

Biologia floral e sistema reprodutivo da erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.)

BRANDÃO, D.S.¹; MENDES, A.D.R.^{1*}; SANTOS, R.R.¹; ROCHA, S.M.G.¹; LEITE, G.L.D.¹; MARTINS, E.R.¹
¹Universidade Federal de Minas Gerais/Campus Montes Claros, Av. Universitária, 1.000, Bairro Universitário, Montes Claros, MG, CEP: 39.404-547, *Autor para correspondência: are.dani@hotmail.com.

RESUMO: O conhecimento do sistema reprodutivo é fundamental para a conservação e manejo de uma espécie. O objetivo deste trabalho foi descrever a fenologia da floração, a antese, registrar os insetos visitantes no período de floração, determinar as características morfológicas das flores e o sistema reprodutivo da erva-baleeira, em um ambiente de Cerrado do Norte de Minas Gerais. Entre maio a dezembro de 2012 foi caracterizado o comportamento fenológico da floração. Na análise da fenologia floral foi determinado: o crescimento da inflorescência, o número de flores e frutos por inflorescências. Utilizou-se seis acessos que tiveram dez inflorescências marcadas em cada acesso, totalizando 60 inflorescências. A antese foi determinada utilizando quatro inflorescências em duas plantas. Os visitantes florais foram observados *in loco* e capturados em três dias consecutivos de coleta. As características morfológicas foram determinadas com paquímetro utilizando 20 flores, sendo cinco flores de quatro acessos. Para determinar o sistema reprodutivo utilizou-se a razão pólen:óvulo (P:O), utilizando 50 flores, sendo 10 flores de cinco acessos em pré-antese. Nas condições de Montes Claros, o crescimento das inflorescências de erva-baleeira ocorreu entre meados de agosto e início de outubro, totalizando 45 dias. O florescimento foi observado entre meados de setembro e final de outubro, enquanto a frutificação ocorreu de meados de outubro a início de dezembro, sendo que ambos ocorreram de forma irregular. A antese floral de erva-baleeira, neste estudo, ocorre entre 7:00 e 11:00 horas. Os insetos visitantes pertencem as ordens Coleoptera, Hemiptera, Diptera e Hymenoptera. As flores apresentaram o diâmetro de $2,13 \pm 0,05$ (mm), o comprimento de $3,29 \pm 0,08$ (mm), diâmetro do ovário de $0,70 \pm 0,02$ (mm), o comprimento do ovário de $2,48 \pm 0,12$ (mm), o diâmetro da antera de $0,67 \pm 0,01$ (mm) e o comprimento da antera de $0,93 \pm 0,02$ (mm), quatro óvulos e cinco anteras por flor. A razão P:O foi de 576,542, indicando que a espécie é alógama facultativa.

Palavras-chaves: Plantas medicinais, alogamia, Boraginaceae, biologia reprodutiva, fenologia.

ABSTRACT: Flowering phenology and reproductive system of the Cordia (*Varronia curassavica* Jacq.). The knowledge of the reproductive system is essential for the conservation and management of the species. This study aimed on several procedures, as follows: to describe the phenology of flowering, the anthesis; to record the visiting insects during flowering and to determine the morphometric characteristics of the flowers and the reproductive system of the “erva-baleeira”, in an environment of Northern Cerrado in the State of Minas Gerais. From May to December 2012, the flowering phenology of six access was characterized. In the analyzes of floral phenology it were determined the growth of the inflorescence and the number of flowers and fruits per inflorescence by using six access which had ten inflorescences marked in each access I, totalizing sixty inflorescences. The anthesis was assessed using four inflorescences in two plants. The flower’s visitors were observed live and captured in three consecutive days of sampling. The morphometric characteristics were determined with a caliper using 20 flowers, with five flowers from four access. In order to determine the reproductive system it was employed a ratiopollen: ovule (P: O) with 50 flowers and 10 of them belonging to five accesses in the pre-anthesis. Under the conditions of Montes Claros, the growth of inflorescences from Cordia occurred between mid-August and early October, totalizing 45 days. The flowering was observed between mid-September and late October, and the fruiting occurred from mid-October to early December. Both phases happened irregularly. The anthesis of the Cordia, in this study, occurred between 7:00 and 11:00 o’clock.. The visiting insects identified were from the orders of Coleoptera, Hemiptera, Diptera and Hymenoptera. The flowers exhibited a diameter of 2.13

± 0.05 (mm), length of 3.29 ± 0.08 (mm), diameter of 0.70 ± 0.02 Ovarian (mm), the length of the ovary was 2.48 ± 0.12 (mm), the diameter of the anther 0.67 ± 0.01 (mm) and the length anther was 0.93 ± 0.02 (mm), with five anthers and four ovules per flower. The reason P: O was 576.542, indicating that the species is facultative allogamous.

Keywords: Medicinal plants, alogamy, Boraginaceae, reproductive biology, phenology.

INTRODUÇÃO

Plantas medicinais são utilizadas nos preparos tradicionais e na forma alopática para manter a saúde e, ou, empregadas no tratamento de doenças específicas (Smith-Hall et al., 2012). No desenvolvimento de novos fármacos, as espécies vegetais se destacam por apresentar uma diversidade estrutural dos metabólitos secundários. Dentre todas as novas entidades químicas relatadas à comunidade científica entre 1981 e 2006, 70% das moléculas eram provenientes de produtos naturais (Newman & Cragg, 2007).

Dentre os inúmeros produtos naturais com atividade terapêutica comprovada destaca-se a erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq. - sinonímia *Cordia verbenacea* DC ou *Cordia curassavica* (Jacq.) Roem. & Schults), pertencente à Boraginaceae. Essa espécie é um arbusto de 0,5 a 4 m de altura, perene, as folhas são simples, alternas, coriáceas, aromáticas, com 5-10 cm de comprimento. As inflorescências terminais em espiga com flores branca. Os frutos são cariopses esféricas, de coloração vermelha quando maduras. As folhas aromáticas são utilizadas na medicina popular devido as suas propriedades anti-inflamatória, analgésica e cicatrizante (Lorenzi & Matos, 2008).

Os marcadores químicos desse fitoterápico são dois sesquiterpenos, o alfa-humuleno e o trans-cariofileno, que estão presentes no óleo essencial das folhas da erva-baleeira (Fernandes et al., 2007; Medeiros et al., 2007). A caracterização genética e química de progênies de erva-baleeira oriundas de São Paulo apresentou uma variação na genética e na composição química dos óleos (Montanari Junior, 2011).

A variabilidade genética pode ser atribuída ao fato de a população dessa espécie ainda não ser domesticada. A espécie apresentar heterostilia, como muitas outras espécies pertencentes à família Boraginaceae, este polimorfismo floral é geralmente acompanhado de um sistema de autoincompatibilidade que impede a autofecundação (Gasparino & Barros, 2009). O conhecimento do processo reprodutivo das espécies contribui com fornece informações importantes para os programas de melhoramento genético e para a compreensão do processo de domesticação (Facanali et al., 2009), pois permite definir estratégias de seleção com base em cruzamentos intra e interpopulacionais.

O conhecimento da fenologia é essencial para entender a regeneração e reprodução das plantas (Talora & Morellato, 2000). O período reprodutivo é uma fase importante para a dinâmica populacional, e a identificação de padrões fenológicos de floração e frutificação é importante por fornecer subsídios para planos de manejo e conservação de espécies vegetais, sendo elas vulneráveis ou não, e esse processo está relacionado ao sucesso de perpetuação da espécie (Cesário & Gaglianone, 2008; Carrió et al., 2009), e o estudo dos visitantes florais viabiliza o conhecimento da interação planta-polinizador e sua relação com as mudanças no ambiente abiótico (Moura et al., 2007).

Assim, realizou-se o presente trabalho para descrever a fenologia da floração, a antese, registrar os insetos visitantes no período de floração, determinar as características morfométricas das flores e o sistema reprodutivo da erva-baleeira, em um ambiente de Cerrado do Norte de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo utilizou acessos de erva-baleeira do Horto Medicinal do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG), em Montes Claros, MG, pertencente ao banco de germoplasma, que possui doze acessos, totalizando 42 plantas propagadas vegetativamente. As plantas apresentavam com dezoito meses de cultivo, em fase vegetativa e reprodutiva, e os estudos foram conduzidos entre os meses de janeiro a dezembro de 2012.

O clima local segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw tropical quente úmido, com duas estações bem definidas, um verão quente e chuvoso e um inverno frio e seco. Os dados climatológicos durante a condução do estudo foram fornecidos pela Estação Meteorológica presente no ICA/UFMG. As médias dos dados climatológicos estão dispostas na Figura 1.

A determinação do período de iniciação floral e crescimento das inflorescências foram efetuadas por meio de observações semanais de maio a agosto de 2012. A iniciação floral foi considerada com a presença de gemas intumescidas. O crescimento das inflorescências foi avaliado em seis acessos que tiveram dez inflorescências,

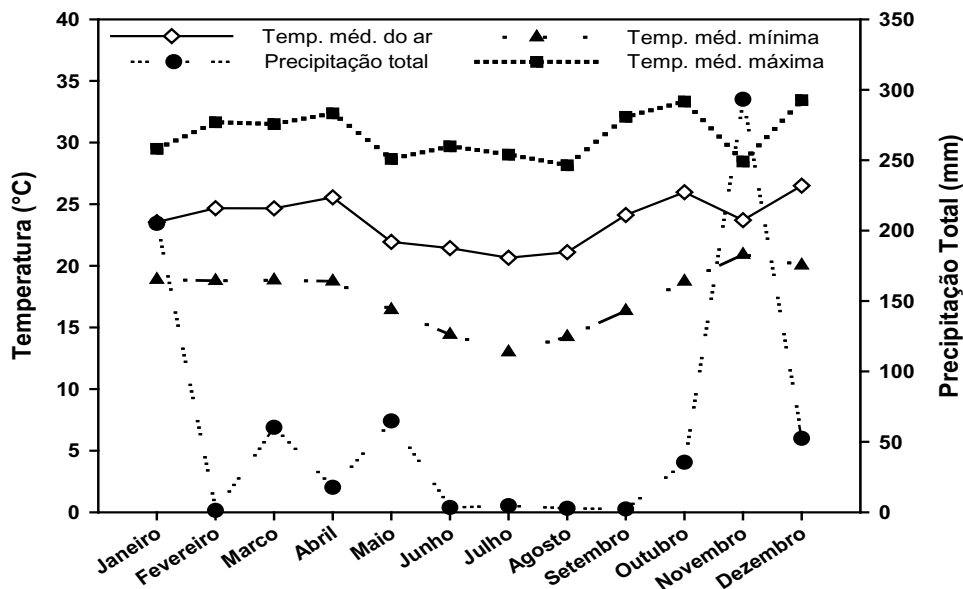


FIGURA 1. Climatograma durante o período experimental, de janeiro a dezembro de 2012, no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG

Fonte: <http://www.ica.ufmg.br/gemisa> - Data de acesso: 02 de setembro 2013

iniciou-se a avaliação quando essas apresentavam com aproximadamente 4 mm de comprimento. Os acessos foram selecionados aleatoriamente. As medidas do comprimento e da largura das inflorescências foram realizadas de três em três dias. Essas medidas foram realizadas do período de 16 de agosto a 30 de outubro de 2012. A floração e a formação dos frutos foram acompanhadas no período de 18 de setembro a 30 de outubro de 2012 e de 15 de outubro a 02 de dezembro de 2012, respectivamente, nos intervalos de seis em seis dias.

O período de antese foi determinado utilizando quatro inflorescências em dois acessos, escolhidos aleatoriamente. As inflorescências foram marcadas antes que apresentassem flores abertas. A contagem das flores abertas foi feita em intervalos de duas horas, entre 7:00 e 19:00 horas e em um único intervalo de 12 horas entre 19:00 e 7:00 horas. Este experimento teve duração de três dias e foi realizado em outubro de 2012. As flores foram consideradas abertas quando estavam expostas as anteras e o estigma (Lenza & Oliveira, 2005).

Os visitantes florais foram observados *in loco* e capturados em três dias consecutivos de coleta durante a floração, em outubro de 2012, entre 7:00 e 19:00 horas. Os insetos capturados foram colocados em frascos de vidro com álcool 70% para posterior identificação. As pragas que estavam atacando as flores também foram capturadas para serem identificadas. O processo de identificação seguiu os critérios taxonômicos e por comparação com coleções entomológicas do Insetário George Washington Gomes de Moraes do Instituto de

Ciências Agrárias/UFMG. Os insetos coletados foram identificados em nível de ordem, família e espécie, sendo que essa última identificação foi realizada quando possível.

As características morfológicas das flores foram determinadas a partir de análises de 20 flores, sendo cinco flores de quatro acessos do banco de germoplasma. Os acessos foram selecionados aleatoriamente e a coleta foi realizada em outubro de 2012. O diâmetro da flor, o comprimento da flor, o diâmetro do ovário, o comprimento do ovário, o diâmetro e o comprimento de três anteras de cada flor (totalizando 60 anteras) foram determinados utilizando paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. A quantidade de óvulos, anteras, o diâmetro e o comprimento do óvulo e das anteras de cada flor foram determinados sob microscópio estereoscópico.

O sistema reprodutivo desta espécie foi determinado por meio da relação pólen/óvulo (Cruden, 1977), utilizando 50 flores pré-antese de cinco acessos, avaliando-se 10 flores de cada acesso. Os acessos foram selecionados aleatoriamente e as flores foram coletadas em novembro de 2012, sendo essas fixadas em solução de etanol 70%, e mantido a $\pm 4^{\circ}\text{C}$ até a análise. As flores foram cortadas longitudinalmente, sob microscópio estereoscópico, para determinação do número de anteras e óvulos. O ovário foi cortado longitudinalmente, os óvulos foram soltos e se espalhou em uma lâmina para microscopia com uma gota de glicerina a 50% e, em seguida foram contados sob microscópio estereoscópico.

Uma antera de cada flor foi macerada sobre lâmina para microscopia, sendo adicionado o corante safranina a 0,5% em etanol 50% e glicerina a 50%, para finalizar a montagem com a lamínula. Como, nas análises preliminares, o número de grãos de pólen foi inferior a 2000 em cada antera, optou-se para realizar a contagem

de todos os grãos de pólen de cada antera selecionada. A contagem dos grãos de pólen foi feita por meio de microscópio ótico, correndo-se toda a lâmina.

O sistema reprodutivo foi determinado pela razão pólen:óvulo (P:O) através da equação proposta por Cruden (1977):

$$\text{Relação P/O} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de grãos de pólen em uma antena} \times \text{n}^{\circ} \text{ de antenas}}{\text{n}^{\circ} \text{ de óvulos}}$$

Os resultados obtidos da expressão acima foram utilizados para determinar o modo de reprodução de acordo com a classificação de Cruden (1977): cleistogamia (2,7-5,4); autogamia obrigatória (5,5-39,0); autogamia facultativa (39,1-396,9); alogamia facultativa (397-2.588); e alogamia obrigatória (>2.588).

As variáveis do crescimento das inflorescências e da característica morfométrica das flores foram submetidas à análise estatísticas pelo programa SAEG – Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (Ribeiro Júnior, 2001), realizando-se a análise variância e o teste de Tukey, a 1% de probabilidade, para as médias. Antes da realização da análise de variância, fez-se uma análise exploratória, utilizando o teste de Cochran e Bartlett, dos dados para identificação da homogeneidade entre as variâncias dos resultados. As variáveis do crescimento da inflorescência em função do tempo, foram analisadas por meio de regressão, pelo mesmo programa estatístico. Como os resultados mostraram que há homogeneidade para o nível de 1% de significância e a análise de regressão foi realizada com os dados originais (Banzato & Kronka, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de erva-baleeira observadas mostraram a fenofase de floração no período agosto a novembro, sendo esses os meses mais quentes, conforme observado na Figura 1. Segundo Montanari Junior (2000) a erva-baleeira, de modo geral, pode florescer durante todos os meses do ano, porém o faz mais intenso durante os meses os oito meses mais quentes (primavera e verão). O período que ocorreu a floração neste estudo foi distinto do período de floração da espécie para as condições da caatinga arbustiva aberta da região de Xingó nos estados de Alagoas e Sergipe, que ocorreu entre março a maio (Melo & Sales, 2005).

Observou-se que não existe sincronismo de floração num mesmo ramo, pois tanto pode haver lançamentos simultâneos de inflorescências, como lançamentos sequenciais. Segundo Magalhães

(2010), o florescimento irregular e sem época definida, ocorrendo ao longo do ano, é típico de planta em estado silvestre.

A fase de crescimento das inflorescências estendeu-se de 16 de agosto a 30 de outubro de 2012, totalizando 75 dias (Figura 2). O comprimento e a largura das inflorescências tiveram o comportamento de crescimento semelhante, sendo um crescimento exponencial até o 42º dia (03 de outubro de 2012) e a partir deste, a estabilização. No desenvolvimento das inflorescências observou-se que muitas flores foram atacadas por insetos e outras foram abortadas, possivelmente, devido à estiagem dos meses de agosto, setembro e início de outubro no ano de 2012 (Figura 1).

A partir do 36º dia da avaliação (27 de setembro de 2012) o crescimento das inflorescências foi reduzido e o mesmo cessou no 42º dia (03 de outubro de 2012), e esse é o mesmo período de maior concentração de flores em antese (Figura 3). O período de floração nas inflorescências avaliadas perdurou por 42 dias (18 de setembro a 30 de outubro de 2012), e teve o início da floração quando as inflorescências apresentavam 32 dias. Os frutos formaram-se do dia 12 de outubro a 29 de novembro de 2012 e a maior concentração de frutos ocorreu no período de 27 de outubro a 14 de novembro de 2012 quando as inflorescências possuíam de 69 a 90 dias. Assim, o período do início do crescimento da inflorescência até a formação de frutos resultou num total de 90 dias. Os frutos produzidos nas inflorescências foram poucos e, em sua maioria, não amadureceram. A baixa taxa de frutificação, provavelmente se deve a fatores externos como predação e estiagem, e a fatores internos como polimorfismo floral não sendo observado variação da forma floral da heterostilia.

As inflorescências, nas condições do estudo, tiveram um florescimento irregular e uma baixa taxa de produção de frutos. O florescimento na inflorescência da erva-baleeira é irregular, assim como a frutificação. Segundo Montanari Junior (2000) a espécie pode florescer em qualquer época do ano e de forma irregular, porém o faz com mais intensidade durante a primavera/verão.

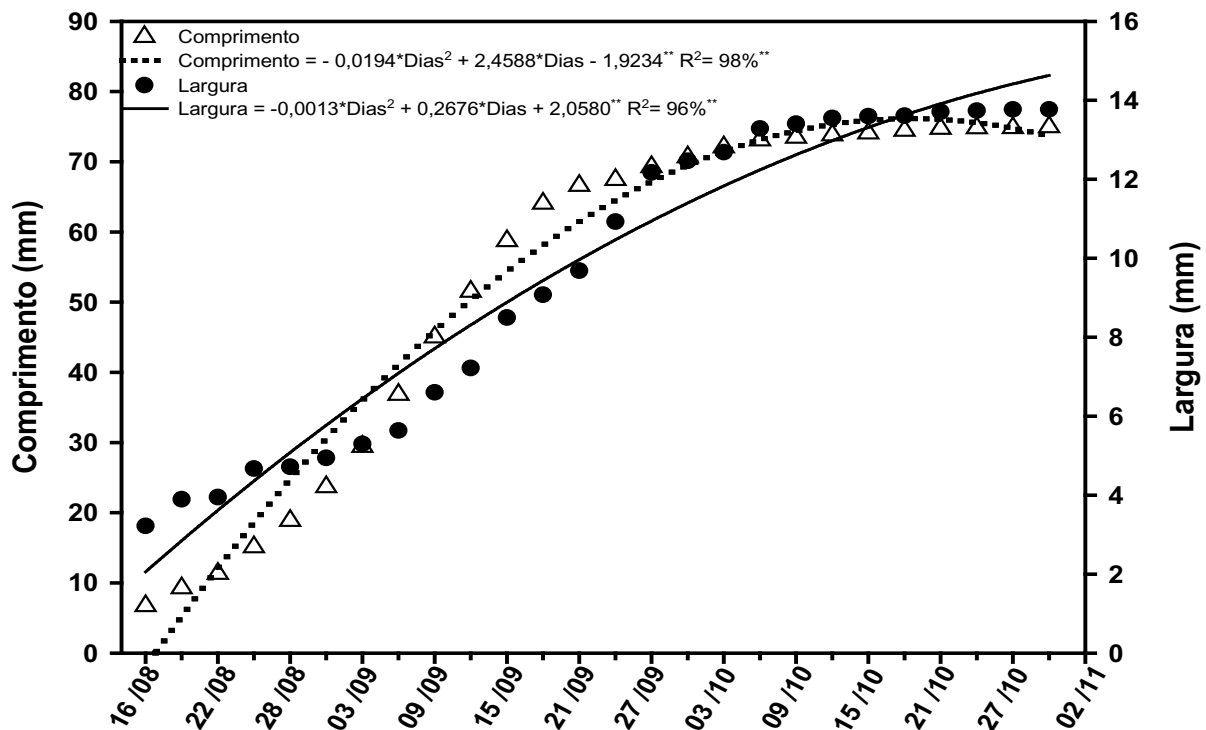


FIGURA 2. Desenvolvimento da inflorescência da erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.) em Montes Claros, MG.

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste Tukey.

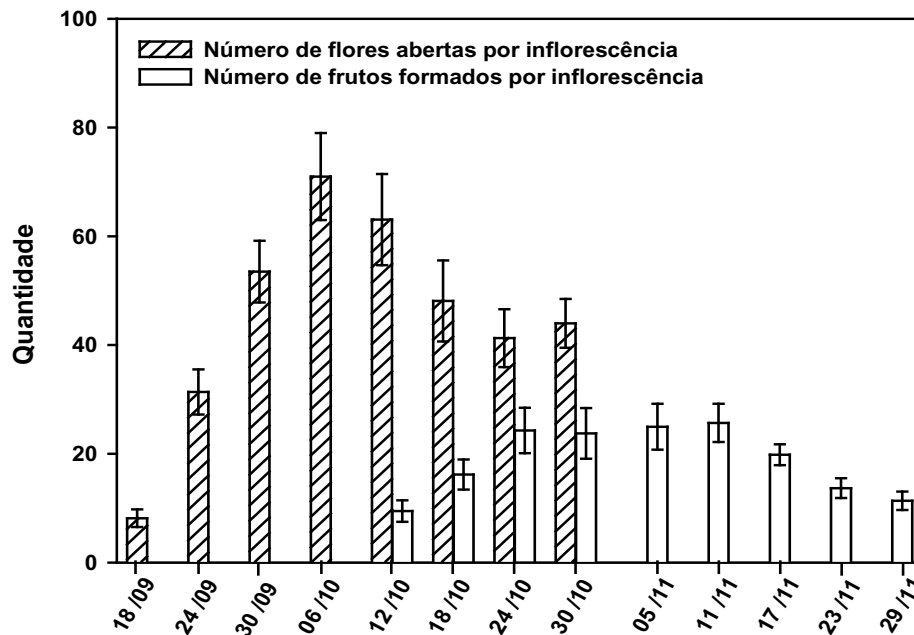


FIGURA 3. Época de flores em antese e da formação dos frutos da erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.) em Montes Claros, MG.

A antese floral da erva-baleeira foi diurna em Montes Claros. A abertura das flores ocorreu entre 7:00 às 11:00 horas e não foi registrada antese após esse período. O horário de observação das 7:00 às 9:00 horas abriram 15% das flores das inflorescências e os 85% das flores foram abertas das 9:00 às 11:00 horas. Resultados semelhantes foram observados por Santos (2005) em flores de *Cordia nodosa* (Boraginaceae), que apresentaram antese diurna, porém com maior antese no período de 7:30 e 8:00 horas.

Os visitantes florais que foram coletados e identificados são todos da classe Insecta e pertencem a seis ordens, 21 famílias e sete espécies foram identificadas. As ordens de visitantes florais com maior número foram Coleoptera, Hemiptera, Diptera e Hymenoptera com sete, cinco, quatro e três, respectivamente. Da ordem Coleoptera foram observadas os gêneros *Malthinus* sp., *Leptophysa* sp., *Systema* sp., *Eumolpinae* sp., *Naupactus* sp., *Euphoria* sp., e as espécies *Diabrotica speciosa*, *Hippodamia convergens*, *Neocalvia fulgurata* e *Lagria villosa*. Da ordem Hemiptera foram observados insetos pertencente às famílias Scutelleridae, Largidae, Pentatomidae, Pyrrhocoridae e o gênero *Zellus* sp. Na ordem Diptera foram identificados insetos da família Calliphoridae, Dolichopodidae, Syrphidae e Tachinidae. A ordem Hymenoptera apresentou membros da família Apidae, a espécie *Apis mellifera*, da família Formicidae, as espécies *Ectatomma* sp. e *Crematogaster* sp. e, da família Vespidae a espécie *Brachygastra lecheguana*. Nas ordens Lepidoptera e Orthoptera foram observados insetos das famílias Nymphalidae e Tettigoniidae, respectivamente. Os visitantes florais ocorreram com maior frequência entre 8:00 e 11:00 horas da manhã e as visitas foram muito rápidas.

O estudo de interação planta - visitantes florais em Boraginaceae é de grande importância, no entanto, os trabalhos desenvolvidos no Brasil, com este enfoque, são escassos e em sua maioria voltados para os insetos da ordem Hymenoptera, principalmente abelhas e vespas, que são insetos voadores que dispõem pouco tempo em suas visitas (Belo et al., 2011).

Segundo Aguiar & Santos (2007), as abelhas e vespas concentram a coleta de recursos florais em um grupo restrito de plantas, e as espécies da família Boraginaceae se fazem presentes nesse grupo. Em estudos de plantas melitófilas da família Boraginaceae na margem esquerda do Rio São Francisco (Alagoas) e margens do rio temporário (Sergipe), a erva-baleeira, destaca-se como uma importante fonte de recursos florais, por apresentar uma floração contínua o que favorece a estabilidade na abundância dos visitantes florais nas áreas, exercendo uma forte influência sobre a estrutura

da comunidade de abelhas (Moura et al., 2007). Outros visitantes florais como as borboletas foram observados por Corrêa et al. (2001) e Lemes et al. (2008), assim como no trabalho.

No estudo foi registrada a presença de formigas das espécies *Ectatomma* sp. e *Crematogaster* sp. A incidência de formigas interagindo com a erva-baleeira é comum, e essas não prejudicam a polinização. Segundo Belo et al. (2011), a presença das formigas nos ramos com flores da erva-baleeira não interferiu no número de visitantes florais, em função do curto tempo de visitação dos insetos voadores, mas essas removem insetos que permanecem mais tempo nas flores, o que provavelmente pode causar danos à polinização das espécies.

Os estudos no intuito de identificar quais visitantes florais e o tempo que eles dispõem nas flores são fundamentais para determinar os polinizadores efetivos da erva-baleeira e o papel dos demais insetos que foram identificados no presente trabalho, e que não tinham sido relatados anteriormente para essa espécie.

As características morfológicas das flores da erva-baleeira apresentaram o diâmetro da flor de $2,13 \pm 0,05$ (mm), o comprimento da flor de $3,29 \pm 0,08$ (mm), o diâmetro do ovário de $0,70 \pm 0,02$ (mm), o comprimento do ovário de $2,48 \pm 0,12$ (mm), o diâmetro da antera de $0,67 \pm 0,01$ (mm) e o comprimento da antera de $0,93 \pm 0,02$ (mm), com quatro óvulos e cinco anteras por flor. Os acessos tiveram os valores de suas medições homogêneas e não apresentaram diferença entre os acessos selecionados aleatoriamente.

Na determinação do sistema reprodutivo foram analisadas 50 flores de erva-baleeira que apresentou um total de 22.864 grãos de pólen. No estudo, as flores analisadas apresentaram o valor médio da razão P:O de 576,54 anteras por óvulo (Tabela 1), o que inclui a espécie, no intervalo compreendido entre 244,70 e 2588,00, sendo as plantas com essa razão pólen:óvulo classificadas como alógamas facultativas Cruden (1977).

A razão P:O pode ser utilizada como uma ferramenta para avaliar os sistemas reprodutivos nos vegetais, sendo uma técnica alternativa hábil, precisa e de custo baixo quando comparados com técnicas de marcadores moleculares ou técnicas de cruzamentos (Cruden, 2000). A razão P:O está diretamente relacionada à oferta de recursos tróficos florais, ao modo de polinização e ao sistema reprodutivo dos vegetais (Lenzi et al., 2005).

As alógamas facultativas possuem a combinação dos dois sistemas reprodutivos, podendo se reproduzir por autogamia e ou alogamia. A autofertilização permite a formação de linhagens puras para caracteres de importância econômica,

TABELA 1. Médias \pm erro padrão das características número de óvulos, número de grãos de pólen por flor, razão pólen:óvulo (P:O) e número de anteras observadas em flores de erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.)

Variáveis	Média \pm erro padrão
Número de óvulos	4,00 \pm 0,00
Número de grãos de pólen por flor	2.286,40 \pm 339,54
Razão P:O	576,54 \pm 85,60
Antera	5 \pm 0,00

Médias obtidas do número de dez observações de cinco acessos.

o que é importante na realização de cruzamentos nas gerações posteriores da espécie de interesse (Campos, 2010). A fecundação cruzada possibilita a manutenção ou o aumento do vigor híbrido das espécies pela ocorrência de novas combinações de genes codificadores de caracteres de interesse agrônomo, como por exemplo a produção de metabólitos secundários, como os flavonoides (Facanali et al., 2009).

Segundo Scariot et al. (1991), as alógamas facultativas apresentam um alto nível de adaptabilidade da população às condições vigentes do ambiente associado à manutenção de elevado potencial evolutivo através da recombinação, o que capacita a espécie para a colonização de novas e extensas áreas.

CONCLUSÃO

O crescimento das inflorescências da erva-baleeira ocorre entre meados de agosto e início de outubro, totalizando 45 dias. Nas condições de Montes Claros, o florescimento da erva-baleeira ocorre entre meados de setembro e final de outubro e a frutificação ocorre de meados de outubro a início de dezembro. A antese floral da erva-baleeira ocorre entre 07:00 e 11:00 horas, em Montes Claros, com pico de abertura entre 9:00 e 11:00 horas da manhã. Os visitantes florais da erva-baleeira incluem insetos das ordens Coleoptera, Hemiptera, Diptera e Hymenoptera. A erva-baleeira é alógama facultativa.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, C.M.L.; SANTOS, M.G.M. Compartilhamento de Recursos Florais por Vespas Sociais (Hymenoptera: Vespidae) e Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma Área de Caatinga. **Neotropical Entomology**, v.36, n.6, p.836-42, 2007.
- BANZATO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.
- BELO, R.M. et al. Formigas diminuem a quantidade de visitantes florais em *Cordia curassavica* (Boraginaceae). In: MACHADO, G.; OLIVEIRA, A.A.; PRADO, P.I. **Livro do curso de campo Ecologia da Mata Atlântica**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011. p.1-4. Disponível em: <http://ecologia.ib.usp.br/curso/2011/pdf/PO2-G1.pdf>. Acesso em 18 ago. 2013.
- CAMPOS, C.C.F. **Biologia reprodutiva de *Tibouchina heteromalla* Cogn. (Melastomataceae) e *Ocimum selloi* Benth (Lamiaceae)**. 2010. 83p. Dissertação (Mestrado – Área de concentração em Ecologia e Conservação de Recursos em Paisagens Fragmentadas e Agrossistemas) - Departamento de Biologia/Setor Ecologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- CARRIÓ, E. et al. Reproductive biology and conservation implications of three endangered snapdragon species (*Antirrhinum*, Plantaginaceae). **Biological conservation**, v.142, n.4, p.1854-63, 2009.
- CESÁRIO, L.F.; GAGLIANONE, M.C. Biologia floral e fenologia reprodutiva de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) em Restinga do Norte Fluminense. **Acta Botanica Brasilica**, v.22, n.3, p.828-33. 2008.
- CORRÊA, C.A. et al. Estrutura floral das angiospermas usadas por *Heliconius erato phyllis* (Lepidoptera, Nymphalidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, n.90, p.71-84. 2001.
- CRUDEN, R.W. Pollen-ovule ratios: a conservative indicator of breeding systems in flowering plants. **Evolution**, v.31, n.1, p.32-46, 1977.
- CRUDEN, R.W. Pollen grains: why so many? **Plant Systematics and Evolution**, v.222, n.1-4, p.143-65, 2000.
- FACANALI, R. et al. Biologia reprodutiva de populações de *Ocimum selloi* Benth. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.11, n.2, p.141-46, 2009.
- FERNANDES, E.S. et al. Anti-inflammatory effects of compounds alpha-humulene and (-)-trans-caryophyllene isolated from the essential oil of *Cordia verbenacea*. **European Journal Pharmacology**. v.569, n.3, p.228-36, 2007.
- GASPARINO, E.C.; BARROS, M.A.V.C. Palinotaxonomia das espécies de Cordiaceae (Boraginales) ocorrentes no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira Botânica**. v.32, n.1, p.33-55. 2009.
- LENZA, E.; OLIVEIRA, P.E. Biologia reprodutiva de *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae), uma espécie dióica em mata de galeria do Trângulo Mineio, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.1, p.179-90, 2005.
- LENZI, M. et al. Ecologia da polinização de *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae), em Florianópolis, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.3, p.505-13, 2005.

- LEMES, R. et al. Borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) visitantes forais no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil. **Biotemas**, v.21, n.4, p.91-8, 2008.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 544p.
- MAGALHÃES, P.M. Estratégias para o mercado de plantas medicinais e aromáticas no Brasil: o exemplo da erva-baleeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.31, n.255, p.94-100, 2010.
- MEDEIROS, R. et al. Effect of two active compounds obtained from the essential oil of *Cordia verbenacea* on the acute inflammatory responses elicited by LPS in the rat paw. **British Journal of Pharmacology**, v.151, n.5, p.618-27, 2007.
- MELO, J.I.M.; SALES, M.F. Boraginaceae A. Juss. na região de Xingó: Alagoas e Sergipe. **Hoehnea**, São Paulo, v.32, n.3, p.369-80, 2005.
- MONTANARI JUNIOR, I. Cultivo comercial de erva-baleeira. **Revista Agroecologia Hoje**, v.3, n.1, p.14-15, 2000.
- MONTANARI JUNIOR, I. **Variabilidade genética em uma população de *Cordia verbenacea* DC. para características agronômicas e fitoquímicas**. 2011. 77 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Área de concentração em Horticultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- MOURA, D.C. et al. Visitantes Florais de Boraginaceae A. Juss. no baixo curso do Rio São Francisco: Alagoas e Sergipe. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, supl.1, p.285-87, 2007.
- NEWMAN, D. G.; CRAGG, G. M. Natural products sources of new drugs over the last 25 years. **Journal of Natural Products**, v. 70, n.3, p.461-77, 2007.
- RIBEIRO JÚNIOR, J.I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV. 2001. 301p.
- SANTOS O.A. **Fenologia reprodutiva e biologia floral de espécies do sub-bosque em uma floresta tropical úmida na região de Manaus/AM – Brasil**. 2005. 73 f. Dissertação (Mestrado – Área de concentração em Botânica). Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- SCARIOT, A.O. et al. Reproductive Biology of the Palm *Acrocomia aculeata* in Central Brazil. **Biotropica**. v.23, n.1, p.12-22, 1991.
- SMITH-HALL, C. et al. People, plants and health: a conceptual framework for assessing changes in medicinal plant consumption. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**. v.8, n.43, p.3-11, 2012.
- TALORA, D.C.; MORELATTO, P.C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.1, p.13-26, 2000.