
0	Sem evidência de protuberância.
1	Pequena; ligeira distensão abdominal; Cloaca ligeiramente alargada na base, ainda estreita na ponta.
2	Média; distensão óbvia no abdome; forma colunar (base e ponta aproximadamente igual em diâmetro).
3	Grande; forma bulbosa (ponta superior à base).

Fonte: Adaptado de Pyle et al. (1987).

ANEXO J - Escala utilizada em campo para determinação da placa de incubação.

Tabela 5 - Padrão de desenvolvimento da placa de incubação em aves	
Escala	Características
0	A placa de incubação não está presente. O peito encontra-se mais ou menos emplumado e apresenta suave coloração vermelha-escura. Nenhuma área do peito ou abdômen evidencia vascularização
1	As penas do peito foram perdidas e alguma vascularização pode ser vista, mas a maior parte da área apresenta-se ainda lisa e vermelha-escura.
2	A vascularização é evidente, algumas pregas estão presentes, e algum fluido abaixo da pele começa a tornar-se perceptível, dando à área uma coloração rosácea-opaca, contrária a coloração vermelha-escura dos músculos
3	A vascularização é extrema, a placa de incubação é espessa e enrugada, há muito mais fluido embaixo da pele. Este é o grau máximo de extensão da placa de incubação e corresponde ao período de incubação dos ovos.
4	A maior parte da vascularização desapareceu e o fluido embaixo da pele também, embora a pele mantenha-se ainda espessa e com aparência ressecada e enrugada.
5	A vascularização e o fluido desapareceram por completo e a maior parte das pregas ou rugas também. Presença de canhões de penas na área.

Fonte: Adaptado de IBAMA (1994).

ANEXO K - Escala utilizada em campo para determinação de desgaste de penas primárias.

Tabela 6 - Escala utilizada para avaliar o desgaste das penas primárias	
Características	Escala
Sem uso, bordas e coloração perfeitas em toda a barra terminal, inclusive nas extremidades	0
Penas levemente usadas, bordas ainda não apresentam frangeamento ou cortes. Uma discreta descoloração é perceptível nas porções laterais, mas não nas extremidades	1
Penas relativamente usadas; bordas apresentam cortes e frangeamento ainda discretos	2
Penas com frangeamento bem definido, cortes e falhas são óbvios ao longo das bordas	3
Penas muito usadas; as primárias apresentam-se completamente talhadas nas bordas laterais e extremidades	4
Penas excessivamente usadas; apresentam-se esfarrapadas nas bordas, as extremidades estão completamente quebradas a ponto de exercerem alguma influência negativa sobre o voo	5

Fonte: Adaptado de IBAMA (1994).

ANEXO L - Número de análises por espécie, de setembro de 2015 a julho de 2019, de acordo com Piacentini et al. (2015).

Ordem	Família	Espécie	Esec Carijós (N)	Rebio Arvoredo (N)	Coletas ocasionais (N)
Gruiformes	Rallidae	<i>Laterallus leucopyrrhus</i> Vieillot 1819	0	0	2
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina</i> sp. Spix 1825	1	0	0
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i> Temminck 1810	39	0	1
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte 1855	8	0	0
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila rufaxilla</i> Richard & Bernard 1792	0	3	0
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i> Linnaeus 1766	1	0	2
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus 1758	1	0	0
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis torquata</i> Gmelin 1789	1	0	0
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eupetomena macroura</i> Gmelin 1788	1	0	0
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania glaucopis</i> Gmelin 1788	9	4	0
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia fimbriata</i> Gmelin 1788	116	0	1
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i> Gmelin 1788	4	0	0
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye 1845	24	0	0
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis spilogaster</i> Wagler 1827	2	0	0
Piciformes	Picidae	<i>Celeus flavescens</i> Gmelin 1788	3	0	0
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i> Temminck 1823	6	0	0
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	0	5	0
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i> Gmelin 1788	1	0	0
Passeriformes	Furnariidae	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> Gmelin 1788	1	0	0
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis spixi</i> Sclater 1856	15	0	0
Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i> Linnaeus 1766	3	0	1
Passeriformes	Pipridae	<i>Chiroxiphia caudata</i> Shaw & Nodder 1793	3	0	2
Passeriformes	Platyrinchidae	<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot 1818	0	0	1
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis 1846	1	4	0
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi 1846	1	0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i> Temminck 1824	21	0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia</i> sp. Sundevall 1836	1	0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln 1868	13	0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia obscura</i> d'Orbigny & Lafresnaye 1837	114	0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Serpophaga</i> sp. Gould 1839	1	0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Serpophaga subcristata</i> Vieillot 1817	1	0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila rufus</i> Vieillot 1819	2	0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine 1859	2	0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i> Gmelin 1789	22	0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i> Linnaeus 1766	23	0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i> Statius Muller 1776	2	0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot 1819	5	0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i> Statius Muller 1776	11	1	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Cnemotriccus fuscatus</i> Wied 1831	5	0	0
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i> Gmelin, 1789	0	2	0
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> Vieillot 1817	1	0	0
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i> Naumann 1823	33	10	1
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot 1818	1	0	0
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis 1850	190	0	1
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus albicollis</i> Vieillot 1818	0	37	0
Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i> Statius Muller 1776	68	0	2
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i> Vieillot 1817	14	0	0
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis aequinoctialis</i> Gmelin 1789	234	0	1
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i> Deppe 1830	15	12	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara sayaca</i> Linnaeus 1766	9	0	0
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i> Linnaeus 1766	1	0	9
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus coronatus</i> Vieillot 1822	42	1	0
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus bresilius</i> Linnaeus 1766	2	0	0
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i> Linnaeus 1766	5	0	0
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i> Linnaeus 1758	37	7	0
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila</i> sp. Cabanis 1844	0	0	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i> Vieillot 1823	0	0	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila caerulescens</i> Vieillot 1823	1	0	24
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i> Linnaeus 1766	0	0	9
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye 1837	0	2	9
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia violacea</i> Linnaeus 1758	5	0	0
N= número de capturas. Aves recuperadas e recapturadas estão incluídas nestes dados.			1122	88	70
Total de análises = 1280					

ANEXO M – Representatividade de indivíduos que apresentaram sobreposição de muda de penas e reprodução na Esec Carijós de agosto de 2016 a julho de 2019. Abreviações correspondentes: (PC) para protuberância cloacal; (PI) para placa de incubação; (F) para fêmea, (M) para macho; (A) para adulto, (I) para idade indeterminada, (IM) para imaturo.

Mês	Espécie	PC	PI	Muda de penas	Sexo	Idade	Código (W-R-P)
Agosto	<i>Elaenia obscura</i>	1	0	corpo	M	A	DCU ou DPA
Agosto	<i>Elaenia obscura</i>	1	0	corpo	M	A	DCU ou DPA
Agosto	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	1	0	corpo	M	I	DCU ou DPA
Agosto	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	1	0	retriz	M	A	DCU ou DPA
Setembro	<i>Pitangus sulphuratus</i>	0	1	corpo	F	A	DPU
Setembro	<i>Zonotrichia capensis</i>	1	0	corpo	M	A	DPU
Setembro	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	1	0	retriz	M	A	TPA
Setembro	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	1	0	corpo e retriz	M	IM	FCU
Setembro	<i>Myiarchus ferox</i>	0	4	corpo e retriz	F	A	FCU
Outubro	<i>Elaenia obscura</i>	2	0	corpo	M	A	DPU
Outubro	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	3	0	retriz	M	A	TPA
Novembro	<i>Elaenia obscura</i>	1	0	corpo	M	A	DCU ou DPA
Novembro	<i>Elaenia obscura</i>	0	3	corpo	F	A	DCU ou DPA
Novembro	<i>Elaenia obscura</i>	0	3	corpo	F	A	SCU
Novembro	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	1	0	retriz	M	IM	FCU
Novembro	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	2	0	retriz	M	A	DCU
Novembro	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	1	0	retriz	M	A	DCU
Dezembro	<i>Elaenia obscura</i>	2	0	corpo	M	A	DPU
Dezembro	<i>Elaenia obscura</i>	2	0	corpo	M	A	DCU ou DPA
Dezembro	<i>Elaenia obscura</i>	2	0	corpo	M	IM	FCU
Dezembro	<i>Zonotrichia capensis</i>	0	2	corpo	F	A	DCU ou DPA
Dezembro	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	3	0	retriz	M	A	DCU ou DPA
Dezembro	<i>Myiarchus ferox</i>	1	0	corpo	M	A	DCU ou DPA

ANEXO N – Relação das atividades de muda e reprodução desenvolvidas pelas dezenove espécies de aves no qual foram caracterizados padrões de mudas e reprodução. Abreviações correspondentes: **NA**: não avaliado; **?**: provavelmente ocorre; **X**: ocorre.

ESPÉCIE	ATIVIDADES	MESES											
		Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho
<i>Columbina talpacoti</i> (n=40)	Reprodução: placa de incubação	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Reprodução: protuberância cloacal	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
	Muda: retrizes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Muda: rémiges	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Picumnus temminckii</i> (n=24)	Reprodução: placa de incubação			X	X	X	X	X					
	Reprodução: protuberância cloacal			X	X	X	X						
	Muda: retrizes							?	X	?			
	Muda: rémiges							?	X	?			
<i>Synallaxis sopsi</i> (n=15)	Reprodução: placa de incubação				X	X	X						
	Reprodução: protuberância cloacal			?	X	X	X						
	Muda: retrizes							X	X	X			
	Muda: rémiges							?	?	X			
<i>Elaenia obscura</i> (n=114)	Reprodução: placa de incubação				X	X	X	X	X				
	Reprodução: protuberância cloacal		X	X	X	X	X	X					
	Muda: retrizes		?	?				?	X	X	X	?	
	Muda: rémiges						X	X	X	X	X	X	
<i>Myiarchus ferox</i> (n=22)	Reprodução: placa de incubação					X	X	X					
	Reprodução: protuberância cloacal			X	X	X	X						
	Muda: retrizes	?	?	?				X	X	X	X		
	Muda: rémiges							X	X	X	X	X	
<i>Pitangus sulphuratus</i> (n=23)	Reprodução: placa de incubação			X	X	X	X						
	Reprodução: protuberância cloacal			?	?	?							
	Muda: retrizes		?	?				X	X	X	X	X	
	Muda: rémiges							X	X	X	X	X	
<i>Thamophilus cuculiferus</i> (n=5)	Reprodução: placa de incubação				?	?	?	?					
	Reprodução: protuberância cloacal			?	?	?	?						
	Muda: retrizes							?	?	X			
	Muda: rémiges							?	?	X			
<i>Troglodytes musculus</i> (n=44)	Reprodução: placa de incubação				X	X	X						
	Reprodução: protuberância cloacal			X	X	X	X						
	Muda: retrizes							X	X	X	X	X	
	Muda: rémiges							X	X	X	X	X	
<i>Turdus amaurochalinus</i> (n=191)	Reprodução: placa de incubação				X	X	X						
	Reprodução: protuberância cloacal			X	X	X	X						
	Muda: retrizes							X	X	X	X		
	Muda: rémiges							X	X	X	X		
<i>Turdus albicollis</i> (n=37)	Reprodução: placa de incubação				?	?	?						
	Reprodução: protuberância cloacal			?	?	?	?						
	Muda: retrizes							X	?	X	?		
	Muda: rémiges							X	?	X	?		
<i>Zonotrichia capensis</i> (n=70)	Reprodução: placa de incubação				X	X	X	X					
	Reprodução: protuberância cloacal			X	X	X	X						
	Muda: retrizes				?	?	?	X	X	X	X		
	Muda: rémiges							X	X	X	X		
<i>Setophaga pitayumi</i> (n=14)	Reprodução: placa de incubação			X	X	X	X						
	Reprodução: protuberância cloacal			X	X	X	X						
	Muda: retrizes							X	X	X	X		
	Muda: rémiges							X	X	X	X		
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (n=235)	Reprodução: placa de incubação			X	X	X	X						
	Reprodução: protuberância cloacal		X	X	X	X	X						
	Muda: retrizes	?	?	?	?			X	X	X	X	X	
	Muda: rémiges							X	X	X	X	X	
<i>Basiliverus culicivorus</i> (n=28)	Reprodução: placa de incubação				?	?	?	?					
	Reprodução: protuberância cloacal			X	X	X	X						
	Muda: retrizes							X	?	?			
	Muda: rémiges							X	?	?			
<i>Tachyphonus coronatus</i> (n=43)	Reprodução: placa de incubação			X	X	X	X	X					
	Reprodução: protuberância cloacal		X	X	X	X	X						
	Muda: retrizes							X	X	X	X	X	X
	Muda: rémiges							X	X	X	X	X	X
<i>Ramphocelus bresilius</i> (n=2)	Reprodução: placa de incubação				?	?	?	?					
	Reprodução: protuberância cloacal			?	?	?	X						
	Muda: retrizes							?	?	?	?	?	
	Muda: rémiges							?	?	?	?	?	
<i>Coereba flaveola</i> (n=44)	Reprodução: placa de incubação				X	X	X	X					
	Reprodução: protuberância cloacal			X	X	X	X						
	Muda: retrizes							X	X	X	X		
	Muda: rémiges							X	X	X	X		
<i>Scolecophagus similis</i> (n=11)	Reprodução: placa de incubação				?	?	?	?					
	Reprodução: protuberância cloacal			?	?	?	?						
	Muda: retrizes							?	?	X	?		
	Muda: rémiges							?	?	X	?		

ANEXO O – Mudanças e plumagens de *Columbina talpacoti*.



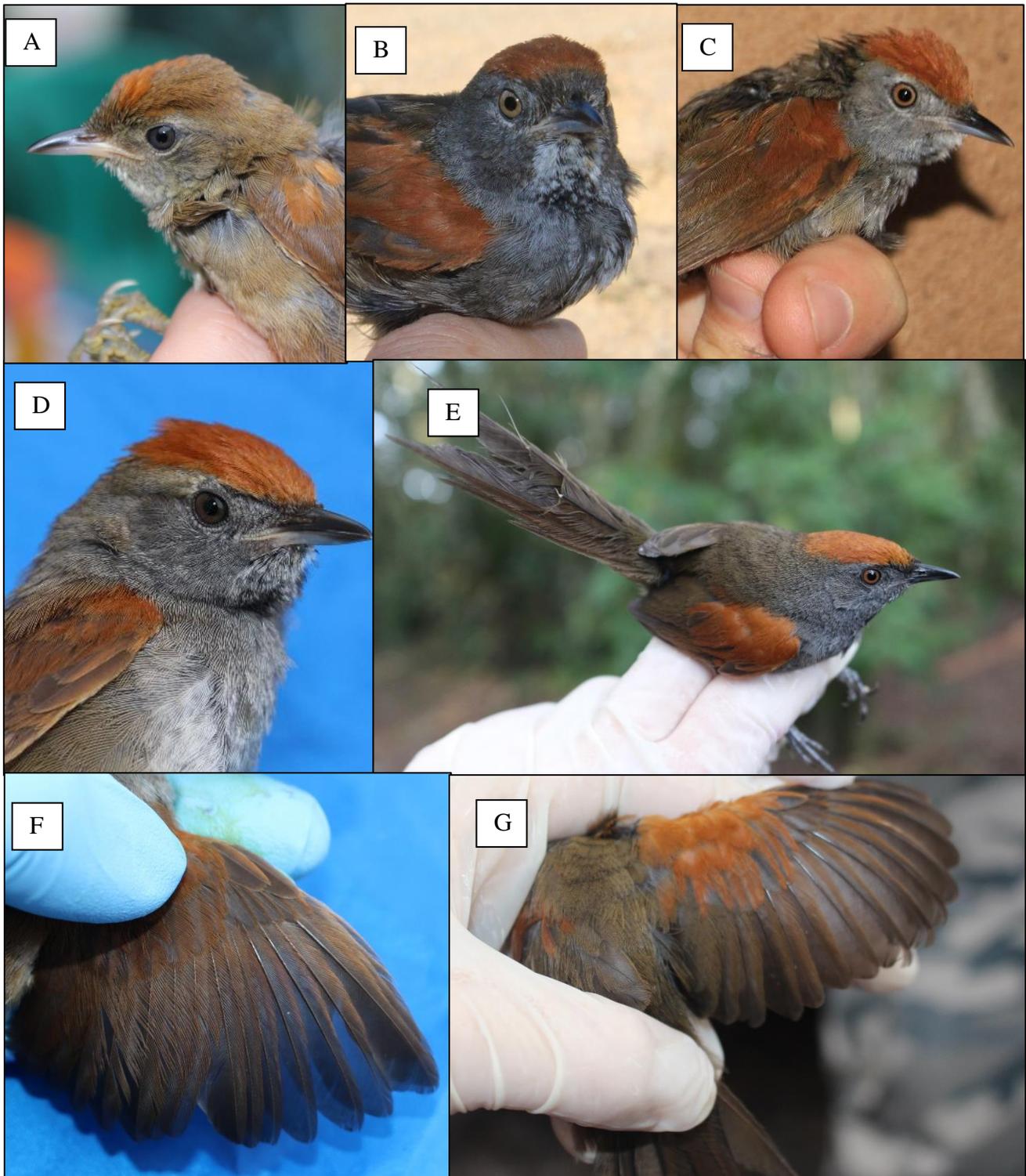
C. talpacoti apresenta dimorfismo sexual: a plumagem da cabeça em machos é azul (A) e em fêmeas cinza (B). A muda formativa (FPF) pode ser completa, como em (C) ou incompleta excêntrica como em (D), em que se reteve a álula (a3) e primárias de voo (P9, P6-2). Neste caso, aves com FPF completa são classificadas como FAJ (após a primeira juvenil), pois não se sabe se está em plumagem formativa (FCF) ou definitiva (DCB), apenas sabe-se que não está com plumagem de ninho (FCJ). Além disso, a muda básica anual (DPB) pode variar de completa a incompleta.

ANEXO P – Mudanças e plumagens de *Picumnus temminckii*.



P. temminckii apresenta dimorfismo sexual a partir da muda formativa (FPF). A plumagem da cabeça em fêmeas é preta com pontos brancos (A) e em machos há a presença de uma coroa vermelha (B). Juvenis (em plumagem de ninhego, FCJ) são caracterizados por uma mandíbula amarela (C). A muda formativa (FPF) é parcial, como em (D), em que se retiraram as coberteiras primárias, se diferenciando da plumagem definitiva (DCB) de adultos (E).

ANEXO Q – Mudanças e plumagens de *Synallaxis spixi*.



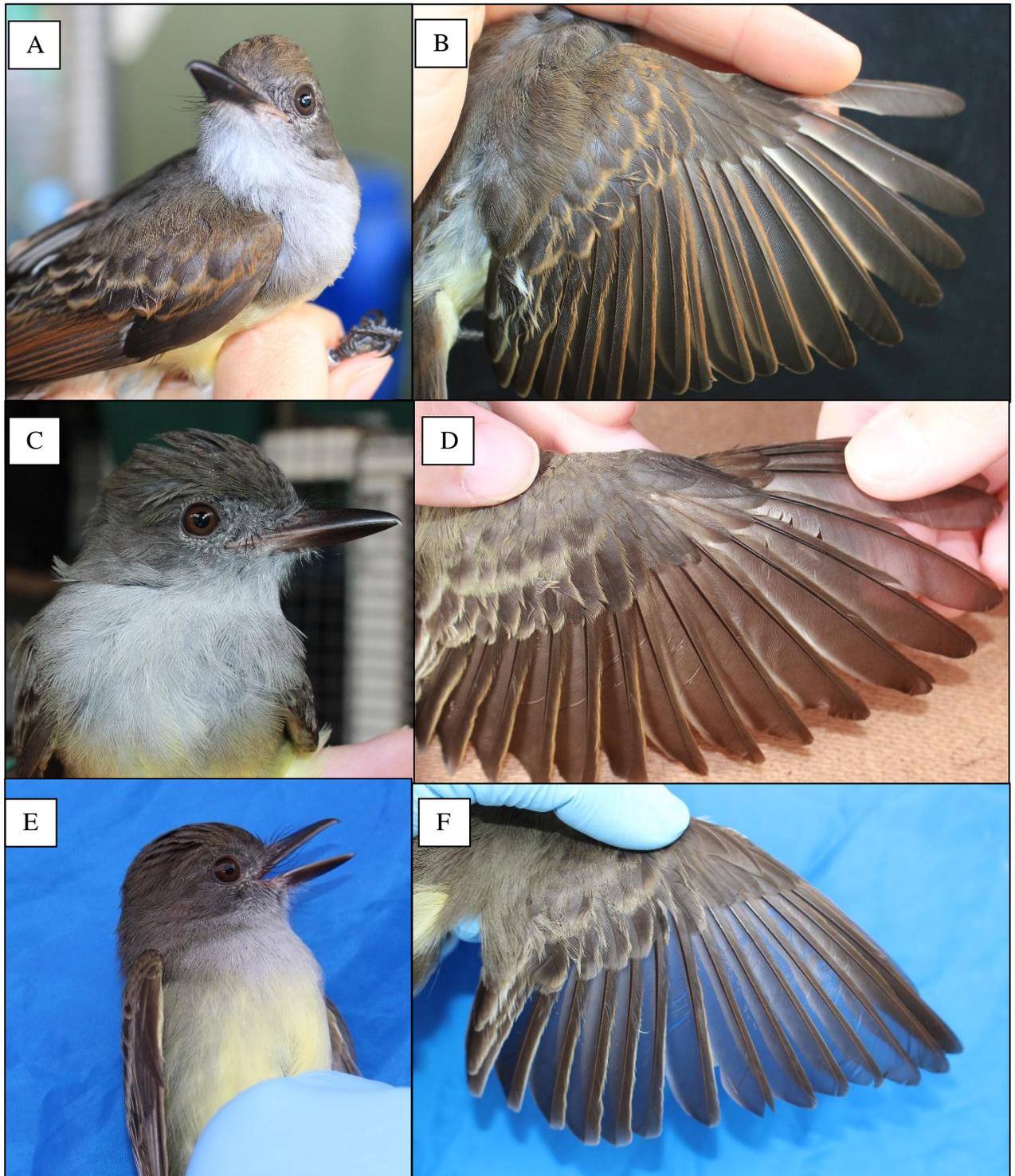
Em *S. spixi*, a cor dos olhos varia à medida que os indivíduos atingem a maturidade (de castanho-claro a castanho-escuro-avermelhado): (A), (B), (C), (D) e (E). A plumagem formativa (FCF) é caracterizada pela retenção das coberteiras primárias e álulas, assim como retrizes, como representado em (F); e menor brilho da plumagem corporal e de voo (C), que se diferencia da plumagem definitiva (E) e (G).

ANEXO R – Mudanças e plumagens de *Elaenia obscura*.



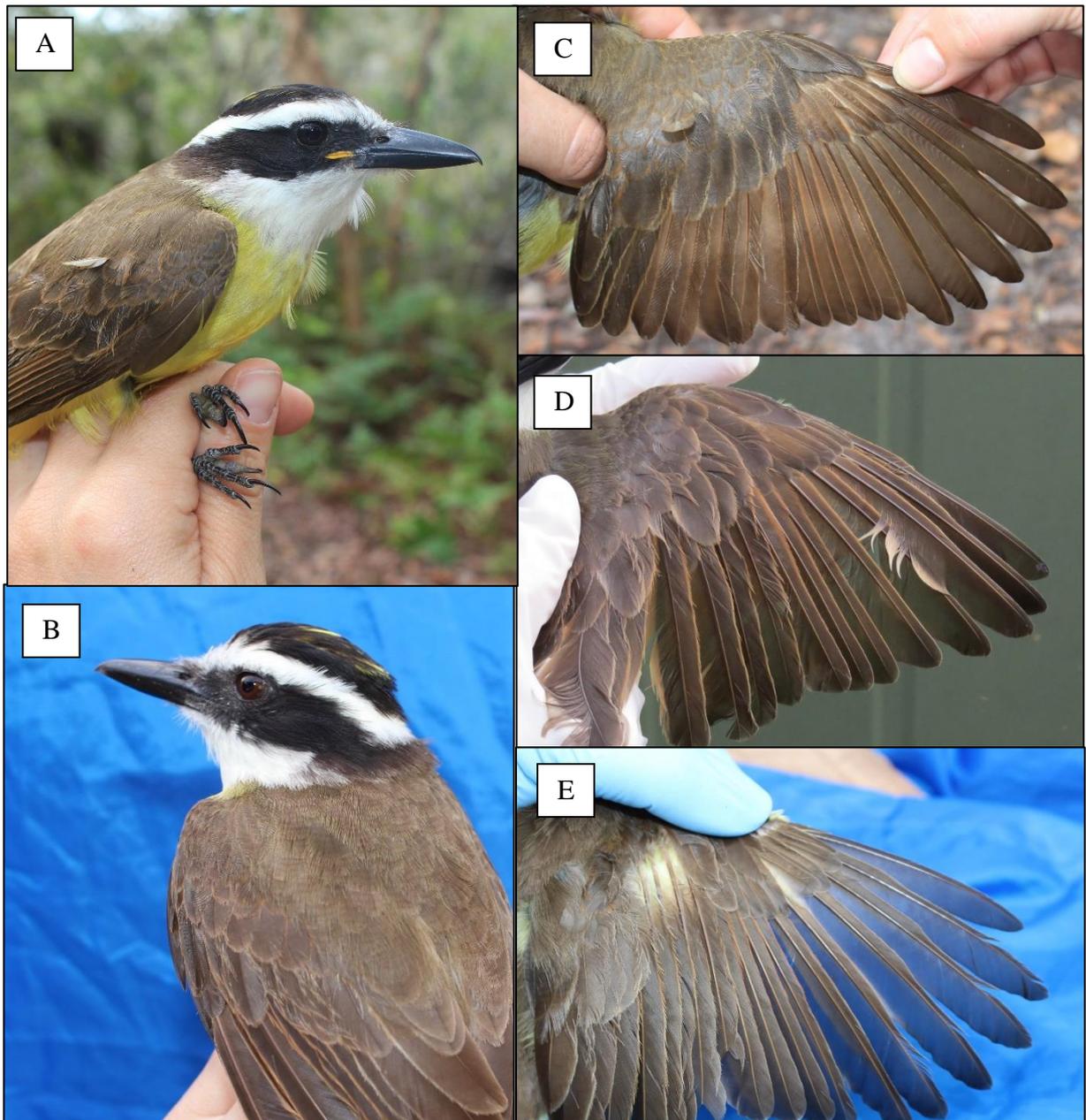
E. obscura juvenil (em FCJ) com comissura no bico (A) e adulto (em ciclo definitivo, DCB) (B) e (C). A muda formativa (FPF) foi parcial e incompleta: excêntrica (D) e suprimida (E).

ANEXO S – Mudanças e plumagens de *Myiarchus ferox*.



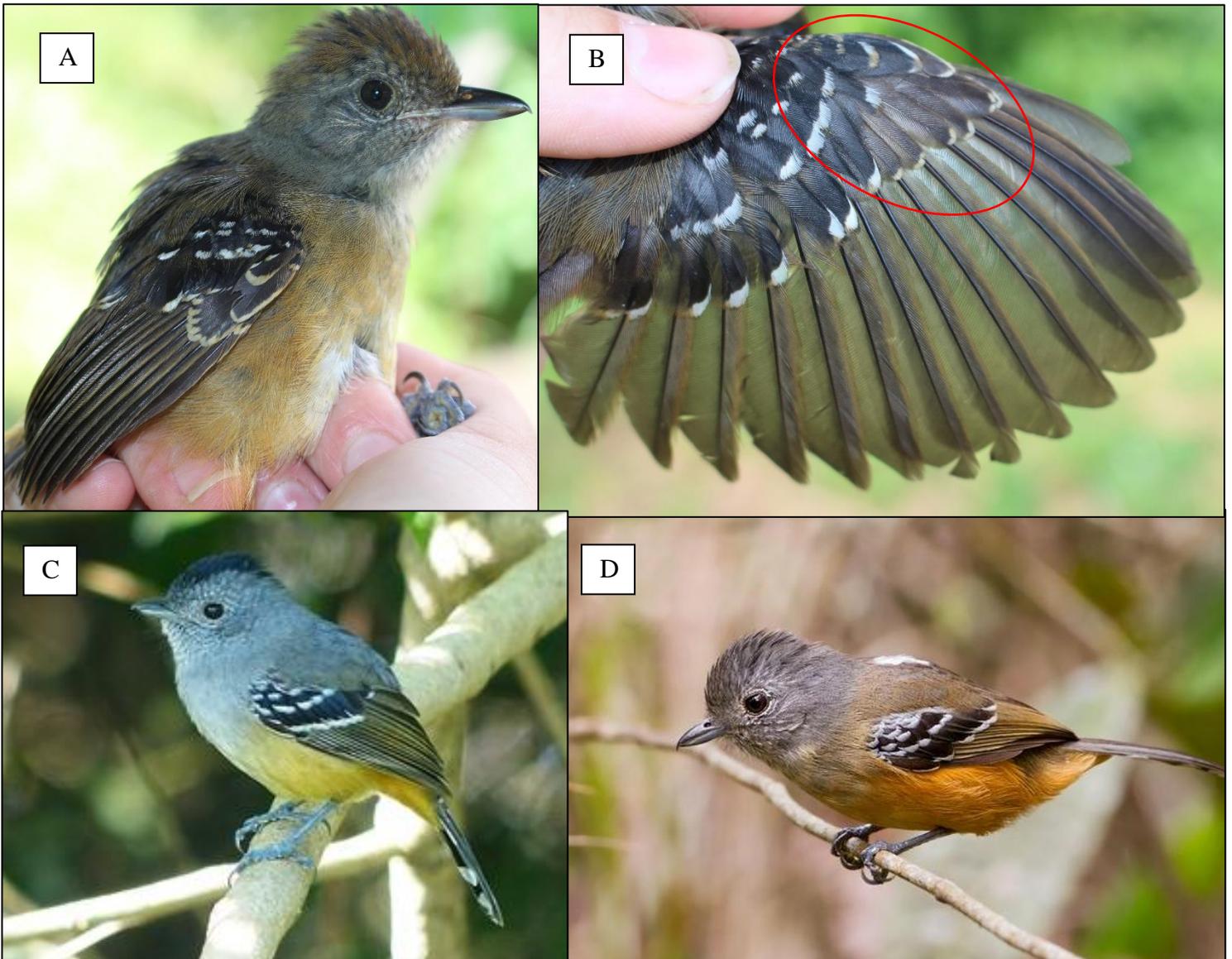
M. ferox juvenis em primeira plumagem básica/juvenil (FCJ) apresentam bordas ferrugíneas nas coberteiras das asas (B), e comissura no bico (A), os quais se diferenciavam evidentemente de indivíduos em plumagem formativa (FCF), como em (C) e (D), que retiveram as coberteiras primárias e substituíram as pequenas, médias e grandes coberteiras; apresentando duas gerações de penas e de indivíduos em plumagem definitiva (DCB), como em (E) e (F).

ANEXO T – Mudanças e plumagens de *Pitangus sulphuratus*.



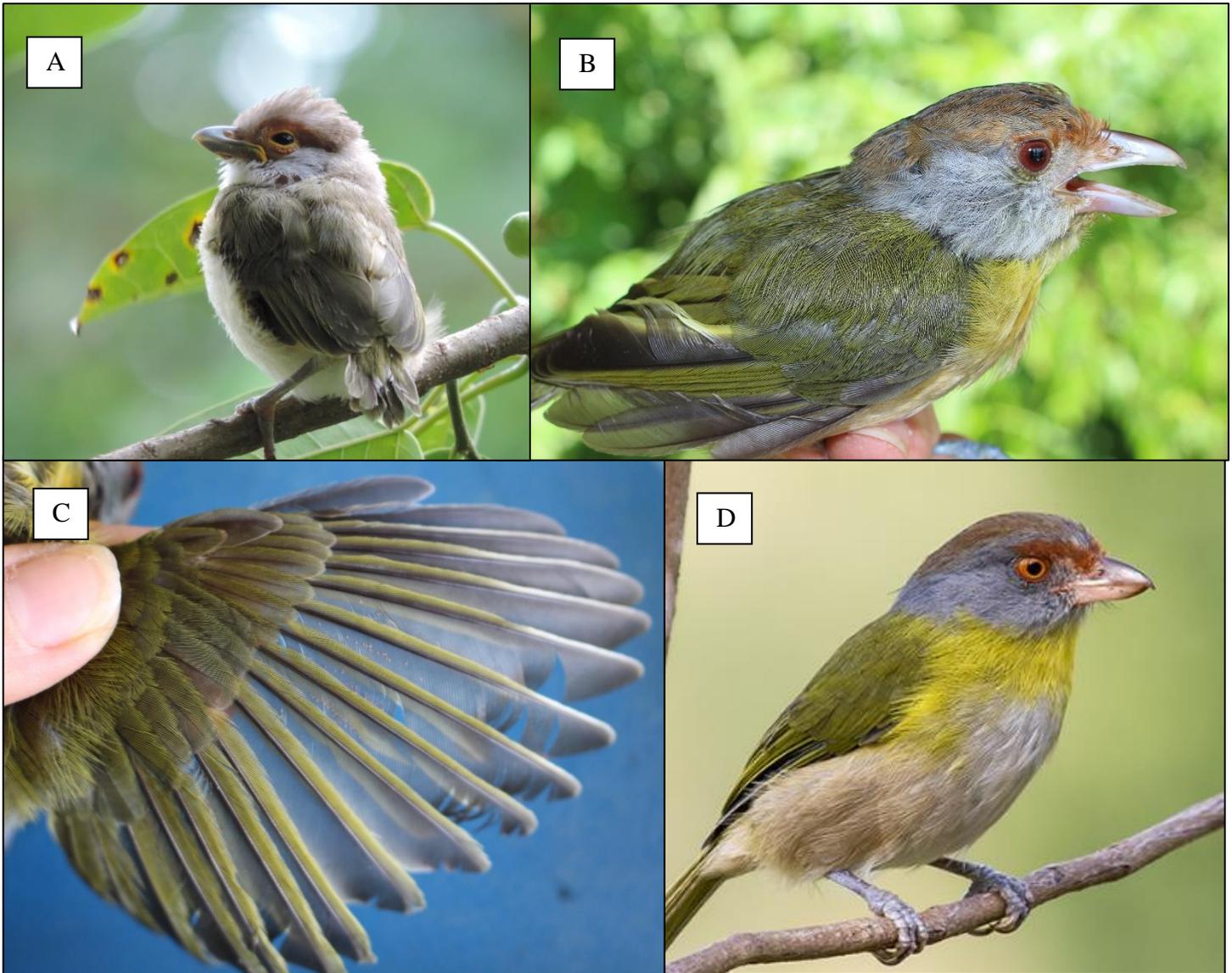
P. sulphuratus juvenil (em FCJ) com comissura no bico de cor amarela (A) e adulto (em ciclo definitivo, DCB) (B) e (E). A muda formativa (FPF) foi incompleta excêntrica, como em (C) que substituiu as primárias de voo, álulas, pequenas, médias e grandes coberteiras e terciárias, e FPF suprimida, como em (D), que reteve as secundárias de voo e algumas grandes coberteiras.

ANEXO U – Mudanças e plumagens de *Thamnophilus caerulescens*



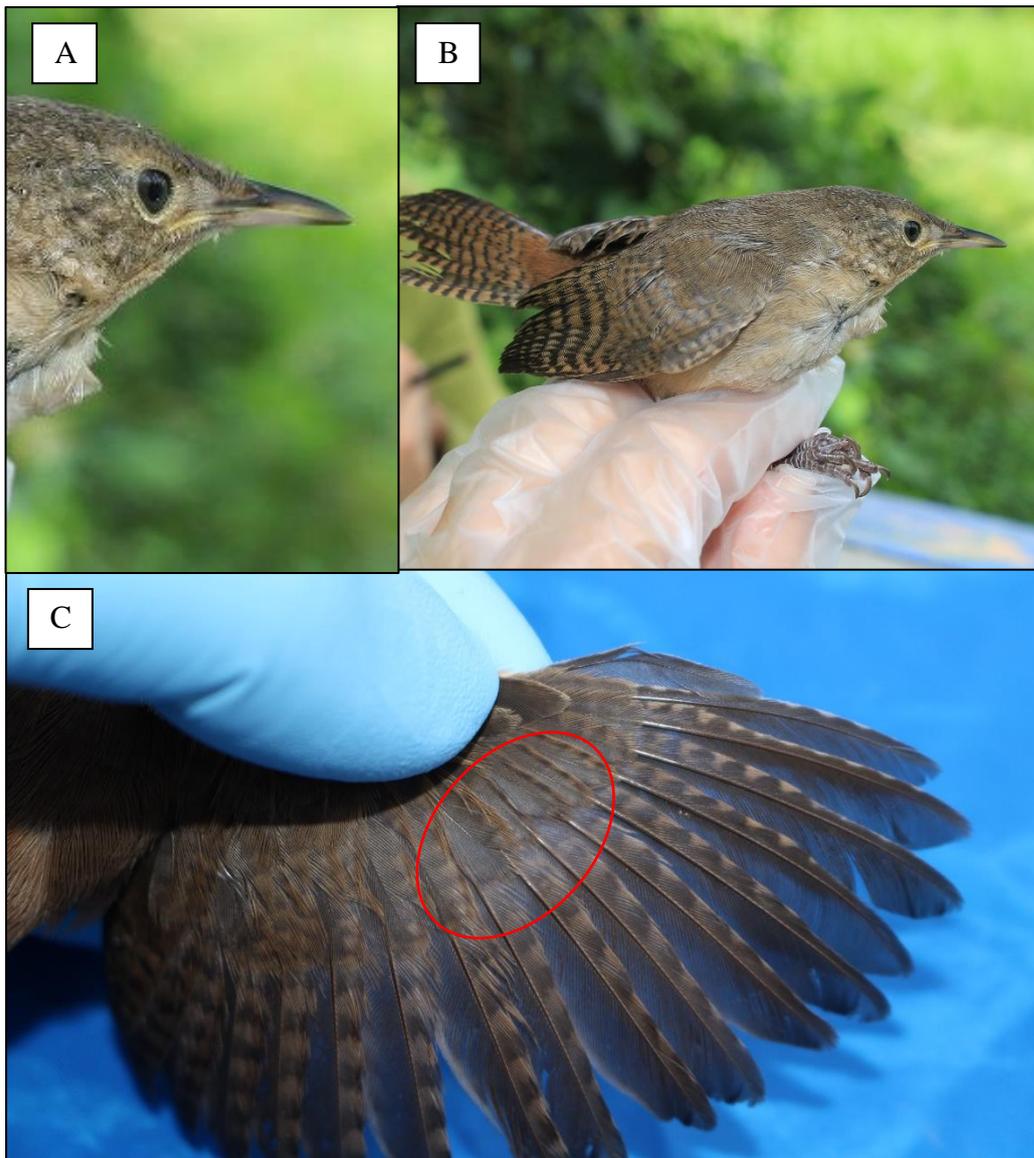
T. caerulescens juvenil (A) e (B) em muda pré-formativa parcial. Em (A) indivíduo FPF com discreta comissura no bico e em (B) limite de muda nas penas da asa direita (retenção de todas as coberteiras primárias e álula 3). Esta espécie apresenta dimorfismo sexual a partir da muda pré-formativa (FPF), em que machos adquirem plumagem acizentada, com a cabeça negra e ventre mais claro (C), enquanto as fêmeas ficam com a barriga marrom avermelhado (D). No entanto, a plumagem de ambos os sexos só se completa a partir da próxima muda (SPB), tornando-se definitiva (DCB) nos próximos ciclos. Fotos (C) por Sérgio Murilo e (D) por Dubi Shapiro.

ANEXO V – Mudanças e plumagens de *Cyclarhis gujanensis*



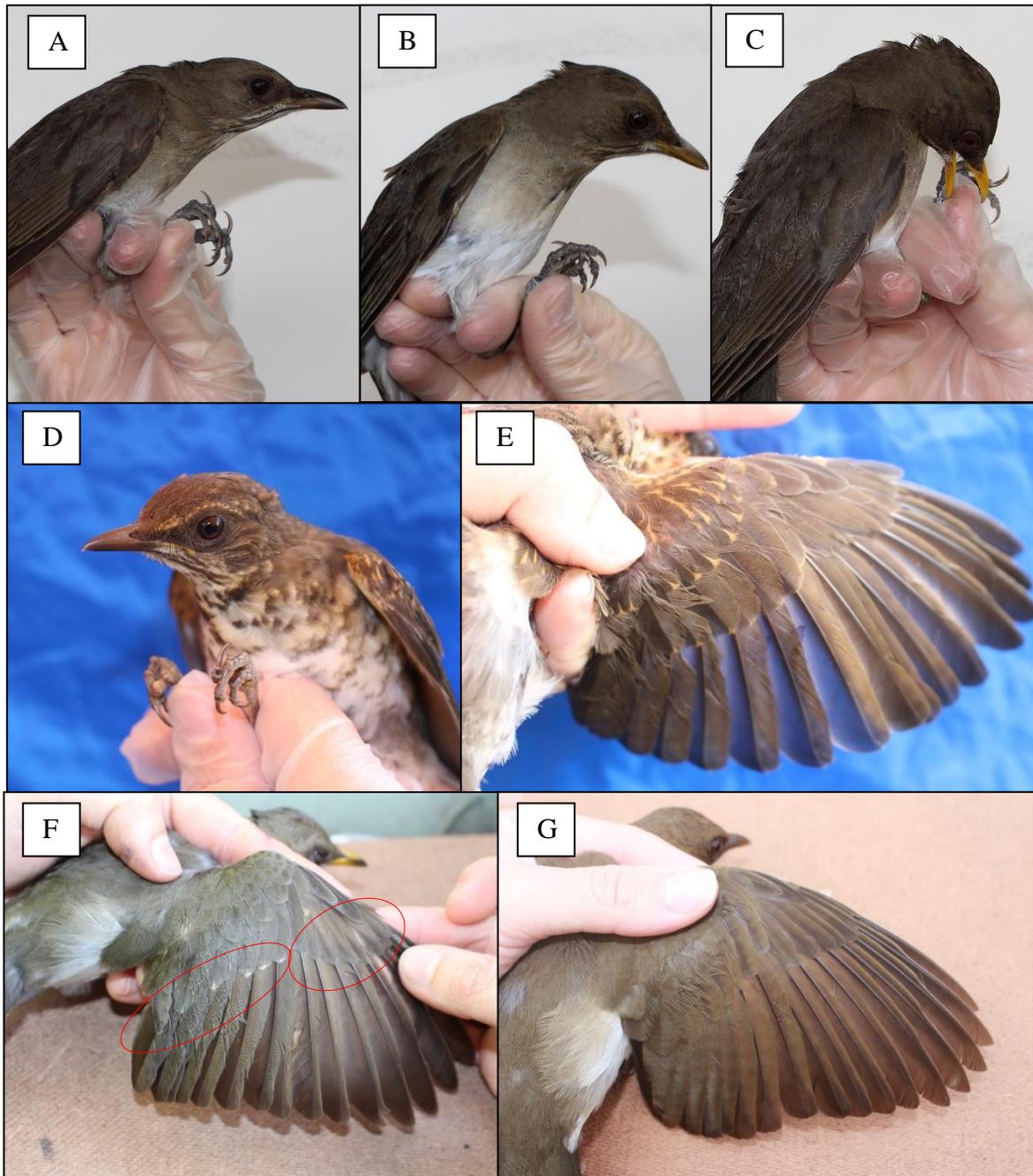
C. gujanensis (A) em plumagem juvenil (FCJ) e com comissura no bico evidente. Observe que a plumagem em FCJ (A) é menos brilhosa e intensa do que de indivíduos que já tenham passado pelo menos pela muda formativa (B) e (D). A ausência de limites de muda (C) decorrente de uma FPF completa impossibilita a distinção da idade, sendo, portanto, estes indivíduos classificados como FAJ (após a primeira plumagem juvenil). Também, após a FPF, os indivíduos apresentam marcas brilhantes na cabeça, com íris variando de laranja brilhante (D) para vermelho (B), enquanto que as marcas na cabeça de indivíduos em FCJ são menos distintas e a íris é de cor marrom ou tanino (A). Fotos (A) por Gislaïne Sebim e (D) por Fabricio Costa.

ANEXO X – Mudanças e plumagens de *Troglodytes musculus*



T. musculus juvenis (**B**) foram caracterizados pela presença de comissura no bico (**A**), ossificação incompleta do crânio e retenção das pequenas coberteiras e retrizes. Em (**C**) se substituiu na muda formativa (FPF) as grandes, médias e pequenas coberteiras, além das álulas, carpal e quatro coberteiras primárias internas, indicando duas gerações de penas na asa (uma mais interna: plumagem formativa; e outra mais externa: que permaneceu retida desde a plumagem de ninho (FCJ)).

ANEXO W– Mudanças e plumagens de *Turdus amaurochalinus*.



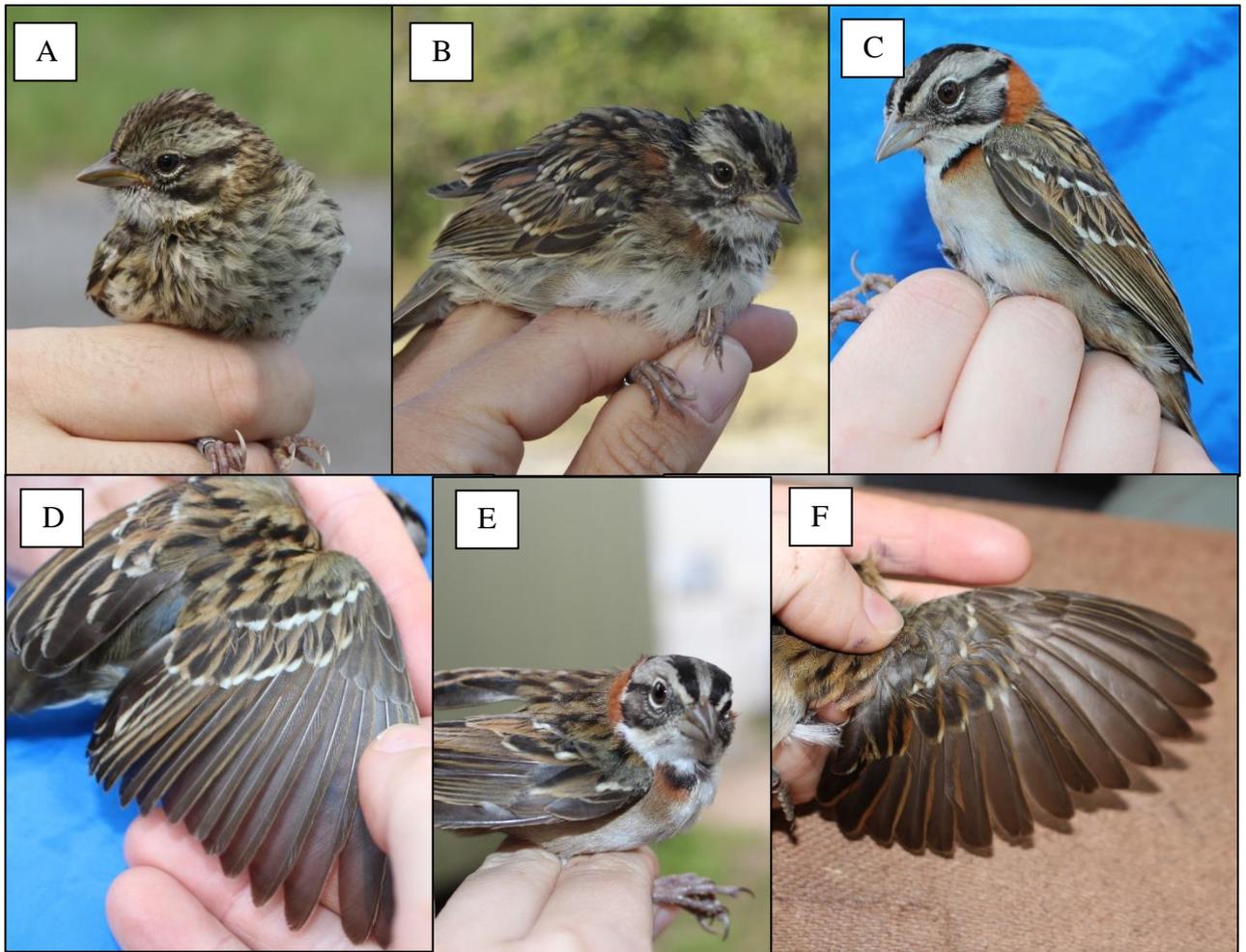
Na estação reprodutiva, machos adultos de *T. amaurochalinus* apresentam bico de cor amarelo intenso (C), enquanto que em machos e fêmeas imaturos, e fêmeas adultas, a coloração é menos intensa (B); e em período não-reprodutivo a coloração é marrom (A). A plumagem de ninho (FCJ) na espécie é caracterizada pela coloração ferrugínea nas penas das asas e corpo (D e E), além de comissura no bico (D). Na plumagem formativa (FCF), as rêmiges apresentam duas gerações de penas decorrentes de uma muda formativa (FPF) parcial (F), que não é observada em indivíduos com plumagem definitiva (DCB) (G).

ANEXO Y – Mudanças e plumagens de *Turdus albicollis*.



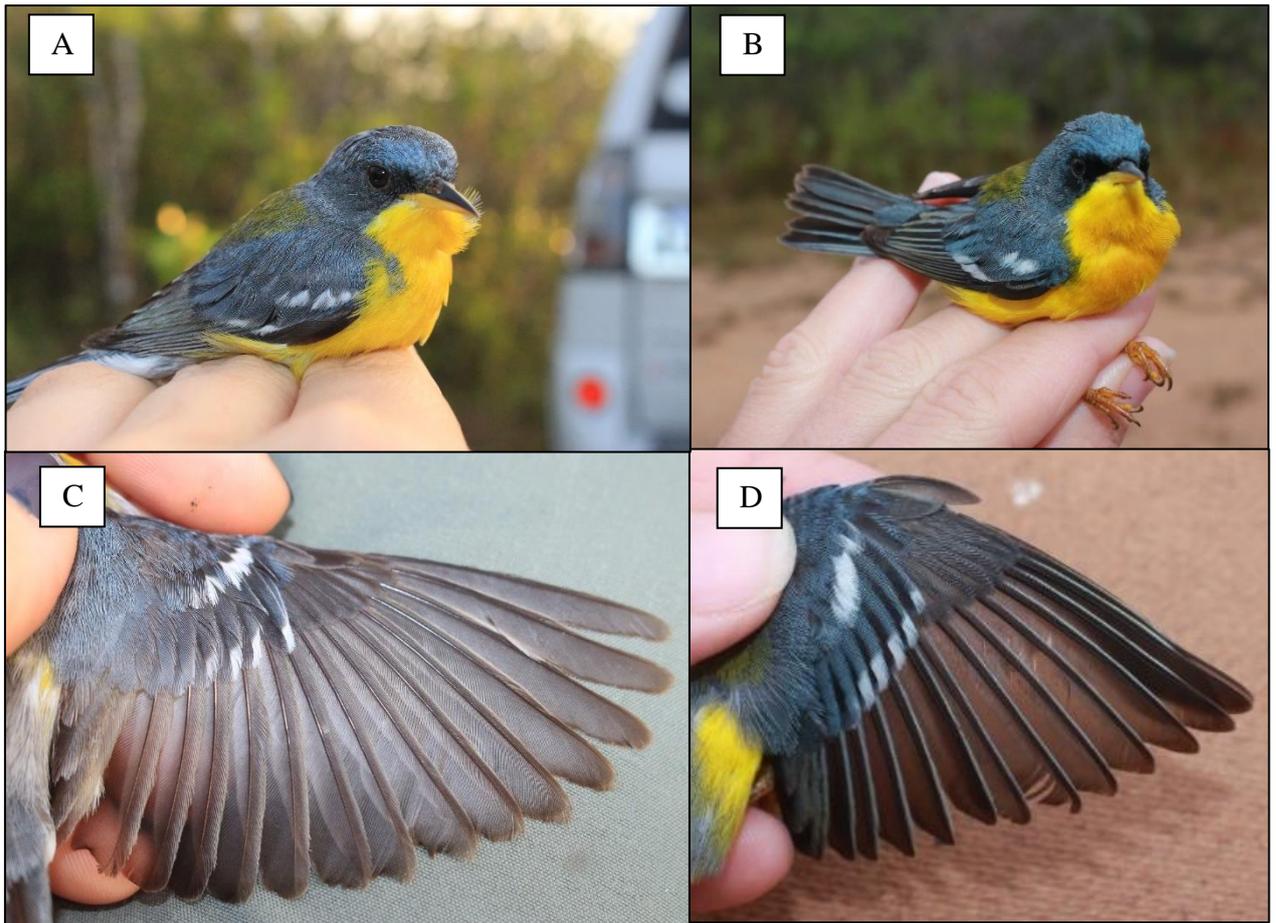
T. albicollis juvenis foram identificados pela coloração ferrugínea nas penas das asas e corpo (A e B), além de comissura no bico (A). Na plumagem formativa (FCF), as rémiges apresentam duas gerações de penas decorrentes de uma muda formativa (FPF) parcial (B), que não é observada em indivíduos com plumagem definitiva (DCB), pois a partir da segunda muda básica, que é completa e envolve a substituição de todas as penas de corpo e voo, a plumagem destes indivíduos já se torna homóloga, sendo portanto classificada como definitiva (C, D e E).

ANEXO Z – Mudanças e plumagens de *Zonotrichia capensis*.



Juvenis de *Z. capensis* em plumagem de ninhego (FCJ) foram caracterizados pela presença de penas estriadas no corpo e comissura no bico (A). Durante a muda formativa (FPF), houve a substituição das penas de corpo, terciárias e coberteiras das asas (com retenção das coberteiras primárias), além da formação do colar de cor rufo (B), que se completou até o final da muda e permaneceu homólogo nas plumagens subsequentes (C). A substituição das terciárias, pequenas, médias e grandes coberteiras, além de álula 1 na muda alterna (DPA) contrastam em brilho, desgaste e coloração com as penas não trocadas (E e F). A plumagem definitiva (DCB) não apresenta limite de muda (D), pois é completa.

ANEXO AA – Mudanças e plumagens de *Setophaga pitiayumi*.



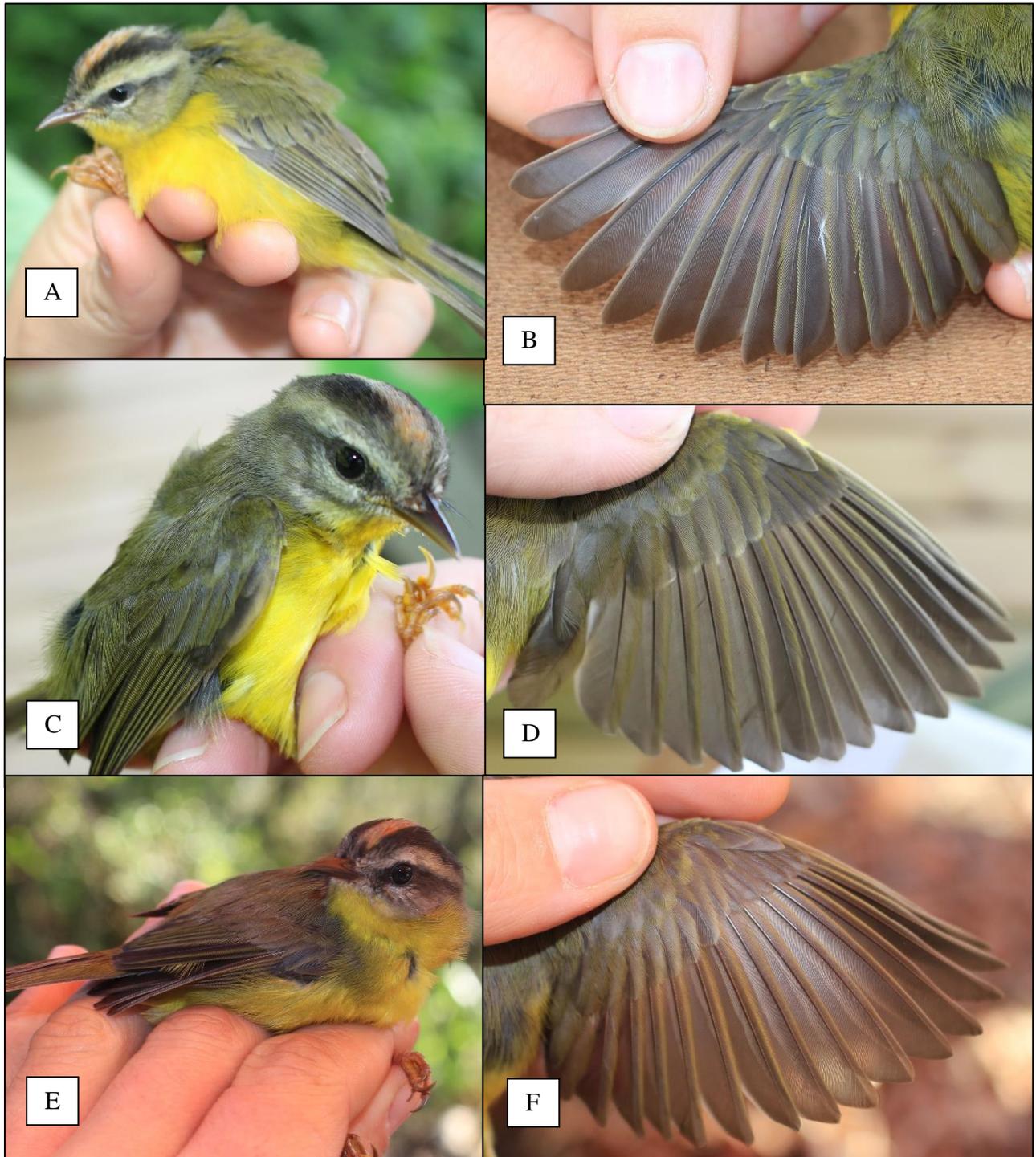
S. pitiayumi em plumagem formativa (FCF) foram caracterizados pela presença de duas gerações de muda penas: uma que reteve as coberteiras primárias, álulas 1 e 2, rêmiges primárias e secundárias de uma plumagem de ninho (FCJ) e outra geração resultante de uma muda formativa que substituiu as coberteiras maiores, médias e menores, além da álula 1 (C). A plumagem definitiva (DCB) (B e D) é mais brilhosa e amarela se comparada à de indivíduos de primeiro ciclo (A e C) e não apresenta limite de muda.

ANEXO AB – Mudanças e plumagens de *Geothlypis aequinoctialis*.



A plumagem definitiva de machos de *G. aequinoctialis* na qual possibilita observar dimorfismo sexual na espécie (**H** e **I**) é composta por uma máscara de cor preta que envolve o loro, píleo, coroa e testa cinzas; que inicia na muda formativa (FPF) (**C**, **D**, **E**) e parece só ser completada durante a primeira muda alterna (FPA) ou após a segunda muda básica (SPB) (**F**). A plumagem alterna de machos em ciclo definitivo (DCA) (**H**) é claramente mais brilhante e destacante do que a plumagem alterna de indivíduos em primeiro ciclo (FCA) (**F**). As fêmeas, ao contrário, são mais difíceis de serem identificadas em plumagem alterna (**I**). E o limite de muda resultante de FPF parcial diferencia a plumagem básica definitiva (DCB) da plumagem formativa (FCF). Assim como indivíduos juvenis com muda (**A**) e plumagem (**B**) de ninhego (básica/juvenil) são evidentemente diferentes das mudas e plumagens posteriores.

ANEXO AC – Mudanças e plumagens de *Basileuterus culicivorus*



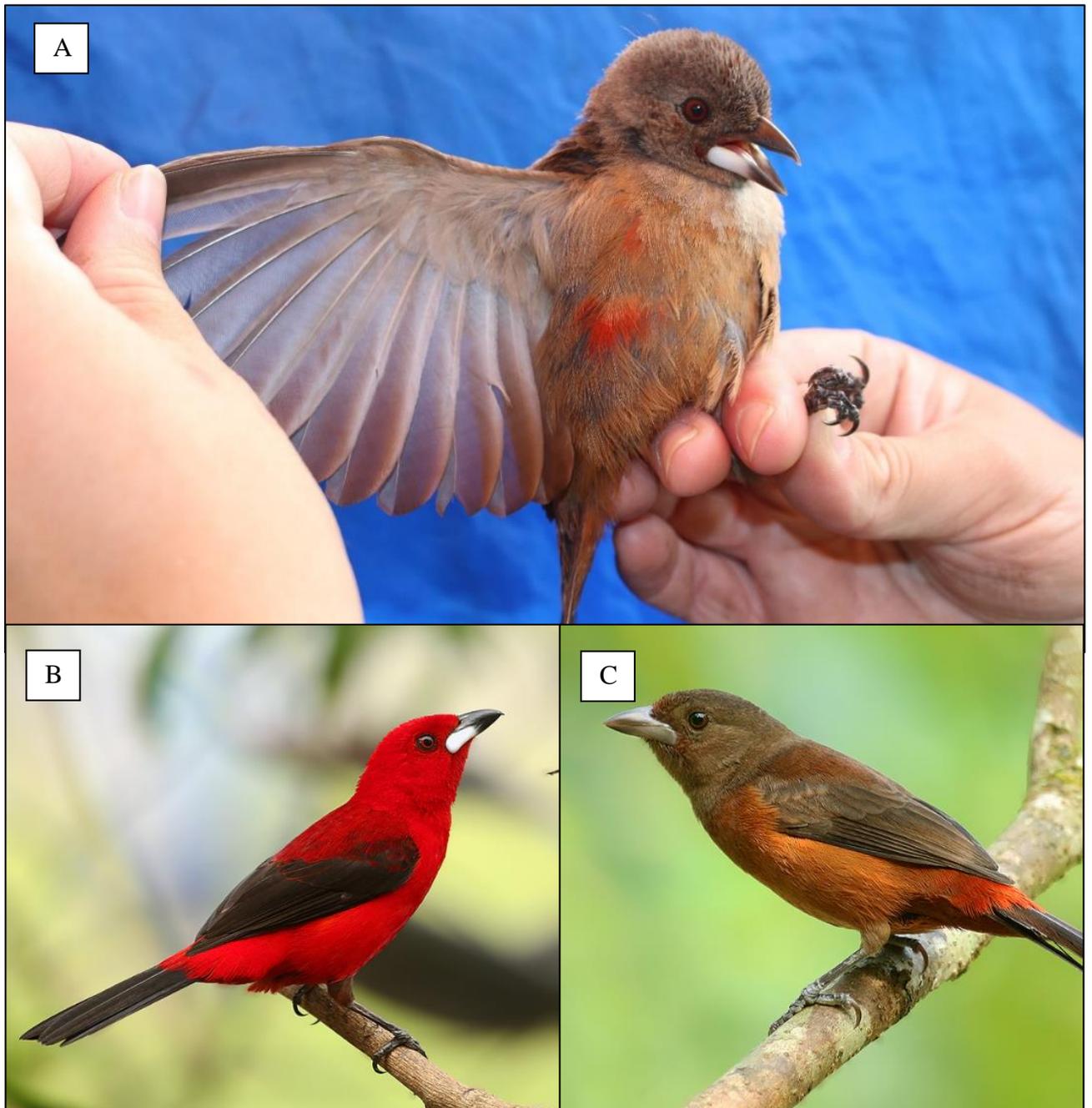
B. culicivorus juvenis foram caracterizados pela presença de barras claras nas coberteiras das asas (**B** e **D**). Observe as duas gerações de muda de penas nas asas: em FCF (**B** e **D**) há a substituição de todas as penas do corpo, algumas coberteiras e um número variável de álulas e retenção das grandes coberteiras e álula que são provenientes de uma plumagem de ninho (FCJ) (**A** e **B**). Enquanto que indivíduos em plumagem definitiva (DCB), adquirida após a segunda muda básica (SPB), realizam uma muda completa, sem barras claras nas asas e com uma plumagem corporal em coloração muito mais brilhosa e intensa (**E** e **F**).

ANEXO AD – Mudanças e plumagens de *Tachyphonus coronatus*.



A muda pré-formativa (FPF) em *T. coronatus* foi caracterizada pela substituição completa e sequencial das penas de contorno e voo. Após a muda formativa (FPF) não foi possível diferenciar indivíduos que estavam em plumagem formativa (FCF) de indivíduos em plumagem básica definitiva (DCB), sendo portanto codificados como FAJ. Os machos trocaram todas as suas penas de cor marrom (juvenil) para preta na FPF (C, D, E e F), enquanto fêmeas permaneceram com a mesma coloração (marrom) em todos os ciclos (A e B).

ANEXO AE – Mudanças e plumagens de *Ramphocelus bresilius*.



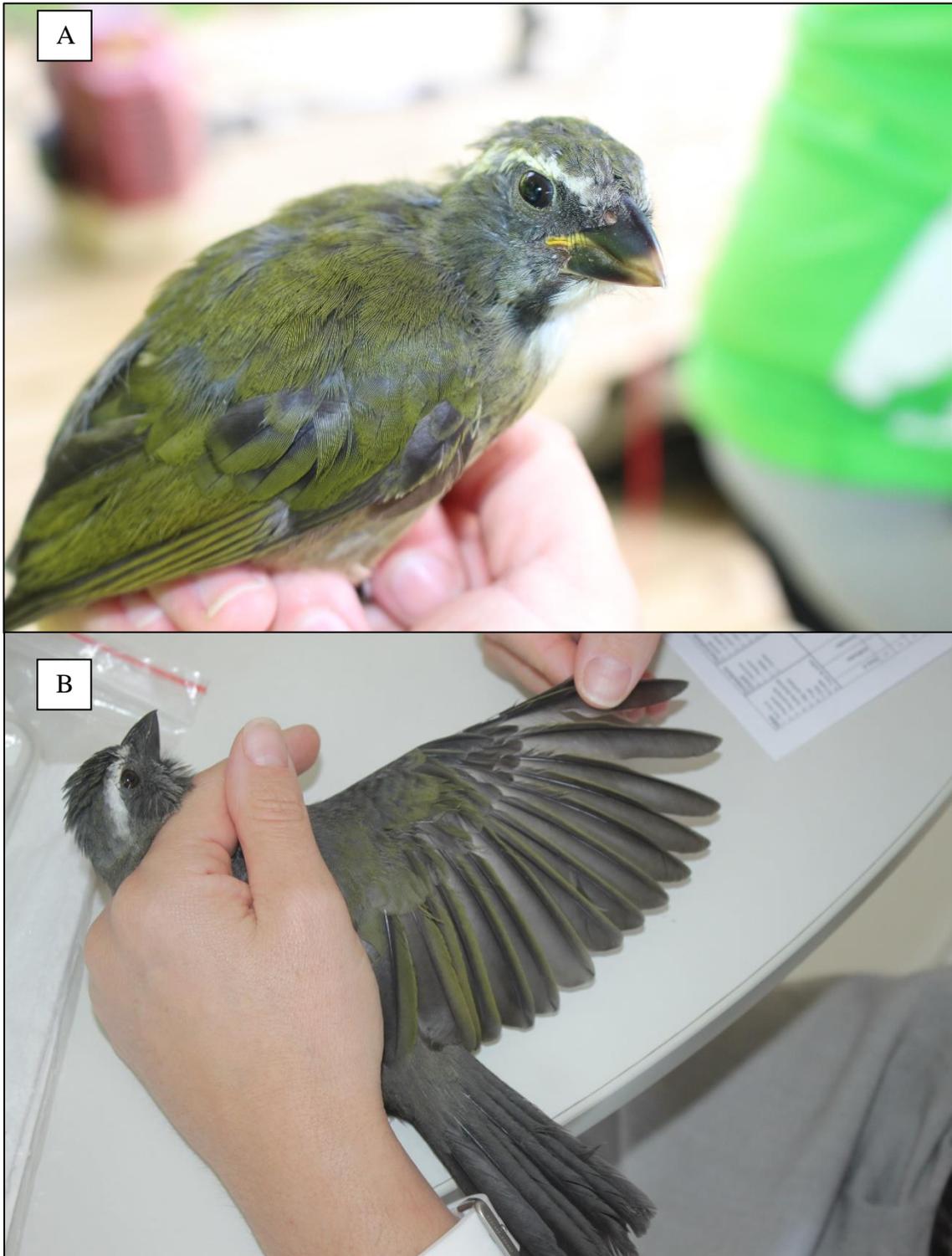
As penas marrons da primeira plumagem básica/juvenil (FCJ) de *R. bresilius*, em machos, são substituídas na muda formativa (FPF) por penas de cor marrom e marrom-avermelhado (A). Somente após a segunda muda básica (SPB) os machos adquirem a plumagem definitiva (B), enquanto as fêmeas permanecem praticamente inalteradas desde a sua muda formativa (C). Fotos (B) e (C) por Leonardo Casadei.

ANEXO AF – Mudanças e plumagens de *Coereba flaveola*.



Indivíduos de *C. flaveola* em plumagem básica/juvenil (de ninhego, FCJ) (A) apresentam coloração corporal com pouco brilho quando comparados à de indivíduos que passaram pela muda formativa (FPF) (B). Indivíduos que não apresentaram características de FCJ foram categorizados como FAJ (B e C), pois como a FPF é completa (não apresenta limite de muda), não é possível distinguir se uma ave está em plumagem formativa (FCF) ou definitiva (DCB). Foto (A) por Diogo S. Goncalves.

ANEXO AF – Mudanças e plumagens de *Saltator similis*



Indivíduos de *S. similis* que estão em plumagem juvenil (de ninhego, FCJ) (A) apresentam coloração corporal fosca e com pouco brilho quando comparados à de indivíduos que passaram pela muda formativa (FPF) (B), além de serem mais esverdeados e com comissura do bico bem evidente.