



BEIJA- FLORES

Os cupidos da
Mata Atlântica



Universidade Federal do Paraná. Sistema de Bibliotecas.
Biblioteca de Ciências Biológicas.
(Giana Mara Seniski Silva – CRB/9 1406)

Beija-flores : os cupidos da Mata Atlântica : interações de seis espécies de beija-flor em Santa Teresa, ES : guia de campo [recurso eletrônico]. / Analí Bustos... et al. – Curitiba : INMA, 2020.
1 recurso eletrônico ; 28 p. (il. color.)

Modo de acesso: World Wide Web. URL:
<<http://inma.gov.br/conteudo/?set=publication>>

ISBN 978-65-992325-0-3

Título principal retirado da capa.

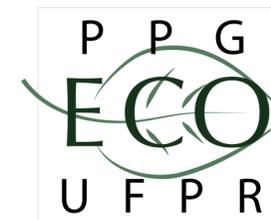
Na folha de rosto: Estação Biológica de Santa Lúcia e Reserva Biológica Augusto Ruschi (Espírito Santo – Brasil).

1. Beija-flor. 2. Mata Atlântica. I. Bustos, Analí, 1991.

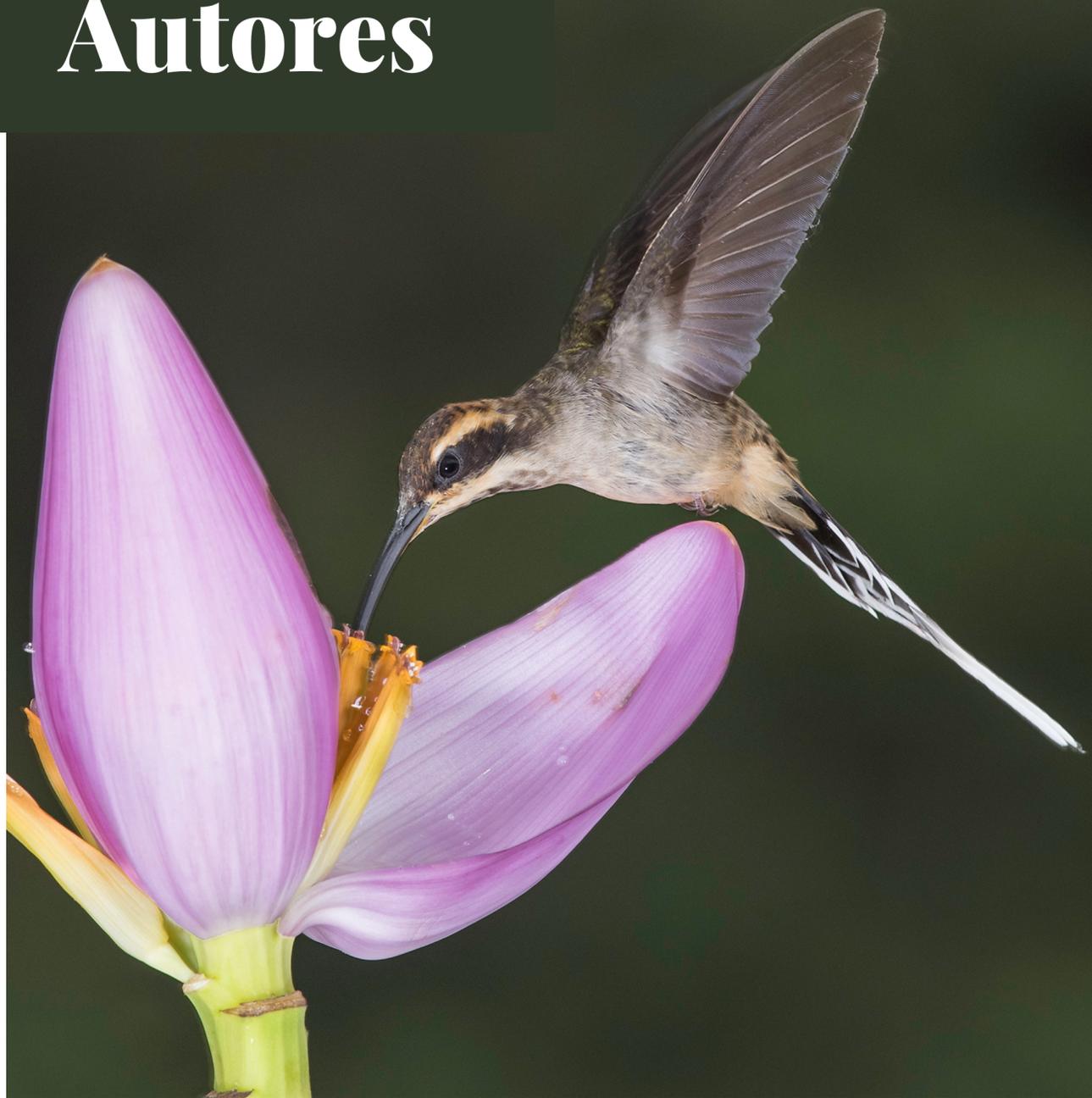
CDD (22. ed.) 598.764

Interações de seis espécies de beija-flor em Santa Teresa, ES: guia de campo

Estação Biológica de Santa Lúcia e
Reserva Biológica Augusto Ruschi
(Espírito Santo - Brasil)



Autores



Fotógrafo: Sergio Gregório

ANALÍ BUSTOS (1,2), ANDREA NIETO (1,2), THAIS B. ZANATA (3), CATHERINE GRAHAM(4), CLÉBER BIASUTTI (5), DENIELSON DE OLIVEIRA (5), ISABELA G. VARASSIN(2)



1 - Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná



2- Laboratório de Interações & Biologia Reprodutiva, Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Jardim das Américas, Curitiba, PR, 81531-990, Brasil



3- Departamento de Botânica e Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Brasil



4- Swiss Federal Research Institute WSL, CH-8903, Birdmendorf, Switzerland



5- Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Campus Santa Teresa. Rodovia ES-080, KM 93 - São João de Petrópolis - 29660-000 - Santa Teresa, ES

Tópicos abordados

O que sabemos
Coleta de dados
O que observamos
Referências bibliográficas
Guia de campo



Fotógrafo: Sergio Gregório

Quando observamos a natureza podemos encontrar relações incríveis, como por exemplo a antiga aliança que existe entre plantas e animais. Uma característica de todo organismo vivo é a necessidade de se reproduzir. Achar o parceiro perfeito para procriar não é tarefa fácil e o desafio é ainda maior vivendo a vida toda fixado num mesmo lugar, como no caso das plantas. Porém as plantas, muito espertas, desenvolveram mecanismos para transportar suas células reprodutivas (pólen) através do espaço. Essa transferência pode ser realizada por agentes como o vento ou a água, mas o mais frequente (90%) nas plantas neotropicais com flores é que sejam necessários "cupidos ecológicos": os polinizadores; papel desempenhado por inúmeras espécies de insetos, aves, roedores e morcegos (Ollerton *et al.*, 2011). Nesse tipo de relação, a polinização - também chamada de interação mutualística planta-polinizador - as plantas oferecem recursos como néctar, pólen, óleos essenciais ou ceras e, em troca, garantem que a cada visita seus cupidos - se tudo der certo - transportem o pólen até a flor de um outro indivíduo da sua espécie. Este tipo de "casamento co-evolutivo" é crucial não apenas para a manutenção da biodiversidade terrestre, mas também constitui um importante serviço para outra espécie animal: nós. Aproximadamente, 35% das culturas do mundo dependem da ação de polinizadores naturais e isso nos dá uma dimensão de quanto devemos nos preocupar com sua conservação. No entanto, os dados mostram um alto declínio nas populações desses grupos de animais, causado principalmente por ações antropogênicas, isto é, causadas por humanos (Klein *et al.*, 2007).

A Mata Atlântica é um bioma de floresta tropical considerada uma das regiões mais ricas do mundo em biodiversidade, possui um grande número de espécies endêmicas

(presentes apenas nesta área) e algumas das quais estão hoje à beira da extinção (Brooks et al., 1999).

Em florestas tropicais, as aves têm um papel central na reprodução de muitas plantas, atuando como polinizadores e também como dispersores de sementes. Um importante grupo de polinizadores são os beija-flores, exclusivos das Américas, com uma distribuição que se estende desde o Canadá até o sul de Chile. Pertencem a uma das maiores famílias de aves (Trochilidae) com 360 espécies no mundo. No Brasil ocorrem 84 dessas espécies, das quais 16 são endêmicas e 43 habitam na Mata Atlântica (Piacentini & Ribenboim, 2017). Os beija-flores são animais que se orientam principalmente pela visão, voam a maior parte do tempo à procura de flores chamativas (cores vermelho, roxo, laranja, amarelo) geralmente longas e de forma tubular (Faegri & van der Pijl, 1979; Meléndez-Ackerman *et al.*, 1997). Dessas flores, os beija-flores esperam obter um delicioso néctar, um líquido açucarado que lhes fornece rapidamente energia para seus elevados metabolismos, este é o principal recurso de sua dieta, além de pequenos artrópodes. Ao longo da evolução, tem se desenvolvido um fenômeno conhecido como “especialização fenotípica”, no qual as espécies geram adaptações que lhes permitem obter mutuamente maiores benefícios de suas interações. Este fenômeno é visível no encaixe entre a morfologia das flores e do bico dos beija-flores (Maglianesi *et al.*, 2014). Este encaixe não deixa dúvidas de que eles são morfológicamente especializados para o consumo de néctar.

Os beija-flores podem acessar as flores realizando dois tipos de interações. As primeiras chamadas “legítimas” são aquelas em que o bico é inserido pela abertura das flores, dando assim os benefícios esperados para ambas partes da interação.



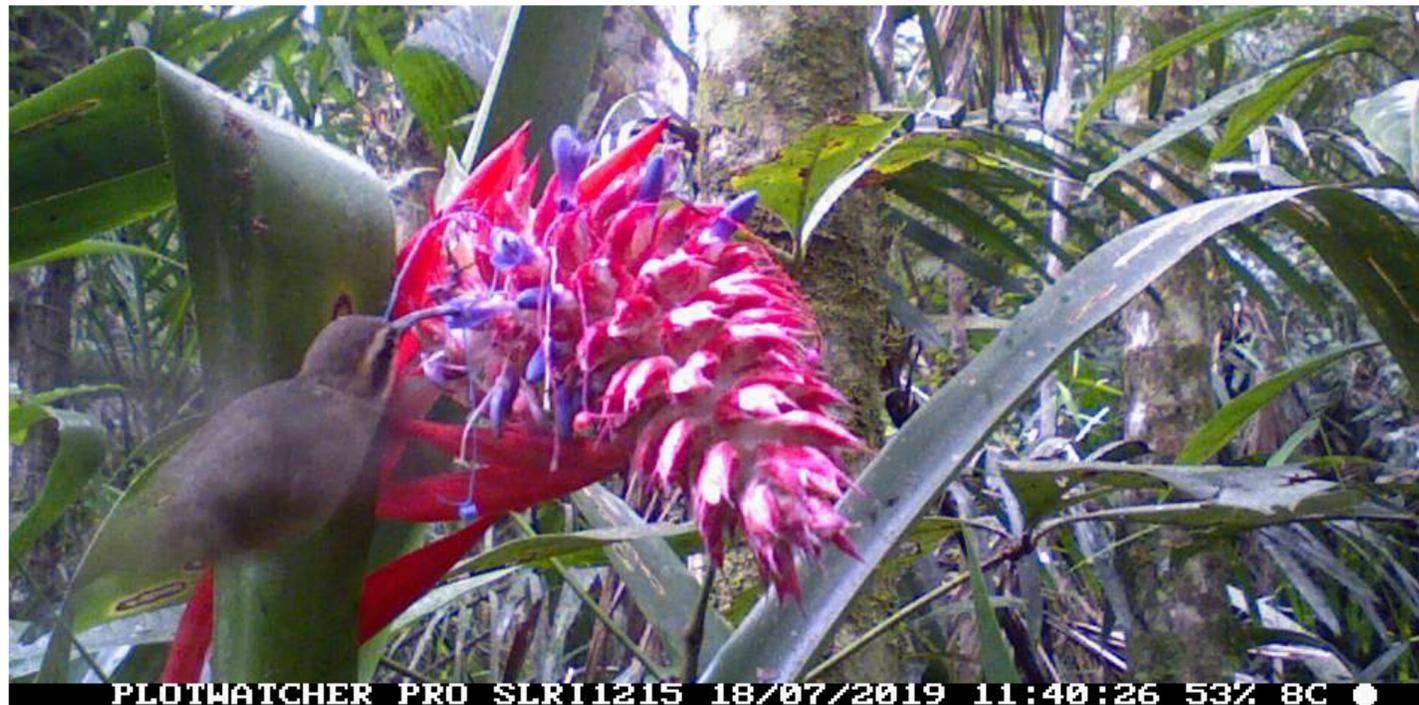
Fotógrafo: Sergio Gregório

O segundo tipo, chamadas de “ilegítimas”, ocorre quando os beija-flores furam a flor para consumir o néctar, sem entrar em contato com as estruturas reprodutivas e o pólen. Neste caso, estes cupidos ecológicos abandonam sua forma angelical ao obter a doce recompensa de forma desleal. As plantas, tendo sido enganadas, deverão esperar até a próxima oportunidade para enviar seu pólen a uma possível parceira reprodutiva (Irwin & Brody, 2000).

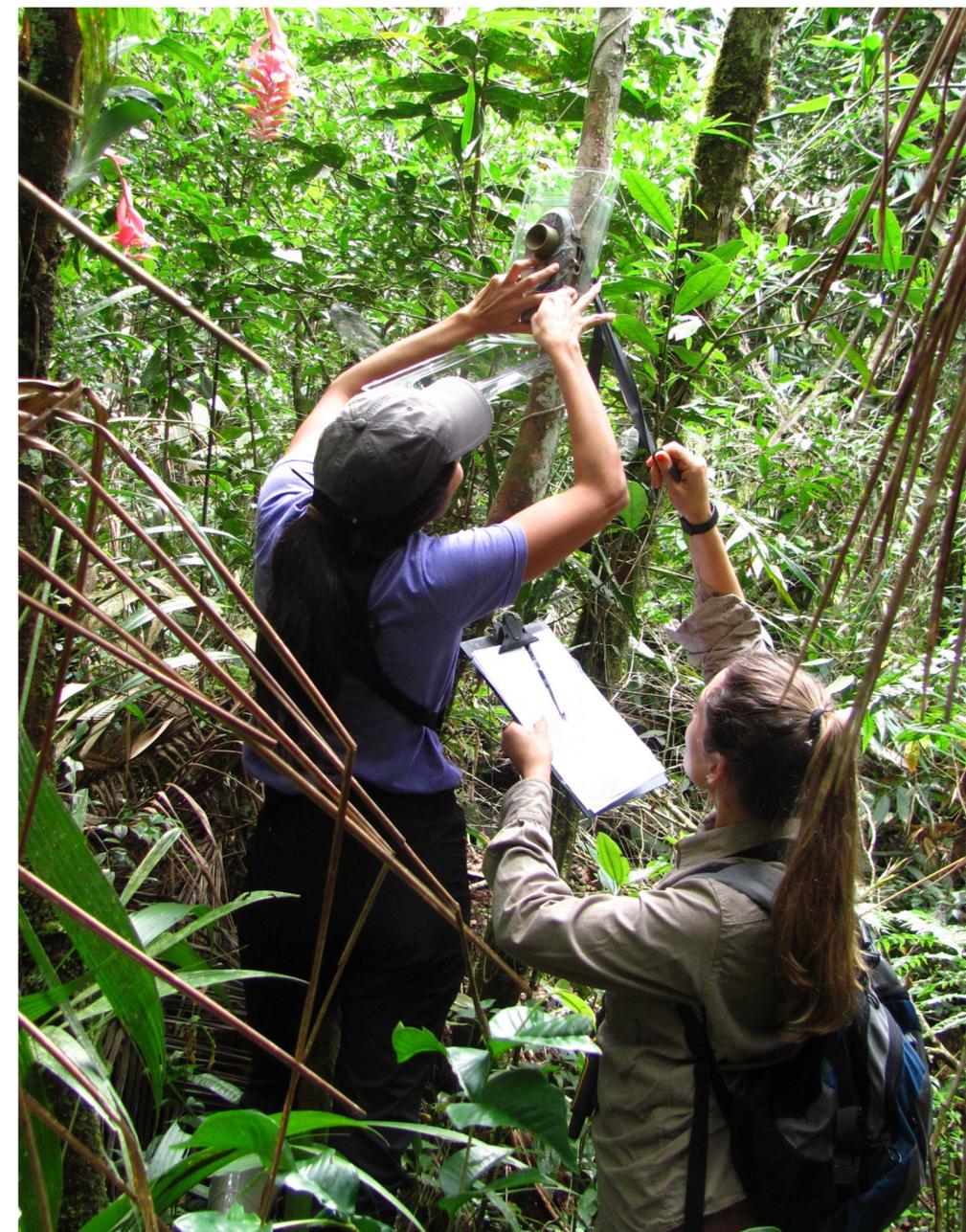
O presente trabalho é uma contribuição para o conhecimento das fascinantes relações entre beija-flores e plantas na Mata Atlântica.

COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada em duas áreas protegidas inseridas na Floresta Ombrófila Densa da Mata Atlântica (Méndez & Padovan, 2000): a Estação Biológica de Santa Lúcia (EBSL) e a Reserva Biológica Augusto Ruschi (RBAR), ambas no município de Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil. Ao longo de oito meses foram amostradas interações entre plantas e seus visitantes florais, colocando câmeras na frente de flores abertas.



Após os registros, o material obtido foi processado pelo software DeepMeerkat (Weinstein, 2015), capaz de detectar fotos com presença de beija-flores. Assim, para cada flor, foi obtida a informação da identidade dos polinizadores e o número de visitas.



Foram registradas um total de seis espécies de beija-flores (Fig. 1) que visitaram 35 espécies de plantas pertencentes a oito famílias botânicas. Notavelmente, todas as espécies coincidiram no uso de flores da família Bromeliaceae - um dos recursos mais abundantes na área estudada (Varassin & Sazima, 2012). O número total de interações planta-polinizador foi de 1690, das quais 1470 foram legítimas, 131 ilegítimas e para 89 não foi possível ver claramente o tipo de interação no material fotográfico, consideradas então como “duvidosas” (Tab. 1), todas elas registradas para as seis espécies em nove meses de amostragem (Tab. 2). Na área foram observadas várias linhagens de beija-flores que ocorrem no Brasil (Piacentini & Ribenboim, 2017) como os Ermitões, Esmeraldas e Brilhantes (Bleiweiss, 1998, Fig. 1). Os Ermitões são caracterizados por possuir o bico comprido com um certo grau de curvatura, cores opacos-escuros e quase pouco ou nenhum dimorfismo sexual (Stiles, 2004). Foram registradas três espécies pertencentes a este grupo: *Phaethornis eurynome*, *Phaethornis squalidus* e *Ramphodon naevius*. Eles visitaram tanto flores pequenas e retas quanto flores compridas e curvas. É provável que a morfologia de seus bicos seja uma vantagem ao lhes permitir acessar flores de variados tamanhos e formas. No entanto, sua preferência pelas flores de maior tamanho garante evitar brigar pelos mesmos recursos com outros beija-flores (Feisinger & Collwell, 1978; Maglianesi *et al.*, 2015). As outras duas linhagens são caracterizadas por possuir o bico reto de comprimento variável, podem apresentar iridescência brilhante e marcado dimorfismo sexual (Stiles, 2004). Foram registradas duas espécies pertencentes ao grupo dos Esmeraldas: *Thalurania glaucopis* e *Hylocharis cyanus*, e uma espécie pertencente ao grupo dos Brilhantes, *Heliodoxa rubricauda* (Fig. 1).

As três espécies visitaram maioritariamente plantas com flores de menor tamanho e geralmente retas. Isto sugere que, como trabalhos anteriores demonstraram, a morfologia das flores pode representar uma grande restrição para os beija-flores de bicos curtos acessar aos recursos (Temeles *et al.*, 2009).

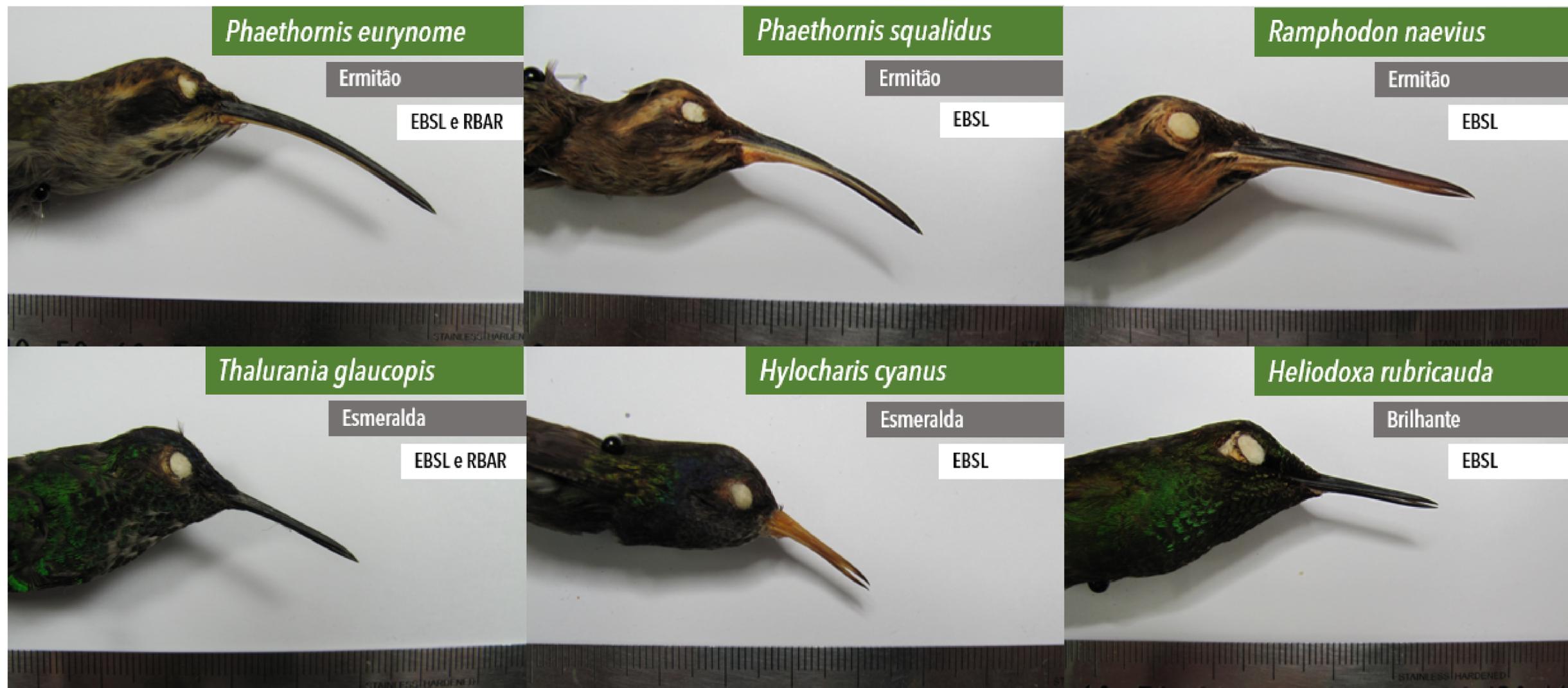


Figura 1. Espécies e clados de beija-flores registrados na Estação Biológica de Santa Lúcia (EBSL) e na Reserva Biológica Augusto Ruschi (RBAR) visitando diferentes recursos florais entre nov/18 e jul/19.

Mesmo tendo registrado algumas interações ilegítimas, a maior parte (87%) foi realizada legitimamente (Tab. 1). Em resumo: os beija-flores são espertos, charmosos e muito gente boa. É importante lembrar que, embora eles sejam um dos principais polinizadores das plantas nesta área da Mata Atlântica, não estão sozinhos. Esta tarefa é compartilhada com outros grupos, como por exemplo borboletas e abelhas, os quais também podem competir pelas fontes de néctar (Varassin & Sazima, 2012).

Tabela 1. Número de plantas (espécies e famílias) visitadas, número de interações, e tipo de visita, por linhagem e espécie de beija-flor

Linhagem e espécie de beija-flor	Nº de famílias botânicas visitadas	Nº de espécies de plantas visitadas	Nº total de interações	Nº de interações legítimas	Nº de interações ilegítimas	Nº de interações duvidosas
<u>Ermitões</u>						
<i>P. eurynome</i>	8	32	947	800	99	48
<i>P. squalidus</i>	3	5	27	7	20	0
<i>R. naevius</i>	7	25	350	306	4	40
<u>Esmeraldas</u>						
<i>T. glaucopis</i>	6	22	355	348	7	0
<i>H. cyanus</i>	1	2	4	4	0	0
<u>Brilhantes</u>						
<i>H. rubricauda</i>	3	3	7	5	2	0

	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
<i>P. eurynome</i>									
<i>P. squalidus</i>									
<i>R. naevius</i>									
<i>T. glaucopis</i>									
<i>H. cyanus</i>									
<i>H. rubricauda</i>									

Tabela 2. Em destaque, meses de amostragem em que foram registradas cada uma das espécies de beija-flores. Os retângulos vermelhos indicam os meses nos que foi observado o maior numero de interações.

Considerando que o desenvolvimento das relações planta-polinizador é resultado de milhões de anos de evolução, podemos concluir que aprofundar o conhecimento sobre essas interações não só é importante para a manutenção das florestas tropicais, mas também para a nossa sobrevivência, já que diversos serviços ecossistêmicos são providos por estas áreas. Além disso, o estudo destas relações ressalta a beleza da natureza, a qual pode ser apreciada por qualquer pessoa. Para isso você não precisa ir muito longe, basta passar algum tempo sentado em um jardim para descobrir os cupidos ecológicos ao seu redor.

 *Rabo-branco-de-garganta-rajada*

Linhagem dos Ermitões

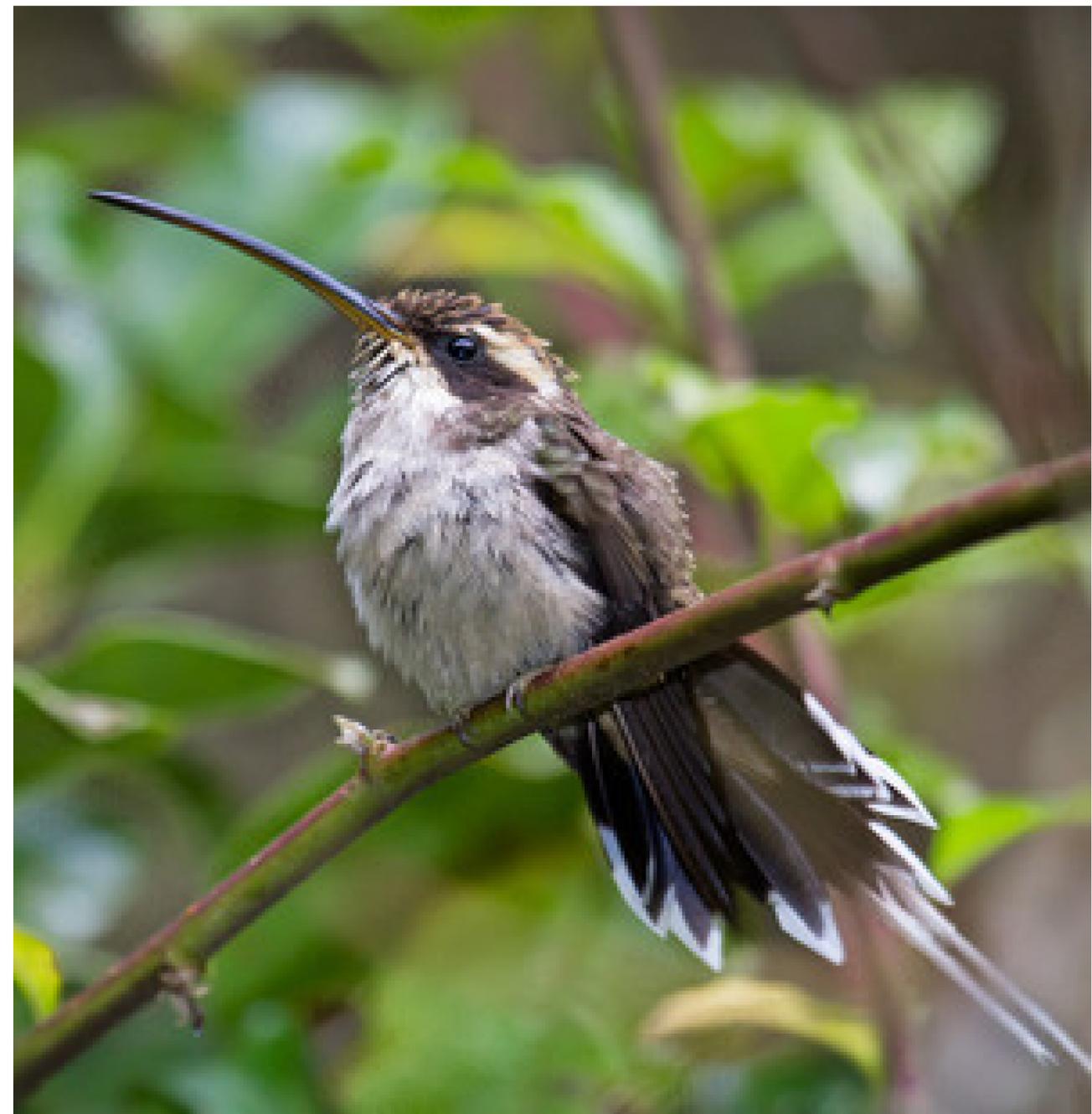
Espécie: *Phaethornis eurynome* (Lesson, 1832).

Ocorrência: EBSL e RBAR

Características: possui de 15,5 a 16 cm de comprimento. O bico é um pouco curvado de cor preto com a parte inferior da mandíbula amarela. As penas da garganta são pretas, parecendo escamas. A cabeça é preto-amarronzada, com faixas oculares bem marcadas, que delimitam uma faixa

malar negra. As asas são marrom-pretas. Partes inferiores do corpo de cor cinza-ferrugíneas, com peito de tonalidade mais clara. Cauda com retrizes centrais bastante prolongadas e brancas, e retrizes laterais pretas de cor branco nas bordas (Sick, 1997; Sigrist, 2009; Hinkelmann *et al.*, 2020).

Hábitos: é comumente observado no sub-bosque de florestas densas úmidas e de altitude. No Brasil, habita em particular nos estratos inferiores da Mata Atlântica.



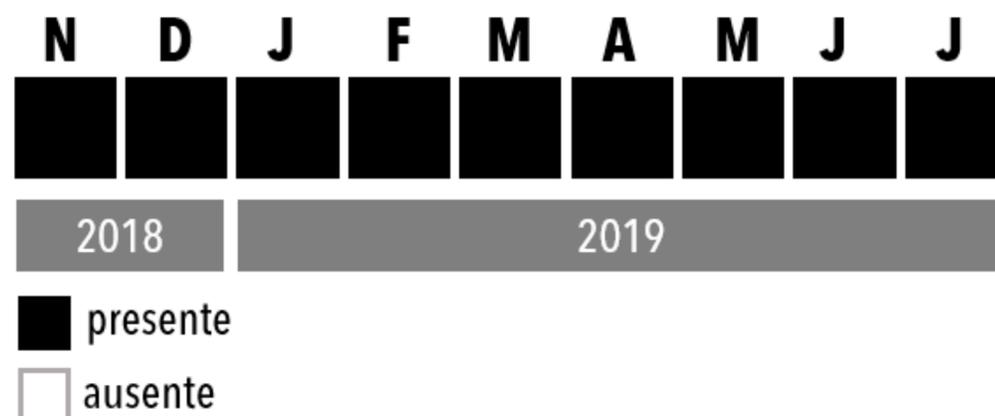
Fotógrafo: Sergio Gregório

Seu hábito é solitário, sendo pouco comum ver vários indivíduos ao mesmo tempo (Hinkelmann *et al.*, 2020).

Distribuição geográfica: ocorre no Brasil oriento-meridional, até o este Paraguai e noreste de Argentina (Misiones) (Hinkelmann *et al.*, 2020).

Interação: Acanthaceae: *Aphelandra margaritae*, *Justicia* sp., *Odontonema dissitiflorum*, *Ruellia curviflora*. Bromeliaceae: *Aechmea araneosa*, *Aechmea lamarchei*, *Aechmea macrochlamys*, *Aechmea mutica*, *Aechmea nudicaulis*, *Aechmea pineliana*, *Billbergia euphemiae*, *Neoregelia macrosepala*, *Nidularium cariacicaense*, *Nidularium longiflorum*, *Nidularium procerum*, *Quesnelia quesneliana*, *Quesnelia strobilispica*, *Tillandsia stricta*, *Vriesea ensiformis*, *Vriesea rhodotachys*, *Vriesea scalaris*, *Vriesea simplex*. Campanulaceae: *Centropogon cornutus*, *Siphocampylus convolvulaceus*. Fabaceae: *Bionia bella*. Gesneriaceae: *Nematanthus crassifolius*, *Paliavana prasinata*. Malvaceae: *Dombeya wallichii*, *Malvaviscus arboreus*, *Pavonia multiflora*. Maranthaceae: *Geoppertia crocata*. Rubiaceae: *Palicourea guianensis*.

Meses de registro:





Rabo-branco-pequeno

Linhagem dos Ermitões

Espécie: *Phaethornis squalidus*
(Temminick, 1822).

Ocorrência: EBSL.

Características: possui entre 11 e 12 cm de comprimento. Bico longo e curvado de cor preto, com a base da mandíbula amarela. As partes superiores da cabeça são marrom-esverdeadas, com uma faixa superciliar e infraocular pardacenta delimitando uma área malar escura. A garganta é ferrugínea estriada, com manchas cinza-escuro na parte inferior.

Asas pretas com retrizes prolongadas de cor preta e pontas brancas. O peito é a parte mais clara do corpo, com tons de cinza e marrom. A cauda é longa e fortemente graduada, escura na base e com as pontas brancas (Sick, 1997; Sigrist, 2009; Hinkelmann *et al.*, 2020).



Fotógrafo: Sergio Gregório

Hábitos: espécie comum no sub-bosque, é encontrado em florestas de altitude e florestas secundárias (Hinkelmann *et al.*, 2020).

Distribuição geográfica: é uma espécie endêmica do Sudeste e Sul do Brasil, encontrada desde Minas Gerais e Espírito Santo até Santa Catarina (Hinkelmann *et al.*, 2020).

Interação: Acanthaceae: *Aphelandra margaritae*. Bromeliaceae: *Aechmea mutica*, *Nidularium cariacicaense*, *Vriesea simplex*. Malvaceae: *Malvaviscus arboreus*.

Meses de registro:



presente

ausente



Beija-flor-rajado

Linhagem dos Ermitões

Espécie: *Ramphodon naevius* (Dumont, 1818).

Ocorrência: EBSL.

Características: possui entre 14 e 16 cm de comprimento, sendo o maior beija-flor da Mata Atlântica. O bico tem a base larga, reto e terminando num gancho no macho, que se observa suavemente curvo na fêmea; a mandíbula amarela e a maxila preta. A parte superior da cabeça é escura,

garganta e pescoço laranja com uma listra escura no meio. A face é de cor laranja mais forte, com uma larga faixa transocular preta e uma estreita faixa superciliar pardacenta. Asas pretas. O peito é marcadamente estriado preto e branco, e as partes inferiores do corpo pardacentas. A cauda é larga, com as retrizes centrais pretas e as laterais pardoclaras. Fêmea e imaturos possuem uma mácula menor na garganta (Sick, 1997; Sigrist, 2009; Hinkelmann *et al.*, 2020).



Fotógrafo: Sergio Gregório

R

.

N

A

E

V

I

U

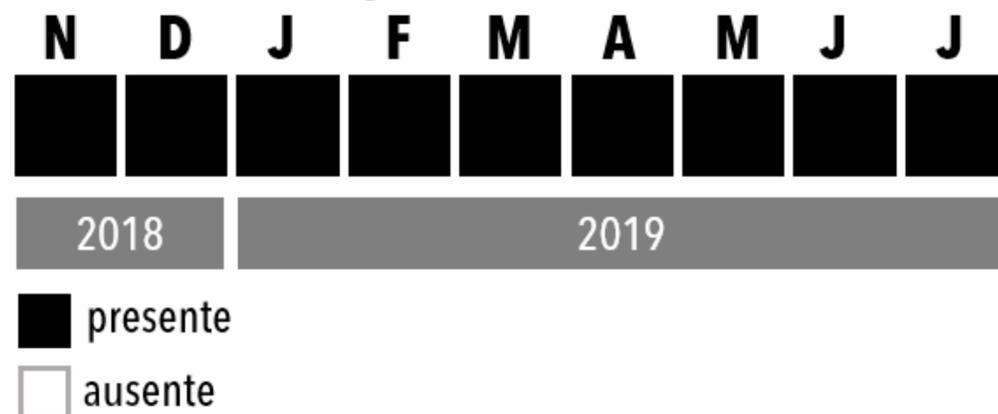
S

Hábitos: habita o interior sombreado de matas de encosta em altitudes de 500m. É observado acompanhando bandos mistos de aves. Não apresenta comportamento territorialista (Hinkelmann *et al.*, 2020).

Distribuição geográfica: espécie endêmica da Mata Atlântica. Ocorre desde Espírito Santo e Minas Gerais até Rio Grande do Sul (Hinkelmann *et al.*, 2020).

Interação: Acanthaceae: *Aphelandra margaritae*, *Odontonema dissitiflorum*, *Ruellia curviflora*. Bromeliaceae: *Aechmea araneosa*, *Aechmea lamarchei*, *Aechmea macrochlamys*, *Aechmea mutica*, *Billbergia amoena*, *Billbergia euphemiae*, *Neoregelia macrosepala*, *Nidularium cariacicaense*, *Nidularium procerum*, *Quesnelia marmorata*, *Quesnelia quesneliana*, *Quesnelia strobilispica*, *Tillandsia stricta*, *Tillandsia tenuifolia*, *Vriesea ensiformis*, *Vriesea scalaris*, *Vriesea simplex*. Campanulaceae: *Siphocampylus convolvulaceus*. Gesneriaceae: *Nematanthus crassifolius*. Malvaceae: *Pavonia multiflora*. Maranthaceae: *Geoppertia crocata*. Rubiaceae: *Palicourea marcgravii*.

Meses de registro:





Beija-flor-de-fronte-violeta

Linhagem dos Esmeraldas

Espécie: *Thalurania glaucopis* (Vigors, 1825)

Ocorrência: EBSL e RBAR.

Características: comprimento corporal de aproximadamente 11cm. Bico é cor preto. O macho é cor verde metálica, com a coroa azul-violeta brilhante. Asas escuras e cauda longa bifurcada, retrizes azuis escuro. A fêmea é menos colorida: apresenta a cabeça verde-cinza, testa e

lado inferior da face com tons canela. As partes inferiores do corpo são brancas sujas e as retrizes laterais com pontas brancas, cauda curta (Sick, 1997; Sigrist, 2009; Weller *et al.*, 2020).

Hábitos: habita florestas de vegetação alta, capoeiras e jardins. Acostuma se limpar frequentemente tomando banhos de chuva, provavelmente devido ao contato com o néctar viscoso das flores. Dorme de bico para a frente, a cabeça um pouco levantada, posição semelhante à que assume quando canta (Weller *et al.*, 2020).

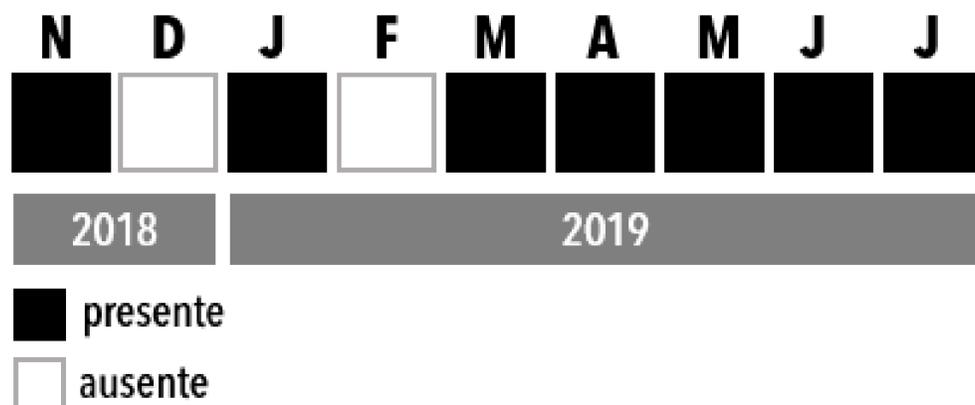


Fotógrafo: Sergio Gregório

Distribuição geográfica: está presente desde a Bahia e Minas Gerais até Rio Grande do Sul, para o oeste até o Mato Grosso. A espécie também é registrada no Uruguai, Paraguai e Argentina (Weller *et al.*, 2020).

Interação: Bromeliaceae: *Aechmea araneosa*, *Aechmea lamarchei*, *Aechmea mutica*, *Aechmea pineliana*, *Billbergia amoena*, *Neoregelia macrosepala*, *Nidularium cariacicaense*, *Nidularium procerum*, *Quesnelia strobilispica*, *Tillandsia stricta*, *Vriesea ensiformis*.
Acanthaceae: *Aphelandra margaritae*.
Malvaceae: *Dombeya wallichii*.

Meses de registro:



Fêmea

Fotógrafo: Sérgio Messias



Beija-flor-roxo

Linhagem dos Esmeraldas

Espécie: *Hylocharis cyanus* (Vigors, 1825).

Ocorrência: EBSL.

Características: possui entre 8 e 9 cm de comprimento. Os machos podem parecer escuros em campo, porém, mostram uma variada coloração que inclui cores verde-escuro, azul, amarelo e roxo. A face é escura. O bico é vermelho com a ponta preta. A fêmea tem a cabeça e as partes superiores do

corpo verdes e as inferiores branco-cinza. A garganta é cinza e preto e o bico é escuro, levemente vermelho, com a ponta preta (Sick, 1997; Sigrist, 2009; Weller *et al.*, 2020).

Hábitos: É encontrada no interior e nas bordas das florestas úmidas e florestas secundárias. Apresenta um comportamento agressivo e territorial durante as horas de maior atividade (Weller *et al.*, 2020).

Distribuição geográfica: quase todo o Brasil, com exceção da Região Sul. Foi registrado também nas Guianas, Venezuela e Bolívia (Weller *et al.*, 2020).



Macho

Fotógrafo: Sergio Gregório

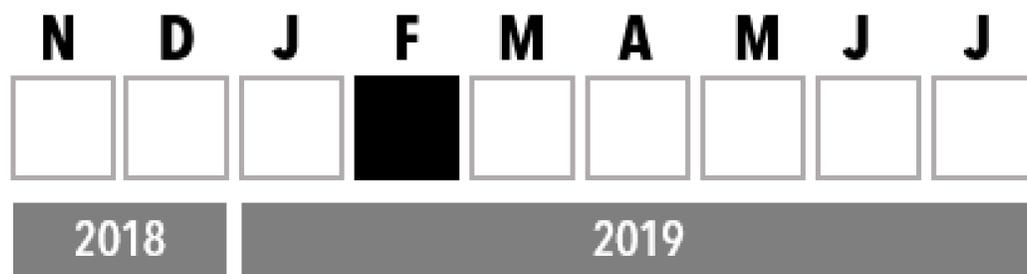
Interação: Bromeliaceae: *Aechmea nudicaulis*, *Tillandsia stricta*.



Fêmea

Fotógrafo: Sérgio Messias

Meses de registro:



presente

ausente



Beija-flor-rubi

Linhagem dos Brilhantes

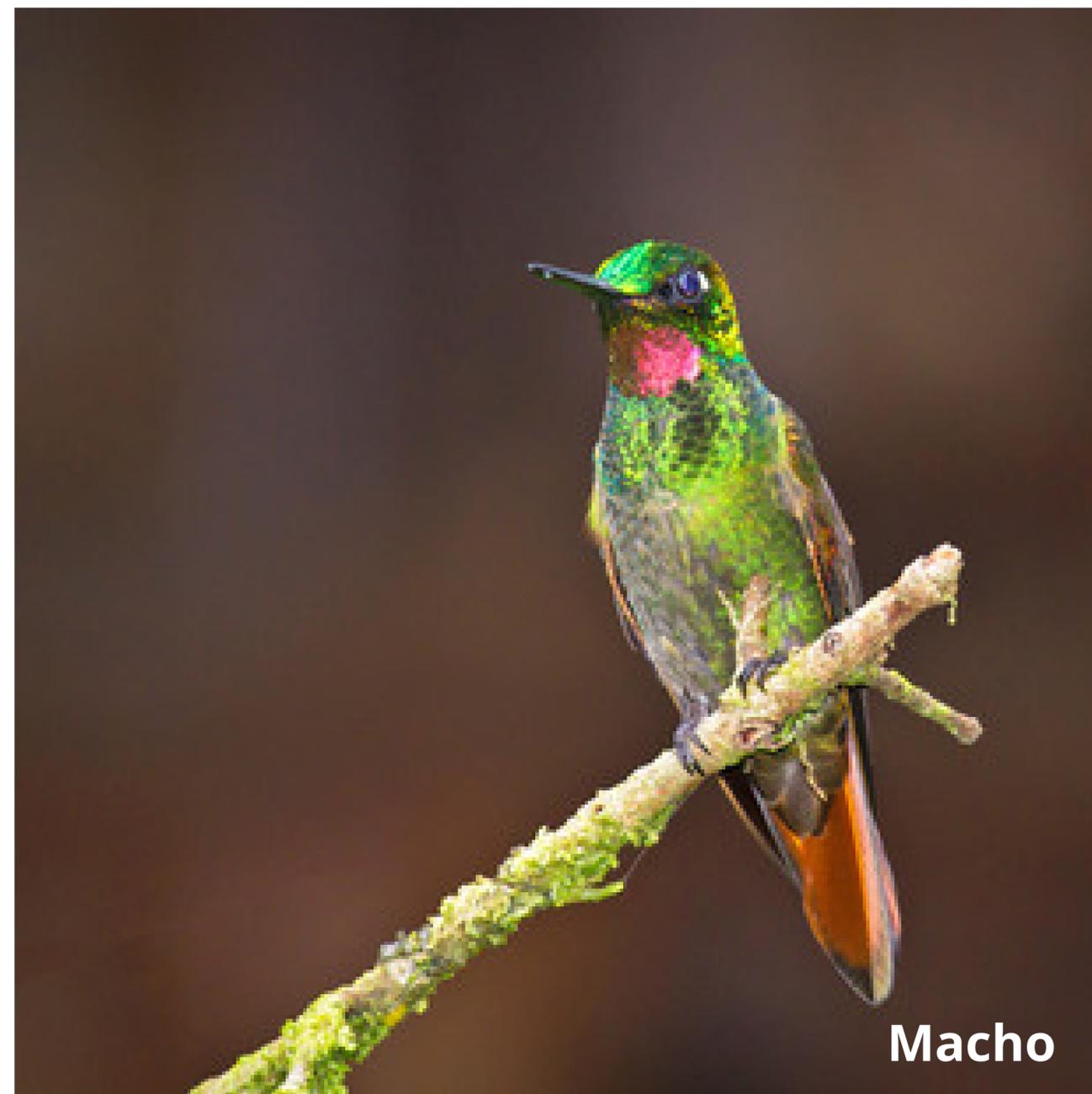
Espécie: *Heliodoxa rubricauda*
(Boddaert, 1783).

Ocorrência: EBSL.

Características: Possui entre 10 e 11 cm de comprimento. Os dos sexos mostram uma pequena, mas evidente mancha por trás dos olhos de cor branca e o bico preto, porém, o dimorfismo sexual da espécie é muito acentuado: O macho é predominantemente verde, com a cauda avermelhada, barriga cinzenta e brilhante coloração rubí na garganta.

A fêmea possui a cabeça e dorso do corpo de cor verde, e uma forte coloração canela na parte ventral e nas penas da cauda (Sick, 1997; Schuchmann & Kirwan, 2016).

Hábitos: é uma espécie que mostra comportamento muito territorialista (principalmente os machos), assim exceto o parceiro, não permite que outros pássaros e até insetos polinizadores se aproximem das suas fontes de alimento. Habita geralmente no interior de matas densas (Schuchmann & Kirwan, 2016).



Macho

Fotógrafo: Sergio Gregório

**H
•
R
U
B
R
I
C
A
U
D
A**

Distribuição geográfica: presente desde o sul de Baía até o centro e sul de Santa Catarina (Schuchmann & Kirwan, 2016).

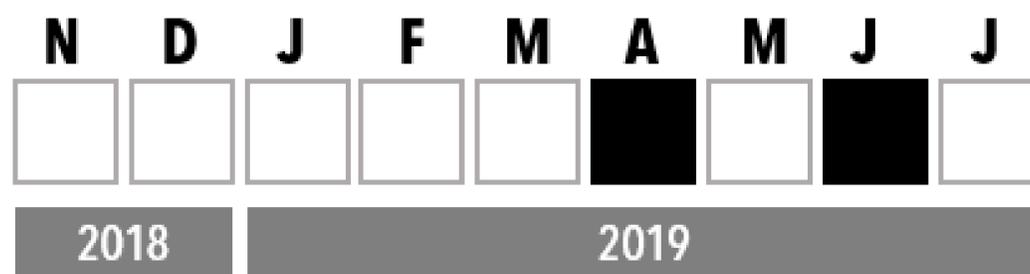
Interação: Bromeliaceae: *Aechmea araneosa*. Gesneriaceae: *Paliavana prasinata*. Malvaceae: *Malvaviscus arboreus*.



Fêmea

Fotógrafo: Sérgio Messias

Meses de registro:



presente
 ausente

- Bleiweiss, R. (1998). Origin of hummingbird faunas. *Biological Journal of the Linnean Society*, 65(1), 77-97.
- Brooks, T., Tobias, J., & Balmford, A. (1999). Deforestation and bird extinctions in the Atlantic forest. In *Animal Conservation forum* (Vol.2, No.3, pp.211-222). *Cambridge University Press*.
- Faegri, K., & van der Pijl, L. (1979). Pollination in angiosperms. *Principles of Pollination Ecology (Third Revised Edition)*. Pergamon Press, Oxford, 13-33.
- Feinsinger, P., & Colwell, R. K. (1978). Community organization among neotropical nectar-feeding birds. *American Zoologist*, 18: 779-795.
- Hinkelmann, C. and G. M. Kirwan (2020). Saw-billed Hermit (*Ramphodon naevius*), version 1.0. In *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.sabher1.01> (Accessed: 19 July 2020).
- Hinkelmann, C., G. M. Kirwan, and P. F. D. Boesman (2020). Scale-throated Hermit (*Phaethornis eurynome*), version 1.0. In *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.scther1.01> (Accessed: 19 July 2020).
- Hinkelmann, C., G. M. Kirwan, and P.F.D. Boesman (2020). Dusky-throated Hermit (*Phaethornis squalidus*), version 1.0. In *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.duther1.01> (Accessed: 19 July 2020).

- Irwin, R. E., & Brody, A. K. (2000). Consequences of nectar robbing for realized male function in a hummingbird-pollinated plant. *Ecology*, 81: 2637-2643.
- Klein, A. M., Vaissiere, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., & Tscharntke, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274: 303-313.
- Maglianesi, M. A., Blüthgen, N., Böhning-Gaese, K., & Schleuning, M. (2014). Morphological traits determine specialization and resource use in plant-hummingbird networks in the neotropics. *Ecology*, 95: 3325-3334.
- Maglianesi, M. A., Böhning-Gaese, K., & Schleuning, M. (2015). Different foraging preferences of hummingbirds on artificial and natural flowers reveal mechanisms structuring plant-pollinator interactions. *Journal of Animal Ecology*, 84(3), 655-664.
- Meléndez-Ackerman, E., Campbell, D. R., & Waser, N. M. (1997). Hummingbird behavior and mechanisms of selection on flower color in *Ipomopsis*. *Ecology*, 78: 2532-2541.
- Ollerton, J., Winfree, R., & Tarrant, S. (2011). How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 120, 321-326.
- Piacentini, V., & Ribenboim, L. (2017). *Beija-flores do Brasil*. ISBN- 10: 8598153176.
- Schuchmann, K.L. and G. M. Kirwan (2020). Brazilian Ruby (*Clytolaema rubricauda*), version 1.0. In *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
<https://doi.org/10.2173/bow.brarub1.01> (Accessed: 19 July 2020).
- Sick, H. (1997) *Ornitologia Brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

- Sigrist, T. (2009). Guia de Campo Avis Brasilis, Avifauna Brasileira. Editora Avisbrasulia, Vinhedo, SP, primeira edição.
- Stiles, F. G. (2004). Phylogenetic constraints upon morphological and ecological adaptation in hummingbirds (Trochilidae): Why are there no hermits in the paramo. *Ornitologia Neotropical*, 15(Supplement 2), 191-198.
- Temeles, E. J., Koulouris, C. R., Sander, S. E., & Kress, W. J. (2009). Effect of flower shape and size on foraging performance and trade-offs in a tropical hummingbird. *Ecology*, 90: 1147-1161.
- Varassin, I. G., & Sazima, M. (2012). Spatial heterogeneity and the distribution of bromeliad pollinators in the Atlantic Forest. *Acta Oecologica*, 43: 104-112.
- Weinstein, B.G. (2015). MotionMeerkat: integrating motion video detection and ecological monitoring. *Methods in Ecology and Evolution*, 6, 357-362.
- Weller, A.A. and G. M. Kirwan (2020). White-chinned Sapphire (*Hylocharis cyanus*), version 1.0. In *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
<https://doi.org/10.2173/bow.whcsap1.01> (Accessed: 19 July 2020).
- Weller, A.A., G. M. Kirwan, and P.F.D. Boesman (2020). Violet-capped Woodnymph (*Thalurania glaucopis*), version 1.0. In *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
<https://doi.org/10.2173/bow.vicwoo2.01> (Accessed: 19 July 2020).

O presente trabalho foi realizado no âmbito do projeto “Ecology of Plants and Hummingbird Interactions” (ERC Grant #787638). Agradecemos aos senhores Sergio Gregório e Sérgio Messias que cederam as fotografias dos beija-flores.

Agradecemos também às instituições que fizeram parte desta pesquisa: ao Programa de Ecologia e Conservação da Universidade Federal do Paraná (PPGEco-UFPR), ao Laboratório de Interações e Biologia Reprodutiva (LINTER-UFPR), à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal e Nível Superior (CAPES, Finance Code 001), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq bolsa PQ #313801/2017-7), ao Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), à Associação de Amigos do Museu Nacional (SAMN), à Universidade Federal de Rio de Janeiro (UFRJ), ao Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade (ICMBio), ao Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (WSL) e ao European Research Council (ERC, projeto #787638).

A
G
R
A
D
E
C
I
M
E
N
T
O
S



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

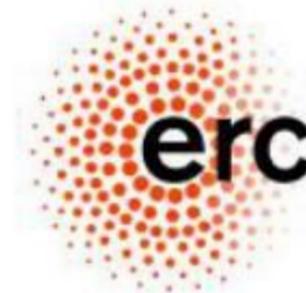
**Amigos
d'O Museu**



UFRJ



LINTER
LABORATÓRIO DE INTERAÇÕES
& BIOLOGIA REPRODUTIVA



European
Research
Council



ISBN: 978-65-992325-0-3

BR



9 786599 232503