



**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
(2016-2017)**

**CARACTERIZAÇÃO DOS PADRÕES DE MUDAS EM AVES DA
ESTAÇÃO ECOLÓGICA CARIJÓS, SANTA CATARINA, BRASIL**

Ariane Ferreira

Orientadora: Camile Lugarini

**Florianópolis
Agosto/2017**

RESUMO

A determinação da idade e sexo de aves a partir de critérios de muda e plumagem é uma ferramenta importante para estudos populacionais demográficos, porém existe pouca descrição de padrões para a maioria das espécies Neotropicais. O objetivo deste estudo foi caracterizar e reconhecer os padrões de muda para espécies de aves amostradas por rede de neblina na Estação Ecológica Carijós e entorno. Cada ave foi contida manualmente, anilhada, procedendo-se a soltura posterior à coleta de dados. Foram analisadas estratégia e extensão de muda para espécies de aves de dezenove famílias (n= 428) e determinada a idade de cada indivíduo segundo o sistema universal de classificação de idade de aves de Wolfe-Ryder-Pyle. De acordo com dados, 29,44% dos indivíduos capturados apresentaram atividade reprodutiva iniciando na primavera e reduzindo com a chegada do verão. Houve sobreposição da muda com a estação reprodutiva. Foram reconhecidos padrões de mudas para três espécies: *Geothlypis aequinoctialis* (n=84) apresentou estratégia alterna complexa; *Turdus amaurochalinus* (n=44) apresentou estratégia básica complexa; e *Zonotrichia capensis* complexa, possivelmente alterna (n=29). As três espécies apresentaram muda pré-formativa parcial com extensão variável. Um indivíduo de *T. amaurochalinus* apresentou um padrão que não é conhecido por outros *Turdus* do Novo Mundo, com uma muda pré-formativa excêntrica, substituindo p7-10, juntamente com duas coberteiras primárias, todas as álulas, secundárias e terciárias. Com este estudo foi possível reconhecer aves do primeiro ciclo de vida, pela existência de limites de muda após muda pré-formativa parcial; e compreender a variação da extensão de muda pré-formativa em três espécies.

Palavras-chave: ciclo anual, muda, plumagem.

ABSTRACT

*Bird age and sex determination from molting and plumage criteria is an important tool for demographic population studies, however there is little knowledge of Neotropical bird patterns. The aim of this study was to characterize and recognize molt patterns of bird species sampled by mist net at the Ecological Station Carijós and surrounding. Each bird was manually contained, banded, and released after the sampling. The strategy and extension of molt was studied for nineteen bird families (n=428). The age of each individual was determined according to the Wolfe-Ryder-Pyle universal age classification system. According to our data, 29.44% of the captured individuals presented breeding activity beginning in the spring and reducing with the arrival of the summer. There was an overlap of molt with the breeding season. Molt patterns were recognized for three species: *Geothlypis aequinoctialis* (n=84) presented a complex alternate strategy; *Turdus amaurochalinus* (n=44) presented a complex basic strategy and *Zonotrichia capensis* (n=29) presented a complex strategy possibly alternate. All three species presented partial limit molt with variable extension. An individual of *T. amaurochalinus* presented a pattern that is not known for other *Turdus* of the New World, with an eccentric pre-formative molt, replacing p7-10, along with two primary coverts, all alleles, secondary and tertiary. This study made possible to recognize birds in the first life cycle, due to the existence of molt limit after the a partial preformative molt as well understand the variation of the preforming molt length in three species.*

Keywords: *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 das penas de voo. No primeiro ciclo, algumas espécies que apresentam a EBC e EAC podem ter uma muda pré-formativa..... 11
- Figura 2 – Gráfico demonstrando a frequência de indivíduos amostrados na Estação Ecológica Carijós com placa de incubação (escores encontrados no Anexo I).....13
- Figura 3 – Gráfico demonstrando a frequência de indivíduos amostrados na Estação Ecológica Carijós com protuberância cloacal (escores encontrados no Anexo H).....14
- Figura 4 – Gráfico demonstrando a frequência de indivíduos amostrados na Estação Ecológica Carijós com muda de contorno, retriz e rêmige (simétrica).....14
- Figura 5 – Gráfico demonstrando a frequência de indivíduos amostrados na Estação Ecológica Carijós com placa de incubação e protuberância cloacal (atividade reprodutiva) e muda de contorno, retriz e rêmige (simétrica)....15
- Figura 6 – Gráfico demonstrando a frequência de indivíduos de *Geothlypis aequinoctialis* amostrados na Estação Ecológica Carijós com protuberância cloacal e placa de incubação (atividade reprodutiva) e muda de contorno, retriz e rêmige (simétrica).....16
- Figura 7 - Representação do padrão de muda, plumagem e período de reprodução encontrados em *Geothlypis aequinoctialis*, de agosto de 2016 a junho de 2017, na Esec Carijós, Florianópolis, Santa Catarina.....17
- Figura 8 - Representação do padrão de muda, plumagem e período de reprodução encontrados em *Turdus amaurochalinus*, de agosto de 2016 a junho de 2017, na Esec Carijós, Florianópolis, Santa Catarina.....18
- Figura 9 – Gráfico demonstrando a frequência de indivíduos de *Zonotrichia capensis* amostrados na Estação Ecológica Carijós com protuberância cloacal e placa de incubação (atividade reprodutiva) e muda de contorno, retriz e rêmige (simétrica).....19

SUMÁRIO

Resumo	2
<i>Abstract</i>	3
Índice de Figuras de Tabelas	4
1. Introdução	6
2. Objetivos	9
3. Material e Métodos	10
4. Resultados	13
4.1. <i>Geothylpis aequinoctialis</i>	15
4.2. <i>Turdus amaurochalinus</i>	17
4.3. <i>Zonotrichia capensis</i>	19
5. Discussão e Conclusões	21
6. Recomendações para o Manejo	24
7. Agradecimentos	25
8. Referências bibliográficas	26
9. Anexos	29

1. INTRODUÇÃO

As Estações Ecológicas (Esec) são unidades de conservação (UC) reconhecidas como áreas de Proteção Integral, destinadas à preservação da natureza e realização de pesquisas científicas (BRASIL, 2000). A Esec Carijós (BRASIL, 1987), unidade de estudo deste projeto, localiza-se na porção noroeste da Ilha de Santa Catarina, junto à Baía Norte; e tem como objetivos principais efetivar pesquisas básicas ou aplicadas, desenvolver educação ambiental, proteger, manter, controlar e monitorar o ambiente natural (BRASIL, 2002). A avifauna nesta unidade foi amostrada por Efe et al. (2007) e posteriormente por Vieira et al. (2014), que reuniu novos registros por meio de compilado da literatura, observações e capturas, registrando um total de 227 espécies de 68 famílias. Neste último estudo foi destacada a importância da preservação e monitoramento de avifauna na UC, pois 64% das espécies de aves registradas na Ilha de Santa Catarina são encontradas na Esec Carijós.

A conservação da fauna silvestre é fundamental para a estabilidade biológica, manutenção da biodiversidade e controle biológico. 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 essencial para o monitoramento populacional em longo prazo. Os critérios de muda e plumagem têm sido utilizados há muito tempo para determinar a idade de aves temperadas. Além da determinação da idade, a descrição do período e padrões de muda das aves é fundamental para compreender fatores ecológicos, evolutivos, fisiológicos e filogenéticos que afetam a muda.

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). Além disso, os ciclos de muda de pena de aves neotropicais não correspondem ao calendário adotado para a classificação de idade de aves de regiões temperadas e o período reprodutivo de aves neotropicais é prolongado (WOLFE et al., 2010).

Os ornitólogos americanos abraçaram em grande parte a terminologia de muda adotada por Humphrey e Parkes (1959, sistema H-P). Essa nomenclatura separa muda e reprodução em termos sazonais, esquecendo-se das relações evolutivas e permite uma comparação direta de estratégias de muda de aves ao longo do mundo. Mais tarde, Howell et al. (2003, sistema H-P-H) revisaram este sistema com 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 no primeiro ciclo de vida. Assim, este sistema permitiu o reconhecimento do ciclo de muda da ave (primeiro, segundo, terceiro, quarto, definitivo, e assim por diante) e fase de plumagem (juvenil, suplementar, formativa, alterna e básica), sem considerar o calendário anual. Posteriormente, Wolfe et al. (2010) propôs um sistema para classificação de idade de aves neotropicais, conhecido como sistema Wolfe-Ryder-Pyle (W-R-P), baseado na identificação dos ciclos de mudas e suas plumagens. Esse sistema independe da latitude de distribuição da ave ou da sua data de eclosão e permite a determinação da idade das aves em categorias, através da observação da sequência de plumagem. Os eventos da muda pré-básica são geralmente anuais com períodos definidos, mesmo para espécies neotropicais com período reprodutivo prolongado. Uma faixa etária ou idade (em meses), durante o qual 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. Entretanto, a estratégia e extensão de muda devem ser determinadas para cada espécie de ave neotropical, para observar a diferença interespecífica na classificação etária. Além disso, 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 plumagens definitivas ou alternas). No entanto, normalmente não é possível diferenciar corretamente uma plumagem formativa após uma muda

formativa completa ou mesmo diferenciar as plumagens básicas subsequentes. A muda pré-formativa de *Pythis albifrons*, por exemplo, é completa, prolongada e indistinguível de outras idades (JOHNSON et al., 2011). Por isso, o conhecimento da ossificação do crânio e outros aspectos da biologia de cada indivíduo podem auxiliar na determinação correta da idade.

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 de aves, foram reconhecidos padrões de muda (estratégia e extensão) para espécies de aves amostradas por redes de neblina na Esec Carijós e áreas do entorno. Além disso, este projeto contribuiu para o monitoramento populacional de aves da Esec e foi possível, igualmente, promover a difusão do sistema de classificação etária de aves neotropicais.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo foi reconhecer os padrões de mudas para espécies de aves amostradas por redes de neblina na Esec Carijós.

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. Contribuir para o monitoramento da população de aves da Esec Carijós e outras UC do estado de Santa Catarina; e
4. Promover a difusão do sistema de classificação etária de aves neotropicais utilizando o sistema de classificação de Wolfe-Ryder-Pyle (2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Com 759,33 ha, a Esec Carijós (27°28'32"S, 048°29'53"W), localiza-se na região noroeste da Ilha de Santa Catarina, junto à Baía Norte, compreendendo 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).

As aves foram capturadas mensalmente com seis a vinte e duas redes de neblina (malha de 32mm, 12m de comprimento e 2,5m de altura; $A=30m^2$); instaladas nas áreas de amostragem, em trinta e quatro linhas dentro da Esec Carijós e áreas do entorno (Anexo A), em dois a três dias (t), 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 15-30 minutos, dependendo das condições do tempo e ambiente amostrado. As aves capturadas foram marcadas com anilhas de alumínio 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 B e C).

Foram anotados de cada indivíduo informações morfométricas (peso, e comprimento de asa e cauda – 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 sendo entre a segunda muda pré-

básica e a terceira muda pré-básica, e assim por diante. No entanto, quando as plumagens se tornaram homólogas, os ciclos foram estabelecidos como definitivos (WOLFE, RYDER, 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 suplementar e plumagem suplementar, primeira muda alterna e plumagem alterna, muda pré-definitiva e plumagem definitiva. Usou-se a classificação etária de Wolfe-Ryder-Pyle (2010) modificada por Johnson et al. (2011), de acordo com o ANEXO D.

A estratégia de muda foi determinada para cada espécie segundo Howell et al. (2003), elas: estratégia básica simples (EBS), estratégia básica complexa (EBC), estratégia alterna simples (EAS) e estratégia alterna complexa (EAC), de acordo com o esquema da Figura 1.

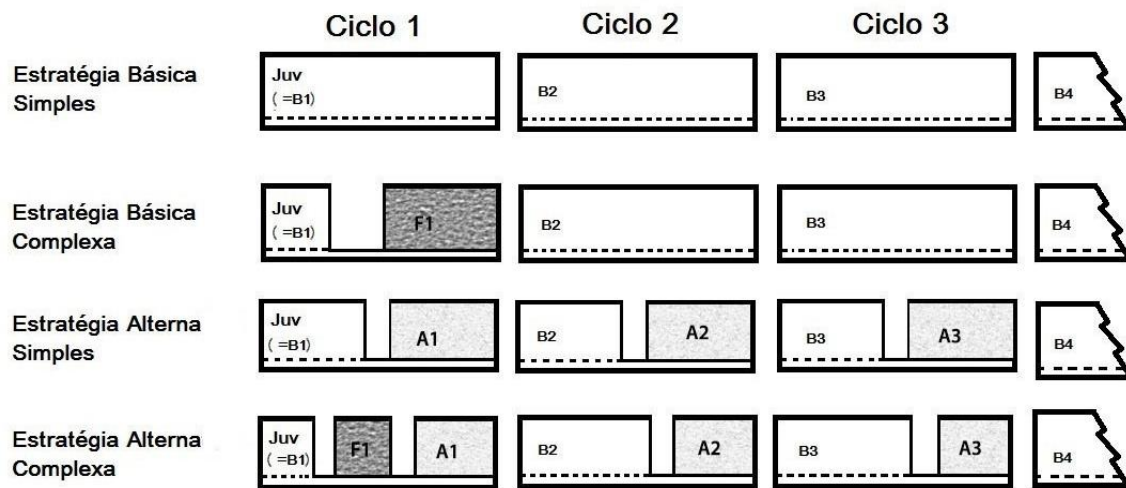


Figura 1 - Representação esquemática de estratégias de muda: Estratégia Básica Simples (EBS), Estratégia Básica Complexa (EBC), Estratégia Alternativa Simples (EAS) e Estratégia Alternativa Complexa (EAC). Juv = plumagem juvenil; B1, B2, B3, B4 = plumagem básica; A1, A2 e A3 = plumagem alterna. Fonte: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

Códigos padronizados foram utilizadas durante a amostragem para codificar 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 E). A ossificação, gordura acumulada e protuberância cloacal foram determinadas de acordo com Lugarini et al. (no prelo) (ANEXOS F, G e H). 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 a escala 3 foi utilizada 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 placas de incubação já descritas na literatura (ANEXO I). 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 F e J).

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.

4. RESULTADOS

Foram realizadas onze expedições para a Esec Carijós nos meses de agosto de 2016 a junho de 2017, em um esforço de 34.269,5 h.m², além de 8.760,5 h.m² de expedições anteriores utilizadas na análise deste estudo. No total, foram capturados 428 espécimes (64 indivíduos incluídos a partir de expedições anteriores) de 38 espécies pertencentes a dezenove famílias, além de espécimes identificados em nível de gênero (Anexo L). Foram recuperados 54 espécimes (12,62%) inclusive de projetos desenvolvidos anteriormente; foram recapturados 34 espécimes (7,94%). Não houve mortalidade e as lesões associadas à amostragem corresponderam a 3,74% das capturas: estresse, corte durante o anilhamento e língua presa na rede e saco.

Do total de aves amostradas, 13,08% apresentaram placa de incubação, com maior frequência de indivíduos em novembro a janeiro, sendo que o escore máximo (“3”, correspondente ao período de incubação de ovos) teve pico de frequência no mesmo período (Figura 2). A protuberância cloacal foi observada em 16,36%, com maior frequência em novembro e dezembro (Figura 3). Avaliando a presença da placa de incubação e protuberância cloacal observadas durante as amostragens observa-se que a reprodução se inicia em setembro, reduzindo ao final do verão. A muda de penas teve maior frequência no final do período reprodutivo, com pico em fevereiro, quando as aves adultas passaram para mais um ano do ciclo de vida, na muda pré-básica (Figura 4). Houve sobreposição de atividade reprodutiva e muda (Figura 5). Durante o mês de janeiro, 1,4% dos indivíduos capturados apresentaram sobreposição na muda e reprodução.

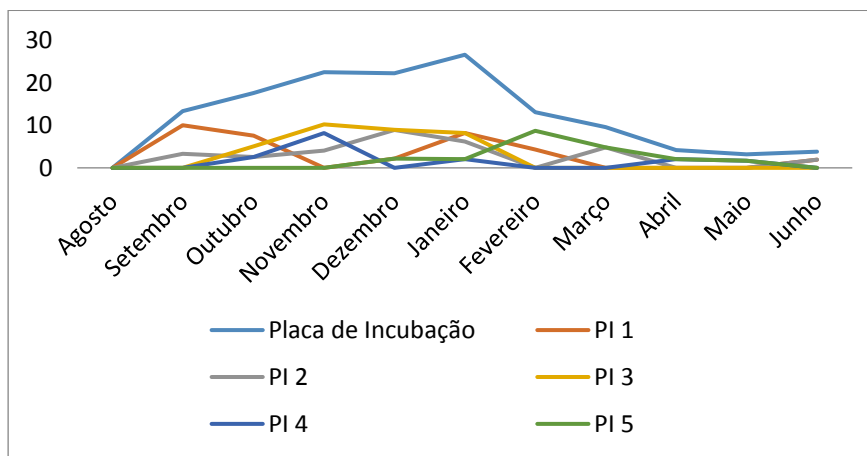


Figura 2 – Gráfico demonstrando a frequência de indivíduos amostrados na Estação Ecológica Carijós com placa de incubação (escores encontrados no Anexo I).

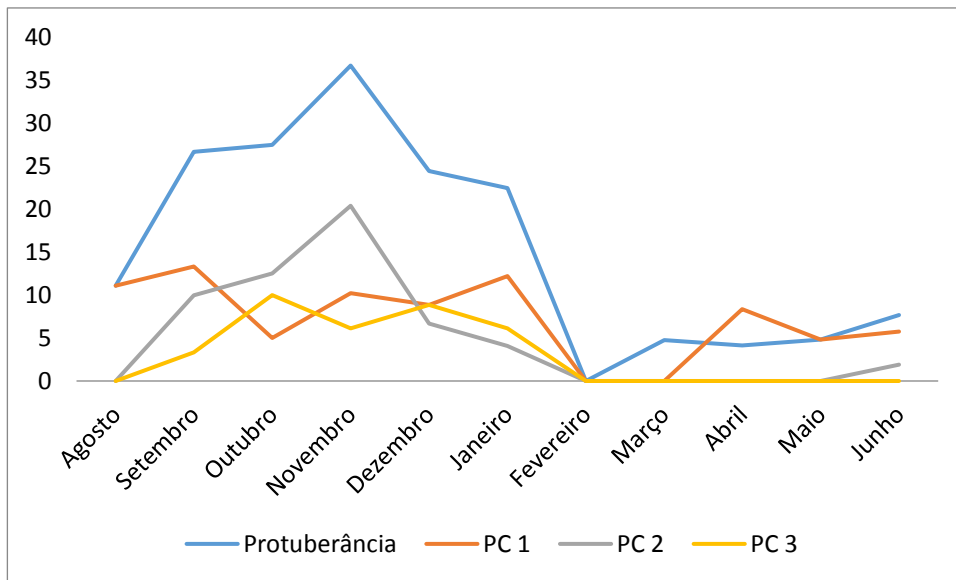


Figura 3 – Gráfico demonstrando a frequência de indivíduos amostrados na Estação Ecológica Carijós com protuberância cloacal (escores encontrados no Anexo H).

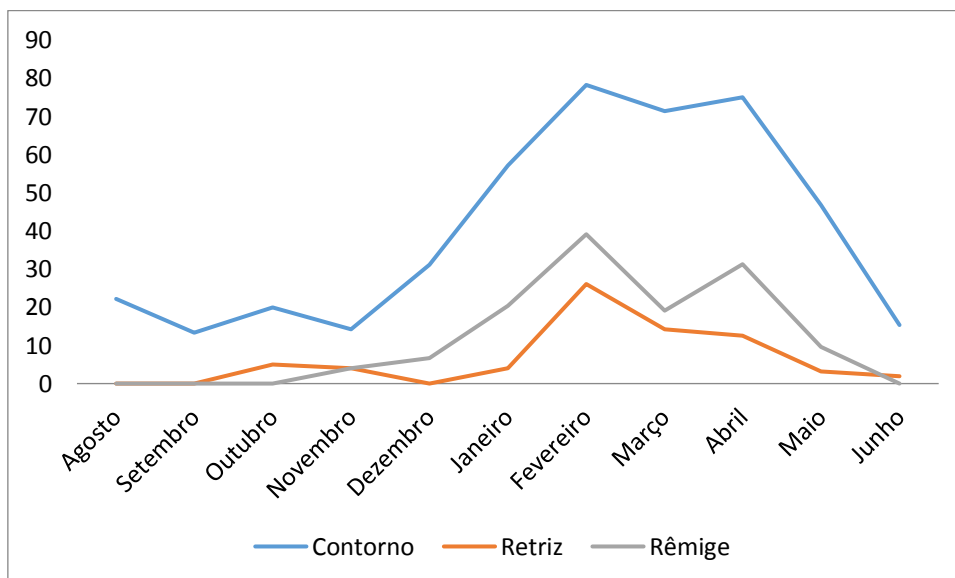


Figura 4 – Gráfico demonstrando a frequência de indivíduos amostrados na Estação Ecológica Carijós com muda de contorno, retriz e rêmige (simétrica).

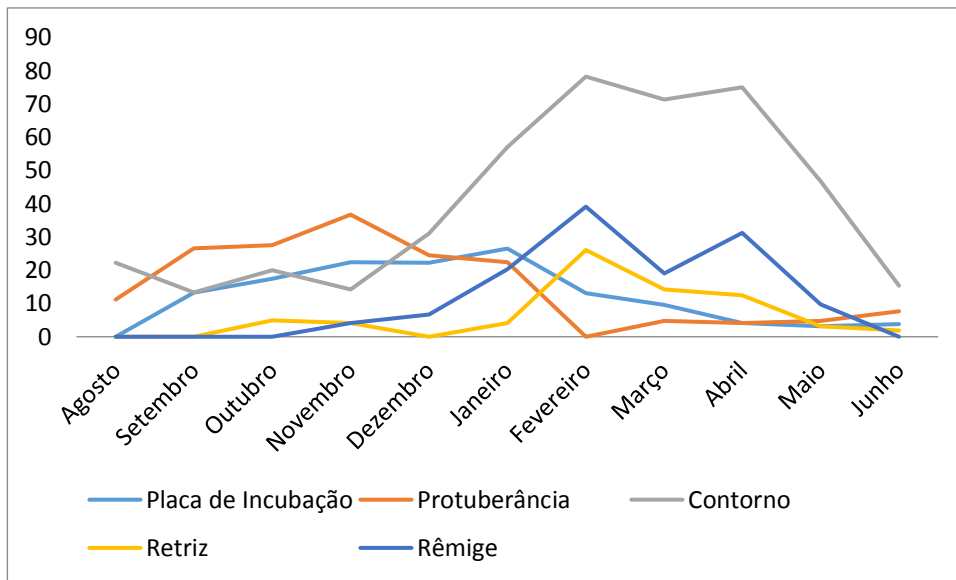


Figura 5 – Gráfico demonstrando a frequência de indivíduos amostrados na Estação Ecológica Carijós com placa de incubação e protuberância cloacal (atividade reprodutiva) e muda de contorno, retriz e rêmige (simétrica).

Foram determinados códigos de idade para 418 indivíduos e reconhecidos padrões de mudas para três espécies das famílias Emberezidae, Parulidae e Turdidae, que apresentaram maior taxa de capturas. *Geothlypis aequinoctialis* (n=84) apresentou estratégia alterna complexa, enquanto *Turdus amaurochalinus* (n=84) apresentou estratégia básica complexa. *Zonotrichia capensis* (n=29) também apresentou estratégia complexa. As três espécies apresentaram plumagem formativa com limite de muda parcial com extensão variável.

4.1. *Geothlypis aequinoctialis*

A estação reprodutiva para *G. aequinoctialis* iniciou em setembro, com maior frequência de indivíduos apresentando protuberância cloacal e início de placa de incubação em outubro (Figura 6). A atividade reprodutiva não ocorreu a partir de abril e a maioria das aves capturadas entre fevereiro e março já estavam com canhões de penas no peito, correspondendo ao estágio final de placa de incubação (ver Anexo I, escore “5”).

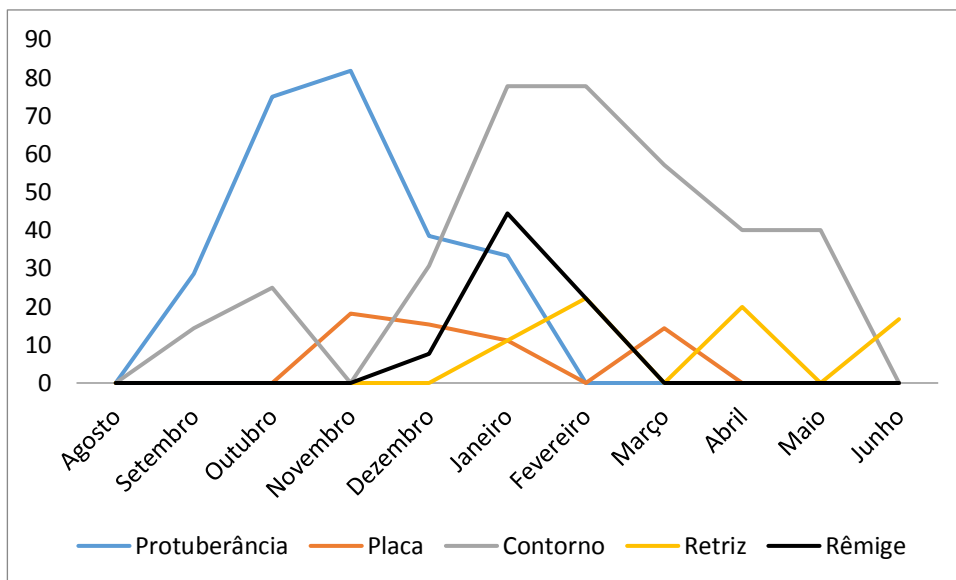


Figura 6 – Gráfico demonstrando a frequência de indivíduos de *Geothlypis aequinoctialis* amostrados na Estação Ecológica Carijós com protuberância cloacal e placa de incubação (atividade reprodutiva) e muda de contorno, retriz e rêmige (simétrica).

Para esta espécie, sugere-se nascimento em novembro e dezembro, pois foram capturados dois juvenis com muda pré-básica/juvenil (FPJ) e fêmeas com placa score “3”. Além disso, dez indivíduos apresentaram muda pré-formativa (FPF) entre janeiro e maio. Sugere-se que as aves nascidas em novembro e dezembro realizem a muda pré-formativa logo após o nascimento (Anexo K), entre janeiro e fevereiro com limite de muda em que as álulas se mantêm retidas e as coberteiras maiores são substituídas. Um esquema representativo do padrão de muda, plumagem e reprodução para adultos e juvenis de *G. aequinoctialis*, está demonstrado na Figura 7. Uma fêmea apresentou, em setembro, possível muda pré-alterna (DPA) limitada na cabeça, com sobrancelha amarela e mancha amarela no píleo, sugerindo-se que esta espécie tenha uma estratégia complexa alterna. Os picos de muda de contorno em setembro e outubro podem estar relacionados com muda pré-alterna, que atingiu 14,28 e 25,00% dos indivíduos amostrados em cada mês, respectivamente.

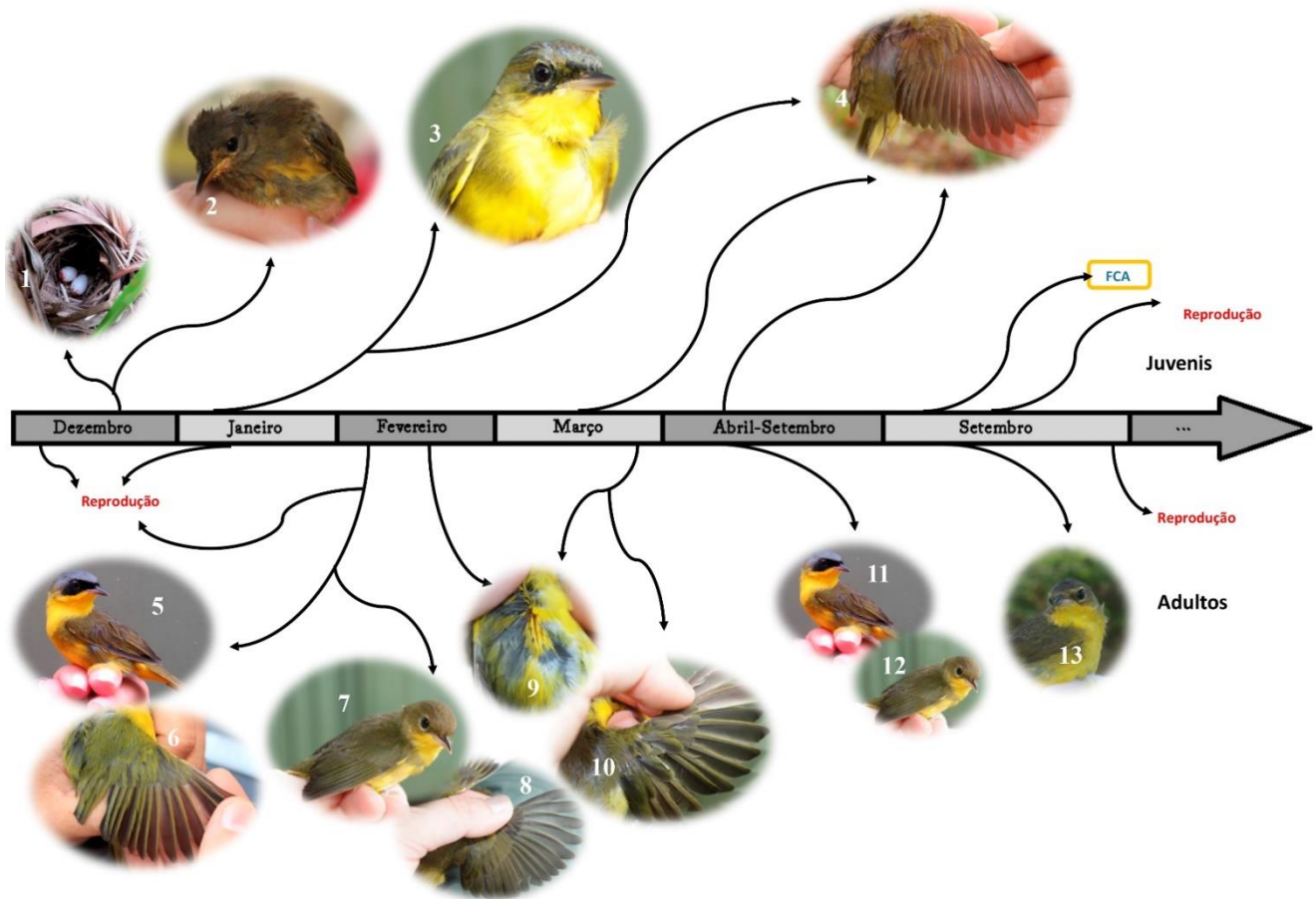


Figura 7 - Representação do padrão de muda, plumagem e período de reprodução encontrados em *Geothlypis aequinoctialis*, de agosto de 2016 a junho de 2017, na Esec Carijós, Florianópolis, Santa Catarina.

1: eclosão e nascimento; **2:** muda pré-básica/pré-juvenil (FPJ) em indivíduo com comissura no bico; **3:** muda pré-formativa (FPF) com substituição das penas do ventre, coberteiras supracaudais e pescoço; **4:** plumagem formativa resultante de muda pré-formativa parcial (FCF); a plumagem formativa se prolonga até ocorrer uma muda pré-básica (próximo ciclo de vida- SPB/DPB) ou pré-alterna, que antecede o período reprodutivo no primeiro ciclo, com muda pré-alterna limitada (FCA pode ser observado em setembro); **5:** plumagem básica definitiva (macho apresenta topete de cor cinza e máscara preta); **6:** rêmiges sem limite de muda, plumagem básica definitiva de macho adulto; **7:** plumagem básica definitiva (fêmeas com crânio totalmente ossificado e plumagem definitiva); **8:** rêmiges sem limite de muda, plumagem básica definitiva de fêmea adulta; **9 e 10:** muda pré-básica definitiva (**9:** canhões no ventre; **10:** canhões nas rêmiges e coberteiras); **11 e 12:** plumagem básica definitiva (DCB) entre abril e setembro; **13:** muda pré-alterna em ciclo definitivo (dois indivíduos apresentaram muda pré-alterna limitada entre setembro e outubro).

4.2. *Turdus amaurochalinus*

Turdus amaurochalinus iniciou a estação reprodutiva em setembro: machos foram identificados com protuberância cloacal, bico amarelo intenso e enquanto fêmeas e imaturos estavam com bico parcialmente amarelo. Um esquema representativo de padrões para muda, reprodução e plumagens para adultos e juvenis, durante um ano de amostragem, está sugerido na Figura 8.

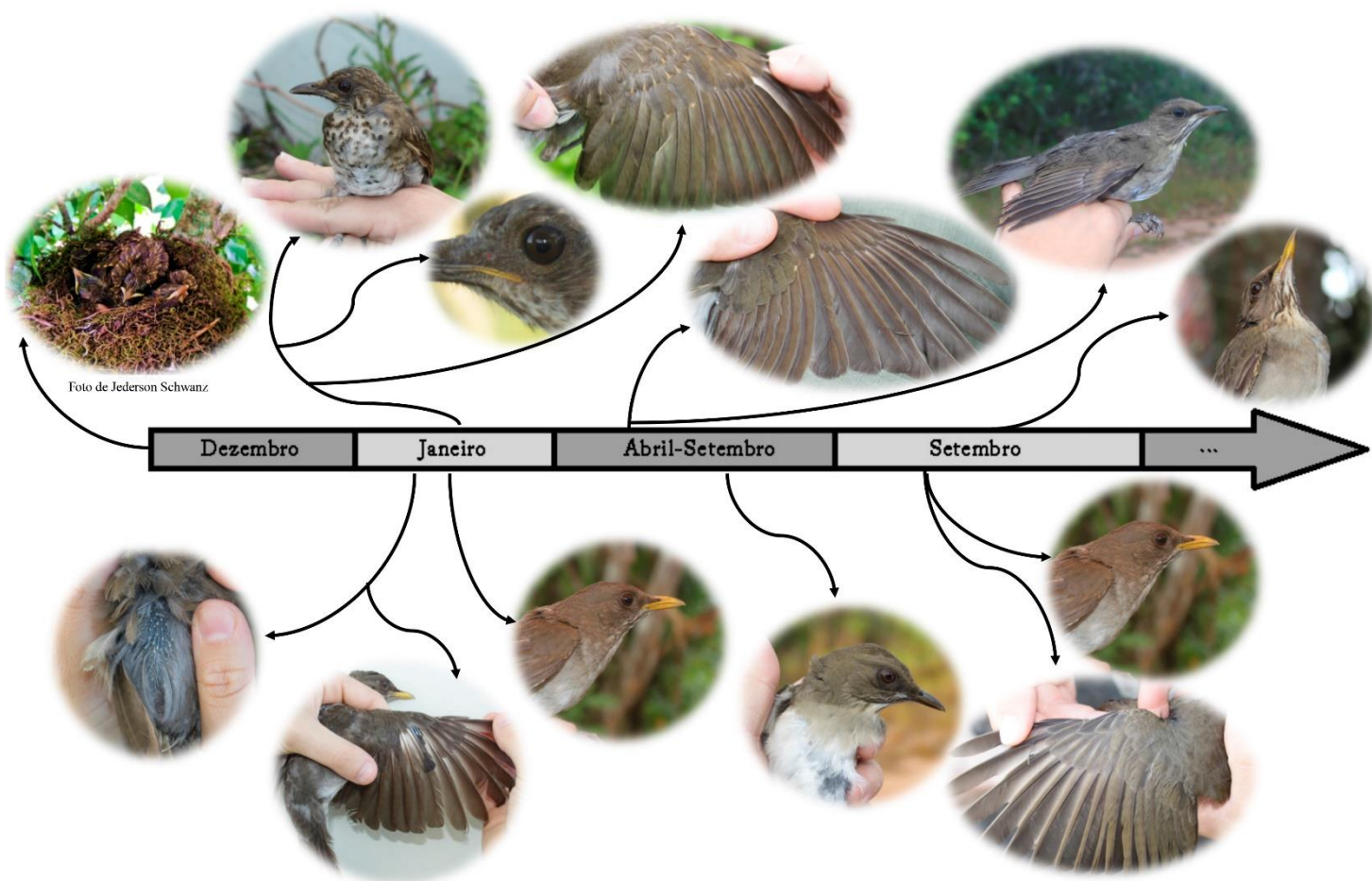


Figura 8 - Representação do padrão de muda, plumagem e período de reprodução encontrados em *Turdus amaurochalinus*, de agosto de 2016 a junho de 2017, na Esec Carijós, Florianópolis, Santa Catarina.

1: eclosão e nascimento; **2:** muda pré-formativa parcial (FPF); **3:** comissura no bico indicando um juvenil de primeiro ciclo; **4:** muda pré-formativa (FPF): a coloração castanha clara nas bordas das coberteiras da asa indica uma plumagem formativa; **5:** plumagem formativa (FCF), os limites de muda resultantes de uma muda pré-formativa parcial (FPF) ajudam a codificar a idade de aves em primeiro ciclo; **6:** coloração do bico não amarelada correspondendo ao período não reprodutivo; **7:** coloração amarelada no bico sugerindo início ao período reprodutivo de aves de primeiro ciclo; **8:** muda pré-básica para aves de ciclo definitivo (canhões no ventre); **9:** muda pré-básica para aves de ciclo definitivo (canhões nas rêmiges); **10:** bico amarelado correspondendo ao período reprodutivo; **11:** coloração castanha do bico, sugerindo período não reprodutivo; **12:** coloração amarelada do bico correspondendo ao período reprodutivo de adultos; **13:** plumagem básica de ciclo definitivo (DCB).

A presença de placa de incubação, que indica eclosão de ovos e características da plumagem encontradas em juvenis em meses subsequentes, sugeriram nascimento de aves para o mês de dezembro. Os juvenis foram encontrados a partir de janeiro e foram caracterizados por manchas ferrugíneas nas penas do peito, cabeça, corpo e coberteiras das asas, além de evidente comissura no bico.

Em janeiro ocorreu a muda pré-formativa para aves que nasceram no mês anterior, enquanto indivíduos adultos ainda estavam com características reprodutivas.

As mudas pré-formativas e pré-básicas, que ocorreram em janeiro, foram caracterizadas por muda corporal severa e a muda pré-básica incluía a substituição sequencial de primárias. A plumagem pré-formativa (FCF) foi observada entre abril e setembro, com limites de muda e ossificação incompleta do crânio. Oito aves exibiram muda pré-formativa parcial, incluindo a substituição de todas as penas do corpo, coberteiras menores e medianas, e 4-9 (6.9 ± 2.2) coberteiras internas maiores. Além disso, um indivíduo apresentou muda pré-formativa excêntrica que substituiu somente p7-10, juntamente com duas coberteiras primárias, todas as álulas, secundárias e terciárias.

4.3. *Zonotrichia capensis*

A temporada reprodutiva para *Z. capensis* parece ser prolongada. Adultos iniciaram a estação reprodutiva em outubro e as aves de primeiro ciclo com plumagem formativa (FCF) parecem se reproduzir mais tarde, pois foram encontrados indivíduos FCF com limites de muda nas álulas (a2-3) e terciárias, apresentando placa de incubação e protuberância cloacal, que indicavam atividade reprodutiva para o mês de janeiro.

A plumagem juvenil, caracterizada pela presença de penas estriadas no corpo, foi substituída na muda pré-formativa (FPF), que ocorreu em meados do verão austral. Foram capturados cinco juvenis durante a estação reprodutiva de 2016/2017 e três estavam com plumagem juvenil (FCJ), sugerindo que estas aves nasceram em novembro e dezembro. Em muitos espécimes foi encontrado limite em álulas (a1-a2), terciárias, e/ou coberteiras primárias e rêmiges retidas.

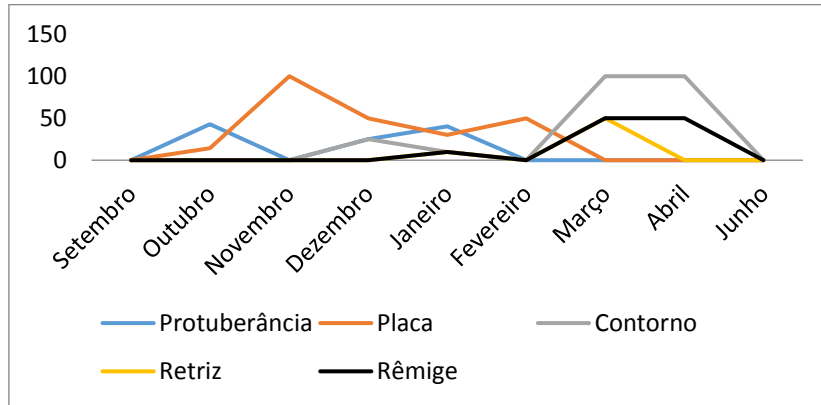


Figura 9 – Gráfico demonstrando a frequência de indivíduos de *Zonotrichia capensis* amostrados na Estação Ecológica Carijós com protuberância cloacal e placa de incubação (atividade reprodutiva) e muda de contorno, retríz e rêmige (simétrica).

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Confirma-se que o período reprodutivo das aves da Esec Carijós se inicia na primavera com a presença de jovens no verão. Sugere-se que *Geothlypis aequinoctialis* siga a estratégia de muda alterna complexa, enquanto *T. amaurochalinus* tenha estratégia básica complexa. Já *Zonotrichia capensis* pode apresentar estratégia alterna, visto a ocorrência de muda de contorno concomitante ao período reprodutivo, entretanto o baixo número de indivíduos amostrados não possibilitou observar qual é o padrão para a esta população. A ocorrência de uma muda pré-alterna é variável dentro e entre espécies e requer maior documentação. Conclui-se, no entanto, que as três espécies apresentam muda pré-formativa parcial incluída no primeiro ciclo de vida, de extensão variável, a qual é responsável por substituir imediatamente a plumagem juvenil após a saída do ninho. Sendo assim, pode-se reconhecer aves de primeiro ciclo de vida das três espécies por características da plumagem.

Em *Z. capensis*, a plumagem juvenil, caracterizada pela presença de penas estriadas no corpo, foi substituída na muda pré-formativa em meados do verão austral, enquanto que em *G. aequinoctialis*, a plumagem pré-formativa apresentou limites de muda em blocos, com extensão parcial, substituindo todas as coberteiras maiores e a primeira álula, um padrão predominante em muitos Parulidae de ambientes temperados (JOHNSON, 2017). Visualmente as penas da cabeça dos machos (máscara preta e cinza) são mais brilhante em indivíduos com plumagem definitiva (DCB ou plumagem definitiva alterna) do que em indivíduos no primeiro ciclo (FCF ou plumagem formativa alterna- FCA). *T. amaurochalinus* de primeiro ciclo foram facilmente reconhecidos pela ponta das coberteiras secundárias de coloração marrom-clara ou ferrugínea. Além disso, um indivíduo de *T. amaurochalinus* apresentou um padrão que não é conhecido por outros *Turdus* do Novo Mundo (JOHNSON, 2017), com uma muda pré-formativa excêntrica.

A sobreposição entre o ciclo de muda e reprodução em 1,4% de todos espécimes capturados e analisados na Esec Carijós pode indicar: variação interespecífica e/ou intraespecífica nesta comunidade de aves no período reprodutivo/muda ou presença de muda pré-alterna, que estaria finalizando no início do ciclo reprodutivo. Ressalta-se que ocorre diferença intraespecífica para algumas populações quanto a presença de muda pré-alterna. Além disso, a muda pré-alterna pode ocorrer em apenas alguns membros da mesma espécie. Por último, a substituição limitada de penas corporais nesta época do

ano pode ser interpretada como parte de uma muda pré-formativa ou pré-básica (GUALLAR et al., 2015). Portanto, este fenômeno deverá ser melhor estudado posteriormente.

Guallar et al. (2015) verificou, em uma pesquisa com dez espécies de aves Passeriformes neotropicais residentes, a presença de mudas pré-ternas em sete espécies, com substituição leve a moderada limitada a algumas penas do corpo. Esta é uma questão que requer mais investigação, já que até então a plumagem alterna era rigorosamente relacionada com a migração (SVENSSON, HEDENSTRÖM 1999; FIGUEROLA, JOVANI 2001; GUALLAR, FIGUEROLA; 2016). Seria a muda pré-ternativa muito mais comum do que se conhece? Ou a presença de uma muda pré-terna limitada pode ser críptica? Ou até mesmo ausente em outros membros da espécie? A análise da extensão de muda e outros critérios em aves amostradas por redes de neblina na Esec Carijós poderá auxiliar a associar a muda pré-terna e as suas populações espécies de aves residentes e migratórias.

As espécies do gênero *Geothlypis* possuem muda pré-formativa parcial ou eventualmente excêntrica para *G. trichas*. As populações migratórias provavelmente possuem muda pré-terna, assim como algumas populações residentes subtropicais, porém provavelmente nem todos os indivíduos a fazem. Nossos dados corroboram Ryder e Wolfe (2009), que citam que Parulidae apresenta estratégia básica complexa ou estratégia alterna complexa. *Z. capensis* possivelmente segue a estratégia alterna complexa, como descrito por Howell et al. (2003), porém, somente prolongando-se este estudo isso poderá ser confirmado para a população da Esec Carijós. Na América do Norte, quatro espécies de *Zonotrichia* possuem muda pré-terna limitadas ou parciais, incluindo as penas do corpo, as vezes coberteiras secundárias internas e uma ou mais terciárias. Pode haver diferenças na extensão de mudas pré-ternas em diferentes latitudes e fases do ciclo. A muda pré-terna em jovens tende a ser mais extensa em jovens que em adultos para algumas espécies e a muda pré-terna extensa pode envolver cabeça, corpo, coberteiras das asas, algumas terciárias, além de algumas retrizes.

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

esta região. Os resultados obtidos não são completos e suficientes para definir padrões de muda de penas para todas as aves amostradas na Esec Carijós, o que justifica um monitoramento sistemático e contínuo. Entretanto, a caracterização de padrões muda nas populações das espécies descritas de aves amostradas são um passo importante para o estabelecimento de uma estação de anilhamento permanente na Esec Carijós. Os dados a serem obtidos no próximo ano, fornecerão, respostas ainda mais consistentes, além de permitir a disseminação dos padrões de mudas para outras espécies, em outras Unidades de Conservação.

6. RECOMENDAÇÕES PARA O MANEJO

O monitoramento da avifauna da Esec Carijós por meio de rede de neblina, buscando-se determinar a idade e sexo deve ser contínuo e sistemático e deve ser disseminado para outras unidades de conservação da região. É recomendável que se utilize um padrão para anotação de mudas e plumagens para determinação de idade, de acordo com os anexos B e C, para pesquisas que utilizem as aves amostradas com rede de neblina. Além disso, deve-se estar sempre atento e ciente de anotar todos os dados que forem observados. Dúvidas geradas no momento do processamento de aves ou observação devem sempre estar descritas em notas. Apesar da quantidade de dados obtidos de cada ave, o processamento deve ser rápido e cauteloso. Para a descrição de muda de penas no corpo, sugere-se descrever onde a muda ocorre (exemplo: flancos, cabeça, dorso, ventre, etc), pois facilitará a revisão dos dados para determinação de padrões de mudas para espécies. As fotos das asas, corpo e outras características interessantes das aves amostradas, que são observadas durante o processamento, devem ser retiradas com *flash*, para manter um padrão de contraste e brilho em cada imagem. Além disso, é interessante padronizar uma cor de fundo para cada foto, e sempre mantê-la durante as amostragens. A biometria e obtenção de outros dados de aves que estão sendo processadas são recomendadas, tomadas pelo mesmo observador, pois mesmo que se siga um padrão de medidas, diferentes resultados podem ser obtidos por diferentes pessoas, e apesar da diferença ser mínima, terá interferência.

7. AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha orientadora, Camile Lugarini, que me ensinou, auxiliou, incentivou, se fez presente, paciente e serviu de exemplo base para a realização da pesquisa. Agradeço também à Patricia Serafini, que sempre se fez disposta em nossas discussões e em campo. Ao nosso colaborador e também orientador Erik I. Johnson, por dividir seu conhecimento e enriquecer nossos resultados com suas sugestões das mudas das aves. Ao Rafael Meurer, nosso querido e eficiente auxiliar de campo, que estava sempre ao nosso lado para as expedições de campo e qualquer outra atividade relacionada à pesquisa.

Não posso deixar de agradecer à Sabrina Viana, antiga bolsista e colega de trabalho, que sempre estava presente nas expedições de campo e definitivamente era o meu braço direito. À equipe de campo, que deu forças e super colocou a mão na massa para me auxiliar em quase todos os momentos: Daniela Alves, Silvio de Souza Junior, Luis Otávio e toda a equipe Esec, e a nossa única voluntária até o momento, Mayan Press.

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

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- BRASIL. Decreto n° 94.656, de 20 de julho de 1987. Cria as Estações Ecológicas de Carijós, Pirapitinga e Tupinambás, e dá outras providências. Presidência da República, Brasília, 21 jul. 1987.
- BRASIL. Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, 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 (Org.). Plano de Manejo Esec Carijós. 2002. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/eseccarijos.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2016.
- 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.
- CRATES, R.A. et al. Individual variation in winter supplementary food consumption and its consequences for reproduction in wild birds. *Journal Of Avian Biology*, [s.l.], v.47, n.5, p.678-689, 2016.
- DWIGHT, J. 1902. Plumage-Cycles and the Relation between Plumages and Moults. *The Auk*, [s.l.], v.19, n.3, p.248-255. JSTOR.
- EFE, M.A.; AZEVEDO, M.A.G.; FILIPPINI, A. 2007. Avifauna da Estação Ecológica Carijós, Florianópolis - SC. *Ornithologia*, p.1-13.
- FIGUEROLA, J.; JOVANI, R. 2001. Ecological correlates in the evolution of moult strategies in Western Palearctic passerines. *Evolutionary Ecology* 15:183–192.
- GUALLAR, S. et al. Moult 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, 2014.
- GUALLAR, S.; FIGUEROLA, J. 2016. Factors influencing the evolution of moult in the non-breeding season: insights from the family Motacillidae. *Biological Journal of the Linnean Society* 118:774–785.
- HOWELL, S.N.G. et al. The first basic problem: a review of molt and plumage homologies. *Condor* 105: 635-653, 2003.
- HUMPHREY, P.S.; PARKES, K.C. 1959. An approach to the study of molts and plumages. *Auk* 76: 1-31.
- IBAMA. (Org.). Manual de Anilhamento de Aves Silvestres. 2ºed. Brasília, 1994. p.71-72.

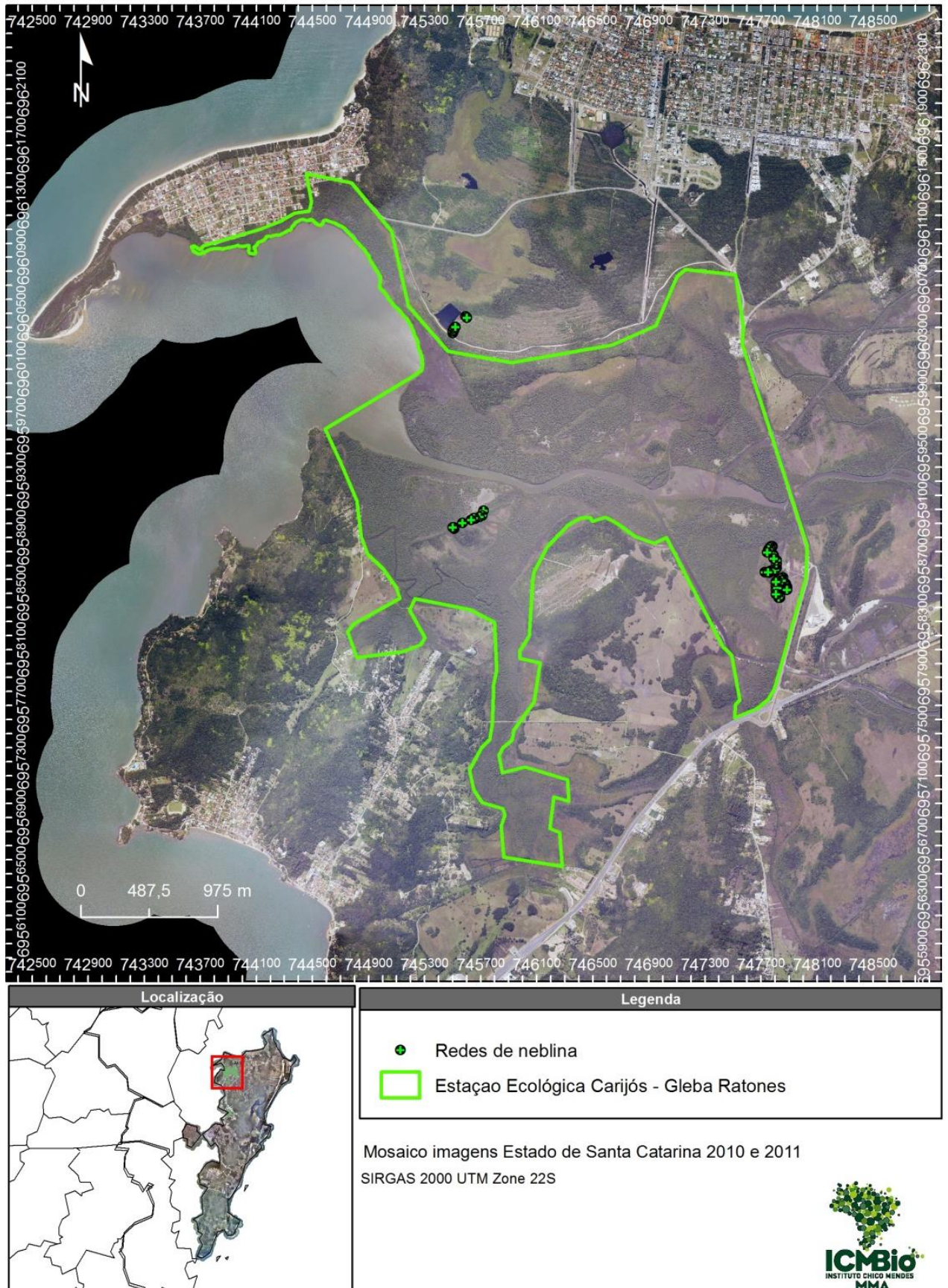
- JOHNSON, E.I. et al. Modifications to a molt-based ageing system proposed by Wolfe et al. (2010). *J. Field Ornithol.* 82(4):422-424, 2011.
- JOHNSON, Erik. Molt of Santa Catarina Island. [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <ejohnson@audubon.org>. em: 29 maio 2017.
- LUGARINI, Camile. Coleta de Dados. In: SOUSA, Antônio Emanuel Barreto Alves de; SERAFINI, Patrícia Pereira. *Manual de Anilhamento de Aves Silvestres*, 3^oed. rev. e ampl. Brasília: ICMBio, CEMAVE. p. 188. No prelo 2015.
- MILLER, A.H. 1961. Molt cycles in Equatorial Andean Sparrows. University California Press, E.U.A., v.63, n.2, p.1-61.
- MULVIHILL, R.S. 1993. Using wing molt to age passerines. *North American Bird Bander* 18: 1-10.
- PIACENTINI 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, Augusto João; Marcondes-Machado, Prof. Dr. Luiz Octavio. Comunidade de aves de Sub-bosque na Região Leste de Mato Grosso do Sul. 1999. 18 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, Concentração Zoologia, Universidade Estadual Paulista Instituto de Biologia Rio Claro – SP, São Paulo, 1999.
- PRYS-JONES, R.M. 1991. The occurrence of biannual primary molt in passerines. *Bulletin of the British Ornithologist's Club* 111: 150-152.
- 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.
- ROOS, Andrei Langeloh. 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.; 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.
- SICK, Helmut. *Ornitologia Brasileira*. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001. p.113. Edição Revista e Ampliada por José Fernando Pacheco.
- SVENSSON, E.; HEDENSTRÖM, A. 1999. A phylogenetic analysis of the evolution of moult strategies in Western Palearctic warblers (Aves: Sylviidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 67:263–276.

VIEIRA, Bianca et al. Birds of Estação Ecológica Carijós, Southern Brazil. Check List, [s.l.], v.10, n.5, p.1110-1122, 2014. 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.

WONG, J. 1983. A conceptual approach to the development of motivational strategies. Journal Of Advanced Nursing, [s.l.], v.8, n.2, p.111-116.

ANEXO A – Representação das áreas de amostragem com redes de neblina para a captura de aves na Estação Ecológica Carijós, durante os meses de setembro de 2015 e junho de 2017.



ANEXO D – Códigos de muda e plumagem utilizados para determinação dos ciclos de anuais de cada indivíduo amostrado, de acordo com Wolfe, Ryder, Pyle (2010).

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 pós-muda com 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 pós-muda com 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).

ANEXO E – Códigos usados para classificação de idade, sexo, muda ativa e limites de muda. Adaptado de Erik Johson (*com. pers.*, 2015).

		<u>Diferenças Físicas</u>	<u>Características da pena</u>
HOW AGED AND SEXED FIELD - Campo do Como determinou a idade e sexo	HOW AGED AND SEXED FIELD - Como determinou a idade e sexo	B Brood Patch - Placa de incubação	W Feather wear - Desgaste das penas
		C Cloacal protuberance - Protuberância Cloacal	V Feather shape - Forma das penas
		@ Egg in oviduct - Ovo no oviduto	R Pre Juvenile (1st prebasic) molt - Pre Juvenil (1º pré-básico)
		E Eye color - Cor dos olhos	= Fault bar alignment - Alinhamento da barra de falhas
		I Bill/mouth color or striation on bill (e.g., in hummingbirds) - bico/Cor da boca ou estrias no	# Growth bar alignment - Alinhamento da barra de crescimento
		G Gape - Comissura	
		T Feet or legs - Pés ou pernas	Outros e Indeterminado
		S Skull ossification - Ossificação do crânio	O Other (e.g., behavior, copulation - put in notes) - Outros (por exemplo: comportamento, cópula, etc - coloque em notas)
		Q Measurements (e.g., quantification of any part) - Medidas (qualquer parte)	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.
		Características da plumagem	Características de Limite de Muda
HOW AGED AND SEXED FIELD - Campo do Como determinou a idade e sexo	MOLT LIMIT FIELD - Campo do Limite de Mudanças	M Aged by molt limits - Idade determinada por limite de muda	N None - Nenhum
		N Aged by no molt limits - Idade determinada sem limite de muda	P Primary flight feathers - primárias de voo
		K Definitive Basic - Básica definitiva	S Secondary flight feathers - secundárias de voo
		A Definitive Alternate - Definitiva alternativa	D Primary coverts - coberteiras primárias
		F First cycle (Formative or First alternate) - Primeiro ciclo (Formativo ou Primeira alternativa)	G Greater/secondary coverts - grandes coberteiras/secundárias
		J Juvenile - Juvenil	V Primary vs. greater coverts - cobert. Primárias vs. Grandes coberteiras
		Plumage - only use for sexual dichromatism - Plumagem - uso exclusivo para o dimorfismo sexual	R Rectrices - retrizes
		P Plumage - only use for sexual dichromatism - Plumagem - uso exclusivo para o dimorfismo sexual	L Lesser coverts - pequenas coberteiras
		L Use in combination with second code based	M Median coverts - coberteiras medianas
			E Median vs. greater coverts - coberteiras medianas vs. grandes
			I Median vs. lesser coverts - coberteiras medianas vs. Pequenas
			B Body plumage - plumagem do corpo
			C Carpal covert vs. alula covert/lesser - álula - coberteira carpal vs. Alula
	A Alula 1 vs. alula 2 or alula 2 vs. alula 3 - álula 1 vs. 2 vs. 3		
	& Underwing coverts - coberteiras abaixo das asas		

ANEXO F – Escalas e códigos utilizados em campo para determinação de ossificação segundo Manual de Anilhamento de Aves Silvestres (LUGARINI et al., no prelo).

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 Manual de Anilhamento (no prelo).

ANEXO G – Escalas utilizadas em campo para determinação de gordura acumulada segundo Manual de Anilhamento de Aves Silvestres (LUGARINI et al., no prelo).

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 Manual de Anilhamento (no prelo).

ANEXO H – Escalas utilizadas em campo para determinação de protuberância cloacal segundo Manual de Anilhamento de Aves Silvestres (LUGARINI et al., no prelo).

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 Manual de Anilhamento (no prelo).

ANEXO I – Escalas utilizadas em campo para determinação da placa de incubação segundo IBAMA (1994).

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 a 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 J – Escalas utilizadas em campo para determinação de desgaste de penas primárias segundo IBAMA (1994).

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 K – Representatividade de indivíduos que apresentaram sobreposição aos ciclos de muda de penas e reprodução, no mês de janeiro. As abreviações correspondentes: (PC) para protuberância cloacal; (PI) para placa de incubação; Para sexos: (M) para macho, (D) para sexo desconhecido; Para a idade: (A) para adulto, (J) para juvenil.

Mês	Espécie	PC	PI	Muda de penas	Sexo	Idade	Código (W-R-P)
Jan	<i>Zonotrichia capensis</i>	3	0	Rêmiges	M	A	SPB
Jan	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	1	0	Corpo	M	J	FPF ou SPB
Jan	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	2	0	Corpo e rêmiges	M	A	DPB
Jan	<i>Turdus amaurochalinus</i>	1	1	Corpo e rêmiges	D	A	DPB
Jan	<i>Turdus amaurochalinus</i>	2	0	Corpo e rêmiges	M	A	DPB

ANEXO L – Espécies capturadas na Estação Ecológica Carijós de setembro de 2015 a junho de 2017, de acordo com Piacentini et al. (2015).

Espécie	Ordem	Família
<i>Amazilia fimbriata</i>	Apodiformes	Trochilidae
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Passeriformes	Parulidae
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Celeus flavescens</i>	Piciformes	Picidae
<i>Chiroxiphia caudata</i>	Passeriformes	Pipridae
<i>Chloroceryle americana</i>	Coraciiformes	Alcedinidae
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Coereba flaveola</i>	Passeriformes	Thraupidae
<i>Columbina talpacoti</i>	Columbiformes	Columbidae
<i>Columbina</i> sp.	Columbiformes	Columbidae
<i>Dacnis cayana</i>	Passeriformes	Thraupidae
<i>Dysithamnus mentalis</i>	Passeriformes	Thamnophilidae
<i>Crotophaga ani</i>	Cuculiformes	Cuculidae
<i>Elaenia obscura</i>	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Elaenia</i> sp.	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Euphonia violacea</i>	Passeriformes	Fringillidae
<i>Furnarius rufus</i>	Passeriformes	Furnariidae
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Passeriformes	Parulidae
<i>Laterallus leucopyrrhus</i>	Gruiformes	Rallidae
<i>Hydropsalis torquata</i>	Caprimulgiformes	Caprimulgidae
<i>Leptotila verreauxi</i>	Columbiformes	Columbidae
<i>Manacus manacus</i>	Passeriformes	Pipridae
<i>Myiarchus ferox</i>	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Mionectes rufiventris</i>	Passeriformes	Rhynchocyclidae
<i>Myiophobus fasciatus</i>	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Parula pitiayumi</i>	Passeriformes	Parulidae
<i>Piaya cayana</i>	Cuculiformes	Cuculidae
<i>Picumnus temminckii</i>	Piciformes	Picidae
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Passeriformes	Platyrinchidae
<i>Serpophaga</i> sp.	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Serpophaga subcristata</i>	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Sicalis flaveola</i>	Passeriformes	Thraupidae
<i>Synallaxis spixi</i>	Passeriformes	Furnariidae
<i>Tachyphonus coronatus</i>	Passeriformes	Thraupidae
<i>Tangara sayaca</i>	Passeriformes	Thraupidae
<i>Thalurania glaucopis</i>	Apodiformes	Trochilidae
<i>Troglodytes musculus</i>	Passeriformes	Troglodytidae
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Passeriformes	Turdidae
<i>Veniliornis spilogaster</i>	Piciformes	Picidae
<i>Zonotrichia capensis</i>	Passeriformes	Passerellidae