

***Ficus Gomelleira* Kunth (Moraceae) Ecofisiologia e Prospecção Fitoquímica**
***Ficus Gomelleira* Kunth (Moraceae) Ecophysiology and Phytochemical Prospecting**
***Ficus Gomelleira* Kunth (Moraceae) Ecofisiología y Prospección Fitoquímica**

Recebido: 17/08/2020 | Revisado: 28/08/2020 | Aceito: 31/08/2020 | Publicado: 01/09/2020

Alison Honorio de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6249-2379>

Universidade Federal do Pará, Brasil

E-mail: alison_crato@hotmail.com

Amanda Oliveira Andrade Honorio

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4939-0663>

Universidade Regional do Cariri, Brasil

E-mail: amanda_crato@hotmail.com

Priscilla Augusta de Sousa Fernandes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7357-1013>

Universidade Regional do Cariri, Brasil

E-mail: prisciasf@gmail.com

Fernanda Leite Siebra de Brito

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3193-2516>

Universidade de Fortaleza, Brasil

E-mail: fernandasiebra@hotmail.com

Marcos Aurélio Figueiredo dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3409-5242>

Universidade Regional do Cariri, Brasil

E-mail: marcos.figueiredo@urca.br

Isabella Hevily Silva Torquato

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6476-2045>

Universidade Regional do Cariri, Brasil

E-mail: sabella.torquato@urca.br

Natália Cavalcante da Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9255-3184>

Universidade Regional do Cariri, Brasil

E-mail: nathalliacc@hotmail.com

Mariana de Sousa Moreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9294-9170>

Faculdade São Francisco da Paraíba, Brasil

E-mail: marianaasmoreira@gmail.com

Isabela Alves Soares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3191-2032>

Faculdade São Francisco da Paraíba, Brasil

E-mail: alvessoaresisabela@gmail.com

Wigna Luana de Figueirêdo Pimenta

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0577-0613>

Faculdade São Francisco da Paraíba, Brasil

E-mail: wignaluana@gmail.com

Maria Ivolete Dantas Rocha

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8710-881X>

Faculdade São Francisco da Paraíba, Brasil

E-mail: ivoleterocha@outlook.com

Maria Arlene Pessoa da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8148-5350>

Universidade Regional do Cariri, Brasil

E-mail: arlene.pessoa@urca.br

Resumo

Nesta pesquisa foi abordada as atividades alelopáticas, dos extratos das folhas de *Ficus gomelleira* Kunth (Gameleira) bem como as observações fenológicas e a prospecção fotoquímica das mesmas. Os tratamentos relativos foram relacionados as diluições dos extratos. Os resultados obtidos indicaram que os extratos de *Ficus gomelleira*, influenciaram de forma negativa o percentual de germinação. O índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de alface também foi alterado de forma negativa; assim como o desenvolvimento dos caulículos e radículas de alface, que também apresentaram uma redução no comprimento. Em relação à fenologia, o brotamento foliar em *Ficus gomelleira* ocorreu de forma asincrônica por períodos relativamente curtos nos dois anos de observações, independente do padrão de precipitação de chuva. A espécie demonstra possuir

potenciais alelopáticos relevantes. Objetivando avaliar a sua ecofisiologia e seu papel no bioma da Floresta Nacional do Araripe.

Palavras-chave: Bioatividade; Chapada do Araripe; Moraceae.

Abstract

In this research the allelopathic activities, of the extracts of the leaves of *Ficus gomelleira* Kunth (Gameleira) were addressed, as well as the phenological observations and their photochemical prospecting. The relative treatments were related to the dilutions of the extracts. The results obtained indicated that *Ficus gomelleira* extracts, negatively influenced the germination percentage. The germination speed index (IVG) of lettuce seeds was also negatively altered; as well as the development of lettuce stem and rootlets, which also showed a reduction in length. In relation to phenology, leaf sprouting in *Ficus gomelleira* occurred asynchronously for relatively short periods in the two years of observations, regardless of the pattern of rainfall. The species shows to have relevant allelopathic potentials. Aiming to evaluate its ecophysiology and its role in the Araripe National Forest biome.

Keywords: Bioactivity; Chapada do Araripe; Moraceae.

Resumen

En esta investigación se abordaron las actividades alelopáticas, de los extractos de las hojas de *Ficus gomelleira* Kunth (Gameleira), así como las observaciones fenológicas y su prospección fotoquímica. Los tratamientos relativos se relacionaron con las diluciones de los extractos. Los resultados obtenidos indicaron que los extractos de *Ficus gomelleira*, influyeron negativamente en el porcentaje de germinación. El índice de velocidad de germinación (IVG) de las semillas de lechuga también se alteró negativamente; así como el desarrollo de tallo y raicillas de lechuga, que también mostraron una reducción en longitud. En relación con la fenología, la brotación foliar en *Ficus gomelleira* se produjo de forma asincrónica durante períodos relativamente cortos en los dos años de observaciones, independientemente del patrón de lluvia. La especie muestra tener potenciales alelopáticos relevantes. Con el objetivo de evaluar su ecofisiología y su papel en el bioma del Bosque Nacional Araripe.

Palabras clave: Bioactividad; Chapada do Araripe; Moraceae.

1. Introdução

Ficus (Moraceae) compreende aproximadamente 750 espécies distribuídas principalmente nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, com cerca de 120 espécies na região Neotropical. Para o Brasil são referidas 93 espécies, sendo 21 endêmicas e de origem nativa abrangendo os domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal (Flora do Brasil 2020; Berg, 2001; Berg; Villavicencio, 2004, Romaniuc Neto et al., 2012).

Este gênero é caracterizado, principalmente, pelo hábito arbóreo ou hemiepifítico; presença de látex leitoso e viscoso em todas as partes da planta; folhas com glândulas na base da lâmina (base laminar) ou no pecíolo (acropeciolar); estípulas terminais bem desenvolvidas e geralmente amplexicaules e, sobretudo, pela inflorescência do tipo sicônio, bissexuada, cimoso, com um receptáculo urceolado, envolvendo as numerosas e diminutas flores estaminadas e pistiladas. Os sicônios são popularmente denominados de figos, e as plantas que os produzem conhecidas como figueiras ou gameleiras (Martins e Pirani, 2010).

Ficus gomelleira conhecida popularmente por Gameleira e Apuí preto no Acre é nativa do Brasil, porém não endêmica, abrange os domínios da Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (Carauta, 1989). Sua distribuição geográfica vai desde Norte (Amapá, Pará, Amazonas, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) ao Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul). Com registro pela primeira vez para o estado do Ceará no presente estudo. Possui como sinônimas, *Ficus acarouaniensis* Benoist, *Ficus christianii* Carauta, *Ficus doliaria* (Miq.) Miq., *Ficus guapoi* D. Parodi, *Ficus holosericea* Schott, *Ficus schultesii* Dugand, *Urostigma doliarium* Miq. *Urostigma gomelleira* (Kunth & C.D. Bouché) Miq. (Romaniuc Neto et al., 2012).

Nas últimas décadas verifica-se um aumento global em relação ao uso de fitoterápicos, presente em espécies vegetais. *Ficus* spp. são exemplos desta tendência, uma vez que muitas de suas espécies são utilizados na alimentação e na medicina popular. Também, uma série de estudos relatou que os extratos brutos e compostos isolados de várias espécies de *Ficus* (especialmente *F. benghalensis*, *F. religiosa*, *F. glumosa*, *F. deltoidea*, *F. racemosa* e *F. carica*) mostraram potentes propriedades antidiabéticas em modelos in vitro e in vivo. (Khodarahmi et al., 2011; Deepa et al. 2018).

Diante destas potencialidades farmacológicas já comprovadas com o gênero em estudo, realizamos um ensaio alopático do extrato aquoso e etanólico das folhas frescas de *Ficus gomelleira* diante da germinação e o desenvolvimento da *Lactuca sativa* (alface), uma descrição das classes dos metabólitos secundários presente no extrato etanólico, e um acompanhamento fenológico da espécie com o objetivo de avaliar a sua ecofisiologia e seu papel no bioma da Floresta Nacional do Araripe.

2. Metodologia

2.1 Material Botânico

Ficus gomelleira foi coletada em uma área de Mata úmida localizada no sopé da chapada do Araripe, na fonte do Granjeiro a 7°1'810''S e 39°32'683''W a 928m de altitude no período da manhã do mês de setembro de 2011. Foi coletado aproximadamente 1 kg de folhas de indivíduos adultos. Após a coleta o material botânico foi acondicionado em sacos plásticos com capacidade para 50 L, que imediatamente foram vedados para evitar a perda de umidade das folhas. O material foi conduzido ao Laboratório de Botânica Aplicada LBA da Universidade Regional do Cariri, para posterior utilização. A espécie foi identificada, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Brasil e a exsicata foi depositada no Herbário Caririense Dárdano de Andrade-Lima da URCA, sob número de registro 6671 (*F. gomelleira*).

2.2 Obtenção do Extrato Aquoso Bruto

Todos os processos de extração dos extratos de *Ficus gomelleira* e foram realizados no Laboratório de Botânica Aplicada da Universidade Regional do Cariri-URCA. Para a produção do extrato aquoso bruto (EBA) foi estabelecida a relação entre o peso de matéria fresca (PMF) e o peso de matéria seca (PMS), utilizando-se de 100 gramas de folhas frescas postas em estufa sob uma temperatura de 100 °C por 24 horas. Após esse período as folhas foram pesadas e em seguida determinados o peso de matéria seca (PMS). Da relação PMF/PMS obteve-se um índice que multiplicado pelo peso de matéria fresca (100g) correspondeu ao volume de água destilada (mL) usada na produção do EBA, técnica proposta por Medeiros (1990).

Os extratos aquosos brutos (EBA) da espécie foi preparado utilizando-se 100g de folhas frescas e 303 mL de água destilada para *Ficus gomelleira*. Após a trituração, o material foi filtrado com auxílio de funil de vidro e algodão e o líquido resultante centrifugado a 3000 rpm por 10 minutos para a obtenção do extrato a 100% de concentração.

2.3 Obtenção do Extrato Etanólico Bruto

Para preparação do extrato etanólico bruto (EEB) foram trituradas com 500g de folhas frescas de *Ficus gomelleira*. Após a trituração o material botânico foi submerso em 2L de etanol (P.A. 99,3%) e submetido à agitação periódica. Após sete dias, o material foi filtrado, sendo o solvente evaporado em evaporador rotativo a vácuo (modelo Q-214M2 – Quimis, Brasil) e concentrado em banho Maria.

2.4 Bioensaios Alelopáticos

Com o extrato aquoso bruto a 100% da espécie foram feitas diluições com água destilada nas concentrações de 75, 50 e 25% (Tratamentos). O controle (0%) constou somente de água destilada.

Em relação ao extrato etanólico bruto, foi realizada uma diluição de 62 mg do mesmo em um mL de etanol à 66%, resultando no tratamento a 100% de concentração, conforme método proposto por Mazzafera (2003). Em seguida procedeu-se a diluição seriada de 1:1 (metade EEB e metade etanol 66%), para compor as concentrações de 50, 25, 12,5 e 6,25%, (Tratamentos). Para este bioensaio foram adotados dois controles, um contendo água destilada e o outro com etanol a 66% para avaliar eventuais interferências do solvente adicionado às soluções dos extratos. O pH de cada concentração, foi aferido em pHmetro e devido à alta acidez foi ajustado a um valor entre 6,0 e 8,0 com soluções de KOH 0,1mol/L e HCl a 5% conforme recomenda Macias et al. (2000).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, constando de 9 tratamentos (EBA a 100, 75, 50 e 25%; EEB a 100, 50, 25, 12,5 e 6,25%) e três controles (2 águas destilada (0%) e um etanol a 66%) com cinco repetições cada. Para cada repetição foram utilizadas 20 sementes, totalizando 100 sementes por tratamento. *Lactuca sativa* L. (alface), foi escolhida como espécie receptora por apresentar uma germinação rápida e uniforme (Gabor e Veatch, 1981; Ferreira e Áquila, 2000).

Os bioensaios foram conduzidos em placas de Petri contendo duas folhas de papel germitest umedecidas em 3 mL dos extratos nas diversas concentrações (Macias et al. 2000). As placas contendo o extrato etanólico em suas distintas concentrações foram deixadas abertas durante 48 horas para completa evaporação do álcool (Mazzafera, 2003). Após esse período as sementes de alface foram semeadas e em seguida foi adicionado 3 mL de água destilada por placa. Em seguida as placas de Petri contendo os diásporos foram seladas com plástico filme para garantir modelos de sistemas fechados e levadas a uma câmara de germinação (BOD), com temperatura de $\pm 25^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12/12 horas, adequadas a espécie teste (MARA, 1992).

2.5 Germinação e índice de velocidade de germinação

O experimento foi avaliado a cada 24 horas, durante sete dias, considerando como critério de germinação a emissão de uma radícula de 2mm.

A porcentagem de germinação (PG) foi calculada de acordo com Laboriau e Valadares (1976). O índice de velocidade de germinação (IVG) foi avaliado a cada 24 horas, sendo determinado através do somatório da razão entre o número de sementes germinadas no dia i (n_i) e o número de dias (i) (Fernandes et al. 2007) de acordo com a fórmula abaixo descrita:

$$PG = (N/A).100$$

Onde:

N - Número total de sementes germinadas.

A - Número de sementes colocadas para germinar.

$$IVG = (\sum n_i / i)$$

Onde:

N_i - Numero de sementes germinadas no dia i .

i - Número de dias.

2.6 Biometria do cálculo e radícula

Para mensurar o comprimento dos caulículos e radículas de *Lactuca sativa* foram utilizadas cinco plântulas por repetição, totalizando 25 por tratamento. As medições foram realizadas com auxílio de paquímetro digital.

2.7 Estudos fenológico

Os fenômenos fenológicos (brotamento, queda foliar, emissão de brotos, flores e frutos) de *Ficus gomelleira* foram observados mensalmente no período de agosto de 2011 a janeiro de 2013. Para cada espécime foram marcados aleatoriamente dez indivíduos (Tabela 1). Para a estimativa da intensidade de cada fenofase foi utilizada a escala semiquantitativa proposta por Fournier (1974), onde são consideradas cinco categorias de (0 a 4), com intervalos de 25% entre cada uma.

Tabela 1 - Indivíduos que foram marcados para observação fenológicas nas áreas de estudo com seus respectivos pontos de localização e altitude.

Indivíduos	Coordenadas Geográficas	Altitudes
1	S 7°16'48" / W 39° 26'19"	705m
2	S 7°16'52" / W 39° 26'21"	726m
3	S 7°16'53" / W 39° 26'21"	730m
4	S 7°16'53" / W 39° 26'23"	748m
5	S 7°16'55" / W 39° 26'23"	757m
6	S 7°16'54" / W 39° 26'23"	753m
7	S 7°16'55" / W 39° 26'23"	750m
8	S 7°16'54" / W 39° 26'23"	747m
9	S 7°16'51" / W 39° 26'22"	727m
10	S 7°16'55" / W 39° 26'23"	751m

Fonte: Autores.

Para determinar os padrões de frequência de floração e frutificação foi seguida a classificação de Newstrom et al. (1994) sendo consideradas três categorias: contínua (floração com curtos períodos de intervalos em um ano), subanual (floração com mais de um

ciclo no ano), e anual (um ciclo por ano). A classe supra-anual (um ciclo em mais de um ano) não foi considerada, tendo em vista que o estudo teve duração de 15 meses. A duração da floração ou frutificação foi determinada segundo Silberbauer-Gosttsberger (2001) considerando o período em que o primeiro indivíduo entrou na fenofase até o último indivíduo com fruto.

2.8 Prospecções dos Metabólitos Secundários

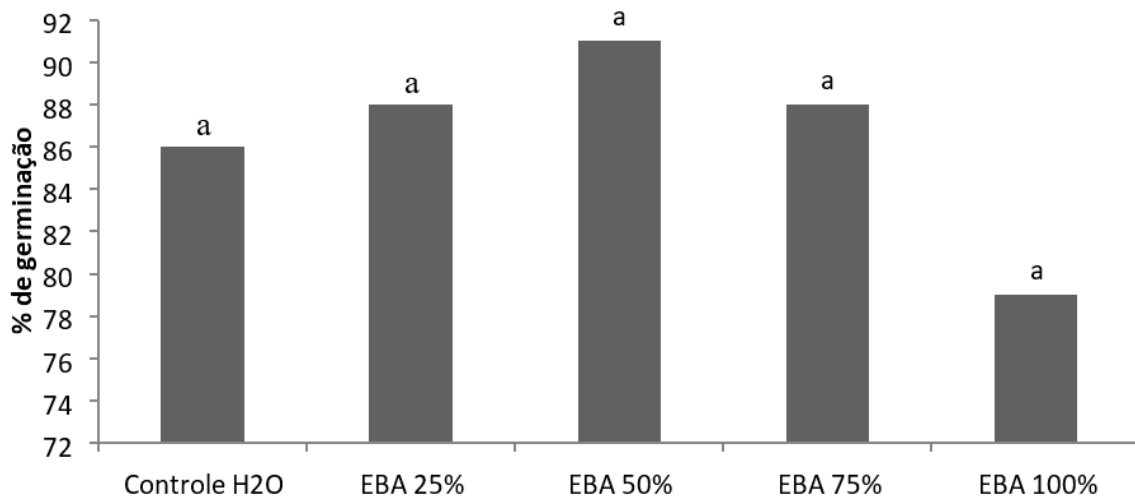
Os testes fitoquímicos foram realizados no Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais- LPPN da Universidade Regional do Cariri- URCA. Para a identificação das classes de metabolitos secundários seguiu-se a metodologia descrita por Matos (2009). Sendo observada a mudança de cor ou formação de precipitados após a adição de reagentes específicos.

3. Resultados e Discussão

3.1 Porcentagem de Germinação

O extrato aquoso de folhas de *F. gomelleira* não interferiu significativamente a germinação das sementes de *L. sativa*. Embora a porcentagem da germinação nas concentrações de 25, 50 e 75% tenha sido superior à do grupo controle e a 100% inferior, como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Porcentagem de germinação de sementes de *Lactuca sativa* submetidas a diferentes concentrações do Extrato Aquoso Bruto (EBA) das folhas de *Ficus gomelleira*. Letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (ns) não significância ($p \geq 0,05$).

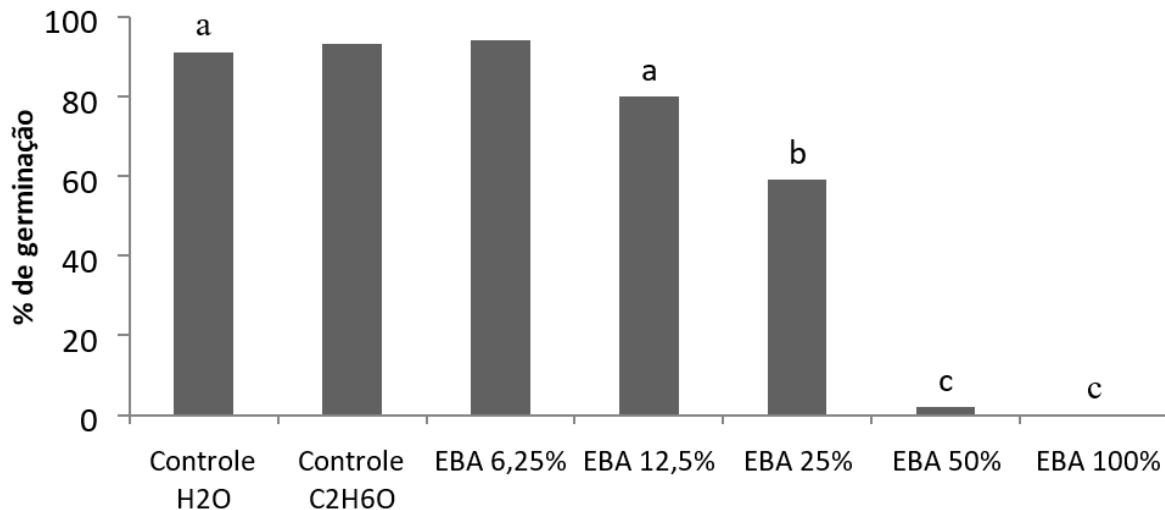


Fonte: Oliveira, A. H. (2020).

Segundo Prates et al. (2000) os aleloquímicos necessitam estar em uma concentração mínima no ambiente, para atuarem sobre os organismos. No entanto, nem sempre essa ação afeta a germinação das sementes das espécies receptoras, como pode ser verificado em pesquisa realizada por Maraschin-Silva e Aquila (2006) ao testar os extratos de folhas de cinco espécies nativas, entre as quais *Sorocea bonplandii* (Baill.) Burg., Lanj. & Boer (Moraceae), produzidos com água quente e fria e diluídos a 2 e 4%. Os quais não afetaram o percentual de germinação das sementes da espécie receptora (alface), porém interferiu no tempo médio de germinação das mesmas.

Já o extrato etanólico de folhas de *F. gomelleira* provocou inibição na germinação a partir 25% de concentração, sendo mais efetivo a 50 e 100%, Figura 2. Nas concentrações 50 e 100% a porcentagem de germinação foi mínima ou nula. Resultado similar foi descrito por Mandal et al. (2010) ao usar o extrato etanólico das folhas e cascas de *Ficus bengalensis* L. e verificar a inibição da germinação de sementes de *Vigna radiate* (feijão-da-china), que atribuíram tal ação aos aleloquímicos presentes no referido extrato e que possivelmente podem ter atuado como herbicida natural.

Figura 2 - Porcentagem de sementes de *Lactuca sativa* germinadas, submetidas ao Extrato Etanólico Bruto (EEB) das folhas de *Ficus gomelleira* em diferentes concentrações. Letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (**) indica diferença do controle a um nível de significância de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).



Fonte: Oliveira, A. H. (2020).

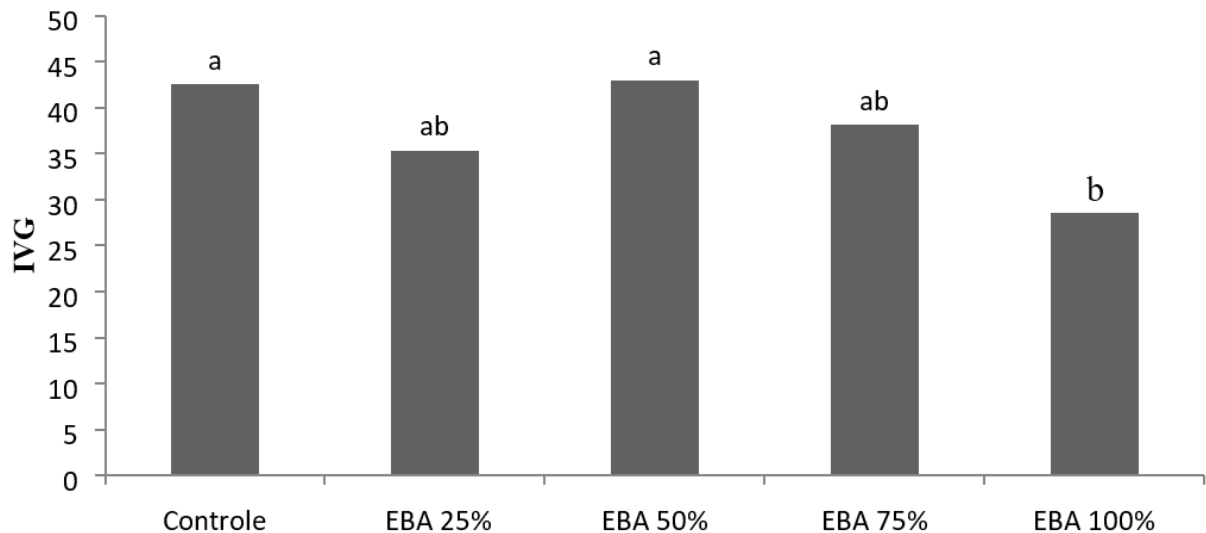
Conforme Carvalho e Nakagata (1980) e Souza Filho et al. (2006) a germinação depende de uma série de processos metabólicos como por exemplo, os sistemas enzimáticos incluindo as hidrolases, isomerases, oxigenases, oxidoredutases, polimerases, fosfatases, proteínas fosfoquinases e aminoácido oxidases, assim qualquer substância que interfira nesses processos pode inibi-la.

3.2 Índice de velocidade de germinação (IVG)

Quanto ao índice de velocidade de germinação, o extrato aquoso de *F. gomelleira* a 25, 75 e 100% de concentração retardou o índice de velocidade de germinação das sementes de alface, contudo tal redução só foi significativa em relação às sementes submetidas ao extrato a 100% de concentração Figura 3. Já o IVG das sementes de alface submetidas aos extratos etanólico de *F. gomelleira* a 25, 50 e 100%, foi reduzido de modo significativo ao nível de 1% de significância estatística Figura 4.

Segundo Ferreira e Borghetti (2004), o efeito alelopático frequentemente, não se pronuncia através da redução da germinação das sementes (percentual final de germinação), mas sobre a velocidade de germinação.

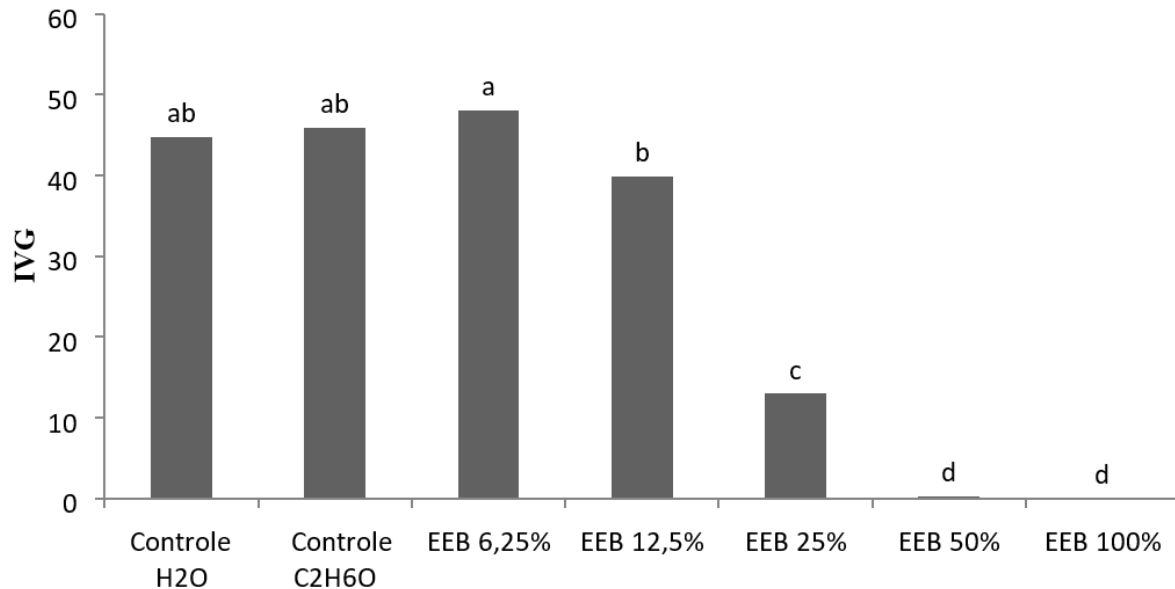
Figura 3 - Índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de *Lactuca sativa* submetidas ao Extrato Aquoso Bruto (EBA) das folhas de *Ficus gomelleira* em diferentes concentrações. Letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (*) significância ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$).



Fonte: Oliveira, A. H. (2020).

Para Ferreira e Aquila (2000) o efeito visível dos aleloquímicos sobre as plantas é somente uma sinalização secundária de mudanças anteriores. Assim, os estudos sobre o efeito de aleloquímicos sobre a germinação e/ou desenvolvimento da planta são manifestações secundárias de efeitos ocorridos a nível celular existindo poucas informações sobre estes mecanismos.

Figura 4 - Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Lactuca sativa* submetidas a diferentes concentrações ao Extrato Etanólico Bruto (EEB) das folhas de *Ficus gomelleira*. Letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (**) indica diferença do controle a um nível de significância de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).



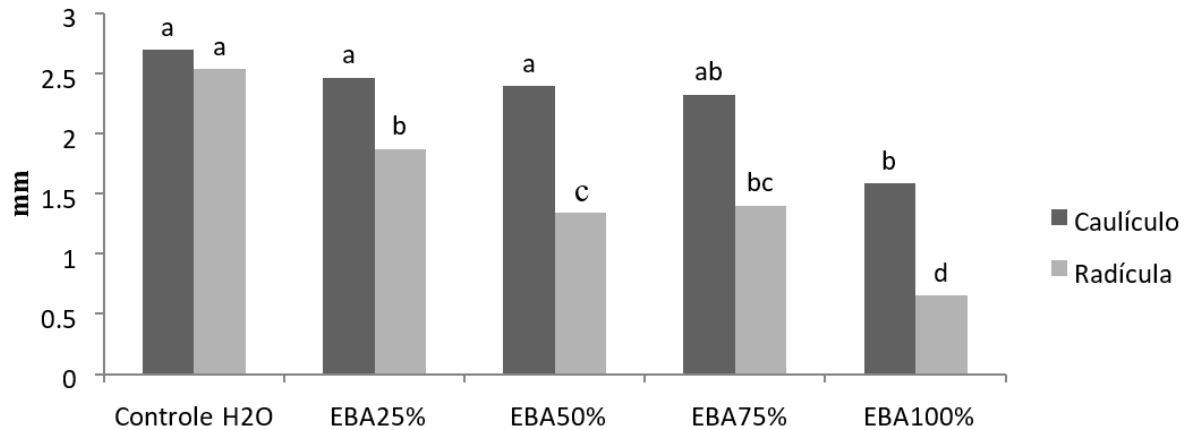
Fonte: Oliveira, A. H. (2020).

3.3 Comprimento do caulículo e radícula

Foi observada uma redução significativa no comprimento do caulículo das plântulas de *L. sativa* submetida ao extrato aquoso das folhas a 100% de concentração. Já o desenvolvimento da radícula das plântulas de alface foi inibido de forma significativa pelo extrato de *Ficus gomelleira* em todas as concentrações testadas Figura 5.

Maraschin-Silva e Aqüila (2006) encontraram resultados similares, em relação ao crescimento inicial de plântulas de alface, submetidas aos extratos de *Cecropia pachystachya* Trec. (Urticaceae), *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Fabaceae), *Psychotria leiocarpa* Cham. & Schltdl (Rubiaceae), *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax (Euphorbiaceae) e *Sorocea bonplandii* (Baill.) Burg., Lanj. & Boer (Moraceae) tendo sido observado pelos referidos autores um efeito mais acentuado em relação a inibição do crescimento da radícula. Chung et al. (2001) sugerem um efeito alelopático mais efetivo sobre as raízes devido a um maior contato destas com a solução de aleloquímicos.

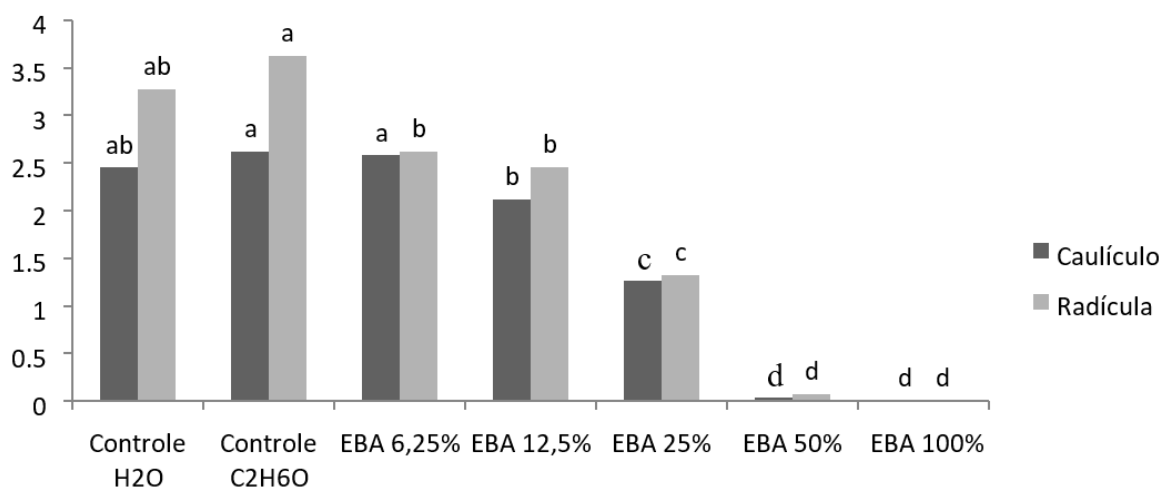
Figura 5 - Comprimento do caulículo e da radícula de plântulas de *Lactuca sativa* submetidas ao Extrato Aquoso Bruto (EBA) das folhas de *Ficus gomelleira* em diferentes concentrações. Letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (*) significância ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$). (**) indica diferença do controle a um nível de significância de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).



Fonte: Oliveira, A. H. (2020).

O extrato etanólico das folhas de *Ficus gomelleira* também afetou de forma negativa o desenvolvimento das plântulas de alface, nas concentrações de 25, 50 e 100% promovendo uma diminuição no comprimento do caulículo e da radícula Figura 6. Resultados similares foram obtidos por Mandal et al. (2010) com o extrato etanólico das cascas de *Ficus benghalensis*, inibindo o comprimento da parte aérea e das raízes do feijão-da-china.

Figura 6 - Comprimento do caulículo e da radícula das plântulas de *Lactuca sativa* submetidas ao Extrato Etanólico Bruto (EEB) das folhas de *Ficus gomelleira* em diferentes concentrações. Letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (**) indica diferença do controle a um nível de significância de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).



Fonte: Oliveira, A. H. (2020)

3.4 Potencial Hidrogeniônico

O pH do extrato aquoso de *F. gommelleira* nas diferentes concentrações variou de 3,13 a 3,33 Tabela 2. Larcher (2000) ressaltou que valores de pH na faixa entre 6,0 – 7,5 favorecem os processos bioquímicos e a nutrição vegetal. Assim, foi necessário a correção do pH dos extratos aquosos de folhas frescas de *F. gommelleira*.

Tabela 2 - Potencial Hidrogeniônico (pH) do extrato de *Ficus gommelleira* com valores de correção.

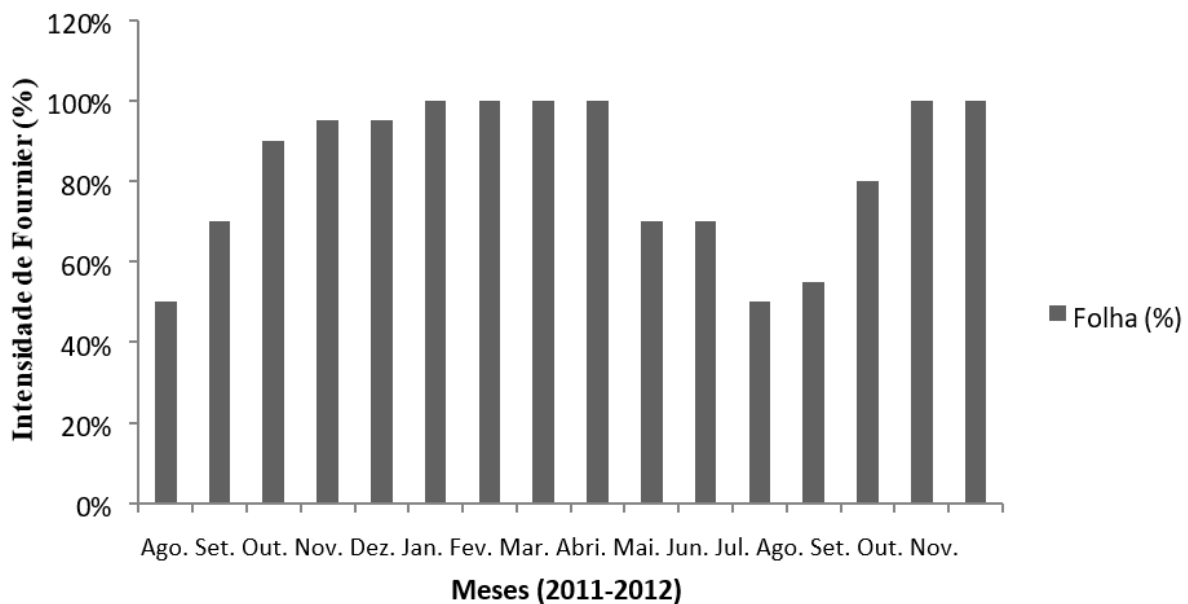
Concentrações	Aquoso		Etanólico	
	pH normal	pH corrigido com KOH	pH normal	pH corrigido com KOH
6,25	-	-	6,7	-
12,5	-	-	6,4	-
25	3,13	6,80	6,13	-
50	3,20	6,08	6,09	-
75	3,27	6,03	-	-
100	3,33	6,04	6,01	-

KOH: Solução de hidróxido de potássio a 1% de Concentração. Fonte: Autores.

3.5 Aspectos fenológicos

Verificou-se que todos os indivíduos apresentaram uma redução foliar em média de 50% de acordo com o índice de Fournier, não chegando a perder 100% de suas folhas, no período de observação. A queda foliar coincidiu com o período de estiagem (agosto a setembro). Concomitantemente a esta ocorrência teve início o brotamento de folhas novas, ao ponto de se observar em um espécime 50% de folhas velhas e 50% de folhas jovens. Tais eventos fenológicos foram observados de forma mais efetiva naqueles indivíduos que aparentemente apresentavam um estado de amadurecimento mais perceptível Figura 7.

Figura 7 - Brotamento e queda foliar de *Ficus gomelleira* durante os meses de agosto de 2011 a novembro de 2012, em uma área de APA na encosta da Chapada do Araripe, Crato-CE.

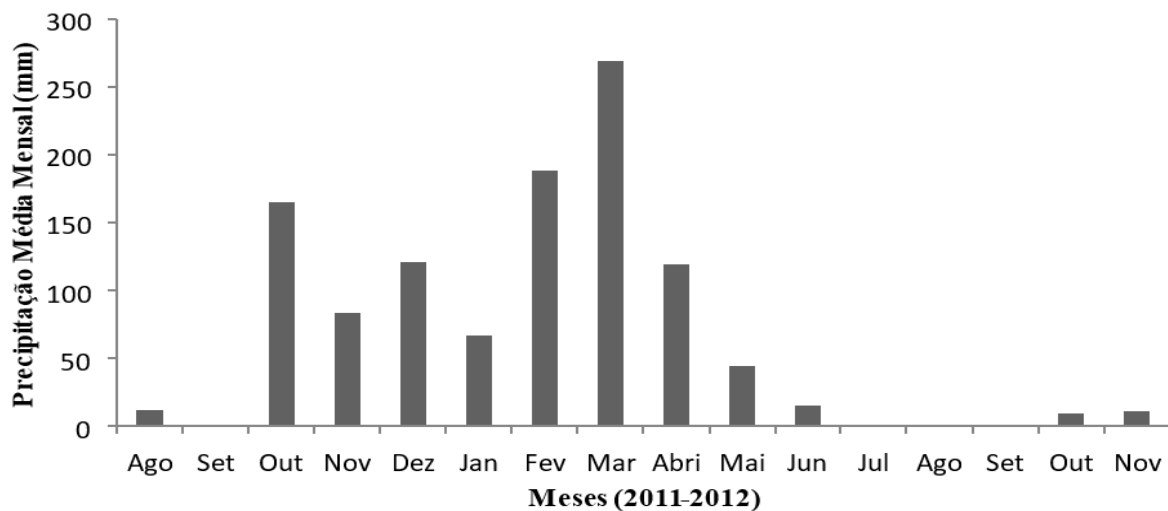


Fonte: Oliveira, A. H. (2020).

Resultados semelhantes foram encontrados por Ballestrini et al. (2011) ao monitorar a perda foliar de *Ficus obtusifolia* em 2003, quando perceberam que apenas 50% das folhas foram perdidas antes da estação chuvosa.

De acordo com Reich e Borchert (1984), em árvores tropicais, as mudanças fenológicas podem ocorrer de forma assíncronica por períodos relativamente curtos durante os equinócios, independentemente do padrão de precipitação sazonal Figura 8.

Figura 8 - Precipitação média mensal no posto Belmonte, Crato-CE.



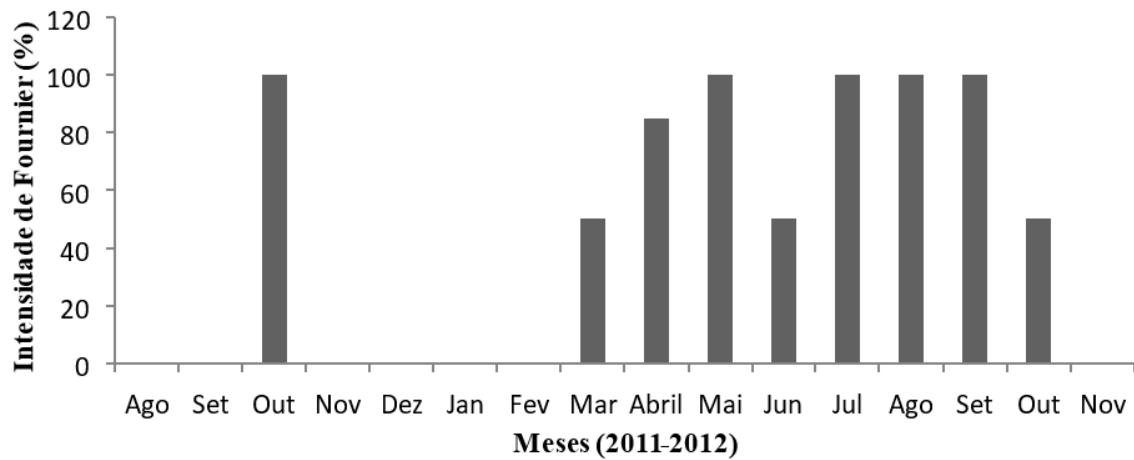
Fonte: Oliveira, A. H. (2020).

A produção dos sicônios de *F. gomelleira*, ocorreu em outubro de 2011 e de março a outubro de 2012 incluindo períodos de estiagem, levando a perceber que a referida espécie, pode ser considerada espécie chave para a manutenção da fauna, no período onde há escassez de alimento. Durante quase todo o ano, as figueiras se mantem frutificadas e também ocorre um assincronismo entre os indivíduos, caracterizado por períodos de frutificação distintos entre eles. Indivíduos observados em outras localidades como no Sítio Farias Barbalha-Ce, apresentaram frutificação no mês de dezembro no ano de 2012. A maioria dos espécimes observados (70%) apresentou padrão subanual para a frutificação, com sucessivas frutificações no mesmo ano, porém no mês de outubro de 2011, foi observada frutificação em somente um indivíduo. A floração e frutificação demonstraram ser curta, com duração em média de um mês Figura 9.

Através de estudos realizados no Panamá foi também verificado que picos de reprodução de espécies de *Ficus* podem se encaixar com períodos de escassez de frutos por parte de outras espécies, o que além de incorporar os sicônios na dieta de animais frugívoros, minimiza a competição interespecífica pelos agentes disseminadores (Windsor et al., 1989).

Espécies estranguladoras como *Ficus clusiifolia* Schott. Atinge grande porte e apresenta uma abundante produção de sicônios pequenos e comestíveis, muito apreciados pela fauna nativa (Carauta, 1989).

Figura 9 - Período de floração e frutificação de *Ficus gomelleira* durante os meses de agosto de 2011 a novembro de 2012 em uma área de APA na encosta Chapada do Araripe, Crato-CE.



Fonte: Oliveira, A. H. (2020).

3.6 Prospecção Química

A caracterização fitoquímica mostrou a presença de fenóis e flavonoides como classe majoritária de compostos químicos Tabela 3. Os compostos fenólicos naturais têm recebido muita atenção nos últimos anos, sobretudo por inibirem a peroxidação lipídica e a lipooxigenase *in vitro* (Haslam, 1996).

Tabela 3 - Classe de metabólitos secundários identificados no extrato etanólico de folhas de *Ficus gomelleira*.

Classes de metabólitos	Presença ou ausência
Alcalóides	-
Antocianidinas	-
Antocianinas	-
Auronas	-
Catequinas	+
Chalconas	-
Fenóis	+
Flavonas	+
Flavonóis	+
Flavononas	+
Flavononóis	+
Leucoantocianidinas	-
Taninos Flobabênicos	-
Taninos Pirogálicos	-
Xantonas	+

+ presença; -; ausência. Fonte: Autores.

4. Considerações Finais

Os extratos etanólico de *Ficus gomelleira* (25, 50 e 100% de concentração) e aquoso (75 e 100%) influenciaram negativamente o potencial de germinabilidade de *Lactuca sativa*, afetando o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) que foi influenciado de forma negativa pelo extrato aquoso e etanólico de *Ficus gomelleira*, em todas as concentrações testadas sendo mais efetivo a 100% de concentração. Os extratos aquosos e etanólicos de *Ficus gomelleira* interferiram, também de forma negativa no desenvolvimento das plântulas de *Lactuca sativa* submetidas às maiores concentrações; *Ficus gomelleira* apresentou um padrão fenológico perenifólio. A ocorrência dos frutos em *Ficus gomelleira* ocorreu durante todo o ano, com mais intensidade nos períodos de estiagem (padrão subanual). O principal grupo de metabólitos presente no extrato etanólico de *Ficus gomelleira* são os compostos fenólicos e os flavonoides o que juntamente com os seus frutos podem fornecer alimentos a fauna em tempo de escassez.

Referências

- Ballestrini, C., Tezara, W., Herrera, A. (2011). Environmental drivers of leaf phenology in trees of the tropical species *Ficus obtusifolia*. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 23, 113-122.
- Berg, C.C. (2001). *Moreae, Artocapeae, and Dorstenia* (Moraceae) with introductions to the family and *Ficus* and with additions and corrections to Flora Neotropica Monograph 7. *Flora Neotropica Monograph*, 83, 1-346.
- Berg, C. C., & Vilavicencio, X. (2004). Taxonomic studies on *Ficus* (Moraceae) in the West Indies, extra-Amazonian Brazil, and Bolivia. *Ilicifolia*, 5, 1-177.
- Carauta, J. P. P. (1989). *Ficus* (Moraceae) no Brasil: conservação e taxonomia. *Albertoa*, 2, 1-365.
- Carvalho, N. M., & Nakagawa, J. (1980). *Sementes: ciência tecnologia e produção*. Campinas: Fundação Cargill, 326.
- Chung, I. M., Ahn, J. K., & Yun, S. J. (2001). Assesment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-gall*) on rice (*Oriza sativa* L.) cultivars. *Crop Protection*, 20, 921-928.
- Deepa, P., Sowndhararajan, K., Kim, S., & Park, S. J. (2018). A role of *Ficus* species in the management of diabetes mellitus: A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 215, 210–232.
- Fernandes, L. A. V., Miranda, D. L. C., & Sanquetta, C. R. (2007). Potencial alelopático de *Merostachys multiramea* Hackel sobre a germinação de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze. *Revista Academica de Curitiba*, 5(2), 139-146.
- Ferreira, A. G., Áquila, M. E. A. (2000). Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, Edição especial*, 12, 175204.

Ferreira, A. G., & Borguetti, F. (2004). Germinação do básico ao aplicado, Porto Alegre: ARTMED, 2004. 323p.

Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Recuperado de <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB10137>>.

Fournier, L. A. (1974). Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas em árboles. Turrialba, 24, 422-423.

Gabor, W. E., & Veatch, C. (1981). Isolation of phytotoxin from quackgrass (*Agropyron repens*) rhizomes. Weed Science, 29, 155-159.

Haslam, E. (1996). Natural polyphenols (vegetable tannins) as drugs: possible modes of action. Journal of Natural Products, 59, 205-215.

Khodarahmi, G. A., Nasrollah, G. N., Hassanzadeh, F., & Marzieh, S. (2011). Cytotoxic effects of different extracts and latex of *Ficus carica* L. on HeLa cell Line. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 10, 273-277.

Larcher, W. Ecofisiologia Vegetal. São Carlos, Rima. São Paulo, 2000. 529p.

Macias, F. A., Gallindo, J. C. G., & Molinillo, J. M. G. (2000). Plant biocommunicators: Application of allelopathic studies. In 2000 years of natural products research - past, present and future, Ed Teus J.C. Luijendijk, 137-161.

Macias, F. A., Castellano, D., & Molinillo J. M. G. (2000). Search for a standard phytotoxic bioassay for allelochemicals. Selection of standard target species . Journal of Agricultural Food and Chemistry, 48(66), 2512-2521.

Mandal, S. G., Shete, R. V., Kore, K. J., Otari, K. V., Kale, B. N., & Manna A. K., (2010). International Journal of Pharmacy & Life Sciences Review: Indian national tree (*Ficus bengalensis*). International Journal of Pharmaceutical and Life Sciences, 1, 268-273.

MARA. (1992) Ministério da Agricultura e reforma agrária. Regras para Análise de Sementes. SNDA/DNDU/CLU, Brasília.

Maraschin-Silva, F., Aquila, M. E. A., (2006). Potencial alelopático de espécies nativas na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). Acta Botanica Brasilica, 20, 61-69.

Martins, E. G. A., & Pirani, J. R. (2010). Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Moraceae. Boletim Botânico. Univ. São Paulo, 28, 69-86.

Matos, F. J. A. (2009). Introdução à Fitoquímica Experimental. Fortaleza. (3a ed.). Edições UFC, 150p.

Mazzafera, P. (2003). Efeito alelopático do extrato alcoólico do cravo-da-índia e eugenol. Revista Brasileira de Botânica, 26(2), 231-238.

Medeiros, A. R. M. (1990). Alelopatia – importância e suas aplicações. Horti Sul, 1(3), 27-32.

Newstrom, L. E., Frankie, G. W., & Baker, H. G. (1994). A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland Tropical Rain Forest Trees at La Selva, Biotropica, 26, 141-159.

Prates, H. T., Paes, J. M. V., Moura, P. N., Pereira, F. I. A., & Magalhães, P. C. (2000). Efeito de extrato aquoso de *Leucena* na germinação e no desenvolvimento do milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 35(5), 909-914

Reich, P. B., & Borchert, R. (1984). Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. Journal Ecology, 72, 61-74.

Romaniuc, N. S., Carauta, J. P. P., Vianna, F. M. D. M., Pereira, R. A. S., Ribeiro, J. E. L. Da S., Machado, A. F. P., Santos, A. Dos, Pelissari, G., Pederneiras, L. C. (2012). *Moraceae* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Silberbauer-Gottsberger, I. (2001). A hectare of cerrado. II. Flowering and fruting of thick-stemmed wood species. *Phyton*, 41, 129-158.

Souza, F. A. P. S., Santos, R. A., Santos, T. S., Guilhon, G. M. P., Santos, A. S., Arruda, M. S. P., Muller, A. H., & Arruda, A. C. (2006). Potencial alelopático de *Myrcia guianensis*. *Planta Daninha*, Viçosa, 24(4), 649-656.

Windsor, D. M., Morrison, D. W., Estribi, M. A., & Leon, B. (1989) Phenology of fruit and leaf production by strangler figs on Barro Colorado Island, Panama. *Experientia*, 45, 647-653

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Alison Honorio de Oliveira – 30%

Amanda Oliveira Andrade Honorio – 6,36%

Priscilla Augusta de Sousa Fernandes – 6,36%

Fernanda Leite Siebra de Brito – 6,36%

Marcos Aurélio Figueiredo dos Santos – 6,36%

Isabella Hevily Silva Torquato – 6,36%

Natália Cavalcante da Costa – 6,36%

Mariana de Sousa Moreira – 6,36%

Isabela Alves Soares – 6,36%

Wigna Luana de Figueirêdo Pimenta – 6,36%

Maria Ivolete Dantas Rocha – 6,36%

Maria Arlene Pessoa da Silva – 6,36%