



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Biologia floral e visitantes florais de *Evolvulus pterocaulon* (Convolvulaceae)  
condicionada por características climáticas no Cerrado**

Vitor de Andrade Posterare

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

UBERLÂNDIA

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Biologia floral e visitantes florais de *Evolvulus pterocaulon* (Convolvulaceae)  
condicionada por características climáticas no Cerrado**

Vitor de Andrade Posterare

Orientadora: Dra. Helena Maura Torezan Silingardi

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

UBERLÂNDIA

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Biologia floral e visitantes florais de *Evolvulus pterocaulon* (Convolvulaceae)  
condicionada por características climáticas no Cerrado**

Vitor de Andrade Posterare

Orientadora: Helena Maura Torezan Silingardi

Homologado pela coordenação do Curso de  
Ciências Biológicas em \_\_/\_\_/\_\_

Coordenadora do curso  
Profª. Dra. Celine de Melo

Uberlândia-MG

Dezembro 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Biologia floral e visitantes florais de *Evolvulus pterocaulon* (Convolvulaceae)  
condicionada por características climáticas no Cerrado**

Vitor de Andrade Posterare

Aprovado pela Banca Examinadora em: 06/12/2018

Nota: 100

---

Helena Maura Torezan-Silingardi

Uberlândia, 06 de dezembro de 2018.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente aos meus pais por todo apoio e esforço e carinho investidos em mim, a minha estimada orientadora Profa. Dra. Helena Maura Torezan-Silingardi e ao Prof. Dr. Kleber Del-Claro que com paciência me abriram as portas e me colocaram em seus planos agradeço também a todos os integrantes do Laboratório de Ecologia Comportamental e de Interações que sempre estiveram dispostos a me ajudar em qualquer coisa e a todos os meus amigos que sempre estiveram do meu lado. Agradeço também ao Clube de Caça e Pesca Itororó de Uberlândia pela permissão e pelo apoio durante o uso da área da reserva ecológica.

## RESUMO

O Cerrado é um bioma muito rico em interações ecológicas, porém suas áreas naturais estão em rápido declínio devido a fatores antrópicos. A polinização é uma das interações ecológicas mais importantes na estruturação das populações e comunidades. Investigamos como fatores abióticos e recursos florísticos influenciam as taxas de visitantes florais e suas respectivas frequências em uma planta sub-arbustiva comum no Cerrado, *Evolvulus pterocaulon* (Convolvulaceae). Utilizamos uma reserva natural de Cerrado no município de Uberlândia MG. Verificamos um revezamento de espécies durante o dia, onde abelhas maiores forragearam em temperaturas mais baixas (como *Apis mellifera* e *Trigonna* sp.), enquanto abelhas menores preferiram temperaturas mais elevadas e com luminosidade mais intensa (como Halictidae), semelhante às borboletas, que foram mais comuns no final da manhã.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	1
Os objetivos.....	2
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>3</b>
ÁREA DE ESTUDO .....	3
ESPÉCIE VEGETAL .....	3
BIOLOGIA FLORAL E FENOLOGIA DA FLOR.....	3
VISITANTES FLORAIS.....	4
CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS .....	5
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>6</b>
BIOLOGIA FLORAL.....	6
FENOLOGIA DA FLOR.....	8
ABUNDÂNCIA DE VISITANTES FLORAIS .....	8
FATORES ABIÓTICOS E VISITANTES FLORAIS.....	12
CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS .....	12
<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>15</b>
Referências .....	16

## INTRODUÇÃO

O Cerrado apresenta uma das diversidades mais ricas dentro da vegetação mundial. Suas fitofisionomias englobam formações florestais, savânicas, campestres e áreas úmidas como as veredas. Esses ambientes são condicionados pelo clima e por fatores como geomorfologia, topografia, intemperismo físico/químico do solo, latitude, disponibilidade de água e nutrientes, além das ações antrópicas (SANO e ALMEIDA, 1998). O Cerrado em sua grande proporção já sofreu um intenso desmatamento por fatores de ocupação populacional e atividades agropecuárias, o que gerou um desgaste nas interações entre as espécies e afetou todo o ecossistema (Klink e Machado (2005). Essa intensa interferência dos fatores antrópicos pode até mesmo mudar a intensidade de cursos d'água (Flauzino et al. 2010), o que é extremamente relevante em um bioma considerado uma área de distribuição de recursos para bacias hidrográficas importantes em nosso país. Somado às profundas alterações que o Cerrado continuamente apresenta, a flora e a fauna ainda estão sujeitas às mudanças climáticas cada vez mais intensas, com efeitos diretos e indiretos sobre as espécies animais e vegetais (Almeida-Soares et al. 2010; Vilela et al. 2014; Vilela et al. 2018).

Com o alto nível de fatores antrópicos atuando no meio ambiente, cada vez mais perdemos espécies e interações importantes, como por exemplo a polinização, que é uma inter-relação essencial para muitas espécies. As relações entre planta e polinizador são muito importantes na estruturação de comunidades, pois podem influenciar a distribuição espacial, riqueza, abundância, estrutura trófica e fenologia (Janzen 1970; Heithaus 1974; Bawa et al. 1985), além dos processos de regeneração (Kinoshita et al. 2006). As alterações nas relações de polinização afetam diretamente o sucesso reprodutivo das plantas, podendo levar à perda de espécies vegetais causando extinções locais (Corlett & Turner 1997; Machado & Lopes 2004). Dessa forma, estudos sobre a biologia da polinização constituem importantes ferramentas para a conservação de espécies e para a escolha de áreas interessantes para a conservação, especialmente quando são desenvolvidos em ambientes ameaçados como o Cerrado.



A família Convolvulaceae compreende 55 gêneros, com cerca de 1.930 espécies no mundo (Judd et al. 1999). A família é considerada monofilética tanto por características morfológicas (Judd et al. 1999) quanto moleculares (Stefanovic et al. 2002). Suas flores geralmente apresentam coloração intensa, facilitando assim a atração de muitos insetos (Simão-Bianchini 1991). Segundo Ooststroom (1934) o gênero *Evolvulus* L. é predominantemente americano, com cerca de 100 espécies, 80 das quais representadas no Brasil.

**Os objetivos** do presente estudo são (1) descrever a biologia floral de uma espécie da família Convolvulaceae comum no Cerrado, *Evolvulus pterocaulon* Moric., e (2) determinar seus principais visitantes florais, relacionando-os com as condições climáticas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi realizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube de Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, no mês de maio de 2018. A área é uma reserva ecológica está localizada a 15° 57S e 48° 12W, com altitude de 863m e 640 hectares, composta por vegetação típica do ambiente de Cerrado Lato senso, com vereda, campo limpo, campo sujo e cerrado estrito sensu (Appolinario & Schiavini 2002). As coletas e observações foram realizadas beirando a trilha que atravessa a vegetação de cerrado estrito sensu.

### Espécie vegetal

*Evolvulus pterocaulon* (Convolvulaceae) Moric. Apresenta hábito subarbustivo com cerca de 40-60 cm de altura, com poucos ramos eretos ou vergados, folhas simples e com pecíolo alados, flores azuis e frutos tipo cápsula. A espécie possui ampla distribuição no Brasil ocorrendo no Distrito Federal e nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Alagoas, Bahia, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo (Junqueira & Simão-Bianchini 2006). Exemplares da espécie foram usados para a preparação de exicatas depositadas no Herbário Uberlandensis HUFU sob número 76569'.

### Biologia floral e fenologia da flor

A **biologia floral** foi descrita a partir de 12 flores recém-abertas, oriundas de botões florais pré-ensacados, cada uma de uma planta diferente. As flores frescas foram analisadas no Laboratório de Ecologia Comportamental e de Interações com estereomicroscópio e paquímetro digital marca LEE Tools com resolução de 0,01 mm. Foi feita a observação da (1) quantidade de sépalas e (2) pétalas, (3) da cor predominante, (4) do odor. Também realizamos a contagem e medição das estruturas florais, como (5) o diâmetro da corola, (6) a altura da flor, (7) a quantidade de estames, (8) o comprimento

dos filetes, (9) o comprimento das anteras, (10) a largura das anteras, (11) a quantidade de estigmas e (12) dos estiletos, (13) o comprimento dos estigmas e (14) dos estiletos, (15) a quantidade de lóculos no ovário, (16) a quantidade de óvulos por lóculo, (17) a quantidade de grãos de pólen por flor e (18) a viabilidade polínica. A viabilidade polínica foi observada no microscópio segundo Kearns & Inouye (1993) a partir de 1000 grãos de pólen coletados em 10 flores recém-abertas e pré-ensacadas. Foram considerados viáveis os grãos de tamanho grande e inteiramente corados pelo Carmin acético, e os grãos menores ou parcialmente corados foram considerados inviáveis. Também seguindo a metodologia de Kearns & Inouye (1993), para a verificação da quantidade de grãos por flor, foram contados os grãos de pólen a partir de uma antera por flor, em 5 flores recém-abertas e pré-ensacadas, depois esse número foi multiplicado pelo número de anteras presentes na flor para estimarmos a quantidade média de grãos por flor. A quantidade de grãos de pólen e de óvulos foi usada para calcular o índice proposto por Cruden (1977), que sugere qual é a dependência dos polinizadores para a planta frutificar.

As observações dos **eventos fenológicos florais** foram feitas a partir de 15 flores recém-abertas, cujos botões foram previamente ensacados, sendo cinco flores em cada planta, ou seja, 3 plantas no total. Cada planta foi observada em um dia diferente. Foram observados cinco parâmetros: (19) momento de abertura das pétalas, (20) desenrolar dos filetes, (21) presença de odor, (22) receptividade estigmática e (23) abertura das anteras para liberar o pólen. O momento de liberação dos grãos de pólen das anteras foi constatado com o auxílio de uma superfície escura, onde flores previamente ensacadas e recém-abertas foram sacudidas para se observar se havia o pólen ali presente. A receptividade do estigma foi verificada com o auxílio de lupa de testa e peróxido de oxigênio a 3%, o teste foi repetido a cada 30 minutos a partir da antese para se verificar a produção das bolhas de O<sup>2</sup>.

### **Visitantes florais**

A abundância de visitantes nas flores foi observada em 3 dias ensolarados, 2, 3 e 4 de maio a partir da abertura das flores, que ocorreu as

7:00 horas da manhã até o seu murchamento as 12:00 horas totalizando 15 horas de observação. A cada 30 minutos houve 20 minutos de observação e 10 de intervalo. Foram observados o tipo de visitante, a duração da visita na primeira flor, a quantidade de flores visitadas, a duração total da visita, o número de plantas ali agrupadas e a quantidade de inflorescências na moita. A riqueza dos visitantes florais foi investigada a partir da coleta de dois ou três indivíduos de cada espécie que se encontrava forrageando nessas flores, com uma rede entomológica. Os insetos foram levados para o Laboratório de Ecologia Comportamental e de Interações onde foram montados e identificados. O comportamento dos insetos foi observado para se identificar sua função ecológica como polinizador, pilhador ou herbívoro.

### **Características climáticas**

Foram analisadas 3 medidas do clima: a umidade relativa do ar (%), a temperatura (C°) e a intensidade luminosa (Lux). Para isso foi usado o medidor profissional 5 em 1: Anemômetro, Medidor de umidade, Luxímetro, Termômetro e Decibelímetro da marca Lutron (LM-8102) e modelo 492A/THDLA-500. Essas medidas foram aferidas a cada 30 minutos a partir da antese as 7:00 horas até a perda de cor e murchamento das partes da flor que se deu as 12:00 horas.

## RESULTADOS

### Biologia floral

As flores apresentaram cinco sépalas, cinco pétalas azuis e ausência de perfume (Figura 1). O diâmetro médio da corola foi de 14,87 mm e altura média de 10,25 mm. A quantidade das estruturas florais foi constante, cada flor apresentou cinco estames brancos, dois estiletos e quatro estigmas brancos. A altura média dos filetes foi de 3,03 mm, no entanto notamos grande variação entre flores (min. 1,75 mm e máx. 4,83 mm). A altura média das anteras foi de 2,04 mm (min. 1,70 mm máx. 2,74 mm) e a largura média das anteras foi de 0,87 mm (min. 0,74 mm máx. 1,07 mm). O comprimento médio dos estiletos foi de 9,08 mm e dos estigmas foi de 8,93 mm, ambos sem variação significativa dentro de cada flor. O ovário apresentou três lóculos, cada um com um único óvulo. A quantidade média de grãos de pólen por flor foi de 4123 grãos, e a viabilidade polínica foi de 94,93 %. A razão pólen/óvulo de Cruden (1977) encontrada (1394,33) indica que a espécie apresenta alta dependência de polinizadores para alcançar uma boa frutificação.



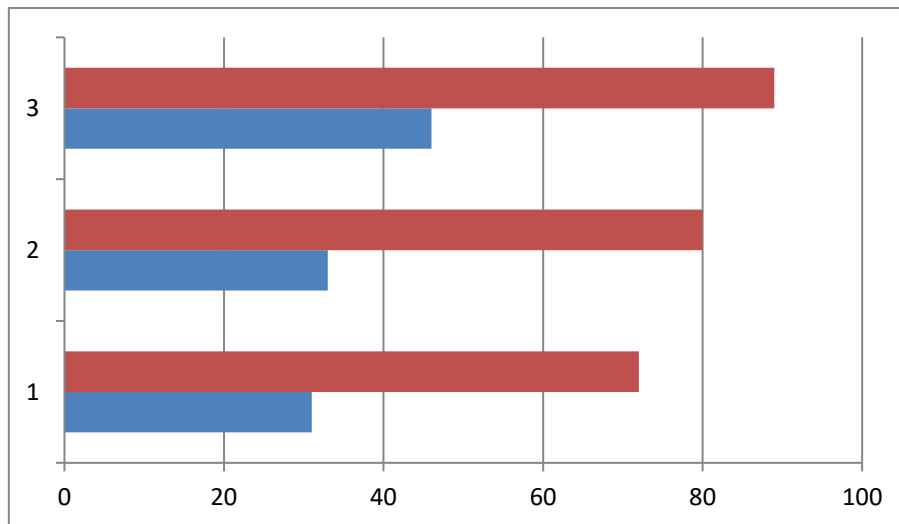
**Figura 1** - Flor de *Evolvulus pterocaulon* (Convolvulaceae) logo após a antese, vista frontal (A) e lateral (B) (Fotos de Vitor de Andrade Posterare).

### **Fenologia da flor**

Em campo foi observado o momento de abertura das sépalas e das pétalas, que ocorre a partir das 6:30 h até 7:20 h. O desenrolar dos filetes e a abertura das anteras para a liberação do pólen e o alongamento do estilete ocorrem simultaneamente com a abertura das pétalas. A receptividade estigmática se inicia as 7:30 h. Não foi percebido odor nas flores em nenhum momento do dia. As pétalas ficam com a coloração desbotada e se fecham próximo das 12 h. Portanto, as observações florais ocorreram das 7:00 h até 12:00 horas.

### **Abundância de visitantes florais**

As observações se iniciaram as 7 h da manhã e se estenderam até o fechamento das pétalas, aproximadamente as 12 h, durante 3 dias, totalizando 15 horas de observação. Foram observadas três moitas diferentes uma com 89 inflorescências que recebeu 46 visitas, outra com 80 inflorescências recebeu 33 visitas e por fim uma moita com 72 inflorescências recebeu 31 visitas (Figura 2). Apesar da quantidade de moitas observadas ser pequena, os resultados indicam uma relação positiva entre a quantidade de flores disponíveis na moita e a atratividade sobre os visitantes florais. Ou seja, quanto mais flores abertas mais visitas haverá.



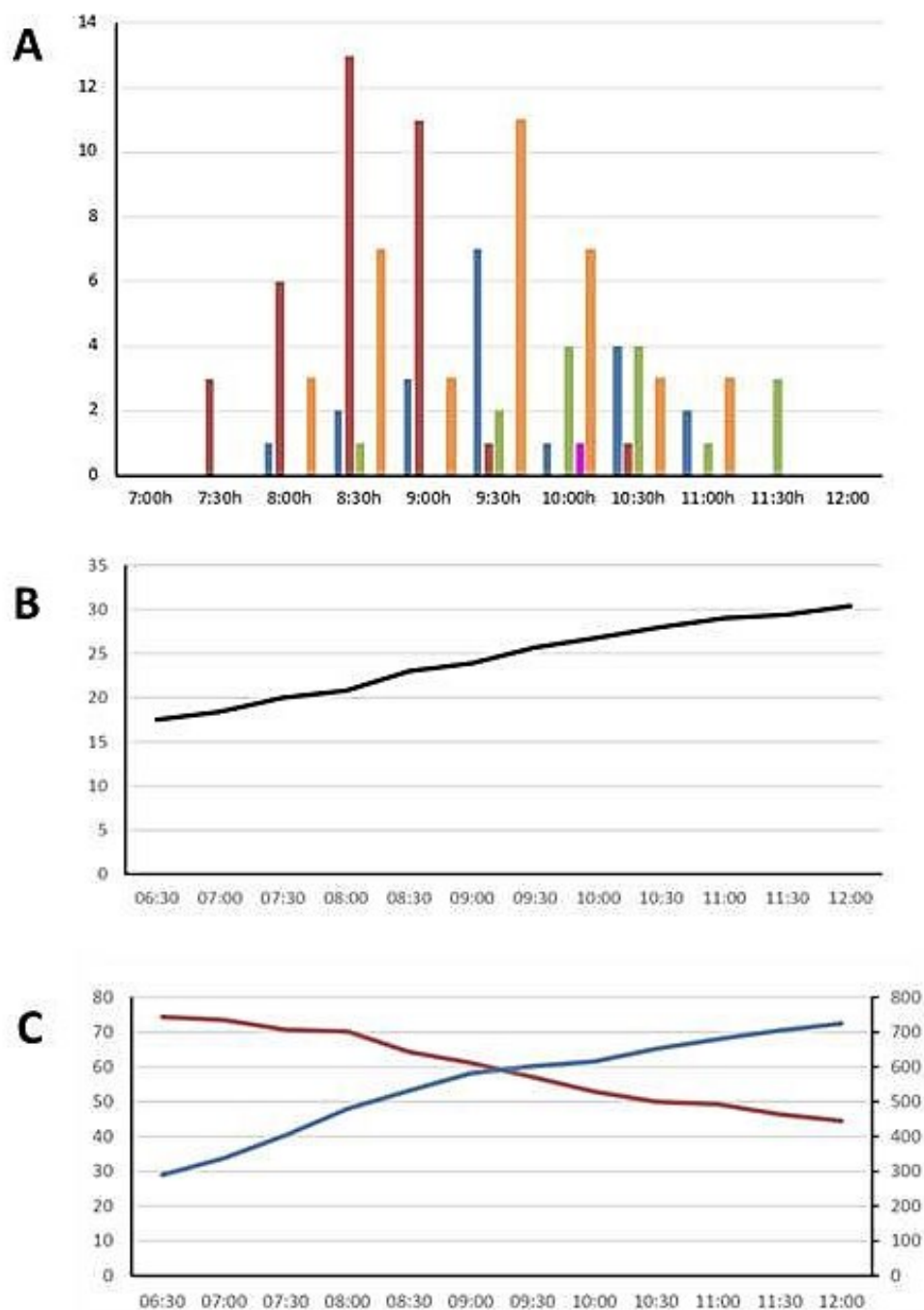
**Figura 2** - Quantidade de inflorescências (barras vermelhas) e de visitantes florais (barras azuis) observados em três moitas de *Evolvulus pterocaulon* na reserva de cerrado em maio de 2018 durante 3 dias na parte da manhã.



**Figura 3** – Díptero visitando uma flor de *Evolvulus pterocaulon* (Convolvulaceae) na reserva de cerrado estudada (Fotos de Vitor de Andrade Posterare).



**A visitação dos insetos nas flores** ocorreu das 7:30 h até as 11:30 h e de forma distinta para cada ordem de visitantes (Figura 4A). Durante as observações foram coletadas quatro ordens de insetos diferentes: Hymenoptera (66,6%), Diptero (18,5%), Lepidoptera (13,8%) e Ortoptera (0,9%). Os insetos mais abundantes foram da ordem Hymenoptera. Considerando apenas as abelhas visitantes, as mais frequente foram as Halictidae (51,3%), seguidas por *Apis melífera* (26,3%) e *Trigona* sp (22,2%). Foi observado mais de um visitante por vez em uma mesma inflorescência, mas nenhum sinal de disputa ou agressividade entre os visitantes foi verificado. Com exceção do Ortoptero encontrado, todos os visitantes observados utilizam os recursos da flor entrando em contato direto com o polen nas anteras, muito próximo dos estigmas, dessa forma todos foram considerados polinizadores em potencial.



**Figura 4** – Variações na visitação e nas características climáticas ao longo do tempo nas flores de *Evolvulus pterocaulon*. (A) Quantidade de insetos visitantes da flor: Moscas (azul), Abelhas maiores (vermelho), Abelhas menores (laranja), Borboletas (verde), gafanhoto (rosa). (B) Médias da temperatura (preto), (C) de umidade (vermelho) e de luminosidade (azul) no entorno das plantas no horário de antese floral.

### **Fatroses abióticos e visitantes florais**

A maior abundância de abelhas grandes foi reelecionada as temperaturas mais baixas, girado em torno de 23°C e 23,9°C, entre os horários de 8:30 e 9:00 h, enquanto a umidade variou de 64,3 e 61,2 e a luminosidade de 531,7 lux e 582 lux. Já as abelhas menores (Halictidae) tiveram seu pico de visitas em temperaturas mais elevadas de 25,7°C e 26,8°C, nos horários de 9:30 h e 10:00 h, com umidade de 57,1 e 52,9 e a luminosidade 602 lux e 615,7 lux. Semelhante a Halictidae, os Lepidópteros apresentaram menor tolerância a baixas luminosidades e temperaturas. A maioria dos indivíduos esteve ativa em temperaturas entre 26,8°C e 28°C, e luminosidades entre 615 lux e 652 lux. Os Dipteros apresentaram maior tolerância às variações das taxas de luminosidade, temperatura e calor, permanecendo em atividade durante quase todo tempo de observação, porem com pico de visita as 9:30 h onde a temperatura se encontrava a 25,7°C, umidade em 57,1 e luminosidade de 602 lux.

### **Características climáticas**

As variações de umidade, luminosidade e temperatura, do local são mostradas nas Figuras 4B e 4C. A temperatura variou entre 17,5 °C e 30,4 °C, a umidade relativa do ar variou entre 44,5 % e 74,4 % e a luminosidade variou entre 290 lux e 724,7 lux durante o período de exposição das flores.

## DISCUSSÃO

As flores de *E. pterocaulon* são flores generalistas pois seus recursos podem ser coletados por grande variedade de visitantes florais, especialmente de pequeno e médio porte, como observado no presente estudo. A grande quantidade de pólen por flor e a possível presença de néctar dentro do tubo da corola são atrativos muito interessantes para uma grande variedade de insetos. No presente estudo a coleta de néctar não foi realizada com sucesso, pois, até os menores capilares rasgavam o tubo das flores. As flores de *E. pterocaulon* apresentaram pequeno porte, o que favorece as visitas de animais pequenos, assim, não foram observadas visitas por vertebrados. No entanto, há relatos de vertebrados visitando flores maiores de outras espécies de Convolvulaceae (Simão-Bianchini 1991).

A quantidade de recurso oferecida por *E. pterocaulon* na forma de número de inflorescências, parece ter sido um fator determinante para a planta conseguir maiores taxas de visitas. A relação positiva entre o número de visitantes florais e o número de flores e inflorescências já foi observada em outros contextos (Schmitt 1983, Robertson 1992, Klinkhamer e de Jong 1993) nesse estudo, as moitas com mais inflorescências receberam um maior número de visitantes. Um grande número de inflorescências e flores confere ao arbusto um arranjo que o torna maior e mais vistoso, atraindo mais a atenção de visitantes.

A frutificação está condicionada à polinização adequada, que depende de vários fatores, como a qualidade e a quantidade de pólen produzido pela flor, a concentração e a quantidade de néctar, a quantidade e distribuição das flores na planta e no ambiente, a distância entre as flores e o local de nidificação dos insetos visitantes e o número de insetos competidores (Torezan-Silingardi & Del-Claro 1998; Vitalli-Veiga et al 1999; Silva & Torezan-Silingardi 2008). Fatores abióticos também podem influenciar o momento e a quantidade das visitas, como fortes ventos, chuva, calor e umidade (Almeida Soares et al. 2010).

As espécies visitantes florais de *E. pterocaulon* não foram muito abundantes. Isso pode estar ligado à baixa densidade destas espécies no local, ou estar relacionado a fatores abióticos, como o vento, temperatura e umidade que nessa época do ano podem ter sido desfavoráveis aos insetos citados. Estes fatores tiveram forte influência nas taxas de visita, pois a combinação de altos valores de luminosidade e temperatura favoreceu as visitas, o contrário ocorrendo em relação à umidade relativa do ar. Sabemos que as baixas temperaturas, ventos e baixa insolação podem diminuir a capacidade de vôo de diversas abelhas (Burril & Dietz 1981, Morato & Campos 2000).

Características como umidade, temperatura e luminosidade apresentam grande variação no ambiente de Cerrado, especialmente em áreas mais abertas como a beira da trilha utilizada nesse estudo. As oscilações das características climáticas são acompanhadas também de mudanças nas taxas de visitas, o que é claramente observado na Figura 3, onde as abelhas maiores (*A. mellifera* e *Trigona* sp) são mais comuns no início da manhã quando temperatura e luminosidade ainda são menores. Já as abelhas menores (Halictidae) e Lepidopteros são encontrados do meio para o final da manhã quando ocorrem altas taxas de temperatura e luminosidade, mas com umidade relativa baixa. As características corporais e as limitações fisiológicas dos visitantes florais podem gerar padrões de visita condicionados a fatores como luminosidade e temperatura (Ramalho et al. 1991). Por exemplo, as abelhas pequenas geralmente cessam ou diminuem suas atividades de voo em baixas temperaturas (Heinrich & Raven 1972, Heinrich 1974). As abelhas Halictidae observadas apresentaram corpo pequeno, e por isso foram mais suscetíveis a variações na temperatura, luminosidade e umidade relativa. Assim, mostraram uma faixa de atuação restrita e com grande dependência de altas temperatura (26,8°C a 28°C) e luminosidade, com umidade mais baixa. Os lepidópteros também são muito susceptíveis a variações dessas condições ambientais. Borboletas de pequeno e médio porte foram encontradas forrageando quase que exclusivamente em horários de altas taxas de luminosidade e em altas temperaturas, o que pode ser explicado por sua estrutura corpórea delicada. Dessa forma é necessário para o voo condições ideais que incluam, além dos fatores acima, ausência de ventos fortes. Flores

de espécies do gênero *Ipomoea* (Convolvulaceae) são visitadas por muitos insetos, principalmente os dípteros, no entanto também é comum suas flores serem polinizadas por mariposas e borboletas, ou até mesmo beija-flores (Simão-Bianchini 1991). O índice de Cruden (1977) indica que a espécie estudada apresenta grande dependência dos polinizadores presentes na área.

## CONCLUSÕES

O presente estudo mostra que *E. pterocaulon* possui flores generalistas, capazes de oferecer recursos para uma vasta variedade de visitantes florais. As visitas na flor também são influenciadas pelos fatores abióticos, gerando maior diversidade de insetos ao longo do dia. De acordo com Cruden (1977), a quantidade de óvulos e grãos de pólen, *Evolvulus pterocaulon* apresenta dependência de visitantes florais para sua frutificação. As visitas são afetadas pelos fatores ambientais abióticos presentes na área. Estudos como esse aqui apresentado servem de ponto de partida para outros maiores, que podem mostrar o sistema de polinização da espécie, a relação com herbívoros florais e foliares, além de outros aspectos da biologia da planta. Dessa forma, esperamos ter contribuído com o estudo da biologia floral e dos visitantes florais de uma espécie comum no cerrado.

## REFERÊNCIAS

- Almeida Soares, S., Antonialli-Junior, W. F., & Lima-Junior, S. E. (2010). Diversidade de formigas epigéicas (Hymenoptera, Formicidae) em dois ambientes no Centro-Oeste do Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 54(1), 76-81.
- Appolinario, V. & I. Schiavini. 2002. Levantamento fitossociológico de espécies arbóreas de cerrado (*stricto sensu*) em Uberlândia - MG. B. Herb. Ezechias Paulo Heringer 10: 57-75.
- Bawa, K.S.; Bulloch, S.H.; Perry, D.R.; Coville, R.E. & Grayum, M.H. 1985. Reproduction biology of tropical lowland rain forest tree. II. Pollination system. *American Journal of Botany* 72: 346-356.
- Burriel, M. & A. Dietz. 1981. The response of honeybees to variation in solar radiation and temperature. *Apidologie* 12: 319-328.
- Corlett, R.T. & Turner, I.M. 1997. Long term survival in tropical forest remnants in Singapore and Hong Kong. Pp. 333-345. In: W.F. Laurence & R.O. Bierregaard Jr. (eds.). *Tropical forest remnants- ecology, management, and conservation of fragmented communities*. Chicago, University of Chicago Press
- Cruden, R. W. (1977). Pollen-ovule ratios: a conservative indicator of breeding systems in flowering plants. *Evolution*, 31(1), 32-46.
- Flauzino, S. F., Amorim Silva, M. K., Nishiyama, L., & Rosa, R. (2010). Geotecnologias aplicadas à gestão dos recursos naturais da bacia hidrográfica do rio Paranaíba no cerrado mineiro. *Sociedade & Natureza*, 22 (1): 75-91.
- Heinrich, B. & P.H. Raven. 1972. Energetics and pollination ecology. *Science* 176: 597-602
- Heithaus, E.R. 1974. The role of plant-pollinator interactions in determining community structure. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 61: 675-691
- Janzen, D.H. 1970. Herbivores and the tree species in tropical forest. *American Naturalist* 104: 501-528.
- Judd, W.S.; Campell, C.S.; Kellogg, E.A; & Stevens, P.F. 1999. *Plant systematics: a phylogenetic approach*. Sunderland, Sinauer Associates.
- Junqueira, M. E. R., & Simão-Bianchini, R. (2006). O gênero *Evolvulus* L. (Convolvulaceae) no município de Morro do Chapéu, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 20(1), 152-172.
- Kearns, C. A. & Inouye, D. 1993. *Techniques for pollinations biologists*. Niwot, Colorado: University press of Colorado. 579p.

- Kinoshita, L. S., Torres, R. B., Forni-Martins, E. R., Spinelli, T., Ahn, Y. J., & Constâncio, S. S. (2006). Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*.
- Klink, Carlos A., and Ricardo B. Machado. (2005). Conservation of the Brazilian cerrado. *Conservation biology* 19.3: 707-713.
- Klinkhamer, P.G.L. & T.J. De Jong. 1993. Attractiveness to pollinators: A plant's dilemma. *Oikos* 66: 180-184.
- Machado, I.C. & Lopes, A.V. 2004. Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a Brazilian Tropical Dry Forest. *Annals of Botany* 94: 365-376.
- Morato, E.F. & L.A.O. Campos. 2000. Partição de recursos florais de espécies de *Sida linnaeus* e *Mauvastrum coromandelianum* (Linnaeus) Garck (Malvaceae) entre *Cephalurgus anomalus* Moure & Oliveira (Hymenoptera, Andrenidae, Panurginae) e *Melissoptila cnecomala* (Moure) (Hymenoptera, Apidae, Eucerini). *Rev. Bras. de Zool.* 17: 705-727
- Ooststroom, S.J.V. 1934. A monograph of the genus *Evolvulus*. *Mededeelingen van het botanisch museum en herbarium van de rijks universiteit te Utrecht* 14: 1-267.
- Ramalho, M., V.L. Imperatriz-Fonseca & A. KleinertGiovannini. 1991. Ecologia Nutricional de Abelhas Sociais p. 225-252. In A.R. Panizzi. & J.R.P. Parra, *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. CNPq, Ed. Manole Ltda., 359p.
- Robertson, A.W. 1992. The relationship between floral display size pollen carryover and geitonogamy in *Myosotis colensoi* (Kirk) Macbride (Boraginaceae). *Biol. J. Linn. Soc.* 46: 333-349.
- Sano, S. M.; Almeida, S. P. Cerrado: ambiente e fora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.
- Schmitt, J. 1983. Flowering plant density and pollinator visitation in *Senecio*. *Oecologia* 60: 97-102.
- Silva C I, Torezan-Silingardi H M (2009) Reproduction biology of tropical plants. In International Commission on Tropical Biology and Natural Resources (eds) Del-Claro K, Oliveira P S, Rico-Gray V, Ramirez A, Barbosa A A A, Bonet A, Scarano F R, Consol F L I, Morales Garzon F J, Nakajima J N, Costello J A, Sampaio M V, Quesada M, Morris M R, Rios M P, Ramirez N, Marcal Jr O, Macedo R H F, Marquis R J, Martins R P, Rodrigues S C, Luttge U]. In *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK, [<http://www.eolss.net>] [Retrieved July 17, 2008]



- Simão-Bianchini, R. 1991. Convolvulaceae da Serra do Cipó Minas Gerais, Brasil. Dissertação de Mestrado, São Paulo, Universidade de São Paulo. 260p.
- Stefanovic, S.; Krueger, L. & Olmstead, R.G. 2002. Monophyly of the Convolvulaceae and circumscription of their major lineages based on DNA sequences of multiple chloroplast loci. *American Journal of Botany* 89(9): 1510-1522.
- Torezan-Silingardi H M, Del-Claro K (1998) Behavior of visitors and reproductive biology of *Camponesia pubescens* (Myrtaceae) in cerrado vegetation. *Ciência e Cultura* 50: 281-284.
- Vilela, A. A., Del Claro, V. T. S., Torezan-Silingardi, H. M., & Del-Claro, K. (2018). Climate changes affecting biotic interactions, phenology, and reproductive success in a savanna community over a 10-year period. *Arthropod-Plant Interactions*, 12(2), 215-227.
- Vilela, A. A.; Torezan-Silingardi, H. M.; Del-Claro, K. (2014). Conditional outcomes in ant–plant–herbivore interactions influenced by sequential flowering. *Flora* 209 (7): 359-366.
- Vitalli-Veiga M J, Dutra J C S, Machado V L L (1999) Visitantes florais de *Lagerstroemia speciosa* Pers. (Lythraceae). *Revista Brasileira de Zoologia* 16: 397-407.