



# Revista Brasileira de Geografia Física

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



## Fenologia da Floração à Frutificação da *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K. Schum.), Ocorrente no Jardim Botânico de São Gonçalo do Amarante<sup>1</sup>

Luana Holanda Vanderlei<sup>2</sup>, Vitória Bezerra Ramos<sup>2</sup>, Lucas Farias Pinheiro<sup>3</sup>, Eliseu Marlônio Pereira de Lucena<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pesquisa executada pela primeira e pela segunda, e orientados pelo quarto autor, no âmbito do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil.

<sup>2</sup>Graduada, Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Ceará, Campus Itaperi, CEP 60.714-903, Fortaleza, CE. E-mail: luanahv12@gmail.com; vitoriabezerra15@gmail.com

<sup>3</sup>Mestre, Mestrado Acadêmico em Ciências Naturais, Universidade Estadual do Ceará, Campus Itaperi, CEP 60.714-903, Fortaleza, CE. E-mail: luccas.fpinheiro@gmail.com

<sup>4</sup>Pós-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 - autor correspondente.

Artigo recebido em 27/09/2022 e aceito em 18/12/2022

### RESUMO

A espécie *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.), conhecida popularmente por jenipapo-bravo, é utilizada na ornamentação, na produção de artefatos de pesca, possui potencial medicinal e grande importância para a entomofauna local. O estudo de fenologia faz-se essencial para a compreensão da estimativa de produção a fim de se ter um melhor aproveitamento socioeconômico de uma espécie, e também para contribuir na preservação de ecossistemas. Diante disso, o presente estudo objetivou caracterizar a fenologia da floração à frutificação do jenipapo-bravo (*Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.). Na área da pesquisa, em São Gonçalo do Amarante-CE, foram marcados ramos em cada uma das dez árvores determinadas, acompanhadas entre os meses de agosto/2020 a julho/2021. Verificou-se que a espécie apresentou inicialmente 101 botões florais em dezembro/2020, dos quais 93,07% entraram em antese nos 38 DAM, levando 7 dias para a fecundação. Os estágios de chumbinho (EC), 1 (E<sub>1</sub>) e 2 (E<sub>2</sub>) ocorreram nos 28 DAA, e os estágio 3 (E<sub>3</sub>), 4 (E<sub>4</sub>) e 5 (E<sub>5</sub>), foram observados aos 56, 128 e 182 DAA, respectivamente. Apenas seis frutos conseguiram alcançar o último estágio (E<sub>5</sub>), resultando em uma taxa de abortamento de 94,06%. Conclui-se que o período de floração ocorreu entre dezembro/2020 a março/2021, resultando em 94 dias; a frutificação aconteceu de fevereiro/2021 a julho/2021, totalizando 154 dias; o estágio de fruto maduro é o 5 (E<sub>5</sub>), com uma estimativa de produção de 1,2 frutos por planta. Palavras-chave: Jenipapo-bravo, Restinga, flora cearense, Tabuleiro Litorâneo, fenofases reprodutivas.

## Phenology from Flowering to Fruiting of *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K. Schum.), occurring in the Botanical Garden of São Gonçalo do Amarante

### ABSTRACT

The species *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.), popularly known as jenipapo-bravo, is used for ornamental purposes, in the production of fishing artifacts, has medicinal potential and great importance for the local entomofauna. The study of phenology is essential to understand the estimated production in order to have a better socioeconomic use of a species, and also to contribute to the preservation of ecosystems. Therefore, this study aimed to characterize the phenology of flowering to fruiting of jenipapo-bravo (*Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.). In the research area, in São Gonçalo do Amarante-CE, branches were marked on each of the ten determined trees, followed between the months of August/2020 to July/2021. It was found that the species initially presented 101 floral buds in December/2020, of which 93.07% entered anthesis at 38 DAM, taking 7 days for fecundation. The lead (SL), 1 (S<sub>1</sub>) and 2 (S<sub>2</sub>) stages of the fruit occurred at 28 DAA, and stage 3 (S<sub>3</sub>), 4 (S<sub>4</sub>) and 5 (S<sub>5</sub>), were observed at 56, 128 and 182 DAA, respectively. Only six fruits managed to reach the last stage (S<sub>5</sub>), resulting in an abortion rate of 94.06%. It is concluded that the flowering period occurred from December/2020 to March/2021, resulting in 94 days; fruit set occurred from February/2021 to July/2021, totaling 154 days; the mature fruit stage is 5 (S<sub>5</sub>), with an estimated production of 1.2 fruits per plant.

Keywords: Jenipapo-bravo, Restinga, Ceará flora, Coastal Board, reproductive phenophases.

## Introdução

O Ceará apresenta uma diversidade de condições climáticas, tipos de solo e relevo, caracterizando o estado em oito unidades fitoecológicas: Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Savana, Savana Arborizada, Savana Estépica, Savana Estépica Arborizada e Vegetação com influência Fluvial ou Lacustre (Figueiredo et al., 1997; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2012).

O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea apresenta uma diversidade de ambientes, pois inclui todas as fitofisionomias da região costeira, desde a beira-mar até as Formações Barreiras (Moro et al., 2015). A vegetação desse ambiente é bastante diversa, tendo destaque para a família Rubiaceae, como uma das mais representativas (Araújo et al., 2020).

A família Rubiaceae é distribuída principalmente nos trópicos e subtropicais, sendo pouco presente nas regiões temperadas e subpolares (Moriniga et al., 2019). Essa família é nativa, mas não é endêmica do Brasil, está distribuída nas cinco regiões brasileiras, e em diversos estados, presentes nos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal (Flora e Funga do Brasil, 2022a). Segundo Barbosa et al. (2015), é considerada como a quarta com maior riqueza específica, contendo cerca de 590 gêneros e 13.620 espécies no mundo todo.

No Brasil, está representada por 128 gêneros, 1415 espécies e 38 subespécies, sendo 707 espécies consideradas endêmicas (Barbosa et al., 2015; Christenhusz & Byng, 2016). No Ceará apresenta 113 espécies (Nepomuceno et al., 2020).

Os representantes da família Rubiaceae podem ser encontrados em muitos tipos de hábitos, como arbustos, árvores, ervas, lianas ou trepadeiras, e subarbustos, também podem ser aquáticos, epífitos, hemiepífitos, rupícolas e terrícolas (Barbosa et al., 2015). Apresentam folhas pecioladas ou sésseis, simples opostas com lâminas de indumento e formato diversos, margem inteira, domáceas ausentes ou presentes, estípulas interpeciolares fimbriadas ou não, triangulares, bífidas, lineares, ou similares à morfologia da folha; inflorescências em cimeiras, panículas, tirso, glomérulos, ou ainda flores solitárias, pedunculadas ou sésseis; brácteas elípticas, arredondadas ou triangulares; flores unissexuais ou

bissexuais, normalmente actinomorfas, prefloração valvar, imbricada ou contorta, sésseis ou pediceladas, díclinas ou monóclinas, hexâmeras, pentâmeras ou tetrâmeras; flores vermelha, amarela, lilás ou alva; fruto esquizocárpico, drupáceo, bacáceo ou capsular, com indumento ou glabro, ovóide a elipsóide; apenas uma ou muitas sementes por lóculo, por vezes comosas ou aladas, com forma, superfície e coloração variados (Fonseca et al., 2020).

A família Rubiaceae também possui grande importância econômica, pois é das sementes da espécie *Coffea arabica* L. que é feito o café, uma bebida estimulante rica em cafeína, contribuindo na prevenção da depressão, do suicídio, auxiliando na redução das consequências do tabagismo e uso de drogas. Além disso, alguns representantes têm importância medicinal, como a espécie *Cinchona officinalis* L. (quinona), bastante usada no tratamento da malária, *Psychotria colorata* (Willd. ex Schult.) Müll.Arg., que contém propriedades analgésicas, e a *Uncaria Schreb.*, utilizada para tratar infecções e feridas causadas por bactérias e fungos. Ademais, muitas espécies são bastante utilizadas na ornamentação, como *Gardenia* ssp., *Mussaenda* ssp., etc (Borges, 2016; Moriniga et al., 2019; Nascimento & Oliveira, 2018; Vincetini et al., 2016).

*Tocoyena* Aubl. é um gênero neotropical, com cerca de 16 espécies, sendo que no Brasil é possível encontrar 13, das quais cinco são endêmicas, estão distribuídas nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, presentes em todas as regiões brasileiras (Flora e Funga do Brasil, 2022b).

No gênero *Tocoyena* há representantes como arbustos, subarbustos ou árvores; seus ramos são angulares ou cilíndricos e eretos. Suas folhas são sésseis ou subsésseis, pecioladas e opostas, com estípula inteira e triangular; lâmina foliar oblonga, elíptica, lanceolada ou obovada. As inflorescências são em corimbo, fascículo ou dicásio, com flores sésseis ou subsésseis, variando a coloração de branca a amarelas, de acordo com a maturidade. O fruto desse gênero é bacáceo, coloração de verde a amarelo (quando maduro) e com semente aplainada e discoide (Borges, 2020).

A espécie *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.) é conhecida popularmente como jenipapo-bravo, jenipapinho, guamarú, jenipapim, jeniparana ou jenipapo-miúdo, e pertence à ordem Rubiales, à família Rubiaceae e ao gênero *Tocoyena*. (Costa, 2021; Lucena et al., 2011; Nepomuceno, 2021). É uma espécie nativa e

endêmica do Brasil, ocorrendo nas regiões: Norte (Pará), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Sergipe), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro) e no Sul (Paraná, Santa Catarina); e nos biomas: Amazônia, Caatinga e Mata Atlântica. Ademais, encontra-se distribuída nos tipos de vegetação: Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial) e Restinga (Borges, 2020; Nepomuceno, 2021). Essa espécie é classificada como arbusto ou árvore que possui de 5 a 20 m de altura com ramos lisos a parcialmente estriados, lenticelados, glabros, cilíndricos, espessos, castanhos, branco-acinzentados; entrenós de 1 a 2,5 cm de comprimento; suas folhas são pecioladas, opostas, lâmina foliar elíptica, ápice agudo, base atenuada, lisa, cartácea, glabra, verde-amarelada a castanha quando está seca, margem inteira, velutina, tomentosa e às vezes hispídas nas duas faces; estípula triangular, glabra. Inflorescência em tirso, ereta, pedunculada, andróginas e possuem coloração amarelada. Os frutos dessa espécie são bagas pequenas, globosas a subglobosas, indeiscentes, com estrias fibrosas, pubérulas a hispídas, são alaranjadas a pretas e possui diversas sementes lisas (polispérmicas), planas e dispostas horizontalmente, possuindo dispersão do tipo zoocoria (Borges, 2020; Lucena et al., 2011; Nepomuceno, 2021; Silva et al., 2021).

É importante ressaltar que apesar do fruto do jenipapo-bravo não ser comestível, a árvore é utilizada em jardins residenciais e para arborização urbana. Sua madeira é usada em construções e essa espécie é de suma importância para a entomofauna local (Lucena et al., 2011). Além disso, de acordo com a população local, a casca dessa árvore é utilizada para fins medicinais como agente anti-inflamatório, indicada para contusões e luxações, sendo a espécie também importante na alimentação, na cicatrização de ferimentos e como fitoterápica (Costa, 2021; Quaresma, 2016; Ribeiro et al., 2018).

Outrossim, segundo Andrade et al. (2016), o limbo foliar desta espécie é popularmente usado para fins tecnológicos, ou seja, as fibras das folhas são utilizadas como matéria-prima para a confecção de redes e tarrafas. Estes artefatos são frequentemente utilizados na pesca artesanal para a captura de peixes e camarões. Ademais, estudos feitos por Ribeiro et al. (2018) comprovam que o extrato etanólico do fruto de *Tocoyena sellowiana*

(Cham. & Schltdl.) K.Schum.) é eficaz na redução da perda óssea em ratos em casos de periodontite.

A fenologia refere-se ao estudo dos fenômenos periódicos dos organismos, suas relações com as condições ambientais e suas correlações com a morfologia. O estudo fenológico de plantas cultivadas é uma ferramenta de manejo eficaz que permite a observação das características morfológicas para determinar o momento fisiológico em relação às necessidades daquela planta, que, uma vez atendidas, permitirão que ela se desenvolva normalmente e, portanto, alcançar os resultados esperados. Desse modo, a fenologia representa o estudo de como as plantas se desenvolvem em seus diferentes estágios: germinação, emergência, crescimento e desenvolvimento vegetativo, floração, frutificação, formação e maturação de sementes (Oliveira et al., 2018). Segundo Marco et al. (2021) a fenologia também auxilia na programação do período de poda dos vegetais, utilização de fertilizantes, além do manejo de pragas e doenças.

O conhecimento da fenologia das espécies vegetais faz-se essencial para conhecer como as plantas se estabelecem no ambiente, objetivando contribuir para a preservação deste ecossistema (Japiassú et al., 2016). Os fatores ambientais determinam os fenômenos biológicos de uma espécie, logo estão diretamente relacionados à fenologia. Diante disso, os mecanismos que regulam esses fenômenos repetitivos requerem muitas pesquisas (Semensato et al., 2020).

No entanto, mesmo com tamanha importância da fenologia, poucos estudos são realizados, principalmente aqueles que se trata da *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.). Diante disso, o presente trabalho objetivou caracterizar a fenologia da floração à frutificação do jenipapo-bravo (*Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.), no Jardim Botânico de São Gonçalo do Amarante, visando a estimativa de produção de frutos, contribuindo assim para a ampliação do conhecimento das plantas nativas das Restingas cearenses.

## Material e métodos

### Área de estudo

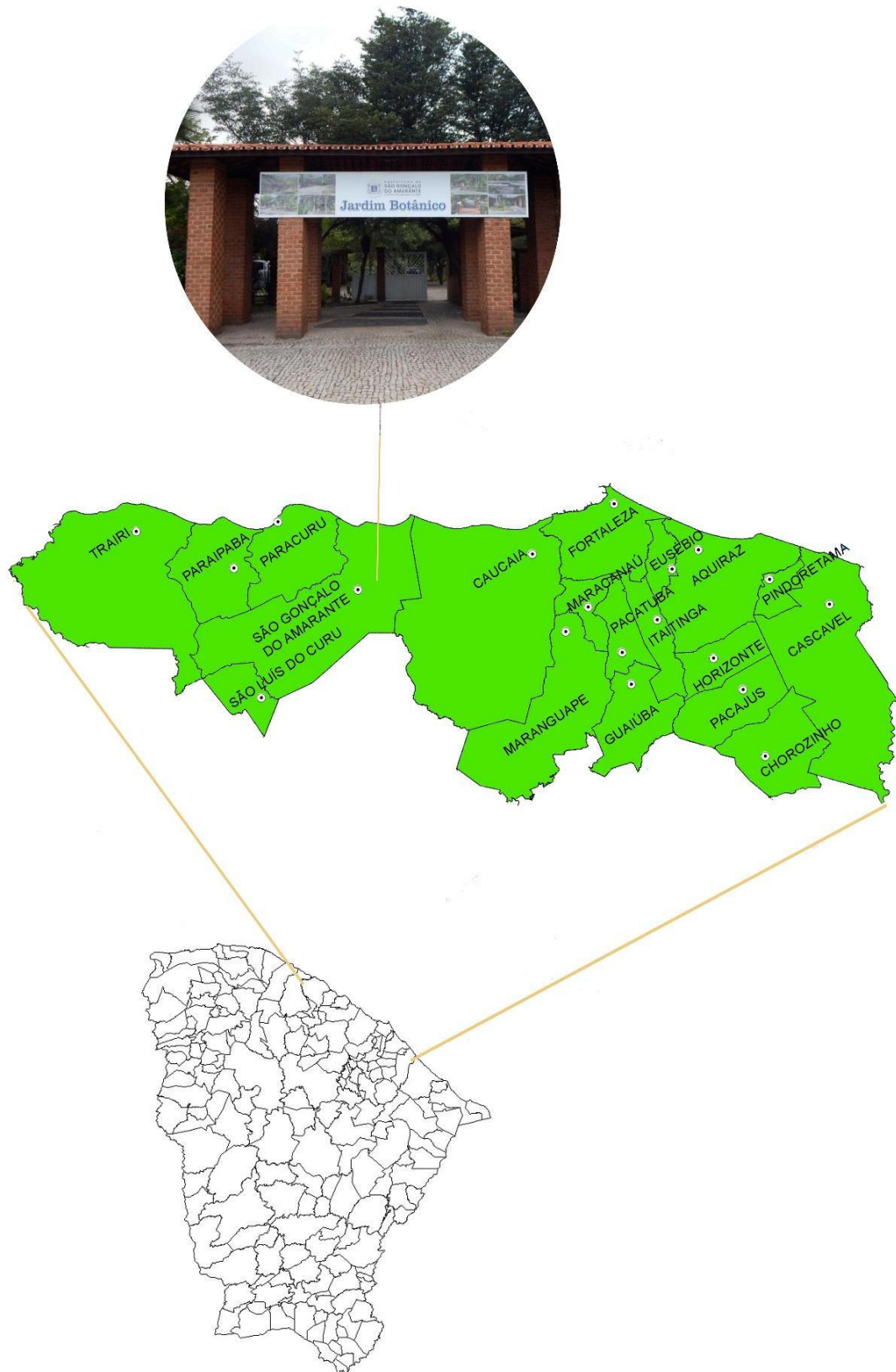


Figura 1. Localização geográfica da Região Grande Fortaleza, do município de São Gonçalo do Amarante e do local onde se situa o Jardim Botânico de São Gonçalo no Estado do Ceará, no qual a pesquisa foi realizada. Adaptado da Secretaria do Planejamento e Gestão (SEPLAG), 2019.

O presente trabalho foi realizado no Jardim Botânico de São Gonçalo (Figura 1) localizado no município de São Gonçalo do Amarante-CE, situado a 58 km de Fortaleza, durante os meses de setembro/2020 a agosto/2021. A região apresenta clima Tropical Quente Semiárido Brando, período de chuvas entre os meses de janeiro a maio, com pluviosidade 1.026,4 mm e temperatura variando entre 26,5 a 27,9°C (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos [FUNCEME], 2021; Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará [IPECE], 2018).

Apresenta solos do tipo Aluviais, Areias Quartzosas Marinhas, Planossolo Solódico, Latossolo Vermelho-Amarelo, Solonchak e Podzólico Vermelho-Amarelo (IPECE, 2017). Além disso, a vegetação da região pertence ao Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (Figueiredo et al., 1997; IBGE 2012). Os dados de precipitação foram fornecidos pela FUNCEME no ano de 2020 e 2021, no mesmo período em que ocorreu o estudo (Figura 2).

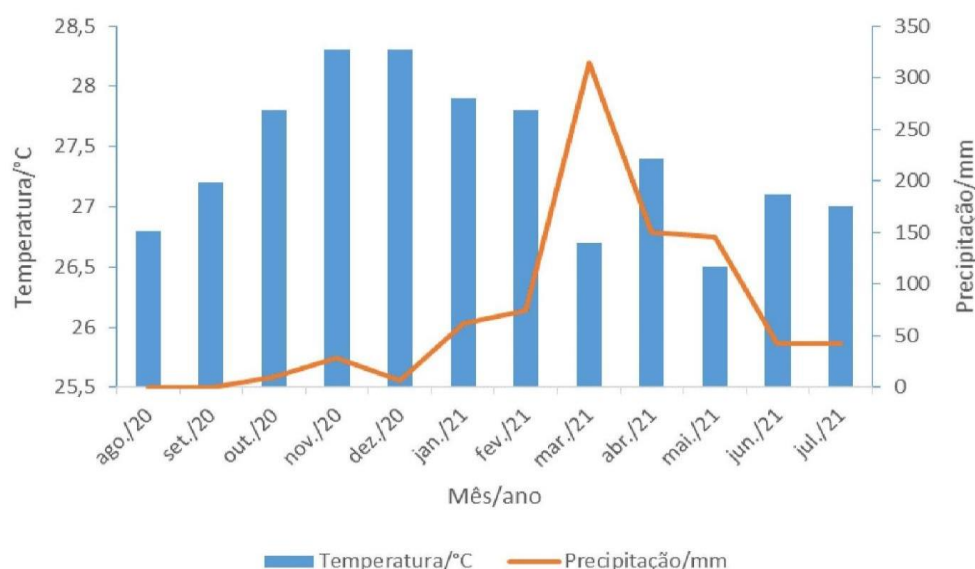


Figura 2. Precipitação pluviométrica (linha) (FUNCEME, 2021) em São Gonçalo do Amarante-CE, e temperatura média (barras) (Instituto Nacional de Meteorologia [INMET], 2021) em Fortaleza-CE, referentes ao período reprodutivo do jenipapo-bravo (*Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.) - agosto/2020 a julho/2022.

### Ensaio de campo

Inicialmente, foram selecionadas dez matrizes de jenipapo-bravo (*Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.), com boa visibilidade de copa, com o auxílio de placas de papel vegetal, contendo escrito o número da sequência da marcação e nome da espécie.

Em seguida, quando as matrizes iniciaram o período reprodutivo, emitindo os botões florais, foram marcados, de forma aleatória, quatro ramos em cada uma das dez plantas com o auxílio de fitas de cetim coloridas, os quais foram acompanhados semanalmente seguindo a metodologia de Lucena (2006).

### Fenologia da Floração a Frutificação

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 peças florais (FFSPF); número de frutos no estágio chumbinho (EC); número de frutos em cada estágio de maturação, os quais foram estágio 1 (E<sub>1</sub>), 2 (E<sub>2</sub>), 3 (E<sub>3</sub>), 4 (E<sub>4</sub>) e 5 (E<sub>5</sub>); número de dias para atingir o estágio de flor em antese; número de dias para atingir o estágio de flores fecundadas; número de dias para atingir o estágio de chumbinho; número de dias para atingir cada estágio de maturação dos fruto e número de abortamento das estruturas reprodutivas. Ao final, os dados obtidos foram computados e tabulados em uma planilha do Excel e do Word, gerando gráficos e a tabela.

### Material Botânico

Foram coletados ramos férteis *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.) para a sua identificação. A identificação e determinação da espécie ocorreu através de chaves de identificação, comparação com outros materiais do herbário e espécimes-tipo. O espécime foi herborizado seguindo as técnicas usuais de taxonomia (Mori et al., 1989), e depositado no Herbário Pisco Bezerra (EAC) da Universidade Federal do Ceará (UFC), sob o número de Voucher 62971-EAC.

### Resultados e discussão

As emissões de botões florais da *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.) começaram em dezembro/2020 (0 DAM - dias

após a marcação), durante o período seco da região, quando foram marcados 14 ramos nas matrizes de forma aleatória no Jardim Botânico de São Gonçalo, em São Gonçalo do Amarante-CE, totalizando 101 botões florais (Figura 3 e Tabela 1). Isso corrobora em parte com Fernandes (2017) que retrata o pico de emissão dos botões florais de *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltdl.) K.Schum. em setembro, também na estação seca da região, em fragmento de Cerrado, na fazenda São José da Conquista-SP. Por outro lado, a floração da canela-de-veado (*Cordia sessilis* (Vell.) Kuntze) (Gomes et al., 2020) e batiputá (*Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill.) (Castro et al., 2021), ambos na mesma área de estudo da *T. sellowiana*, ocorreram no mês de outubro. Porém, todas essas espécies começam a fenofase de floração no final da época seca e início da época chuvosa.



Figura 3. Botões florais de *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum. ocorrente no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE.

**Tabela 1.** Valores totais e percentuais de fenologia da floração a frutificação do jenipapo-bravo (*Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.) no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE.

| Fases                        | DAM <sup>1</sup> |                |                |                | DAA <sup>2</sup> |               |               |               |               |
|------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                              | 0                | 38             | 7              | 28             | 56               | 99            | 128           | 148           | 182           |
| BF <sup>3</sup>              | 101<br>(100%)    | 7<br>(6,93%)   | -              | -              | -                | -             | -             | -             | -             |
| FA <sup>4</sup>              | -                | 94<br>(93,07%) | 7<br>(6,93%)   | -              | -                | -             | -             | -             | -             |
| FFCPF <sup>5</sup>           | -                | -              | 3<br>(2,97%)   | -              | -                | -             | -             | -             | -             |
| FFSPF <sup>6</sup>           | -                | -              | 91<br>(90,10%) | 54<br>(53,46%) | 4<br>(3,96%)     | -             | -             | -             | -             |
| EC <sup>7</sup>              | -                | -              | -              | 8<br>(7,92%)   | 2<br>(1,98%)     | -             | -             | -             | -             |
| E <sub>1</sub> <sup>8</sup>  | -                | -              | -              | 14<br>(13,86%) | 4<br>(3,96%)     | -             | -             | -             | -             |
| E <sub>2</sub> <sup>9</sup>  | -                | -              | -              | 4<br>(3,96%)   | 11<br>(10,89)    | 7<br>(6,93%)  | 6<br>(5,94%)  | -             | -             |
| E <sub>3</sub> <sup>10</sup> | -                | -              | -              | -              | 5<br>(4,95%)     | 12<br>(11,88) | 11<br>(10,89) | 2<br>(1,98%)  | -             |
| E <sub>4</sub> <sup>11</sup> | -                | -              | -              | -              | -                | -             | 2<br>(1,98%)  | 7<br>(6,93%)  | -             |
| E <sub>5</sub> <sup>12</sup> | -                | -              | -              | -              | -                | -             | -             | -             | 6<br>(5,94%)  |
| AB <sup>13</sup>             | -                | -              | -              | 21<br>(20,8%)  | 75<br>(74,26)    | 82<br>(81,19) | 82<br>(81,19) | 92<br>(91,09) | 95<br>(94,06) |

<sup>1</sup>Dias após a marcação; <sup>2</sup>Dias após a antese; <sup>3</sup>Botões florais; <sup>4</sup>Flores em antese; <sup>5</sup>Flores fecundadas com as peças florais; <sup>6</sup>Flores fecundadas sem as peças florais; <sup>7</sup>Estádio de chumbinho; <sup>8</sup>Estádio 1; <sup>9</sup>Estádio 2; <sup>10</sup>Estádio 3; <sup>11</sup>Estádio 4; <sup>12</sup>Estádio 5; <sup>13</sup>Abortamento de botões florais, flores e frutos.

Já em áreas localizadas no Planalto Sul Catarinense, a floração da *Galianthe palustris* (Cham. & Schltdl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral (Rubiaceae) ocorreu entre os meses de dezembro a abril, e a antese ocorreu de janeiro a maio, com picos em março e abril (Oliveira et al., 2021).

Em janeiro de 2021, aos 38 DAM, 93,07% dos botões florais haviam entrado no estágio de flor em antese (Figura 4 e Tabela 1), restando 6,93% de botões florais, e não houve nenhum abortamento floral. As flores entraram em antese no mês de janeiro, quando começava a estação chuvosa da região, se assemelhando aos resultados encontrados por Souza (2009), o qual expõe que os períodos reprodutivos de *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltdl.) K.Schum) e *Tocoyena brasiliensis* (Mart.) iniciam-se na estação chuvosa, também pode ser observado em *Palicourea crocea* (Sw.) Roem. & Schult., possuindo um pico no mês de fevereiro (Coelho et al., 2020). Além disso, resultados semelhantes também foram encontrados no estudo de Fernandes (2017), no qual *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltdl.) K.Schum. apresentou o início da fenofase de flor em antese no mês de julho, com pico em dezembro, durante a estação chuvosa da região. Já aos 7 DAA foram observados

que ainda havia 6,93% de flores em antese, 2,97% de flores estavam fecundadas com peças florais (Figura 5 e Tabela 1), 90,10% das flores estavam fecundadas sem peças florais (Figura 6 e Tabela 1) e não houve abortamento floral.

No mês de fevereiro de 2021, aos 28 DAA, 53,46% das flores estavam fecundadas e se encontravam sem as peças florais. Resultados semelhantes foram encontrados nos estudos de Silva et al. (2005) e Silva (2011), que observaram, respectivamente, o período de floração da árvore *Tocoyena bullata* (Mart.) ocorrendo nos meses de novembro a abril e de *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltdl.) K.Schum) acontecendo no mês de fevereiro. Além disso, nesse mesmo mês se observava 7,92% de frutos em estágio de chumbinho (EC), 13,86% de frutos estavam em estágio 1 (E<sub>1</sub>), e 3,96% de frutos se encontravam no estágio 2 (E<sub>2</sub>), observados respectivamente nas Figuras 7, 8 e 9 e Tabela 1. Outrossim, nesse mês, houve uma taxa de 20,8% de abortamento (Tabela 1). Já na fenologia de *Cordia sessilis* (Vell.) Kuntze, outro representante de Rubiaceae, o aparecimento de frutos no estágio chumbinho ocorreu aos 28 DAA, e no mês de novembro,



Figura 4. Fenofase de flores em antese de *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum., ocorrente no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE.



Figura 5. Fenofase de flores fecundadas com peças florais de *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum., ocorrente no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE.



Figura 6. Fenofase de flores fecundadas sem peças florais de *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum. ocorrente no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE.

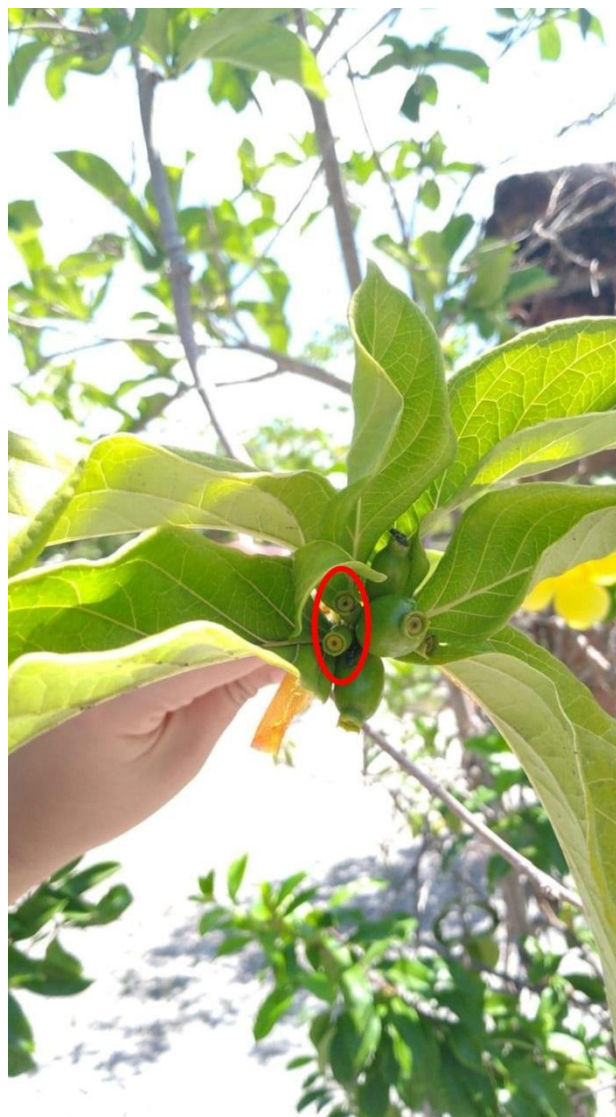


Figura 7. Fenofase de frutos no estágio chumbinho (EC) de *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum., ocorrente no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE.



Figura 8. Fenofase de frutos no estágio E<sub>1</sub> de *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum. ocorrente no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE.



Figura 9. Fenofase de frutos no estágio E<sub>2</sub> de *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum. ocorrente no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE.

como pode ser observado na pesquisa de Gomes et al. (2020). Já a presença de frutos imaturos de

*Galianthe palustris* (Cham. & Schltdl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral ocorreu entre os meses de

janeiro a junho, e os frutos maduros foram verificados entre fevereiro e junho (Oliveira et al., 2021).

Aos 56 DAA, no mês de março de 2021, no auge da estação chuvosa da região, ainda restavam 3,96% de flores fecundadas sem as peças florais, 1,98% de frutos estavam em estágio de chumbinho, 3,96% de frutos em E<sub>1</sub>, 10,89% de frutos em E<sub>2</sub>, e 4,95% de frutos em estágio 3 (E<sub>3</sub>), como observados na Figura 10 e Tabela 1. Ademais, foi observado uma taxa de 74,26% de abortamento (Tabela 1). Isso é semelhante ao

ocorrido na pesquisa de Silva et al. (2005), os quais retratam que o período de frutificação da *Tocoyena bullata* (Mart.) ocorre nos meses de fevereiro a agosto, sendo esse período simultâneo ao período de floração, que ocorre nos meses de novembro a abril. Segundo Fernandes (2017) e Nepomuceno (2021), o pico de frutificação da *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltdl.) K.Schum. ocorreu no mês de março, no período da estação chuvosa. A frutificação de *Palicourea racemosa* (Aubl.) Borhidi, ocorreu no mês de novembro com um pico em fevereiro (Silva et al., 2017).



Figura 10. Fenofase de frutos no estágio E<sub>3</sub> de *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum. ocorrente no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE.

Em abril de 2021, aos 99 DAA, 6,93% de frutos estavam em E<sub>2</sub> e 11,88% de frutos em E<sub>3</sub>, havendo uma taxa de 81,19% de abortamento. Esses resultados apresentam semelhanças com o

estudo de Tannus et al. (2006), os quais expõem que o período de frutificação de *Tocoyena brasiliensis* (Mart.) acontece no mês de abril.

Já aos 128 DAA ainda foram observados 5,94% de frutos em E<sub>2</sub>, 10,89% de frutos em E<sub>3</sub>, e 1,98% de frutos se encontravam em estágio 4 (E<sub>4</sub>), verificados na Figura 11. Não havendo abortamento nesse mês, logo a taxa de abortamento se manteve em 81,19%.



Figura 11. Fenofase de frutos no estágio E<sub>4</sub> de *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum. ocorrente no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE.

Por fim, no mês de julho de 2021, no fim da estação chuvosa da região de São Gonçalo do Amarante, aos 182 DAA, alguns frutos que se encontravam nos estádios 3 e 4 do mês anterior amadureceram, ou seja, 5,94% de frutos estavam em estágio 5 (E<sub>5</sub>), ou seja, 6 frutos maduros (Figura 12 e Tabela 1), havendo uma taxa de 94,06% de abortamento. Isso corrobora com Fernandes (2017), que retrata o pico da fenofase de fruto maduro em maio, na estação seca ou transição de chuvosa para seca.

A frutificação de *Psychotria nuda* (Cham. & Schltdl.) Wawra ocorreu entre os meses de setembro (fruto imaturo) a março (fruto maduro), coincidindo com o período chuvoso (Ribeiro et al., 2018). Já na pesquisa realizada no Jardim Botânico Benjamim Maranhão, Paraíba, com cinco espécies da família Rubiaceae, *Chiococca alba* (L.) Hitchc., *Cordia sessilis* (Vell.) Kuntze, *Palicourea marcgravii* A.St.-Hil., *Psychotria colorata* (Willd. ex Schult.) Müll.Arg. e *Psychotria hoffmannseggiana* (Willd. ex Schult.) Müll.Arg., encontrou que a intensidade dos frutos maduros dessas espécies ocorreu nos meses em que há as maiores taxas de precipitação (Andrade et al., 2020).

No mês de junho de 2021, aos 148 DAA, 1,98% de frutos ainda se achavam em E<sub>3</sub>, e 6,93% dos frutos estavam em E<sub>4</sub>, totalizando uma taxa de 91,09% de abortamento.

É importante ressaltar que de 100% das flores que entraram em antese, apenas 5,94% se tornaram frutos maduros (6 frutos), resultando em uma taxa de 94,06% de abortamento de botões florais, flores ou frutos. Isso pode ter ocorrido devido à grande quantidade de chuvas durante o período reprodutivo da planta, visto que o período reprodutivo da *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.) ocorre entre os meses de dezembro a julho e o período da estação chuvosa da região de acordo com IPECE (2018), acontece entre os meses de janeiro a maio, sendo o mês de março o período que teve um maior número de abortamento e que apresentou uma maior média de pluviosidade da estação chuvosa do ano, segundo FUNCEME (2021), acima de 300 mm (Figura 1).

De acordo com Quaresma (2016), o período de floração a frutificação de *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.) ocorreu entre os meses de fevereiro a julho, que são os meses da estação chuvosa da região onde o estudo foi realizado (Serra da Arara, Cajazeiras-PB), demonstrando que o estação das chuvas é importante para o período fértil da espécie.



Figura 12. Fenofase de frutos no estágio E<sub>5</sub> de *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum. ocorrente no Jardim Botânico de São Gonçalo, São Gonçalo do Amarante-CE.

Além disso, a espécie *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltdl.) K.Schum. foi observada em seu estágio de reprodução nos meses de fevereiro a julho, indicando que os períodos férteis ocorrem também durante os meses chuvosos (Costa, 2021; Quaresma, 2016).

A taxa de abortamento de *Cordia sessilis* (Vell.) Kuntze, realizado no Jardim botânico de São Gonçalo do Amarante, foi de 95,75%. Porém no período da pesquisa, o principal fator que causou tal ação foi a falta de chuvas (Gomes et al., 2020).

## Conclusões

De acordo com os resultados da presente pesquisa, é possível concluir que:

1. O período de floração da *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.) (jenipapo-bravo) ocorreu entre os meses de dezembro de 2020 até março de 2021, resultando em período de 94 dias.

2. O período de frutificação da espécie estudada iniciou-se em fevereiro de 2021 e terminou em julho de 2021, totalizando 154 dias, em ambiente do Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, no Jardim Botânico de São Gonçalo, em São Gonçalo do Amarante-CE.

3. O estágio de fruto considerado maduro é o estágio 5 (E<sub>5</sub>), com uma estimativa de produção de 1,2 frutos por planta.

4. A estação chuvosa influenciou no aumento da taxa de abortamento das flores e frutos no período em estudo.

## Agradecimentos

Agradecimentos à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo fornecimento da bolsa da primeira e da segunda autora. Ao Jardim Botânico de São Gonçalo por todo o apoio durante a pesquisa. À Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCME) pelo

fornecimento de dados meteorológicos sobre precipitação na área de estudo. Ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) pelo provimento dos dados de temperatura do local mais próximo da área da pesquisa. À Universidade Estadual do Ceará (UECE) pelo transporte fornecido até o local de estudo. Ao senhor Francisco Ivan Carvalho dos Santos, funcionário do Jardim Botânico de São Gonçalo, por seu apoio durante a pesquisa.

## Referências

- Andrade, L. K. F., Silva Neto, E. R., Sá, T., & Quirino, G. M. (2020). Fenologia Reprodutiva de Rubiaceae Juss. na Mata Atlântica Paraibana. *Oecologia Australis*, 24(4), 834-848. <https://doi.org/10.4257/oeco.2020.2404.07>
- Andrade, R. S., Alves, N. M. S., Farias, M. C. V., Santana, B. L. P., & Figueiredo, M. A. M. (2016). A restinga como recurso para as comunidades costeiras: o caso da comunidade quilombola Santa Cruz - Brejo Grande, SE. In III Seminário Nacional Espaços Costeiros. (p. 16). Salvador, Brasil: Grupo Costeiros.
- Araújo, R. O., Lucena, E. M. P., Sampaio, V. S., Bonilla, O.H., & Pinheiro, L.F. (2020). Levantamento Florístico do Jardim Botânico de São Gonçalo do Amarante, Ceará, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 13(03), 1162-1176. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.3.p1162-1176>
- Barbosa, M. R., Zappi, D., Taylor, C., Cabral, E., Jardim, J. G., Pereira, M. S., Calió, M. F., Pessoa, M. C. R., Salas, R., Souza, E. B., Di Maio, F. R., Macias, L., Anunciação, E. A. da, Germano Filho, P., Oliveira, J.A., Bruniera, C.P., M. Gomes, De Toni, K. & Firens, M. (2015). Rubiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- Borges, R. L. (2020). *Tocoyena* in Flora do Brasil 2020 em construção. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- Borges, R. L. (2016). *A família Rubiaceae na Serra Geral de Licínio de Almeida*. [Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Feira de Santana]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UEFS. <http://tede2.uefs.br:8080/handle/tede/413>
- Castro, M. A., Pinheiro, L. F. & Lucena, E. M. P. (2021). Fenologia da *Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill. (Ochnaceae) nos Tabuleiros Costeiros Cearenses. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 14 (3), 1312-1332. [10.26848/rbgf.v14.3.p1312-1332](https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.3.p1312-1332)
- Christenhusz, M. J. M. & Byng, J. W. (2016). The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa*, 261(3), 201-217. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.261.3.1>
- Coelho, C. P., Consolaro, H. N. & Oliveira, P. E. Biologia reprodutiva e polinização de *Palicourea crocea* (Rubiaceae), uma espécie distílica e ornitófila no Cerrado de Goiás, Brasil. *Rodriguésia*, 71: e02322018. 2020. <https://doi.org/10.1590/2175-7860202071087>
- Costa, E. M. S. (2021). *Plantas Medicinais Usadas por Indígenas Potiguara na Paraíba: Prospecção para o Controle Biológico do Aedes aegypti (Diptera: Culicidae)*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual da Paraíba]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações UEPB. <https://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3846>
- Fonseca, W. O., Zappi, D., Jardim, J. & Aona, L. Y. S. (2020). A família Rubiaceae no Parque Nacional de Boa Nova, Estado da Bahia, Brasil. *Revista Hoehnea*, 47, 1-42. <https://doi.org/10.1590/2236-8906-46/2019>
- Fernandes, I. (2017). *Análise de dados e proposta de apresentação de padrões circulares para a elaboração de um guia fenológico de plantas do cerrado*. [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho]. Repositório Institucional UNESP. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/156167>
- Figueiredo, M. A. (1997). A cobertura vegetacional do Ceará: unidades fitoecológicas. In: Ceará, Atlas do Ceará. Edições IPLANCE, 28-29.
- Flora e Funga do Brasil. (2022a). Rubiaceae. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Recuperado setembro, 29, 2022 de <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB128483>
- Flora e Funga do Brasil. (2022b). *Tocoyena*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Recuperado setembro, 29, 2022 de <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB14335>
- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). (2021). *Chuva Média Mensal por Município - 2021*. <http://www.funceme.br/app-calendario/mensal/municipios/media/2021>
- Gomes, C. R. S., Pinheiro, L. F., Gomes, A. R. S. & Lucena, E. M. P. (2020). Fenofase reprodutiva da *Cordia sessilis* (Vell.) Kuntze no Complexo Vegetacional da Zona Litorânea. *Brazilian Journal of Development*, 6(8), 58793-

58804. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n8-332>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2012). *Manual técnico da vegetação brasileira*. (2a ed.). Rio de Janeiro: IBGE. [http://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursos\\_naturais/manuais\\_tecnicos/manual\\_tecnico\\_vegetacao\\_brasileira.pdf](http://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf)
- Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). (2018). *Perfil básico municipal 2017: São Gonçalo do Amarante*. [https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Sao\\_Goncalo\\_do\\_Amarante\\_2017.pdf](https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Sao_Goncalo_do_Amarante_2017.pdf)
- Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). (2021). *Mapa de estações*. <https://bdmep.inmet.gov.br/>
- Japiassú, A., Lopes, K. P., Dantas, J. G. & Nóbrega, J. S. (2016) Fenologia de quatro espécies arbóreas da Caatinga no Semiárido paraibano. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 11(4), 34-43. <https://doi.org/10.18378/rvads.v11i4.4509>
- 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]. Repositório Institucional da UFC. <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/8383>
- Lucena, E. M. P. de., Major, I., & Bonilla, O. H. (2011). *Frutas do litoral cearense* (1ª ed.). EdUECE.
- Marco, R., Martins, C. R., Herter, F. G.; Crosa, C. F. R., Nava, G. A. Ciclo de desenvolvimento da nogueira-pecã – Escala fenológica. (2021). *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 20 (4): 260- 270. 10.5965/223811712042021260
- Mori, S. A., Silva, L. A. M., Lisboa, G., & Coradin, L. (1989). Manual de manejo do herbário fanerogâmico (2a ed.). Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau.
- Moriniga, L. N., Bento, R. I. da S. & Viana, I. G. (2019, 09-11 de outubro). Licores Artesanais: Estudo da Botânica e a Importância Alimentar das Famílias Malvaceae e Rubiaceae [Apresentação de trabalho]. Anais da 3ª Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFMT Campus Cáceres - Prof. Olegário Baldo - JENPEX, Cáceres. [https://cas.ifmt.edu.br/media/filer\\_public/f1/03/f103346c-4144-46a4-91ab-7039a2e5fe2a/livro\\_de\\_anais\\_da\\_iii\\_jenpex\\_2019.pdf#page=52](https://cas.ifmt.edu.br/media/filer_public/f1/03/f103346c-4144-46a4-91ab-7039a2e5fe2a/livro_de_anais_da_iii_jenpex_2019.pdf#page=52)
- 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. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566305>
- Nascimento, J. de M. & Oliveira, J. V. N. (2018). Caracterização morfológica de *Mussaenda erythrophylla* e *Mussaenda alicia* (Rubiaceae) no paisagismo de Caxias, Maranhão. *Revista Ciências & Saberes*, 4(1), 794-797.
- Nepomuceno *et al.* (2020). Diversidade de Angiospermas do Ceará. Loiola, M. J.; RIBEIRO, R. T. M.; SAMPAIO, V. S.; SOUZA, E. B(Orgs.). Diretora das Edições UVA. SOBRAL -CE, 2020. 260 f.
- Nepomuceno, I. V. (2021). *Análise Florística e Biogeográfica das Savanas da Caatinga*. [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Ceará]. Repositório Institucional UFC. <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/57650>
- Oliveira, J. G. M. F. T., Corrêa, B. J. S., Bittencourt, L., Mantovani, A., Milani, J. E. F. de. & Bortoluzzi, R. L. C. (2021). Fenologia de *Galianthe palustris* (Cham. & Schltdl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral (Rubiaceae Juss.) na região do planalto Catarinense. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 20 (4), 332-341. 10.5965/223811712042021332
- Oliveira, L. F. C. de., Oliveira, M. G. de C., Wendland, A., Heinemann, A. B., Guimarães, C. M., Ferreira E. P. de B., Quintela, E. D., Barbosa, F. R., Carvalho, M. da C. S., Lobo Jr., M., Silveira, P. M. da, & Silva, S. C. da. (2018). *Conhecendo a Fenologia do Feijoeiro e Seus Aspectos Fitotécnicos*. Distrito Federal, Brasil: Embrapa.
- Quaresma, A. A. (2016). *Flora da Serra da Arara: Rubiaceae Juss.* [Monografia, Universidade Federal de Campina Grande]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFCG. <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/7448>
- Ribeiro, C. L., Melo Jr., Mouga, D. M. D. S., & Carneiro, E. (2018). Fenologia e visitantes florais de *Psychotria nuda* (Rubiaceae) em um fragmento urbano de Mata Atlântica no sul do Brasil. *Neotropical Biology and Conservation*, 13(3):192-201.
- Secretaria do Planejamento e Gestão (2019). Planejamento participativo e regionalizado: caderno regional Grande Fortaleza. Fortaleza: SEPLAG. <https://www.seplag.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/14/2019/11/Caderno-Grande-Fortaleza.pdf>
- Semensato, L. R., Vendruscolo, E. P., Seleguini, A., Batista, P. A., Silva, E. C. M., & Silva, T. P. (2020). Fenologia, Produtividade e qualidade de frutos de jabuticabeiras de diferentes idades das

- plantas. *Iheringia, Série Botânica*, 75, 1-9.  
<https://doi.org/10.21826/2446-82312020v75e2020013>
- Silva, A. C. da C. (2011). *Monumento natural Grotta do Angico: florística, estrutura da comunidade, aspectos autoecológicos e conservação*. [Tese de doutorado]. Universidade Federal de Sergipe.  
<https://ri.ufs.br/handle/riufs/13323>
- Silva, B. M. B. da, Vieira, L. L. dos S., Vieira, S. J., Pacheco, A. C. L., Abreu, M. C. de. (2021). Diversidade de Frutos em uma Área de Caatinga no Município de Picos-PI. *Pesquisas, Botânica*, 76: 219-230
- Silva, E. M. S., Oliveira, U. A., Cardoso, E. S., Roelis, B. V. & Rossi, A. A. B. (2017). Fenologia reprodutiva e biologia floral de *Palicourea racemosa* (Aubl.) Borhidi (Rubiaceae) em um fragmento florestal no município de Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil. *Enciclopédia Biosfera*, 14(26), 986-994.
- Silva, L. F. da, Bertoni, J. E. A., Costa, A. M. M. & Matthes, L. A. F. (2005). Arborização viária urbana: espécies de pequeno porte com potencial de uso. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, 11(1), 13-20.  
<https://doi.org/10.14295/rbho.v11i1.7>
- Souza, L. F. de. (2009). *Diversidade florística e fenologia reprodutiva em fitofisionomias da reserva Pousada das Araras (município de Serranópolis, Estado de Goiás, Planalto Central do Brasil)*. [Tese de doutorado]. Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho.