REVISTA TÓPICOS

# ESTUDO FITOQUÍMICO, MORFO-HISTOLÓGICO, CROMATOGRÁFICO E ANÁLISE ANTIMICROBIANA DE CALOTROPIS PROCERA (AITON) R. BR. (ASCLEPIADAC

DOI: 10.5281/zenodo.10888912

*Francisco José Mininel*[1]
*Silvana Márcia Ximenes Mininel*[2]

**RESUMO**
*Calotropis procera* A. pertence à família *Asclepiadaceae* e tem como nomes populares algodão-de-seda, leiteiro, flor-de-seda, paininha-de-seda. É uma planta arbustiva ramosa, com as secções jovens revestidas de espesso tomento cotonoso, corticenta e esponjosa. No presente trabalho executou-se a abordagem fitoquímica, estudo morfo-histológico, análise cromatográfica e atividade antimicrobiana. Os cortes histológicos foram feitos à mão livre e corados com fucsina ácida, segundo normas da microtécnica vegetal. A abordagem fitoquímica foi realizada com extratos simples preparados com as drogas pulverizadas, para identificação das classes químicas como taninos, alcaloides, flavonoides, saponinas, antraquinonas e cardiotônicos.
**Palavras-chave:** Abordagem fitoquímica; atividade antimicrobiana; análise cromatográfica.

**ABSTRACT**
*Calotropis procera* A. belongs to the Asclepiadaceae family and has popular names such as “algodão de seda” (silk cotton), “leiteiro” (milkman), “flor-de-seda” (silk flower) and “paininha-de-seda” (silk cotton tree). It is a shrubby branchy plant with the young sections coated with

thick cottonous barky spongeous momentum. In this work, it was carried out the phytochemical approach, morphohistological study, chromatographical analysis and antimicrobial activity. The histological cuts were done free hand and colored with acid fuchsin according to the laws of vegetal microtechnique. The phytochemical approach was done with simple extracts prepared with pulverized drugs to the identification of chemical classes such as tanines, alkaloids, flavonoids, saponines, antraquinones and cardiotonics.

**Keywords**: phytochemical approach; antimicrobial activity; chromatographical analysis.

## 1. INTRODUÇÃO

*Calotropis procera* A., é uma planta provavelmente nativa da Índia e naturalizada em todas as regiões tropicais semiáridas da América, inclusive no Brasil desde o Nordeste até o norte de Minas Gerais (LORENZI, 2003). É bastante frequente em áreas de pastagens e beira de estradas, principalmente na região semiárida do vale do São Francisco, onde é considerada séria planta daninha (LORENZI, 2003). Multiplica-se apenas por sementes sendo disseminada pelo vento (LORENZI, 2003). Ocorre em regiões com temperatura elevada, adaptando-se a variadas condições ambientais, tolerando solos pobres, inclusive altamente arenosos, solos ácidos e com elevado teor de alumínio. Muito resistente a períodos de seca, possui grande capacidade de recuperação após roçadas ou cortes (POSTIGLIONI, 1997). Empregada como adubo verde, verificou-se que, ao cabo de oito semanas, incorpora ao solo 28% de nitratos (CORREIA, 1978). Como planta ornamental, as flores são belíssimas. A literatura etnofarmacológica registra o emprego de suas folhas, raízes e látex na medicina caseira, em algumas regiões do país. Embora seja uma planta tóxica e ainda não tenham sido comprovadas cientificamente a eficácia e segurança de suas preparações, sua utilização é feita com base na tradição popular (AGUIAR, 2006). A casca da raiz é tônica e estimulante, encerra o alcaloide “mudarina” e goma, amido, albumina, óleo graxo (CORREIA, 1978). São encontrados nas folhas: triterpenos, esteróides e polifenóis e nos

galhos esteroides e polifenóis (MELO et al., 2001). E nas folhas com látex, glicosídeos flavônicos (calotropsida), glicosídeos cardiotônicos (proceragenina) e esteróides/triterpenos (procesterol) (IQBAL et al, 2005). São atribuídos à decocção de suas folhas propriedades antirreumáticas e tranquilizante (LORENZI, 2003). O látex é ainda calmante das dores de dente e também depilatório eficaz, talvez de uso perigoso, por ser demasiado corrosivo (CORREIA, 1978). Preparações feitas com as cascas das raízes mais grossas são consideradas tônicas e estimulantes (LORENZI, 2003). Seu uso em medicina popular na África compreende uma vasta lista de indicações que incluem epilepsia, histeria, câimbra, câncer, feridas, lepra, elefantíase, febre, gota e picada de cobra. Estudos farmacológicos adicionais com esta planta mostraram que o seu látex tem forte atividade proteolítica e que o extrato das raízes possui atividade anti-inflamatória e ação analgésica segundo ensaios realizados com animais de laboratório. Como expectorante e sudorífico usam o pó das raízes na dose de uma colher das de café por dia e, para provocar vômito uma colher das de sopa (SHIVKAR; KUMAR 2003).

## 2. OBJETIVO

- Fornecer subsídios ao futuro controle de qualidade da droga e fitoterápicos obtidos a partir das folhas e frutos da espécie vegetal.
- Estudar aspectos morfo-histológicos da espécie *Calotropis procera* A.
- Efetuar a triagem fitoquímica.
- Efetuar a análise antimicrobiana.
- Efetuar a caracterização cromatográfica gasosa.

## 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Compreende esta família 250 gêneros distribuídos nas regiões tropicais de todo mundo. São plantas herbáceas, arbustivas ou trepadeiras, com folhas

em geral opostas, inteiras, sem estípulas, latescentes (JOLY, 1993). Inclui-se nesta ordem as seguintes famílias: *Loganiaceae*, *Gentianaceae*, *Menythaceae*, *Desfontainiaceae*, *Apocynaceae*, *Asclepiadaceae e Rubiaceae* (JOLY, 1993).

As Flores são em geral pequenas e vistosas, pentâmeras, diclamídeas, hermafroditas, de simetria radial. Corola gamopétala, em geral só na base. Androceu profundamente modificado, parcialmente soldado ao gineceu, petalóide em parte, formando a chamada "corona", composta de uma porção mais fina recurvada, o "cornículo". Sobre o largo estigma em carretel nos cinco bordos, prendem-se os polínios, num total de dez, cada grupo de dois, fixo ao estigma pelo retináculo através da caudícula. Pólen granuloso, agregado em massa cerosa (polínio). Ovário súpero, bicarpelar, bilocular, com carpelos livres entre si, só soldados ao ápice. Estilete e estigma únicos. Estigma grande em forma de carretel, com cinco zonas estigmatíferas (férteis), localizadas entre duas pregas longitudinais imediatamente abaixo dos retináculos. Carpelos com muitos óvulos. Fruto seco em geral com dois frutículos, que são folículos. Sementes pilosas (comosas). Família bem representada entre nós pelos gêneros *Asclepias* (falsa-erva-de-rato), planta venenosa comum em terrenos baldios; há espécies com flores brancas nos campos. *Oxypetalum*, um dos vários cipós-de-leite, freqüente nos campos, matas e nas dunas; *Araujia*, trepadeira das matas. A conhecida flor-de-cera pertence ao exótico gênero *Hoya*. Certas asclepiadáceas africanas, cultivadas entre nós, são plantas suculentas, como *Stapelia*, *Heurnia* e *Ceropegia*; esta tem folhas carnosas variegadas, enquanto as duas primeiras são afilas (JOLY, 1993).

Certas espécies de *Cryptostegia* produzem borracha. Na região Leste e Nordeste do Brasil, é muito comum uma planta africana subespontânea conhecida como ciumeira, do gênero *Calotropis* (JOLY, 1993).

A casca da raiz é tônica e estimulante, encerra o alcalóide "mudarina" e goma, amido, albumina, óleo graxo (CORREIA, 1978). São encontrados nas folhas: triterpenos, esteróides e polifenóis e nos galhos esteróides e

polifenóis. E nas folhas com látex, glicosídeos flavônicos (calotropside), glicosídeos cardiotônicos (proceragenin) e esteróides/triterpenos (procesterol) (MELO et al., 2001). São atribuídos a decocção de suas folhas propriedades anti-reumáticas e tranqüilizante. O látex da planta é muito irritante e corrosivo, usado com fins criminais (abortivo e infanticida) e tem poder molusquicida (HUSSEIN et al.,1994). O látex é ainda calmante das dores de dente e também depilatório eficaz, talvez de uso perigoso, por ser demasiado corrosivo (CORREIA, 1978). Preparações feitas com as cascas das raízes mais grossas são consideradas tônicas e estimulantes. Seu uso em medicina popular na África compreende uma vasta lista de indicações que incluem epilepsia, histeria, câimbra, câncer, feridas, lepra, elefantíase, febre, gota e picada de cobra (LORENZI, 2003). Estudos farmacológicos adicionais com esta planta mostraram que o seu látex tem forte atividade proteolítica e que o extrato das raízes possui atividade antiinflamatória e ação analgésica segundo ensaio realizados com animais de laboratório. Como expectorante e sudorífico usam o pó das raízes na dose de uma colher das de café por dia e, para provocar vômito uma colher das de sopa (LORENZI, 2003).

Planta invasora de pastagens, margens de estradas, terrenos baldios e culturas. Pode formar povoamentos consideráveis e é de difícil erradicação (PAES, 2016).

### 3.1. ENQUADRAMENTO TAXONOMICO DE *Calotropis procera* A.

Reino: *Plantae*
Gênero: *Calotropis*
Família: Asclepiadaceae
Ordem *Gentianales*
Classe: *Magnoliopsida*
Filo: *Magnoliophyta*
Espécie: *Calotropis procera*
Sinônimos: *Asclepias procera*

Nomes populares: algodão-de-seda, seda, hortência, ciúme, flor-de-seda, ciumeira, leiteiro, paininha-de-seda, queimadura, janaúba.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. MATERIAIS

#### 4.1.1. MATERIAL BOTÂNICO

Coletou-se o material botânico destinado ao presente trabalho na Rodovia Euclides da Cunha e na estrada municipal de Fernandópolis a meridiano, estado de São Paulo. Coletou-se o material de diversas plantas de *Calotropis procera* folhas, flores, frutos, sementes, caules e raízes.

#### 4.1.2. MATERIAL DESTINADO A CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, FÍSICA E BIOLÓGICA CROMATOGRÁFICA DA PLANTA.

Separou-se o material vegetal coletado de *Calotropis procera* em caule, casca do fruto, flor, folha, parte interna do fruto com semente, raiz e látex.

### 4.2. MÉTODOS

#### 4.2.1. MÉTODOS UTILIZADOS NO ESTUDO FARMACOBOTÂNICO

##### 4.2.1.1. ESTUDO MACROSCÓPICO

Fotografou-se os órgãos do vegetal *Calotropis procera* A. em seu habitat natural. Realizou-se o estudo morfológico externo das folhas, flores, frutos, sementes e caule à vista desarmada. Após fragmentações adequadas dos materiais e secagem em estufa com circulação de ar, triturou-se os materiais em moinho de faca fixa obtendo-se um pó semifino. Desta forma preparou-se um extrato simples da droga correspondente a caule, casca do fruto, flor, folha, parte interna do fruto com semente e raiz, tendo como objetivo detectar a presença de grupos de substâncias químicas, como:

taninos, cardiotônicos, alcaloides, flavonoides, saponinas e antraquinonas (FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 1977).

**4.2.1.2. ESTUDO MICROSCÓPICO**

Fragmentou-se o caule do material vegetal *Calotropis procera* A., em pedaços de tamanho adequado ao processo de micro técnica. A técnica utilizada no preparo das lâminas foi o corte à mão-livre, em secções transversais. Para isto utilizou-se lâmina de barbear para realização dos cortes.

Submeteu-se todos os cortes a descoloração pela solução de hipoclorito de sódio 50%. Em seguida, lavou-se os cortes com água destilada até a retirada do hipoclorito.

Corou-se os cortes lavados com fucsina ácida 1%, visando possibilitar melhor diferenciação das estruturas. Selecionou-se os cortes, sendo os melhores montados em solução de glicerina 50%. Realizou-se a fixação das lamínulas com esmalte de unha incolor. Fotografou-se as melhores lâminas diretamente no microscópio com câmera digital.

**4.2.1.3. MÉTODOS UTILIZADOS NA ANÁLISE ANTIMICROBIANA (BARRY; THORNSBERRY, 1991)**

Pesou-se cerca de 5g de droga pulverizada grosseiramente para obtenção de extrato para análise antimicrobiana, utilizando-se cerca de 30ml de água destilada, fervida previamente durante, aproximadamente 2 minutos. Deixou-se em repouso e filtrou-se o líquido sobrenadante através de papel filtro. Repetiu-se a etapa mais duas vezes com 15ml de água destilada cada extração, juntando os três filtrados no mesmo recipiente, utilizando este extrato aquoso para executar a análise antimicrobiana.

Foram utilizadas as seguintes bactérias:

- Escherichia coli

- Staphylococcus aureus

Em seguida, realizou-se a confecção das placas contendo o meio de cultura Ágar Muller Hinton de discos de cartelas de pequeno diâmetro, impregnados com extratos das drogas (caule, casca do fruto, flor, folha, parte interna do fruto com semente e raiz).

Com uma laça levemente, pegou-se a bactéria e colou-se na solução salina de acordo com a solução padronizada MacFarland. Em seguida, mergulhou-se o swab na solução contendo a bactéria e semeou-a no meio de cultura até a formação de fina camada. Posteriormente colocou-se os discos impregnados de extratos em contato com a superfície úmida do ágar e as placas foram levadas para estufa durante 24 horas.

#### 4.2.1.4. MÉTODOS UTILIZADOS NO ESTUDO QUÍMICO, FÍSICO, FÍSICO-QUÍMICO E CROMATOGRÁFICO

Após fragmentações dos materiais, fez-se a secagem natural sobre papel jornal livre de exposição ao sol. As partes foram trituradas em moinhos de faca fixa obtendo-se a droga pulverizada.

Realizou-se ensaios das partes dos vegetais através de reações genéricas e específicas tendo como objetivo detectar a presença de substâncias químicas como taninos, alcaloides, flavonoides, antraquinonas, saponinas e cardiotônicos.

### 4.3. ABORDAGEM FITOQUÍMICA: REAÇÕES DE IDENTIFICAÇÃO DE CLASSES DE SUBSTÂNICAS (MATOS, 1989).

#### 4.3.1. TANINOS

Foi pesado cerca de 2g de droga pulverizada grosseiramente para extração de taninos utilizando cerca de 40ml de água destilada, que foi fervida durante mais ou menos dois minutos. A etapa foi repetida mais duas vezes para extração com 10ml de água destilada cada, colocando no extrato

existente no recipiente anterior. O produto tinha três filtrados das extrações, no qual foram juntados para a utilização dos processos de identificação.

Processos gerais de identificação de taninos

Reação com cloreto férrico
Reação com solução aquosa de alcaloides
Reação com acetato neutro de chumbo
Reação com acetato de cobre
Processos específicos de identificação de taninos
Reação com solução aquosa de acetato de chumbo e ácido acético glacial
Reação com reativo de Wasicky
Reação com cloreto férrico
Reação com reativo molibdato de amônio
Reação com água de bromo

**4.3.2. ALCALÓIDES**

Foi pesado 2g de droga pulverizada em um béquer de 100 ml; ferveu-se brandamente com 50 ml de ácido sulfúrico 1% durante 2 minutos. Após a obtenção do extrato aquoso efetuou-se a alcalinização com hidróxido de sódio concentrado; as extrações de possíveis alcaloides foram feitas com 15 ml de clorofórmio. Repetiu-se mais duas extrações com 15 ml cada de clorofórmio. A solução clorofórmica foi totalmente evaporada e o resíduo redissolvido em 1 ml de ácido sulfúrico 1%.

**Processo de identificação de alcaloides**

**Identificação através de reações de precipitação**

Na identificação genérica de alcaloides, as reações de precipitações apresentam resultados mais adequados dos que as de colorações; portanto de emprego mais amplo. As cores e as aparências dos precipitados podem ser indicativas de alcaloides. Estes reagentes de precipitação são na sua

maioria constituídos por sais de metais pesados ou derivados halogenados. Foi empregado apenas 4 reativos:

Reativo Dragendorff
Reativo de Bouchardat
Reativo de Bertrand
Reativo de Mayer

**4.3.3. FLAVONOIDES**

Pesou-se cerca de 4g de droga, reduzida a pó, no qual foi introduzido em um béquer de 200 a 250ml de capacidade, fervendo ao banho-maria ou chapa aquecedora durante 2 a 3 minutos com 40ml de etanol 75%. Após este tempo, deixou sedimentar, filtrando o líquido por um pequeno funil com algodão ligeiramente comprimido e recolhido num frasco Erlenmeyer de 100 a 200ml. Juntando ao resíduo, contido no béquer, cerca de 40ml de etanol 75%, fervido novamente e filtrado pelo mesmo funil juntando o filtrado ao líquido anteriormente obtido. Repedindo esta extração, por mais uma vez. Concentrando os líquidos obtidos, em banho-maria ou em chapa aquecedora a cerca de 30ml, e executando o filtrado para as reações de identificação.

**Reação de Shinoda ou Cianidina**

Reação com cloreto de alumínio
Reação com cloreto férrico
Reação com hidróxido de sódio
Reação com reativo oxalo-bórico

**4.3.4. SAPONINAS**

Cerca de 3g da droga pulverizada grosseiramente foi fervida em 50ml de água destilada durante 2 a 3 minutos. A solução obtida foi filtrada através de papel de filtro para uma proveta de 100ml, em seguida o resíduo, foi fervido com mais de 50ml de água destilada e colocado na mesma proveta

completando 100ml. Foi separado 10ml do extrato para teste de espuma e hemólise. O restante de 90ml de extrato foi reservado para hidrolisar e realizar testes químicos.

**Processos gerais de identificação de saponinas**
**Processo físico de identificação**

**Teste de espuma**

**Processo biológico de identificação**

**Hemólise**

Reações gerais

Aos 90ml de extrato restante, foi adicionado 10ml de ácido clorídrico concentrado, onde foi fervido durante 15 minutos em fogo brando e transferido para um funil de decantação onde foi extraído por três vezes com 20ml de clorofórmio cada. Este extrato foi utilizado para testes químicos.

Reação de Rossol
Reação de Mitchell

Reação com reativo Sulfo-Vanílico

Reação de Rosenthalen
Reação de Liebermann
Reação com ácido tricloroacético
Reação de salkowisk

**4.3.5. ANTRAQUINONAS**

**Processos gerais de identificação de antraquinonas**

Reação de Bornträeger
Processo de microssublimação

**Processos químicos e microquímicos de identificação de antraquinonas**

Reação de hidróxido de sódio
Reação de água de cal SR
Reação com hidróxido de amônio R

**4.3.6. CARDIOTÔNICOS**

Colocou-se cerca de 2g da droga pulverizada em um béquer, adicionou-se 3ml de etanol 50% fervido por 1 minuto. Filtrou-se o sobrenadante, após decantado, para um béquer. Repetiu-se a extração por mais duas vezes utilizando 10 ml de etanol 50%, e o líquido reunido no béquer. Adicionou-se ao filtrado 10ml de solução saturada de acetato básico de chumbo, agitado cuidadosamente e posto em repouso por 5minutos para melhorar a sedimentação do precipitado formado. Filtrou-se a suspensão para um funil de separação, adicionou-se 20ml de água destilada, extraiu-se a solução hidroalcóolica com duas porções de 15ml de clorofórmio e reuniu-se os extratos.

**Processos de identificação do anel lactônico pentagonal insaturado**

Reação de Kedde
Reação de Baljet

**Processo de caracterização de 2-desoxiaçúcares**

Reação de Keller-Killiani

**Processo de identificação do núcleo esteroidal**

Reação de Liebermann-Burchard

## 4.4. DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICOS APLICADOS À IDENTIFICAÇÃO DA PLANTA

Efetuou-se a análise para determinação de cinza, resíduo seco, e também efetuada a análise para umidade das folhas, frutos e flores. Os resultados obtidos para os parâmetros analisados foram expressos em gramas e porcentagem.

### 4.4.1. Cinzas

Em uma cápsula de porcelana previamente calcificada em mufla a uma temperatura de 550 a 600ºC, durante 15 minutos e esfriada em dessecador durante uma hora e tarada foi pesado 5,0038 g da folha da planta levadas à calcificação ao bico de Bunsen e em seguida colocadas na mufla a 600ºC, onde permaneceram até peso constante.

Para a casca do fruto, caule, raiz, parte interna do fruto com semente, flor, foram pesados 5,0261 e efetuado posteriormente procedimento semelhante ao aplicado à folha da planta. Os ensaios realizados correspondem os valores apresentados em porcentagem.

### 4.4.2. Umidade

Em cadinhos previamente secos na estufa a 130ºC e tarado foi pesado 49,842 g da folha, 50,318 g do fruto, 33, 008 g da flor, da planta fresca levadas à estufa a 35ºC, onde permaneceram até peso constante. Os ensaios foram realizados em triplicata, os valores de umidade de cada amostra.

## 4.5. CARACTERIZAÇÃO CROMATOGRÁFICA DO LÁTEX POR ANÁLISE QUÍMICA QUALITATIVA

Foi feito cromatografia gasosa GC/MS utilizando-se Cromatógrafo Gasoso HP/6890 (Íon Trap Saturn 2000) com condições ambientais de temperatura de 20° C e umidade relativa de 58%.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. DESCRIÇÃO MORTO-HISTOLÓGICA

#### 5.1.1. DESCRIÇÃO BOTÂNICA MACROSCÓPICA

A *Calotropis procera* A., é um arbusto ereto, ramoso, até 6 metros de altura (muito mais em lugares áridos), com as secções jovens revestidas de espesso tomento cotonoso; casca mole, corticenta e esponjosa. (Correia, 1978). Folhas quase sésseis, bastante polimorfas (CORREIA, 1978), opostas, inteiras e sem estípula; grandes, subcoriáceas, com tomento esbranquiçado na face inferior, medindo 15 a 30 centímetros de comprimento (LORENZI, 2003).

Flores arroxeadas, dispostas em inflorescências fasciculadas. (Lorenzi, 2003), com corola gamopétala na base. Androceu profundamente modificado e parcialmente soldado ao gineceu, composto por uma porção com aspecto petalóide formando a corona, esta é composta por uma região superior mais expandida chamada de curculeo e uma porção inferior mais afilada chamada curnícula, e sobre o estigma prendem-se os políneos, agrupados de dois em dois em um total de dez, fixos ao estigma através da caudícula e de retináculo. Os grãos de pólen estão agregados em uma massa cerosa denominada políneos. Gineceu composto por um estilete e um estigma em forma de carretel e com cinco zonas estigmatíferas, abaixo do retináculo. Ovário súpero, bicarpelar, bilocular, com carpelos livres, somente soldados no ápice, próximo ao estigma. Os carpelos contêm muitos óvulos.

Sementes não descascadas foram analisadas como oleaginosas, ovado-arredondadas, agudas, achatadas, estreitamente marginadas, densamente imbricadas e minusculamente tomentosas, castanho-claro e com filamentos sedosos de 3 cm ou mais (CORREIA, 1973).

Os frutos são cápsulas infladas, globosas, grandes, com sementes envolvidas em painas sedosas brancas (LORENZI, 2003), compostos por dois frutículos que são do tipo folículos.

**Figura 1.** Planta inteira com flores e frutos de *Calotropis procera A. (Fonte: autores)*

**Figura 2.** Planta inteira com flores e frutos de *Calotropis procera A. (Fonte: autores).*

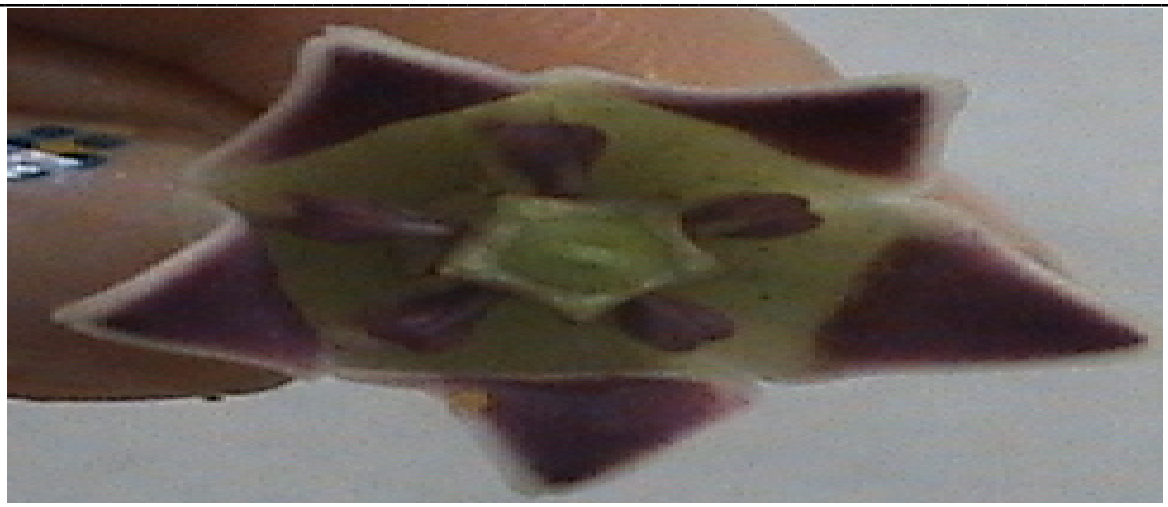


**Figura 3.** Flor de *Calotropis procera A. (Fonte: autores)*

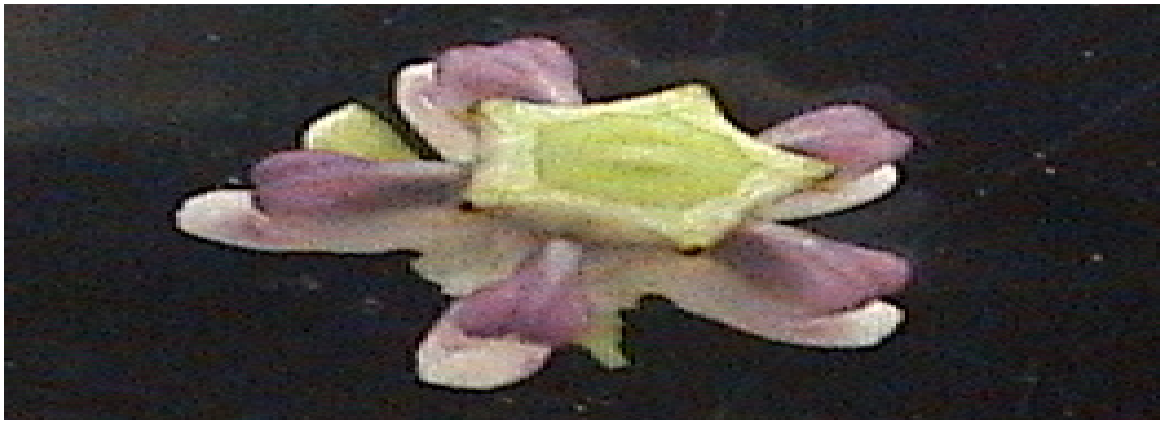


**Figura 4.** Detalhe das estruturas da flor de *Calotropis procera*, sem as pétalas. Aparelh reprodutor masculino fusionado ao aparelho reprodutor feminino (seta). *(Fonte: autores*

### 5.1.2. DESCRIÇÃO BOTÂNICA MICROSCÓPICA

A análise microscópica da espécie permitiu identificar estruturas singulares nos órgãos vegetais, o que contribui para o controle de qualidade da droga. Caule contendo feixes de floema e xilema rodeado por colênquima anelar. Os feixes são interligados por colênquima disposto semelhante a um cordão. Parênquima repleto de grãos de amido.

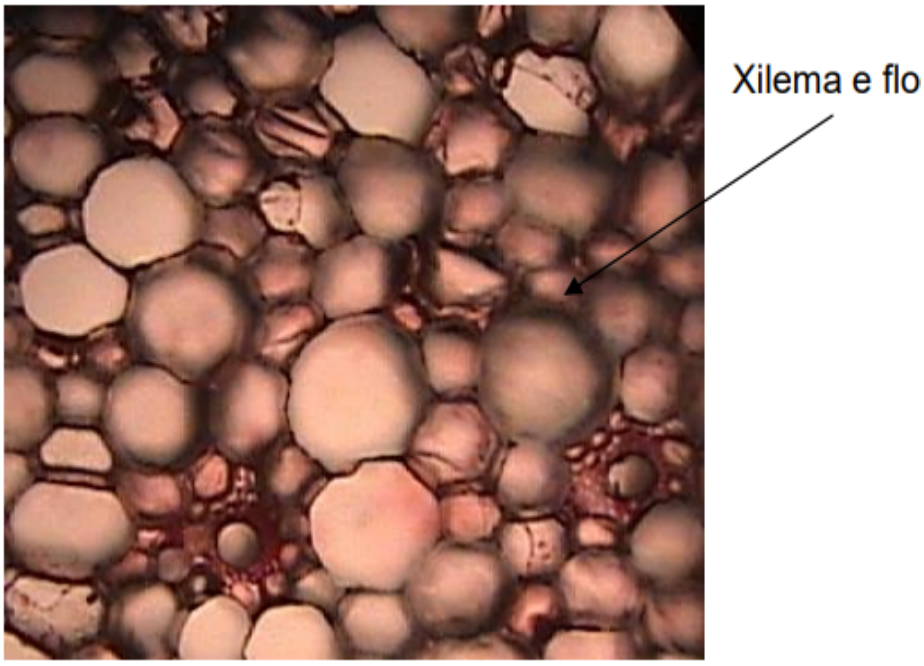



**Figura 5.** Corte transversal do caule de *Calotropis procera*. Células de parênquima, vas condutores de seiva: xilema e floema (seta) e colênquima. Corante: fucsina ácida. Aumen 1000x *(Fonte: autores).*

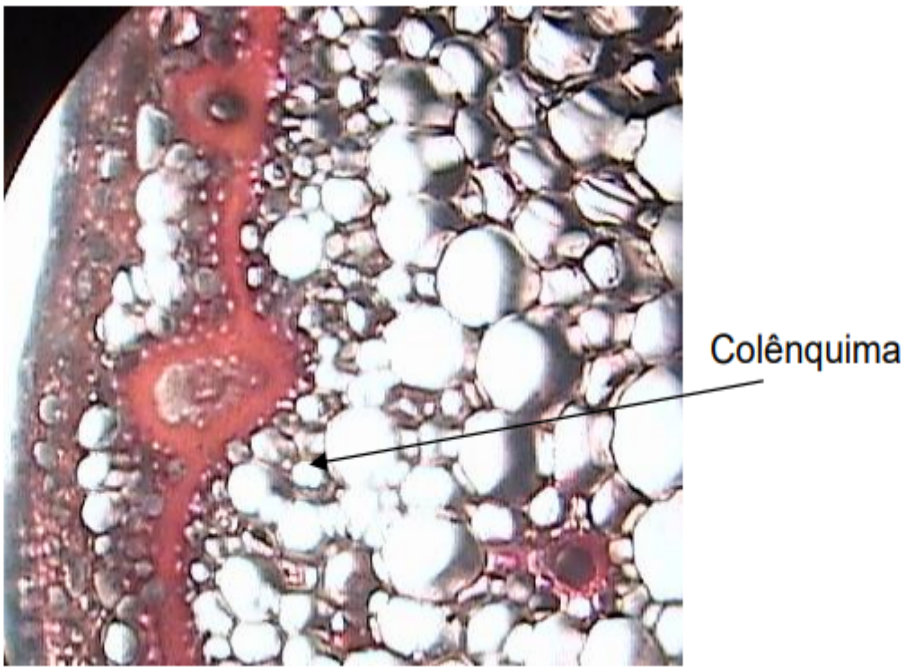


**Figura 6.** Corte transversal do caule de *Calotropis procera*. Células de parênquima, vas condutores de seiva (xilema e floema) e colênquima (seta) ao redor do feixe de vasos. Obs que o colênquima forma um cordão que interliga outros feixes de vasos. Corante: fucsina á Aumento: 400x *(Fonte: autores*

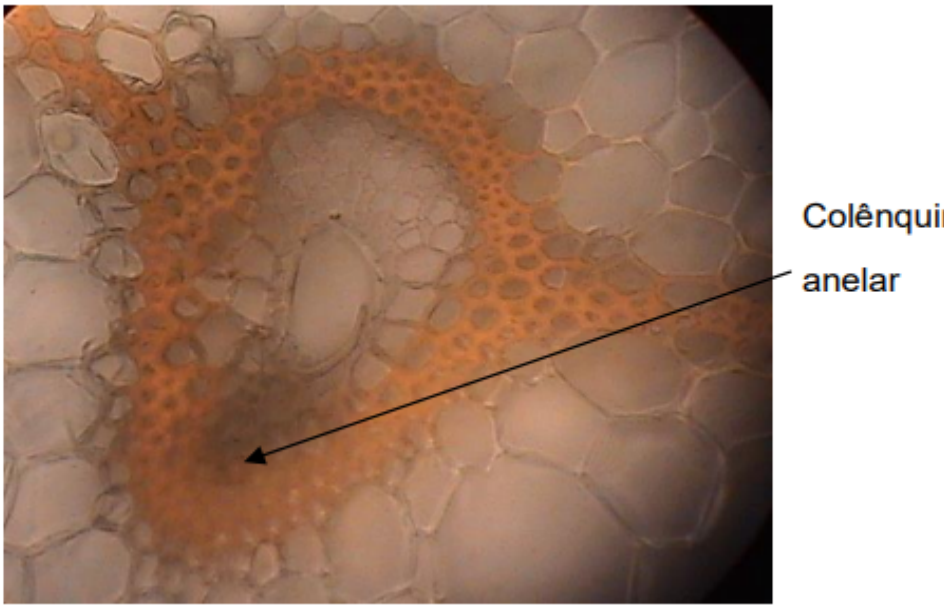



**Figura 7.** Detalhe do corte transversal do caule de *Calotropis procera*. Seta aponta o colênquima anelar ao redor do feixe de vasos. Corante: fucsina ácida. Aumento: 1000x *(Fo autores)*

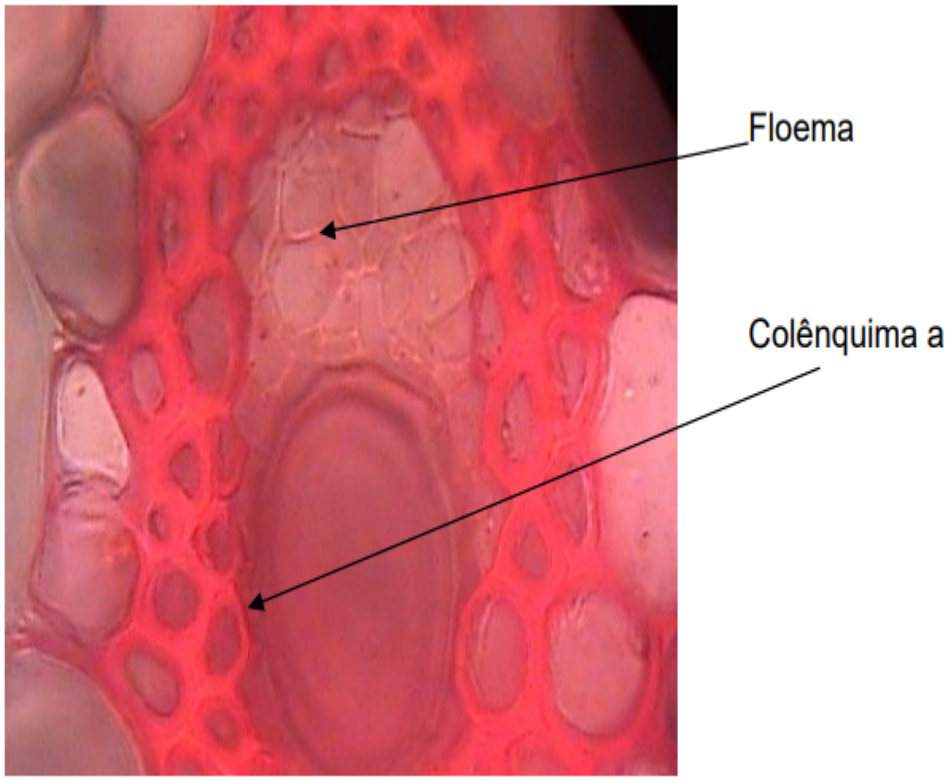



**Figura 8.** Detalhe do corte transversal do caule de *Calotropis procera*. Seta superior apon floema e colênquima anelar (seta inferior) ao redor do feixe de vasos. Corante: fucsina ác Aumento: 1000x *(Fonte: autores).*

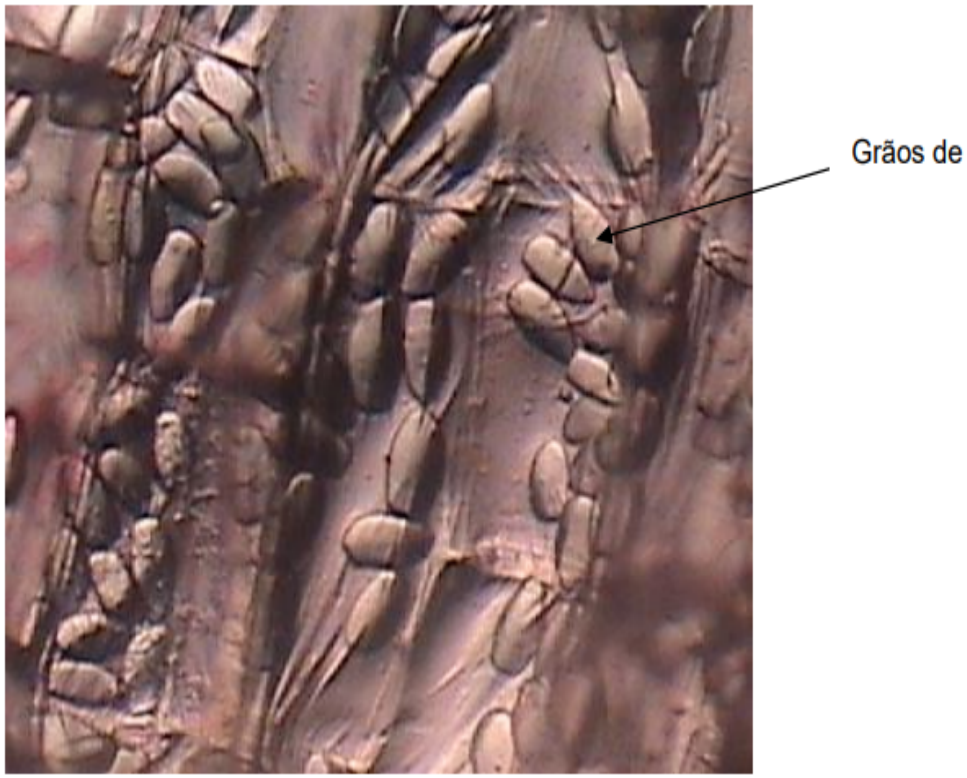



**Figura 9.** Detalhe do corte transversal do caule de *Calotropis procera*. Seta aponta os grãc amido. Corante: fucsina ácida. Aumento: 1000x *(Fonte: autores).*

## 5.2. ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

Os extratos vegetais analisados das folhas, flores, casca do fruto, caule, raiz e parte interna do fruto mais semente da espécie estudada não mostrou capacidade de inibir o crescimento das linhagens de bactérias *Escherichia coli e Staphylococcus aureus*.

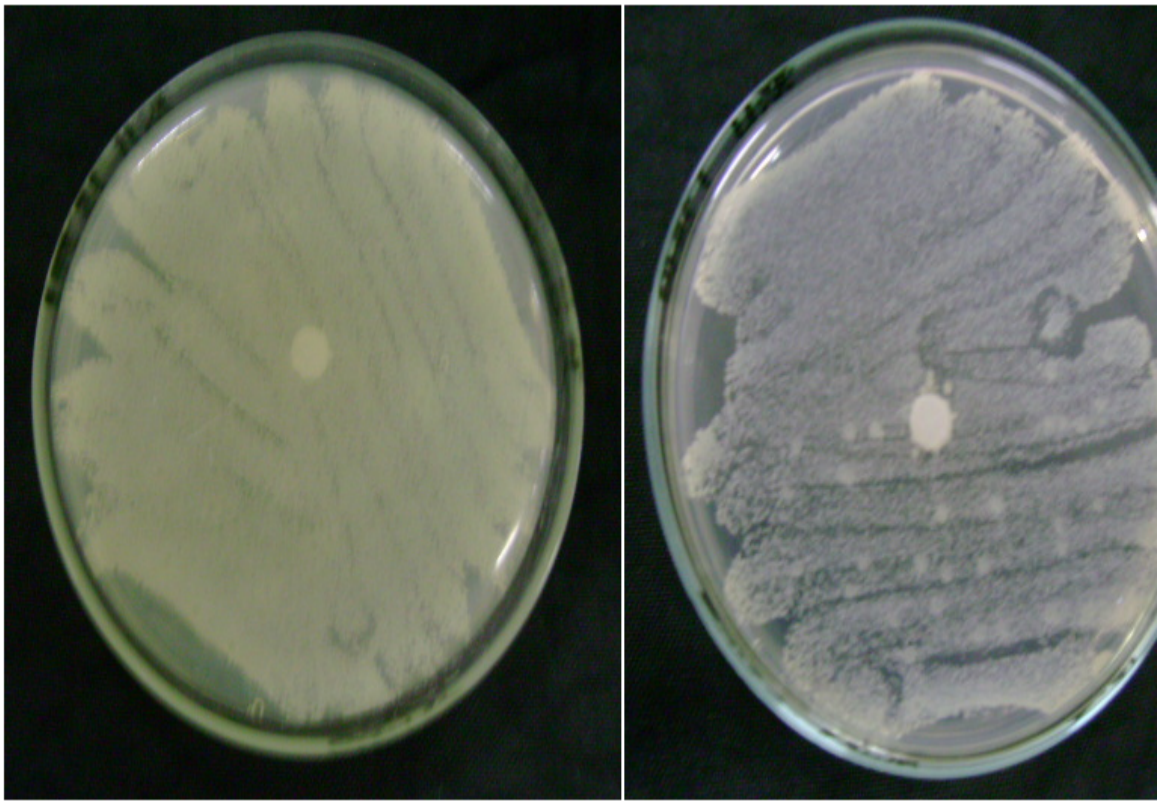


**Figura 10.** Placas de Petri mostrando a ausência de halos de inibição do desenvolvimento bactéria *Escherichia coli*, em extratos simples de folha e caule da espécie estudada. *(Fon autores).*

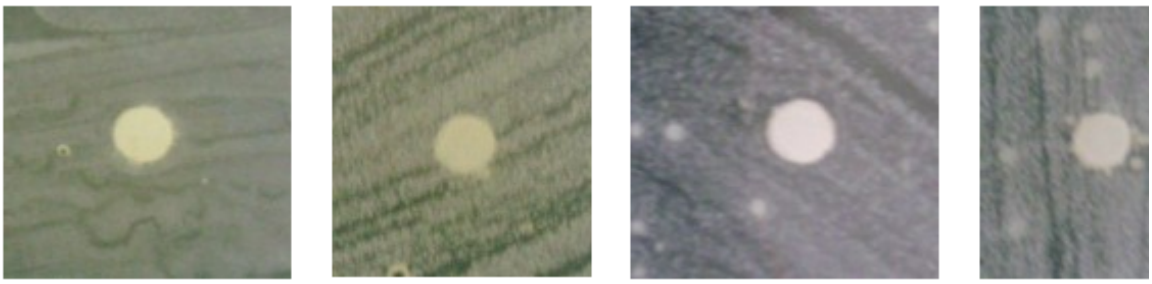


**Figura 11.** Placas de Petri mostrando a ausência de halos de inibição do desenvolvimento bactéria *Escherichia coli*, em extratos simples de flor, casca do fruto, raiz e parte interna fruto mais semente, respectivamente, da espécie estudada. *(Fonte: autores).*

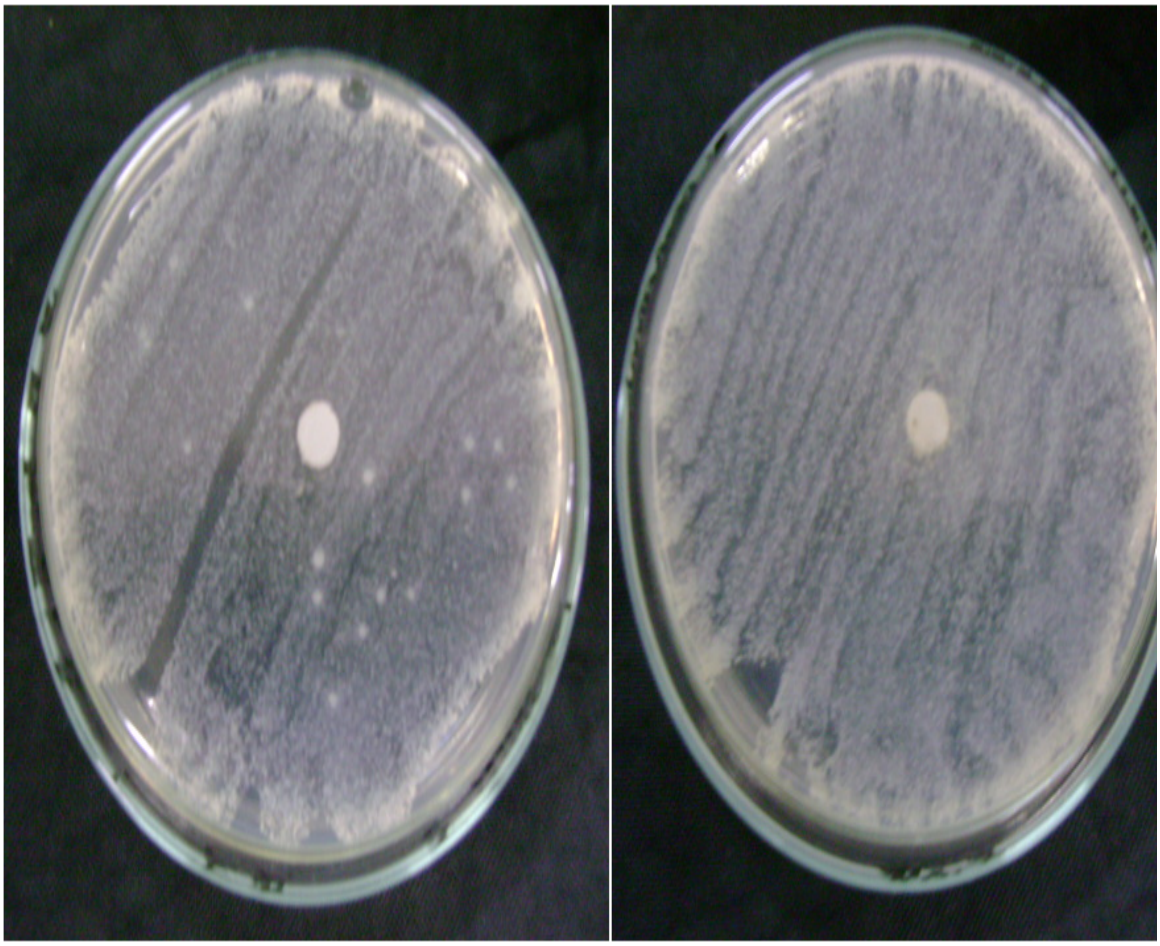


**Figura 12.** Placas de Petri mostrando a ausência de halos de inibição do desenvolvimento bactéria *Staphylococcus aureus*, em extratos simples de folha e caule da espécie estudad *(Fonte: autores).*

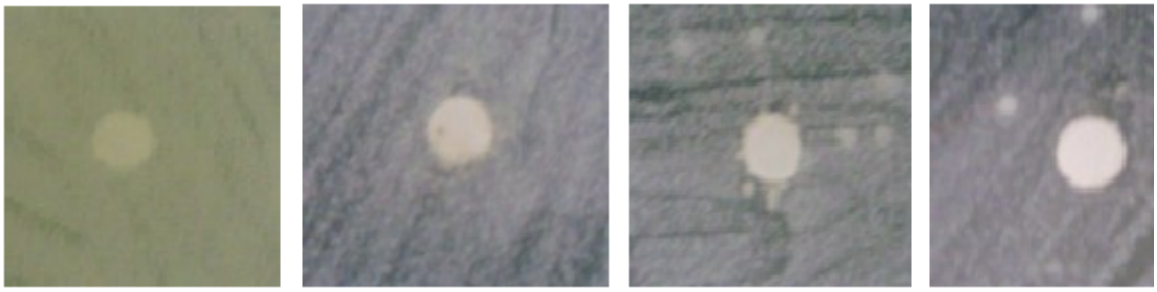


**Figura 13.** Placas de Petri mostrando a ausência de halos de inibição do desenvolvimento bactéria *Staphylococcus aureus*, em extratos simples de flor, casca do fruto, raiz e parte int

do fruto mais semente respectivamente, da espécie estudada. *(Fonte: autores)*

## 5.3. ABORDAGEM FITOQUÍMICA: REAÇÕES DE IDENTIFICAÇÃO DE CLASSES DE SUBSTÂNICAS

## 5.4. TANINOS

### 5.4.1. CARACTERIZAÇÃO BIOLÓGICA EM EXTRATOS SIMPLES DA DROGA

**Tabela 1.** Resultado organoléptico indicativo da presença de taninos.

| | Sabor | Odor |
|---|---|---|
| Folha | Amargo/adstringente | Erva mate (Chá verde) |
| Flor | Amargo/adstringente | Erva mate (Chá verde) |
| Caule | Amargo/adstringente | Erva mate (Chá verde) |
| Casca do fruto | Amargo/adstringente | Erva mate (Chá verde) |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| Parte interna do fruto com semente | Amargo/adstringente | Erva mate (Chá verde) |
| Raiz | Amargo/adstringente | Erva mate (Chá verde) |

### 5.4.2. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA EM EXTRATOS SIMPLES DA DROGA

**Tabela 2.** Resultado das reações gerais indicativas da presença de taninos.

| | Cloreto férrico | Solução aquosa de alcalóides | Acetato neutro de chumbo | Acetato de cobre |
|---|---|---|---|---|
| Folha | - | + | - | - |
| Flor | - | + | - | - |
| Caule | - | + | - | - |
| Casca do fruto | - | + | - | - |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Parte interna do fruto com semente | - | + | - | - |
| Raiz | - | + | - | - |

+ = Formação de precipitado - = Nenhum resultado

### 5.4.3. REAÇÕES ESPECÍFICAS DE TANINOS EM EXTRATOS SIMPLES DA DROGA

**Tabela 3.** Resultado das reações específicas indicativas da presença de taninos.

| | Acetato de chumbo e ácido acético glacial | Reativo de Wasicky | Cloreto férrico |
|---|---|---|---|
| Folha | + | + | + |
| Flor | + | + | + |
| Caule | + | + | + |
| Casca do fruto | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | + | + | + |
| Parte interna do fruto com semente | + | + | + |
| Raiz | + | + | - |

+ = Positivo - = Negativo

Na reação de Acetato de chumbo e ácido acético glacial a formação de precipitado indica a presença de taninos gálicos. Para a reação com o reativo de Wasicky eliminou-se o precipitado da reação de Acetato de chumbo e ácido acético glacial, uma nova formação de precipitado no filtrado resultante indica a presença de taninos catequínicos.

**Tabela 4.** Resultado das reações específicas indicativas da presença de taninos.

| | Molibdato de amônio | Água de bromo |
|---|---|---|
| Folha | + | +++ |
| Flor | + | +++ |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| Caule | + | +++ |
| Casca do fruto | + | +++ |
| Parte interna do fruto com semente | + | +++ |
| Raiz | - | - |

+ = Coloração amarela - = Nenhum resultado

++ = Coloração rósea +++ = Precipitado

Na reação de Molibdato de Amônio a ocorrência de coloração amarela indica a presença de taninos gálicos.

Na reação de Água de Bromo a formação de precipitado e a ocorrência de coloração rósea, respectivamente, indica a presença de taninos catequínicos.

## 5.5. ALCALOIDES

### 5.5.1. CARACTERIZAÇÃO DE ALCALÓIDES EM EXTRATOS SIMPLES DA DROGA

**Tabela 5.** Resultado das reações gerais indicativas da presença de alcalóides.

| | Dragendorff | Bertrand | Bourchardat | Mayer |
|---|---|---|---|---|
| Folha | + | - | + | - |
| Flor | + | - | + | - |
| Caule | + | - | + | - |
| Casca do fruto | + | - | + | - |
| Parte interna do fruto com semente | + | - | + | - |
| Raiz | + | - | + | - |

+ = Formação de precipitado - = Nenhum resultado

**5.6. FLAVONOIDES**

**5.6.1. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICAS EM EXTRATO SIMPLES DA DROGA**

**Tabela 6.** Resultado das reações químicas indicativas da presença de flavonoides.

| | Cianidina | Cloreto de alumínio | Cloreto férrico | Hidróxido de sódio | Reativo de oxalato-bórico |
|---|---|---|---|---|---|
| Folha | - | + | ++ | - | - |
| Flor | - | + | ++ | +++++ | - |
| Caule | - | + | ++ | +++++ | - |
| Casca do fruto | +++ | + | ++ | - | - |
| Parte interna do fruto com semente | +++ | - | ++ | - | - |
| Raiz | - | - | + | + | - |

+ = Positivo ++ = Coloração verde

+++ = Coloração vermelha ++++ = Coloração laranja

+++++ = Coloração amarela - = Nenhum resultado

Na reação com Cianidina a ocorrência de coloração vermelha indica a presença de Flavonol; já, a coloração laranja indica a presença de Flavona.

Na reação de Cloreto Férrico a ocorrência de coloração verde indica a presença de Flavona.

Na reação com Hidróxido de Sódio a ocorrência de coloração amarela indica a presença tanto de Flavona, Flavonol, Flavonona, Chalcona como de Isoflavona.

## 5.7. SAPONINA

### 5.7.1. CARACTERIZAÇAO FÍSICA EM EXTRATO SIMPLES DA DROGA (TESTE AFROGÊNICO)

**Tabela 7.** Resultado das reações físicas indicativas da presença de saponinas.

| | Espuma inicial (cm) | Espuma após 30 min. (cm) |
|---|---|---|
| Folha | 0,7 | 0,4 |
| Flor | 0,7 | 0,5 |

| | | |
|---|---|---|
| Caule | 0,3 | 0,2 |
| Casca do fruto | 0,5 | 0,1 |
| Parte interna do fruto com semente | 1,8 | 0,4 |
| Raiz | 2,3 | 0,5 |

A formação de espuma abundante e permanente indica a presença de saponinas.

### 5.7.2. CARACTERIZAÇÃO BIOLÓGICA EM EXTRATO SIMPLES DA DROGA

**Tabela 8.** Resultado da reação biológicas indicativas da presença de saponinas.

| | Hemólise |
|---|---|
| Folha | - |
| Flor | - |

| | |
|---|---|
| Caule | - |
| Casca do fruto | - |
| Parte interna do fruto com semente | - |
| Raiz | - |

+ = Positivo - = Negativo

### 5.7.3. CARACTERIZAÇÃO GERAL QUÍMICA EXECUTADA SOBRE OS RESÍDUOS EM EXTRATOS SIMPLES DA DROGA

**Tabela 9.** Resultado da reação química geral indicativa da presença de saponinas.

| | Reação de Rossol | Reação de Mitchell | Reação de Sulfo-Vanílico | Reação de Rosenthalen |
|---|---|---|---|---|
| Folha | - | - | - | - |
| Flor | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | - | - | - | - |
| Caule | - | - | - | + |
| Casca do fruto | - | - | - | + |
| Parte interna do fruto com semente | - | - | - | + |
| Raiz | - | - | - | + |

+ = Resíduo azul-arroxeado - = Negativo

### 5.7.4. CARACTERIZAÇÃO ESPECÍFICA QUÍMICA EM EXTRATOS SIMPLES DA DROGA

**Tabela 10.** Resultado da reação química especifica indicativa da presença de saponinas.

| | Reação de Libermann |
|---|---|
| Folha | - |
| Flor | |

| | |
|---|---|
| | - |
| Caule | - |
| Casca do fruto | - |
| Parte interna do fruto com semente | - |
| Raiz | - |

- = Nenhum resultado

### 5.7.5. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA EXECUTADA SOBRE A SOLUÇÃO CLOROFÓMICA

#### 5.7.5.1. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA GERAL EXECUTADA SOBRE SOLUÇÃO CLOROFÓRMICA

**Tabela 11.** Resultado da reação química geral indicativa da presença de saponinas.

| | Ácido Tricloroacético |
|---|---|
| Folha | - |

| | |
|---|---|
| Flor | - |
| Caule | - |
| Casca do fruto | - |
| Parte interna do fruto com semente | - |
| Raiz | - |

- = Nenhum resultado

**5.7.5.2. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA ESPECÍFICA EXECULTADA SOBRE SOLUÇAO CLOROFORMICA**

**Tabela 12.** Resultado da reação química especifica indicativa da presença de saponinas.

| | Reativo de Salkowisk |
|---|---|
| Folha | + |

| | |
|---|---|
| Flor | + |
| Caule | - |
| Casca do fruto | - |
| Parte interna do fruto com semente | - |
| Raiz | - |

+ = Coloração pardo avermelhada - = Nenhum resultado

## 5.8. GLICÓSIDOS ANTRAQUINÔNICOS

### 5.8.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL EM EXTRATOS SIMPLES DA DROGA

**Tabela 13.** Resultado da reação indicativa da presença de antraquinonas.

| | Reação de Bornträeger | Processo de sublimação |
|---|---|---|
| Folha | | |

| | | |
|---|---|---|
| | - | + |
| Flor | - | - |
| Caule | - | - |
| Casca do fruto | - | + |
| Parte interna do fruto com semente | - | - |
| Raiz | - | - |

+ = Positivo - = Nenhum resultado

### 5.8.2. CARACTERIZAÇÃO DE ANTRADERIVADOS ATRAVÉS DE REAÇÕES QUÍMICAS EM EXTRATOS SIMPLES DA DROGA

**Tabela 14.** Resultados das reações químicas e microquímicas indicativas da presença de antraderivados.

| | Hidróxido de sódio | Água de cal SR | Hidróxido de amônio R |
|---|---|---|---|
| | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Folha | - | - | - |
| Flor | - | - | - |
| Caule | - | - | - |
| Casca do fruto | - | - | - |
| Parte interna do fruto com semente | - | - | - |
| Raiz | - | - | - |

- = Nenhum resultado

## 5.9. CARDIOTÔNICOS

### 5.9.1. CARACTERIZAÇÃO ATRAVÉS DO ANEL LACTÔNICO (PENTAGONAL INSATURADO) EM EXTRATOS SIMPLES DA DROGA

**Tabela 15.** Resultados das reações indicativas da presença de cardiotônicos pentagonais.

| | Reação de | Reação de |
|---|---|---|

| | Kedde | Baljet |
|---|---|---|
| Folha | + | + |
| Flor | + | + |
| Caule | + | + |
| Casca do fruto | + | + |
| Parte interna do fruto com semente | + | + |
| Raiz | + | + |

+ = Positivo - = Negativo

### 5.9.2. CARACTERIZAÇÃO ATRAVÉS DE 2-DESOXIAÇUCARES EM EXTRATOS SIMPLES DA DROGA

**Tabela 16.** Resultados da reação indicativa da presença de 2-desoxi-açúcares.

| | |
|---|---|

| | Reação de Keller-Killiani |
|---|---|
| Folha | - |
| Flor | - |
| Caule | - |
| Casca do fruto | + |
| Parte interna do fruto com semente | + |
| Raiz | - |

+ = Positivo - = Negativo

### 5.9.3. CARACTERIZAÇÃO DO NÚCLEO ESTEROIDAL EM EXTRATOS SIMPLES DA DROGA

**Tabela 17.** Resultados da reação indicativa da presença de núcleo esteroidal.

| | |
|---|---|

| | Reação de Liebermann-Burchard |
|---|---|
| Folha | + |
| Flor | + |
| Caule | + |
| Casca do fruto | + |
| Parte interna do fruto com semente | + |
| Raiz | + |

+ = Positivo - = Negativo

## 5.10. DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICOS APLICADOS À IDENTIFICAÇÃO DA PLANTA

### 5.10.1. CINZA

**Tabela 18.** Resultado das cinzas e cinzas insolúveis em ácido das drogas.

| Amostra | Cinza % p/v | Cinza insolúvel em ácido % p/v |
|---|---|---|
| Caule | 6,3750 | 0,4813 |
| Casca do fruto | 27,1649 | 16,2265 |
| Flor | 7,9862 | 0,4739 |
| Folha | 12,4544 | 1,3198 |
| Parte interna do fruto com semente | 6,8343 | 0,2462 |
| Raiz | 14,7992 | 9,4543 |

**5.10.2. Umidade**

**Tabela 19.** Resultado das substâncias voláteis e resíduos secos das drogas.

| Amostra | Substâncias voláteis % p/v | Resíduo seco % p/v |
|---|---|---|

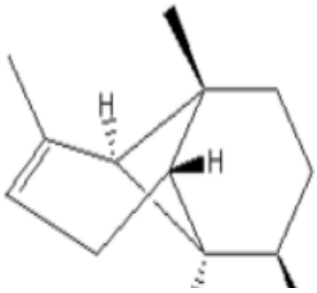
| | | |
|---|---|---|
| Caule | 92,4032 | 7,5968 |
| Casca do fruto | 93,2834 | 6,7165 |
| Flor | 63,5347 | 36,4653 |
| Folha | 91,1442 | 8,8557 |
| Parte interna do fruto com semente | 94,0082 | 5,9917 |
| Raiz | 92,6603 | 7,3397 |

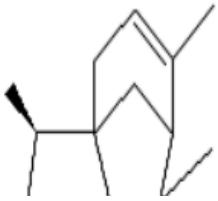
## 5.11. CARACTERIZAÇÃO CROMATOGRÁFICA DO LÁTEX POR ANÁLISE QUÍMICA QUALITATIVA

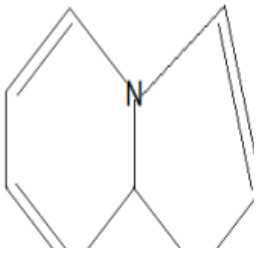
**Tabela 20.** Resultados obtidos por cromatografia gasosa do látex de *Calotropis procera.*

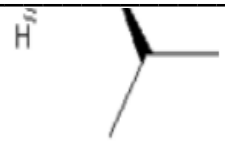
| **Compostos Encontrados** | Resultados |
|---|---|
| Ácido etanodióico dibutilester | |

| | |
|---|---|
| | Detectado |
| 2-metil-1,3-butadieno | Detectado |
| 4-hidroxi-4-metil-2-pentanona | Detectado |
| Indolizina | Detectado |
| Copaeno | Detectado |
| Germadreno D | Detectado |
| Cedreno | Detectado |
| Lanosterol | Detectado |

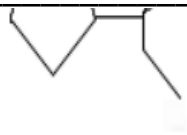


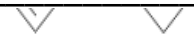




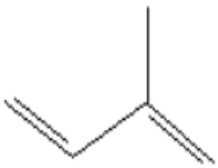

Copaeno



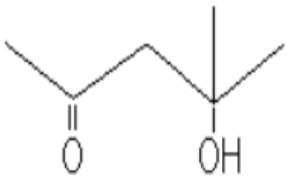
Cedreno



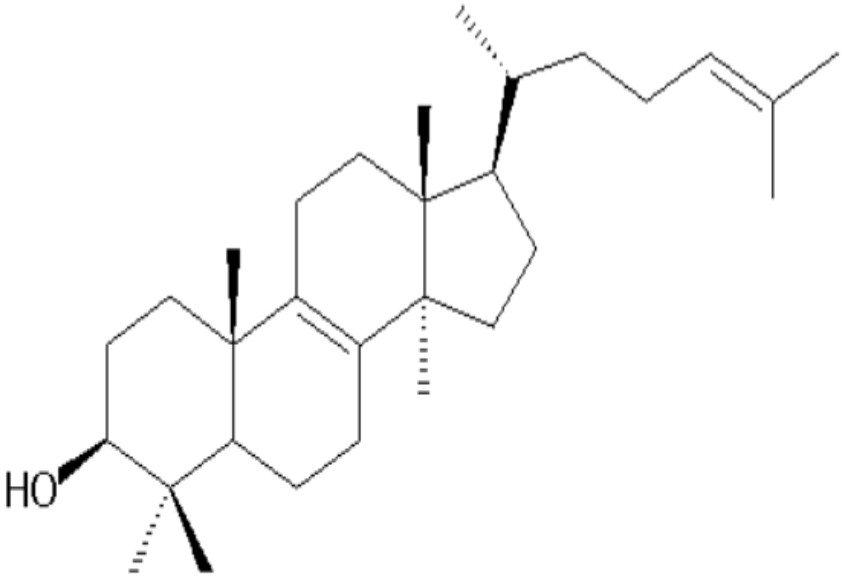
Indolizina



2-metil-1,3-Butadieno




4-hidroxi-4metil-2-pentanona



Lanosterol

**Figura 14.** Compostos detectados no látex de *Calotropis procera* por cromatografia gasc

## 6. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

### 6.1. ABORDAGEM FITOQUÍMICA

Os resultados da pesquisa de grupos de substâncias na droga de caule, casca do fruto, flor, folha, parte interna do fruto com semente e raiz, em extrato simples da droga, permitiu verificar, na composição da espécie estudada, uma variedade de componentes.

A triagem fitoquímica acusou no material a presença de taninos, flavonóides, alcalóides e cardiotônicos.

Quanto às reações gerais empregadas para determinação da presença de taninos: solução com cloreto férrico, solução aquosa de alcalóides, solução com acetato neutro de chumbo, solução com acetato de cobre, foi constatado a possível presença de taninos em: caule, casca do fruto, flor, folha, parte interna do fruto com semente e raiz.

Quanto às reações específicas para verificação de taninos para diferenciação de taninos gálicos e catequínicos: reação com acetato de chumbo e ácido acético e reação com molibdato de amônio, indicaram a possível presença de taninos catequínicos. As reações com reativo de Wasicky e reação com água de bromo indicaram a possível presença de taninos gálicos. A reação com cloreto férrico indicou a possível presença de ambos os tipos de taninos (gálicos e catequínicos).

Os testes feitos para determinação de flavonóides em extratos simples da droga, apresentaram-se positivos para as seguintes reações: Shinoda ou de Cianidina, reação com cloreto férrico, reação com hidróxido de sódio,

indicando a possível presença de flavonol ou flavona, flavonona ou isoflavona.

Os testes realizados para a determinação de cardiotônicos, apresentaram-se positivos para as seguintes reações: reação de Liebermann-Burchard, reação de Kedde e reação de Baljet, nos seguintes órgãos: caule, flor, folha, casca do fruto, raiz e parte interna do fruto com semente. A reação de Keller-Killiani mostrou-se positiva para folha, casca do fruto e parte interna do fruto com semente. Isso indica a possível presença de cardiotônicos na espécie estudada.

Os testes realizados para a determinação de alcalóides, apresentaram-se positivos para as reações com: reativo de Dragendroff e reativo de Bourchardat, indicando a provável presença de alcalóides. Não foi constatada a presença de saponinas e antraquinônicos.

## 6.2. PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Os valores médios obtidos para as substâncias voláteis, resíduos secos, cinza e cinza insolúvel em ácido, foram calculados a partir de duas determinações de drogas do caule, casca do fruto, flor, folha, parte interna do fruto com semente e raiz, obtendo os valores expressos nas tabelas 18 e 19.

## 6.3.ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

A espécie estudada não mostrou capacidade de inibir o crescimento das linhagens de bactérias *Escherichia coli e Staphylococcus aureus*. Pode ser que a espécie estudada apresente atividade antimicrobiana para outras linhagens de bactérias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, V. C. de. Aspectos bioquímicos, toxicológicos e alergênicos do látex da planta *Calotropis procera* (Ait) R. Br. Repositório Institucional

UFC. 2006.

BARRY, A. L.; THORNSBERRY, C. Susceptibility tests: Diffusion Test Procedures. In: BALOWS, A.; HAUSER, W. J.; HERMANN, K. L.; ISENBERG, H. D.; SHAMODY, H. J. Manual of Clinical Microbiology. 5. ed. Washington: American Society for Microbiology, 1991.

CORREIA. M. P. *Dicionário das plantas úteis no Brasil e das exóticas cultivas.* Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1926-1978. vol. I.

FARMACOPÉIA brasileira. 3.ed. São Paulo, Organização Andrei S/A., 1977. p.939-42.

HUSSEIN , H. I.et al. Uscharin, the most potent molluscicidal compound tested against land snails. Journal of Chemical Ecology, v. 20, n.11, p. 135-140, 1994.

IQBAL Z, LATEEF M, JABBAR A, MUHAMMAD G, KHAN MN. Anthelmintic activity of *calotropis procera* (ait.) ait. f. flowers in sheep. *J Ethnopharmacol* 2005. 102(2): 256-261. http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2005.06.022 PMid:16085379.

JOLY, A B. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. 11 ed. São Paulo: Editora Nacional, 1993.

LORENZI, H. *Plantas daninhas do Brasil: aquáticas, terrestres, parasitas e tóxicas*. Nova Odessa – SP: Instituto Plantarum, 2003.

MATOS, J. M. D. MATOS, M.E.O. Farmacognosia: curso teórico-prático. Fortaleza: UFC, 1989.

MELO, M. M. et al. Estudo fitoquímico da *Calotropis procera* Ait. sua utilização na alimentação de caprinos: efeitos clínicos bioquímicos séricos. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. 2001.

PAES, M. P. Plantas exóticas invasoras no Brasil: uma ameaça às plantas nativas e ao ecossistema. Revista Especialize On-line IPOG, Goiânia n. 11, v. 01, p 2, 2016.

POSTIGLIONI, S.R. Produção animal em pastagens de hemártria na região dos campos gerais do paraná. IAPAR, 1997. 16P. (IAPAR. BOLETIM TÉCNICO, 53).

SHIVKAR, Y. M; KUMAR, V.lm. Anthelmintic activity: of *Calotropis Procera*. 2008. Pharmaceutical Biology. Disponível em: Acesso em: 12 fev. 2024.

[1] Doutor em Química pelo Instituto de Química (UNESP)-Araraquara-SP.

[2] Mestre em Química pelo Instituto de Química (UNESP)-Araraquara-SP.