



# VIII SIC CLIMATOLOGIA

11 a 14 de novembro de 2019 | Belém-PA

Tema: Políticas Ambientais e Desenvolvimento



## ANAIS 2019

11 a 14 de novembro de 2019 | CEBN - UFPA | Belém - PA

Realização



UFPA  
Universidade Federal  
do Pará

Patrocinadores



Fomento



# CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA DO JABORANDI EM RELAÇÃO À PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA E TEMPERATURA MÉDIA DO AR

Ruanny Karen Vidal Pantoja Portal Moreira; Osmar Alves Lameira; Meiciane Ferreira Campelo; Nilza Araújo Pacheco; Isis Naryelle Góes Souza  
*Autor para correspondência:*

<sup>1</sup>Discente, Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede Bionorte, Universidade Federal do Pará, UFPA, Belém, PA ;; <sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará;; <sup>3</sup>Discente, Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede Bionorte, Universidade Federal do Pará, UFPA, Belém, PA ;; <sup>4</sup>Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Climatologia, Belém, Pará;; <sup>5</sup>Graduanda de Enga. Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA, Belém, PA.

## RESUMO

O jaborandi pertence à família Rutaceae, sendo considerado o jaborandi verdadeiro por possuir maior teor de pilocarpina em suas folhas por isso é o mais intensamente coletado. Ocorre uma relação direta entre os eventos de fenofases, como a floração e frutificação com as condições ambientais locais (temperatura, luz, precipitação, dentre outros), sendo importante a interpretação da relação que há entre os mesmos. O objetivo deste trabalho foi registrar a frequência de floração e frutificação do jaborandi e sua relação com a precipitação pluviométrica e temperatura média, com a finalidade de indicar a época mais adequada para a coleta e utilização do material vegetal da espécie. As frequências foram registradas diariamente no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2018. Houve a ocorrência das fenofases em todos os meses do ano. No mês de março foi registrado o maior número médio de ocorrência das fenofases com 23 dias coincidindo com a maior média de precipitação pluviométrica, registrada em 482,0 mm e temperatura média de 27 °C. As menores médias de dias de floração e frutificação ocorreu no mês de dezembro, respectivamente, com 11 e 3 dias, pluviometria de 280,0 mm e 27 °C de temperatura média. Os elementos climáticos influenciaram as fenofases permitindo a coleta de material para propagação por sementes o ano todo e para uso medicinal os meses com menor número de dias com floração e frutificação.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Pilocarpus microphyllus*;; fenologia reprodutiva;; elementos climáticos.

## PHENOLOGICAL CHARACTERIZATION OF JABORANDI IN RELATION TO PLUVIOMETRIC PRECIPITATION AND AVERAGE AIR TEMPERATURE

### ABSTRACT

The jaborandi belongs to the Rutaceae family, being considered the true jaborandi because it has a higher pilocarpine content in its leaves, so it is the most intensely collected. There is a direct relationship between the events of phenophases, such as flowering and fruiting with local environmental conditions (temperature, light, precipitation, among others), and the interpretation of the relationship between them is important. The objective of this work was to record the flowering and fruiting frequency of jaborandi and its relationship with rainfall and average temperature, in order to indicate the most appropriate time for the collection and use of plant material of the species. Frequencies were recorded daily from January 2015 to December 2018. Phenophases occurred in all months of the year. In March, the highest average number of 23-day phenophases occurred, coinciding with the highest average rainfall, recorded at 482.0 mm and an average

temperature of 27 0C. The lowest average days of flowering and fruiting occurred in December, respectively, with 11 and 3 days, rainfall of 280.0 mm and 27 0C average temperature. The climatic elements influenced the phenophases allowing the collection of material for seed propagation throughout the year and for medicinal use the months with the lowest number of days with flowering and fruiting.

**KEY-WORDS:** *Pilocarpus microphyllus*; reproductiva phenology; climatic elements.

## **INTRODUÇÃO**

Segundo Pinheiro (2002), o jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex wardleworth) pertence à família Rutaceae, é a única fonte natural da droga pilocarpina, por este motivo é considerado o jaborandi verdadeiro. Sendo o alcalóide usado na oftalmologia para contração da pupila, importante em certos procedimentos cirúrgicos ópticos. Também é usada no tratamento de certos tipos de glaucoma. A pilocarpina é também um poderoso estimulante da salivação e da transpiração e a espécie *Pilocarpus microphyllus* é considerado o jaborandi verdadeiro por possuir maiores teores de pilocarpina em suas folhas e por isso, é o mais intensamente coletado (COSTA, 2005).

O jaborandi tem sido durante as últimas décadas, uma das espécies comerciais mais importantes da flora nativa brasileira. Desta forma, o jaborandi verdadeiro passou a fazer parte na lista do registro de 3.286 espécies ameaçadas de extinção (STEHMANN & SOBRAL, 2017). Logo, estudos sobre as fenofases servem como base para a coleta de material fértil e para pesquisas de reprodução de espécies que visam à conservação de biomas e recuperação de áreas degradadas (BIONDI et al., 2007). A estruturação das comunidades de plantas, o conhecimento dos ciclos reprodutivos e a conservação e manejo das espécies podem ser monitoradas e avaliadas por meio da fenologia (OLIVEIRA, 2008; MORELLATO et, 2010; BELO et al., 2013).

O objetivo da fenologia é estudar as relações entre os fenômenos biológicos periódicos e as condições meteorológicas ou climatológicas, analisando e comparando as variações temporais e geográficas, que determinam o aparecimento dos seres vivos como respostas às variações ambientais no tempo e no espaço (PASCALE; DAMÁRIO, 2004). Daí ser considerada uma ciência multidisciplinar (MORELLATO et al. 2016).

Dentre os eventos fenológicos abordam-se os eventos de florescimento e frutificação (NEVES et al., 2010). Nesse contexto, a fenologia vegetal é uma ciência que identifica os fenômenos de floração, frutificação, brotamento e queda de folhas, nas suas mais diferentes e intensas fases, para o conhecimento do ciclo anual das espécies em estudo, o qual está diretamente relacionado às condições abióticas e ao caráter adaptativo de cada espécie em sua área de dispersão (ANDREIS et al., 2005).

## **OBJETIVOS DO TRABALHO**

Registrar a frequência de floração e frutificação do jaborandi pertencente ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental e sua relação com a precipitação pluviométrica e temperatura média do ar, com a finalidade de indicar a época mais adequada para a coleta e utilização do material vegetal da espécie.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

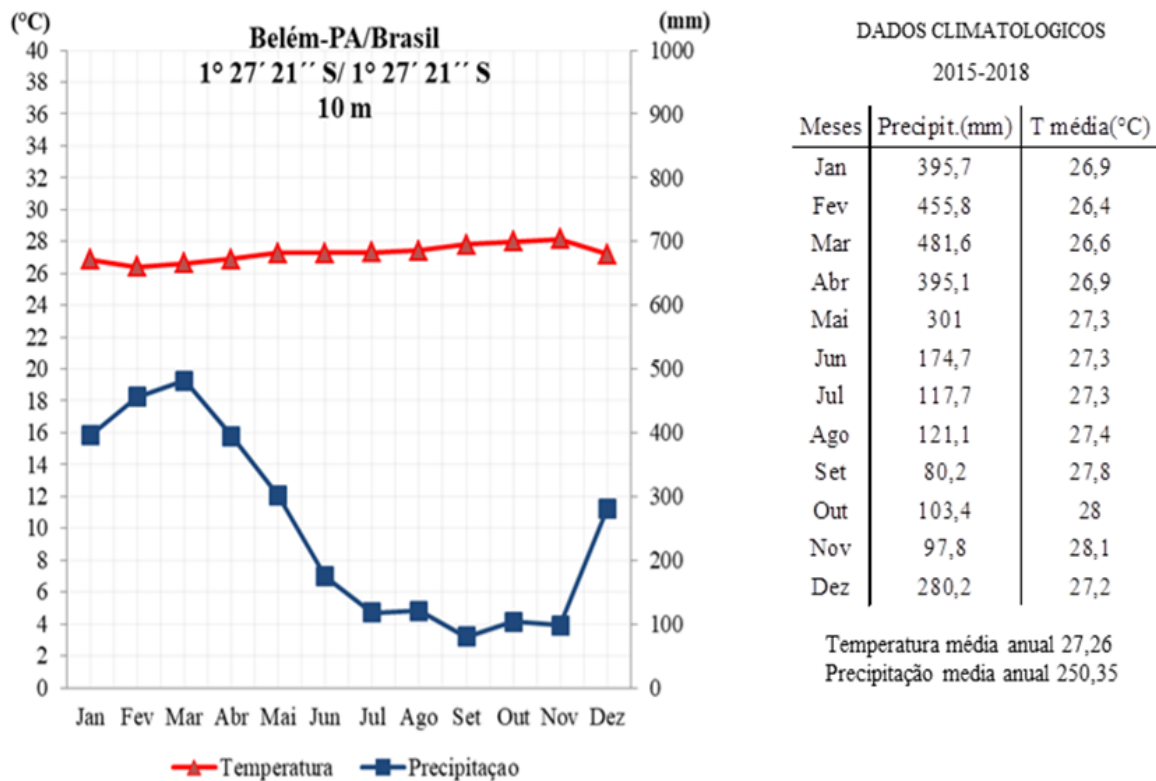
O presente trabalho foi realizado no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, situada no município de Belém-PA, localizado a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30' 14'' W de longitude, com altitude de 10 m. Foram registrados diariamente no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2018, dados dos comportamentos fenológicos de floração e frutificação do jaborandi (Figura 1) pertencente ao Banco Ativo de Germoplasma. A identificação botânica foi realizada no Laboratório de Botânica da Embrapa Amazônia Oriental, e as exsicatas, encontram-se no Herbário IAN da mesma instituição.

Todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel, após as tabulações foram realizadas análises de cada subfase através de gráficos, demonstrando as médias de dias de presença de floração e frutificação e sua relação com o índice pluviométrico e temperatura média.

Os dados climatológicos de precipitação pluviométrica e temperatura média do ar foram fornecidos pela estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, situada em Belém- PA utilizando-se a média acumulada mensal para o mesmo período estudado (Figura 2).



**Figura 1:** Floração (A) e frutificação (B) da espécie *Pilocarpus microphyllus* Stapf ex wardleworth.

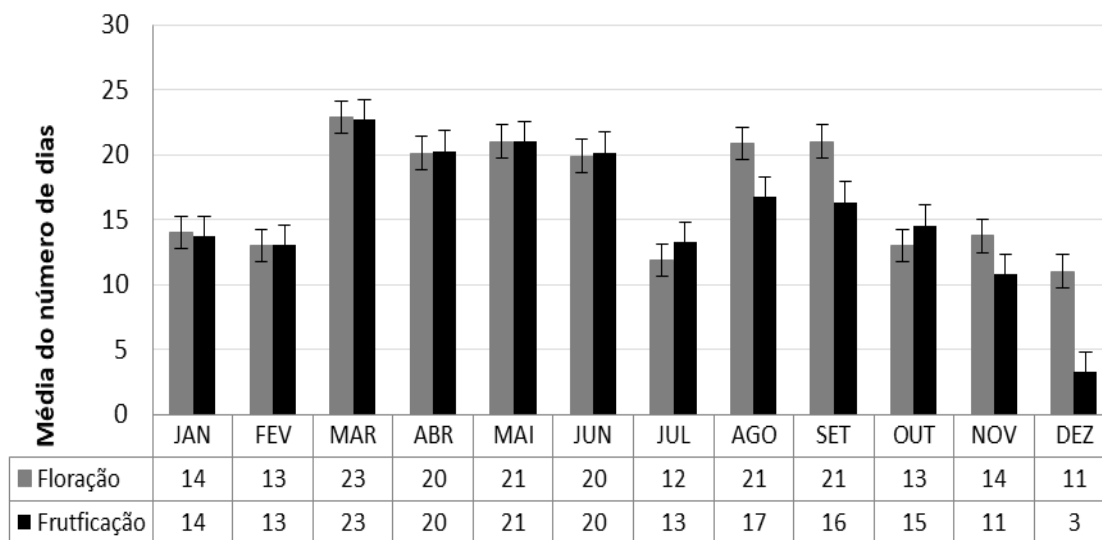


**Figura 2:** Valores das médias mensais acumuladas dentre os anos de 2015-2018, de precipitação pluviométrica e temperatura média do ar.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 3 são apresentados os valores médios de dias de floração e frutificação durante o período de janeiro de 2015 a dezembro de 2018 da espécie. Houve a ocorrência das fenofases em todos os meses do ano.

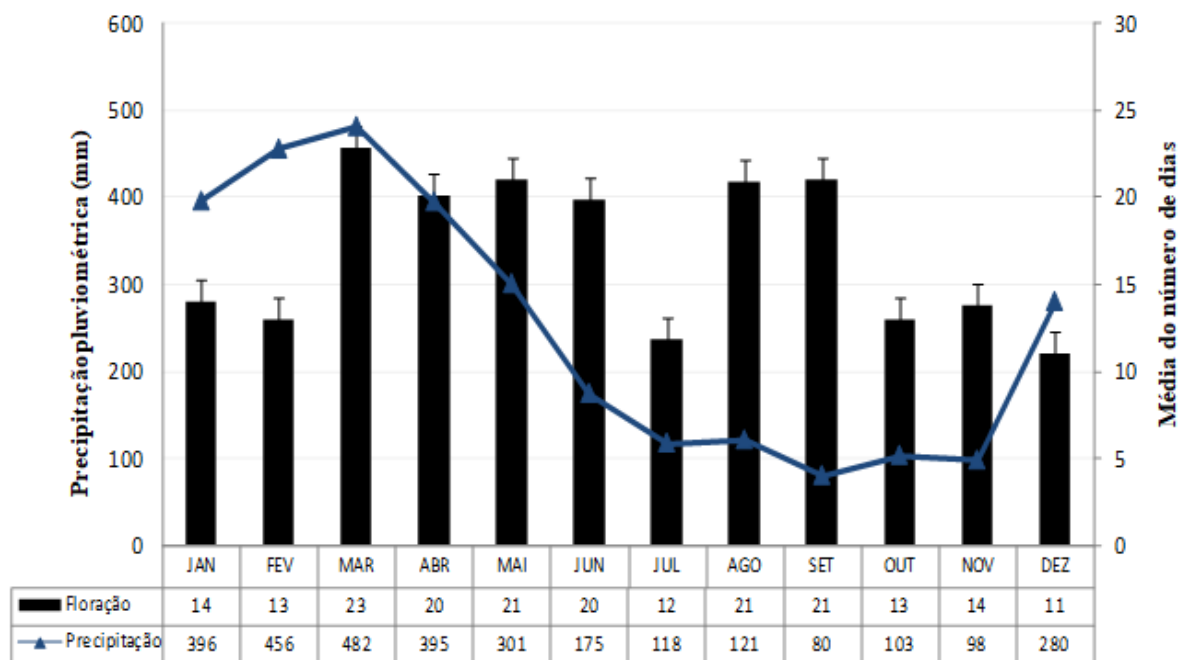


**Figura 3:** Média dos valores de dias de floração e frutificação da espécie *Pilocarpus microphyllus* Stapf ex wardleworth.

### Floração

Na Figura 4, são apresentadas as médias do número de dias de floração da espécie e os valores de precipitação pluviométrica, durante o período de janeiro de 2015 a dezembro de 2018. No mês de março foi registrado o maior número médio de ocorrência da fenofase com 23 dias coincidindo com a maior média de precipitação pluviométrica, registrada em 482,0 mm, seguida de 21 dias nos meses de maio, agosto e setembro e com 20 dias de ocorrência do evento nos meses de abril e junho. Já no mês de dezembro foi registrada a menor média para o evento de floração com 11 dias.

O elemento climático, precipitação pluviométrica dentro o período avaliado apresentou uma variação no padrão de ocorrência, sendo mais acentuada nos meses de janeiro a junho, registrando os maiores valores de médias, sendo seu pico no mês de março com 482,0 mm. As menores médias de pluviometria ocorreram no período de julho a dezembro, sendo registrada nos meses de setembro e novembro as menores médias, respectivamente, 80,0 e 98,0 mm.

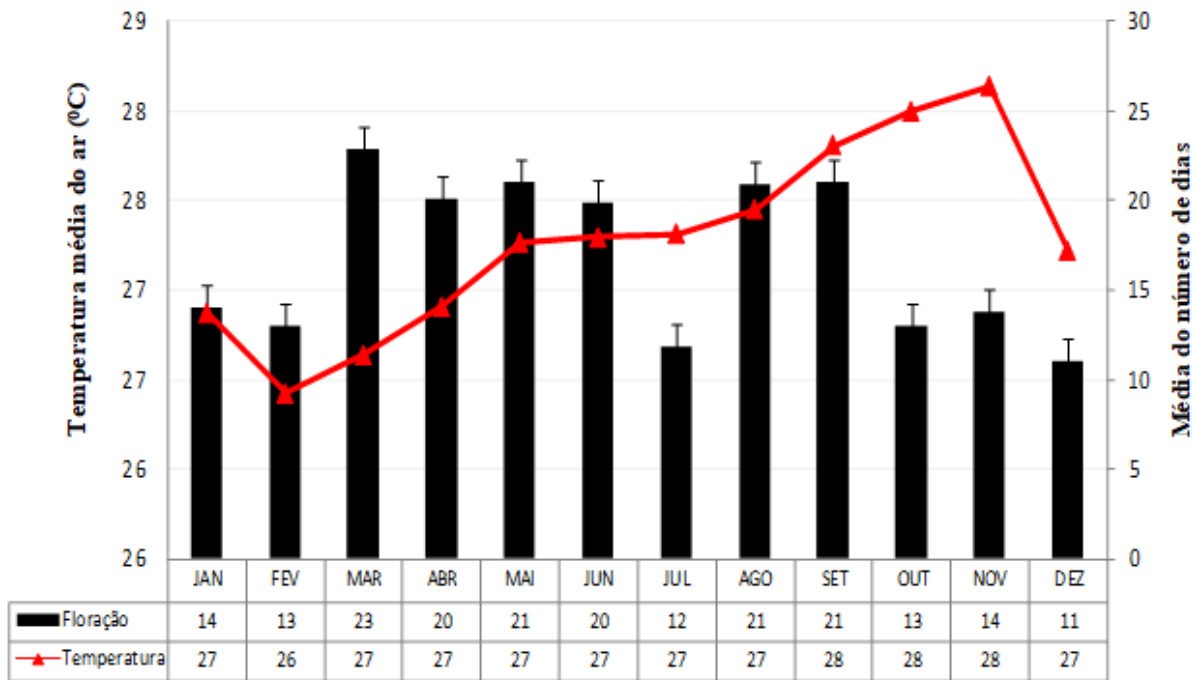


**Figura 4:** Média do número de dias de floração da espécie *Pilocarpus microphyllus* Stapf ex wardleworth e a precipitação pluviométrica.

Em relação á temperatura média do ar (Figura 5) a variação média registrada foi de 26 a 28 °C durante o período de avaliação da fenofase. O número médio de dias do evento variou de 11 a 23 dias ocorrido, respectivamente, nos meses de dezembro e março tendo sido o menor e maior valor médio registrado em número de dias de ocorrência da floração sob a influência da temperatura média de 27 °C.

Os maiores número de dias da fenofase foram registrados em sua maioria sob a temperatura média de 27 °C ocorrida no período avaliado, sendo possível observar que durante seis meses o número de dias registrados do evento foi igual ou acima de 20 dias sob a influência da referida média de temperatura.

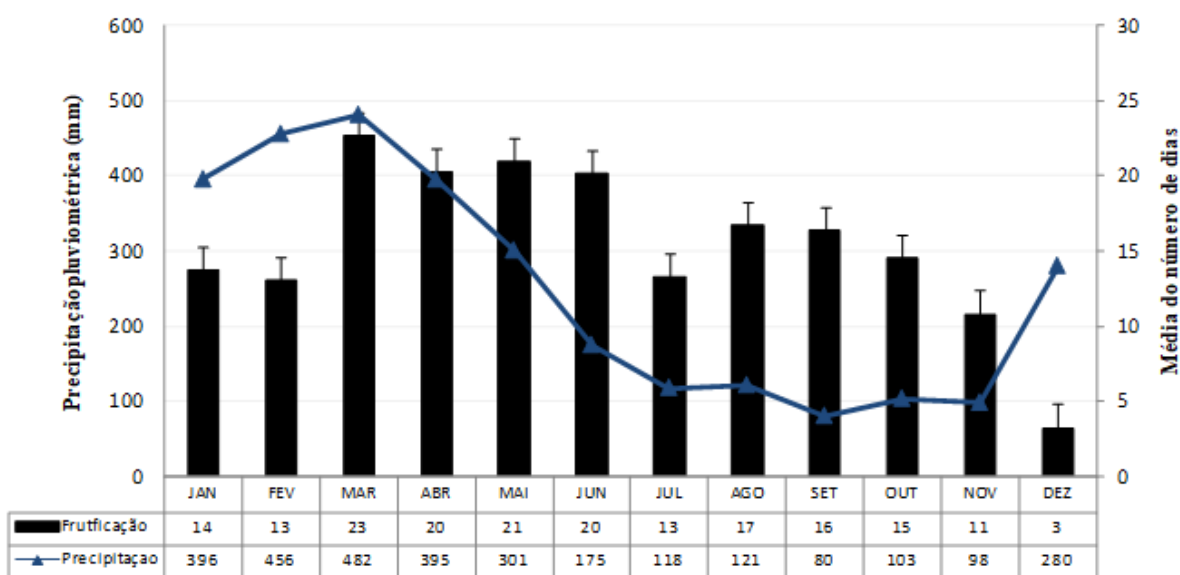
Quanto á ocorrência da temperatura foi registrado durante o período avaliado, oito ocorrências de temperatura média de 27 °C nos meses de março a agosto e em dezembro e janeiro. No mês de fevereiro foi registrada uma temperatura média de 26 °C quando ocorreu apenas 13 dias de floração e nos meses de setembro, outubro e novembro sob uma temperatura média de 28 °C, respectivamente, foram registrados 21, 13 e 14 dias da fenofase.



**Figura 5:** Média do número de dias de floração da espécie *Pilocarpus microphyllus* Stapf ex wardleworth e a temperatura média do ar.

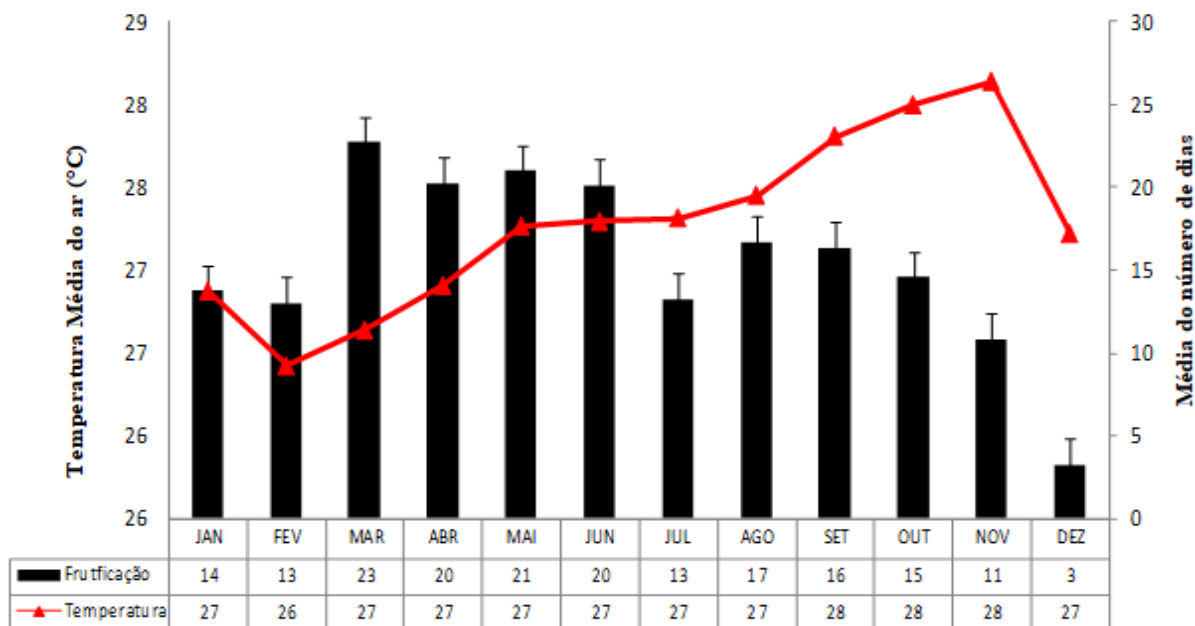
### Frutificação

Conforme representado na Figura 6, o índice de ocorrência desta fenofase foi semelhante ao da floração, seu pico de registro foi no mês de março, com média de 23 dias coincidindo com a maior quantidade de volume de água, 482,0 mm. Nos meses de abril, maio e junho ainda foram registrados, respectivamente, 20, 21 e 20 dias de ocorrência de frutificação quando ainda ocorreram altos índices de precipitação pluviométrica. O menor número de dias do evento foi registrado no mês de dezembro com 3 dias e uma média pluviométrica de 280,0 mm.



**Figura 6:** Média do número de dias de frutificação da espécie *Pilocarpus microphyllus* Stapf ex wardleworth e a precipitação pluviométrica.

Quanto às médias registradas de temperatura média do ar (Figura 7) em relação ao número de dias de ocorrência de frutificação foram semelhantes aos valores do número de dias ocorridos de floração. Os maiores valores do número de dias de ocorrência da fenofase foram registrados no período de março a junho quando no mesmo período a temperatura média foi de 27 °C. A menor média do número de dias de frutificação foi registrada no mês de dezembro com 3 dias e temperatura média de 27 °C.



**Figura 7: Média** do número de dias de frutificação da espécie *Pilocarpus microphyllus* Stapf ex wardleworth e a temperatura média do ar.

Assis et al., (2016) constataram que no acesso Merck de jaborandi ocorreu floração e frutificação em todos os meses do período avaliado corroborando com os dados obtidos nesse trabalho.

Oliveira et al., (2016) estudando a fenologia do jaborandi verificaram que ocorreu floração e frutificação em todos os meses do período avaliado relatando que elementos climáticos como a temperatura e precipitação podem induzir a floração em várias espécies arbóreas tropicais e subtropicais. Assis et al., (2013) verificou que a coleta de sementes dos três acessos de jaborandi utilizados em sua pesquisa pode ser realizada em quase todos os meses do ano.

Morellato (2007) afirma que o estudo fenológico envolve o monitoramento dos ciclos vegetativos e reprodutivos das plantas, através da observação das fenofases e de sua relação com o clima, abrangendo a análise da resposta dos organismos vivos às variações sazonais e climáticas no ambiente onde vivem: variações na duração da luz solar, temperatura do ar, precipitação pluviométrica e outros fatores controladores do ciclo de vida. Entre os fatores abióticos, consideram-se os climáticos, precipitação pluviométrica e temperatura do ar e o astronômico fotoperíodo os mais importantes (MORELLATO et al., 2000).

Silva et al., (2011) ressaltam que a duração e intensidade das fenofases expressam a adaptação da espécie às condições ambientais propícias ou adversas ocorrentes durante os períodos fenológico, e que, estudos comparativos entre a fenologia e as variações ambientais possibilitam resultados mais precisos sobre a ação dos fatores ambientais na duração e intensidade dos eventos fenológicos acompanhados em uma população. De acordo com Prause e Angeloni (2000) há uma relação direta entre os eventos de fenofases (floração, frutificação e outros) com as condições ambientais locais (temperatura, luz, precipitação e outros), sendo importante a interpretação da relação que há entre os mesmos.

Segundo Forsthofer (2004), o ciclo fenológico pode variar em diferentes períodos dentro de um mesmo ano, pois fatores climatológicos como a radiação solar, temperatura, pluviosidade e umidade relativa do ar são fatores limitantes no desenvolvimento fenológico de uma determinada espécie.



Mudanças na temperatura e precipitação podem ser capazes de modificar intensamente a fenologia, com isso o período de crescimento, e a taxa de acúmulo de biomassa e o período e taxa de maturação podem ser alterados (LEE et al., 2002). Com isso os riscos dos ecossistemas responderem a esta variabilidade é bastante grande, pois tanto a disponibilidade de luz e água são fatores limitantes para o crescimento e desenvolvimento de plantas.

Medeiros et al., (2016) estudando a fenologia reprodutiva de *Quassia amara* L., que também ocorre na Amazonia, relata que as maiores taxas de ocorrência de floração e frutificação foram alcançadas no período mais seco, fato este oposto ao que foi observado no presente estudo. No entanto, Campelo et al., (2018), verificaram que a precipitação pluviométrica influenciou na fenologia da espécie *Solidago microglossa* DC, afirmando que o período com baixos índices pluviométricos não favorece a coleta de folhas para a utilização de propriedades medicinais, em virtude de apresentar maior frequência de ocorrência dos processos fenológicos.

De acordo com Lameira & Pinto (2008), o estágio de desenvolvimento da planta também é muito importante para que se determine o ponto de colheita com base na fenologia da espécie. Além disso, quando a espécie é utilizada com fins terapêuticos, a época de colheita inadequada pode acarretar em um material com redução do valor terapêutico e/ou predominância de princípios tóxicos (CARVALHO, 2012).

## CONCLUSÃO

Para a espécie jaborandi a floração e frutificação ocorrem em todos os meses do ano havendo influência dos elementos climáticos sobre os eventos fenológicos, podendo considerar a precipitação pluviométrica o elemento que mais influencia nas fenofases. A coleta de material vegetal para propagação por sementes pode ser realizada durante todo o ano e para uso medicinal deve ser realizada nos períodos de menor registro das fenofases

## APOIO

A Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realizar este trabalho.

## REFERÊNCIAS

ANDREIS, C. et al. Estudo fenológico em três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual no município de Santa Tereza, RS, Brasil. *Revista Árvore*, v. 29, n. 1, p.55-63, 2005.

ASSIS, R. M. A. ; LAMEIRA, O.A.; RIBEIRO, F.; PORTAL, R. Análise do período de floração e frutificação do banco ativo de germoplasma de jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Staf ex Wardleworth). In: 17º Seminário de Iniciação Científica e 1º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, **Anais**, 2013.

BELO, M. R.; NEGREIROS, D.; FERNANDES, G. W.; SILVEIRAS, F. A. O. Fenologia reprodutiva e vegetativa de arbustos endêmicos de campo rupestre na Serra do Cipó , Sudeste do Brasil. **Rodriguésia**, v. 64, n. 4, p. 817-828, 2013.

BERGAMASCHI, H. O clima como fator determinante da fenologia das plantas. In: REGO, G. M.; NEGRELLE, R. B.; MORELLATO, L. P. C.. (Orgs.). Fenologia como ferramenta para conservação e manejo de recursos vegetais. Curitiba: EMBRAPA, p. 291-310, 2007.

BIONDI, D.; LEAL, L.; BATISTA, A. C. Fenologia do florescimento e frutificação de espécies nativas dos Campos. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v.29, n.3, p.1-9 2007.

- CAMPELO, M. F., LAMEIRA, O. A., PORTAL, R. K. V. P., SOUZA, I. N. G., PACHECO, N. A. CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA DA ARNICA (*Solidago microglossa* DC.). Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.15 n.28; p. 230-236. 2018.
- CARVALHO, F. R. de. A ecologia no cultivo de plantas medicinais. **Revista Agrogeoambiental**, v. 4, n. 1, p. 85- 90. 2012.
- COSTA, F. G. Extrativismo de jaborandi na região de Carajás: histórico, situação atual e perspectivas. Lavras: Ufla, **Monografia**. 2005, 41p.
- FORSTHOFER, E.L. Desenvolvimento fenológico e agrônômico de três híbridos de milho em três épocas de semeadura. **Ciência Rural**, v.34, p.1341-1348, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n5/a04v34n5.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2009. doi: 10.1590/S0103-84782004000500004.
- LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. **Plantas medicinais**: do cultivo, manipulação e uso à recomendação popular. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 264 p.
- LEE, R.; Yu, F.; Price, K.P. Evaluating vegetation phenological patterns in Inner Mongolia using NDVI time-series analysis. *International Journal of Remote Sensing*, v. 23, n. 12, p. 2505-2512, 2002.
- MEDEIROS, A.P.; ROCHA, T. T.; GERMANO, C. M.; ASSIS, R. M. A.; LAMEIRA, O. A. Fenologia reprodutiva de *Quassia amara* L. (Simaroubaceae). **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.13, n.24, p.545-552. 2016.
- MORELLATO, L. P. C. A pesquisa em fenologia na América do Sul, com ênfase no Brasil, e suas perspectivas atuais. In: REGO, G.M.; NEGRELLE, R. B.; MORELLATO, L.P.C. (Orgs.). Fenologia como ferramenta para conservação e manejo de recursos vegetais. Curitiba: EMBRAPA, 2007. p.37-48.
- MORELLATO, L.P.C. et al. Phenology of Atlantic Rain Forest trees: a comparative study. **Biotropica**, v.32, p.811-823, 2000.
- MORELLATO, L. P. C.; CAMARGO, M. G. G.; D'EÇA NEVES, F. F.; LUIZE, B. G.; MANTOVANI, A.; HUDSON, I. L. The influence of sampling method, sample size, and frequency of observations on plant phenological patterns and interpretation in tropical forest trees. In: HUDSON, I. L.; KEATLEY, M. (Ed.). **Phenological research**: methods for environmental and climate change analysis. Dordrecht, Springer, 2010, p. 99-121.
- MORELLATO, L.P.C.; ALBERTON, B.; ALVARADO, ST.; BORGES, B.; BUISSON, E.; CAMARGO, M.G.G.; CANCIAN, L.F.; CARSTENSEN, D.W.; ESCOBAR, D.E.F.; LEITE, P.T.P.; MENDOZA, I.; ROCHA, N.M.W.B.; SOARES, N.C.; SILVA, T.S.F.; STAGGEMEIER, V.G.; STREHER, A.S.; VARGAS, B.C.; PERES, C.A. Linking plant phenology to conservation biology. **Biological Conservation**, v.195, p.60-72, 2016.
- NEVES, E. L. das; FUNCH, L. S.; VIANA, B. F. Comportamento fenológico de três espécies de *Jatropha* (Euphorbiaceae) da Caatinga, semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira Botânica**, v.33, n.1, p.155-166, 2010.
- OLIVEIRA, P.E. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado**: ecologia e flora. EMBRAPA, Planaltina, DF. 2008. p.273-287.
- OLIVEIRA, C., LAMEIRA, O., RIBEIRO, F., ROCHA, T., & de ASSIS, R. M. A. (2016). Fenologia e prospecção fitoquímica do jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Holmes). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. Campinas, v.18, n.2, p.621- 627. 2016.

PASCALE, A. J.; DAMARIO, E. A. Biocimatolgia Agrícola y Agroclimatología. Buenos Aires: Editorial Facultad Agronomia, Universidad de Buenos Aires, 2004, 550p.

PINHEIRO, C. U. B. Extrativismo, Cultivo e Privatização do Jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Holm. Rutaceae) no Maranhão, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, v.16, n.2, p. 141-150. 2002.

PRAUSE, J.; ANGELONI, P. Fenología de espécies forestales nativas : abscisión de hojas. Universidad Nacional del Nordeste: Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. 2000. Disponível em: < [http://www.unne.edu.ar/cyt/2000/5\\_agrarias/a\\_pdf/a\\_058.pdf](http://www.unne.edu.ar/cyt/2000/5_agrarias/a_pdf/a_058.pdf) >. Acesso em: 01 julho de 2018.

SCORIZA, R. N.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Influência da precipitação e temperatura do ar na produção de serapilheira em trecho de floresta estacional em sorocaba, SP. **FLORESTA**, v. 44, n. 4, p. 687 - 696, 2014. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.5380/ufv.v44i4.34274>>. doi.org/10.5380/ufv.v44i4.34274.

SILVA, A. V. C.; SANTOS, A. R. F.; WICKERT, E.; SILVA JÚNIOR, J. F.; COSTAR, T. S. Divergência genética entre acessos de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.4, p.572578, 2011.

STEHMANN, J. R.; SOBRAL, M. Biodiversidade no Brasil. In: Simões, C. M. O. et al. (ed.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre: Artmed, 2017. p.486.