



FENOLOGIA REPRODUTIVA E BIOLOGIA FLORAL DE *Palicourea racemosa* (Aubl.) Borhidi (Rubiaceae) EM UM FRAGMENTO FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA, MATO GROSSO, BRASIL

Edilmara Michelly Souza da Silva¹, Uéliton Alves de Oliveira^{2*}, Elisa dos Santos Cardoso³, Bruno Vindilino Roelis³, Ana Aparecida Bandini Rossi⁴

¹ Mestre em Fisiologia e Bioquímica de Plantas (ESALQ – USP)

²Graduando em Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta, MT, Brasil

³Programa de Pós Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta, MT, Brasil

⁴Professora Doutora da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT, Campus de Alta Floresta, MT, Brasil.

*uelitonaves2011@hotmail.com

**Recebido em: 02/10/2017 – Aprovado em: 21/11/2017 – Publicado em: 05/12/2017
DOI: 10.18677/EnciBio_2017B84**

RESUMO

O estudo teve como objetivo avaliar a estrutura floral e as fenofases de floração e frutificação em população nativa de *Palicourea racemosa* (Aubl.) Borhidi de um fragmento florestal localizado na área urbana do município de Alta Floresta, MT. As observações em campo foram realizadas entre outubro de 2007 e março de 2008, quando 25 agregados de *P. racemosa* foram demarcados e monitorados periodicamente. A fenofase de floração foi avaliada de outubro a dezembro, e a de frutificação de janeiro a março, em um dos agregados demarcados. Para caracterização da estrutura floral da espécie, as flores foram coletadas, fixadas em álcool 70% e analisadas em laboratório. *P. racemosa* apresenta inflorescências hermafroditas com flores que medem, em média, 4 mm, com androceu formado por cinco estames e gineceu por cinco carpelos. O posicionamento das anteras e estigma sugere a não existência de heterostilia nesta espécie. A viabilidade polínica, estimada por meio do corante carmim acético, apresentou valor médio de 96,5%, indicando que a espécie possui padrão reprodutivo normal.

PALAVRAS-CHAVE: fenofases, floração, morfologia floral.

REPRODUCTIVE PHENOLOGY AND FLORAL BIOLOGY OF *Palicourea racemosa* (Aubl.) Borhidi (Rubiaceae) IN A FOREST FRAGMENT IN THE ALTA FLORESTA MUNICIPALITY, MATO GROSSO, BRAZIL

ABSTRACT

This study aimed to evaluate floral structure, flowering and fruiting phenotypes in a native population of *Palicourea racemosa* (Aubl.) Borhidi from a forest fragment located in the urban area of Alta Floresta, MT. Field observations occurred between October 2007 and March 2008, when 25 aggregates of *P. racemosa* were demarcated and monitored periodically. Flowering phenophase was evaluated from

October to December, and fruiting from January to March, in one of the demarcated aggregates. For characterization the floral structure of the species, flowers were collected, fixed in 70% alcohol and analyzed in the laboratory. *P. racemosa* presents hermaphrodite inflorescences with flowers that measure, on average, 4 mm, with androceutic formed by five stamens and ginece by five carpels. Anthers and stigma positioning suggests the non-existence of heterostilia in this species. Pollen viability, estimated by means of the acetic carmine dye, showed an average value of 96.5%, indicating that the species has a normal reproductive pattern.

KEYWORDS: phenophases, flowering, floral morphology.

INTRODUÇÃO

A compreensão da fenologia reprodutiva de plantas contribui para o sucesso de programas de manejo florestal e para a sustentabilidade dos ecossistemas, uma vez que fornece informações sobre a dinâmica reprodutiva da planta e do ambiente, considerando a relação entre as mesmas e os animais. O conhecimento da floração e frutificação permite prever períodos de reprodução das plantas e assim, determinar estratégias de coleta de sementes e frutos. Segundo Freitas et al. (2013), estudos sobre a fenologia reprodutiva de plantas são importantes por fornecerem informações que possibilitam a definição de estratégias sustentáveis de uso e monitoramento dos impactos de exploração, a disponibilidade de frutos e também a perpetuação das espécies.

No Brasil, estudos de biologia reprodutiva tendem a abranger simultaneamente vários aspectos tais como fenologia, morfologia floral, mecanismos de polinização, sistema reprodutivo e interação com visitantes florais (FERREIRA; CONSOLARO, 2013; COBRA et al., 2015; BELTRÁN-RODRÍGUEZ et al., 2015; ANDRICH et al., 2016; COELHO et al., 2017). Na Amazônia, estudos da fenologia de espécies florestais têm se revelado fundamentais para o melhor entendimento da dinâmica florestal quanto à manutenção e perpetuação de seus indivíduos, evidenciando características fenológicas únicas das espécies (CAMPOS et al., 2013; FREITAS et al., 2013).

A família Rubiaceae está presente na maioria dos biomas, sendo a quarta maior em termos de quantidade de espécies entre as Angiospermas (DELPRETE; JARDIM, 2012), exercendo grande influência na estrutura da vegetação e apresentando potencial para exploração na indústria farmacêutica (SOUZA et al., 2013). Nesta família estão inclusos, aproximadamente, 126 gêneros e 1398 espécies, dentre os quais o gênero *Palicourea* que no Brasil está representado por 66 espécies, sendo que 26 são endêmicas. A espécie *Palicourea racemosa* (Aubl.) Borhidi (=*Psychotria racemosa* Rich) (TAYLOR; HOLLOWELL, 2016; BORHIDI, 2017), é um arbusto de origem nativa, porém não endêmico do Brasil, sendo a ocorrência confirmada apenas na região norte e sudeste do país (FLORA DO BRASIL, 2017). Várias espécies dessa família são referidas popularmente como medicinais (*Coutarea hexandra* (Jacq.) K. Schum) ou tóxicas (espécies de *Palicourea* Aubl. e *Psychotria* L.), sendo de fundamental importância tanto para economia quanto para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas (MENDONÇA et al., 2013).

Neste contexto, objetivou-se neste estudo avaliar as fenofases de floração e frutificação e a biologia floral em uma população nativa de *P. racemosa* em um fragmento florestal no município de Alta Floresta, MT.

MATERIAL E MÉTODOS

As observações de campo e a coleta de material foram realizadas entre outubro de 2007 e março de 2008, em um fragmento florestal localizado no perímetro urbano da cidade de Alta Floresta/MT, com características geomorfológicas específicas de relevo com alta declividade e área alagadiça em função de nascentes existentes.

O município de Alta Floresta possui uma área de 8.953,191 km², localiza-se no Bioma Amazônico, extremo Norte do Estado de Mato Grosso, a 798 km da capital Cuiabá (IBGE, 2016). O quadro florístico no município é constituído essencialmente por Floresta Ombrófila Aberta e Densa e Floresta Estacional. A temperatura anual varia de 19,6 °C a 32,4 °C, com período chuvoso de outubro a abril, com precipitação entre 900 e 1000 mm (TARIFA, 2011).

Os indivíduos de *P. racemosa* ocorrem em agregados e na área de estudo foram demarcados, durante as duas primeiras visitas ao campo, todos os agregados encontrados, totalizando vinte e cinco. Cada agregado foi considerado como um ponto amostral de monitoramento periódico de todos os indivíduos da espécie que os constituíam.

Foram avaliadas as fenofases de floração (FFL) e frutificação (FFR) de todas as plantas que se encontravam nos vinte e cinco agregados demarcados. A avaliação da FFL ocorreu por meio de acompanhamento e foram analisadas as frequências de flores abertas por período de avaliação e o pico de floração.

A fenofase de frutificação foi avaliada quinzenalmente. Todas as plantas com frutos sob condições naturais, que se encontravam nos agregados demarcados foram acompanhadas durante o período de frutificação. Em cada período de avaliação foram registrados o número de frutos e o pico de frutificação.

O início das fenofases de floração e frutificação foi considerado, respectivamente, a partir da antese das primeiras flores e aumento, em volume, do ovário. As frequências de flores abertas e de frutos, para cada período de avaliação, foram obtidas pela equação (1):

$$(x) = \left(\frac{\text{nº de ocorrências de } x \text{ em cada período de avaliação}}{\text{total de ocorrências}} \right) \times 100 \quad (1)$$

Onde x representa a característica avaliada.

Para análise da morfologia floral, flores em antese foram coletadas e fixadas em álcool 70%. O material coletado foi analisado no Laboratório de Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Alta Floresta, MT. As flores foram avaliadas individualmente para observação e registro da posição das estruturas reprodutivas de acordo com a classificação de Vidal e Vidal (1995). Os registros e documentações fotográficas foram realizados com auxílio de microscópio óptico e máquina fotográfica digital.

Para a estimativa da viabilidade polínica, foram coletados botões florais em pré-antese nos agregados. Os botões florais foram fixados em Carnoy (3:1 – álcool absoluto: ácido acético) por 24 horas e logo após transferidos para álcool 70% e mantidos a 4 °C, até uso. Foram preparadas 15 lâminas, onde a viabilidade do pólen foi determinada por meio do corante carmim acético 1%, que reage com o material genético presente no citoplasma, produzindo coloração que vai de róseo a vermelho para grãos de pólen considerados viáveis, enquanto os inviáveis apresentam-se não corados (PEÑALOZA et al., 2005). Foram contabilizados 300 grãos de pólen por lâmina, totalizando 4.500 grãos de pólen.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fenofase de floração na população avaliada apresentou duração de três meses (outubro a dezembro), com início na primeira quinzena de outubro e pico na segunda quinzena de novembro (Figura 1).

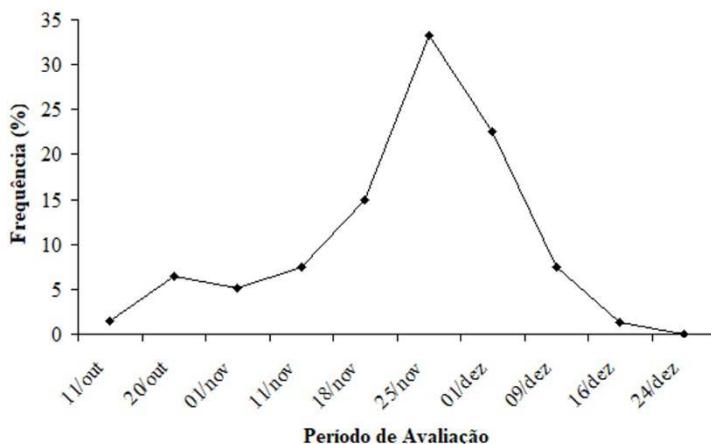


FIGURA 1. Frequência de floração durante o período de avaliação, outubro a dezembro de 2007, na população natural de *Palicourea racemosa*, em um fragmento florestal no município de Alta Floresta/MT.

Os indivíduos de *P. racemosa* apresentam período de floração iniciando no final da estação seca (outubro), finalizando na estação chuvosa (dezembro). Segundo Janzen (1967), a floração na estação seca é vantajosa, pois a ausência de chuvas fortes evita que ocorram danos ou queda das flores, bem como a diluição do néctar, o que favorece a atividade de insetos polinizadores. A estratégia de floração de *P. racemosa*, em parte no período da seca, pode estar favorecendo a ação de seus polinizadores, uma vez que, de acordo com Alves (2005), é no período seco que a atividade dos insetos polinizadores é mais intensa, enquanto que, no período das chuvas ocorre maior demanda fisiológica por água, para desenvolvimento e maturação dos frutos.

As espécies de florestas tropicais exibem em geral um padrão de florescimento que se caracteriza pela sua alta definição temporal e pequena duração, padrão este encontrado para *Carapichea ipecacuanha* (Brot.) L. Andersson (= *Psychotria pecacuanha*), popularmente conhecida como poaia ou ipeca (ROSSI et al., 2005), e para *Palicourea racemosa* (= *Psychotria racemosa*) neste estudo no Município de Alta Floresta, MT.

A fenofase de frutificação teve início no mês de novembro de 2007, com um pico na primeira quinzena de janeiro de 2008, com 1691 frutos. A frutificação natural da espécie foi considerada alta e acompanhada até o mês de março de 2008, quando seus frutos completaram, quase que na totalidade, a fase de maturação (Figura 2). Estes resultados assemelham-se aos dados obtidos em estudos com *Palicourea cf. virens* (Poepp. & Endl.) Standl., que apresentou período de frutificação de cinco meses, de novembro a março (SANTOS et al., 2008) e diferem de *Palicourea rigida* Kunth, em que a frutificação ocorre em dezembro.

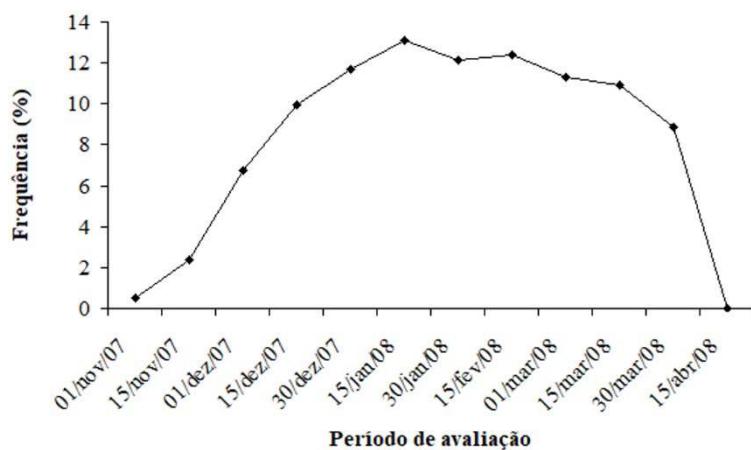


FIGURA 2. Frequênciada frutificação por período de avaliação na população natural de *Palicourea racemosa*, em um fragmento florestal no município de Alta Floresta/MT.

As inflorescências de *P. racemosa* possuem uma posição terminal em relação ao ramo, são plurifloras compostas e homogêneas (Figura 3A e 3B). As flores são hermafroditas, pedunculadas, cíclicas, heteroclámidas, isostêmones, com cálice esverdeado, gamossépalo e pentâmero (Figura 3C, 3D, 3E e 3F). A corola é gamopétala e pentâmera de cor clara, branca para creme.

As flores de *P. racemosa* apresentam um comprimento médio de 4mm, com androceu homodínamo quanto ao tamanho dos estames, e dialistêmone quanto à soldadura, que são simples e livres entre si. As figuras 3E e 3F mostram que anteras e estigma apresentam a mesma altura, o que foi verificado em todas as flores analisadas neste estudo, revelando que esta espécie apresenta apenas uma morfo floral. O gênero *Palicourea* (Rubiaceae) frequentemente apresenta flores heterostílicas (KOSCHNITZKE et al., 2009), o que não foi detectado para esta espécie.

As anteras são em número de cinco, com inserção do filete de forma dorsifixa, deiscência do tipo longitudinal ou rimosa, com posição de acordo com a deiscência introrsa, ou seja, a abertura da antera é voltada para o eixo da flor (para dentro). As observações feitas em relação ao gineceu (Figura 3G) mostram que este é gamocarpelar quanto a soldadura e pluricarpelar, sendo formado por cinco carpelos, com óvulo pluriovulado, apresentando estiletes de forma cilíndrica, com inserção ginobásica (Figura 3H).



FIGURA 3. Inflorescências de *Palicourea racemosa* (A e B); Detalhe da flor na inflorescência (C); Detalhe do tamanho da flor (D); Vista superior da flor, ressaltando a posição das anteras e do gineceu (E); Detalhe da altura das anteras e estigma na flor (F); Gineceu (G); Inserção ginobásica (H). Fonte: os autores

Para análise da viabilidade polínica foram considerados inviáveis os grãos de pólen que apresentaram coloração fraca e protoplasma reduzido ou ausente, enquanto que os que apresentavam a exina intacta, protoplasma bem corado, de cor púrpura, com distribuição homogênea do protoplasma foram classificados como viáveis (Figura 4).

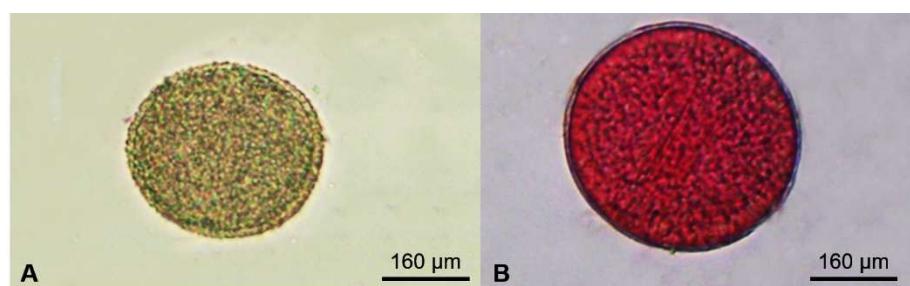


FIGURA 4. Teste de viabilidade polínica com carmim acético 1%: Pólen inviável (A) e pólen viável (B). Aumento: 400X. Fonte: os autores.

Os grãos de pólen de *P. racemosa* apresentaram uma média de viabilidade polínica de 96.5% para o teste colorimétrico utilizando o carmim acético 1%. Valores próximos a esse, utilizando o mesmo corante e avaliando a viabilidade polínica em espécies da família Rubiaceae, foram encontrados por Teixeira e Machado (2004) com *Psychotria barbiflora*, onde a viabilidade polínica foi de 98% e 97%, para flores brevistilas e longistilas, respectivamente, e por Silva e Vieira (2013) com *Psychotria hastisepala*, que apresentou viabilidade polínica de 96%.

A estimativa da viabilidade polínica de determinada espécie é importante para a análise de fluxo gênico em plantas, uma vez que comprova o potencial de reprodução masculina da espécie, podendo ser útil em estudos taxonômicos, ecológicos, genéticos e palinológicos (FRESCURA et al., 2012). Os indivíduos de *P.*

racemosa avaliados apresentaram alta taxa de viabilidade, o que indica que a espécie possui um padrão reprodutivo normal.

CONCLUSÃO

Palicourea racemosa apresenta fenofases de floração e frutificação de três e cinco meses respectivamente, sendo que o ápice da floração ocorre em novembro e o da frutificação, em janeiro do ano seguinte a floração. Sua morfologia e biologia floral apresentaram características típicas da família Rubiaceae, todavia, sugerem que a espécie não apresenta heterostilia. As flores apresentaram anteras férteis com viabilidade polínica de 96,5%, sugerindo padrão reprodutivo normal.

AGRADECIMENTOS

À Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso (SEDUC/MT), ao PPGBioAgro/UNEMAT e à Universidade do Estado de Mato Grosso.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. M. **Compatibilidade entre Genótipos de Cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng) Schum).** Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2005. 23p. (EMBRAPA Amazônia Oriental. Boletim Técnico, 53).

ANDRICH, M.; MARTINS, M.L.L.; THOMAZ, L.D.; BRITO, L.S.; MARTINS, R.L. Biologia reprodutiva de *Jacquinia armillaris* (Primulaceae): uma espécie endêmica das restingas Brasileiras. **Rodriguésia**. v. 67, n.2, p.369-378, 2016. Disponível em: <<http://rodriguesia-seer.jbrj.gov.br/index.php/rodriguesia/article/view/877>>. DOI: 10.1590/2175-7860201667208

BELTRÁN-RODRÍGUEZ, L.; ROMERO-MANZANARES, A.; LUNA-CAVAZOZ, M.; VIBRANS, H.; MANZO-RAMOS, F.; CUEVAS-SÁNCHEZ, J.; GARCÍA-MOYA, E. Historia natural y cosecha de corteza de quina amarilla *Hintonia latiflora* (Rubiaceae). **Botanical Sciences**, v.93, n.2, p.1-12, 2015. Disponível em: <<http://www.botanicalsciences.com.mx/index.php/botanicalSciences/article/view/231>>. DOI:10.17129/botscl.231.

BORHIDI, A. L. El subgénero *Heteropsychotria* (Rubiaceae, Palicoureeae) en México y Mesoamerica. **Acta Botanica Hungarica**. v.59, n.1-2, p.25-61, 2017. Disponível em: <<http://akademiai.com/doi/ref/10.1556/034.59.2017.1-2.3>>. DOI: 10.1556/034.59.2017.1-2.4

CAMPOS, A.M.; FREITAS, J.L.; SANTOS, E.S.; SILVA, R.B.L. Fenologia reprodutiva de *Bertholletia excelsa* Bonpl. em floresta de terra firme em Mazagão, Amapá. **Biota Amazônia**, v.3, n.1, p.1-8, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/421>>. DOI: 10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v3n1p1-8.

COBRA, S.S.O.; NASCIMENTO, F.; ANTONIAZZI, S.A.; KRAUSE, W.; SILVA, A. Biologia reprodutiva de *Cordiera macrophylla* (K. Schum.) Kuntze (Rubiaceae), espécie dioica da região sudoeste do Estado de Mato Grosso, Brasil. **Ceres**, v.62, n.6, p.516-523, 2015. Disponível em:<

<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/4246> > DOI:10.1590/0034-737X201562060002.

COELHO, C.P.; GOMES, D.C.; GUILHERME, F.A.G.; SOUZA, L.F. Reproductive biology of endemic *Solanum melissarum* Bohs (Solanaceae) and updating of its current geographic distribution as the basis for its conservation in the Brazilian Cerrado. **Brazilian Journal of Biology**, v.77, n.4, (no prelo), 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjb/2017nahead/1519-6984-bjb-1519-698401516.pdf>> DOI: 10.1590/1519-6984.01516.

DELPRETE, P.G; JARDIM, J.G. Systematics, taxonomy and floristics of Brazilian Rubiaceae: an overview about the current status and future challenges. **Rodriguesia**, v.63, n.1, p.101-128, 2012. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-78602012000100009>. DOI: 10.1590/S2175-78602012000100009.

FERREIRA, M.C.; CONSOLARO, H. Fenologia e síndromes de polinização e dispersão de espécies de sub-bosque em um remanescente florestal urbano no Brasil Central. **Bioscience Journal**, v.29, n.5, p.1708-1720, 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18072>>.

FLORA DO BRASIL. Rubiaceae. In: Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB87533>>. Acesso em: 29 Set. 2017.

FREITAS, J.L.; SANTOS, A.C.; SILVA, R.B.L., RABELO, F.G.; SANTOS, E.S.; SILVA, T.L. Fenologia reprodutiva da espécie *Carapa guianensis* Aubl. (Andirobeira) em ecossistemas de terra firme e várzea, Amapá, Brasil. **Biota Amazônia**, v.3, n.1, p.31-38, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/602>> DOI:10.18561/2179-5746/_/biotaamazonia.v3n1p31-38.

FRESCURA, V.D.; LAUGHINGHOUSE IV, H. D.; CANTODOROW, T. S.; TEDESCO, S. B. Pollen viability of *Polygala paniculata* L. (Polygalaceae) using different staining methods. **Biocell**, v.36, n.3, p.143-145, 2012. Disponível em: <<http://orbi.ulg.ac.be/handle/2268/144910>>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Cidades, 2016**. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/A89>>. Acesso em 28 agos. 2017.

JANZEN, D.H. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. **Evolution**, v.21, n.3, p. 620-637, 1967. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1558-5646.1967.tb03416.x/epdf>>. DOI: 10.1111/j.1558-5646.1967.tb03416.x.

KOSCHNITZKE, C.; RODARTE, A. T. de A.; GAMA, R. de C. R.; TAMEGA, F. T. de S. Flores ornitófilas odoríferas: duas espécies de *Palicourea* (Rubiaceae) na Estação Biológica de Santa Lúcia, ES, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v.36, n.3, p.497-499,

2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hoehnea/v36n3/v36n3a10.pdf>>. DOI: 10.1590/S2236-89062009000300010.

MENDONÇA, A. C. A. M.; SILVA, M. A. P. da; SEIXAS, E. N. C.; SANTOS, M. A. F. dos. Rubiaceae: aspectos ecológicos e reprodutivos. **Caderno de Cultura e Ciência**, Cariri, v. 12, n. 2, p. 8-19, 2013. Disponível em: <<http://periodicos.urca.br/ojs/index.php/cadernos/article/view/630>>. DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/cad.cult.cienc.v12i2.630>.

PEÑALOZA, A.P.S. (Coord). **II curso de citogenética aplicada a recursos genéticos vegetais**. Brasília, 2005. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 154).

ROSSI, A.A.B.; OLIVEIRA, L.O.; VIEIRA, M.F. Distyly and variation in floral traits in natural populations of *Psychotria ipecacuanha* (Brot.) Stokes (Rubiaceae). **Brazilian Journal of Botany**, v.28, n.2, p.285-294, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v28n2/a09v28n2.pdf>>. DOI: 10.1590/S0100-84042005000200009.

SANTOS, O. dos A.; WEBBER, A. C.; COSTA, F. R. C.. Biologia reprodutiva de *Psychotria spectabilis* Steyrm. e *Palicourea cf. virens* (Poepp & Endl.) Standl. (Rubiaceae) em uma floresta tropical úmida na região de Manaus, AM, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v.22, n.1, p.275-285, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v22n1/a25v22n1.pdf>>. DOI: 10.1590/S0102-33062008000100025.

SILVA, C.A; VIEIRA, M.F. Sucesso reprodutivo de espécies distílicas de *Psychotria* (Rubiaceae) em sub-bosque de floresta atlântica. **Revista Árvore**, v.37, n.2, p.289-297, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v37n2/10.pdf>>. DOI:10.1590/S0100-67622013000200010.

SOUZA, R.K.D; MENDONCA, A.C.A.M.; SILVA, M.A.P. Aspectos etnobotânicos, fitoquímicos e farmacológicos de espécies de Rubiaceae no Brasil. **Revista Cubana de Plantas Medicinais**, v.18, n.1, p.140-156, 2013. Disponível em: <<http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v18n1/pla16113.pdf>>.

TARIFA, J. R. **Mato Grosso: clima – análise e representação cartográfica**. Cuiabá: Entrelinhas, 2011. 102p.

TAYLOR, C. M.; HOLLOWELL, V. C. Rubiacearum Americanarum Magna Hama Pars XXXV: The New Group Palicourea sect. Nonatelia, with Five New Species (Palicoureeae). **Novon**, v.25, p.69-110, 2016. Disponível em: <<http://www.bioone.org/doi/full/10.3417/2015012>>. DOI: 10.3417/2015012.

TEIXEIRA, L.G.; MACHADO, I. C. Biologia da polinização e sistema reprodutivo de *Palicourea barbiflora* DC. (Rubiaceae). **Acta Botânica Brasílica**, v.18, n.4, p.853-862, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v18n4/23220.pdf>>. DOI: 10.1590/S0102-33062004000400016.

VIDAL, V.N.; VIDAL, M.R.R. **Botânica**: organografia. Viçosa, MG: UFV, 1995. 114p.