

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TIAGO HENRIQUE WESTPHAL

**IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE BEIJA-FLORES QUE OCORREM
EM CURITIBA, PARANÁ, BASEADA NA MORFOLOGIA DE SUAS
CAUDAS**

CURITIBA

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TIAGO HENRIQUE WESTPHAL

**IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE BEIJA-FLORES QUE OCORREM
EM CURITIBA, PARANÁ, BASEADA NA MORFOLOGIA DE SUAS
CAUDAS**

Monografia apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de bacharel em Ciências
Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Emygdio Leite de Araujo Monteiro Filho

Co-orientador: Henrique Chupil

CURITIBA

2017

*Dedico, de forma especial, aos
meus pais Euler Renato
Westphal e Simony Itzner
Westphal.*

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus, por me dar esperança e alento, por me acompanhar no percorrer da vida.

Agradeço, especialmente, aos meus pais, Euler e Simony, por terem incentivado a continuar nessa aventura acadêmica. Agradeço principalmente pelos valores ensinados por vocês, ao longo da vida: dentre os quais, humildade, empatia, altruísmo e respeito mútuo.

Agradeço, em especial, ao Bruno Javorski, pela parceria e o apoio dado nos tempos que mais precisei, e por poder compartilhar as alegrias e loucas ideias que surgiam. Um baita achado na minha vida. Muito parceiro, mesmo! Valeu, piá!

Agradeço imensamente ao professor Emygdio Leite de Araújo Monteiro Filho, cujo nome completo é um texto e a pessoa, uma poesia, por ter sido esse grande mentor e orientador, cheio das ideias e sugestões para dar. Agradeço por ter aceitado o desafio de me orientar. Também, por ser uma pessoa tão fantástica, respeitosa, compreensiva e disposta a ajudar. Realmente, um achado! Agradeço ao Henrique Chupil, por ter aceitado o posto de coorientador, por ter sido tão solícito e presente no processo de identificação das penas, agradeço também às sugestões de literatura. Por fim, agradeço a ambos às conversas que tivemos e ao pouco da enorme sabedoria e conhecimento de vocês que pude sugar, nesses encontros que tivemos.

Agradeço ao Antenor Silva Júnior, curador do Museu de História Natural Capão da Imbuia, por toda ajuda, disposição em ensinar e paciência. Por te conhecer e poder ter trocado, também, uma ideia contigo.

Agradeço ao pessoal do lab, por ter conhecido um pouco de cada um de vocês, além disso, por terem me dado sugestões muito válidas para o projeto.

Agradeço ao Matheus Peressuti pelas sugestões e ideias para a monografia, além das conversas sobre outras coisas mais.

Agradeço ao pessoal que conheci nos outros laboratórios onde frequentei, ao longo da graduação, pelo conhecimento que pude captar de cada um de vocês.

Agradeço, de forma especial, ao Heitor, pela disposição em me ajudar na captura das imagens e por ser a pessoa que você é.

Agradeço ao pessoal que conheci em Curitiba, em outras andanças, nos lugares que frequentei.

Um salve especial pro pessoal de São Bento!!!!

Agradeço a todos os amigos que, de alguma forma, foram fortes parcerias nos momentos mais alegres e pés-de-apoio, nos mais difíceis. Pelas conversas construtivas e, principalmente, pelas divertidas. Pelos cafés, cervejas e sucos tomados, pelas brigas e alegrias, pelos quilos de pão, pizza e pipoca consumidos, pelos quilos de café bem aproveitados e por tudo mais!!!

Agradeço aos professores da graduação que fizeram a minha mente ir além, àqueles que, de alguma forma, foram um incômodo positivo para mim, que me fizeram repensar meus conceitos e reanalisar as minhas opiniões e visões de mundo. Também aos que foram compreensivos nos momentos mais difíceis que tive que passar, durante a graduação.

Agradeço ao Édson, à Claudia e ao Leandro da coordenação (também à Rô, que nos deixou) por serem tão solícitos, eficientes, compreensivos e de coração tão aberto para ajudar a solucionar os frequentes impasses burocráticos e de causa maior que surgem no nosso dia a dia, ao longo da graduação.

Agradeço aos integrantes da banca, Juliana Rechetelo e Luiz Mestre, pela avaliação e pelas sugestões dadas.

Agradeço muito a todos vocês!!!!!!!!!!!!

RESUMO

Existem 328 espécies de beija-flores (Trochilidae), destas, 83 ocorrem no Brasil e 15, no município de Curitiba. Possuem riqueza de formas e cores, bem como indumentário corporal, dado o seu hábito poligâmico. Sendo assim, suas penas apresentam muitas particularidades entre as espécies, o que as tornam peças de identificação com alto potencial e em particular as da cauda, por serem particularmente coloridas e apresentarem formatos diversos. Desse modo, este estudo teve como objetivo o a medida e análise das penas das caudas de XX espécies de beija flores da região de Curitiba, Estado do Paraná, a partir de indivíduos taxidermizados e como produto a confecção de uma chave de identificação das espécies por meio de suas caudas. Foi feito registro fotográfico das caudas abertas de machos e fêmeas das espécies ocorrentes no município de Curitiba para a posterior análise dos padrões de cor e de formato. Como resultado obtido, as 15 espécies que ocorrem no Município de Curitiba puderam ser discriminadas com sucesso por meio dessa descrição visual, mostrando-se esta técnica simples bastante eficaz, no que se trata de pequeno número de espécies.

Palavras-chave: forma, coloração retrizes, dimorfismo, identificação.

ABSTRACT

In the New World there are 328 species of hummingbirds (Trochilidae), of which 83 occur in Brazil and 15 in the municipality of Curitiba. Hummingbirds have a large range of shapes and colors, as well as a great variety of shapes of feathers on their bodies given their polygamous habit. Thus, their feathers have many peculiarities among the species, which make them pieces of identification with high potential and in particular those of the tail, because they are particularly colored and presented in different formats. Therefore, this study aimed to study the tails and their feathers, from taxidermized individuals and as a result to make a identification key to discriminate the species through their tails. For the later analysis of color and format patterns, a photographic record was made of the open tails of males and females of the species occurring in the municipality of Curitiba. As a result, all the 15 species of the Municipality could be successfully discriminated through this visual description, showing the effectivity of this simple technique on a small number of species.

Key Words: shape, color rectrices, dimorphism, identification.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3 RESULTADOS	9
3.1 CHAVE-DE-IDENTIFICAÇÃO.....	15
3.2 DIAGNOSE DAS CAUDAS DAS ESPÉCIES ESTUDADAS – DE ACORDO COM A ORDEM DE ESPÉCIES DISPOSTA NA LISTA CBRO 2015.....	17
4 DISCUSSÃO.....	20
REFERÊNCIAS	24
ANEXO 1 – TABELA DAS ESPÉCIES UTILIZADAS.....	27
ANEXO 2 - PRANCHAS REFERENTES À CHAVE-DE-IDENTIFICAÇÃO	28

1 INTRODUÇÃO

Os beija-flores pertencem à família Trochilidae que é restrita ao Continente Americano, com maior concentração na Região Neotropical, principalmente no Brasil e Colômbia (Sick 1997, Camfield 2004). Trochilidae é uma das maiores famílias da ordem Apodiformes e pode ser dividida em duas subfamílias: Phaetornithinae, composta por 34 espécies, e Trochilinae com 294 espécies (Sick 1997, Camfield 2004). No Brasil a família é composta por 83 espécies (CBRO 2009), sendo 31 registradas no Estado do Paraná (Scherer-neto *et al.* 2011) e 15 registradas no município de Curitiba (Straube *et al.* 2014).

Trochilidae é a família que contém as menores espécies entre os vertebrados homeotermos no que diz respeito à massa corporal, como no caso de *Mellisuga helenae* e *Phaethornis ruber* com massa variando entre 1,6 e 1,9 gramas (Sick 1997, Camfield 2004, West & Butler, 2010). Já a maior espécie do grupo é *Patagona gigas*, com uma massa de 26 gramas (Camfield 2004, West & Butler, 2010). Dentre os representantes do Brasil, a menor espécie é *Lophornis magnifica* (entre 1,5 e 2,8 gramas) e as maiores são *Topaza pella* e *Ramphodon naevius* com uma massa variando respectivamente entre 13 e 18 gramas e entre 9 e 10 gramas (Sick, 1997).

A maioria das espécies é poligâmica e possui dimorfismo sexual, cujos machos, especialmente da subfamília Trochilinae, apresentam penas iridescentes com várias tonalidades diferentes, enquanto as fêmeas possuem penas de coloração mais críptica (Sick 1997, Camfield 2004, Clark 2010). Alguns machos carregam ornamentações, tais como longas penas caudais e topetes iridescentes, como, por exemplo, nos casos de *Lophornis magnificus* e *Discosura longicaudus* (Sick 1997, Camfield 2004, Clark 2010).

As penas são estruturas de grande importância na manutenção da temperatura corpórea (Shinder *et al.* 2007). Além disso, têm se mostrado bastante eficiente para identificação das espécies pelo fato de serem de difícil degradação ou digestão e por sua diversidade em formas, desenhos e tamanhos (Day 1966). Portanto, são ferramentas de grande valia em sua forma solta, vindas de material digerido ou em carcaças (Day 1966).

As retrizes de beija-flores apresentam grande variação de tamanhos e cores, mesmo assim, são, por vezes, difíceis de trabalhar quando se trata de um uso inferencial de discriminação de espécies por meio do uso delas, quando encontradas isoladas (Observação pessoal). Por outro lado, é difícil identificar as espécies de Trochilidae, por meio das retrizes, porque muitas espécies apresentam penas de cores e/ou tamanhos diferentes em uma mesma cauda (ex. *Florisuga fusca* e *Eupetomena macroura*), ou padrões semelhantes a quase idênticos, entre espécies de um mesmo gênero e até mesmo de gêneros distintos (ex. *Stephanoxis lalandi* macho se comparado a *Amazilia fimbriata*) (observação pessoal). A identificação delas é dificultada também por apenas haver nos catálogos e guias de campo de identificação de beija-flores (Trochilidae) pranchas com caudas abertas para algumas espécies com desenhos peculiares, por vezes, até bastante detalhados, como no caso do guia intitulado “*A field guide o the birds of Brazil*” escrito por van-Perlo (2009). Quando são mais completos, as caudas aparecem com menos detalhes, a exemplo do livro “*Bird of northern South America*”, volume 2, escrito por Robin Restall e colaboradores (2006). O que poderia tornar o trabalho de identificação de espécies por meio de suas caudas ou retrizes individualmente algo mais rápido e menos trabalhoso de ser feito.

Esse tipo de abordagem inferencial de identificação de aves a partir de penas começou, de acordo com Day (1966), com os estudos de microestrutura das penas feitos por Clément (1876) e Wray (1887). A avaliação das características das penas tem sido usada em estudos de sistemática (Bertelli *et al.* 2002), evolução do voo (McGowan 1989), análise de fezes e conteúdo estomacal para identificação de presas (Day 1966, Dove *et al.* 2011), estudos arqueológicos (Dove & Peurach 2002), estudos e práticas forenses (Chandler 1916, Davies 1970, Prast *et al.* 1996, Prast & Shamoun 1997, Prast *et al.* 1998, Sahajpal & Goyal 2007, Dove & Koch 2011, Lee *et al.* 2016), estudos de dieta, entre outros (Watson *et al.* 2004). Tais inferências foram tiradas majoritariamente a partir de estudos descritivos de microestrutura (Clément 1876, Wray 1887, Day 1966, Davies 1970, Brom 1986) e morfometria das retrizes (Bleiweiss 2009), sendo poucos deles de morfologia macroscópica (por exemplo, Hartmann 2000, Trail 2003, Santos 2017).

Diante disso, dada a importância na utilização de penas para a identificação de aves, bem como o número reduzido de estudos desse tipo, o objetivo deste estudo é descrever as características morfológicas das penas caudais (retrizes) das

espécies de beija-flores registradas na cidade de Curitiba e produzir, a partir de indivíduos taxidermizados, uma chave de identificação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi baseado em espécimes machos e fêmeas de beija-flores adultos que ocorrem na cidade de Curitiba-PR (Straube *et al.* 2014). Fiz a avaliação das características morfológicas e cromáticas das penas a partir de fotografias de exemplares taxidermizados e devidamente identificados da Coleção Ornitológica do Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI). Para o registro fotográficos dos espécimes, utilizei uma câmera Canon T2i com lente 55-250 mm apoiada em um tripé. Visando à obtenção de detalhes de penas escuras, posicionei-as sobre uma folha A4 branca, já as penas claras, sobre uma prancheta ou um tecido marrom.

Fotografei as faces ventral e dorsal das caudas com o intuito de registrar os padrões de cores e desenhos das retrizes. Para os registros fotográficos, separei as penas das caudas na forma de um leque. Amostrado um número semelhante de machos e de fêmeas de cada espécie presentes na coleção. Analisei todos os espécimes, no entanto, somente os melhores exemplares foram escolhidos para o registro fotográfico e identificação. Desse modo, todos os padrões possíveis de morfologia e cor existentes na coleção foram contemplados.

Para a análise do material fotografado, primeiramente, selecionei as melhores fotografias (com maior riqueza de detalhes). Feito isso, organizei as imagens por maior similaridade morfológica. Assim, separei-as por subgrupos de acordo com as semelhanças morfológicas, com o intuito de avaliar características que permitiram o reconhecimento das espécies e consequente produção de uma chave de identificação.

3 RESULTADOS

Analisei, no total, 31 indivíduos, sendo 20 machos e 11 fêmeas, utilizando-os para a caracterização das 15 espécies estudadas e seus respectivos sexos, para as que apresentassem dimorfismo sexual. As características predominantes usadas no

reconhecimento das espécies, foram as variações no formato da cauda (A - par central maior do que os laterais; B - retrizes de tamanhos semelhantes; C - pares laterais maiores do que os centrais) (Figura 1); presença de cor da borda da pena se diferenciando da cor predominante dela (Figura 2); bem como as especificidades dessas bordas como formato (A – apenas na extremidade; B – borda inteira) e diferença de cores (A – esfumada de cinza à branca; B – branca; C – castanho-ferrugínea; D – Preta) (FIGURA 3).

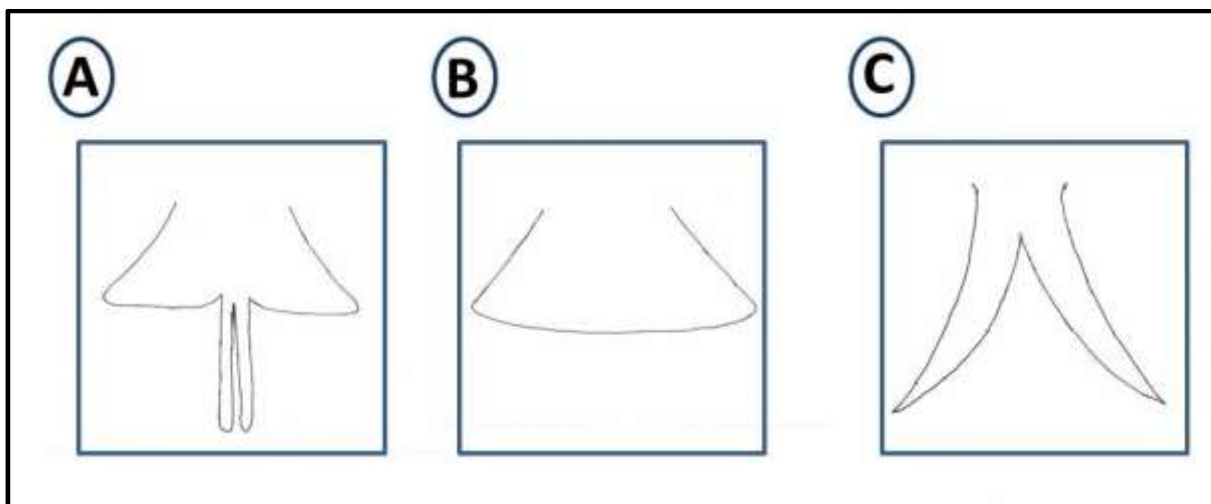


FIGURA 1 – Possíveis variações no formato das caudas dos beija-flores que ocorrem no município de Curitiba. Sendo elas: A - par central maior do que os laterais; B - retrizes de tamanhos semelhantes; C - pares laterais maiores do que os centrais.

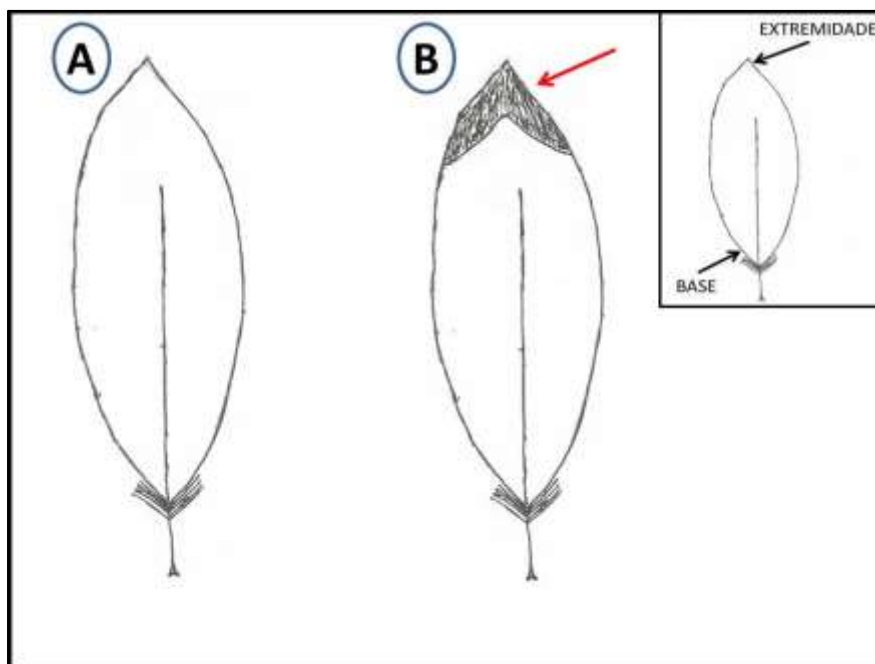


FIGURA 2 – Esquema da presença (A) e ausência (B) de borda da pena caudais com cor diferente do padrão geral de cada pena. A extremidade e a base da retriz citadas no decorrer do texto estão representadas no quadro presente no canto superior direito desta figura.

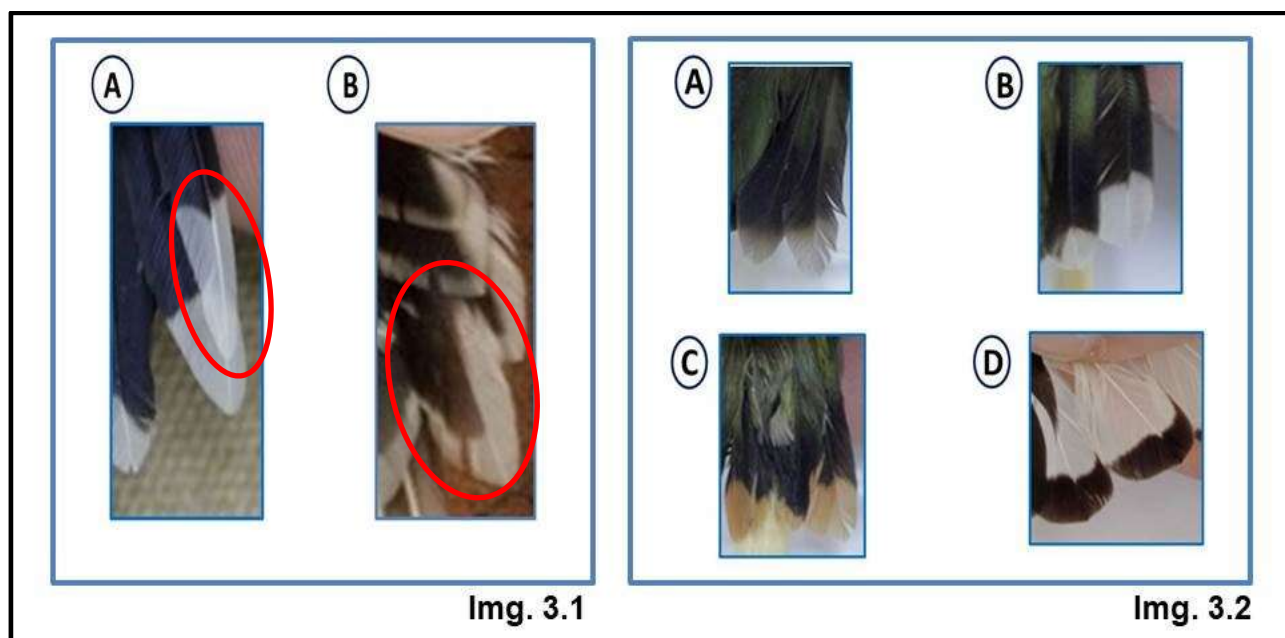


FIGURA 3 – Representação das especificidades das bordas. **Img. 3.1** - indica possíveis formatos de borda das espécies de Trochilidae encontradas no Município de Curitiba, Paraná: A – apenas na extremidade; B – borda inteira. **Img. 3.2** – indica as possibilidades de coloração das extremidades e bordas das retrizes que as contêm: A – esfumada de cinza à branca; B – branca; C – castanho-ferrugínea; D – Preta.

Para *Phaethornis*, foram importantes a proporção dentro da retriz e angulação da extremidade (A – aguda (A1) e bordas brancas nas extremidades do par central com comprimento percorrendo até 50% da retriz (A2); B – arredondada (B1) e bordas brancas nas extremidades do par central com comprimento percorrendo mais de 50% da retriz (B2)) (FIGURA 4); assim como variações dentro de um formato de cauda (A – Forma um V com ângulo maior do que 90°; B – retrizes centrais com cerca de um terço do comprimento das retrizes mais externas, formando um V com ângulo menor do que 90°) (FIGURA 5);

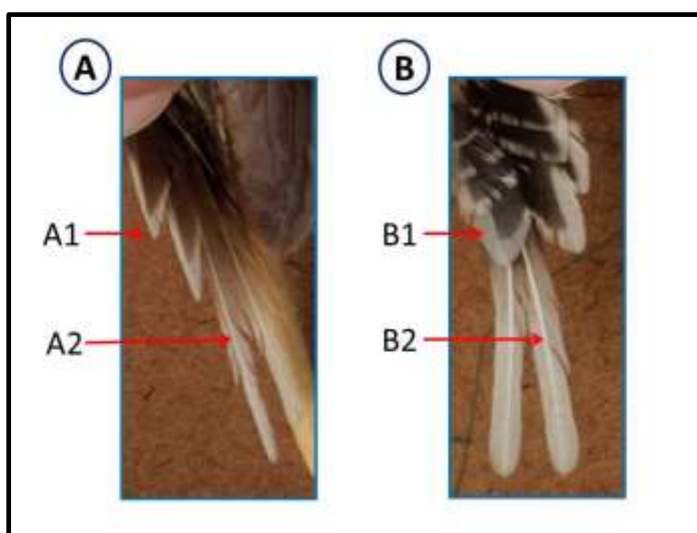


FIGURA 4 – Diferença das extremidades das retrizes das espécies do gênero *Phaethornis*: A – aguda (A1) e bordas brancas nas extremidades do par central com comprimento percorrendo até 50% da retriz (A2); B – arredondada (B1) e bordas brancas nas extremidades do par central com comprimento percorrendo mais de 50% da retriz (B2).

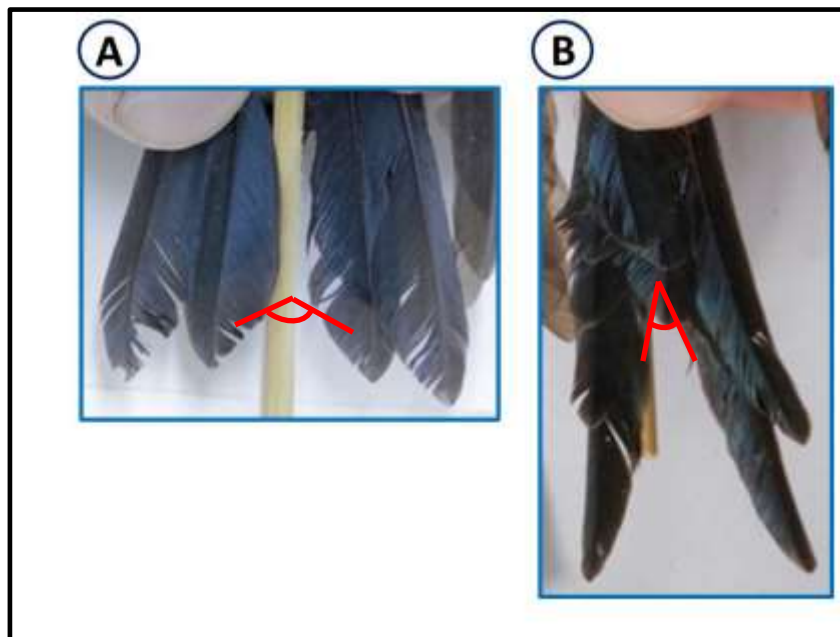


FIGURA 5 – Diferenças na relação entre os comprimentos das penas de uma cauda: A – Forma um V com ângulo maior do que 90° ; B – retrizes centrais com cerca de um terço do comprimento das retrizes mais externas, formando um V com ângulo menor do que 90° .

Foi possível evidenciar vários padrões na coloração geral e suas variações nas penas: tais como grau de uniformidade das colorações (entre cor uniforme – referindo-se à caudas ou retrizes com uma cor só – e com várias cores) (FIGURA 6); a diversidade de colorações em si e alguns adendos quanto a algumas cores que podem passar despercebidas (FIGURA 7);



FIGURA 6 – Padrões de variação de cor das retrizes de beija-flor. O termo “cor/coloração uniforme” refere-se à monocromatismo, neste estudo.

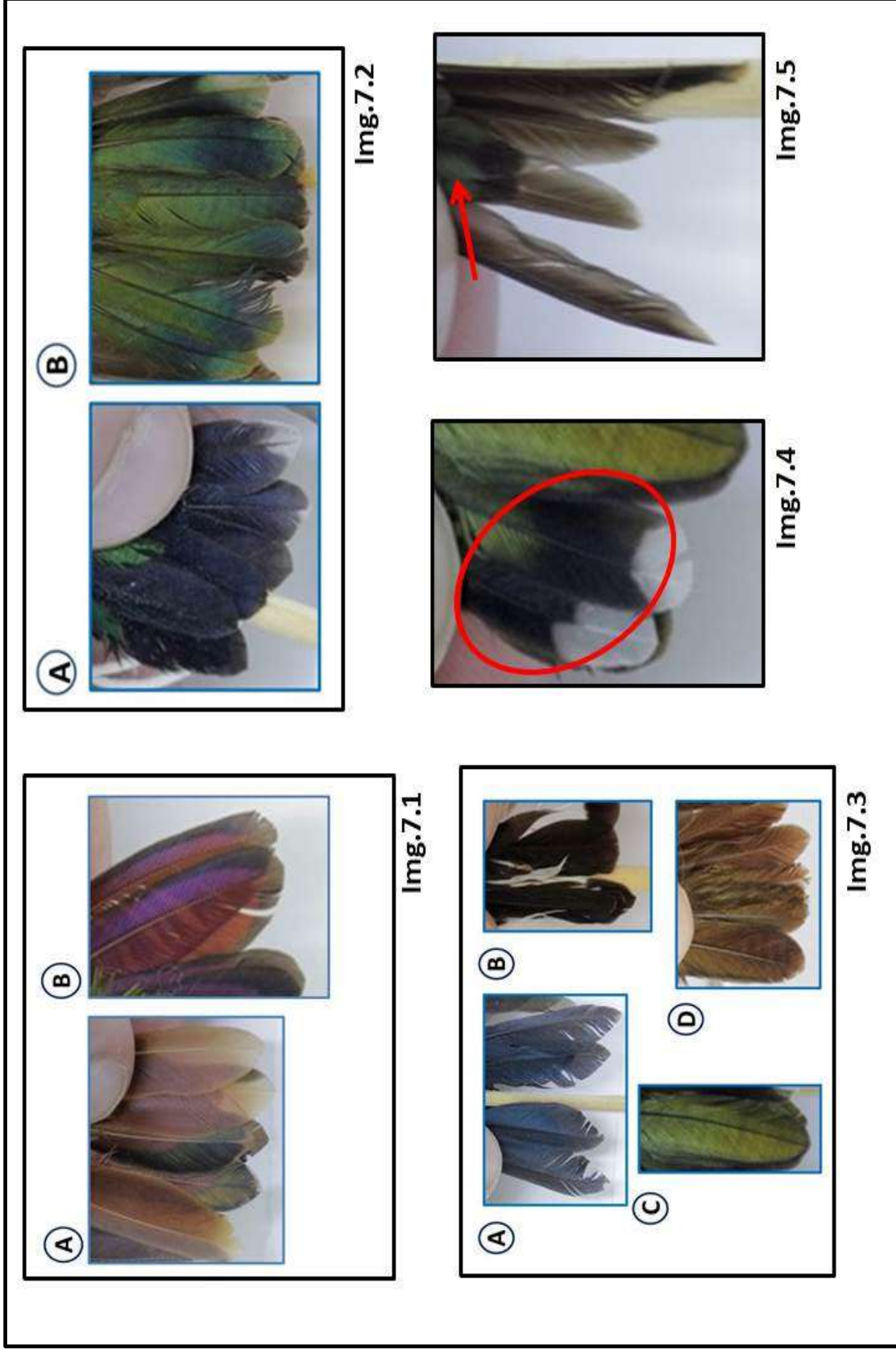


FIGURA 7 – Riqueza de colorações encontrada no presente estudo. **Img. 7.1:** representações de A - predomínio de tonalidade discretas com tons rosados e B – predomínio de cores vivas com tonalidades vermelho-amarronzadas. **Img. 7.2:** representação caudas que apresentam predomínio de uma coloração em detrimento de outras: A – retrizes predominantemente azuis; B – retrizes predominantemente esverdeadas. **Img. 7.3:** colorações de penas monocromáticas: A – uniformemente azuis; B – totalmente pretas; C – verde-azuladas; D – marrom-alaranjadas. **Img. 7.4:** círculo indicando posição da grande mancha preta nas retrizes laterais, conforme termo observado no decorrer do texto. **Img. 7.5:** seta indicando retrizes esverdeadas, detalhe que pode passar despercebido na foto, por conta de sua falta de nitidez. As retrizes maiores - de outra coloração - têm cor cinza-amarelada.

Mesmo sendo uma família com uma grande variação morfológica nas retrizes, como observado anteriormente, houve casos em que a identificação espécie-específica e sexo-específica (para as espécies com dimorfismo sexual na cauda) não foi fácil de ser feita por meio da estrutura caudal. Particularmente, o trabalho foi dificultado por conta do grau de conservação ou da qualidade de preparo dos espécimes utilizados, sendo muitos deles com idade avançada ou muito rígidas. Não consegui abrir nenhuma cauda de maneira a evidenciar os cinco pares de retrizes característicos em Trochilidae. Adicionalmente, foi difícil a realização de fotos com iluminação adequada para que as cores pudessem ser evidenciadas com mais nitidez e intensidade. Houve, ainda, a falta de um exemplar de fêmea de *Stephanoxis lalandi*.

Por fim, baseado nos três grandes grupos de características utilizadas como base para a classificação das espécies (formato da cauda, presença de uma borda de outra cor e coloração geral), obteve-se uma chave dicotômica, como esboçada a seguir:

3.1 CHAVE-DE-IDENTIFICAÇÃO

Chave dicotômica para identificação de espécies de Trochilidae do município de Curitiba, Estado do Paraná

- 1.A) Cauda contendo retrizes nitidamente de tamanhos diferentes _____ 2
- 1.B) Cauda contendo retrizes de tamanho semelhantes _____ 6
- 2.A) Par central de retrizes maior do que os pares laterais _____ 3
- 2.B) Par lateral de retrizes maior do que os pares centrais _____ 4
- 3.A) Retrizes com as extremidades arredondadas, sendo que os pares centrais apresentam uma borda branca cobrindo em mais de 50% da área total da pena _____ ***Phaethornis eurynome* (Fig 8.1).**
- 3.B) Retrizes com as extremidades agudas, sendo que os pares centrais apresentam uma borda branca cobrindo até 50% da área da pena _____ ***Phaethornis squalidus* (Fig 8.2).**

4.A) Retrizes de cor azul uniforme, sendo que elas aumentam de forma não abrupta em comprimento do par central em direção ao par lateral, formando um V com ângulo maior que 90° _____ ***Thalurania glaucopis* (Macho) (Fig 8.3).**

4.B) Par lateral das retrizes evidentemente maior que as demais; centrais com cerca de um terço do comprimento das laterais mais externas, formando um V com ângulo menor que 90° _____ 5

5.A) Retrizes de tonalidades cinza-amareladas e esverdeadas _____ ***Calliphlox amethystina* (Macho) (Fig 8.4).**

5.B) Retrizes azuis _____ ***Eupetomena macroura* (Fig 8.5).**

6.A) Retrizes contendo uma faixa nítida de outra cor na sua extremidade _____ 7

6.B) Retrizes sem uma faixa nítida de outra cor na sua extremidade _____ 12

7.A) Retrizes contendo penas azuis com as extremidades brancas _____ 8

7.B) Retrizes de outras cores _____ 9

8.A) Apenas o par central de retrizes é verde-azulado sem as extremidades brancas _____ ***Leucochloris albicollis* (Fig 8.6).**

8.B) Retrizes azuis com todas as penas contendo a extremidade branca _____ ***Thalurania glaucopis* (Fêmea) (Fig 8.7).**

9.A) Retrizes brancas com extremidade preta ou totalmente pretas _____ ***Florisuga fusca* (Fig 8.8).**

9.B) Retrizes verde-azuladas _____ 10

10.A) Retrizes com as extremidades castanho ferrugíneo _____ ***Calliphlox amethystina* (Fêmea) (Fig 8.9).**

10.B) Retrizes com as extremidades brancas _____ 11

11.A) Retrizes de coloração verde; nos pares laterais há uma grande mancha preta mediana, seguida da extremidade distal branca evidente _____ ***Stephanoxis lalandi* (Macho) (Fig 8.10).**

11.B) Retrizes verde-azuladas com extremidades esfumaçadas de cinza a branca
 _____ ***Amazilia fimbriata* (Fig 8.11).**

12.A) Retrizes de coloração uniforme _____ 13

12.B) Retrizes de várias cores _____ 15

13.A) Retrizes marrom-alaranjadas _____ ***Aphantochroa cirrochloris* (Fig 8.12).**

13.B) Retrizes de outra cor _____ 14

14.A) Retrizes de coloração predominantemente azul
 _____ ***Chlorostilbon lucidus* (Macho) (Fig 8.13).**

14.B) Retrizes de coloração verde-azulada, sendo que o par central apresenta as extremidades acinzentada
 _____ ***Amazilia versicolor* (Fig 8.14).**

15.A) Retrizes com o predomínio de tonalidades verdes
 _____ ***Colibri serrirostris* (Fig 8.15).**

15.B) Penas de outra cor _____ 16

16.A) Retrizes de cores vivas com tonalidades vermelho-amarronzadas. Quando visto em posição dorsal, o par central apresenta coloração verde
 _____ ***Anthracothorax nigricollis* (Fig 8.16).**

16.B) Retrizes com tonalidades mais discretas, com o predomínio de tons rosados
 _____ ***Clytolaema rubricauda* (Fig 8.17).**

3.2 DIAGNOSE DAS CAUDAS DAS ESPÉCIES ESTUDADAS – DE ACORDO COM A ORDEM DE ESPÉCIES DISPOSTA NA LISTA CBRO 2015

- ***Phaethornis squalidus***: cauda contendo retrizes nitidamente de tamanhos diferentes, cujo par central é maior do que os pares laterais; as retrizes possuem as extremidades mais agudas, sendo que os pares centrais apresentam uma borda branca cobrindo menos de 50% da área da pena. Possuem borda inteira nos pares laterais e borda na extremidade no par central.

- ***Phaethornis eurynome***: segue praticamente o mesmo padrão de cauda do *P. squalidus*, com cauda contendo retrizes nitidamente de tamanhos diferentes e par central de retrizes maior do que os pares laterais, mas as retrizes possuem as extremidades arredondadas, sendo que os pares centrais apresentam uma borda branca cobrindo mais de 50% da área total da pena. Possuem borda inteira nos pares laterais e borda na extremidade no par central.
- ***Eupetomena macroura***: cauda contendo retrizes azuis nitidamente de tamanhos diferentes, cujo par lateral de retrizes é evidentemente maior do que os demais, diminuindo o comprimento cerca de um terço a cada par em direção ao par central. Tendo este cerca um terço do tamanho do par mais externo.
- ***Aphantochroa cirrochloris***: cauda contendo retrizes de tamanho semelhantes e sem uma borda nítida de outra cor na sua extremidade, de coloração uniforme marrom-alaranjada.
- ***Florisuga fusca***: cauda contendo retrizes de tamanho semelhantes, brancas com uma borda nítida de cor preta na sua extremidade, excetuando as do par central, totalmente pretas.
- ***Colibri serrirostris***: cauda contendo retrizes de tamanho semelhantes, sem uma borda nítida de outra cor na sua extremidade; sendo de várias cores, com o predomínio de tonalidades esverdeadas.
- ***Anthracothorax nigricollis***: cauda contendo retrizes de tamanho semelhantes, sem uma faixa nítida de outra cor na sua extremidade; sendo as penas de várias cores vivas com tonalidades vermelho-amarronzadas. Quando visto em posição dorsal, o par central apresenta coloração verde.

- ***Stephanoxis lalandi***: Macho com cauda contendo retrizes verde-azuladas de tamanho semelhantes com uma borda nítida de cor branca na extremidade de suas penas, a qual é mais evidente nos pares laterais do que no central.
- ***Chlorostilbon lucidus***: Macho com cauda contendo retrizes de tamanho semelhantes sem uma borda nítida de outra cor na sua extremidade; coloração uniforme predominantemente azul.
- ***Thalurania glaucopis***: no Macho, a cauda possui retrizes nitidamente de tamanhos diferentes, em que o par lateral é maior do que os pares centrais. Apresentam cor azul uniforme, sendo que elas aumentam de forma não abrupta em comprimento do par central em direção ao par lateral, formando um V com ângulo maior do que 90°. Já a Fêmea contém cauda com retrizes de tamanho semelhantes, sendo azuis com todas as penas contendo a borda branca na extremidade.
- ***Leucochloris albicollis***: cauda contendo retrizes de tamanho semelhantes cujas penas são azuis com as bordas na extremidade de cor branca. Quanto mais externa a pena, mais larga é a borda branca, sendo que apenas o par central de retrizes é verde-azulado e não possui bordas nitidamente de outra coloração. Vale notar que as retrizes ficam mais afiladas nas extremidades do que as centrais.
- ***Amazilia fimbriata***: cauda contendo retrizes de tamanho semelhantes, sendo elas verde-azuladas cujas bordas brancas na extremidade são pouco evidentes ou ausentes.
- ***Amazilia versicolor***: cauda contendo retrizes de tamanho semelhantes, sem uma borda nítida de outra cor na sua extremidade. Retrizes de coloração uniformemente verde-azulada, sendo que o par central apresenta as extremidades acinzentadas.
- ***Clytolaema rubricauda***: cauda contendo retrizes de tamanho semelhantes, sem uma borda nítida de outra cor na sua extremidade. Retrizes de várias cores, com tonalidades mais discretas, predominando tons avermelhados.

- ***Calliphlox amethystina***: o Macho possui cauda contendo retrizes nitidamente de tamanhos diferentes cujo par lateral de retrizes é maior do que os pares centrais. Par lateral das retrizes evidentemente maior que as demais; centrais com cerca de um terço do comprimento das laterais mais externas, formando um V com ângulo menor do que 90°. Retrizes de tonalidades cinza-amareladas e esverdeadas. Já a Fêmea possui cauda contendo retrizes de tamanho semelhantes, contendo uma borda nítida de outra cor na sua extremidade. Sua coloração é verde-azulada com as extremidades castanho-ferrugíneas.

4 DISCUSSÃO

Em Trochilidae, os padrões de cores e formas das caudas são bem variados, o que me ajudou a chegar ao nível de espécie por meio da identificação macroscópica das caudas. Fato que também é constatado para outras famílias com formas não tão diversificadas de penas se comparado a Trochilidae (Trail 2003, Mattos 2007, Santos 2015, Santos 2017). É importante destacar que pude discriminar todas as espécies da coleção do MHNCI, mesmo ela contendo poucos exemplares.

O fato de ter sido difícil abrir completamente as caudas dos animais fixados levou a um empobrecimento de potenciais informações retiráveis das amostras. Isso fez com que tivesse dificuldades para identificar o formato da cauda. Assim, como apoio para a análise do material e criação da chave dicotômica, foi de grande importância consultar a bibliografia (Sigrist 2007) e fazer um levantamento de outros registros fotográficos para as espécies analisadas.

Houve dificuldade em separar algumas espécies, pois há caudas muito parecidas no formato e na coloração: como é o caso da distinção entre as espécies do gênero *Phaethornis*; da distinção entre *Stephanoxis lalandi* macho, *Amazilia fimbriata* e *A. versicolor*, tal qual da distinção entre *Chloristilbon lucidus*, *Leucochloris albicollis* e *Thalurania glaucopis* fêmea. Para estas espécies as semelhanças são grandes, o que aumenta as chances de erro de identificação caso não haja um olhar mais atencioso para os detalhes da cauda. Assim, foi necessária consulta de manual

para poder se separar alguns desses grupos acima citados (por exemplo, Sigrist 2007).

O entrave na abertura das caudas deu-se por conta da sensibilidade das peças, havendo sempre grande possibilidade de danificar o espécime, pois algumas caudas pouco se moviam, não permitindo ver os cinco pares de retrizes. Na maioria dos casos, as caudas foram montadas seguindo o modelo padrão de taxidermia científica de aves, cujas caudas seguem o plano do eixo longo da ave (Auricchio & Salomão 2002), mostrando-se prejudicial para a preservação dos exemplares já bastante delicados. Observou-se apenas algumas peças preparadas com a cauda já em posição aberta, em leque, o que evita manipulação excessiva dessas peças delicadas, proporcionando uma maior longevidade às caudas.

Outro impasse para a obtenção de mais informações das caudas é fato de não se poder destacar penas para o estudo delas individualmente (por conta do perigo de se danificar o material naturalmente frágil e do número limitado de exemplares presentes na coleção), para estudos de microestrutura das retrizes, o que nos daria resultados mais completos a respeito das retrizes das espécies aqui estudadas (Clément 1876, Wray 1887, Chandler 1916, Day 1966, Mattos 2007, Rizzi 2009, Santos 2015, Santos 2017).

De uma maneira geral, foi possível reconhecer todas as espécies, tanto para machos, quanto para fêmeas, exceto pelas fêmeas das espécies *Chlorostilbon lucidus* (Fêmea) e *Stephanoxis lalandi* (Fêmea), pela ausência dos espécimes fêmeas no Museu de História Natural Capão da Imbuia. Contudo, isso não significa que essas duas fêmeas não possam ser identificadas por meio de suas caudas, mas o fato é que não estavam presentes na coleção. Desse modo, a criação de uma chave-de-identificação dos beija-flores registrados atualmente ou historicamente no município de Curitiba (Scherer-Neto *et al.* 2011), pode ser realizada com sucesso.

É importante, ainda, destacar que, mesmo havendo outros trabalhos já publicado a respeito de identificação e análise de caudas e penas no geral (a exemplo de Prast *et al.* 1998, Bertelli *et al.* 2002, Dove & Peurach 2002, Trail 2003, Mattos 2007, Sahajpal & Goyal 2007, Rizzi 2009, Santos 2017), pude avançar nos estudos sobre esses respectivos fragmentos. Demonstrando que com relativamente poucos tipos de dados (basicamente, coloração e formato da cauda), consegui caracterizar as retrizes a ponto de poder discriminar as espécies por meio delas, sem o uso de outros tipos de dados, como microscópicos ou dados de morfometria.

No mundo, a caracterização morfológica das penas é um ramo que, atualmente, está em pleno desenvolvimento, para diversas famílias e ordens. Destacando-se, principalmente, em trabalhos voltados às ciências forenses, desde os seus primórdios (Chandler 1916, Davies 1970, Brom 1986, Prast *et al.* 1996, Prast & Shamoun 1997, Prast *et al.* 1998, Sahajpal & Goyal 2007, Dove & Koch 2011, Lee *et al.* 2016). No Brasil, porém, há uma defasagem muito grande quanto a esse tipo de trabalho, tendo-se iniciado muito recentemente esse tipo de pesquisa aqui no país (Mattos 2007, Rizzi 2009, Santos 2015, Santos 2017). Portanto, este trabalho vem com intuito de contribuir para a ampliação de estudos de penas e caudas no Brasil, assim como de caracterização de fragmentos de animais, em que ambos estão inclusos.

De uma maneira geral, as caudas mostraram-se bastante eficientes na distinção das espécies e nos casos de dimorfismo sexual. Diante disso, salienta-se que a chave-de-identificação pode vir a abrigar mais espécies ao aumentar a área de abrangência, talvez apenas sendo necessário incluir mais características morfológicas ou mesmo microscópicas, como têm sido a abordagem dos trabalhos feitos com identificação de penas (Clément 1876, Wray 1887, Chandler 1916; Day 1966, Brom 1986, McGowan 1989, Mattos 2007, Rizzi 2009, dos-Santos 2015). Tais estudos de micromorfologia são um tema estudado já há mais de um século, a partir dos estudos feitos por Clément (1876), havendo bastantes estudos feitos. Porém, aqui no país, carece-se de estudos desse ramo, sendo necessário um esforço para se aumentar os números de pesquisas a respeito. Esse tipo de estudo é abordado em diversas famílias e ordens (Davies 1970, Brom 1986, Prast & Shamoun 1997), o qual também pode ser aplicado, futuramente, em Trochilidae.

Para se estender esse trabalho para uma escala mais abrangente, sugerem-se, futuramente, estudos mais aprofundados de morfologia e morfometria macroscópica, junto de estudos de microestrutura das retrizes, por haver em diversos casos muita semelhança entre espécies na estrutura macroscópica da cauda e criar um catálogo de identificação caudal. Alternativamente, poder-se-ia fazer vários catálogos regionais de identificação de retrizes de Trochilidae aos modos do presente trabalho, apenas por meio de variações cromática das retrizes e de formato da cauda.

Por fim, esta chave tem por importância a expansão do estudo de penas, em particular retrizes, para mais uma família de aves, sendo também mais um trabalho

que engloba o pouco estudado ramo de identificação de aves a partir de padrões macroscópicos de cauda inteira, podendo ser utilizado para identificação em loco de carcaças de adultos em estudos de levantamento de espécies, perícia ambiental, a exemplo os estudos de Chandler (1916) e de Brom (1986).

REFERÊNCIAS

- AURICCHIO, P. & SALOMÃO, M.G. 2002. **Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos**. Instituto Pau Brasil de História Natural. Arujá, São Paulo, Brasil. 350p.
- BERTELLI, S. GIANNINI, N. P. e GOLOBOFF, P. A. 2002. A Phylogeny of the Tinamous (Aves; Palaeognathiformes) Based on integumentary Characters. **Systematic Biology**, 51 (6). 959-979
- BLEIWEISS, R. 2009. **The tail end of hummingbird evolution**: parallel flight system development in living and ancient birds. *Biological Journal of the Linnean Society*, 97, 467-493.
- BROM, T. G. 1986. **Microscopic identification of feathers and feather fragments of paleoartic birds**. *Bijdragen tot de Deikunde*, 56 (2), 181-204.
- CAMFIELD, A. Trochilidae. **Animal Diversity Web**, Michigan. 2004. seção Browse Animals. Disponível em: < <http://animaldiversity.org/accounts/Trochilidae/>>. Acesso em: 22 maio 2017.
- CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2009
- CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2015
- CHANDLER, A. C. 1916. **A study of the structure of feathers, with reference to their taxonomic significance**. University of California Publications on Zoology, 13, 243- 446.
- CLARK, C.J. 2010. **The evolution of tail shape in hummingbirds**. *The Auk*, 127 (1), 44-56.
- CLÉMENT, C. 1876. **Note sur la structure microscopique des plumes**. *Bulletin de la Société Zoologique*, 1, 282-286.
- DAY, M.G. 1966. **Identification of hair and feather remains in the gut and faeces of stoats and weasels**. *Journal of Zoology*, 148, 201-217.
- DAVIES, A. 1970. **Micromorphology of feathers using the scanning electron microscope**. *Journal of The Chartered Society of Forensic Sciences*, 10 (3), 165-174.
- DOVE, C.J. et al. 2011. **Birds consumed by the invasive Burmese python (*Python molurus bivittatus*) in Everglades National Park, Florida, USA**. *The Wilson Journal of Ornithology*, 123 (1), 126-131.
- DOVE, C.J. & KOCH, L.S. 2011. **Microscopy of feathers: a practical guide for forensic feather identification**. *The Microscope*, 59 (2), 51-71.

DOVE, C.J. & PEURACH, S.C. 2002. **Microscopic analysis of feather and hair fragments associated with human mummified remains from Kagamil Island, Alaska.** Ethnographycal Series. 20, 51-62.

HARTMANN, G. 2000. **Identification guide to the feathers of european birds in preparation.** International Bird Strike Committee. Amsterdam, 17-21.

LEE, J. et al. 2016. **Microscopic characteristics of the plumulaceous feathers of australian birds:** a preliminary analysis of taxonomic discrimination for forensic purposes. Australian Journal of Forensic Sciences, 48 (4), 421-444.

MATTOS, J.S. 2007. Análise estrutural de penas como instrumento de identificação de espécies de corujas (Aves Strigiformes). Trabalho de conclusão de Curso, Universidade Federal do Paraná.

McGOWAN, C. 1989. **Feather structure in flightless birds and its bearing on the question of the origin of feathers.** Journal of Zoology, 218, 537 - 547.

RIZZI, M.R. 2009. Identificação das espécies de bacuraus (Aves, Caprimulgidae) através da análise de padrão de desenho das penas. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Paraná.

PRAST, W. et al. 1996. **BRIS:** A computer based bird remains identification system. Further developments. 23rd Meeting Bird Strike Committee Britain. Londres, 18, 197-201.

PRAST, W. et al. 1998. **Digital feathers:** extension of BRIS with macroscopic feather characters. 24th International Bird Strike Committee. Eslováquia, 1, 125-131.

PRAST, W. & SHAMOUN, J. 1997. **Bird Remains Identification System (CD-ROM).** Expert Center for Taxonomic Identification. Amsterdam.

RESTALL, R.; RODNER, C. e LENTINO, M. 2006. **Birds of northern South America Vol. 2:** an identification guide. 1. ed. Christopher Helm. Reino Unido. 656p.

SAHAJPAL, V. & GOYAL, S.P. 2008 **Identification of shed or plucked origin of indian peafowl (*Pavo cristatus*) tail feathers:** preliminary findings. Science and Justice, 48, 76-78.

SANTOS, M.P.B. 2017. Análise de penas como instrumento para a identificação de ralídeos (Aves: Gruiformes) da região de Curitiba. Trabalho de Conclusão de curso, Universidade Federal do Paraná.

SANTOS, S.G. 2015. Aspectos morfológicos de penas para a identificação de Accipitriformes e Falconiformes na cidade de Curitiba, Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Paraná.

SCHERER-NETO, P. et al. 2011. **Lista das aves do Paraná.** HORI CONSULTORIA AMBIENTAL Curitiba, Paraná, Brasil

- SHINDER, D. et al. 2007. **Thermoregulatory responses of chicks (*Gallus domesticus*) to low ambient temperatures at an early Age**. Poultry Science, 86, 2200-2209.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro. Nova Fronteira. 912 p.
- SIGRIST, T. 2007. **Aves do Brasil Oriental**. 1.ed. Avis Brasilis. São Paulo. 448p.
- STRAUBE, F. C. et al. 2014. **Aves de Curitiba: coletânea de registros**. 2. ed. Hori Consultoria Ambiental, Curitiba, Paraná, Brasil. 527p.
- TRAIL, P.W. 2003. **Identification of eagle feathers and feet**. Identification Guides of Wildlife Law Enforcement No. 3. USFWS. National Fish and Wildlife Forensics Laboratory, Ashland, Oregon.
- VAN-PERLO, B. 2009. **A field guide to the birds of Brazil**. 1. ed. Oxford University Press. Nova York. 480p.
- WATSON, H.K. et al. 2004. **Sexing Eurasian oystercatchers *Haematopus ostralegus* from breast feathers collected when ringing**. Wader Study Group Bull, 105, 87-89.
- WEST, G.C. & BUTLER, C.A. 2010. **Do hummingbirds hum?: fascinating answers to questions about hummingbirds**. 1.ed. Rutgers University Press. New Brunswick, New Jersey, USA. 185p.
- WRAY, R.S. 1887. **On the structure of the barte, barbuies and barbicels of a typical pennaceous feather**. Ibis, 5 (5), 420 - 423.

ANEXO 1 – TABELA DAS ESPÉCIES UTILIZADAS

Local	Nº de Tombo	Espécie	Ordem	Família	Sexo
MHNCI	2941	<i>Phaethornis squalidus</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	5653	<i>Phaethornis squalidus</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	5597	<i>Phaethornis eurynome</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	4454	<i>Phaethornis eurynome</i>	Trochiliformes	Trochilidae	F
MHNCI	3158	<i>Eupetomena macroura</i>	Trochiliformes	Trochilidae	F
MHNCI	6532	<i>Eupetomena macroura</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	992	<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	Trochiliformes	Trochilidae	F
MHNCI	456	<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	4975	<i>Florisuga fusca</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	5966	<i>Florisuga fusca</i>	Trochiliformes	Trochilidae	F
MHNCI	2433	<i>Colibri serrirostris</i>	Trochiliformes	Trochilidae	F
MHNCI	3558	<i>Colibri serrirostris</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	3702	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Trochiliformes	Trochilidae	F
MHNCI	2473	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	2978	<i>Stephanoxis lalandi</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	6615	<i>Stephanoxis lalandi</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	3559	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	5709	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	4121	<i>Thalurania glaucopis</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	148	<i>Thalurania glaucopis</i>	Trochiliformes	Trochilidae	F
MHNCI	1830	<i>Leucochloris albicollis</i>	Trochiliformes	Trochilidae	F
MHNCI	2431	<i>Leucochloris albicollis</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	5646	<i>Amazilia fimbriata</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	1215	<i>Amazilia versicolor</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	734	<i>Amazilia versicolor</i>	Trochiliformes	Trochilidae	F
MHNCI	6351	<i>Amazilia fimbriata</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	6048	<i>Clytolaema rubricauda</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	2647	<i>Clytolaema rubricauda</i>	Trochiliformes	Trochilidae	F
MHNCI	5400	<i>Calliphlox amethystina</i>	Trochiliformes	Trochilidae	F
MHNCI	4648	<i>Calliphlox amethystina</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M
MHNCI	5358	<i>Calliphlox amethystina</i>	Trochiliformes	Trochilidae	M

FONTE: O autor (2017).

ANEXO 2 - PRANCHAS REFERENTES À CHAVE-DE-IDENTIFICAÇÃO



FIGURA 8 - Pranchas das caudas dos exemplares usados para identificação.



FIGURA 8 - Pranchas das caudas dos exemplares usados para identificação.

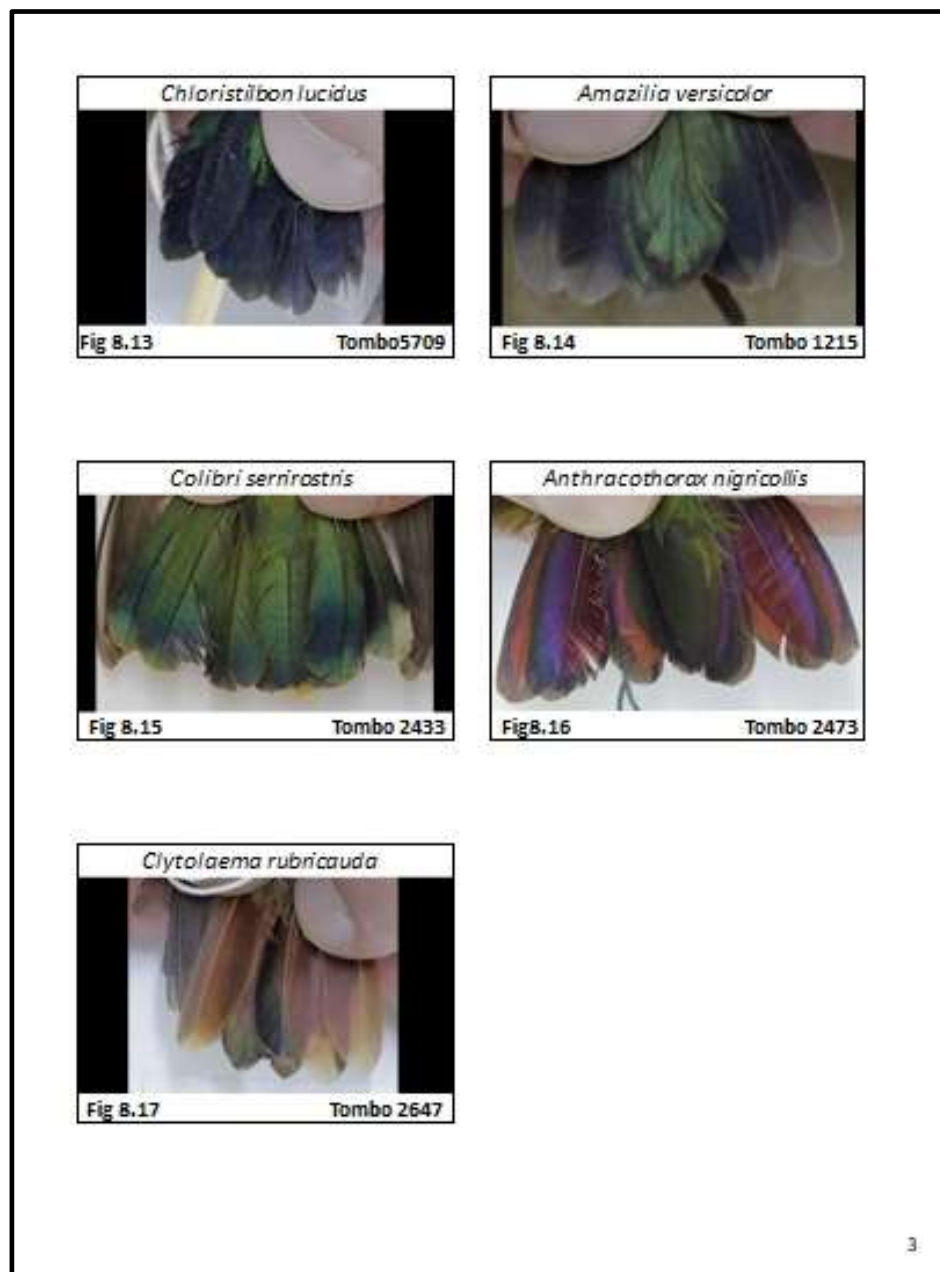


FIGURA 8 - Pranchas das caudas dos exemplares usados para identificação.

