



ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



Fenologia Vegetativa e Reprodutiva da *Eugenia sellowiana* DC. (Myrtaceae) ocorrente no Jardim Botânico de São Gonçalo-Ceará¹

Marina Arruda de Castro², Lucas Farias Pinheiro³, Eliseu Marlônio Pereira de Lucena⁴

¹Pesquisa executada pela primeira e pelo segundo, e orientados pelo terceiro autor, no âmbito do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil.

²Mestranda, Mestrado Acadêmico em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, CEP 60.440-593, Fortaleza, CE. E-mail: marinacastro1206@gmail.com - autor correspondente

³Mestrando, Mestrado Acadêmico em Ciências Naturais, Universidade Estadual do Ceará, Campus Itaperi, CEP 60.714-903, Fortaleza, CE. E-mail: lucas.pinheiro@aluno.uece.br

⁴Pós-doutor, Professor Associado do Curso de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-graduação em Ciências Naturais, Universidade Estadual do Ceará, Campus Itaperi, CEP 60.714-903, Fortaleza, CE. E-mail: eliseu.lucena@uece.br

Artigo recebido em 23/04/2020 e aceito em 30/11/2020

RESUMO

A fenologia permite compreender dinâmica dos ecossistemas, pois estuda as fenofases dos vegetais relacionando fatores bióticos e abióticos. No ecossistema Restinga encontramos a ubaia-de-raposa (*Eugenia sellowiana* DC.), com frutos de elevado potencial para a industrialização de sucos. Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a fenologia de *Eugenia sellowiana* DC. ocorrente no Jardim Botânico de São Gonçalo-Ceará, visando a definição do ponto de colheita ideal e a estimativa da produção. Foram selecionados dez indivíduos de *E. sellowiana*, as quais foram monitoradas entre os meses de agosto/2016 a julho/2017. Na fenologia anual verificou-se o desfolhamento teve seu maior registro do índice de intensidade (72,5%) em agosto/16 e o menor (25%) em janeiro/17. O enfolhamento ocorreu nos meses de novembro/16 a março/17. A floração iniciou em outubro/16 com a emissão de botões florais. A antese ocorreu no mês de janeiro/17, apresentando somente 7,5% de índice de intensidade. As flores fecundadas foram visualizadas somente nos meses de janeiro/17 e fevereiro/17. Para a fenologia da floração a frutificação verificou-se 218 botões florais, sendo necessários 77 dias após a marcação (DAM) para que 36,2% das flores entrassem em antese e 7 dias após a antese (DAA) para ocorrência de fecundação. Muitas flores abortaram (99,5%) desenvolver o fruto, restando apenas um fruto entre as plantas marcadas. Conclui-se que o ponto de colheita ideal do fruto da *E. sellowiana* é no estágio 3 (E₃) de maturação, com uma estimativa da produção de um fruto por planta.

Palavras-chave: Ubaia-de-raposa, biologia floral, ecofisiologia vegetal, fruteira litorânea, Restinga.

Vegetative and Reproductive Phenology of *Eugenia sellowiana* DC. (Myrtaceae) Occurring in the Botanical Garden of São Gonçalo-Ceará

ABSTRACT

Phenology allows the understanding of ecosystem dynamics, as it studies the phenophases of plants, relating biotic and abiotic factors. In the Restinga ecosystem we find the ubaia-de-raposa (*Eugenia sellowiana* DC.), with fruits of high potential for the industrialization of juices. Thus, this study aimed to characterize the phenology of *Eugenia sellowiana* DC. occurring in the Botanical Garden of São Gonçalo-Ceará, aiming at defining the ideal harvest point and estimating production. Ten individuals of *E. sellowiana* were selected, which were monitored between the months of August 2016 to July 2017. In annual phenology, defoliation had its highest record of the intensity index (72.5%) in August/16 and the lowest (25%) in January/17. Leafing occurred in the months of November/16 to March/17. Flowering started in October/16 with the emission of flower buds. Anthesis occurred in January/17, presenting only 7.5% of intensity index. The fertilized flowers were seen only in the months of January/17 and February/17. For flowering phenology, fruiting occurred 218 flower buds, requiring 77 days after marking (DAM) for 36.2% of the flowers to enter anthesis and 7 days after anthesis (DAA) for fertilization to occur. Many flowers miscarried (99.5%) to develop the fruit, leaving only one fruit among the marked plants. It's concluded that the ideal point of harvest of the *E. sellowiana* fruit is at stage 3 (S₃) of ripeness, with an estimate of the production of one fruit per plant.

Keywords: Ubaia-de-raposa, floral biology, plant ecophysiology, fruit coastal, Restinga.

Introdução

O Brasil é considerado o país de grande diversidade, está localizado na zona tropical do planeta, onde as temperaturas são mais elevadas, apresentando diversos remanescentes florestais, como Cerrado, Mata Atlântica e Amazônia (Prates & Irving, 2015).

A região Nordeste apresenta uma grande diversidade de características ambientais, tipos de relevo, clima, solos e vegetação, formando assim diversos complexos vegetacionais, fisiográficos, climáticos e ecológicos, dentro do bioma predominante, a Caatinga, a qual sofre bastante com as ações antrópicas (Santos & Pereira, 2016; Mantovani, Monteiro, Anjos, & Cariello, 2017).

O Ceará apresenta uma diversidade de condições climáticas, desde áreas com temperaturas mais elevadas até áreas mais amenas, bem como, solos e relevo. Isso divide o Estado em cinco unidades fitoecológicas: Região Costeira/Feições Litorâneas, Planícies Fluviais, Chapadas Interiores, Depressão Sertaneja e Maciços Residuais. A Região Costeira/Feições Litorâneas é composta de Planície Litorânea, Tabuleiros Costeiros e Planície Flúvio-Marinha. As duas primeiras formam o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea que possui as vegetações de Caatinga, Cerrado e Restinga (Castro, Moro, & Menezes, 2012; Moro, Macedo, Moura-Fé, Castro, & Costa, 2015).

O ecossistema Restinga possui sua vegetação distribuída ao longo da costa brasileira com diferenças fisionômicas reconhecíveis, variando desde vegetação herbácea a arbustiva, em geral, pela influência marinha, sua vegetação está adaptada a suportar altas temperaturas, salinidade, o solo arenoso e com baixa disponibilidade de água e nutrientes (Azevedo, Martini, Oliveira, & Scarpa, 2014; Melo Júnior & Boeger, 2016).

Nesse ecossistema encontramos a família Myrtaceae que apresenta uma distribuição pantropical com extensão às zonas subtropicais e temperadas. No Brasil está representada por 23 gêneros, apresentando 1.006 espécies, das quais 764 são endêmicas, distribuídas nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal, e nos variados tipos vegetacionais, tais como: Caatinga, Carrasco, Cerrado, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Perenifolia, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombúfila e Restinga (Sobral, Proença, Souza, Mazine, & Lucas, 2015a; The Brazil Flora Group [BFG], 2018).

Essa família possui grande potencial econômico, com espécies que podem ser

utilizadas tanto na forma *in natura*, sucos, geléias, doces, licores (Thornhill, Ho, Külheim, & Crisp, 2015; Helt, Navas, & Gonçalves, 2018; Seraglio et al., 2018), sendo também utilizada na medicina popular, pois seus frutos apresentam vários compostos bioativos, como fenóis, flavonoides, terpenos, que atuam no combate dos radicais livres, funcionando como agente antioxidante e antiinflamatório, tratando assim muitas enfermidades (Donado-Pestana, Belchior, & Genovese, 2015; Balisteiro, Araujo, Giacaglia, & Genovese, 2017; Ramos et al., 2019). Apresenta também importância ecológica, pois seus frutos servem de alimento para a fauna silvestre (Gomes, Dacoregio, Silva, Rosa, & Bortoluzzi, 2017; Soares, Nogueira, Grabias, & Kuniyoshi, 2017).

Entre os gêneros da família Myrtaceae, destaca-se o gênero *Eugenia*, que é considerado um dos maiores gêneros de angiospermas em número de representantes. O Brasil apresenta um centro de diversidade com 387 espécies, das quais 302 são endêmicas (Sobral, Costa, Souza, & Zorzanelli, 2017; Mazine, Sobral, & Valdemarin, 2018; Giaretta, Souza, Menezes, & Peixoto, 2018), com a região Nordeste ocupando a segunda posição, de região mais rica, com 122 espécies (Sobral et al., 2015a).

A ubaia-de-raposa (*Eugenia sellowiana* DC.) é um arbusto, que pode chegar a 2 m de altura, apresenta folhas variando de obovadas a elípticas, inflorescência do tipo umbela de cor rósea a branca com mancha rósea e fruto de formato globoso, cor amarela a laranja quando maduro, possuindo tricomas esbranquiçados e com 1 a 3 sementes. Apresenta caule descamante, como a maioria dos representantes da família Myrtaceae. Possui também tricomas esbranquiçados a caramelos nas folhas e no caule. Sua distribuição ocorre principalmente nos domínios fitogeográficos de Cerrado e Mata Atlântica com os tipos de vegetação Campo de Altitude e Cerrado (Sobral, Proença, Souza, Mazine, & Lucas, 2015b; The Brazil Flora Group [BFG], 2015; Faria Júnior, 2014), além da vegetação de Restinga, que é a predominante no Jardim Botânico de São Gonçalo-CE.

Segundo Lucena, Alves, Cisneros-Zevallos, Moraes Luz e Brito (2014) outros representantes dessa família que são encontrados na Restinga cearense e que também são frutíferas, são a *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. (mapirunga), *Myrcia splendens* (Sw.) DC. (viuvinha), *Campomanesia aromatica* (Aubl.) Griseb. (guabiraba), e a *Eugenia puniceifolia* (Kunth) DC. (murta).

A fenologia possibilita compreender o ciclo de vida das plantas, relacionando as suas

fenofases com as condições ambientais, gerando informações que auxiliam na gestão e conservação das espécies, além de estudos envolvendo melhoramento genético. Porém, mesmo a pesquisa fenológica apresentando grande valor científico e econômico, esses estudos ainda são pouco realizados (Morellato et al., 2016; Bremekamp, Marinho, & Campos, 2016; Pereira, Santos, Rios, Sousa, & Ribeiro, 2016; Tres et al., 2020).

Desse modo, o presente trabalho objetivou caracterizar a fenologia de *Eugenia sellowiana* DC. ocorrente no Jardim Botânico de São Gonçalo-Ceará, visando a definição do ponto de colheita ideal e a estimativa da produção.

Material e Métodos

Área de estudo

Este trabalho foi realizado durante o período de agosto de 2016 a julho de 2017, no Jardim Botânico de São Gonçalo, no município de São Gonçalo do Amarante-CE (Figura 1), localizado entre 03°34'06"S-38°53'12"O e 3°34'28"S-38°53'16"O, distante a 56 km da capital, Fortaleza.

O clima da região é do tipo Tropical Quente Semiárido Brando, apresentando uma estação chuvosa nos meses de janeiro a maio, a precipitação média anual é de 1.026,4 mm, enquanto a temperatura média varia de 26 a 28°C. O seu relevo é composto de Planície Litorânea e Glacis Pré-Litorâneos Dissecados em Interflúvios Tabulares e a vegetação está inserida dentro do Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, além de apresentar diversos tipos de solos, tais como: Solos Aluviais, Areias Quartzosas Marinhas, Latossolo Vermelho-Amarelo, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo e Solonchak (Instituto de Pesquisa de Estratégia Econômica do Ceará [IPECE], 2018).

Os dados climáticos da precipitação pluviométrica, do município de São Gonçalo do Amarante-CE, durante o período que o estudo foi realizado, foram fornecidos pela FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos [FUNCEME], 2017), os quais estão representados na Figura 2. Os dados de temperatura (Figura 2) e umidade (Figuras 3) foram fornecidos pela Energia Pecém (2017).

Material Botânico

Foram coletados ramos férteis da ubaia-de-raposa (*Eugenia sellowiana* DC.) para posterior identificação taxonômica. A identificação da espécie ocorreu a partir de chaves de identificação, comparação com espécimes de herbário e espécimes-tipo. O material coletado foi herborizado seguindo técnicas usuais e posteriormente depositado no Herbário Prisco Bezerra (EAC) da Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza-CE, sob o Voucher de nº 60581-EAC.

Fenologia Anual

Foram selecionados dez indivíduos da *Eugenia sellowiana* DC. ao acaso com boa visibilidade de copa segundo a metodologia de Fournier (1974). Os indivíduos foram identificados sequencialmente com o auxílio de placas de etileno acetato de vinila-EVA contendo o nome da frutífera e o número do indivíduo (Figura 4). As observações foram feitas quinzenalmente entre agosto de 2016 e julho de 2017, registrando-se a presença das fenofases abscisão foliar, brotação de novas folhas, floração (antese) e frutificação.

A intensidade dos eventos fenológicos foi estimada seguindo a metodologia de Fournier (1974). Para a coleta dos dados foram aplicados dois métodos de avaliação.

O primeiro foi o percentual de intensidade de Fournier (1974), o qual estima-se a intensidade de cada fenofase através de uma escala intervalar semiquantitativa de cinco categorias (0 a 4), com intervalos de 25% entre cada uma delas, onde: 0 = ausência de fenofase, 1 = presença da fenofase com amplitude entre 1 a 25%, 2 = presença da fenofase com amplitude entre 26 a 50%, 3 = presença da fenofase com amplitude entre 51 a 75% e 4 = presença de fenofase com amplitude entre 76 a 100%. A cada mês, foi feita a soma dos valores de intensidade obtidos para todos os indivíduos e dividido pelo valor máximo possível. O valor obtido foi multiplicado por 100 para transformá-lo em percentagem.

O segundo foi o índice de atividade ou percentagem de indivíduos, o qual consiste apenas no registro de presença ou ausência das fenofases. Esse método tem caráter quantitativo, indicando a

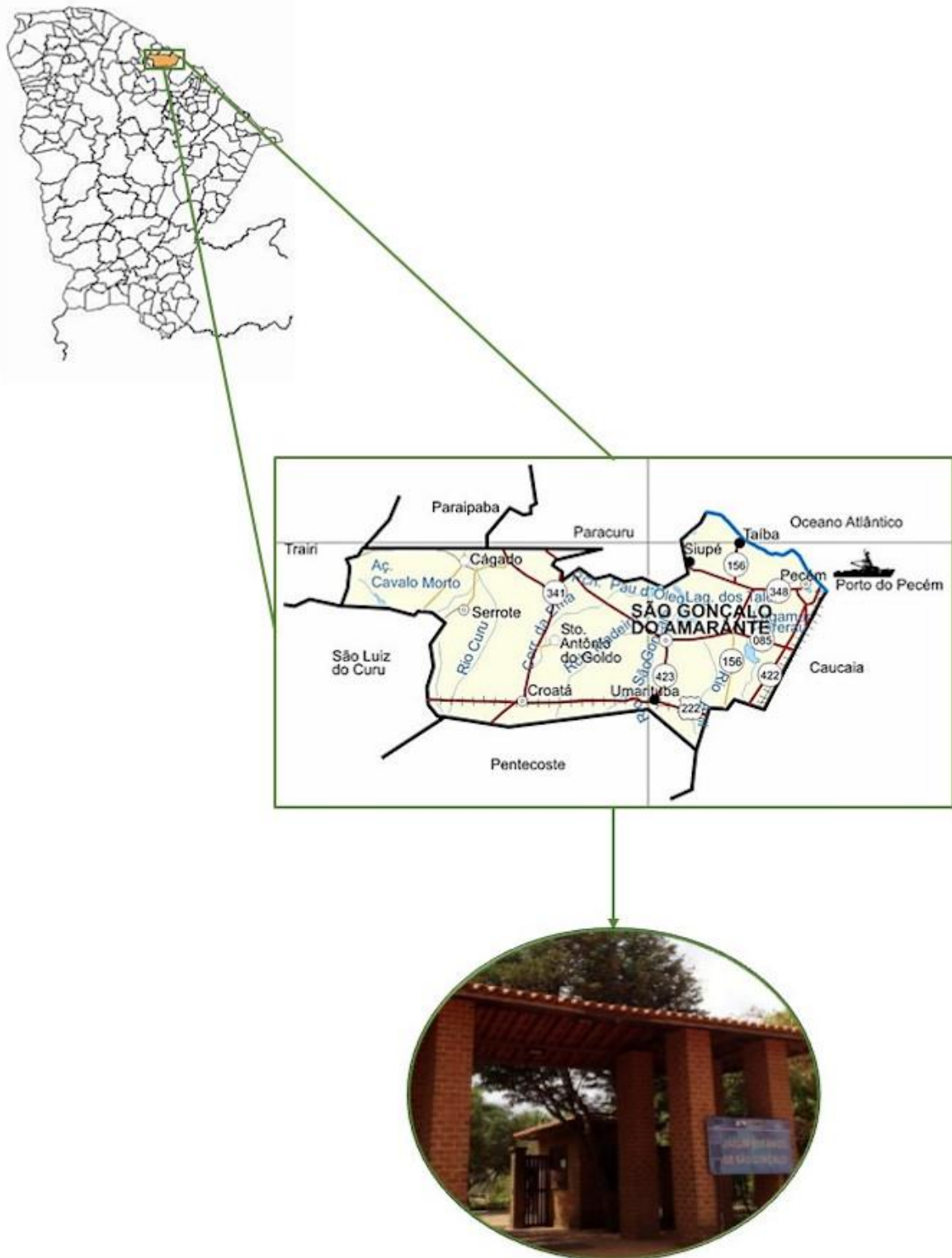


Figura 1. Localização geográfica do município de São Gonçalo do Amarante no Estado do Ceará e local onde se situa o Jardim Botânico de São Gonçalo, no qual a pesquisa foi realizada. Adaptado do Instituto de Pesquisa de Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), 2009.

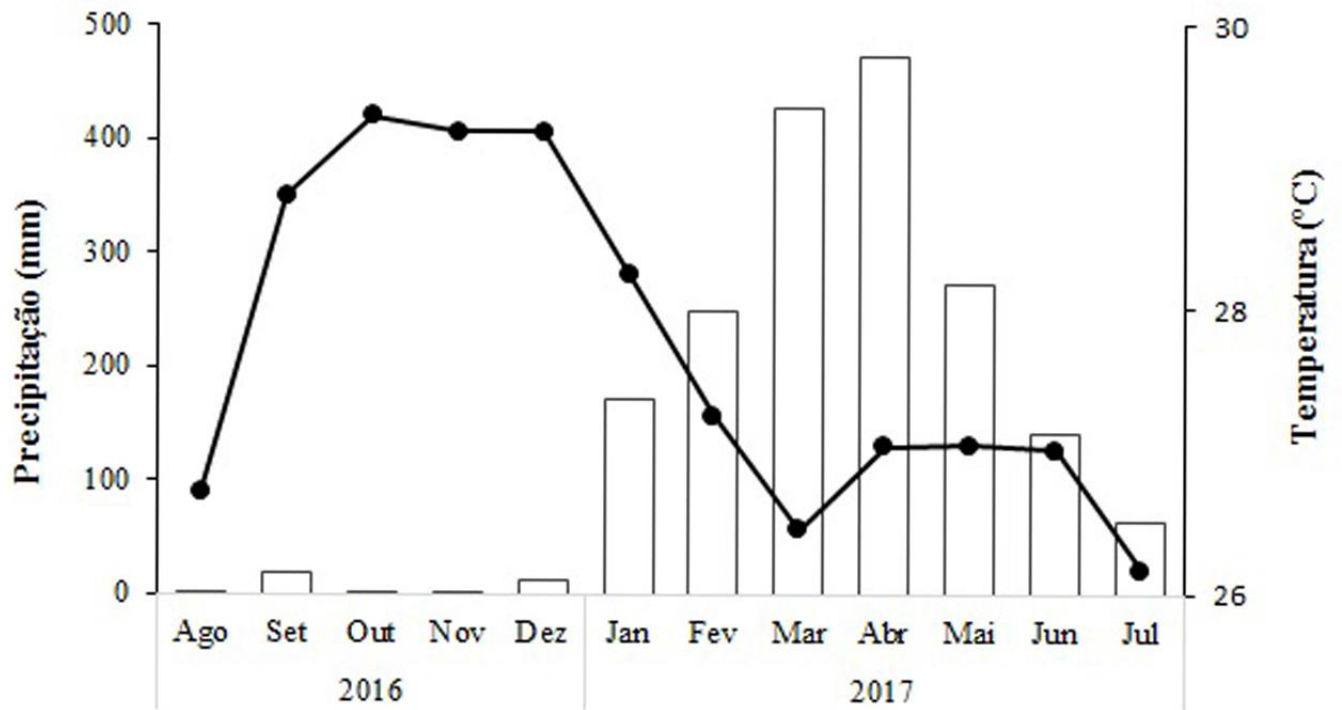


Figura 2. Precipitação pluviométrica (barras) (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos [FUNCEME], 2017) e temperatura média (linha) (Energia Pecém, 2017) em São Gonçalo do Amarante-CE, referentes ao período vegetativo e reprodutivo da ubaia-de-raposa (*Eugenia sellowiana* DC.) – agosto a dez/2016 e de janeiro a julho/2017.

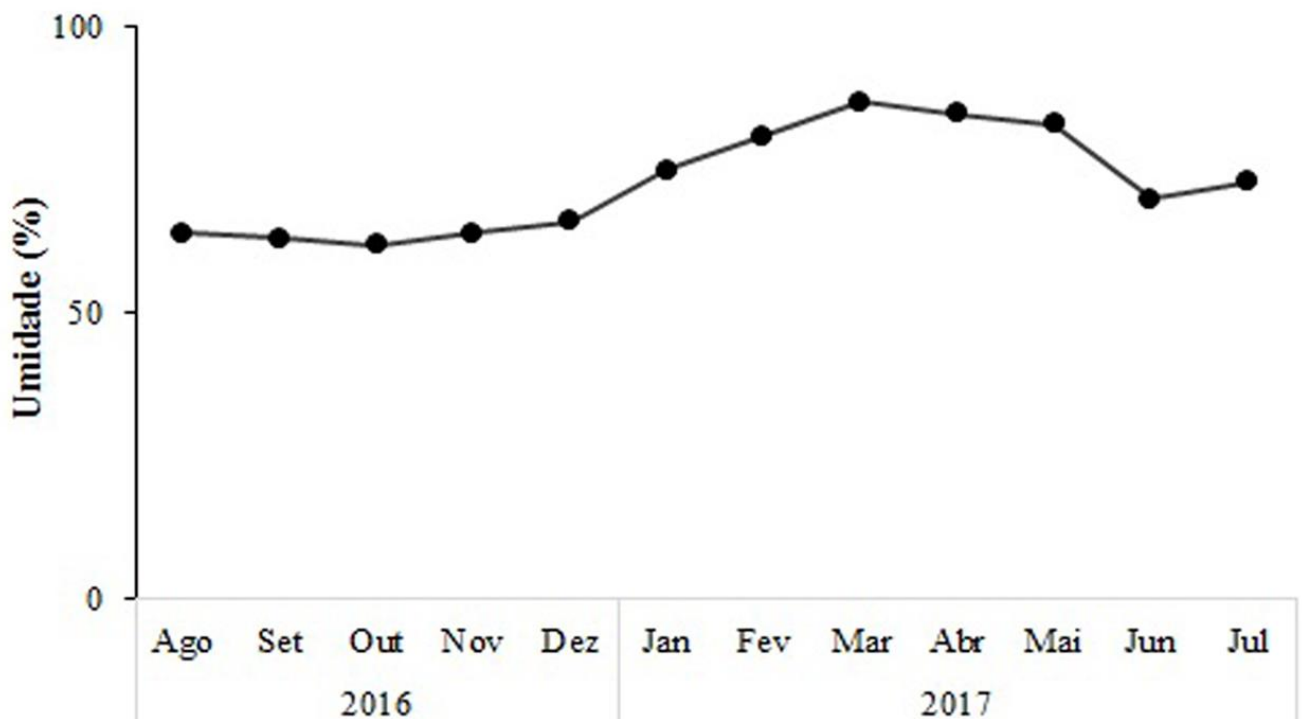


Figura 3. Umidade em São Gonçalo do Amarante-CE (Energia Pecém, 2017), referente ao período vegetativo e reprodutivo da ubaia-de-raposa (*Eugenia sellowiana* DC.) – agosto a dez/2016 e de janeiro a julho/2017.



Figura 4. Identificação da ubaia-de-raposa (*Eugenia sellowiana* DC.) com placa contendo o nome da frutífera e o número do indivíduo no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE.

percentagem de indivíduos da população que está manifestando determinado evento fenológico. Levando-se em conta que quanto maior o número de indivíduos manifestando a fenofase ao mesmo tempo, maior é a sincronia desta população.

Fenologia da Floração a frutificação

Foram selecionados e monitorados, dez indivíduos da ubaia-de-raposa (*Eugenia sellowiana* DC.) com uma boa visibilidade de copa, quando estas haviam entrado no período reprodutivo, logo com a presença de botões florais. Marcaram-se, aleatoriamente com ajuda de fitas de cetim, com quatro cores diferentes, quatro ramos em cada uma das plantas, os quais foram acompanhados quinzenalmente até ocorrer

a fecundação e em seguida semanalmente de acordo com Lucena (2006), registrando-se quando ocorreram mudanças dos estádios da flor e do fruto. Os estádios de maturação dos frutos foram determinados de acordo com características externas, tais como: o tamanho, o formato e a coloração do epicarpo.

Foram registrados o número de botões florais (BF); número de flores em antese (FA); número de flores fecundadas com peças florais (FFCPF); número de flores fecundadas sem as peças florais (FFSPF); número de dias para atingir o estágio flor em antese; número de dias para atingir o estágio flores fecundadas com as peças florais; número de dias para atingir o estágio flores fecundadas sem peças florais, bem como, foram anotados os estádios de maturação do fruto,

variando entre os estádios chumbinho (EC) e estádios 1 (E₁), 2 (E₂) e 3 (E₃). Também foi verificado o número de abortamentos de botões florais, flores ou frutos (AB).

Resultados e discussão

Fenologia Anual

Desfolhamento

O desfolhamento, que consiste na queda das folhas maduras (Figura 5a), ocorreu durante os primeiros seis meses de observação, coincidindo com o período de seca.

Semelhante ao verificado por Camilo (2015) em cagaiteiras (*Eugenia dysenterica* (Mart.) DC.) cujas folhas maduras são observadas durante quase todo ano e o desfolhamento ocorre no período de seca. E diferindo do observado por Ortiz et al. (2019), estudando *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg., em Santa Catarina verificaram que a queda das folhas ocorreu com maior intensidade nos períodos frios.

A perda de folhas durante o período de seca pode ser uma forma de adaptação das plantas para o controle do déficit hídrico, ocorrendo o fechamento dos estômatos e a abscisão foliar durante esse período para a economia de água (Machado et al., 2015; Silva, Almeida, & Silva, 2017).

O maior registro do índice de intensidade (72,5%) foi em agosto/16 (Figura 6), corroborando com o observado por Ortiz et al. (2019) em *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg, cujo pico de queda foliar ocorreu no mês de agosto/16. O menor registro nesse trabalho foi de 25% em janeiro/17.

Nessa fenofase as plantas mantiveram-se sincrônicas, com 90 a 100% das plantas apresentando desfolhamento durante todo o período de estudo.

Enfolhamento

O enfolhamento, que consiste na emissão de folhas jovens (Figuras 5b), ocorreu nos meses de novembro/16 a março/17, na transição do período de seca para o período chuvoso, assim como o observado por Nucci e Alves-Junior (2017) e Leão-Araújo, Souza, Naves e Peixoto (2019) em estudo com *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O.Berg, cujas emissões foliares tiveram início com as primeiras chuvas e consequente aumento da umidade do ar.

No mês de novembro/16 o índice de intensidade de folhas jovens era de apenas 5% e as plantas estavam assincrônicas, atingindo seu maior percentual de intensidade (41,25%) somente no mês de fevereiro/17, nesse momento as plantas mostraram-se muito sincrônicas, com quase todas apresentando a fenofase de enfolhamento (Figura 7). Coincidindo com o início do período chuvoso, quando ocorreu a renovação total das folhas.

Corroborando com o estudo de Rodrigues (2018) sobre estresse hídrico, no qual se verificou a ocorrência da renovação foliar após a época de estiagem e retorno das chuvas.

A sincronia entre os espécimes aumentou ao passar dos meses, apresentando-se assincrônicos no mês de novembro/16, visto que obteve neste mês a frequência de apenas 20%, seu menor valor de sincronia, o maior valor foi verificado no mês de fevereiro/17 com 90% dos espécimes apresentando a fenofase de enfolhamento, portanto, muito sincrônicos, visto que quase todos os indivíduos emitiram folhas jovens durante esse mês (Figura 7).

Semelhante ao estudo de Ortiz et al. (2019) em *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg, onde verificaram sincronia, com até 100% dos indivíduos em fenofase de enfolhamento no mesmo período.

O enfolhamento ocorreu após o período de desfolhamento, o mesmo foi verificado por Nucci e Alves-Junior (2017) em *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O.Berg, na qual as primeiras brotações foliares apareceram logo após a queda das folhas.

Floração

O período de floração teve início em outubro/16 quando foram emitidos os botões florais (Figura 5c), o índice de atividade era de apenas 5% (Figura 8), o que se assemelha ao encontrado por Cunha, Lucena e Bonilla (2016) em *Eugenia punicifolia* (Kunth) DC. (murta) onde os botões florais foram emitidos com baixo índice de atividade. Luz e Krupek (2014) verificaram que em *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg, a fenofase de floração iniciou em setembro semelhante ao observado neste trabalho.

O pico de intensidade dos botões florais foi registrado no mês de dezembro/16 atingindo 26,25%, quando estava para iniciar o período chuvoso. Diferindo do observado por Nucci e Alves-Junior (2017) em *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O.Berg, cujo auge na emissão dos botões florais ocorreu entre os meses de agosto a outubro, com pico em setembro.



Figura 5. Fenofases vegetativas e reprodutivas da ubaia-de-raposa (*Eugenia sellowiana* DC.) no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE: a-Folhas maduras; b-Folhas jovens; c-Botões florais; d-Flor em antese; e-Flores fecundadas com peças florais; f-Flores fecundadas sem peças florais; g-Fruto no estágio chumbinho (EC); h-Fruto no estágio 1 (E1), coloração verde-escuro (imaturo); i-Fruto no estágio 2 (E2), coloração verde-claro (maturo). j-Fruto no estágio 3 (E3), coloração amarelo (maduro).

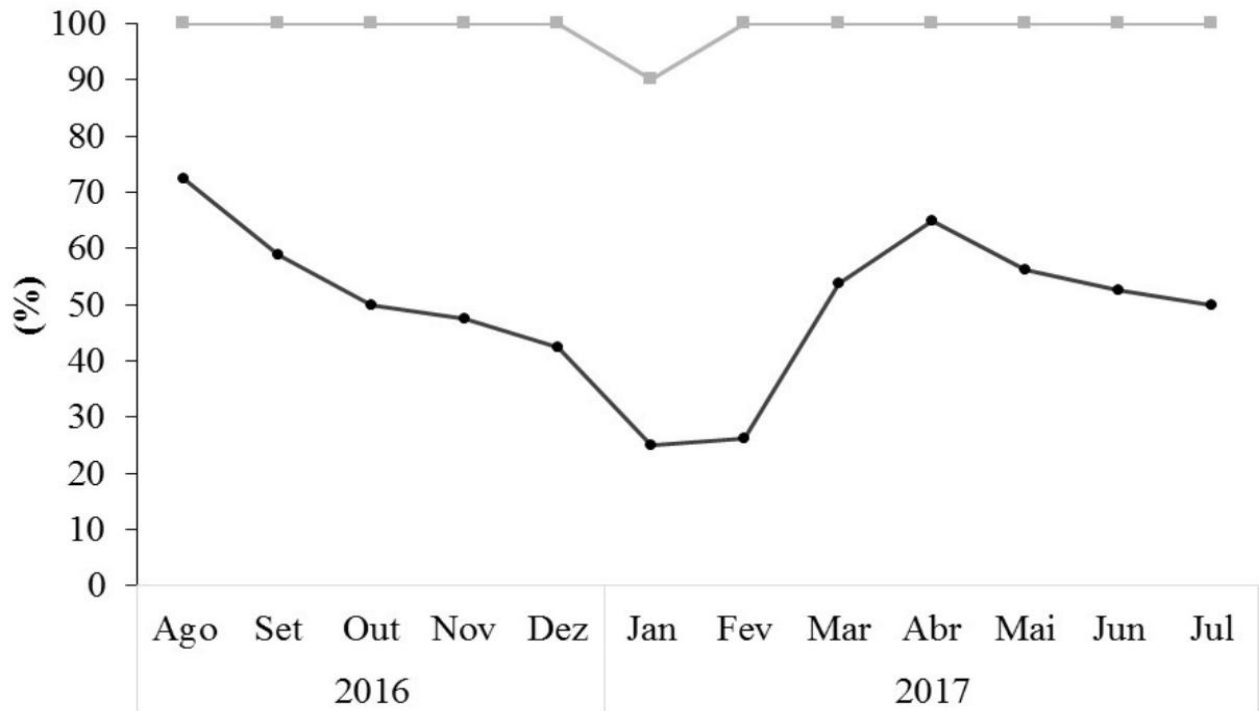


Figura 6. Índice de intensidade (—●—) e índice de atividade (—■—) na fenofase vegetativa de folhas maduras em ubaia-de-raposa (*Eugenia sellowiana* DC.) no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE.

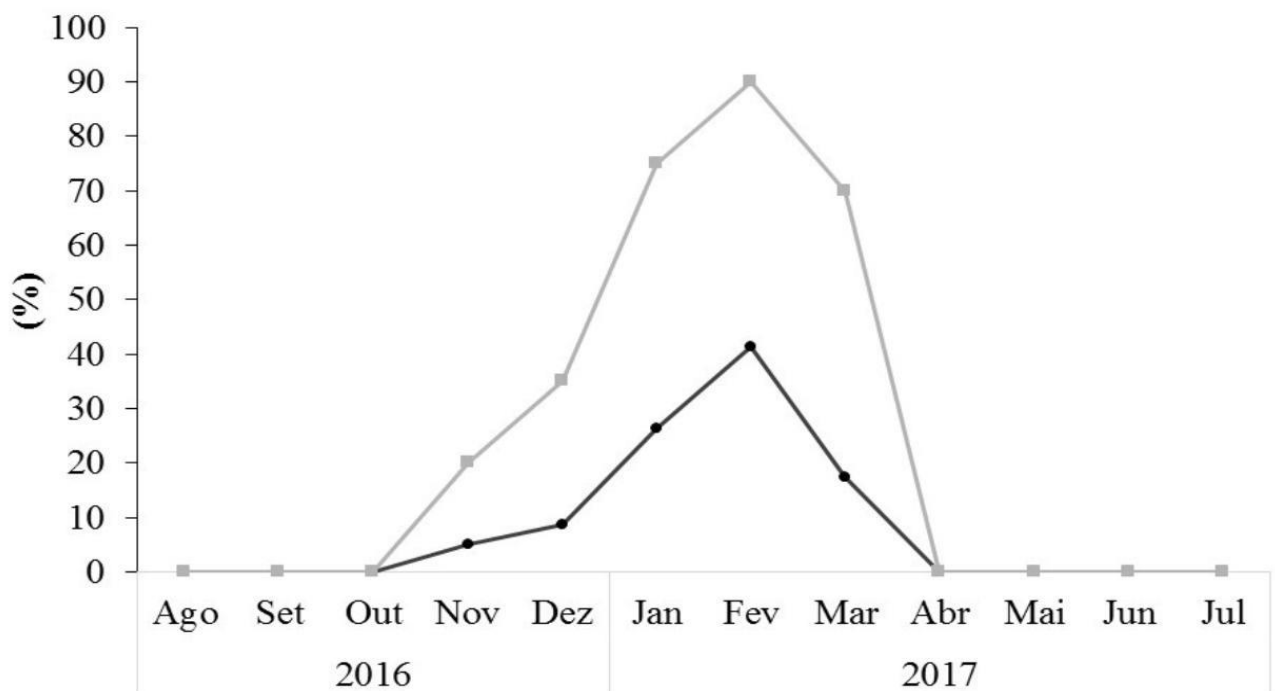


Figura 7. Índice de intensidade (—●—) e índice de atividade (—■—) na fenofase vegetativa de folhas jovens em ubaia-de-raposa (*Eugenia sellowiana*) no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE.

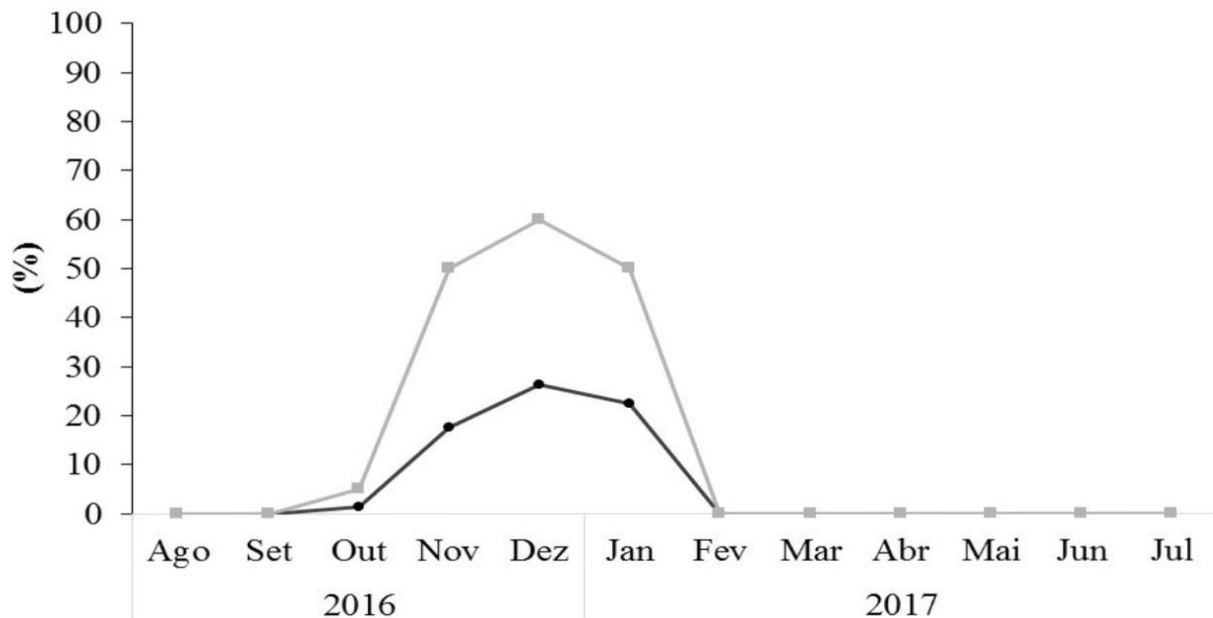


Figura 8. Índice de intensidade (●) e índice de atividade (■) na fenofase de botões florais da ubaia-de-raposa (*Eugenia sellowiana* DC.) no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE.

Houve pouca sincronia dos indivíduos selecionados, no qual o mês de dezembro foi o que teve o maior índice de atividade atingindo 60% (Figura 8). Ortiz et al. (2019) estudando *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg, verificaram que as plantas apresentaram sincronia, com valores significativos nos índices de intensidade e atividade.

As flores em antese (Figura 5d) foram visualizadas apenas no mês de janeiro/17 (Figura 9). Diferindo do observado por Cordeiro (2015) em cambuci (*Campomanesia phaea* (O.Berg) Landrum) cuja emissão de flores foi estendida e ocorreu desde o mês de outubro até o mês de janeiro.

Essa fenofase apresentou somente 7,5% de índice de intensidade e os indivíduos mantiveram-se pouco sincrônicos, pois apenas 30% apresentaram flores em antese (Figura 9). Cordeiro (2015) estudando cambuci (*Campomanesia phaea* (O.Berg) Landrum) verificou que essa fenofase foi altamente sincrônica com 100% dos indivíduos apresentando a fenofase de floração, o que difere do observado neste trabalho.

No entanto, a floração do presente trabalho se comportou semelhante ao observado por Cunha et al. (2016) em murta (*Eugenia punicifolia* (Kunth) DC.), no qual houve uma grande perda das flores, devido aos fatores abióticos como vento e precipitação pluviométrica, promovendo uma baixa floração.

No mês de janeiro/17 a emissão de folhas jovens (Figura 7) ocorreu juntamente com a fenofase de floração (Figuras 8 e 9). Semelhante ao verificado por Nucci (2016) em *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O.Berg, onde observou que a emissão de botões e flores, ocorre juntamente com o surgimento das novas folhas, simultaneamente ao final do período de seca e o início do período chuvoso, quando a umidade relativa e temperatura mínima estavam baixas.

Camilo (2015) observou o mesmo fenômeno em seu estudo com cagaiteiras (*Eugenia dysenterica* (Mart.) DC.), cujos botões florais, flores e emissão de folhas ocorreram no mesmo período.

Frutificação

As flores fecundadas (Figura 5e e 5f) foram visualizadas somente nos meses de janeiro/17 e fevereiro/17, apresentando o índice de intensidade de 5% e 2,5%, respectivamente (Figura 10). Os indivíduos estavam assincrônicos visto que o índice de atividade foi de apenas 20% no mês de janeiro/17 e de 10% em fevereiro/17.

O que difere ao observado por Cordeiro (2015) em cambuci (*Campomanesia phaea* (O.Berg) Landrum), cuja fenofase de frutificação apresentou indivíduos muito sincrônicos (100%) durante vários meses.

As flores fecundadas caíram antes mesmo

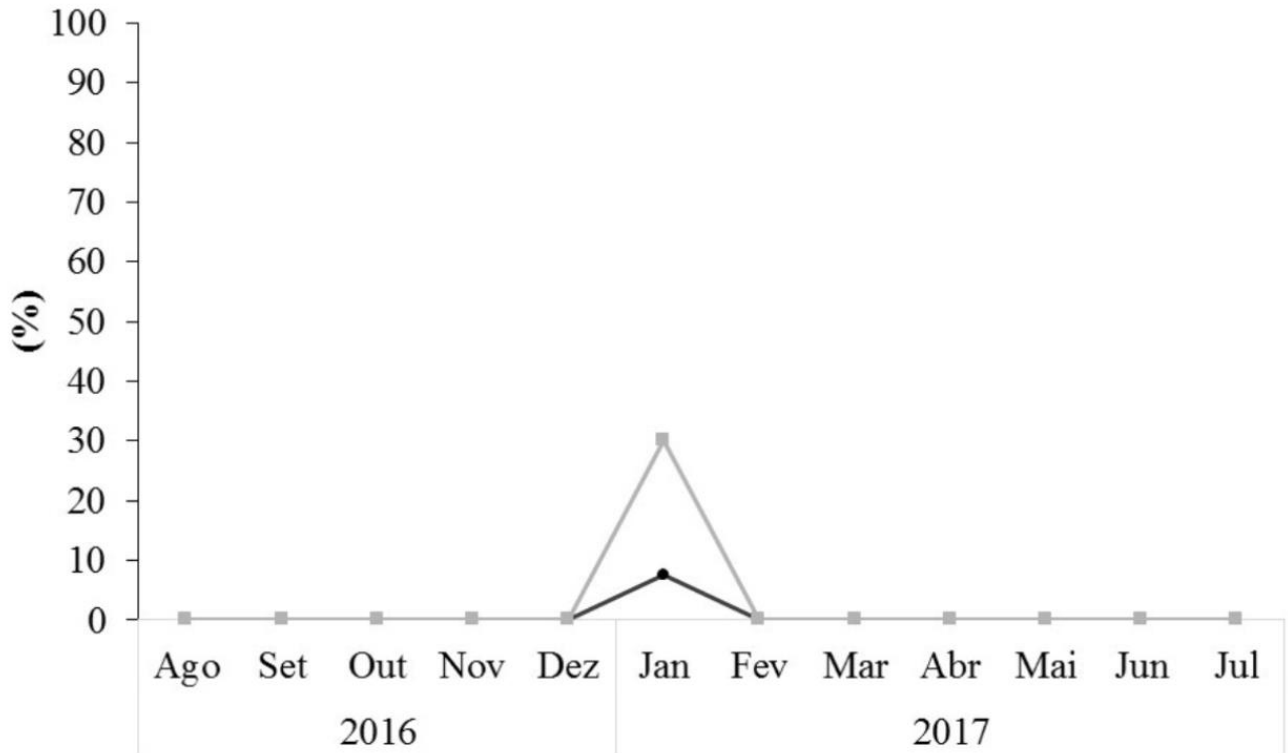


Figura 9. Índice de intensidade (—●—) e índice de atividade (—■—) na fenofase de flores em antese da ubaia-de-raposa (*Eugenia sellowiana* DC.) no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE.

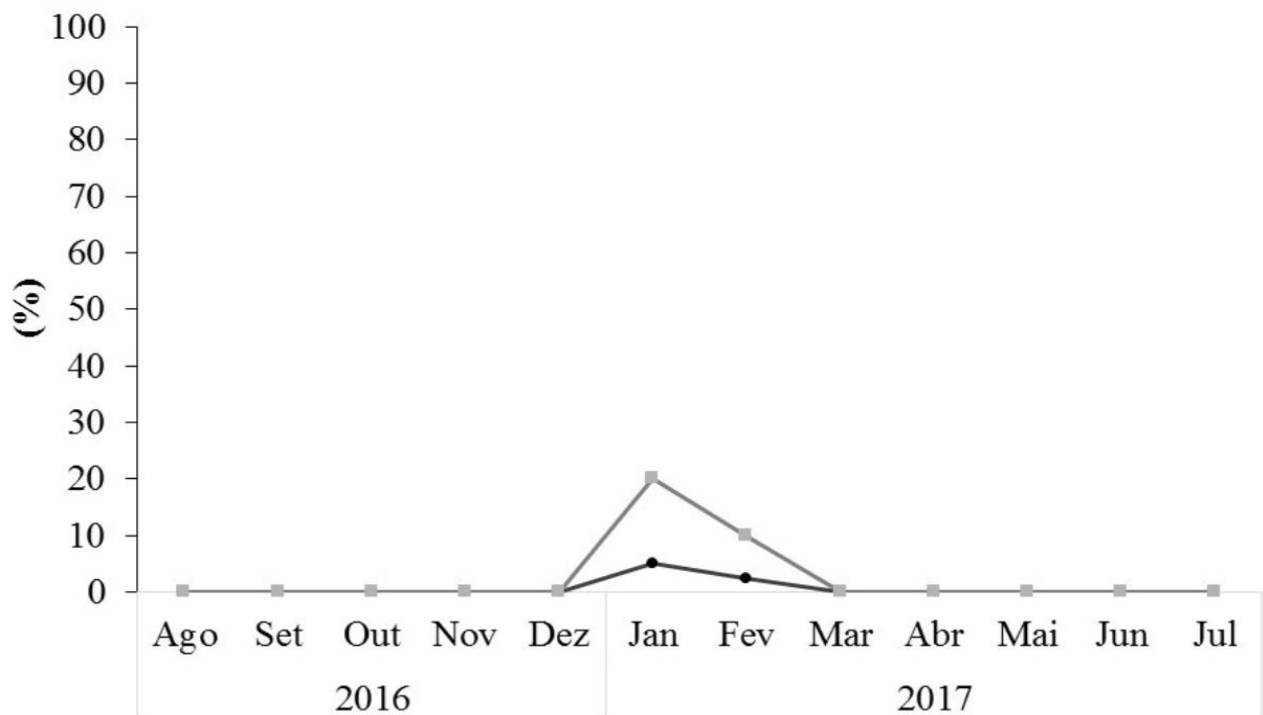


Figura 10. Índice de intensidade (—●—) e índice de atividade (—■—) na fenofase de flores fecundadas da ubaia-de-raposa (*Eugenia sellowiana* DC.) no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE.

de começarem a desenvolver o fruto, acredita-se que isso ocorreu devido à grande quantidade de chuvas no período de floração.

Nucci (2016) verificou o mesmo em *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O.Berg, durante todo o período do estudo, principalmente no início, e associou com as adversidades relativas aos fatores ambientais como chuvas e ventos.

Segundo Nucci e Alves-Junior (2017), os diferentes estádios de desenvolvimento da planta podem sofrer alterações relacionadas às variações climáticas, com forte influência do ciclo das chuvas, uma vez que, o início da floração estaria condicionado com a transição entre o final da estação seca e o início da estação úmida.

Fenologia da floração a frutificação

As emissões dos botões florais começaram no período de outubro/2016, juntamente com a formação de novas gemas para a formação de futuros ramos (Figura 5b), ficando presente até dezembro/2016. No final de outubro/2016 (0 DAM-dias após a marcação) foram marcados os 36 ramos de *Eugenia sellowiana* DC., totalizando 218 botões florais (BF) (Tabela 1 e Figura 5c), no qual foram marcadas no período de seca, quando a umidade relativa estava baixa.

O período de floração de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O.Berg, *Eugenia pitanga* (O.Berg) Nied. e *Campomanesia phaea* (O.Berg) Landrum, *Campomanesia pubescens* (Mart. ex DC.) O.Berg, *Eugenia hiemalis* Cambess., *Myrcia bella* Cambess., também pertencentes à família Myrtaceae, foi semelhante ao encontrado neste estudo, no qual teve seu pico no segundo semestre do ano, podendo também está relacionado com a transição do período seco para o período chuvoso (Nucci & Alves-Junior, 2017; Cordeiro, 2015; Aoki, Gomes, Savala, Gregório, & Massaranduba, 2018; Fidalgo, 2019).

Já em *Campomanesia phaea* (O.Berg) Landrum (Cordeiro, 2015) e *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg (Ortiz et al., 2019), tais espécies floresceram no período mais quente do ano, de dezembro a maio.

Aos 77 DAM observou-se que 36,2% dos BF haviam entrado em antese (Tabela 1 e Figura 5d) e 63,8% abortaram. As flores estavam em antese somente no mês de janeiro/2017, no qual era o início da estação chuvosa, que é o período úmido, cuja umidade começa a aumentar.

Em achados feitos por Cunha et al. (2016), realizado no Parque Estadual Botânico do Ceará, Caucaia-CE e no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE, com

Myrcia guianensis (Aubl.) DC., *Campomanesia aromatica* (Aubl) Griseb., *Myrcia splendens* (Sw.) DC. e *Eugenia punicifolia* (Kunth) DC., a antese das duas primeiras ocorreu em janeiro, e as outras duas, em agosto e setembro, respectivamente. A semelhança de ocorrer no mês de janeiro, pode estar relacionada com a possibilidade que essas plantas estejam nas mesmas condições ambientais e climáticas do presente estudo.

Já em *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O.Berg, em área de Cerrado, em Mato Grosso do Sul, a antese aconteceu nos meses de setembro e outubro (Nucci & Alves-Junior, 2017).

De acordo com Silva, Barros, Senna e Carvalho (2012) e Araújo, Santos e Lemos (2014), a avaliação do padrão de crescimento e do desenvolvimento a partir do florescimento de uma planta, são de grande relevância para a determinação do estágio mais adequado para a colheita do fruto, assim como foi feito durante esta pesquisa.

Aos 7 DAA, no mês de janeiro restavam ainda 9,6% de flores em antese (Tabela 1); 4,1% das flores tinham sido fecundadas e ainda estavam com as peças florais (Figura 5e); e 1,4% haviam sido fecundadas, mas já se encontravam sem pétalas e estames (Figura 5f). A taxa de abortamento observada foi de 84,9%. Isso pode ter sido ocasionado pelas fortes chuvas que ocorreram nessa região durante o período do estudo.

Cunha et al., (2016) encontraram resultados semelhantes em estudo com *Campomanesia aromatica* (Aubl) Griseb. (guabiraba) onde verificaram que com 4 DAA as flores já haviam sido fecundadas.

Já aos 14 DAA, restava apenas 0,5% de flor fecundada sem as peças florais, ainda no mês de janeiro (Tabela 1), o equivalente a apenas uma flor. Nesse período a taxa de abortamento atingiu 99,5%, provavelmente devido às constantes chuvas durante o período de floração, quando a maioria das flores caiu, inclusive as que haviam sido fecundadas, o que marcou o aumento da umidade no ambiente.

Os resultados sugerem que a elevada taxa de abortamento das flores possa ser devido à grande quantidade de chuvas concentradas nesse curto período do ano, visto que esta é a estação chuvosa da região. A maior taxa de abortamento ocorreu no mês de janeiro, visto que neste mês houve uma maior concentração das chuvas.

O volume de chuvas neste mês foi de 171 mm, embora segundo a FUNCEME a média histórica neste mês para a região seja de 92 mm (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos [FUNCEME], 2017).

Tabela 1. Valores totais e percentuais da fenologia da floração à frutificação em ubaia-de-raposa (*Eugenia sellowiana* DC.) no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE.

Fases	DAM ¹				DAA ²			
	0	77	7	14	28	56	70	84
BF ³	218 (100%)	-	-	-	-	-	-	-
FA ⁴	-	79 (36,2%)	21 (9,6%)	-	-	-	-	-
FFCPF ⁵	-	-	9 (4,1%)	-	-	-	-	-
FFSPF ⁶	-	-	3 (1,4%)	1 (0,5%)	-	-	-	-
EC ⁷	-	-	-	-	1 (0,5%)	-	-	-
E ₁ ⁸	-	-	-	-	-	1 (0,5%)	-	-
E ₂ ⁹	-	-	-	-	-	-	1 (0,5%)	-
E ₃ ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	1 (0,5%)
AB ¹¹	-	139 (63,8%)	185 (84,9%)	217 (99,5%)	217 (99,5%)	217 (99,5%)	217 (99,5%)	217 (99,5%)

¹Dias após a marcação; ²Dias após a antese; ³Botões florais; ⁴Flores em antese; ⁵Flores fecundadas com as peças florais; ⁶Flores fecundadas sem as peças florais; ⁷Frutos no estágio chumbinho; ⁸Frutos no estágio 1; ⁹Frutos no estágio 2; ¹⁰Frutos no Estádio 3; ¹¹Abortamento de botões florais, flores ou frutos.

O abortamento das estruturas reprodutivas como botões florais e flores, ocorre de forma natural no ambiente, porém algumas espécies podem ter facilidade em abortar estruturas reprodutivas do que outras, uma vez que plantas com floração prolongada podem ter vantagens em conseguir passar por períodos de estresse e recuperar seu potencial produtivo, além disso as condições ambientais que o vegetal está inserido, que pode retardar ou acelerar esse processo (Moraes, 2017). Todos esses fatores interferem na quantidade de frutos que é produzido por cada planta no ecossistema.

Em estudo realizado por Ferrera, Pelissaro, Eisinger, Righi e Buriol (2017) e Ortiz et al. (2019) mostraram que o aumento ou diminuição da radiação solar e consequentemente a diferença do período dos dias, contribuem para alterações na fenofase de floração.

Aos 28 DAA no mês de fevereiro/17, constatou-se a presença de um fruto no estágio chumbinho - EC (0,5%), no mês de fevereiro com formato um pouco ovalado, com coloração verde-escuro, muito parecido com o fruto da goiabeira (Tabela 1 e Figura 5g).

Cunha et al. (2016) verificaram que o estágio chumbinho de *Campomanesia aromática* (Aubl.) Griseb., *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. e *Myrcia splendens* (Sw.) DC., ocorre respectivamente com 18, 14 e 26 (DAA),

portanto, o tempo para *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. e semelhante ao observado neste trabalho. Neste mesmo sentido, em estudo realizado por Leão-Araújo et al. (2019), com *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O.Berg, encontraram frutos nas plantas 20 dias após o aparecimento das primeiras folhas, o que equivale ao estágio de chumbinho.

Dos 36,2% das flores que entraram em antese, apenas 0,5% conseguiu chegar à formação do fruto (Figura 5h-j), portanto, aos 56 DAA, 70 DAA e 84 DAA observou-se a presença de apenas um fruto nos estádios 1 - E₁ (0,5%), 2 - E₂ (0,5%) e 3 - E₃ (0,5%), respectivamente, como observado na Tabela 1. Foi possível verificar que com o avanço da maturação a coloração do epicarpo do fruto iniciou verde-escuro (E₁ – imaturo, Figura 5h), depois verde-claro (E₂ – maturo, Figura 5i) e finalmente amarelo (E₃ – maduro, Figura 5j).

Em estudo feito com *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O.Berg, apresentou resultados semelhantes aos encontrados neste estudo, no qual se verificaram frutos maduros após os 60 dias da antese (Nucci & Alves-Junior, 2017).

Já em *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg, no Estado de Santa Catarina, a sua maturação ocorreu 120 dias após as flores terem entrado em antese (Ortiz et al., 2019).

Cunha et al., (2016) observaram que os frutos das espécies *Campomanesia aromatica* (Aubl.) Griseb., *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. e *Myrcia splendens* (Sw.) DC., atingiram o estágio 3 de maturação com 81, 70, 116 (DAA) respectivamente, o que se assemelha ao encontrado neste estudo para as duas primeiras espécies.

Em estudos feitos com outras espécie da família Myrtaceae, os frutos de *Eugenia pitanga* (O.Berg) Nied., *Campomanesia pubescens* (DC.) O.Berg, *Eugenia hiemalis* Cambess. e *Myrcia bella* Cambess., o período de frutificação ocorreu entre setembro a dezembro (90-120 dias), passando pelos vários estádios de maturação do fruto (Aoki et al., 2018; Fidalgo, 2019).

Veit, Schwarz, e Guerra (2019) ao analisar a fenologia de *Myrcianthes pungens* (O.Berg) D.Legrand de três regiões diferentes do Rio Grande do Sul, observou que o desenvolvimento dos seus frutos ocorreu entre 60 a 90 dias, e a maturação teve uma média de 15 dias. Isso mostra que as condições ambientais interferiram nessas fenofases.

Segundo Nucci e Alves-Júnior (2017) e Fritzsos, Mantovani, e Wrege (2016), as variações climáticas que ocorrem no ambiente, podem auxiliar ou prejudicar o desenvolvimento reprodutivo do vegetal, como o período de transição das secas para a chuvas, podendo também está relacionado com os fatores bióticos (Brito Neto, Araújo, Maciel, Paula, & Tagliaferre, 2018).

Cunha et al. (2016) em seu estudo afirmam que a duração das fenofases das Myrtaceae nativas da Restinga cearense sofre influência tanto pela temperatura como pela precipitação pluviométrica, como foi observado neste estudo.

Portanto, com os estudos fenológicos se consegue determinar o ponto de colheita ideal dos frutos e analisar como as espécies estão adaptadas ao ambiente que estão inseridas, de acordo com as características ambientais. Quando se conhece os recursos disponíveis, facilita a elaboração de estudos posteriores, como os de quantificação de compostos secundários e análise físico-química dos frutos.

Conclusões

Em função dos resultados obtidos foi possível concluir que:

1. O período de floração da *Eugenia sellowiana* DC. ocorreu do final de outubro/16 até o final de janeiro/17 (91 dias), quando iniciou a

frutificação, a qual terminou no final de março/17 (70 dias), em ambiente de Restinga, no Jardim Botânico de São Gonçalo, em São Gonçalo do Amarante-CE.

2. Verificou-se que, em ambiente de Restinga, a antese da *Eugenia sellowiana* DC. iniciou e terminou em janeiro.

3. A fenofase de enfolhamento ocorreu simultaneamente à fenofase de floração.

4. A fenofase de frutificação apenas teve início em janeiro, com a fecundação das flores.

5. O período chuvoso auxiliou no aumento da taxa de abortamento das flores no período em estudo.

6. Apenas um fruto dentre todas as plantas marcadas para a fenologia anual conseguiu se desenvolver e atingir o estágio 3 (maduro).

7. O ponto de colheita ideal do fruto da *Eugenia sellowiana* DC. é no estágio 3 (E₃) de maturação, com uma estimativa da produção de um fruto por planta.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa à primeira autora. À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pela concessão da bolsa ao segundo autor. Ao Jardim Botânico de São Gonçalo, pelo apoio logístico. À Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e à Energia Pecém, pelo fornecimento dos dados meteorológicos de precipitação pluviométrica, temperatura e umidade da área estudada. À Universidade Estadual do Ceará, pela disponibilização do transporte ao local da pesquisa. Ao Ivan, funcionário do Jardim Botânico de São Gonçalo, pelo apoio dado durante a realização da pesquisa.

Referências

- Aoki, C., Gomes, M. D., Savala, L. S., Gregório, G. C., & Massaranduba, V. (2018). Fenologia Reprodutiva de Pitanga (*Eugenia pitanga*) no Pantanal. *Cadernos de Agroecologia*, 13(2), 2236-7934.
- Araújo, R. R., Santos, E. D., & Lemos, E. E. (2014). Fenologia do muricizeiro *Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich em zona de tabuleiro costeiro do nordeste brasileiro. *Ciência Agrícola*, 12(1), 1-8. doi:10.28998/rca.v12i1.905
- Azevedo, N. H., Martini, A. M. Z., Oliveira, A. A., & Scarpa, D. L. (Orgs.). (2014). *Ecologia* 2773

- na restinga: uma sequência didática argumentativa. (1a ed). São Paulo: Instituto de Biociências/USP.
doi:10.11606/9788591694808
- Balisteiro, D. M., Araujo, R. L., Giacaglia, L. R., & Genovese, M. I. (2017). Effect of clarified Brazilian native fruit juices on postprandial glycemia in healthy subjects. *Food Research International*, 100(1), 196–203. doi:10.1016/j.foodres.2017.08.044
- Bremekamp, C. A., Marinho, C. S., & Campos, G. S. (2016). Phenological characteristics of genotypes from cattley guava and guava trees submitted to fructification pruning. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 38(4), 727-733. doi:10.1590/0100-29452016727
- Brito Neto, R. L., Araújo, E. I. P., Maciel, C. M. S., Paula, A., & Tagliaferre, C. (2018). Fenologia de *Astronium graveolens* Jacq. em floresta estacional decidual em Vitória da Conquista, Bahia. *Ciência Florestal*, 28(1), 641-650. doi:10.5902/1980509832057
- Camilo, Y. M. V. (2015). *Avaliação de cagaiteiras (Eugenia dysenterica DC.) cultivadas no município de Goiânia, GO* (Tese de doutorado). Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil. Recuperado de <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/4692/5/Tese%20-%20Yanuzi%20Mara%20Vargas%20Camilo%20-%202015.pdf>
- Castro, A. S. F., Moro, M. F., & Menezes, M. O. T. (2012). O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. *Acta Botanica Brasilica*, 26(1), 108-124.
- Cordeiro, G. D. (2015). *Fenologia reprodutiva, polinização, compostos voláteis do cambuci (Campomanesia phaea - Myrtaceae)* (Tese de doutorado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil. Recuperado de https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59131/tde-20042015-222512/publico/Tese_Guaraci_Duran_Cordeiro.pdf
- Cunha, L. L. T., Lucena, E. M. P., & Bonilla, O. R. (2016). Exigências térmicas da floração à frutificação de quatro espécies de Myrtaceae em ambiente de Restinga. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 9(3), 511-525. doi:10.26848/rbgf.v9.3.p707-721
- Donado-Pestana, C. M., Belchior, T., & Genovese, M. I. (2015). Phenolic compounds from cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) fruit prevent body weight and fat mass gain induced by a high-fat, high-sucrose diet. *Food Research International*, 77(2), 177–185. doi:10.1016/j.foodres.2015.06.044
- Energia Pecém. (2017). *Dados de temperatura e umidade em São Gonçalo do Amarante-CE*. São Gonçalo do Amarante: EDP Brasil.
- Faria Júnior, J. E.Q. (2014). *Revisão Taxonômica e Filogenia de Eugenia sect. Pilotheicum (Kiaersk.) D.Legrand (Myrtaceae)* (Tese de doutorado). Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil. Recuperado de <https://core.ac.uk/reader/33551109>
- Ferrera, T. S., Pelissaro, T. M., Eisinger, S. M., Righi, E. Z., & Buriol, G. A. (2017). Fenologia de espécies nativas arbóreas na região central do estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal*, 27(3), 753-766. doi:10.5902/1980509828608
- Fidalgo, A. O. (2019). Reproductive phenology of shrubs and trees in a Cerrado area of Mogi Guaçu, SP, Brazil. *Biotemas*, 32(3): 1-9. doi:10.5007/2175-7925.2019v32n3p1
- Fournier, L. A. (1974). Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Turrialba*, 24(4), 422-423.
- Fritzsos, E., Mantovani, L. E., & Wrege, M. S. (2016). Relação entre altitude e temperatura: uma contribuição ao zoneamento climático no estado de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Climatologia*, 18(12), 80-92. doi:10.5380/abclima.v18i0.39471
- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. (2017). *Calendário de Chuvas no Ceará*. Fortaleza: FUNCEME. Recuperado de: <http://www.funceme.br/app/calendario/produto/municipios/maxima/diario>
- Giarretta, A., Souza, M. C., Menezes, L. F. T., & Peixoto, A. L. (2018). Two new species of *Eugenia* (Myrtaceae) from the Atlantic forest of Espírito Santo, Brazil. *Phytotaxa*, 336(2): 181–189. doi:10.11646/phytotaxa.336.2.5
- Gomes, J. P., Dacoregio, H. M., Silva, K. M., Rosa, L. H., & Bortoluzzi, R. L. C. (2017). Myrtaceae na bacia do rio Caveiras: Características ecológicas e usos não madeireiros. *Floresta e Ambiente*, 24, 1–10. doi:10.1590/2179-8087.011115
- Helt, K. M. P., Navas, R., & Gonçalves, E. M. (2018). Características físico-químicas e compostos antioxidantes de frutos de pitanga da região de Capão Bonito, SP. *Revista de Ciências Agroambientais*, 16(1). doi:10.5327/Z1677-606220181400
- Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. (2009). *Perfil básico municipal 2009*:

- São Gonçalo do Amarante. Fortaleza: IPECE. Recuperado de: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Sao_Goncalo_do_Amarante_2009.pdf
- Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. (2018). *Perfil básico municipal 2017: São Gonçalo do Amarante*. Fortaleza: IPECE. Recuperado de: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Sao_Goncalo_do_Amarante_2017.pdf
- Leão-Araújo, E. F., Souza, E. R. B., Naves, R. V., & Peixoto, N. (2019). Phenology of *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O.Berg in Brazilian Cerrado. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 41(2), 1-12. doi:10.1590/0100-29452019121
- Lucena, E. M. P. de. (2006). *Desenvolvimento e maturidade fisiológica de manga 'Tommy Atkins' no vale do São Francisco* (Tese de doutorado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil.
- Lucena, E. M. P., Alves, R. E., Cisneros-Zevallos, L., Moraes Luz, E. W., & Brito, E. S. (2014). Biodiversidade das Myrtaceae Brasileiras adaptadas à Flórida, EUA. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 7(2), 327-340. doi:10.26848/rbgf.v7.2.p327-340
- Luz, I. J., & Krupek, R. A. (2014). Fenologia reprodutiva, biometria do fruto e semente de *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg. (Myrtaceae). *Estudos de Biologia Ambiente e Diversidade*, 36(86), 115-124. doi:10.7213/estud.biol.36.086.AO12
- Machado, D. L., Pereira, M. G., Correia, M. E. F., Diniz, A. R., Santos L. L., & Menezes, C. E. G. (2015). Ciclagem de nutrientes em diferentes estágios sucessionais da mata atlântica na bacia do Rio Paraíba do Sul, RJ. *Bioscience Journal*, 31(4), 1222-1237. doi:10.14393/BJ-v31n1a2015-23092
- Mantovani, W., Monteiro, R. F., Anjos, L., & Cariello, M. O. (Orgs.). (2017). *Pesquisas em Unidades de Conservação no Domínio da Caatinga: Subsídios à gestão*. (1a ed.). Fortaleza: UFC.
- Mazine, F. F., Sobral, M., & Valdemarin, K. S. (2018). A new species of *Eugenia* (Myrtaceae) from Rio de Janeiro State, Brazil. *Phytotaxa*, 343(2), 160-166. doi:10.11646/phytotaxa.343.2.6
- Melo Júnior, J. C. F., & Boeger, M. R. T. (2016). Leaf traits and plastic potential of plant species in a light-edaphic gradient from restinga in southern Brazil. *Acta Biológica Colombiana*, 21(1), 51-62. doi:10.15446/abc.v21n1.47621
- Moraes, C. (2017). *Variabilidade genética para a característica de abscisão de estruturas reprodutivas no feijoeiro comum* (Trabalho de Conclusão). Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, Santa Catarina, Brasil.
- Morellato, L. P. C., Alberton, B., Alvarado, S. T., Borges, B., Buisson, E., Camargo, M. G. G., ... Peres, C. A. (2016). Linking plant phenology to conservation biology. *Biological Conservation*, 195(1), 60-72. doi:10.1016/j.biocon.2015.12.033
- Moro, M. F., Macedo, M. B., Moura-Fé, M. M., Castro, A. S. F., & Costa, R. C. (2015). Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. *Rodriguésia*, 66(3), 717-743. doi:10.1590/2175-7860201566305
- Nucci, M. (2016). *Biologia floral, fenologia reprodutiva, entomofauna e valor econômico dos serviços ecossistêmicos realizados pelos polinizadores de Campomanesia adamantium (Cambessédes) O.Berg – Myrtaceae em área de cerrado no sul do Mato Grosso do Sul – Brasil*. (Tese de doutorado) Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Brasil. Recuperado de [http://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/M ESTRADO-DOUTORADO-ENTOMOLOGIA/Tese%20\(2016\)%20Mateus%20Nucci.pdf](http://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/M ESTRADO-DOUTORADO-ENTOMOLOGIA/Tese%20(2016)%20Mateus%20Nucci.pdf)
- Nucci, M., & Alves-Junior, V. V. (2017). Biologia floral e sistema reprodutivo de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O.Berg – Myrtaceae em área de cerrado no sul do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Interciência*, 42(2), 127-131.
- Ortiz, J., Oliveira, L. M., Souza, A. C., Sá, A. C. A. S., Souza, G. F., & Corrêa, B. J. S. (2019). Aspectos das fenofases reprodutiva e vegetativa de *Campomanesia guazumifolia* (Myrtaceae), na Região de Lages, Santa Catarina. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 18 (3), 292-300. doi:10.5965/223811711832019292
- Pereira, M. C., Santos, L. S., Rios, E. S., Sousa, E. R., & Ribeiro, V. G. (2016). Fenologia e níveis de prolina em cacaueiros consorciados com mangueiras no Vale do Submédio São Francisco. *Revista Semiárido De Visu*, 4(1), 50-58
- Prates, A. P. L., & Irving, M. A. (2015). Conservação da biodiversidade e políticas públicas para as áreas protegidas no Brasil: desafios e tendências da origem da CDB às metas de Aichi. *Revista brasileira de políticas públicas*, 5(1), 38-58. doi:10.5102/rbpp.v5i1.3014

- Ramos, A. S., Mar, J. M., Silva, L. S., Acho, L. D. R., Silva, B. J. P., Lima, E. S., ... Machado, M. B. (2019). Pedra-ume caá fruit: An Amazon cherry rich in phenolic compounds with antiglycant and antioxidant properties. *Food Research International*, 123(1), 674–683. doi:10.1016/j.foodres.2019.05.042
- Rodrigues, A. L. (2018). *Respostas fisiológicas e estruturais em plantas submetidas a estresse hídrico recorrente em diferentes condições de luz* (Tese de doutorado). Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, Brasil. Recuperado de <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/153380>
- Santos, A. A., & Pereira, S. (2016). Northeast region protected areas. *Reon Facema*, 2(1), 174-176.
- Seraglio, S. K. T., Schulz, M., Nehring, P., Della Betta, F., Valse, A. C., Daguer, H., ... Costa, A. C. O. (2018). Nutritional and bioactive potential of Myrtaceae fruits during ripening. *Food Chemistry*, 239(1), 649–656. doi:10.1016/j.foodchem.2017.06.118
- Silva, A. G., Barros, H. H. D., & Senna, D. S., Carvalho, C. D. V. (2012). Fenologia de *Anadenanthe macrocarpa* (Benth.) Brenan em uma floresta estacional semidecidual no sul do Espírito Santo. *Enciclopédia Biosfera*, 8(15), 938-945
- Silva, K. S. T., Almeida, A. M., & Silva, T. S. F., (2017). Influência de determinantes ambientais na vegetação da Caatinga. *Sociedade e Território*, 29(1), 183-198. doi:10.21680/2177-8396.2017v29n1ID10807
- Soares, I. D., Nogueira, A. C. N., Grabias, J., & Kuniyoshi, Y. S. (2017). Caracterização morfológica de fruto, semente e plântula de *Psidium rufum* DC. (Myrtaceae). *Iheringia*, 72(2), 221-227. doi:10.21826/2446-8231201772208
- Sobral, M., Costa, I. D., Souza, M. C., & Zorzanelli, J. P. F. (2017). Five new species and one new combination in Brazilian Myrtaceae. *Phytotaxa* 307(4): 233–244. doi:10.11646/phytotaxa.307.4.1
- Sobral, M., Proença, C., Souza, M., Mazine, F., & Lucas, E. (2015a). *Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Recuperado em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB171>
- Sobral, M., Proença, C., Souza, M., Mazine, F., Lucas, E. (2015b). *Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Recuperado em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB31513>
- The Brazil Flora Group. (2015). Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, 66(4), 1085-1113. doi:10.1590/2175-7860201566411
- The Brazil Flora Group. (2018). Brazilian Flora 2020: innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). *Rodriguésia*, 69(4), 1513–1527. doi:10.1590/2175-7860201566411
- Thornhill, A. H., Ho, S. Y. W., Külheim, C., & Crisp, M. D. (2015). Interpreting the modern distribution of Myrtaceae using a dated molecular phylogeny. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 93(1), 29–43. doi:10.1016/j.ympev.2015.07.00
- Tres, A., Tetto, A. F., Milani, J. E. F., Seger, C. D., Wendli, W. T., & Pajews. F. F., Dickel, G. (2020). Reproductive phenology of *Euterpe edulis* Mart. in two altitudinal classes in the Brazilian Atlantic forest. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 11(2), 23-35. doi:10.6008/CBPC2179-6858.2020.002.0003
- Veit, P. A., Schwarz, S. F., & Guerra, D. (2019). Monitoring the phenology of *Myrcianthes pungens* (O.Berg) D. Legrand in the state of Rio Grande do Sul - Brazil. *Revista Brasileira Fruticultura*, 41(3), 1-4. doi:10.1590/0100-2945201916