



Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Campus Mossoró
Curso de Ecologia

ÉRICA EMANUELA DE MEDEIROS E SILVA

**VISITAS ILEGÍTIMAS EM IPÊ-ROXO (*Handroanthus impetiginosus*) NO
SEMIÁRIDO DO RIO GRANDE DO NORTE**

MOSSORÓ-RN

2015

ÉRICA EMANUELA DE MEDEIROS E SILVA

**VISITAS ILEGÍTIMAS EM IPÊ-ROXO (*Handroanthus impetiginosus*) NO
SEMIÁRIDO DO RIO GRANDE DO NORTE**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus Mossoró, para a obtenção do título de Bacharel em Ecologia.

Orientadora: Profa. Dra. Diana Gonçalves Lunardi – UFERSA.

Co-orientador: Prof. Dr. Vitor de Oliveira Lunardi – UFERSA.

MOSSORÓ-RN

2015

Catálogo na Fonte

Catálogo de Publicação na Fonte. UFERSA - BIBLIOTECA CENTRAL ORLANDO TEIXEIRA - CAMPUS MOSSORÓ

Silva, Érica Emanuela de Medeiros e.
Visitas ilegítimas em ipê-roxo *Handroanthus impetiginosus* no
semiárido do Rio Grande do Norte / Érica Emanuela de Medeiros e
Silva. - Mossoró, 2015.
31f. il.

1. Beija-flor. 2. Caatinga - RN. 3. *Eupetomena macroura*. 4. Roubo
de néctar. 5. *Chlorostilbon lucidus*. I. Título

RN/UFERSA/BOT/711
S586v

CDD 598.764

ÉRICA EMANUELA DE MEDEIROS E SILVA

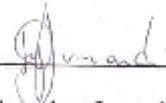
**VISITAS ILEGÍTIMAS EM IPÊ ROXO (*Handroanthus impetiginosus*) NO
SEMIÁRIDO DO RIO GRANDE DO NORTE**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido – UFRSA,
Campus Mossoró para a obtenção do título de
Bacharel em Ecologia.

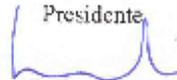
Orientadora: Profa. Dra. Diana Gonçalves
Lunardi – UFRSA.

APROVADO EM: 04/12/2015

BANCA EXAMINADORA



Diana Gonçalves Lunardi - UFRSA
Presidente



Vitor de Oliveira Lunardi – UFRSA
Primeiro Membro



Michael Hincir – UFRSA
Segundo Membro

DEDICATÓRIA

Ao meu avô paterno, Manoel Silva.

A minha avó paterna, Luzia Silva.

Meus avós maternos, Manoel Pereira e Maria Medeiros.

Meus pais, Mário Silva e Elba Medeiros.

Aos meus irmãos, Mickaelle Medeiros e Emerson Medeiros.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela presença constante ao longo dos anos de graduação. Em momentos de dificuldade não me deixou desistir, por diversas vezes foi a minha última esperança, única companhia e principal fonte de força. Deus é mais!

Aos meus pais, Mário Silva e Elba Medeiros. Agradeço pelo amor, liberdade de escolha profissional e exemplos de vida. Esta conquista é um pouco de retribuição pela dedicação constante na minha educação e na dos meus irmãos.

Aos meus irmãos, Mickaelle Medeiros e Emerson Medeiros. Obrigada pelo amor, amizade e torcida pelo meu sucesso.

Ao menino de Tia 2, Ótto Medeiros, que tanto amor e alegria me transmite.

Aos meus tios queridos, Luzineide Silva (Neide), Maria Silva (Bilia) e José Silva (Tiozé), eu agradeço pelo amor, apoio e incentivo.

Aos meus orientadores Diana Lunardi e Vitor Lunardi eu serei eternamente grata pelas oportunidades oferecidas. Obrigada pela amizade sincera, conhecimentos transmitidos e principalmente por acreditar na minha capacidade quando nem eu acreditava. Vocês são para mim exemplo de profissionalismo, ética e competência.

Aos meus amigos-irmãos do ECOMOL: Jânio Torquato, Catharina Oliveira, Ana Clara Davi, Larycynthia Luana, Anyelle Paiva, Maria Luiza Mendonça, Josivânia Emanuely, Diana Carvalho, Rodolfo Moura e Rayanison Gaudino. Obrigada pela amizade, companheirismo, ajuda nas saídas de campo e no laboratório. Foi muito importante para mim cada conselho e incentivo generosamente oferecido. As risadas e implicâncias nas confraternizações serão eternamente lembradas. Sem a companhia de vocês seria muito triste e desestimulador os anos de graduação, sem esquecer a nossa frase: “vai dá tudo certo”.

Ao professor Michael Hrcir, obrigada por aceitar o meu convite em contribuir com este estudo.

As minhas queridas amigas Monique Macêdo e Angeliane Nascimento. Nossa amizade é coisa de Deus, somos tão diferentes, mas isso não representou nenhum empecilho para nos tornarmos amigas-irmãs. Obrigada por cada conselho, por relevarem meus dias de estresse, pelo companheirismo, amor, paciência e risadas, muitas risadas dentro e fora da sala de aula.

Aos meus amigos da turma: Gustavo Medeiros, Raissa Medeiros, Viviane Siqueira, Jaciara Pereira, Carla Guedes e Felipe Belizário – sobreviventes da Turma de Ecologia 2010.2. As dificuldades e alegrias só fortaleceram a nossa amizade.

Aos meus amigos: Emanuela Freitas, Adrielle Vié, Celso Neto, Naiára Menezes, Dairone Rosário, Betânia Sena, Giovane Medeiros, Leizianne Talyne, Irinês Gomes, Rejane Aires, Karilane Pinto, Andrea Dias, Cleide Lino, Jéssica Nunes, Janaina Miguel, Nadjamara Bandeira, Laíza Laura, Camila Oliveira, Liliane Batista, Késyane Sena, Francisco Medeiros (Juninho) e Elissandro Souza. Sempre pude contar com a amizade, apoio e compreensão de vocês, pois algumas vezes a minha ausência foi inevitável.

Aos professores José Espínola e Saulo Araújo, que forneceram dados meteorológicos da Estação Meteorológica da UFERSA, essenciais para a compreensão do comportamento territorial das aves apresentado neste estudo.

Ao pesquisador Airton Torres Carvalho, pela identificação da espécie de abelha.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, pela bolsa PICI concedida (2012/ 2013/ 2014) e suporte logístico.

Ao CNPq, pela bolsa PIBIC concedida (2014/ 2015).

“Não podemos ganhar a batalha de salvar as espécies e os ambientes se não formarmos uma ligação emocional entre nós e a natureza... Temos de deixar espaço para a natureza em nossos corações.”

Stephen Jay Gould

RESUMO

Roubos de néctar são eventos comuns em flores de corolas longas. Os objetivos deste estudo foram registrar o comportamento de roubo de néctar e a defesa de território por Apodiformes e Passeriformes em ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*) no semiárido do Rio Grande do Norte. O estudo foi realizado no campus da UFERSA em Mossoró, de novembro de 2013 a janeiro de 2014 e de outubro de 2014 a janeiro de 2015. Observações comportamentais foram realizadas nas copas de nove ipês-roxos utilizando o método de árvore focal, entre 6:00h e 10:00h e entre 14:00h e 18:00h, totalizando 136h de esforço amostral. Foram registradas 15.764 visitas ilegítimas por aves através de perfurações deixadas na flor, sendo 85,9% das visitas realizadas pelo beija-flor-tesoura (*Eupetomena macroura*) e 14,1% pelo besourinho-do-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*). O comportamento de mastigação da base floral (n = 156 eventos) foi realizado pelas aves encontro (*Icterus pyrrhopterus*) e cambacica (*Coereba flaveola*). Foram registrados também 592 encontros agonísticos, os quais compreenderam bicadas e perseguições. O recurso floral foi defendido por *E. macroura* em 99% e por *C. lucidus* em apenas 1% dos registros de encontros agonísticos. As defesas de território ocorreram principalmente contra a abelha *Xylocopa frontalis* (50%), seguida por *E. macroura* (37%), *C. lucidus* (10%), *Passer domesticus* (2%) e *Tangara sayaca* (1%). Este estudo foi um dos primeiros registros de roubo de néctar por aves do semiárido em ipê-roxo, sendo a maioria dos estudos disponíveis atualmente relatos sobre roubo de néctar por abelhas. O elevado registro de encontros agonísticos destaca a importância do ipê-roxo como fonte de néctar para visitantes florais no semiárido brasileiro.

Palavras-chave: beija-flor-tesoura, caatinga, *Eupetomena macroura*, roubo de néctar

ABSTRACT

Nectar robbing are common events in long corolla flowers. The objectives of this study were to register the nectar robbing behavior and territory defense by Apodiformes and Passeriformes in *Handroanthus impetiginosus* in the Rio Grande do Norte semiarid. The study was conducted on the campus UFERSA at Mossoró, from November 2013 to January 2014 and from October 2014 to January 2015. Behavioral observations were made in nine treetop of *H. impetiginosus* using the focal tree method, between 6:00h and 10:00h and between 14:00h and 18:00h, totaling 136h of sampling effort. We recorded 15,764 visits illegitimate by birds through perforations left in the flowers, being 85.9% of the visits by *Eupetomena macroura* and 14.1% by *Chlorostilbon lucidus*. Flower chewing behavior (n = 156 events) was performed by *Icterus pyrrhopterus* and *Coereba flaveola*. We recorded 592 agonistic encounters, which comprise pecking and persecution. Floral feature was defended by *E. macroura* in 99% and *C. lucidus* in only 1% of the records of agonistic encounters. The territorial defense occurred mainly against bee *Xylocopa frontalis* (50%), followed by *E. macroura* (37%), *C. lucidus* (10%), *Passer domesticus* (2%) and *Tangara sayaca* (1%). This study was one of the first records of nectar robbing carried by birds in *H. impetiginosus*, with most of the currently available studies reports of theft of nectar by honeybees. The record high agonistic encounter highlights the importance of *H. impetiginosus* as nectar source for floral visitors in the Brazilian semiarid region.

Keywords: hummingbird, caatinga, *Eupetomena macroura*, nectar robbing

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. A: Copa de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*). B: Inflorescência de ipê-roxo. C: Flor de ipê-roxo com perfuração. D: Fruto de ipê-roxo. E: Beija-flor-tesoura (*Eupetomena macroura*) realizando visita ilegítima na flor de ipê-roxo. F: Besourinho-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*). G: Abelha *Xylocopa frontalis*. H: Ave encontro (*Icterus pyrrhopterus*). I: Ave cambacica (*Coereba flaveola*). Fotos: Vitor Lunardi.....19

Figura 2. Frequência de visitas ilegítimas realizadas pelo beija-flor-tesoura (*Eupetomena macroura*) e pelo besourinho-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*) em flores de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*), nos dois intervalos de tempo de observação focal (manhã e tarde), na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Mossoró/RN.....20

Figura 3. Variação no número de visitas ilegítimas realizadas pelo beija-flor-tesoura (*Eupetomena macroura*) e pelo besourinho-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*) nos dois períodos de tempo de observação focal (manhã e tarde), agrupados em intervalos de 30 min, em função da temperatura média diária na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Mossoró/RN.....21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de interações agonísticas entre visitantes florais em ipê-roxo, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Mossoró/RN.....	22
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. METODOLOGIA.....	16
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	16
2.2 COLETA DE DADOS.....	17
2.3 ANÁLISE DE DADOS.....	18
3. RESULTADOS.....	18
4. DISCUSSÃO.....	22
REFERÊNCIAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

Mutualismo pode ser definido como a relação entre espécies diferentes que resulta em benefício para ambas. Um exemplo dessa interação mútua é a polinização, na qual a planta oferece o néctar, pólen ou óleo como recompensa alimentar aos polinizadores e estes realizam a transferência do pólen entre flores (BEGON et al., 2007). Interações planta-polinizador fornecem sistemas para abordar uma ampla variedade de questões ecológicas e evolutivas (BAWA, 1990). Síndromes de polinização descrevem as relações harmônicas entre plantas e seus polinizadores, com base nas características florais como morfologia, ecologia e fisiologia (FAEGRI; VAN DER PIJL, 1979). A investigação dessas características florais fornece grande compreensão dos mecanismos de diversificação floral, embora uma planta possa ser visitada por vários grupos funcionais, e cada um exercer diferentes pressões seletivas (FENSTER et al., 2004). Cada visitante floral varia quanto à eficácia e especialização floral, e a presença de um agente de dispersão muitas vezes implica na exclusão de outros agentes (FAEGRI; VAN DER PIJL, 1979). As aves conhecidas como beija-flores possuem variação quanto à forma e comprimento de seus bicos. Estas configurações anatômicas são resultado de um processo evolutivo de seleção de forma e tamanho, no qual o bico de determinadas espécies de aves se adaptam perfeitamente a determinados formatos de flores (STILES, 1978). Os beija-flores são agentes de polinização de muitas espécies de plantas do Novo Mundo, os quais dependem do néctar das plantas como fonte de alimentação (BAWA, 1990).

O termo visitante floral remete, de modo geral, aos animais que visitam flores, podendo ser de forma legítima ou ilegítima (INOUYE, 1980). Com o acesso dos forrageadores pela entrada da corola e contato com as partes reprodutivas da flor, é esperado o serviço de polinização, mas nem todos os visitantes são adaptados, e aqueles que o são, nem sempre utilizam a entrada da flor para adquirir o recurso alimentar (ROUBIK, 1985; revisão em IRWIN et al., 2010). Os ladrões de néctar são animais que se alimentam de néctar de maneira ilegítima, diretamente do nectário, por meio de perfurações nos tecidos florais, não entrando em contato com as anteras e o estigma (INOUYE, 1980). O roubo de néctar pode ser realizado por ladrões de néctar primários ou secundários. Os ladrões primários são os animais que fazem buracos na base da corola da flor. Os ladrões secundários são os animais que consomem o néctar floral através das perfurações realizadas pelos ladrões primários (revisão em IRWIN et al., 2010). Aves são mais propensas a atuarem como ladrões de néctar, principalmente em flores que possuem longa corola tubular, câmara nectarífera (MALOOF; INOUYE, 2000; LARA; ORNELAS, 2001), e quando a morfologia de seus bicos dificulta a

alimentação eficiente e/ou a polinização das flores (SNOW; SNOW, 1972). Aves que roubam néctar exibem alto grau de flexibilidade comportamental, usam seus bicos serrilhados em forma de gancho e ponta afiada para perfurar as flores e consumir o néctar de forma ilegítima (ORNELAS, 1994; ARIZMENDI et al., 1996). Os visitantes florais, incluindo os polinizadores, podem atuar como ladrões de néctar secundários ocasionais em flores com presença de injúrias (ROUBIK, 1985; FUMERO-CABÁN; MELÉNDEZ-ACKERMAN, 2013). A maior taxa de furto floral pode ocorrer tanto no início ou no fim, como em toda temporada de floração (IRWIN; MALOOF, 2002). Na planta, os efeitos dos ladrões de néctar podem ser classificados em diretos ou indiretos. Quando os efeitos são diretos, os ladrões de néctar danificam as estruturas reprodutivas da planta (ROUBIK, 1985), diminuindo a produção de sementes e alterando a quantidade e concentração de néctar na flor (ROUBIK, 1985; IRWIN; BRODY, 1998; ARIZMENDI et al., 1996). Os efeitos indiretos ocorrem quando os ladrões de néctar modificam o comportamento dos polinizadores legítimos, forçando-os a percorrer maiores distâncias em busca do recurso alimentar (ROUBIK, 1982).

O valor do recurso alimentar pode ser determinado tanto pelo que este recurso contém, quanto pela forma como este recurso alimentar pode ser defendido (TOWNSEND et al., 2010). Com isso, a necessidade comum de um recurso (e.g., alimento, parceiros e abrigo) provoca a competição entre indivíduos, podendo levar à redução da sobrevivência e/ou reprodução de apenas alguns indivíduos (BEGON et al., 2007). Para que a competição interespecífica traga vantagens para o indivíduo, é necessário ter um equilíbrio dinâmico entre os valores positivos da aquisição do recurso e os valores negativos da perda de tempo, energia e risco de lesões nos confrontos (BROWN, 1964). Os padrões de forrageamento dos visitantes florais diferem em várias dimensões. Estes padrões podem depender da espécie vegetal ou da densidade das flores em uma única planta, das taxas de remoção de néctar pelos visitantes e da hora do dia em que ocorrem as visitas (FEINSINGER, 1976). A distribuição das flores no tempo e no espaço pode influenciar na variação do número de visitantes na planta e na competição intra e interespecífica entre os concorrentes (WOLF, 1970). Quando mais de um visitante floral utiliza uma árvore, esta pode ser dividida em territórios de alimentação (STILES; WOLF, 1970). A estratégia de defesa pode ser do tipo territorialista, a qual o beija-flor defende flores ricas em néctar de forma agressiva. Já as aves expulsas, exibem comportamento “traplining”, alimentando-se em rotas de capturas em plantas com distribuição aleatória, dificilmente defendendo o recurso alimentar (FEINSINGER, 1976). Aves nectarívoras podem adaptar seu comportamento de forrageamento e escolha dos recursos florais, a partir da disponibilidade de néctar (FEINSINGER, 1976). A sobreposição

de território e a competição agressiva são comuns na maioria dos beija-flores tropicais, quando estes exploram néctar e/ou artrópodes (STILES; WOLF, 1970; COLWELL, 1973). Em beija-flores, a maior frequência de comportamento territorial ocorre em manchas com alta abundância floral (JUSTINO et al., 2012). Nessa situação, o tamanho corporal do beija-flor torna-se um fator importante para o domínio do recurso, até o momento que a aquisição de energia é viável para o territorialista. Com o empobrecimento da área, ocorre o abandono desta pelo beija-flor dominante (COTTON, 1998).

A família Bignoniaceae possui uma ampla diversidade de polinizadores, mas seus principais agentes de polinização são as abelhas de grande e médio porte, especialmente as da tribo Euglossini (GENTRY, 1974a). O ipê-roxo *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.), possui uma ampla distribuição, porém de forma descontínua, ocorrendo do México até a Argentina, e no Brasil, ocorrendo na região nordeste e nos estados de Minas Gerais, Goiás e São Paulo (MAIA, 2012; LOHMANN, 2015). O ipê-roxo pode ser encontrado tanto em floresta pluvial como floresta semidecídua e cerrado (MAIA, 2012), sendo uma das espécies mais típicas da vegetação das caatingas, a qual compõe a unidade de vegetação do tipo floresta de caatinga alta (PRADO, 2003). Na caatinga, o ipê-roxo possui até 50m de altura e 100cm de diâmetro a altura do peito (DAP) e destaca-se pela floração em massa na estação seca, do tipo "big bang", caracterizada pela alta produção de flores em curto período de tempo (GENTRY, 1974b; MAIA, 2012). No período de floração, o ipê-roxo atrai um grande número de visitantes, devido à oferta abundante de néctar. Suas flores grandes (6-7cm), roxas e com odor suave são cobertas por uma variedade de visitantes, especialmente abelhas de grande e médio porte (BORRERO, 1972; MAIA-SILVA et al., 2012). O ipê-roxo é utilizado por diversas espécies animais para descanso e como fonte de alimento (e.g., néctar, pólen e resina) (GENTRY, 1978; MAIA-SILVA et al., 2012) e sua morfologia floral é caracterizada pelos estames fundidos com a corola, formando uma câmara nectarífera, impedindo o acesso dos visitantes não adaptados ao néctar (GENTRY, 1974b). Na medicina popular, o ipê-roxo é utilizado no combate a febre, distúrbios circulatórios, infecções e problemas gastrointestinais (MAIA, 2012), inclusive inspirando o nome científico da espécie *impetiginosus*, que vem da utilização da planta contra o impetigo ou a sarna.

O Bioma Caatinga é um dos biomas menos estudados em todo o Brasil. Durante muitos anos foi considerado pobre em biodiversidade e manejado de forma predatória e ainda continua ameaçado pelo crescimento urbano desordenado, desmatamento, fragmentação de áreas naturais, perda de biodiversidade, utilização inadequada do solo e dos recursos naturais (VELLOSO et al., 2002). A Caatinga ocupa uma área de 735.000km², além de pouco

conhecida, menos de 1% da sua área é protegida por Unidades de Conservação de uso integral (LEAL et al., 2005). Assim, este estudo visa contribuir para o conhecimento científico da Caatinga, além de fornecer o primeiro registro de roubo de néctar em ipê-roxo por beija-flores em região semiárida. Os objetivos deste estudo foram registrar o comportamento de roubo de néctar e de defesa de território por aves em ipê-roxo no semiárido do Rio Grande do Norte, mais especificamente: (i) identificar as espécies de aves visitantes em ipê-roxo; (ii) registrar o tipo de visita (legítima e/ou ilegítima) realizada pelas aves para obtenção de néctar floral e (iii) registrar as interações agonísticas e as espécies envolvidas nestas interações em ipê-roxo.

2. METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi realizado na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, localizada no município de Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil, com coordenadas geográficas S 5°12'18'' W 37°19'24''. A UFERSA está inserida na região caracterizada pelo clima semiárido, típico do nordeste brasileiro, BSh, de acordo com a classificação de Köppen (ALVARES, 2014). A temperatura média anual nesta região é ligeiramente superior a 26,5°C, com precipitação média anual inferior a 800mm, concentrada entre três e seis meses do ano (ALVARES, 2014). A vegetação de caatinga é caracterizada pela presença de espinhos, microfilia e algumas características xerofíticas, com solos tipicamente rasos de origem cristalina (VELLOSO et al., 2002; PRADO, 2003). O Campus Universitário da UFERSA Mossoró está inserido na zona urbana do município, mas apresenta parte de seu território dominado por vegetação secundária típica de Caatinga. Para a arborização do campus, foram utilizadas espécies nativas como ipê-roxo, craibeira (*Tabebuia aurea*), juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) e mulungu (*Erythrina velutina*), e espécies exóticas de rápido crescimento como nin (*Azadirachta indica*) e tamarindo (*Tamarindus indica*). A presença destas espécies lenhosas tem sido responsável pela permanência de uma diversificada avifauna nativa no campus.

2.2 COLETA DE DADOS

Para a identificação das aves, registro do comportamento de obtenção de néctar floral e de interações agonísticas inter e intraespecíficas, foram realizadas observações focais (planta focal e animal focal; ALTMANN, 1974) na copa de nove árvores de ipê-roxo (Figura 1A) em dois períodos de floração: de novembro de 2013 a janeiro de 2014 e de outubro de 2014 a janeiro de 2015. Neste estudo, cada registro de observação planta focal teve a duração de 4h e estas observações foram realizadas tanto pela manhã (entre 6:00h e 10:00h), como pela tarde (entre 14:00h e 18:00h), totalizando 136h de esforço amostral (68h pela manhã e 68h pela tarde). As observações focais ocorreram em cada uma das nove árvores, de forma sequencial (uma árvore por vez). A árvore a ser observada era escolhida de acordo com o estado de floração e com a presença de visitantes florais. As observações focais eram realizadas em uma nova árvore sempre que a árvore anterior tinha seu período de floração encerrado e/ou não eram mais observados visitantes florais nesta árvore por no mínimo 2h. Neste estudo, foram observadas apenas duas árvores em floração simultânea. Observações animal focal também foram realizadas de forma sequencial (um visitante floral por vez) e só se encerraram quando o visitante floral não era mais observado no ipê-roxo. Os dados de temperatura, registrados a cada hora, durante o período de coleta de dados foram obtidos dos registros da estação meteorológica da UFERSA.

Para evitar que a presença do observador interferisse no comportamento dos animais em observação ou os afugentasse o observador manteve-se a aproximadamente 10m de distância da planta focal. Todos os registros comportamentais foram realizados por um mesmo observador, para evitar variações de amostragem entre observadores. A identificação das espécies de aves visitantes no ipê-roxo ocorreu com o auxílio de binóculo Bushnell 8x40mm, registro fotográfico e livro de identificação de aves (SICK, 1997). Neste estudo, foram adotadas as seguintes definições: (i) **duração das visitas** - tempo de permanência dos visitantes no ipê-roxo (ver FRANCISCO; GALETTI, 2002); (ii) **visita legítima** – o visitante floral utiliza a entrada da corola para obter o recurso alimentar e realizar provável polinização (INOUE, 1980); (iii) **visita ilegítima** – o visitante floral obtém o recurso alimentar por meio de perfuração da base da corola, sem realizar a polinização (INOUE, 1980); (iv) **consumo floral** – o visitante floral obtém o néctar por meio do consumo do nectário floral; e (v) **interações agonísticas** – representadas por bicadas ou perseguições entre visitantes florais.

2.3 ANÁLISE DE DADOS

Neste estudo, a normalidade dos dados foi verificada pelo teste uniamostrais Kolmogorov-Smirnov e o teste de qui-quadrado foi utilizado para comparar a frequência de visitas ilegítimas entre espécies de beija-flores nos dois períodos de observação focal (manhã e tarde). O teste de correlação de Spearman foi usado para verificar a possibilidade de correlação entre o número de visitas ilegítimas de beija-flor-tesoura e de besourinho-de-bico-vermelho em função da temperatura média anual ao longo do dia. O programa SPSS, versão 22.0 para teste, foi utilizado para a realização dos testes estatísticos. Valores médios são apresentados com seus respectivos desvios-padrão (DP).

3. RESULTADOS

Neste estudo, nós registramos seis espécies de aves visitantes de ipê-roxo (Figura 1) pertencentes a quatro famílias – Trochilidae: beija-flor-tesoura (*Eupetomena macroura*) e besourinho-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*); Icteridae: encontro (*Icterus pyrrhopterus*); Thraupidae: cambacica (*Coereba flaveola*), sanhaço-cinzento (*Tangara sayaca*) e Passeridae: pardal (*Passer domesticus*). Cambacica, sanhaço-cinzento e pardal foram observados apenas em interações agonísticas, sendo expulsos pelo beija-flor-tesoura. O beija-flor-tesoura e o besourinho-de-bico-vermelho (Figura 1E-F) foram observados em visitas ilegítimas, enquanto o encontro e a cambacica (Figura 1H-I) foram observados consumindo o nectário floral. Durante o período de estudo, nenhuma ave foi observada em visita legítima. Nós contabilizamos um total de 15.764 visitas ilegítimas para roubo de néctar em ipê-roxo. O número de visitas ilegítimas em ipê-roxo diferiu entre as duas espécies de beija-flores estudadas, com o beija-flor-tesoura apresentando as maiores frequências de visitas ilegítimas ($\chi^2 = 323,48$, $g.l. = 1$, $n_{tesoura} = 754$, $n_{bico-vermelho} = 99$, $P = 0,003$). O número de visitas ilegítimas realizadas pelos ladrões de néctar nas flores do ipê-roxo variaram ao longo do dia ($\chi^2 = 382,48$, $g.l. = 1$, $n_{manhã} = 9248$, $n_{tarde} = 6516$, $P < 0,001$; figura 2 e 3). 62% das visitas ilegítimas realizadas pelo beija-flor-tesoura nas flores de ipê-roxo ocorreram no turno da manhã e 38%, no turno da tarde. Contudo, o besourinho-do-bico-vermelho apresentou um padrão inverso. Apenas 39% das visitas ilegítimas realizadas por este beija-flor ocorreram no turno da manhã (\bar{x} do número de visitas na flor/ duração da visita no ipê-roxo \pm DP = $13,7 \pm 15,6$; $n = 59$) e 61%, no turno da tarde ($\bar{x} \pm$ DP = $31,7 \pm 49,1$; $n = 40$; figura 2).

Figura 1. A: Copa de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*). B: Inflorescência de ipê-roxo. C: Flor de ipê-roxo com perfuração. D: Fruto de ipê-roxo. E: Beija-flor-tesoura (*Eupetomena macroura*) realizando visita ilegítima na flor de ipê-roxo. F: Besourinho-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*). G: Abelha *Xylocopa frontalis*. H: Ave encontro (*Icterus pyrrhopterus*). I: Ave cambacica (*Coereba flaveola*). Fotos: Vitor Lunardi.

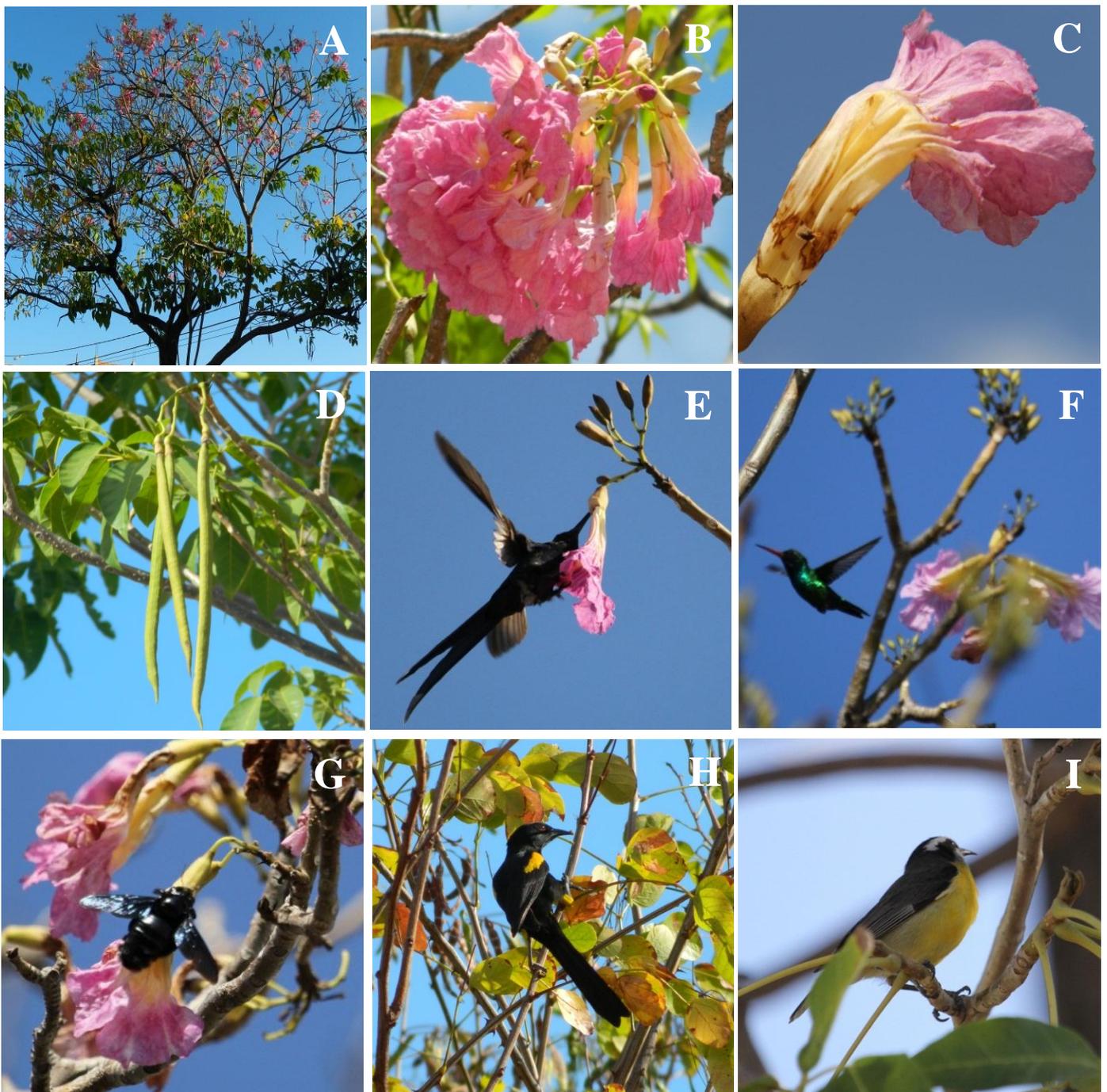
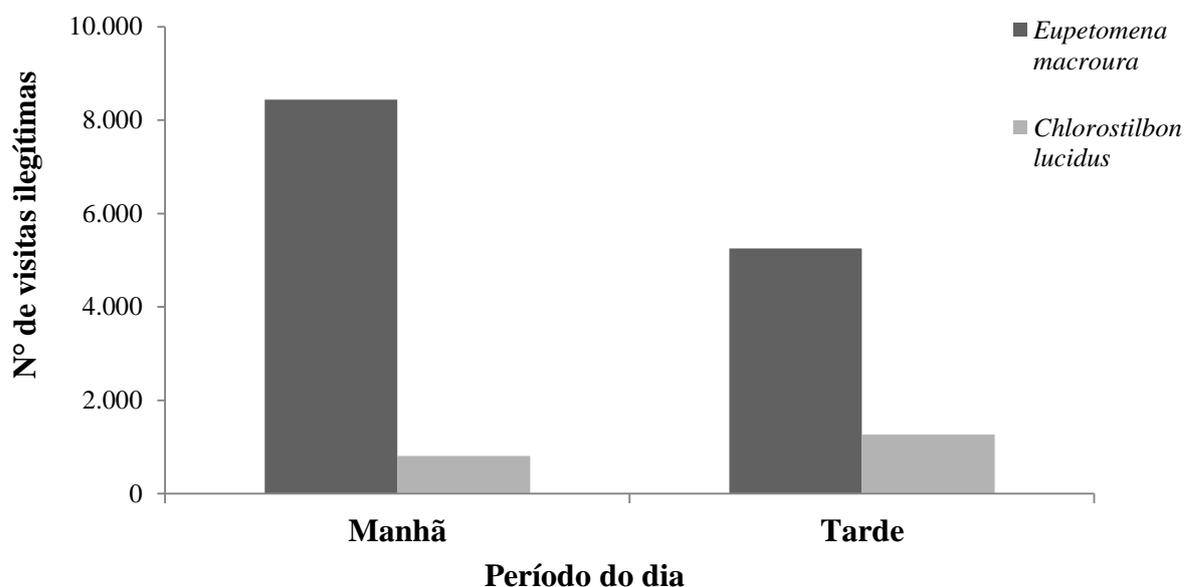


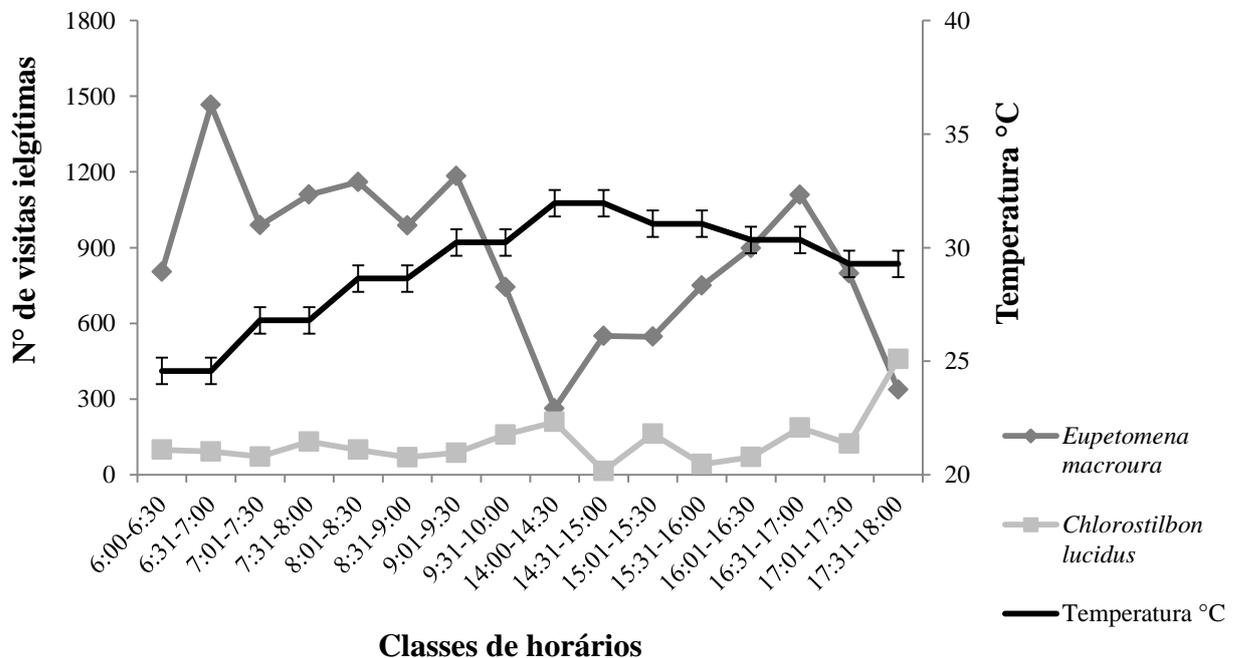
Figura 2. Frequência de visitas ilegítimas realizadas pelo beija-flor-tesoura (*Eupetomena macroura*) e pelo besourinho-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*) em flores de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*), nos dois intervalos de tempo de observação focal (manhã e tarde), na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Mossoró/RN.



O tempo médio da permanência do beija-flor-tesoura por visita no ipê-roxo foi de 164 ± 196 s no período da manhã e 249 ± 404 s de no período da tarde, enquanto este tempo médio da permanência do besourinho-de-bico-vermelho foi de apenas 85 ± 83 s no período da manhã e 148 ± 185 s de no período da tarde. Neste estudo, detectamos uma correlação negativa entre o número de visitas ilegítimas realizadas pelo beija-flor-tesoura nas flores de ipê-roxo e a temperatura ao longo do dia ($r = -0,572$; $p = 0,02$; $n = 16$). O número de visitas ilegítimas do beija-flor-tesoura foi maior na classe de horário entre 6:31h e 7:00h ($n = 1.465$), quando foram registradas as menores temperaturas (Figura 3). Por outro lado, o número de visitas ilegítimas realizadas por este beija-flor foi menor na classe de horário entre 14:00h e 14:30h ($n = 263$), quando registrou-se as maiores temperaturas (Figura 3). Não foi detectada nenhum tipo de correlação entre o número de visitas ilegítimas realizadas pelo besourinho-de-bico-vermelho nas flores de ipê-roxo e a temperatura ao longo do dia ($r = 0,088$; $p > 0,005$; $n = 16$). O número de visitas ilegítimas do besourinho-de-bico-vermelho foi maior na classe de horário entre 14:00h e 14:30h ($n = 1209$) e 17:31h e 18:00h ($n = 459$), quando foram registradas também as maiores temperaturas e o menor número de visitas ilegítimas do beija-flor-tesoura (Figura 3). O comportamento de consumo floral foi registrado apenas no primeiro

período de floração do ipê-roxo, entre novembro de 2013 e janeiro de 2014. No total, foram registrados 156 eventos de consumo floral realizados por duas espécies de Passeriformes, o encontro (94%; $n = 146$) e a cambacica (6%; $n = 10$).

Figura 3. Variação no número de visitas ilegítimas realizadas pelo beija-flor-tesoura (*Eupetomena macroura*) e pelo besourinho-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*) nos dois períodos de tempo de observação focal (manhã e tarde), agrupados em intervalos de 30 min, em função da temperatura média diária na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Mossoró/RN.



Neste estudo, registrou-se um total de 848 eventos de interações agonísticas para defesa do recurso floral, os quais compreenderam bicadas e perseguições. Destes, 63% ($n = 530$) ocorreram entre aves e abelhas (*Xylocopa frontalis*) e 37% ($n = 318$) apenas entre aves. O principal visitante floral a realizar as investidas sobre as demais espécies foi o beija-flor-tesoura ($n = 840$) e os seus principais alvos foram as abelhas ($n = 445$) e outros beija-flores-tesoura ($n = 313$). Pardais, sanhaços e abelhas não foram vistos investindo sobre nenhum visitante floral, enquanto o besourinho-de-bico-vermelho foi registrado investindo apenas sobre outros besourinho-de-bico-vermelho ($n = 5$) e beija-flores-tesoura ($n = 3$; tabela 1).

Tabela 1. Número de interações agonísticas entre visitantes florais em ipê-roxo na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Mossoró/RN.

Espécie que realiza investida	Espécie que recebe investida					Total
	Aves				Apidae	
	<i>C. lucidus</i>	<i>E. macroura</i>	<i>P. domesticus</i>	<i>T. sayaca</i>	<i>X. frontalis</i>	
<i>C. lucidus</i>	5	3	0	0	0	8
<i>E. macroura</i>	66	313	11	5	445	840

4. DISCUSSÃO

Neste estudo, nós registramos sete espécies de visitantes florais, sendo duas espécies de beija-flores, quatro espécies de passeriformes e uma espécie de abelha. Um estudo realizado em Valle del Cauca, Colombia, investigou as interrelações entre aves e insetos que visitam flores de *Tabebuia chrysantha*, e registrou um número aproximadamente similar de visitantes florais (quatro espécies de aves e cinco espécies de insetos). Duas espécies de visitantes florais foram comuns aos dois estudos, a ave cambacica e a abelha *X. frontalis* (BORRERO, 1972).

O beija-flor-tesoura e o besourinho-de-bico-vermelho foram observados, neste estudo, realizando apenas visitas ilegítimas nas flores de ipê-roxo. As características morfológicas das flores de ipê-roxo podem ser uma explicação à ausência de visitas legítimas pelos beija-flores. As flores de ipê-roxo são adaptadas para visitação por abelhas e exclui o acesso das aves de forma legítima ao néctar disponível (INOUYE, 1980). O comportamento de roubo de néctar permitiu a estes beija-flores adquirirem o recurso alimentar por meio das perfurações na base da corola tubular, caracterizando o beija-flor-tesoura e o besourinho-de-bico-vermelho como ladrões de néctar (INOUYE, 1980). Em 2006, houve um registro de que o besourinho-de-bico-vermelho, ao visitar flores com características não ornitófilas (e.g., *Caesalpinia pyramidalis*, *Encholirium spectabile* e *Ipomoea* sp.) na caatinga de Pernambuco, atuou como ladrões de néctar (LEAL et al., 2006).

O comportamento de consumo floral em flores de ipê-roxo foi registrado no presente estudo pelos passeriformes encontro e cambacica. No estudo realizado no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas em Goiás, foram registrados danos nas estruturas florais da espécie lenhosa *Tocoyena formosa* para roubos de néctar, principalmente em flores novas e velhas. A partir da forma dos orifícios presentes na corola floral, os pesquisadores associaram os danos

à ave cambacica, embora não tenham observado a presença do visitante floral (CARVALHO, 2007).

O número de visitas ilegítimas do beija-flor-tesoura variou significativamente em relação à temperatura do dia. Quanto maior a temperatura do ambiente, menor o número de visitas ilegítimas. Este aspecto parece estar relacionado ao comportamento de termotolerância, no qual determinadas espécies apresentam maiores taxas de forrageamento em temperaturas ambientais mais amenas (ver CARACO et al., 1990). Por outro lado, o besourinho-de-bico-vermelho parece levar em consideração, não só a temperatura ambiental, mas também a ausência do beija-flor-tesoura, como resultado de uma competição entre uma espécie territorialista (beija-flor-tesoura) e outra oportunista (besourinho-de-bico-vermelho). Ladrões de néctar oportunistas costumam surgir quando ladrões de néctar territorialistas estão ausentes, aproveitando-se inclusive das mesmas perfurações existentes no tubo floral (ROUBIK, 1985).

As interações agonísticas registradas neste estudo para a defesa das flores de ipê-roxo envolveram frequentemente o beija-flor-tesoura. Este beija-flor comportou-se de maneira territorialista, expulsando de forma agressiva os demais visitantes florais, principalmente a abelha *Xylocopa frontalis* (ver FEINSINGER, 1976). O outro ladrão de néctar, o besourinho-de-bico-vermelho, utilizou a estratégia de forrageamento de rotas de captura, invadiu o território do beija-flor-tesoura, mas rapidamente foi expulso e raramente defendeu as flores do ipê-roxo. Neste estudo, a dominância do recurso floral possivelmente foi determinada pelo peso e tamanho das aves. O beija-flor-tesoura é uma das maiores e mais agressivas espécies da família Trochilidae e possui o tamanho corporal de 18cm, enquanto o besourinho-de-bico-vermelho possui tamanho corporal de 8,5cm (SICK, 1997). No estudo sobre o comportamento de alimentação de beija-flores e defesa das flores de *Palicourea crocea*, realizado no Amacayacu National Park, Amazônia, Colômbia, foi apontado que o maior beija-flor *Campylopterus lurgipennis* agiu como espécie dominante, deslocando as outras espécies de beija-flores concorrentes para áreas mais afastadas (COTTON, 1998). No estudo realizado em um parque municipal em Taubaté/SP, no qual foram descritos os hábitos alimentares do beija-flor-tesoura, registrou-se diferenças no tipo de recurso alimentar entre os períodos chuvoso e seco. No período chuvoso, o beija-flor-tesoura buscou principalmente artrópodes nas folhagens, e no período seco, realizou maior visitação nas flores. Para obtenção do néctar floral, o beija-flor-tesoura foi observado mais frequentemente em comportamento territorial (TOLEDO; MOREIRA, 2008). Em um estudo realizado na Serra do Pará em Pernambuco, o beija-flor-tesoura e o besourinho-de-bico-vermelho também demonstraram o comportamento

agressivo, defendendo ativamente seus territórios de alimentação. Porém, diferente do presente estudo, o besourinho-de-bico-vermelho foi o mais frequente nas interações inter e intra-específicas, expulsando espécies maiores como o *Cyanoloxia brissonii* (LAS-CASAS et al., 2012).

As aves beija-flor-tesoura e besourinho-de-bico-vermelho comportaram-se como ladrões de néctar em flores de ipê-roxo no semiárido brasileiro. Trata-se do primeiro registro de roubo de néctar por aves do semiárido em ipê-roxo, sendo a maioria dos estudos disponíveis atualmente apenas relatos sobre roubo de néctar por abelhas. O elevado registro de encontros agonísticos entre aves e abelhas destaca a importância do ipê-roxo como fonte de néctar para visitantes florais no semiárido brasileiro, principalmente na estação seca, quando o recurso alimentar é bastante limitado pela ausência ou escassez de água e comportamento caducifólio de muitas espécies lenhosas da Caatinga. Tendo em vista a escassez de recurso alimentar para as espécies nativas da caatinga, na estação seca em região semiárida, sugere-se que o ipê-roxo faça parte do projeto de arborização do campus da UFERSA Mossoró, com o intuito de ampliar a oferta de recurso alimentar disponível (e.g., néctar e nectário floral) e consequentemente o número de aves nativas no campus universitário.

REFERÊNCIAS

- ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour**, v. 49, n. 3/4, p. 227–267, 1974.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.
- ARIZMENDI, M. C. et al. The role of an avian nectar robber and of hummingbird pollinators in the reproduction of two plant species. **Functional Ecology**, v. 10, n. 1, p. 119–127, 1996.
- BAWA, K. S. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 21, p. 399–422, 1990.
- BEGON, M. et al. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 752p., 2007.
- BORRERO, J. I. Explotacion de las flores de guayacan (*Tabebuia chrysantha*) por varias especies de aves e insectos. **Biotropica**, v. 4, n. 1, p. 28–31, 1972.
- BROWN, J. L. The evolution of diversity in avian territorial systems. **Wilson Bulletin**, v. 76, n. 2, p. 160–169, 1964.
- CARACO, T. et al. Risk-sensitivity: ambient temperature affects foraging choice. **Animal Behaviour**, v. 39, p. 338–345, 1990.
- CARVALHO, F. A. et al. Frequência de danos por pilhadores de néctar em *Tocoyena formosa* (Cham. & Schitdl.) K. Schum. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 519–521, 2007.
- COLWELL, R. K. Competition and coexistence in a simple tropical community. **The American Naturalist**, v. 107, n. 958, p. 737–760, 1973.
- COTTON, P. A. Temporal partitioning of a floral resource by territorial hummingbirds. **Íbis**, v. 140, p. 647–653, 1998.
- FAEGRI, K.; VAN DER PIJL, L. **The principles of pollination ecology**. 3. ed. Pergamon Press, New York, 1979.
- FEINSINGER, P. Organization of a tropical guild of nectarivorous birds. **Ecological Monographs**, v. 46, n. 3, p. 257–291, 1976.
- FENSTER, C. B. et al. Pollination syndromes and floral specialization. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 35, p. 375–403, 2004.
- FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. Consumo dos frutos de *Davilla rugosa* (Dilleniaceae) por aves numa área de cerrado em São Carlos, Estado de São Paulo. **Ararajuba**, v. 10, n. 2, p. 193–198, 2002.

FUMERO-CABÁN, J. J.; MELÉNDEZ-ACKERMAN, E. J. Effects of nectar robbing on pollinator behavior and plant reproductive success of *Pitcairnia angustifolia* (Bromeliaceae). **Plant Species Biology**, v. 28, p. 224–234, 2013.

GENTRY, A. H. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. **Biotropica**, v. 6, n. 1, p. 64–68, 1974a.

_____. Coevolutionary Patterns in Central American Bignoniaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 61, n. 3, p. 728–759, 1974b.

_____. Anti-pollinators for mass-flowering plants? **Biotropica**, v. 10, n. 1, p. 68–69, 1978.

INOUYE, D. W. The terminology of floral larceny. **Ecology**, v. 61, n. 5, p. 1251–1253, 1980.

IRWIN, R. E.; BRODY, A. K. Nectar robbing in *Ipomopsis aggregata*: effects on pollinator behavior and plant fitness. **Oecologia**, v. 116, p. 519–527, 1998.

_____; MALOOF, J. E. Variation in nectar robbing over time, space, and species. **Oecologia**, v. 133, p. 525–533, 2002.

_____. et al. Nectar robbing: ecological and evolutionary perspectives. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 41, p. 71–92, 2010.

JUSTINO, D. G. et al. Floral resource availability and hummingbird territorial behaviour on a Neotropical savanna shrub. **Journal of Ornithology**, v. 153, p. 189–197, 2012.

LARA, C.; ORNELAS, J. F. Preferential nectar robbing of flowers with long corollas: experimental studies of two hummingbird species visiting three plant species. **Oecologia**, v. 128, p. 263–273, 2001.

LAS-CASAS, F. M. G. et al. The community of hummingbirds (Aves: Trochilidae) and the assemblage of flowers in a Caatinga vegetation. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 1, p. 51–58, 2012.

LEAL, F. C. et al. Polinização por beija-flores em uma área de caatinga no Município de Floresta, Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 29, n. 3, p. 379–389, 2006.

LEAL, I. R. et al. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, v. 1. N. 1, p. 139–146, 2005.

LOHMANN, L.G. Bignoniaceae in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:
<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/FichaPublicaTaxonUC/FichaPublicaTaxonUC.do?id=FB114086>> Acesso em: 24 nov. 2015.

MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. 2. ed. Fortaleza, CE: Printcolor Gráfica e Editora, 413 p, 2012.

MAIA-SILVA, C. et al. **Guia de plantas visitadas por abelha na Caatinga**. Fortaleza, CE: Editora Fundação Brasil Cidadão, 191 p, 2012.

MALLOOF, J. E ; INOUYE, D. W. Are nectar robbers cheaters or mutualists? **Ecology**, v. 81, n. 10, p. 2651–2661, 2000.

ORNELAS, J. F. Serrate Tomia: An Adaptation for Nectar Robbing in Hummingbirds? **The Auk**, v. 111, n. 3, p. 703–710, 1994.

PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M.C. (Eds.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, Cap. 01, p. 03–73, 2003.

ROUBIK, D. W. The ecological impact of nectar-robbing bees and pollinating hummingbirds on a tropical shrub. **Ecology**, v. 63, n. 2, p. 354–360, 1982.

_____ et al. Roles of nectar robbers in reproduction of the tropical treelet *Quassia amara* (Simaroubaceae). **Oecologia**, v. 66, p. 161–167, 1985.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira – Uma Introdução**. Editora Nova Fronteira: Rio de Janeiro, 912p., 1997.

SNOW, B. K.; SNOW, D. W. Feeding niches of Hummingbirds in a Trinidad Valley. **Journal of Animal Ecology**, v. 41, n. 2, p. 471–485, 1972.

STILES, F. G.; WOLF, L. L. Hummingbird territoriality at a tropical flowering tree. **The Auk**, v. 87, n. 3, p. 467–491, 1970.

_____. Ecological and evolutionary implications of bird pollination. **American Zoologist**, v. 18, p. 715–727, 1978.

TOLEDO, M. C. B.; MOREIRA, D. M. Analysis of the feeding habits of the swallow-tailed hummingbird, *Eupetomena macroura* (Gmelin, 1788), in an urban park in southeastern. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 2, p. 419–426, 2008.

TOWNSEND, C. R. et al. **Fundamentos da Ecologia**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, Cap. 03, p. 89–129, 2010.

VELOSO, A. L. et. al. **Ecorregiões propostas para o Bioma Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil, 76 p, 2002.

WOLF, L. L. The impact of seasonal flowering on the biology of some tropical hummingbirds. **The Condor**, v. 72, n. 1, p. 1–14, 1970.