

## Látex de plantas da família Apocynaceae: Uma revisão

### Latex of Apocynaceae family plants: A review

### Látex de plantas de la familia Apocynaceae: Una revisión

Recebido: 15/06/2021 | Revisado: 21/06/2021 | Aceito: 23/06/2021 | Publicado: 08/07/2021

#### Ana Cristina Oliveira Melo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2835-4754>  
Universidade Estadual do Ceará, Brasil  
E-mail: [cristinamelo2211@gmail.com](mailto:cristinamelo2211@gmail.com)

#### Oriel Herrera Bonilla

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9140-6086>  
Universidade Estadual do Ceará, Brasil  
E-mail: [oriel.herrera@uece.br](mailto:oriel.herrera@uece.br)

#### Eliseu Marlônio Pereira de Lucena

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8190-1702>  
Universidade Estadual do Ceará, Brasil  
E-mail: [eliseu.lucena@uece.br](mailto:eliseu.lucena@uece.br)

#### Resumo

O látex vegetal é excretado pelo sistema de defesa da planta, em resposta a estresses. Em certos casos, o látex pode apresentar toxicidade, mas sua utilização é viável, pois seus componentes podem possuir atividades biológicas variadas, como: antibacteriana; antitumoral; antioxidante; antifúngica, anti-inflamatório; larvicida, dentre outras. Diferentes famílias botânicas produzem látex, uma das principais e mais abrangente é a Apocynaceae. Diante dessa abrangência, torna-se necessário a realização de estudos sobre a aplicabilidade do látex. Deste modo, o presente estudo teve como objetivo promover a busca por trabalhos científicos que descrevessem sobre o uso do látex das espécies: *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton; *Cryptostegia grandiflora* R. Br; *Cryptostegia madagascariensis* Bojer; *Hancornia speciosa* Gomes; *Himatanthus drasticus* Mart.; *Allamanda blanchetti* A. DC. por meio de uma revisão bibliográfica. Os trabalhos científicos foram selecionados sob critérios de exclusão e inclusão, nas bases de dados: “Periódicos CAPES”, “Science Direct”, “Scielo”, “PubMed”, “Google Scholar” e “SciFinder” sob um intervalo de tempo de 37 anos (1984-2021), sendo utilizados trabalhos nos idiomas: inglês e português. Os resultados apontam que o látex das espécies, podem atuar como: antimicrobiano, anti-helmíntico, antitumoral, anticâncer, anti-inflamatório, quimioterapêutico, larvicida, inseticida, dentre outras atividades. Conclui-se que, o látex vegetal é uma fonte promissora para a síntese de fármacos, repelentes, cosméticos, e pode estimular pesquisas que visem a extração consciente de recursos naturais.

**Palavras-chave:** Espécies laticíferas; Propriedades biológicas; Constituintes químicos.

#### Abstract

Plant latex is excreted by the plant's defense system in response to stresses. In certain cases, latex can be toxic, but its use is viable, as its components can have varied biological activities, such as: antibacterial; antitumor; antioxidant; antifungal, anti-inflammatory; larvicide, among others. Different botanical families produce latex, one of the main and most comprehensive is Apocynaceae. Given this scope, it is necessary to carry out studies on the applicability of latex. Thus, this study aimed to promote the search for scientific papers that describe the use of latex species: *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton; *Cryptostegia grandiflora* R. Br; *Cryptostegia madagascariensis* Bojer; *Hancornia speciosa* Gomes; *Himatanthus drasticus* Mart.; *Allamanda blanchetti* A. DC. through a literature review. Scientific works were selected under exclusion and inclusion criteria, in the following databases: “CAPES Journals”, “Science Direct”, “Scielo”, “PubMed”, “Google Scholar” and “SciFinder” under a time interval of 37 years (1984-2021), being used works in the languages: English and Portuguese. The results show that the latex of the species can act as: antimicrobial, anthelmintic, antitumor, anticancer, anti-inflammatory, chemotherapeutic, larvicide, insecticide, among other activities. It is concluded that plant latex is a promising source for the synthesis of drugs, repellents, cosmetics, and can stimulate research aimed at the conscious extraction of natural resources.

**Keywords:** Lactiferous species; Biological properties; Chemical constituents.

## Resumen

El látex vegetal es excretado por el sistema de defensa de la planta en respuesta al estrés. En ciertos casos, el látex puede presentar toxicidad, pero su uso es viable, ya que sus componentes pueden tener variadas actividades biológicas, tales como: antibacteriano; antitumoral; antioxidante antifúngico, antiinflamatorio; larvicida, entre otros. Diferentes familias botánicas producen látex, una de las principales y más completas es Apocynaceae. Dado este alcance, es necesario realizar estudios sobre la aplicabilidad del látex. Así, el presente estudio tuvo como objetivo promover la búsqueda de artículos científicos que describan el uso del látex en las siguientes especies: *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton; *Cryptostegia grandiflora* R. Br; *Cryptostegia madagascariensis* Bojer; *Hancornia speciosa* Gomes; *Himatanthus drasticus* Mart. ; *Allamanda blanchetti* A. DC. a través de una revisión de la literatura. Los trabajos científicos fueron seleccionados bajo criterios de exclusión e inclusión, en las siguientes bases de datos: “Revistas CAPES”, “Science Direct”, “Scielo”, “PubMed”, “Google Scholar” y “SciFinder” en un intervalo de tiempo de 37 años (1984 -2021), utilizándose obras en los idiomas: inglés y portugués. Los resultados muestran que el látex de la especie puede actuar como: antimicrobiano, antihelmíntico, antitumoral, anticanceroso, antiinflamatorio, quimioterápico, larvicida, insecticida, entre otras actividades. Se concluye que el látex vegetal es una fuente prometedora para la síntesis de fármacos, repelentes, cosméticos y puede estimular la investigación dirigida a la extracción consciente de recursos naturales.

**Palabras clave:** Especies lecheras; Propiedades biológicas; Componentes químicos.

## 1. Introdução

As plantas apresentam em seus tecidos a presença de metabólitos primários e secundários. Os metabólitos primários são substâncias vitais para o crescimento e desenvolvimento de qualquer planta e podem ser formados por proteínas, ácidos nucléicos e açúcares simples (Santarém et al., 2017). Enquanto que os metabólitos secundários são compostos, que estão associados com as funções protetoras do vegetal, seja contra patógenos (fungos e bactérias), herbívoros (artrópodes), fatores antrópicos, tais como: poluição e ação dos raios ultravioletas (UVs) (Lopez et al., 2012; Morais & Vieira, 2018). Os metabólitos secundários têm como principais grupos representantes os compostos fenólicos, alcalóides e os terpenóides (Konno, 2011). A presença de cada grupo nas plantas pode ser alterada por diferentes circunstâncias, como: à época do ano, o ritmo circadiano, o fotoperíodo, a sazonalidade, dentre outros fatores (Halfeld-Vieira et al., 2016; Santarém et al., 2017).

Os vegetais podem liberar seus metabólitos por mecanismos estratégicos, conhecidos como exsudados, seja na forma de óleo essencial, goma, resina ou látex (Abarca et al., 2019). Esse último exsudado pode apresentar atividades biológicas variadas, pois sua composição é frequentemente rica em ácidos graxos, hidrocarbonetos, carboidratos, proteínas e metabólitos secundários (Ramos et al., 2011; Silva et al., 2018; D’Abaia et al., 2020). O látex é liberado por meio de dutos lactíferos, essas estruturas podem se fazer presentes em espécies representantes das famílias botânicas: Anacardiaceae, Apocynaceae, Araceae, Asteraceae, Butomaceae, Cactaceae, Euphobiaceae, Fabaceae, Liliaceae, Moraceae, dentre outras (Castro & Machado, 2006).

A família Apocynaceae se caracteriza pela excreção de látex em abundância e com certas propriedades biológicas conhecidas como, antiparasitárias (Lázaro et al., 2012), antitumoral (Brito et al., 2010), anti-inflamatória (Torres-Rêgo et al., 2016; Marinho et al., 2011), antioxidante (Cunha et al., 2016). Diante desses preceitos da família Apocynaceae, este estudo propõe descrever sobre as aplicabilidades do látex das espécies: *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton; *Cryptostegia grandiflora* R. Br; *Cryptostegia madagascariensis* Bojer; *Hancornia speciosa* Gomes; *Himatanthus drasticus* Mart.; *Allamanda blanchetti* A. DC.; por serem plantas que crescem de forma natural em diversos tipos de solos e ambientes do nordeste brasileiro.

## 2. Metodologia

Esta revisão bibliográfica é de cunho qualitativo, no qual visa a apresentação de dados secundários que possam ter relevância para a área do estudo. Reunindo contribuições de diferentes pesquisas, mas tendo o cuidado no direcionamento

sobre quais informações possam ter relação com o foco do trabalho (Köche, 2011). Sendo assim, para a efetuação desta revisão, foram consultadas diferentes referências na literatura, de modo a conceder uma busca organizada por dados científicos referentes a utilidade do látex vegetal de cada espécie mencionada, e quais compostos constituintes poderiam estar associados com as propriedades biológicas exibidas. A pesquisa utilizou as seguintes palavras-chave: “latex *Calotropis procera*”, “latex *Cryptostegia grandiflora*”, “latex *Cryptostegia madagascariensis*”, “latex *Hancornia speciosa*”, “latex *Himatanthus drasticus*”, “latex *Allamanda*”. A busca por estudos ocorreu nos bancos de dados: Periódicos CAPES (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>), Science Direct (<https://www.sciencedirect.com/>), Scielo (<https://scielo.org/>), PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), Google Scholar (<https://scholar.google.com.br/>) e SciFinder (<https://scifinder.cas.org/>). As informações taxonômicas foram consultadas no site Flora do Brasil (2020) (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB48>). O intervalo de tempo foi de 37 anos para publicações compreendidas entre março de 1984 a março de 2021, essa escala de tempo foi usada em decorrência da baixa existência de estudos com a *Cryptostegia madagascariensis*. Foram utilizados trabalhos nos idiomas inglês e português. Sob o estabelecimento de critérios, constituíram incluídas publicações que abordassem sobre o uso do látex vegetal de alguma das espécies pesquisadas e estudos que relatassem sobre as propriedades biológicas. Entretanto, foram excluídos trabalhos que não evidenciavam a relevância de estudos com as espécies pesquisadas ou que não abordavam os princípios ativos presentes nelas.

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1 Família Apocynaceae

A família botânica Apocynaceae foi descrita com o nome Apocineae em *Genera Plantarum* (1798), por Antonie Laurent de Jussieu, o autor classificou a família na ordem Gentianales, subclasse Asteridae (Coutinho, 2017). Apocynaceae permanece na ordem Gentianales, sendo considerada como uma das maiores famílias botânicas de angiospermas, detém aproximadamente 400 gêneros e 3700 espécies (Souza & Lorenzi, 2019). No Brasil, a quantidade de espécies Apocynaceae nativas corresponde a 91 gêneros, 808 espécies, 10 subespécies e 26 variedades (Flora Brasil, 2020).

As espécies Apocynaceae são caracterizadas pela produção de látex (Rapini, 2012), adicionalmente, apresentam características diversificadas, podem ser arbustos, subarbustos eretos, trepadeiras, lianas, árvores, ervas ou latescentes (Wanderley et al., 2005; Rapini, 2000; Souza & Lorenzi, 2019). As representantes de Apocynaceae possuem ampla distribuição, frequentemente são encontradas em regiões tropicais, mas podem ocorrer em áreas temperadas (Souza & Lorenzi, 2019). As espécies da família têm ampla utilidade, desde a construção civil, medicina popular (Lorenzi, 1997; Machete et al., 2016), ornamentação (Maia-Silva et al., 2012) e alimentação (Assumpção et al., 2014; Júnior et al., 2017). No entanto, deve-se destacar que nem todas as espécies de Apocynaceae podem ser utilizadas para alimentação humana ou para ornamentação, pois algumas plantas são tóxicas para animais e seres humanos (Rebouças Filho et al., 2021; Medeiros et al., 2019; Sousa et al., 2016; Vieira et al., 2004).

Na Tabela 1 descrevemos as características referentes ao látex produzido pelas plantas pesquisadas, e informações vinculadas à forma de vida, preparação do látex (como o látex foi utilizado), compostos bioativos do metabolismo primário, constituintes do metabolismo secundário, atividades biológicas e referências.

**Tabela 1.** Espécies lactíferas da família botânica Apocynaceae que tiveram o látex investigado.

Nome científico	Forma de vida	Preparação do látex	Compostos bioativos do metabolismo primário	Constituintes do metabolismo secundário	Atividades biológicas	Referências
<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W. T. Aiton Algodão-de-seda	Arbusto	Isolamento de proteínas, extrato metanólico, extrato glicosídico cardíaco, látex purificado, fração de: hexano, acetato de etila, metanol, e extrato aquoso	Protease de cisteína (CpCP3), proteínas lactíferas de modo geral, subfrações proteicas (LP, LP II, LP III), peptidases LPp2	Fenóis, esteróides, alcalóides, glicosídeos cardíacos, ácido gálico, quercetina, flavonas, flavonóis, xantonas, flavononóis, urs-19(29)-em-3-il acetato, $\beta$ -sitosterol, estigmasterol, multiflorenol, urs-19(29)-em-3- $\beta$ -ol, 3 $\beta$ ,27-dihidroxi-urs-18-em-13,28-olide acetyl urs-19(29)-em-3-il, (3 $\beta$ )-Urs-19(29)-em-3-ol e 1-(2',5'-dimetoxifenil)-glicerol	Produção de queijo, antimicrobiano, depilatório, anti-helmíntico, antitumoral, anticâncer, anti-inflamatório, quimioterapêutico, antibacteriano, larvicida, inseticida, antifúngico	Silva et al., (2019), López et al., (2017), Kumar et al., (2019), Cavalcante et al., (2020), Choedon et al., (2006), Al-Qahtani et al., (2020), Sousa et al., (2020), Tavares et al., (2021), Ramos et al., (2009), Mohamed & Said (2020), Freitas et al., (2016), Chundattu et al., 2016, Cavalcante, 2015.
<i>Harconia speciosa</i> Gomes Mangabeira	Árvore	Puro, fração aquosa	Proteínas no geral, aminoácidos	Borracha, ácido clorogênico, maringenina-7-O-glicosídeo, rutina, catequina, procianidina	Antioxidante, antibacteriano, anti-inflamatório, osteogênico, angiogênico, anti-biofilme, cicatrizante, atóxico.	Pinheiro; Pinheiro (2009), Júnior et al., (2017), D'Abadia et al., (2018), Junior et al., (2010), Marinho et al., (2011), D'Abadia et al., (2020), Neves et al., (2016), Neves et al., (2014), Almeida et al., (2019), Bonete et al., (2020), Ribeiro et al., (2016).
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel Janaguba	Árvore	Puro, diluído em água, isolamento de metabólitos primários e secundários	Proteína solúvel HdLP	Esteroides, saponinas, monoterpenos, sesquiterpenostriterpenos (lupeol, $\alpha$ -amirina, $\beta$ -amirina, acetato de lupeol), fenóis, flavonoides, iridoides glicosilados, $\alpha$ -etil glucosídeo, ácido prototecuico,	Antibiofilme, antibacteriano, antinociceptivo, anti-inflamatório, anticulcergêncio, antitumoral, antidiabético	Moura et al., (2019), Moura et al., (2016), Almeida et al., (2016), Soares et al., (2008), Moura et al., (2020), Lucetti et al., (2010), Colares et al., (2008), Santos et al., (2018), Mousinho et al., (2011), Morais et al., (2020).

				ácido 3-O- cafeoilquínico, ácido 15- desmetilplumier ida, ácido 5-O- cafeoilquínico, ácido cafeíco, ácido vanílico plumieride		
<i>Cryptostegia grandiflora</i> (R. Br.)	Arbusto	Extração e isolamentos de proteínas	Proteínas lactíferas de modo geral, proteína cisteína peptidases	Polifenóis, triglicerídeos, hidrocarbonetos, glicosídeos cardíacos.	Anti-inflamatório, antifúngico, depilatório, fibrinogenolítico, edematogênico, larvicida, moluscicida	Freitas et al., (2010), Ramos et al., (2014), Freitas et al., (2015), López et al., (2017), Viana et al., (2013), Albuquerque et al., (2009), Ramos et al., (2009), Kamelia et al., 2011
<i>Cryptostegia madagascariensis</i> Bojer		Extrato etanólico, extrato hexânico, isolamento de compostos		Cardenólidos, fenóis, taninos, flavononóis flavonas, flavonóis, xantonas, alcalóides, esteróides, triterpenos, ácido gálico, rutina 3-hidroxihexadecanoato de metila, 3-hidroxi-octadecanoato de metila	Antioxidante, antiacetilcolinestráse	Sanduja et al., (1984), Pinheiro et al., (2021)
<i>Allamanda blanchetti</i> A. DC. Sete-patacas-roxa	Arbusto	Látex diluído em água			Laxante, emético, catártico, problemas cardíacos, hipertensão	Agra et al., (2007), Albuquerque et al., (2007)

Fonte: Autores (2021).

Dentre as plantas pesquisadas, percebeu-se que todas apresentam relatos de princípios ativos, desde extratos de partes aéreas (folhas, frutos e flores), raízes, cascas, até o látex em si. Em relação ao uso do látex, *Calotropis procera*, foi a espécie mais citada nos estudos encontrados nesta revisão. Deve-se salientar que as outras espécies também apresentaram características promissoras, com propriedades anti-inflamatórias, anticâncer, antioxidante, antiparasitária, antimicrobiana, larvicida, inseticida, potencial osteogênico, dentre outras especificações. As descrições acerca das atividades biológicas exercidas pelas espécies seguem adiante na forma de tópicos.

### 3.1.1 *Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton

*Calotropis procera*, conhecida popularmente como “Akumd” na Índia, e por “Algodão-de-seda” no Brasil, dentre outros nomes conforme o país, é um arbusto de origem asiática, mas com ampla distribuição em regiões quentes e tropicais, por sua fácil adaptação a solos poucos produtivos tem se tornado uma planta invasora em países, como: Austrália, Caribe, e no Nordeste do Brasil (Instituto Hórus, 2021). Entretanto, é uma espécie bastante utilizada, desde a ornamentação a medicina popular.

Extratos vegetais de acetato de etila, acetona e metanol feitos a partir do caule de *C. procera* exibiram atividade antiproliferativa ao serem testados *in vitro* em células cancerígenas, do tipo Sarcoma 180 (Magalhães et al., 2010). Enquanto que, o extrato aquoso da raiz de *C. procera* em uma concentração de 3 mg demonstrou efeito quelante de 93% em íons metálicos, observou-se atividade na eliminação de radicais livres, nas análises fitoquímicas feitas foram identificados a presença de taninos ou flavonóides (Kumar et al., 2013). Sabe-se que ambos os metabólitos secundários podem atuar como agentes antioxidantes (Morais & Vieira, 2018; Moraes et al., 2021).

Em relação as propriedades anticâncer, ao ser feito uso da análise cromatográfica do extrato metanólico do látex de *C. procera* foram geradas 11 frações, dessas a fração 8, exibiu mecanismos de ação contra células cancerosas em fígados de camundongos (Choedon et al., 2006). Em outro estudo, ao ser isolado um extrato de glicosidal cardíaco do látex de *C. procera*, e testado em células cancerígenas de mamas, observou-se que o isolado exerceu citotoxicidade, indução a apoptose e autofagia (Al-Qahtani et al., 2020).

Além de conter propriedades anticâncer, o látex exibiu potencial depilatório (López et al., 2017). Assim como, foi ativo na produção de laticínios, uma vez que ao usarem uma protease de cisteína (CpCP3) do látex de *C. procera*, em substituição a quimosina bovina, para produção de queijos notou-se que a protease desempenhou um mecanismo parecido com a quimosina, entretanto a CpCP3 proporcionou maior suavidade aos queijos produzidos (Silva et al., 2019). As proteínas do látex também podem exercer ação quimioterapêutica, ao testarem uma fração proteica do látex em *hamsters*, e induzirem mucosite nos animais, Freitas *et al.*, (2012) observaram que os roedores que receberam a fração proteica exibiram redução do nível de infiltração de células inflamatórias, significando que o látex pôde ter inibido mediadores inflamatórios, tais como fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), interleucina-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ), ciclooxigenase-2 (COX-2) e síntese de óxido nítrico induzível (iNOS). Um estudo com cisteínas peptidases do látex de *C. procera* (LPp2) demonstrou atividades anti-inflamatórias, ao serem testadas contra *Salmonella* spp., um gênero bacteriano que afeta o sistema gastrointestinal, ocasionando febre tifóide e paratifóide, gastroenterite, dentre outros efeitos que atingem animais e humanos, observou-se que LPp2 influenciou na indução de macrófagos produzissem compostos microbicidas, como o óxido nítrico (NO) (Tavares et al., 2021). A partir de uma fração proteica do látex de *C. procera* (LP) foram produzidas subfrações (LP II e LPIII) e aplicadas em camundongos, que na sequência foram infectados com *Salmonella enterica* (ex Kauffmann & Edwards 1952) Le Minor & Popoff 1987, observou-se que possivelmente os constituintes de LP exerceram efeito sinérgico, enquanto a fração LPIII exibiu melhor efeito contra *Salmonella*, uma vez que protegeu 70% dos camundongos contra a bactéria, segundo os autores, a fração LPIII era composta por quatro proteínas principais distinguíveis, os dados sugerem uma investigação mais aprofundada (Sousa et al., 2020). Em outro estudo conduzido com um isolado de látex de *C. procera* contra *E. coli* e *Salmonella enterica*, verificou-se que a proteína isolada exibiu maior atividade em pH 7, diante do obtido, foi proposto a necessidade a realização de outros estudos afim de descobrir mais afundo sobre quais proteínas estariam envolvidas com os mecanismos antimicrobianos desempenhados (Kumar et al., 2019).

Quando testado o efeito antibacteriano, por meio da técnica de microdiluição em caldo, das frações de hexano, acetato de etila, metanol e água do extrato do látex de *C. procera* contra as linhagens bacterianas: *Staphylococcus aureus* Rosenbach (1884), *Proteus vulgaris* Hauser (1885), *Pseudomonas aeuroginosa* Schroeter (1872), *Vibrio cholerae* Pacini (1854) e

*Escherichia coli* T. Escherich (1885), obteve-se que a fração aquosa do látex foi a mais efetiva, em especial contra *P. aeuroginosa* (CIM 128 µg/mL) enquanto as frações acetato e metanólica exibiram maior efeito citotóxico em *Artemia salina* Linnaeus (1758), a investigação fitoquímica do látex exibiu a presença de flavonas, flavonóis, xantonas, flavononóis, esteroides e alcalóides (Brito et al., 2010).

Como agente larvicida frente ao *Aedes aegypti* L. o látex de *C. procera* indicou a existência de compostos tóxicos nos fluidos lactíferos (Ramos et al., 2009). Em relação a atividade inseticida, pôde afetar ninfas de *Locusta migratoria* L. (Orthoptera), gafanhoto africano (Mohamed & Said, 2020). Enquanto que a presença de proteínas quitinases, no látex, atuaram contra *Callosobruchus maculatus* (Bruchidae) Fabricius (1775) e inibirem o crescimento de hifas dos fungos fitopatogênicos: *Fusarium oxysporum* Link ex Grey (1821) e *Colletotrichum gloesporioides* (Penz. e Sacc.) fungo causador de antracnose, uma doença que ocasiona baixa produção de frutos pelo vegetal (Freitas et al., 2016).

Os constituintes químicos do látex de *C. procera* têm demonstrado efeitos anti-helmínticos contra *Haemachus contortus* Rodolphi (1803), um nematoide parasita de ruminantes. Duas frações do látex de *C. procera*, uma fração não contendo proteínas (LNP) e outra fração rica em proteínas (LP) foram testadas *in vitro* contra *Haemachus contortus*, obteve-se que ambas as frações foram responsáveis por afetarem a cutícula dos nematoides, a investigação feita no estudo revelou os seguintes compostos: fenóis, esteroides, alcalóides e glicosídeos cardíacos, e a análise na cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), identificou com a presença de ácido gálico e quercetina (Cavalcante et al., 2020). Sabe-se que o látex de *C. procera* é rico em esteróis, tais como: urs-19(29)-em-3-il acetato, β-sitosterol, estigmasterol, multiflorenol, urs-19(29)-em-3-β-ol, 3β,27-dihidroxi-urs-18-em-13,28-olide (Chundattu et al., 2016). Em um extrato de acetato de etila do látex de *C. procera* foram isolados; acetil urs-19(29)-em-3-il, (3β)-Urs-19(29)-em-3-ol e 1-(2',5'- dimetoxifenil)- glicerol (Cavalcante, 2015).

### 3.1.2 *Harconia speciosa* Gomes

*Harconia speciosa* Gomes, conhecida como “Mangabeira”, é a única espécie do gênero *Harconia*, árvore nativa no Brasil, com ocorrência nos países Bolívia, Peru e Paraguai (Lêdo et al., 2015). Na culinária brasileira, seus frutos podem ser consumidos naturalmente ou utilizados na indústria alimentícia para fabricação de sucos, doces, sorvetes, dentre outras alternativas, enquanto que a madeira pode ser utilizada na construção civil (Assumpção et al., 2014; Júnior et al., 2017).

O látex de *H. speciosa* representou uma importante fonte de renda para famílias que viviam à base do extrativismo vegetal durante o ciclo da borracha no Brasil, uma vez que o látex de *H. speciosa* foi uma das matérias-primas mais visadas para comercialização (Lêdo et al., 2015; Junior et al., 2017). A obtenção do látex acontece por meio de incisões feitas no caule, sua forma de extração é parecida com a *Hevea brasiliensis* L., seringueira (Arruda et al., 2016).

Uma caracterização química do extrato etanólico das folhas de *H. speciosa* identificou a presença de vinte e oito compostos, dentre os quais foram exibidos compostos com propriedades antidiabéticas, como flavonóis, quercentina e Kaempferol (Bastos et al., 2017). Em outro estudo feito com o extrato etanólico provindo dos frutos de *H. speciosa* foram exibidos a presença de fenóis, flavonóides e taninos, esses dados sugerem que os frutos podem ter atividade antioxidante, o que reforça o direcionamento de mais estudos aprofundados (Assumpção et al., 2014).

Assim como folhas e frutos apresentam princípios ativos, o látex de *H. speciosa* oferece propriedades biológicas. Ao ser estudado os efeitos antioxidante e antibacteriano de uma fração aquosa do látex de *H. speciosa*, notou-se que o potencial antioxidante da fração aquosa (IC<sub>50</sub> = 76,52 mg/mL) aumentava conforme a concentração do látex, resultando na eliminação dos radicais livres, na caracterização química feita por cromatografia a líquido de alta eficiência foi identificado a presença do ácido clorogênico, o qual pôde ser relacionado com a atividade antioxidante, entretanto a fração não demonstrou eficácia contra *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* (D'Abadia et al., 2018). Em contrapartida, outra pesquisa conduzida com o látex de

*H. speciosa* observou que o látex diluído em água destilada não exibiu efeito sobre *Staphylococcus aureus*, mas pôde afetar o crescimento de *Escherichia coli*, enquanto que frações de látex puro exerceu inibição nas duas cepas (Junior et al., 2018).

A busca por princípios ativos contra doenças inflamatórias, dentre outras, incentiva pesquisas na área da prospecção fitoquímica para produção de produtos naturais (Morais & Vieira, 2018). Alguns desses estudos estão sendo conduzidos com o látex da mangabeira, foi demonstrado que o látex (0,06-1,3 mg/kg) teve a capacidade de reduzir a produção de interleucina-6 (IL-6), TNF, NO e prostaglandina E2 (PGE2) (Marinho et al., 2011). Sabe-se que outras partes da *H. speciosa*, como um extrato aquoso dos frutos, exibiu propriedades anti-inflamatórias, pois reduziu a migração de leucócitos no modelo *in vivo*, essa ação foi associada com a presença de rutina e ácido clorogênico, compostos que foram identificados no estudo (Torres-Rêgo et al., 2016).

Ao ser avaliado o potencial osteogênico e citotoxicidade da fase aquosa do látex de *H. speciosa* em células calvárias de ratos, obteve-se que houve proliferação celular do periósteo e formação óssea *in vivo* na presença do látex, a análise em espectrometria de massa sugeriu: catequina, procianidina, ácido clorogênico e maringenina-7-O-glicosídeo, esses dois últimos compostos receberam a atribuição dos efeitos da fase aquosa do látex (Neves et al., 2016). No entanto, quando utilizado baixas concentrações oralmente de látex de *H. speciosa* o processo de neoformação e mineralização óssea em ratos *Wistar* não exibiu efeitos significativos para promover o aumento da capacidade de regeneração óssea, os autores relataram que os dados obtidos podem ter relação com o método de administração (Fellipetti et al., 2019).

Quando avaliado a atividade angiogênica do látex de *H. speciosa* usando membrana corioalantóide de pintinhos (CAM) notou-se que o látex estimulou os processos de angiogênese e remodelação da matriz extracelular, a análise química indicou a presença de ácidos clorogênicos como os principais compostos encontrados na amostra de látex (D'Abadia et al., 2020). Um ensaio *in vitro* com *Allium cepa* L., cebola, a respeito de uma investigação do nível de citotoxicidade e genotoxicidade, o látex de *H. speciosa* não exerceu efeitos inibitórios e citotóxicos nas células meristemáticas de *A. cepa* (Ribeiro et al., 2016).

Ao testarem o látex de *H. speciosa* como biomembrana para liberação controlada de nanopartículas de prata, ressaltou-se que ocorreu a estabilização e acomodação das nanopartículas de prata, os efeitos foram associados a presença de aminoácidos e proteínas presentes no látex, mas a parte cis-isopreno do látex, que seria a borracha natural, deteve as nanopartículas (Almeida et al., 2019). Em outro estudo, no qual o látex da planta foi incorporado a nanopartículas de prata, percebeu-se a exibição da atividade angiogênica e aceleração na regeneração celular, os estudiosos complementaram que o biomaterial demonstrou bons resultados na cicatrização de feridas cutâneas (Bonete et al., 2020).

### **3.1.3 *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel**

O gênero *Himatanthus* é composto por nove espécies encontradas em regiões tropicais e subtropicais, uma das representantes é *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel, conhecida popularmente como “Janaguba”, é uma árvore endêmica no Brasil, com distribuição pelo Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do país (Flora do Brasil, 2020). Na medicina popular são utilizados cascas e látex, esse último é misturado com água para obtenção de “leite de janaguba” (Lucetti et al., 2010).

As cascas de *H. drasticus* são utilizadas por criadores de ruminantes como tratamento verminoso, por essa razão um extrato hidroalcolólico e seus subextratos de hexano, acetato de etila, butanol e aquoso foram investigados, a prospecção fitoquímica, a coluna cromatográfica (CC) e a cromatográfica em camada delgada (CDD) sugeriram a existência de taninos, alcalóides, flavonóides, fenóis, triterpenóides e cumarinas, os dados possibilitam uma investigação mais aprofundada (Luz et al., 2014). No conhecimento etnofarmacológico, o látex de *H. drasticus* é coletado em um horário cedo da manhã, após sua extração pode ser utilizado como fonte curativa, preventivo ou atuar em cuidados paliativos, sendo utilizado nos casos: úlcera, inflamação, câncer, diabetes, gastrite, reumatismo, hemorroida, disjunção erétil, mioma, pano branco e tratamento na vesícula (Soares et al., 2016; Colares et al., 2008).



Diante da abrangência de relatos para o uso látex de *H. drasticus*, estudos continuam sendo feitos. Em um ensaio foi comprovado o efeito antibiofilme do látex de *H. drasticus* contra as bactérias *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*, os autores propuseram a execução de novos estudos elucidativos (Moura et al., 2019). Enquanto que, a microdiluição do látex de *H. drasticus* em caldo exibiu atividade antibacteriana frente de *Acinetobacter baumannii* Bouver & Grimont (1986) e *Escherichia coli*, em soma demonstrou ser antimutagênico, em complemento, a análise na cromatografia em camada delgada, identificou a presença de esteroides, saponinas, monoterpenos, sesquiterpenos e triterpenos, entretanto não houve isolamento de compostos para descobrir quais moléculas estariam presentes no desencadeamento da ação antibacteriana (Moura et al., 2016).

Estudos com o látex de *H. drasticus* corroboram a existência de triterpenos com propriedades biológicas. Testes fitoquímicos com o látex liofilizado de *H. drasticus* constataram a presença de dezesseis compostos, sendo que os compostos principais foram: acetato de lupeol, betulina,  $\alpha$ -aminina,  $\beta$ -aminina (Moura et al., 2020). Derivados de triterpenos: lupeol,  $\alpha$ -amirina e  $\beta$ -amirina, presentes no látex de *H. drasticus* demonstraram efeito antinociceptivo e anti-inflamatório, ao inibirem o estresse oxidativo expresso por enzimas inflamatórias, citocinas pró-inflamatórias e agentes inflamatórios, como TNF- $\alpha$ , histona deacetilase (HDAC) e fator nuclear kappa B (NF-KB) (de-Almeida et al., 2019). Ao isolarem o acetato de lupeol presente no látex de *H. drasticus* e testá-lo foi percebido atividade anti-inflamatória pela redução no número de células que expressavam iNOS (Lucetti et al., 2010). O látex de *H. drasticus* (0,4 e 0,2 mL/10 g) usado com antecedência a indução de lesões gástricas por etanol e indometacina em camundongos, comprovou que houve redução no nível das lesões gástricas e exibiu efeito anticulcergênico, ao inibir a biossíntese de prostaglandinas, essas respostas foram associadas com a presença de triterpenos no látex, tais evidências ressaltam a importância de mais estudos (Colares et al., 2008).

Um tratamento em células cancerígenas com o látex de *H. drasticus* demonstrou redução nas expressões emitidas por linfócitos T, mais especificamente os subconjuntos CD4<sup>+</sup> e CD8<sup>+</sup>, os autores associaram o efeito anticâncer a presença dos triterpenos:  $\alpha$ -amirina,  $\beta$ -amirina e cinamato de lupeol (Santos et al., 2018). No entanto, camundongos que receberam um tratamento com o látex de *H. drasticus*, na sequência houve a indução de câncer de pulmão por uretana, não apresentaram resultados promissores para afirmarem o efeito antitumoral exercido pelo látex (França et al., 2011).

O metabolismo primário do látex de *H. drasticus* tem exibido princípios ativos, ao dialisarem o látex de *H. drasticus* e obterem uma proteína solúvel (HdLP) avaliou-se o desempenho da atividade antitumoral *in vivo* em camundongos que receberam os modelos tumorais sarcoma 180 e carcinossarcoma Walker 256, constatou-se que a proteína reduziu o crescimento dos tumores, essa resposta teria associação com as propriedades imunomoduladoras da proteína, a qual não exibiu efeito citotóxico *in vitro* (Mousinho et al., 2011).

Ao elaborarem três frações do látex de *H. drasticus*: fração n-hexano (FHDH), fração de clorofórmio (FHDC) e fração de etanol (FHDHA), depois submeterem da fração etanólica a cromatografia SPE C<sub>18</sub>, resultando no fracionamento de cinco subfrações etanólicas: FHDHA 1, FHDHA 2, FHDHA 3, FHDHA 4 e FHDHA 5, foram avaliadas FHDHA, FHDHA 1 e plumieride (composto já reconhecido no látex de *H. drasticus* em estudos passados) na exibição de atividade antidiabetes tipo II, notou-se que houve a inibição das enzimas  $\alpha$ -amilase e  $\alpha$ -glucosidase, resultando na retardação da absorção de glicose, essa resposta foi associada aos compostos detectados na fração lacíntifera etanólica FHDHA 1:  $\alpha$ -etil glucosídeo, ácido prototecuico, ácido 3-O-cafeoilquínico, ácido 15-desmetilplumierida, ácido 5-O-cafeoilquínico, ácido cafeíco, ácido vanílico e plumieride (Morais et al., 2020).

A amplitude de atividades biológicas demonstradas pelo o látex de *H. drasticus* reforçam sobre a importância da realização de um manejo sustentável da espécie brasileira endêmica, visto que a extração excessiva de látex em áreas de *hotspot* tem afetado a genética de *H. drasticus* (Baldauf et al., 2013).

### 3.1.4 *Cryptostegia* spp.

O gênero *Cryptostegia* compreende a duas espécies arbustivas, a *C. madagascariensis* (Bojer) e *C. grandiflora* (R. Br.) conhecidas popularmente como: unha-de-bruxa, unha-do-cão, trepadeira, videira de borracha, allamanda roxa, dentre outros nomes, ambas são originárias da Ilha de Madagascar, mas encontram-se distribuídas por diferentes continentes (Klackenberg, 2001; Flora Brasil, 2020).

No Brasil, ambas as espécies são consideradas como plantas exóticas invasoras biológicas, pois afetam o funcionamento de ecossistemas, por não terem predadores naturais, possuem uma vantagem a mais sobre espécies nativas (Barbosa, et al., 2019; Gonçalves et al., 2015; Mantoani et al., 2013). Adicionalmente, tornam-se espécies competitivas na busca por água, luz, nutrientes, dentre outros recursos, ocasionando desequilíbrios no fluxo da cadeia alimentar, devido a competição e predação de recursos (Medeiros et al., 2018). A alternativa mais apropriada para lidar com a invasão biológica, seria o estabelecimento de planos de manejos de espécies exóticas invasoras no combate ao processo de invasão biológica (Santos & Fabricante, 2019). Em casos de difícil erradicação de espécies invasoras é apropriado que seja feita a busca pela utilização dessas espécies, como a síntese de inseticidas e repelente, no caso de espécies que tenham substâncias tóxicas, dentre outras opções (Morais & Marinho-Prado, 2016). Apesar do gênero *Cryptostegia* possuir toxicidade, é viável o uso de suas folhas, raízes, flores, sementes e látex, pois essas partes podem apresentar a presença de princípios ativos com funções diversificados, tais como: antitumorais, anti-inflamatórios, anticorrosivo, inseticidas, dentre outras opções (Morais et al., 2021).

#### 3.1.4.1 *Cryptostegia grandiflora* (R. Br.)

É sabido que *C. grandiflora* apresenta alta toxicidade para mamíferos, criadores na Etiópia relataram o óbito de animais (ovelhas, gado, bode e camelo) após a ingestão das folhas da espécie (Abule et al., 2005). Tem-se que *C. grandiflora* e *C. madagascariensis* apresentam em seus tecidos vegetais glicosídeos cardíacos, esses compostos influenciam o sistema cardiovascular por meio da inibição do mecanismo de ação da bomba sódio-potássio,  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase (Ramos et al., 2009; Konno, 2011; Aubry, 2012; Sanduja et al., 1984). Em decorrência disso, espécies que apresentam glicosídeos cardíacos são ditas como plantas cardioativas, e podem ser utilizadas nos tratamentos de insuficiência cardíaca e taquicardia (Akinomoladun et al., 2014).

Em estudos com extratos etanólicos das folhas secas de *C. grandiflora* isolaram os seguintes glicosídeos cardíacos: oleandrigenina 3-*O*- $\beta$ -glucopiranosil-(1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -cymaropyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -digitoxopyranoside; oleandrigenina 3-*O*- $\beta$ -glucopiranosil-(1 $\rightarrow$ 4)- $\alpha$ -ramnopiranosídeo; 16-propionilgitoxigenina 3-*O*- $\beta$ -glucopiranosil-(1 $\rightarrow$ 4)- $\alpha$ -ramnopiranosídeo; Oleandrigenina 3-*O*- $\beta$ -glucopiranosil-(1 $\rightarrow$ 6)- $\beta$ -glucopiranosil-(1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -cimaropiranosil-(1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -digitoxopiranosídeo; cardenolídeos subalpinosídeo e 16-*O*-acetil-digitalinum verum (Kamel et al., 2001). Os compostos oleandrigenina 3-*O*- $\beta$ -glucopiranosil-(1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -digitoxopiranosídeo e oleandrigenina 3-*O*- $\beta$ -glucopiranosil-(1 $\rightarrow$ 4)- $\alpha$ -ramnopiranosídeo, foram isolados das culturas de brotos de *C. grandiflora* (El-Mawla, 2010). Glicosídeos cardíacos, são compostos derivados de esteróides, esses por sua vez são derivados de triterpenos tetracíclicos. Sabe-se que os constituintes do grupo dos triterpenos podem ter ação antimicrobiana, tanto que ao estudarem a atividade bactericida do extrato etanólico das folhas de *C. grandiflora*, observaram a inibição das cepas *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* e *Pseudomonas aeruginosa*, visto que nas amostras continham a presença triterpenos (Rivela et al., 2015). Assim como, em cascas de *C. grandiflora*, as quais exibiram atividade contra *E. coli* e *C. albicans*, (Singh et al., 2011).

O extrato alcoólico e sua fração de petróleo, obtidos das flores e sementes de *Cryptostegia grandiflora* (R. Br.) exibiram atividade antimicrobiana a frente de *Bacillus subtilis* Cohn (1872), *Aspergillus fumigatus* Fresenius (1863) e *Pseudomonas aeruginosa*, enquanto que o extrato alcóolico das sementes demonstrou atividade contra células do carcinoma

ascítico de Ehrlich (EAC), foram encontrados glicosídeos, carboidratos, triterpenos dentre outros metabólitos, mas não houve identificação de constituintes (Zalabani et al., 2003). Na literatura, o extrato metanólico de folhas de *C. grandiflora* exibiu propriedades analgésicas, análises fitoquímicas identificaram a presença de alcalóides, glicosídeos, flavonóides, esteroides, saponinas, taninos e compostos fenóis, entretanto não houve isolamento de constituintes, logo os autores propuseram que o potencial analgésico foi exercido por um fitoconstituinte ou sinergismo (Hanumanthappa et al., 2012). Enquanto que, ao estudarem os efeitos do extrato etanólico de folhas de *C. grandiflora*, observou-se atividade anti-inflamatória em resposta ao uso de 12-O-tetradecanoil-forbol-13-acetato (TPA) em camundongos, notou-se redução de óxido nítrico e na produção de prostaglandina E<sub>2</sub>, e houve eliminação de radicais livres, com efeito dependente da concentração (Castro; Ocampo & Franco, 2014).

Propriedades antioxidantes e anti-proliferativas, foram detectadas no extrato metanólico das folhas de *C. grandiflora* ao combater as células de adenocarcinoma colorretal (Caco-2), tais atividades foram associadas com a ação de enzimas antioxidantes hepáticas; catalase, peroxidase e superóxido dismutase, e com a presença de compostos fenólicos, a análise feita no HPLC identificou: dopamina, resorcionol e os flavonoides: definidina, malvidina, os autores propuseram isolamento dos compostos (Santhosoh et al., 2014).

A corrosão ocasiona prejuízos ao setor industrial, pois reduz a vida útil de produtos, em decorrência disso a busca por agentes anticorrosivos tem sido realizada. Ao ser avaliado o extrato metanólico de folhas de *C. grandiflora* no aço carbono em 1M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ácido sulfúrico) observou-se que houve diminuição da taxa de corrosão, uma análise feita em HPLC exibiu em maiores concentrações a presença de miricetina (3582,22 µg/g), ácido gentísico (77, 23 µg /g) e quercetina (75,55 µg/g) (Prabakaran et al., 2016).

O látex de *C. grandiflora* tem sido amplamente estudado, em especial no que diz respeito aos metabólitos primários, pois as proteínas existentes no látex podem apresentar propriedades promissoras para fins farmacológicos. Ao testarem o efeito antioxidante das proteínas lactíferas de *C. grandiflora* (CgLP) observou-se boa atividade peroxidase e potencial antioxidante (Freitas et al., 2010). Ao usarem uma proteína cisteína purificada do látex de *C. grandiflora* (Cg24-I) notou-se atividade proteolítica inibitória no crescimento de micélios na germinação de esporos de *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. (1881), fungo fitopatogênico (Ramos et al., 2014). Em complemento, proteínas cisteínas peptidases se mostraram ativas contra *Colletotricum gloesporioides* (Freitas et al., 2015).

Peptidases do látex de *C. grandiflora* apresentaram-se como alternativa para tratamento depilatório, apesar de ser considerada menos efetivas do que as presentes em *Calotropis procera* (López et al., 2017). Outra opção para o uso de peptidases da planta seria o emprego na síntese de produtos alimentícios hipoalergênicos, visto que atuaram como agente hidrolisante de proteínas no leite de vaca, resultando em significativamente como antigenicidade, na amostra testada foi encontrada a β-lactoglobulina (Oliveira et al., 2019).

Frações de proteínas proteolíticas de *C. grandiflora* apresentaram ação similar à da enzima plasmina que é encontrada no sangue, ao demonstrarem atividade fibrinogenolítica, sendo capazes de diminuir o processo de coagulação (Viana et al., 2013). Ao avaliarem os efeitos edematogênicos, obtiveram que uma proteína solúvel isolada do látex de *C. grandiflora* (CgLP) apresentou atividade inflamatória por meio da migração de neutrófilos (Albuquerque et al., 2009).

A composição do látex de *C. grandiflora* exibiu proteínas peptidases de cisteína que podem atuar como agentes protetivos (Ramos et al., 2014). Adicionalmente, o látex da espécie detém polifenóis, triglicerídios e hidrocarbonetos (*cis*-1,4-poliisopreno) (Augustus et al., 2000). Sabe-se que a presença de constituintes tóxicos no látex está vinculada ao sistema de defesa do vegetal contra patógenos ou predadores (Konno, 2011). Deste modo, esses compostos tóxicos podem ser utilizados como agentes inseticidas ou larvicidas. Ao estudarem a ação larvicida de proteínas do látex de *C. grandiflora*, contra larvas de *Aedes aegypti* L., avaliou-se que as proteínas exibiram atividade de toxicidade nas larvas (Ramos et al., 2009). Há evidências

que o látex de *C. grandiflora* exerceu atividade ovicida contra *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775) e *Zabrotis subfasciatus*, (Boheman, 1833), a ação ocorreu por sinergismo de proteínas do látex, borracha e outros metabólitos (Ramos et al., 2011). O efeito moluscicida também foi relatado, pois o látex pôde atuar no controle parasitário de *Biomphalaria alexandrina* (Ehrenberg, 1831) e *Biomphalaria galabrata* (Say, 1818), esse último molusco é o hospedeiro de *Schistoma mansoni* (Sambon, 1907), invertebrado causador da doença esquistossomo (Kamelia et al., 2011).

#### 3.1.4.2 *Cryptostegia madagascariensis* (Bojer)

Assim como *C. grandiflora*, *C. madagascariensis* é uma espécie promissora para pesquisas científicas, visto que apresenta diferentes glicosídeos cardíacos, dentre outros metabólitos. Tem-se que a presença de cardenólidos no látex, na casca de caules e raízes são tóxicas, por essas características *C. madagascariensis* são usadas em Madagascar para a prática de mortes criminosas (Aubry, 2012). Apesar da toxicidade, a borracha vegetal no látex de *C. madagascariensis* tem apreciação na Índia e Madagascar, enquanto as fibras serviam para elaboração de redes de pesca (Klackenberg, 2001).

Análises cromatográficas com extratos etanólicos oriundos das folhas e ramos de *C. madagascariensis* revelaram os seguintes cardenólidos: Oleandrigenina, 16-anidrogitoxigenina, Digitoxigenina, 16-anidrogitoxigenina-3-rhamnosídeo, 16-propionilgitoxigenina-3-rhamnosídeo e 14,16-Dianidrogitoxigenina-3-rhamnosídeo (Sanduja et al., 1984). Um estudo recente com isolados de cardenólidos, dentre eles digitoxigenina, demonstrou que houve efeito antiviral ao testarem os cardenólidos em células epiteliais testiculares de suínos e células de adenocarcinoma de cólon humano (HCT-8), contra um tipo de coronavírus humano (HCoV-OC43), obteve-se que os cardenólidos influenciaram negativamente a sinalização de proteínas Janus quinase 1 (JAK 1), essas são responsáveis por sinalizarem outras células para a indução de inflamação, os autores destacaram que essa atividade foi independente do funcionamento de Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase e que novos estudos usando cardenólidos na perspectiva antiviral serão conduzidos (Yang et al., 2020).

Ao avaliarem o extrato etanólico de folhas de *C. madagascariensis* frente a *Artemia salina*, observou-se ocorrência de toxicidade e a presença de fenóis e taninos flobafênicos (Barbosa et al., 2017). Ao mesmo tempo que, extratos aquosos de diferentes partes: flores, frutos, folhas da planta, flores e folhas presentes da serapilheira, e o extrato bruto de *C. madagascariensis* exerceram atividade alelopática, ao ocasionarem redução na germinação de sementes e crescimento de *Lactuca sativa* L., alface, a autora relata que o extrato das flores de serapilheira foi o mais significativo na redução do índice de velocidade (IVG) e no crescimento inicial, constatou-se que esse efeito ocorreu devido a presença dos metabólitos secundários existentes, dentre os quais foram identificados: ácido cítrico, quercetina-3-O-gal-1,6-rhm e ácido caféico hexose (Araújo, 2017).

Ao serem testados extratos aquosos de folhas secas, folhas frescas e látex de *C. madagascariensis* sobre sementes de *L. sativa* L., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, leucena, *Cenchrus echinatus* L. capim-carrapicho, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, angico, e *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth, mata-fome, notou-se que o látex exerceu maior inibição no comprimento das plântulas em *L. sativa*, *L. leucocephala* e *C. echinatus*, no entanto ao observar os dados do IVG e a germinação das espécies percebe-se que sua ação foi inferior aos extratos das folhas, dentre os tratamentos, *L. leucocephala* e *P. dulce* demonstraram maior resistência aos efeitos de alelopatia (Pinheiro et al., 2020).

Ao avaliarem o efeito do látex como potencial antioxidante e atividade antiacetilcolinesterasica de frações etanólicas, hexânicas e do material precipitado do látex de *C. madagascariensis*, correlacionando ao turno que o látex coletado (manhã e tarde) e ao fator sazonal (estação chuvosa e seca), sendo realizada uma prospecção fitoquímica qualitativa, análise em HPLC e cromatografia acoplada a espectrometria de massas (CG-MS), obteve-se que as frações etanólicas exibiram melhores resultados para as atividades antioxidante e antiacetilcolinesterasica, levando em consideração turno e estação, pois os efeitos antioxidantes foram mais significativos pela tarde, e no período seco, entretanto a atividade de inibição da enzima

acetilcolinesterase foi mais efetiva na parte da tarde e na estação seca, encontraram: fenóis, taninos, flavononóis, flavonas, flavonóis, xantonas, alcalóides, esteroides e triterpenos existentes nas amostras lactíferas, a análise do HPLC detectou os compostos ácido gálico e rutina, à medida que em CG-MS houve a revelação de trinta componentes, dentre os majoritários estavam: 3-hidroxihexadecanoato de metila, 3-hidroxi-octadecanoato de metila e ácido 9-octadecenoico (Pinheiro et al., 2020). Ambos os constituintes identificados no HPLC exibem atividade antioxidante, sendo que o ácido gálico é um polímero hidrossolúvel utilizado como referência em estudos que objetivam detectar a quantificação de fenóis existentes em uma amostra (Morais & Vieira, 2018).

### 3.1.5 *Allamanda blanchetti* A. DC.

O gênero *Allamanda* L. é composto por treze espécies (Flora Brasil, 2020). Dentre as representantes, destaca-se a *Allamanda blanchetti* A. DC. que tem como sinônimo *Allamanda violacea* Gardner, sendo conhecida popularmente como “Sete-Patacas-Roxa”, é uma espécie nativa no Brasil, com ocorrência principalmente na região da Caatinga (Flora Brasil, 2020).

Na medicina popular, as folhas de *A. blanchetti* são usadas para tratamento de problemas no coração e pressão alta (Almeida et al., 2005). Em estudos laboratoriais, os extratos metanólicos das folhas de *A. blanchetti* efetuaram atividade antioxidante, pelo método da eliminação de radicais livres, assim como toxicidade frente a *Artemia salina*, e ação trombolítica moderada, os extratos desencadearam proteção às hemácias no processo de hemólise, adicionalmente potencial antibacteriano contra *Staphylococcus aureus* (Sharmin et al., 2013). A atividade antibacteriana também foi notada ao testarem extratos aquosos sintetizados da planta inteira, frente a *Acidovorax citrulli* (Schaad et al. 1978) Schaad et al. 2009, *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotocorum* (Jones, 1901) Hauben et al. 1999, e *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Silva et al., 2016).

Houve detecção de atividade antifúngica por um extrato alcoólico das folhas de *A. blanchetti*, ao servir como elicitor, aumentando a resistência da cana-de-açúcar em combate ao fungo patogênico ocasionador da doença carvão, *Sporisorium scitamineum* (Syd.) M. Piepenbr., M. Stoll e Oberw., 2002, (Oliveira, 2012). Ao passo que, extratos de clorofórmio, metanol e éter de petróleo, feitos com as folhas de *A. blanchetti* mostraram-se ativos na inibição do crescimento micelial de fungo *Colleotrichum gloeosporioides*, essa ação teve interferência dos constituintes químicos, identificou-se a plumericina como composto majoritário, estavam presentes sitosterol, actinidiolida, tetrametil hexadecanol, campesterol, estigmasterol, dentre outros que agiram em sinergismo (Haron et al., 2013).

Pesquisas conduzidas com extratos etanólicos de *A. blanchetti* também têm demonstrado propriedades antimicrobianas. Por exemplo, extratos etanólicos dos frutos de *A. blanchetti* exibiram atividade antifúngica contra *C. gloeosporioides* e exerceram redução de antracnose em *Carica papaya* L. mamão, esse fato foi associado a ação da enzima peroxidase (Demartelare et al., 2015). Em outro estudo, extratos etanólicos das folhas de *A. blanchetti* inibiram a germinação de esporos do fungo *Alternaria brassicicola* (Schwein.) Wiltshire, 1947 (Barros et al., 2015). À medida que extratos etanólicos das folhas e talos de *A. blanchetti*, submetidos a cromatografias em coluna, geraram frações de acetato de etila que exibiram a presença dos compostos: estigmasterol,  $\beta$ -sitosterol, nonadecan-1-ol, plumericina, ácido oleânico, ácido ursólico,  $\beta$ -amirina,  $\alpha$ -amirina e lupeol, obteve-se que as frações de acetato de etila desempenharam resultados significativos nas atividades: antioxidante, antibacteriana frente a *Escherichia coli* e ação fotoprotetora (Silva et al., 2017).

Ao estudarem a composição química dos extratos brutos etanólicos feitos de raízes, caules, folhas e frutos de *A. blanchetti* foram identificados os compostos: terpenos, esteróides, plumericina, estigmasterol,  $\beta$ -sitosterol, ácido ursólico e grupos fenólicos, em todas as partes utilizadas da planta, enquanto que nas folhas e caules estavam presentes: kaempferol, plumierídeo, isoquercitrina, quercetina-3-O-glicosídeo e canferol-3-O- $\beta$ -namnosídeo, sendo que os constituintes quercitrina, quercetina, 5,7,4' tri-hidroxi-isoflavona foram isolados apenas das folhas, a rutina das flores, e os constituintes: iridóide

plumericina, ácido p-hidroxi-cinâmico, eudesmina e ácido ursólico das raízes, dos testes biológicos realizados com os extratos observou-se que todos apresentaram atividade antibacteriana frente a *Selenomas noxia* Moore et al. 1987, e *Fusobacterium nucleatum* subsp. *nucleatum* (Knorr, 1922) Dzink et al. 1990, tanto quanto houve atividade anti-parasitária contra *Menopon galliane* L., piolhos, e potencial antileucêmico em células endoteliais, endoteliais do cordão umbilical e leucêmicas (Navarro, 2005).

Assim como os extratos biológicos de *A. blanchetti* exibem atividades antimicrobianas, é possível tornar viável a utilização de microrganismos presentes nos tecidos vegetais. Visto que, os fungos endófitos *Phomopsis* Sacc & Roum e *Alternaria* Ness, isolados dos tecidos de *A. blanchetti* exibiram citotoxicidade e atividade antitumoral a frente da linha celular de câncer de mama (MCF-7), por meio da inibição do crescimento das células cancerígenas (Pednekar et al., 2019).

Em relação as propriedades biológicas do látex de *A. blanchetti*, tem-se que o conhecimento etnofarmacológico de comunidades no Cariri Paraibano, no Brasil, usa o látex diluído em água e ingerido após as refeições para atuar como laxante, emético e catártico (Agra et al., 2007), problemas cardíacos e hipertensão (Albuquerque et al., 2007).

#### 4. Considerações Finais

Diante da obtenção dos dados, fica evidente que o látex de espécies da família Apocynaceae apresenta propriedades biológicas promissoras. Pois, a maioria dos látex das plantas exibiram atividades: antibacteriana, antifúngica, anti-inflamatória, antioxidante, antitumoral e larvicida. Deste modo, torna-se necessário a concretização de pesquisas que envolvam a identificação, isolamento e aplicação de compostos presentes nos fluidos lactíferos, visto que tais constituintes podem agregar valor a síntese de fármacos em prol da saúde pública, incentivar pesquisas de prospecção vegetal que gerem menos impactos na extração de recursos naturais, dentre outras perspectivas futuras.

Estudos futuros poderão investigar a fundo a constituição química dos látex, com enfoque na busca da síntese de drogas terapêuticas ou investigações para serem integradas ao controle biológico, por meio da formulação de inseticidas, visando a obtenção de um produto eficaz e menos agressivo que os sintéticos.

#### Agradecimentos

Agradecemos à UECE e CAPES pela assistência e contribuição para o desenvolvimento e elaboração desse estudo.

#### Referências

- Abarca, L. F. S., Klinkhamer, P. G. L., & Choi, Y. H. C. (2019). Plant látex, from ecological interests to bioactive chemical resources. *Planta Medica*, 85 (11), 856-868. <https://dx.doi.org/10.1055/a-0923-8215>
- Abule, E., Snyman, H. A., & Smit, G. N. (2005). Comparisons of pastoralists perceptions about rangeland resource utilisation in the Middle Awash Valley of Ethiopia. *Journal of Environmental Management*, 75(1), 21-35. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2004.11.003>
- Agra, M. F., Baracho, G. S., Nurit, K., Basílio, I. J. L. D., & Coelho, V. P. M. (2007). Medicinal and poisonous diversity of the flora of "Cariri Paraibano", Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*, 111(2), 383-395. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2006.12.007>
- Akinmoladun, A. C., Olaleye, M. T., & Farombi, E. O. (2014). 13 - Cardiotoxicity and Cardioprotective Effects of African Medicinal Plants. *Toxicological Survey of African Medicinal Plants*, 1(1), 395-421. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800018-2.00013-3>
- Albuquerque, T. M., Alencar, N. M. N., Figueiredo, J. G., Figueiredo, I. S. T., Teixeira, C. M., Bitencourt, F. S., Secco, D. D., Araújo, E. S., Leão, C. A. A. M., & Ramos, M. V. (2009). Vascular permeability, neutrophil migration and edematogenic effects induced by the latex of *Cryptostegia grandiflora* *Toxicicon*, 53(1), 15-23. <https://doi.org/10.1016/j.toxicicon.2008.10.009>
- Albuquerque, U. P., Medeiros, P. M., Almeida, A. L. S., Monteiro, J. M., Neto, E. M. F. L., Melo, J. G., & Santos, J. P. (2007). Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: a quantitative approach. *Journal of Ethnopharmacology*, 114(1), 325-354. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2007.08.017>

- Almeida, C. F. C. B. R., Lima e Silva, T. C., Amorim, E. L. C., Maia, M. B. S., & Albuquerque, U. P. (2005). Life strategy and chemical composition as predictors of the selection of medicinal plants from the caatinga (Northeast Brazil). *Journal of Arid Environments*, 62(1), 127-142. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2004.09.020>
- Almeida, LM; Magno, LN; Pereira, AC; Guidelli, ÉJ; Filho, OB; Kinoshita, A & Gonçalves (2019). Toxicity of silver nanoparticles released by *Hancornia speciosa* (mangabeira) biomembrane. *Spectrochimica Acta. Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 210(1), 329-334. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2018.11.050>
- Al-Qahtani, M. A. M., Farah, M. A., Abou-Tarboush, F. M., Al-Anazi, K. M; Al-Harbi, N. O., Ali, M. A. & Hailan, W. A. Q. (2020). Anticancer effects of *Calotropis procera* latex extract in mcf-7 breast cancer cells. *Pharmacognosy Magazine*, 16(71), 550-556. [http://dx.doi.org/10.4103/pm.pm\\_156\\_20](http://dx.doi.org/10.4103/pm.pm_156_20)
- Apocynaceae* in Flora do Brasil (2020) [http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB48/\\_Acesso 10/04/2021](http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB48/_Acesso%2010/04/2021)
- Araújo, H. T. N. (2017). *Potencial alelopático e identificação de compostos de Cryptostegia madagascariensis Bojer ex Decne* (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.
- Arruda, A. S., Faria, R. Q., Peixoto, N., Moreira, A. S. F. P., Floriano, J. F., Graeff, C. F. O., Gonçalves, P. J., & Almeida, L. M. (2016). Avaliação da produção de látex em mangabeiras do Cerrado goiano. *Ciência Florestal*, 26(3), 939-948. <https://doi.org/10.5902/1980509824222>
- Assumpção, C. F., Bachiega, P., Morzelle, M. C., Nelson, D. L., Ndiaye, E. A., Rios, A. de O., & Souza, É. C. (2014). Characterization, antioxidant potential and cytotoxic study of mangaba fruits. *Ciência Rural*, 44(7), 1297-1303. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20130855>
- Aubry, P. (2012). Intoxications par les plantes toxiques dans les zones tropicales et inter tropicales. *Medecine Tropicale, Diplôme de Médecine Tropicale des Pays de l'Océan Indien*, 1(1), 1-10. <http://medecinotropicale.free.fr/cours/intoxplante.pdf>
- Augustus, G. D. P. S., Jayabalan, M., & Seiler, G. J. (2000). *Cryptostegia grandiflora* — a potential multi-use crop. *Industrial Crops and Products*, 11(1), 59-62. [https://doi.org/10.1016/S0926-6690\(99\)00036-9](https://doi.org/10.1016/S0926-6690(99)00036-9)
- Baldauf, C., Ciampi-Guillard, M., Santos, F. A. M., Souza, A. P., & Sebbenn, A. M. (2013). Tapping latex and alleles? The impacts of latex and bark harvesting on the genetic diversity of *Himatanthus drasticus* (Apocynaceae). *Forest Ecology and Management*, 310(1), 434-441. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2013.08.049>
- Barbosa, E. M., Bonila, O. H., Lucena, E. M. P., Araújo, L. M. A., & Oliveira, S. R. S. (2019). Estrutura de um fragmento de Caatinga infestado por *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 12(5), 1952-1966. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v12.5.p1952-1966>
- Barbosa, E. M., Tavares, F. J. C., & Bonilla, O. H. (2017). Testes fitoquímicos e toxicológico com *Cryptostegia Madagascariensis* Bojer Ex Decne (Periplocoideae, Apocynaceae). *Encontro Internacional De Jovens Investigadores Edição Brasil*. Fortaleza. <http://Www.Editorarealize.Com.Br/Artigo/Visualizar/50186>
- Barros, J. S. G., Gomes, E. C. S., & Cavalcante, L. S. (2015). Efeito de extratos de *Allamanda blanchetti* no controle de *Alternaria brassicicola* em mudas de couve-manteiga. *Revista Caatinga*, 28(3), 36-46. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252015v28n304rc>
- Base de dados de espécies exóticas invasoras do Brasil, Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC. <http://bd.institutohorus.org.br/www> Acesso 30/03/2021.
- Bastos, K. X., Dias, C. N., Nascimento, Y. M., da Silva, M. S., Langassner, S. M. Z., Wessjohann, L. A., & Tavares, J. F. (2017). Identification of phenolic compounds from *Hancornia speciosa* (Apocynaceae) leaves by UHPLC Orbitrap-HRMS. *Molecules*, 22(1), 2-11. <http://dx.doi.org/10.3390/molecules22010143>.
- Bonete, J. M., Silva, G. D. S., Guidelli, É. J., Gonçalves, P. J., Almeida, L. M., Baffa, O., & Kinoshita, A. (2020). Tissue reaction and anti-biofilm action of new biomaterial composed of latex from *Hancornia speciosa* Gomes and silver nanoparticles. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 92(4), 1-14. e20191584 DOI 10.1590/0001-3765202020191584
- Brito, A. S., Coutinho, H. D. M., Barros, A. R. C., Rodrigues, F. F. G., & Costa, J. G. M. (2010). Prospecção fitoquímica e avaliação da atividade antibacteriana e toxicidade do látex de *Calotropis procera* (Asclepidaceae). *Cadernos de Cultura e Ciência*, 2 (2), 31-39. <http://periodicos.urca.br/ojs/index.php/cadernos/article/view/236/145>
- Castro, J. P., Ocampo, Y. C., & Franco, L. A. (2014). *In vivo* and *in vitro* anti-inflammatory activity of *Cryptostegia grandiflora* Roxb. ex R. Br. leaves. *Biological Research*, 47(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/0717-6287-47-32>
- Castro, M. M., & Machado, S. R. (2006). Células e tecidos secretores. In: APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. & CARMELLO-GUERREIRO, S. M. *Anatomia vegetal* (pp.179-188): Editora UFV.
- Cavalcante, G. S. (2015). *Composição química e avaliação in vitro do extrato acetato de etila do látex de Calotropis procera (Ait) (Apocynaceae) sobre Haemonchus contortus* (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Veterinária. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.
- Cavalcante, G. S., Morais, S. M., André, W. P. P., Araújo-Filho, J. V., Muniz, C. R., Rocha, L. O., Ribeiro, W. L. C., Rodrigues, A. L. M., Oliveira, L. M. B., Bevilacqua, C. M. L., & Ramos, M. V. (2020). Chemical constituents of *Calotropis procera* latex and ultrastructural effects on *Haemonchus contortus*. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, 29(2), 1-12. <https://doi.org/10.1590/s1984-29612020045>
- Choedon, T., Mathan, G., Arya, S., Kumar, V. L., & Kumar, V. (2006). Anticancer and cytotoxic properties of the latex of *Calotropis procera* in a transgenic mouse modelo f hepatocellular carcinoma. *World Journal of Gastroenterology*, 12(16), 2517-2522. <http://dx.doi.org/10.3748/wjg.v12.i16.2517>
- Chundattu, S. J., Agrawal, V. K., & Ganesh, N. (2016). Phytochemical investigation of *Calotropis procera*. *Arabian Journal of Chemistry*, 9(1), 5230-5234. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2011.03.011>

- Colares, A. V., Cordeiro, L. N., Costa, J. G. M., Cardoso, A. H. & Campos, A. R. (2008). Efeito gastroprotetor do látex de *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel (janaguba). *Infarma Ciências Farmacêuticas*, 20(11), 34-36. <http://revistas.cff.org.br/?journal=infarma&page=article&op=view&path%5B%5D=182&path%5B%5D=172>
- Coutinho, T. S. (2017). *Apocynoideae Burnett (Apocynaceae) no Nordeste Oriental do Brasil* (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal-PPCBV. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.
- Cunha, A. L., Moura, K. S., Barbosa, J. C., & Santos, A. F. (2016). Os metabólitos secundários e sua importância para o organismo. *Diversitas Journal*. 1(2), 175-191. doi.org/10.17648/diversitas-journal-v1i2.332
- D'Abadia, P. L., Bailão, E. F. L. C., Júnior, R. S. L., Oliveira, M. G., Silva, V. B., Oliveira, L. A. R., Conceição, E. C., Melo-Reis, P. R., Borges, L. L., Gonçalves, P. J., & Almeida, L. M. (2020). *Hancornia speciosa* serum fraction latex stimulates the angiogenesis and extracellular matrix remodeling processes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 92(2), 1678-2690. 10.1590/0001-3765202020190107
- D'Abadia, P. L., Bailão, E. F. L. C., Oliveira, L. A. R., Conceição, E. C., Borges, L. L., & Almeida, L. M. (2018). Caracterização química e avaliação dos potenciais antioxidante e antibacteriano da fração aquosa do látex de mangabeira. *V Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensões da UEG*, 5(1), 1-10. <https://www.anais.ueg.br/index.php/cepe/article/view/12657>
- De Almeida, S. C. X., da Silva, Â. C. F., Sousa, N. R. T., Amorim, I. H. F., Leite, B. G., Neves, K. R. T., Costa, J. G. M., Felipe, C. F. B. & de Barros Viana, G. S. (2019). Antinociceptive and anti-inflammatory activities of a triterpene-rich fraction from *Himatanthus drasticus*. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 52(5), 1-12. doi.org/10.1590/1414-431X20197798
- Demartelaere, A. C. F., Guimarães, G. H. C., Silva, J. A., Luna, R. G., & Nascimento, L. C. (2015). Extratos vegetais no controle da antracnose e na conservação da qualidade em frutos de mamoeiro. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 17(4), 1041-1048. 10.1590/1983-084x/14\_147
- El-Mawla, A. M. A. A. (2010). Cardiac glycosides from shoot cultures of *Cryptostegia grandiflora*. *Pharmacognosy Research*, 2(1), 15-18. 10.4103/0974-8490.60583
- Felipetti, F. A., Bereta, R. M., Piedade, S. M. S., & Novaes, P. D. (2019). Administrações Oraís do Látex da *Hancornia speciosa* Gomes não aumentam a neoformação óssea. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 54(6), 692-696. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1697019>
- França, W. C. S. C., Souza, A. C. R. L. A., Cordeiro, J. A., & Cury, P. M. (2011). Análise da ação da *Himatanthus drasticus* na progressão do câncer de pulmão induzido por uretana em camundongos. *Einstein*, 9(3), 350-353. 10.1590/s1679-45082011ao2013
- Freitas, A. P. F., Bitencourt, F. S., Brito, G. A. C., Alencar, N. M. N., Ribeiro, R. A., Lima-Júnior, R. C. P., Ramos, M. V., & Vale, M. L. (2012). Protein fraction of *Calotropis procera* latex protects against 5-fluorouracil-induced oral mucositis associated with downregulation of pivotal pro-inflammatory mediators. *Naunyn-Schmiedeberg's Arch Pharmacol*, 385(1), 981-990. 10.1007/s00210-012-0778-3
- Freitas, C. D. T., Silva, M. Z. R., Moreno, F. B., Moreira, A. C. O. M., Moreira, R. A., & Ramos, M. V. (2015). New constitutive latex osmotin-like proteins lacking antifungal activity. *Plant Physiology and Biochemistry*, 96(1), 45-52. 10.1016/j.plaphy.2015.07.012
- Freitas, C. D. T., Souza, D. P., Araújo, E. S., Cavalheiro, M. G., Oliveira, L. S., & Ramos, M. V. (2010). Anti-oxidative and proteolytic activities and protein profile of laticifer cells of *Cryptostegia grandiflora*, *Plumeria rubra* and *Euphorbia tirucalli*. *Brazilian Society of Plant Physiology*, 22(1), 11-22. <https://doi.org/10.1590/S1677-04202010000100002>
- Freitas, C. D. T., Viana, C. A., Vasconcelos, I. M., Moreno, F. B. B., Lima-Filho, J. V., Oliveira, H. D., Moreira, R. A., Monteiro-Moreira, A. C. O., & Ramos, M. V. (2016). First insights into the diversity and functional properties of chitinases of the latex of *Calotropis procera*. *Plant Physiology and Biochemistry*, 108(1), 361-371. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2016.07.028>
- Gonçalves, G. S., Andrade, L. A., Xavier, K. R. F., & Silva, J. F. (2015). Métodos de controle de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. (Fabaceae) em áreas invadidas no semiárido do Brasil. *Ciência Florestal*, 25(3), 645-653. <https://doi.org/10.5902/1980509819615>
- Halfeld-Vieira, B. A., Marinho-Prado, J. S., Morandi, M. A. B., & Bettiol, W. (2016). *Defensivos agrícolas naturais: uso e perspectivas* (21a ed). Brasília, DF: Embrapa.
- Hanumanthappa, S. K., Hanumanthappa, M., Venkatarangaiah, K., Krishnappa, P., & Gupta, R. K. P. (2012). Analgesic activity of *Cryptostegia grandiflora* (Roxb.)R.br. leaves methanol extract using mice. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 2(1), 494-498. 10.1016/S2222-1808(12)60209-6
- Haron, F. F., Sijam, K., Omar, D., & Rahmani, M. (2013). Chemical composition and screening for antifungal activity of *Allamanda* spp. (Apocynaceae) crude extracts against *Colletotrichum gloeosporioides* causal agent of anthracnose in papaya. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 7(1), 88-96. <http://www.ajbasweb.com/old/ajbas/2013/January/88-96.pdf>
- Júnior, E. C., Costa, A. C., Ferreira, K. L. C., Silva, K. M. R., Pereira, E. M., & Araújo, E. T. H. (2018). Avaliação da ação antimicrobiana do látex de mangabeira em duas cepas de bactérias causadoras de pneumonia. *Revista Prevenção de Infecção e Saúde (REPIS)*, 4(1), 1-10. 10.26694/repis.v4i0.6991
- Kamel, M. S., Assaf, M. H., Abe, Y., Ohtani, K., Kasai, R., & Yamasaki, K. (2001). Cardiac glycosides from *Cryptostegia grandiflora*. *Phytochemistry*, 58(4), 537-547. 10.1016/s0031-9422(01)00297-7
- Kamelia, A., Momeana, E. S., Hanan, B. M., & Mossalem, S. (2011). *Cryptostegia grandiflora* affecting compatibility of *Biomphalaria alexandrina* and *Biomphalaria galabrata* to infection with *Schistosoma mansoni* with emphasis on some hematological effects. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(12), 3357-3365. <http://www.ajbasweb.com/old/ajbas/2011/December-2011/3357-3365.pdf>



- Klackenberg, J. (2001). Revision of the genus *Cryptostegia* R. Br. (Apocynaceae, Periplocoideae). *Adansonia*, 23(2), 205-218. <https://Sciencepress.mnhn.fr/en/Periodiques/Adansonia/23/2/Revision-Du-Genre-Cryptostegia-R-Br-Apocynaceae-Periplocoideae>
- Koche, J. C. (2011). Fundamentos de metodologia científica. Petrópolis: Vozes. Disponível em: [http://www.adm.ufrpe.br/sites/www4.deinfo.ufrpe.br/files/Fundamentos\\_de\\_Metodologia\\_Cienti%CC%81fica.pdf](http://www.adm.ufrpe.br/sites/www4.deinfo.ufrpe.br/files/Fundamentos_de_Metodologia_Cienti%CC%81fica.pdf)
- Konno, K. (2011). Plant latex and other exudates as plant defense systems: roles of various defense chemicals and proteins contained therein. *Phytochemistry*, 72 (13), 1510-1530. 10.1016/j.phytochem.2011.02.016
- Kumar, A., Singh, N., & Kumar, P. (2019). Purification and characterizations of anti-microbial protein from *Calotropis procera*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(8), 1754-1761. 10.20546/ijcmas.2019.808.207
- Kumar, S., Gupta, A., & Pandey, A. K. (2013). *Calotropis procera* root extract has the capability to combat free radical mediated damage. *International Scholarly Research Notices Pharmacology*, 2013(1), 1-8. 10.1155/2013/691372
- Lázaro, S.F., Fonseca, L. D., Fernandes, R. C., Tolentino, J. S., Martins, E. R., & Duarte, E. R. (2012). Efeito do extrato aquoso do algodão de seda (*Calotropis procera* Aiton) sobre a eficiência reprodutiva do carrapato bovino. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 14 (2), 302-305. 10.1590/S1516-05722012000200008
- Lêdo, A. S., Neto, R. D. V., Junior, J. F. S., Silva, A. V. C., Pereira, A. V., Pereira, E. B. C., Filho, M. M., & Junqueira, N. T. V. (2015). *A cultura da mangaba*. Embrapa.
- Lopez, A. M., Nagai, A., & Faria, A.V. F. (2012). *Botânica no inverno 2013*. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- Lopéz, L. M. I., Viana, C. A., Errasti, M. E., Garro, M. L., Martegani, J. E., Mazzilli, G. A., Freitas, C. D. T., Araújo, Í. M. S., Silva, R. O. da, & Ramos, M. V. (2017). Latex peptidases of *Calotropis procera* for dehairing of leather as an alternative to environmentally toxic sodium sulfide treatment. *Bioprocess and Biosystems Engineering*, 40(1), 1391-1398. <https://doi.org/10.1007/s00449-017-1796-9>
- Lorenzi, H. (1997). *Árvores brasileiras. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil* (1a ed.). Plantarum.
- Lucetti, D. L., Lucetti, E. C., Bandeira, M. A. M., Veras, H. N. H., Silva, A. H., Leal, L. K. A. L., Lopes, A. A., Alves, V. C., Silva, G. S., Brito, G. A., & Viana, G. B. (2010). Anti-inflammatory effects and possible mechanism of action of lupeol acetate isolated from *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel. *Journal of Inflammation*, 7(60) 1-11. <https://doi.org/10.1186/1476-9255-7-60>
- Luz, H. S., Santos, A. C. G., Lima, F. C. & Machado, K. R. G. (2014). Prospecção fitoquímica de *Himatanthus drasticus* Plumel (Apocynaceae), da mesorregião leste maranhense. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 16(3), 657-662. [http://dx.doi.org/10.1590/1983-084X/12\\_114](http://dx.doi.org/10.1590/1983-084X/12_114)
- Machate, D. J., Alves, F. M., & Farinaccio, M. A. (2016). Aspidosperma (Apocynaceae) no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Rodriguésia*, 67(4), 1011-1024. 10.1590/2175-7860201667411
- Magalhães, H. I. F., Ferreira, P. M. P., Moura, E. S., Torres, M. R., Alves, A. P. N. N., Pessoa, O. D. L., Costa-Lotufo, L. V., Moraes, M. O., & Pessoa, C. (2010). *In vitro* and *in vivo* antiproliferative activity of *Calotropis procera* stem extracts. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 82(2), 407-416. 10.1590/S0001-37652010000200017
- Maia-Silva, C., Silva, C. I., Hrcir, M. & Queiroz, R. T. (2012). *Guia de plantas visitadas por abelhas na Caatinga* (1a ed.). Editora Fundação Brasil Cidadão.
- Mantoani, M. C., Dias, J., Orsi, M. L., & Torezan, J. M. D. (2013). Efeitos da invasão por *Tradescantia Zebrina* Heynh. sobre regenerantes de plantas arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual secundária em Londrina (Pr). *Revista Biotemas*, 26 (3), 63-70. 10.5007/2175-7925.2013v26n3p63
- Marinho, D. G., Alviano, D. S., Matheus, M. E., Alviano, C. S., & Fernandes, P. D. (2011). The latex obtained from *Hancornia speciosa* Gomes possesses anti-inflammatory activity. *Journal of Ethnopharmacology*, 135(2), 530-37. 10.1016/j.jep.2011.03.059
- Medeiros, J. dos S. de, Mesquita, F. de O., Andrade, L. A. de, Oliveira, C. J. de, Japiassu, A., Medeiros, A. C. de, & Maracaja, P. B. (2018). Comportamento vegetativo de *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne em solos da Caatinga sob estresses abióticos. *Revista Brasileira De Agrotecnologia*, 8(2), 19-27. <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBAGRO/article/view/6236>
- Medeiros, J. S., Mesquita, F. O., Andrade, L. A., Oliveira, C. J., Souza, E. M., & Souza, J. K. C. (2018). Invasão biológica por *Cryptostegia madagascariensis*: uma abordagem voltada para estresses abióticos. *Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza*, 2(1), 36-47. 10.29215/pecen.v2i1.579
- Mohamed, S. E., & Said, M. S. (2020). Effectiveness of *Calotropis procera* Ait. latex against late nymphal instars of *Locusta migratoria* L. (Orthoptera: Acrididae). *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 98(2), 327-337. 10.21608/EJAR.2020.122586
- Morais, F. S., Canuto, K. M., Ribeiro, P. R. V., Silva, A. B., Pessoa, O. D. L., Freitas, C. D. T., Alencar, N. M. N., Oliveira, A. C., & Ramos, M. V. (2020). Chemical profiling of secondary metabolites from *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel latex with inhibitory action against the enzymes  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase: *In vitro* and *in silico* assays. *Journal of Ethnopharmacology*, 253(1), 1-9. 10.1016/j.jep.2020.112644
- Morais, L. A. S., & Marinho-Prado, J. S. (2016). Plantas com atividade inseticida. In: Halfed-Vieira, B. A., Marinho-Prado, J. S., Nechet, K. L., Morandi, M. A. B., Bettiol, W. *Defensivos agrícolas naturais uso e perspectivas* (pp.542-593): Embrapa
- Morais, S. M., Lopes, F. F. S., Fontenele, G. A., Silva, M. V. F., Fernandes, V. B., & Alves, D. R. (2021). Total phenolic content and antioxidant and anticholinesterase activities of medicinal plants from the State's Cocó Park (Fortaleza- CE, Brazil). *Research, Society and Development*, 10 (5), 1-12. 10.33448/rsd-v10i5.14493
- Morais, S. M., & Vieira, Í. G. P. (2018). Introdução à prospecção de produtos naturais [livro eletrônico] Fortaleza, CE: EdUECE.

- Morais, S. M., Pinheiro, H. B., Rebouças Filho, J. V., Cavalcante, G. S., & Bonilla, O. H. (2021). Gênero *Cryptostegia*: fitoquímica, atividades biológicas e aplicações industriais. *Revista Química Nova*, 15(1), 1-8. doi.org/10.21577/0100-4042.20170716
- Moura, D. F. (2016). *Avaliação da toxicidade e efeitos biológicos do látex de Himatanthus drasticus (Mart) PLUMEL* (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente-PPGSHMA. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.
- Moura, D. F., Rocha, T. A., Barros, D. M., Silva, M. M., Lira, M. A. C., Souza, T. G. S., Silva, C. J. A., Júnior, F. C. A. A., Chagas, C. A., Santos, N. P. S., Souza, I. A., Araújo, R. M., Ximenes, R. M., Martins, R. D. & Silva, M. V. (2020). Evaluation of the cytotoxicity, oral toxicity, genotoxicity, and mutagenicity of the latex extracted from *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel (Apocynaceae). *Journal of Ethnopharmacology*, 253(1), 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.112567>
- Moura, D. F., Sobrinho, C. R. W., Barros, D. M., Filho, J. L. B. F., Silva, A. G., Rocha, T. A., Silva, S. T. F., Silva, M. M., Martins, R. D., & Silva, M. V. (2019). Evaluation of antibiofilm activity of the latex extracted from *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel (janaguba). *International Journal of Advanced Research*, 7(1), 446-450. <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/8348>
- Mousinho, K. C., Oliveira, C. C., Ferreira, J. R. O., Carvalho, A. A., Magalhães, H. L. F., Bezerra, D. P., Alves, A. P. N. N., Costa-Lotufo, L. V., Pessoa, C., Matos, M. P. V., Ramos, M. V., & Moraes Filho, M. O. (2011). Antitumor effect of laticifer proteins of *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel – Apocynaceae. *Journal of Ethnopharmacology*, 137(1), 421-426. <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/5534>
- Navarro, D. F. (2005). *Estudo químico, biológico e farmacológico das espécies Allamanda blanchetti e Allamanda schottii Pohl para a obtenção de frações e moléculas bioativas de potencial terapêutico* (Tese de doutorado). Curso de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.
- Neves, J. S., Franchin, M., Rosalen, P. L., Omar, N. F., Dos Santos, M. A., Paschoal, J. A. R., & Novaes, P. D. (2016). Evaluation of the osteogenic potential of *Harcornia speciosa* latex in rat calvaria and its phytochemical profile. *Journal of Ethnopharmacology*, 183(1), 151-158. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2016.02.041>
- Oliveira, J. P. B., Candreva, A. M., Rizzo, G., Ramos, M. V., Oliveira, J. S., Oliveira, H. D., Ary, M. B., Docena, G., & Freitas, C. D. T. (2019). Allergenicity reduction of cow's milk proteins using latex peptidases. *Food Chemistry*, 284(1), 245-253. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.01.123>
- Oliveira, L. M. S. (2012). *Indução abiótica de genes de resistência em cana-de-açúcar relacionadas à defesa contra Sporisorium scitamenium* (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.
- Pednekar, H. D., Hegde, H. V., Hurakadale, P. J., Wagawade, J. D., Bhat, K. G., & Bogar, C. (2019). Cytotoxic activity of endophytes isolated from *Allamanda blanchetii* A. DC. *Indian Journal of Health Sciences and Biomedical Research Kleu*, 12(2), 112-116. [http://dx.doi.org/10.4103/kleuhsj.kleuhsj\\_7\\_19](http://dx.doi.org/10.4103/kleuhsj.kleuhsj_7_19)
- Pinheiro, H. B. (2020). *Caracterização química e atividades biológicas do látex de Cryptostegia madagascariensis Bojer (Apocynaceae)* (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais-PPGCN. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.
- Prabakaran, M., Kim, S., Hemapriya, V., & Chung, I. (2016). Evaluation of polyphenol composition and anti-corrosion properties of *Cryptostegia grandiflora* plant extract on mild steel in acidic médium. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 37(1), 47-56. [https://www.cheric.org/research/tech/periodicals/doi.php?art\\_seq=1454603](https://www.cheric.org/research/tech/periodicals/doi.php?art_seq=1454603)
- Ramos, M. V., Araújo, E. S., Oliveira, R. S. B., Teixeira, F. M., Pereira, D. A., Cavalheiro, M. G., Souza, D. P., Oliveira, J. S., & Freitas, C. D. T. (2011). Latex fluids are endowed with insect repellent activity not specifically related to their proteins or volatile substances. *Brazilian Society of Plant Physiology*. 23(1), 57-66. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-04202011000100008>
- Ramos, M. V., Araújo, E. S., Oliveira, R. S. B., Teixeira, F. M., Pereira, D. A., Cavalheiro, M. G., Souza, D. P., Oliveira, J. S., & Freitas, C. D. T. (2011). Latex fluids are endowed with insect repellent activity not specifically related to their proteins or volatile substances. *Brazilian Society of Plant Physiology*. 23(1), 57-66. <https://doi.org/10.1590/S1677-04202011000100008>
- Ramos, M. V., Pereira, D. A., Souza, D. P., Araújo, E. S., Freitas, C. D. T., Cavalheiro, M. G., Matos, M. P. V., & Carvalho, A. F. U. (2009). Potential of laticifer fluids for inhibiting *Aedes aegypti* larval development: evidence for the involvement of proteolytic activity. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 101(6), 805-812. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762009000600001>
- Ramos, M. V., Souza, D. P., Gomes, M. T. R., Freitas, C. D. T., Carvalho, C. P. S., Júnior, P. A. V. R., & Salas, C. E. (2014). A phytopathogenic cysteine peptidase from latex of wild rubber vine *Cryptostegia grandiflora*. *The Protein Journal*, 33(10), 199-209. <https://doi.org/10.1007/s10930-014-9551-4>
- Rapini, A. (2000). *Sistemática: Estudos em Asclepiadoideae (Apocynaceae) da Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais* (Tese de doutorado). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Rapini, A. (2012). Taxonomy "under construction": advances in the systematics of Apocynaceae, with emphasis on the Brazilian Asclepiadoideae. *Rodriguésia*, 63(1), 75-88. <http://dx.doi.org/10.1590/S2175-78602012000100007>
- Rebouças Filho, J. V., Pinheiro, H. B., Herrera, B. O., Lucena, E. M. P. de., Nascimento, S. F. do., & Farias, I. B. M. (2021). Fitossociologia de dois bosques de Caatinga utilizados para extração foliar da *Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore e infestados por *Cryptostegia madagascariensis* Bojer. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 14(2). <https://doi.org/10.26848/rbfg.v14.2.p%25p>
- Ribeiro, T. P., Sousa, T. R., Arruda, A. S., Peixoto, N., Gonçalves, P. J., & Almeida, L. M. (2016). Evaluation of cytotoxicity and genotoxicity of *Hancornia speciosa* latex in *Allium cepa* root model. *Brazilian Journal of Biology*, 76(1), 245-249. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.20114>
- Rivera, D. E., Ocampo, Y. C., Castro, J. P., Caro, D., & Franco, L. A. (2015). Antibacterial activity of *Physalis angulata* L., *Merremia umbellata* L., and *Cryptostegia grandiflora* Roxb. Ex R.Br.- medicinal plants of the Colombian Northern Coast. *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine*, 15(1), 95-102. <http://dx.doi.org/10.1007/s13596-014-0176-0>

- Sanduja, R., Lo, W. Y. R., Euler, K. L., & Alam, M. (1984). Cardenolides of *Cryptostegia madagascariensis*. *Journal of Natural Products*, 47(2), 260-265. <https://doi.org/10.1021/np50032a004>
- Santarém, E. R. (2017). Interações bióticas. In: Taiz, L. [et al] *Fisiologia e desenvolvimento vegetal* (pp.693-730): Artmed.
- Santhosh, K. H., Manjunatha, H., Krishna, V., & Swamy, B. E. K. (2014). Anti-proliferative and antioxidant of leaf methanol extract of *Cryptostegia grandiflora* R. Br. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(5), 156-164. <https://www.researchgate.net/profile/Santhosh-Kondajji/publication/264004990>
- Santos, G. J. L., Oliveira, E. S., Pinheiro, A. D. N., da Costa, P. M., de Freitas, J. C. C., de Araújo Santos, F. G., Maia, F. M. M., de Moraes, S. M., & Nunes-Pinheiro, D. C. S. (2018). *Himatanthus drasticus* (Apocynaceae) latex reduces oxidative stress and modulates CD4<sup>+</sup>, CD8<sup>+</sup>, FoxP3<sup>+</sup> and HSP-60<sup>+</sup> expressions in Sarcoma 180-bearing mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 220(1), 159-168. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.09.043>
- Santos, L. A., & Fabricante, J. R. (2019). Impactos da exótica invasora *Boerhavia diffusa* L. sobre a diversidade de espécies do estrato herbáceo e arbustivo autóctone de uma área ripária na Caatinga, Sergipe, Brasil. *Scientia Plena*, 15(1), 1-14. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2019.012401>
- Sharmin, T., Sarker, P. K., Islam, F., Chowdhury, S. R., Quader, T. M., Mian, M. Y., Rahman, S. M. A., Chowdhury, Z. S., & Ullah, M. S. (2013). Investigation of biological activities of *Allamanda blanchetii*, the violet Allamanda. *Journal of Pharmacy Research*, 6(7), 761-764. <https://doi.org/10.1016/j.jopr.2013.07.010>
- Silva, A. M. S., Aguiar, T. P. C., Menezes, A. A. T., Beltrão, T., Romano, C. A., Silveira, A. A., & Guissoni, A. C. P. (2018). Atividade larvicida do látex das folhas de *Synadenium umbellatum* Pax (Euphorbiaceae) sobre *Aedes aegypti* (Díptera, Culicidae). *Referências em Saúde da Faculdade Estácio de Sá de Goiás*, 1 (1), 14-19. <https://revistaadmmade.estacio.br/index.php/rfsfeso/article/view/5602>
- Silva, C. M. A., Costa, B. M. S., Silva, A. G., Souza, E. B., Silva, M. V., Silva, M. T. S. C., Sant'Anna, A. P., & Menezes, L. V. L. (2016). Antimicrobial activity of several Brazilian medicinal plants against phytopathogenic bacteria. *African Journal of Microbiology Research*, 10(17), 578-583. <http://dx.doi.org/10.5897/AJMR2014.6999>
- Silva, G. S. F. S. (2017). *Estudo fitoquímico e biológico in vitro de Allamanda blanchetii* A. DC. (Apocynaceae) (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais do Semiárido. Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco, Brasil.
- Silva, M. Z. R., Oliveira, J. P. B., Ramos, M. V., Farias, D. F., Sá, C. A., Ribeiro, J. A. C., Silva, A. F. B., Sousa, J. S. S., Zambelli, R. A., Silva, A. C., Furtado, G. P., Grangeiro, T. B., Vasconcelos, M. S., Silveira, S. R. & Freitas, C. D. T. (2019). Biotechnological potential of a cysteine protease (CpCP3) from *Calotropis procera* latex for cheesemaking. *Food Chemistry*, 307 (1), 1255-1274. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125574>
- Singh B., Sharma, R. A., Vyas, G. K., & Sharma, P. (2011). Estimation of phytoconstituents from *Cryptostegia grandiflora* (Roxb.) R. Br. *in vivo* and *in vitro*. II. Antimicrobial screening. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(9), 1598-1605. <http://www.academicjournals.org/JMPR>
- Soares, F. P., Almeida, F. S., Miranda, C. C., Carvalho, P. H. L., Romero, N. R., & Bandeira, M. A. M. (2016). Avaliação da qualidade de amostras comerciais de leite de janaguba (*Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel) em Fortaleza – Ceará. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 18(2), 399-407. [http://dx.doi.org/10.1590/1983-084X/15\\_198](http://dx.doi.org/10.1590/1983-084X/15_198)
- Sousa, B. F., Silva, A. F. B., Lima-Filho, J. V., Agostinho, A. G., Oliveira, D. N., Alencar, N. M. N., Freitas, C. D. T., & Ramos, M. V. (2020). Latex proteins downregulate inflammation and restores blood-coagulation homeostasis in acute Salmonella infection. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 115(1), 01-12. <http://dx.doi.org/10.1590/0074-02760200458>
- Sousa, F. Q., Andrade, L. A., & Xavier, K. R. F. (2016). *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne.: impactos sobre a regeneração natural em fragmentos de caatinga. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 11(1), 39-45. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v11i1a5357>
- Souza, V. C., & Lorenzi, H. (2019). *Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG IV* (4a ed.) Jardim Botânico Plantrum.
- Tavares, L. S., Ralph, M. T., Batista, J. E. C., Sales, A. C., Ferreira, L. C. A., Usman, A. U., Júnior, V. A. S., Ramos, M. V., & Lima-Filho, J. V. (2021). Perspectives for the use of latex peptidases from *Calotropis procera* for control of inflammation derived from *Salmonella* infections. *International Journal Of Biological Macromolecules*, 171(1), 37-43. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.12.172>
- Torres-Rêgo, M., Furtado, A. A., Bitencourt, M. A. O., Lima, M. C. J. S., Andrade, R. C. L. C., Azevedo, E. P., Soares, T. C., Tomaz, J. C., Lopes, N. P., Silva-Júnior, A. A., Zucolotto, S. M., & Fernandes-Pedrosa, M. F. (2016). Anti-inflammatory activity of aqueous extract and bioactive compounds identified from the fruits of *Hancornia speciosa* gomes (Apocynaceae). *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 16 (275), 1-10. <http://dx.doi.org/10.1186/s12906-016-1259-x>
- Viana, C. A., Oliveira, J. S., Freitas, C. D. T., Alencar, N. M. N., Carvalho, C. P. S., Nishi, B. C., & Ramos, M. V. (2013). Thrombin and plasmin-like activities in the latices of *Cryptostegia grandiflora* and *Plumeria rubra*. *Blood Coagulation & Fibrinolysis*, 24(4), 386-392. <https://doi.org/10.1097/mbc.0b013e32835d540b>
- Vieira, M. F., Leite, M. S. O., Grossi, J. A. S., & Alvarenga, E. M. (2004). Biologia reprodutiva de *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. (Periplocoideae, Apocynaceae), espécie ornamental e exótica no Brasil. *Bragantia*, 63(3), 325-334. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052004000300002>
- Wanderley, M. G. L., Shepherd, G. J., Melhem, T. S., Martins, S. E., Kirizawa, M., & Giulietti, A. M. (2005). *Flora fanerogâmica do estado de São Paulo Online* (5a ed.). Instituto de Botânico.
- Yang, C., Hsu, H., Chang, H., Lee, Y., & Lee, S. (2020). Natural cardenolides suppress coronaviral replication by downregulating JAK1 via a Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase independent proteolysis. *Biochemical Pharmacology*, 180(1), 114-122. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2020.114122>
- Zalabani, S. M. E., Abdel-Sattar, E., Fathy, F. I., & Shehab, N. G. (2003). Bioactive extracts of different organs of *Cryptostegia grandiflora* R. Br. grown in Egypt. *Egyptian Journal of Biomedical Sciences*, 11(233), 1-16. <https://www.researchgate.net/publication/263809817>