



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

GALDÊNIA AMARO FERREIRA

**ESTUDO FARMACOBOTÂNICO DE *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench  
(MALVACEAE)**

RECIFE  
2023

GALDÊNcia AMARO FERREIRA

**ESTUDO FARMACOBOTÂNICO DE *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench  
(MALVACEAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de TCC 2 como parte dos requisitos para a Conclusão do curso de Graduação em Farmácia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

**Orientadora:** Profa. Dra. Karina Perrelli Randau

**Co-orientador:** Msc. Herlayne Carolayne Caetano da Silva

RECIFE  
2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Amaro Ferreira, Galdencia .

ESTUDO FARMACOBOTÂNICO DE *Abelmoschus esculentus* (L.)  
Moench (MALVACEAE) / Galdencia Amaro Ferreira, Karina Perrelli  
Randau , Herlayne Carolayne Caetano da Silva. - Recife, 2023.  
43 : il., tab.

Orientador(a): Karina Perrelli Randau

Cooorientador(a): Herlayne Carolayne Caetano da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de  
Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Farmácia - Bacharelado, 2023.

8.25.

Inclui referências.

1. *Abelmoschus esculentus*. 2. Malvaceae. 3. Quiabo. 4. Farmacobotânica.  
5. Microscopia. I. Perrelli Randau , Karina . II. Carolayne Caetano da Silva,  
Herlayne . III. Perrelli Randau , Karina. (Orientação). IV. Carolayne Caetano da  
Silva, Herlayne . (Coorientação). VI. Título.

580 CDD (22.ed.)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS  
CURSO DE BACHARELADO EM FARMÁCIA



Aprovada em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** KARINA PERRELLI RANDAU  
Data: 04/10/2023 10:32:20-0300  
Verifique em: <https://verificar.gov.br>

---

Profa. Dra. Karina Perrelli Randau  
(Presidente e Orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** FELIPE RIBEIRO DA SILVA  
Data: 04/10/2023 11:44:0300  
Verifique em: <https://verificar.gov.br>

---

Felipe Ribeiro da Silva  
(Examinador)  
Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** ELIZANDRA MARIA DA SILVA  
Data: 04/10/2023 16:05:11-0300  
Verifique em: <https://verificar.gov.br>

---

Ma. Elizandra Maria da Silva  
(Examinadora)  
Drogasil

---

Profa. Dra. Rafaela Damasceno Sá  
(Suplente)  
UNVISA

À possibilidade de aprendizado e às pessoas que se dedicam a ensinar, inspirando a construção do bem, da paz, da luz... de um mundo criativo, de esperança e sempre melhor. O que seria do mundo se o conhecimento não fosse compartilhado?

## AGRADECIMENTOS

A Deus e toda energia criadora por me permitir continuar existindo.

A minha família pelo amor e boa educação para buscar o certo.

Aos meus avôs e avós pela ancestralidade.

Aos meus pais Lassalette e Xavier, pela luta para me oferecer o melhor possível.

Ao meu esposo Clécio, exemplo exímio de homem e ser humano, pelo amor, cuidado, parceria e amizade.

Aos meus irmãos Vidal, Antônio e Rui pela satisfação em tê-los como modelo de homens bons e seres humanos.

Aos meus tios e tias por fazerem parte da minha vida e por tudo que fizeram e fazem por mim.

Às minhas cunhadas e cunhados pela amizade e convivência saudável.

Às minhas sobrinhas e sobrinhos pelas alegrias geradas e pelos sorrisos compartilhados.

Às minhas primas e primos pelas lembranças da infância e pelo convívio hoje.

Aos meus professores, sobretudo, a professora orientadora deste trabalho, Dra Karina Perrelli Randau pela oportunidade de acessar o conhecimento.

À minha co orientadora Msc. Herlayne Carolayne Caetano da Silva por me ensinar e guiar o meu aprendizado.

Às minhas amigas e meus amigos que, apesar de poucos, são os melhores do mundo.

À todas as pessoas que passaram pela minha vida despertando o melhor de mim.

Ao amor que tudo pode!

Obrigada por tudo!

Amo vocês.

## RESUMO

O uso de plantas medicinais para cura, prevenção e tratamento de doenças é uma das práticas mais antigas do mundo, desde os tempos pré-históricos até os dias atuais. Dentre as inúmeras famílias botânicas que apresentam uso medicinal pode-se citar a família Malvaceae Juss., que comporta diversos gêneros como *Abelmoschus* Medik., que abriga espécies de uso alimentar e medicinal como *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench (quiabo). Essa planta tem sido utilizada no tratamento de algumas doenças como irritações gástricas, diabetes, hipertensão e outras. Tais aplicações podem ocorrer devido à presença de diversos metabólitos, como alcaloides, saponinas, flavonoides, taninos condensados, óleos voláteis, polifenóis terpenóides e esteróides. Nesse contexto, o conhecimento das características farmacobotânicas são essenciais para o controle de qualidade das matérias primas vegetais, sendo relevantes ferramentas na busca de caracteres que forneçam subsídios à caracterização das espécies, delimitação dos táxons, e possível distinção entre espécies. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização morfoanatômica e histoquímica de *A. esculentus* de modo a oferecer subsídios para o controle de qualidade desta espécie. Com esta finalidade, métodos usuais em anatomia vegetal foram utilizados para o preparo e análise, em microscópio de luz e de polarização, de lâminas semipermanentes contendo secções transversais da raiz, do caule e folha e secções paradémicas da lâmina foliar de *A. esculentus*. Também foram realizados testes histoquímicos com objetivo de localizar os constituintes químicos em secções transversais da lâmina foliar. O estudo possibilitou a identificação de características anatômicas da raiz, caule, pecíolo e lâmina foliar, evidenciando características destas estruturas, tais como, organização dos feixes vasculares, nervura central, mesofilo, epiderme e presença de drusas. Além disso, a análise histoquímica da folha revelou o local de acúmulo de diversos metabólitos como alcaloides, grãos de amido, compostos fenólicos, compostos lipofílicos, ligninas e taninos. Por fim, o estudo contribuiu com a padronização farmacobotânica da espécie estudada e trouxe dados sobre anatomia da raiz, caule, pecíolo e lâmina foliar, assim como histoquímica das folhas.

**Palavras – chaves:** *Abelmoschus esculentus*. Malvaceae. Quiabo. Farmacobotânica. Microscopia.

## ABSTRACT

The use of medicinal plants to cure, prevent and treat diseases is one of the oldest practices in the world, from prehistoric times to the present day. Among the numerous botanical families that have medicinal use, we can mention the family Malvaceae Juss., which includes several genera such as *Abelmoschus* Medik., which includes species for food and medicinal use such as *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench (okra). This plant has been used in the treatment of some diseases such as gastric irritation, diabetes, hypertension and others. Such applications may occur due to the presence of several metabolites, such as alkaloids, saponins, flavonoids, condensed tannins, volatile oils, terpenoid polyphenols and steroids. In this context, knowledge of pharmacobotanical characteristics is essential for quality control of vegetable raw materials, being relevant tools in the search for characters that provide subsidies to the characterization of species, delimitation of taxa, and possible distinction between species. Thus, the present work aimed to carry out the morphoanatomical and histochemical characterization of *A. esculentus* in order to offer subsidies for the quality control of this species. For this purpose, usual methods in plant anatomy were used for the preparation and analysis, under light and polarization microscopy, of semi-permanent slides containing cross-sections of the root, stem and leaf and paradermic sections of the leaf blade of *A. esculentus*. Histochemical tests were also carried out in order to locate the chemical constituents in cross sections of the leaf blade. The study enabled the identification of anatomical characteristics of the root, stem, petiole and leaf blade, showing characteristics of these structures, such as organization of vascular bundles, midrib, mesophyll, epidermis and presence of drusen and crystals. In addition, the histochemical analysis of the leaf revealed the site of accumulation of several metabolites such as alkaloids, starch grains, phenolic compounds, lipophilic compounds, lignins and tannins. Finally, the study contributed to the pharmacobotanical standardization of the species studied and brought data on the anatomy of the root, stem, petiole and leaf blade, as well as histochemistry of the leaves.

**Key words:** *Abelmoschus esculentus*. Malvaceae. Okra. Pharmacobotanic. Microscopy.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Aspectos botânicos de <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	18
Figura 2 - Secções transversais da raiz de <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moesch.	22
Figura 3 - Secções transversais do caule de <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moesch.	24
Figura 4 - Secções transversais do pecíolo de <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moesch.	26
Figura 5 - Secções paradérmicas da lâmina foliar de <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moesch.	27
Figura 6 - Secções transversais do pecíolo de <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moech.	28
Figura 7 - Caracterização histoquímica foliar de <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moech.	30

.

.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Metodologia utilizada para a análise histoquímica da lâmina foliar de *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. 21

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- IPA Instituto Agronômico de Pernambuco
- FAA Formaldeído, ácido acético e Álcool etílico
- MOL Microscópio Óptico de Luz
- MP Microscópio de Polarização

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	12
<b>2 OBJETIVO</b>	13
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>14</b>
3.1 FAMÍLIA MALVACEAE Juss.	14
3.2 GÊNERO <i>Abelmoschus</i> Medik.	16
3.3 ESPÉCIE <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	16
3.3.1 Aspectos Botânicos	16
3.3.3 Aspectos Químicos	17
3.3.4 Estudos Farmacológicos	18
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>20</b>
4.1 MATERIAL VEGETAL	20
4.2 CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA	20
4.2.1 Microtécnica Vegetal	20
4.3 CARACTERIZAÇÃO HISTOQUÍMICA	20
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>22</b>
5.1 CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA	22
5.1.1 Raiz	22
5.1.2 Caule	23
5.1.1 Pecíolo	25
5.1.2 Lâmina foliar	26
5.2 CARACTERIZAÇÃO HISTOQUÍMICA	29
<b>6 CONCLUSÃO</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O uso de plantas medicinais para cura, prevenção e tratamento de doenças é uma das práticas mais antigas do mundo, sendo remetida aos tempos pré-históricos (PATRÍCIO et al., 2022). Até os dias atuais a utilização desses recursos naturais e seus derivados continua crescendo em meio às terapias disponíveis, tornando-se uma ferramenta eficaz e mais acessível para o tratamento de determinadas enfermidades primárias (MATOS, 2021).

Dentre as inúmeras famílias botânicas que apresentam uso medicinal pode-se citar a família Malvaceae Juss., que possui cerca de 840 espécies e 80 gêneros distribuídos em todo território brasileiro (FLORA DO BRASIL, 2023). A família é bastante diversificada no que se trata de seus usos, assumindo não somente a importância terapêutica, mas também alimentar, incluindo culturas importantes como o cacau (*Theobroma cacao* L.), o chichá (*Sterculia striata* A.St.-Hil. & Naudin), o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum.) (CHOWDHURY et al., 2019).

O gênero *Abelmoschus* Medik., tem sido evidenciado na família por abrigar espécies que se destacam por suas propriedades medicinais, sendo utilizadas popularmente no tratamento de uma ampla variedade de doenças (CALUÊTE et al., 2012; LIMA; SOUSA; LIMA, 2015; MAGRI et al., 2020; SOUZA, 2022). No Brasil, são encontradas cerca de três espécies pertencentes ao gênero: *Abelmoschus manihot* (L.) Medik., *Abelmoschus moschatus* Medik. e *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.

*A. esculentus* é uma espécie vegetal que é amplamente cultivada em muitas partes do mundo por seus frutos comestíveis, os quiabos, que são utilizados na culinária em sopas, guisados e em diversos pratos vegetarianos (SARKER et al., 2022; TOMAZONI, 2022).

Além do seu cunho alimentício, a espécie é conhecida por suas propriedades medicinais, sendo utilizada popularmente no tratamento de uma ampla variedade de doenças como diabetes, hipertensão, inflamações, câncer, protetor gástrico, antiestresse (CALUÊTE et al., 2012; LIMA; SOUSA; LIMA, 2015; SINDHU; PURI, 2016; MAGRI et al., 2020; SOUZA, 2022).

Estas aplicações podem ocorrer devido à presença de diversos metabólitos, como alcaloides, saponinas, flavonoides, taninos condensados, óleos voláteis,

polifenóis, terpenóides e esteróides (FUENTES, 2021), quem têm sido vistos como fonte promissora de novos produtos naturais bioativos (OLIVEIRA et al., 2020).

Embora seja amplamente conhecida a importância que *A. esculentus* representa para a economia, ecologia e medicina popular, as informações encontradas na literatura sobre essa espécie estão sob a forma, principalmente, de levantamentos etnobotânicos (ARAÚJO, 2019), estudos fitoquímicos (KHAN et al., 2022) e farmacológicos (CHOWDHURY, 2019). Entretanto, estudos farmacobotânicos com a espécie são relativamente escassos, não havendo dados na literatura que evidenciem sua composição anatômica e histoquímica.

Nesse contexto, o conhecimento das características farmacobotânicas são essenciais para o controle de qualidade das matérias primas vegetais, sendo relevantes ferramentas na busca de caracteres que forneçam subsídios à caracterização das espécies, delimitação dos táxons, e possível distinção entre espécies (SILVA, 2021). Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização morfoanatômica e histoquímica de *A. esculentus* de modo a oferecer subsídios para o controle de qualidade desta espécie.

## 2 OBJETIVO

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar estudo anatômico e histoquímico da espécie *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever os caracteres anatômicos da raiz, caule e folhas de *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench;
- Realizar testes histoquímicos, identificando os locais de acúmulo dos metabólitos secundários na lâmina foliar de *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 FAMÍLIA MALVACEAE Juss.

A família Malvaceae Juss. é constituída de 243 gêneros e apresenta cerca de 4225 espécies (SABA; SANTOS; STEVENS, 2004), sendo no Brasil, constituída por cerca de 80 gêneros e 859 espécies, distribuídas por todas as regiões (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022)

Engloba nove subfamílias: Bombacoideae Burnett, Browlowioideae Burnett, Byttnerioideae Burnett, Dombeyoideae Beilschm., Grewioideae Dippel., Helicterioideae Meisn., Malvoideae Burnett, Sterculioideae Burnett e Tilioideae Arn. (SOUZA; MONTEIRO; MELO, 2021).

Constitui uma grande família da flora do país (SANTOS; SANTOS; SILVA, 2021), estando entre as maiores famílias das Angiospermas (VELOZO et al., 2022) e abriga indivíduos de relevância econômica como o algodão (*Gossypium hirsutum* L.) que serve de matéria-prima para a indústria de tecidos (CARDOSO, 2021) e vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L) que tem importância farmacológica (GUIMARÃES SOMBRINHO; SANTOS, 2021).

Os indivíduos pertencentes a essa família apresentam-se como lianas, ervas, subarbustos, arbustos e árvores de pequeno ou médio porte, folhas simples ou compostas, em palma, com margens inteiras ou serradas, dispostas de forma alternada ou espiralada. As flores são unissexuadas ou hermafroditas, com coloração vistosa (SOUZA; LORENZI, 2012; DORNELES, 2017).

Diversas substâncias químicas têm sido associadas a essa família, tais como: ácidos graxos, alcaloides, cumarinas, esteróides, flavonóides, lignanas, polissacarídeos, quinonas, saponinas, taninos, carboidratos, tocoferóis, compostos fenólicos e terpenos (OLIVEIRA et al., 2012; ALMEIDA; OLIVEIRA; FALCÃO, 2015; VAVIDEL, 2016; KUMAR et al., 2017; TIKO et al., 2020; SANTANA et al., 2021; MAR et al., 2021).

Estudos farmacológicos realizados com representantes de Malvaceae comprovaram várias atividades biológicas, como antiasmática (BATTISTI et al., 2013), no aumento da produção de leite (CEOLIN, 2009), como antioxidante (SHADID et al., 2021), anti-inflamatória (VIEGAS, 2022; LACZKO et al., 2022), antimicrobiana (HAMED; REFAHY; ABDEL-AZIZ, 2017; MENDHEKAR et al., 2018; AKWU et al.,

2019), antimicótica (MONTEILLIER et al., 2017; MONTENEGRO, 2018), antidiabética (SABITA et al., 2011; SAHA; JAIN; JAIN, 2011; ABAT; KUMAR; MOHANTY, 2017), anti hiperlipidêmica (CHAVES et al., 2017), antiespasmódica (PAIVA et al., 2019), protetor gástrico (RAO; KUMAR, 2019), antinociceptiva (ALVES, 2018), larvicida (FERREIRA et al., 2019; MARQUES et al., 2021), anti cancerígeno (FERNANDES et al., 2020); repelente (FERNANDES et al., 2021), antileshmaniose (TELES et al., 2015), dentre outras.

### 3.2 GÊNERO *Abelmoschus* Medik.

O gênero *Abelmoschus* possui mais de dez espécies que fazem parte da família Malvaceae (CHOWDHURY et al., 2019). É um gênero cuja faixa nativa é África Tropical a Madagascar, sul da China, Ásia Tropical (KEW, 2023). Foi introduzida em diversas partes do mundo, incluindo o Brasil onde tem grande uso nas práticas medicinais tradicionais devido à presença de seus constituintes químicos (MAGRI et al., 2020).

A exemplo desses constituintes, tem-se: ácido linoleico, compostos fenólicos, flavonoides, esteroides, glicosídeos, saponinas, terpenoides e taninos, por exemplo. (CALUÊTE et al., 2012; LIMA; SOUSA; LIMA, 2015; MAGRI et al., 2020; SARKER et al., 2022; SOUZA, 2022).

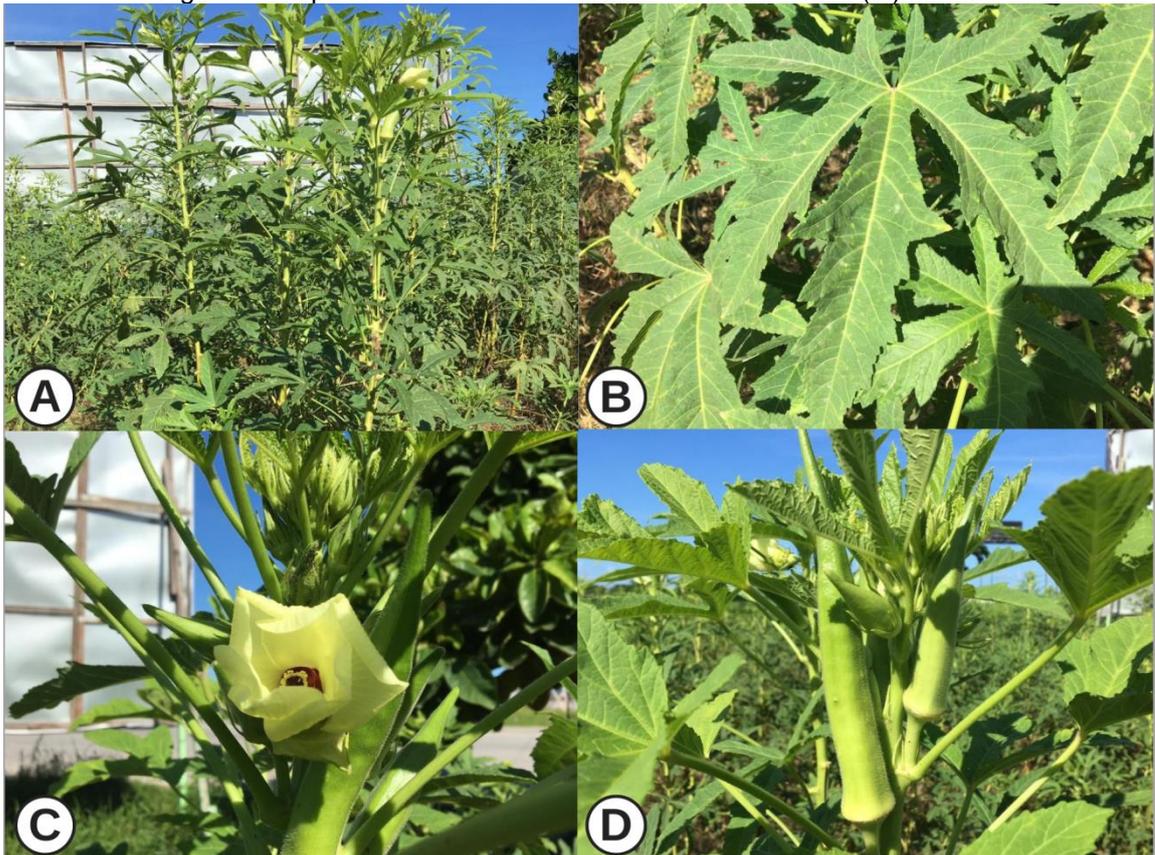
### 3.3 ESPÉCIE *Abelmoschus esculentus* (L.) MOENCH

#### 3.3.1 Aspectos botânicos

*A. esculentus*, popularmente conhecido como quiabo, gombô, quibombô, quigombô, dedo de senhora, okra é uma hortaliça de clima quente e por isso é um dos cultivos mais adaptados ao clima tropical brasileiro (SILVA et al., 2022). Possui caule ereto, de coloração esverdeada a avermelhada (Figura 1A), suas folhas possuem lóbulos (Figura 1B) e suas flores são axilares (Figura 1C). O fruto é uma cápsula fibrosa de forma cônica, coloração verde, textura aveludada (Figura 1D), com sementes de cor cinza preto e formas arredondadas (MARTINELLI et al., 2022).



Figura 1 - Aspectos botânicos de *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench



A: Planta completa; B: Folha; C: Flor; D: Fruto. Fonte: Autor próprio.

### 3.3.2 Aspectos químicos

Diversas substâncias têm sido identificadas na espécie. Estudos fitoquímicos a partir de extratos metanólicos e aquosos dos frutos têm demonstrado componentes como flavonoides, taninos, antracenos, compostos fenólicos, malatos, antocianinas, glicosídeos cardiotônicos, fibras alimentares e lignanos, esteróis e triterpenos (TEJADA; NÚÑES, 2019; COSTA, 2020)

Dantas (2022) determinou a presença de compostos fenólicos e de flavonoides totais em sementes de *A. esculentus*. A espécie também é rica em fósforo, nitrogênio e potássio (MATOS et al., 2021), sobretudo os frutos têm considerável quantidade de minerais, caroteno, ácido fólico, vitamina B1, B2, B3, Vitamina C, ácido etanodioico e aminoácidos e pouca reserva de gordura saturada e colesterol (ROY, 2014).

### 3.3.3 Estudos farmacológicos

Estudos farmacológicos vêm sendo realizados para verificação da atividade de *A. esculentus*. Alves et al. (2018), em um estudo *in vivo* demonstraram que o extrato proteico apresentou ação anti-inflamatória em ratos Wistar, devido a ação das lectinas presentes no extrato.

Uadia e colaboradores, (2020), em um estudo *in vivo*, com ratos submetidos à dieta com extrato aquoso do fruto de *A. esculentus*, demonstraram efeito hipoglicemiante e redutor da hiperlipidemia nos animais, dada a presença de minerais, vitaminas, triptofano, lisina e ácido linoleico no extrato. Além disso, a ingestão dos extratos também promoveu a regeneração e reparação das células endócrinas e exócrinas nos tecidos pancreáticos.

Estudos *in vivo*, realizados com embriões de peixe zebra, avaliaram a ação de lectinas isoladas do quiabo e prospectaram possível uso desta substância como hipotensor e hipoglicemiante, devido a inibição da Enzima conversora de angiotensina-I (ECA-I) e Dipeptidyl peptidase-4 (DPP-IV) (PEREIRA, 2021).

Estudo *in vitro* com extrato aquoso de fruto de *A. esculentus* frente a linhagem celular de hepatocarcinoma (HEP G2) avaliou a ação anticancerígena através da inibição da enzima timidilato sintase, envolvida na síntese de ácido nucleico e aumento da permeabilidade das células mutagênicas. Essa inibição foi capaz de levar as células cancerígenas à apoptose (RIBEIRO, 2019; KHAN et al., 2022).

A administração de extratos aquosos de sementes de *A. esculentus* na dieta de animais submetidos à estresse, promoveu a redução dos níveis de marcadores de estresse, sugerindo fator antiestresse além do melhoramento de sua performance frente aos estímulos estressantes (DOREDULLA, 2014).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 MATERIAL VEGETAL

A espécie vegetal foi coletada em Recife, estado de Pernambuco. Uma exsicata foi depositada no Herbário Dárdano de Andrade Lima, do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), para identificação botânica sob o número de tombamento 92227.

### 4.2 CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA

#### 4.2.1 Microtécnica Vegetal

Foi utilizado material vegetal fresco e fixado (FAA 50% – formaldeído, ácido acético glacial e álcool etílico) (KRAUS; ARDUIN, 1997). Secções transversais da raiz, caule e folhas e transversais e paradérmicas da região mediana das lâminas foliares foram obtidas, à mão livre, com uso de lâmina comum de barbear e medula do pecíolo de embaúba (*Cecropia* sp.) como suporte (JOHANSEN, 1940).

As secções transversais e paradérmicas foram submetidas a solução aquosa de hipoclorito de sódio (50%) e lavadas com água destilada, posteriormente as secções transversais foram coradas com Safrablau (BUKATSCH, 1972) e as secções paradérmicas com azul de metileno (KRAUTER, 1985). Em seguida, todas as secções foram montadas em lâminas semipermanentes, seguindo procedimentos usuais em anatomia vegetal (JOHANSEN, 1940; SASS, 1951).

A análise de todas as lâminas foi realizada utilizando microscópio óptico de luz e luz polarizada (Leica DM750M), acoplado com câmera digital (Leica ICC50W), através da qual foram obtidas imagens processadas em *software* (LAS EZ).

### 4.3 CARACTERIZAÇÃO HISTOQUÍMICA

Os testes histoquímicos foram realizados em secções transversais das lâminas foliares, obtidas à mão livre, com o auxílio de lâmina comum de barbear e medula do pecíolo da embaúba (*Cecropia* sp.) (JOHANSEN, 1940). No quadro 1 estão listados os reagentes utilizados na caracterização histoquímica. As imagens digitais das

lâminas foliares foram capturadas por microscópio óptico de luz (Leica DM750M), acoplado com câmera digital (Leica ICC50W), através da qual foram obtidas imagens processadas em *software* (LAS EZ).

Quadro 1 – Metodologia utilizada para a análise histoquímica da lâmina foliar de *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench

<b>SUBSTÂNCIA</b>	<b>REAGENTE</b>	<b>REAÇÃO POSITIVA</b>	<b>REFERÊNCIA</b>
Alcaloides	Dragendorff	Laranja	YODER; MAHLBERG, 1976
Amido	Lugol	Roxo	JOHANSEN, 1940
Compostos fenólicos	Dicromato de potássio 10%	Marrom escuro	JOHANSEN, 1940
Cristais de oxalato de cálcio	Ácido clorídrico 10%	Dissolução dos cristais	JENSEN, 1962
Ligninas	Fluoroglucinol	Róseo-vermelho	JOHANSEN, 1940
Lipídeos	Sudan III	Vermelho	SASS, 1951
Taninos	Vanilina clorídrica	Vermelho	MACE; HOWELL, 1974

Fonte: Autor próprio

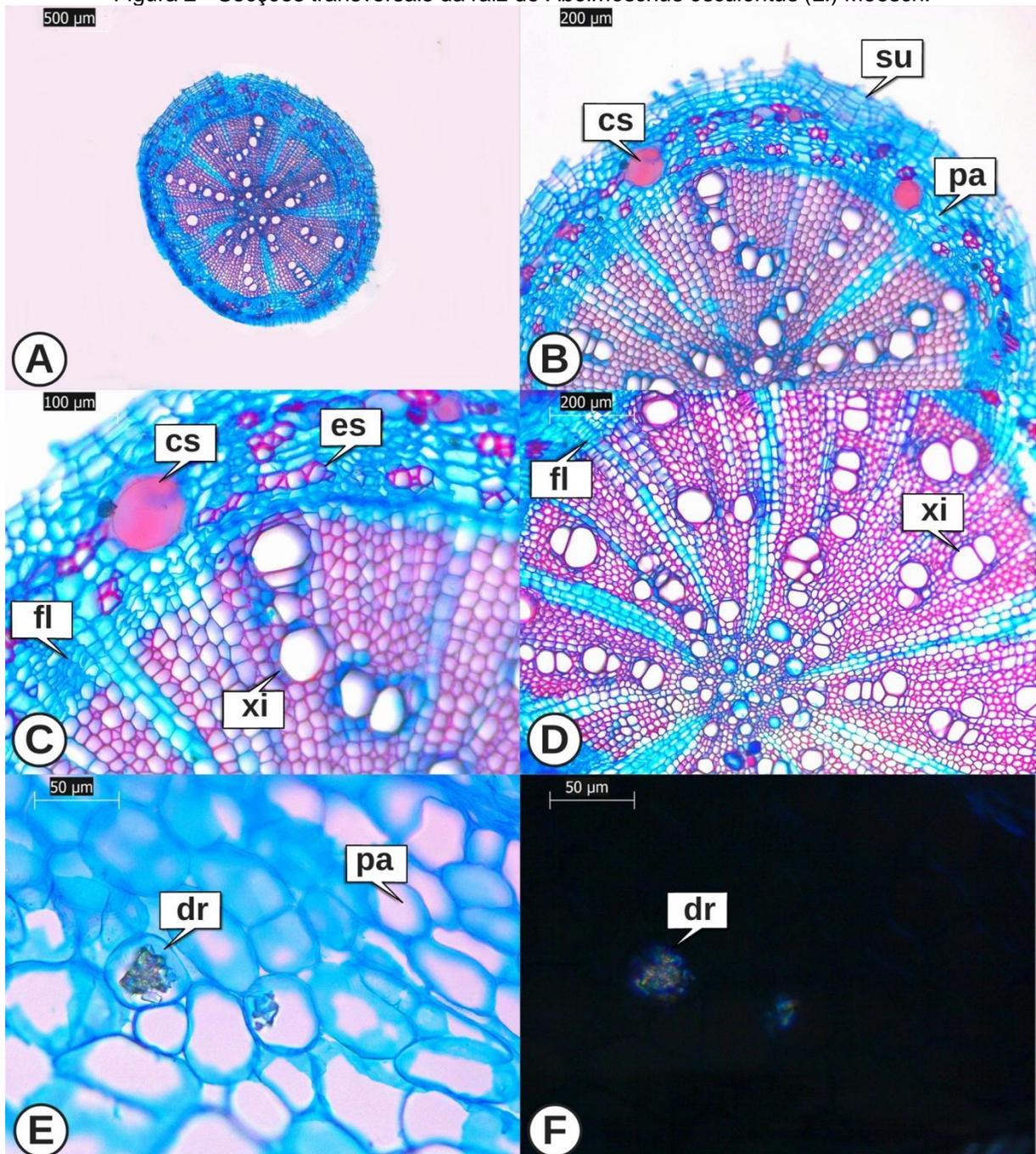
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA

#### 5.1.1 Raiz

Em secção transversal da raiz em crescimento secundário de *A. esculentus*, observa-se um contorno cilíndrico (Figura 2A), apresentando súber com 5-6 camadas (Figura 2B). Observa-se após o súber, parênquima, esclerênquima e canais secretores (Figura 2BC). O cilindro vascular que ocupa a região central da raiz é composto por floema e xilema (Figura 2D). Na região do parênquima da espécie observam-se cristais de oxalato de cálcio do tipo drusa (Figura 2E). Através da microscopia de polarização é possível observar a refringência do cristal (Figura 2F).

Figura 2 - Secções transversais da raiz de *Abelmoschus esculentus* (L.) Moesch.



A, B, C, D, E: microscopia óptica de luz; F: microscopia de polarização. A: aspecto geral da raiz; B: detalhe do súber, parênquima e canal secretor; C: detalhe do esclerênquima e canal secretor; D: feixes vasculares; E: detalhe do cristal; F: cristal em microscopia de polarização. Abreviaturas: co: colênquima; cs: canal secretor; cv: cilindro vascular; dr: drusa; es: esclerênquima; fl: floema; pa: parênquima; su: súber; xi: xilema. Fonte: Autor próprio.

Estudo com espécies da família Malvaceae como *Sida cordifolia* e *Apeiba tibourbou* (Aubl.), têm mostrado que, geralmente, as raízes apresentam crescimento secundário, com presença de súber e cilindro vascular composto por xilema e floema (SILVA, 2019), além da presença de cristais do tipo drusas (PRADO et al., 2005).

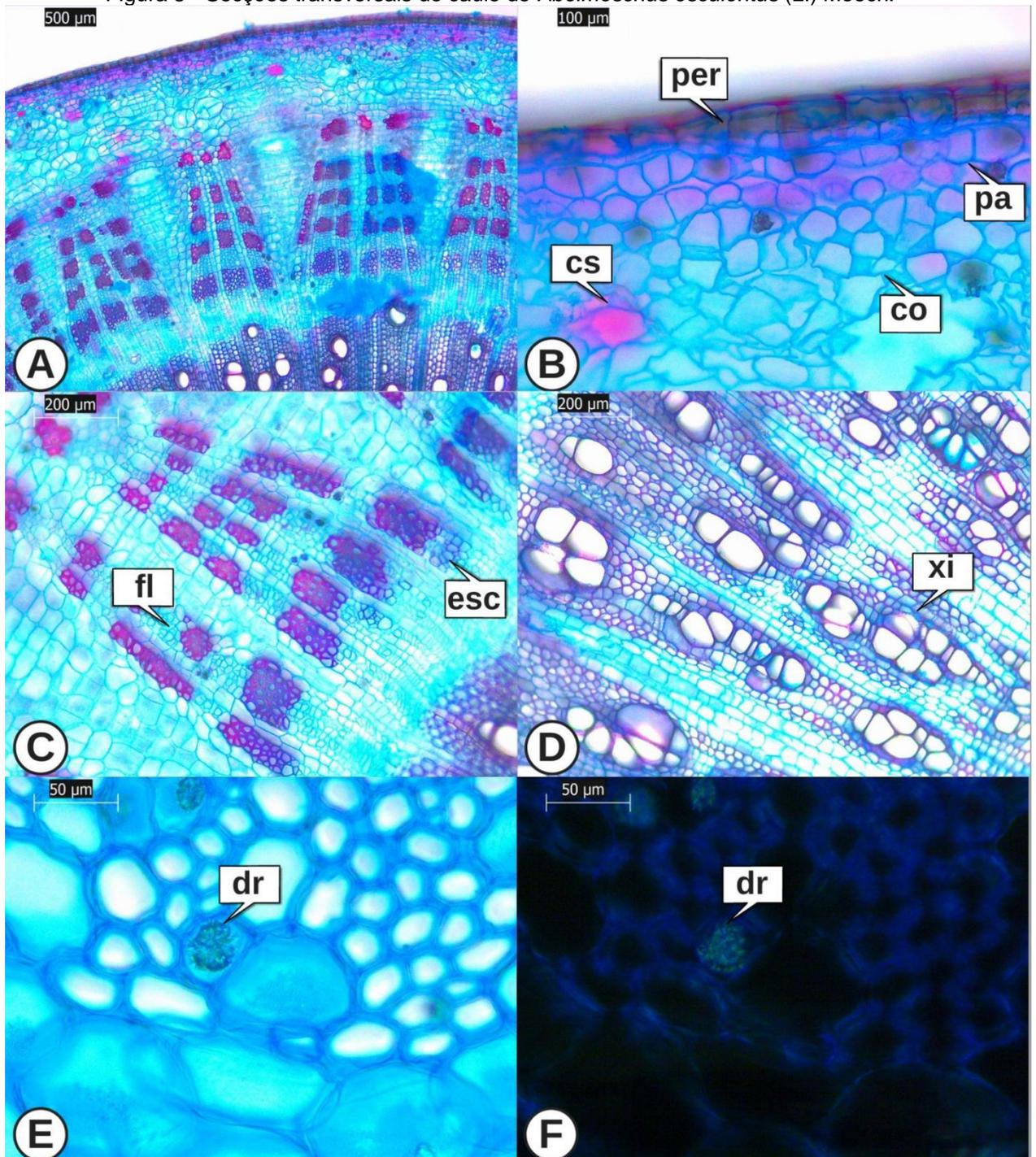
### 5.1.2 Caule

Em secção transversal, do caule de *A. esculentus* em crescimento secundário, exhibe contorno cilíndrico (Figura 3A), apresentando periderme com 2-3 camadas (Figura 3B). Observa-se após a periderme, parênquima, colênquima angular e canais secretores (Figura 3B). Os feixes colaterais estão dispostos na região central do caule, estando o floema intercalado por esclerênquima (Figura 3C), seguido pelo xilema (Figura 3D). Observam-se cristais do tipo drusa dispostos em todo o caule (Figura 3E). Através da microscopia de polarização é possível observar a refringência do cristal (Figura 3F).

A ocorrência de colênquima do tipo angular e feixes vasculares colaterais também são comuns a outras espécies da família Malvaceae, como *Malvastrum coromandelianum* Garcke, *Malvastrum tomentosum* (L.) S. R. Hill, *Herissantia crispa* (L.) Brizicky e *Herissantia tiubae* (K.Schum.) (SILVA, 2018; SILVA, 2021).

Cristais do tipo drusa também foram evidenciados na região cortical do caule de *M. tomentosum* (SILVA, 2018) e na região medular de *H. tiubae* (SILVA, 2021), assim como em outras espécies da família, como *Althaea cannabina* L., *Althaea armeniaca* Ten., *Althaea officinalis* L. e *Althaea hirsuta* L. (ÖZKAN; UZUNHISARCIKL, 2009).

Figura 3 - Secções transversais do caule de *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.



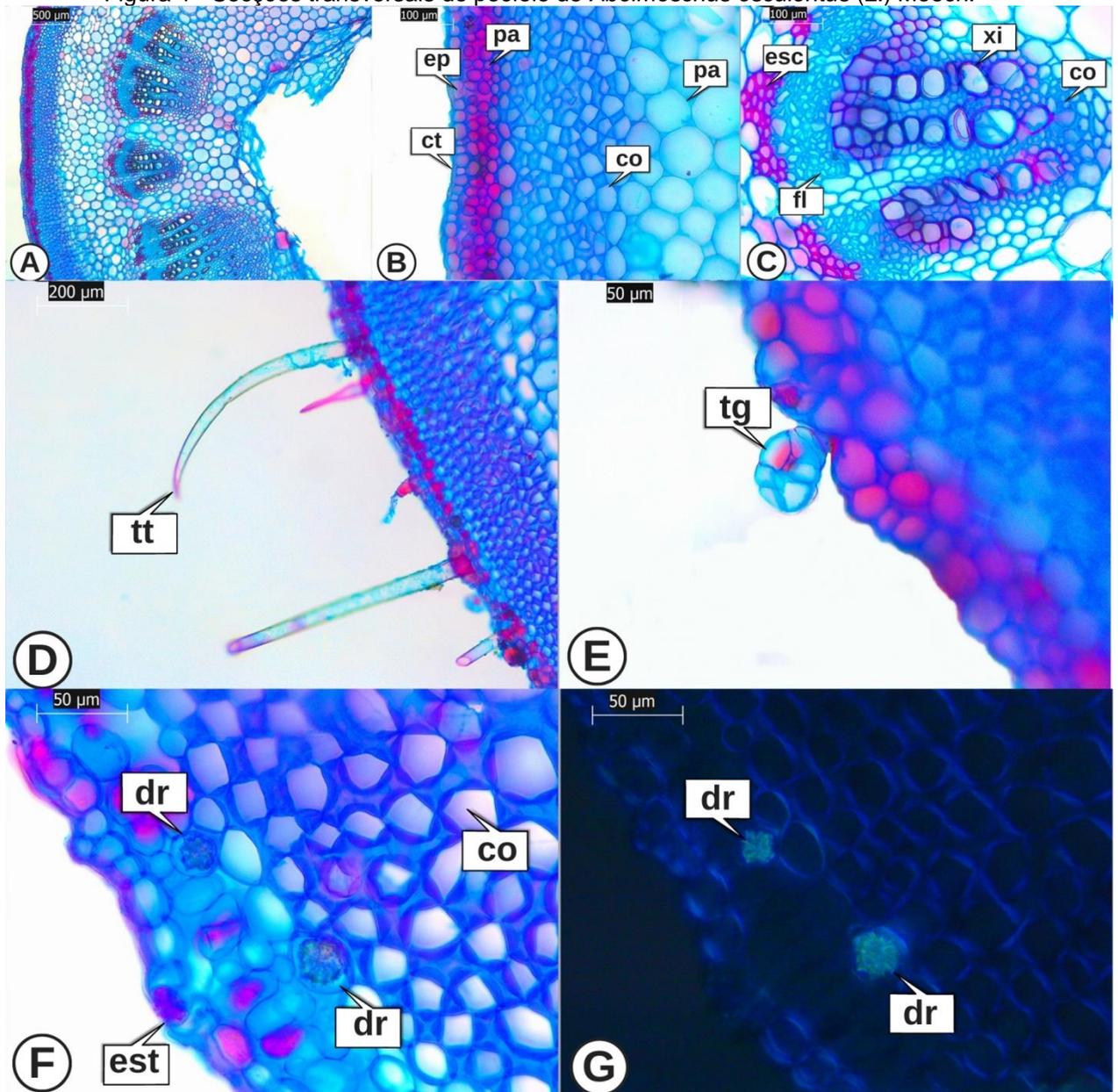
A, B, C, D, E: microscopia óptica de luz; F: microscopia de polarização. A: aspecto geral do caule; com contorno cilíndrico. B: parênquima cortical; C: detalhe do floema e esclerênquima; D: detalhe do xilema; E: detalhe do cristal; F: cristal em microscopia de polarização. Abreviaturas: co: colênquima; cs: canal secretor; dr: drusa; esc: esclerênquima; pa: parênquima; per: periderme. Fonte: Autor próprio.

### 5.1.3 Pecíolo

O pecíolo de *A. esculentus*, em secção transversal, apresenta forma circular e apresenta uma cavidade na região medular (Figura 4A). A epiderme unisseriada está recoberta por uma cutícula fina (Figura 4B). Abaixo da epiderme, evidencia-se 3-4 camadas de parênquima, seguido por colênquima angular com 6-8 camadas (Figura 4B). Observam-se feixes vasculares colaterais, dispostos em forma circular (Figura 4C). Acima do floema é possível observar o esclerênquima (Figura 4C). Tricomas tectores (Figura 4D) são evidenciados no pecíolo da espécie assim como tricomas glandulares (Figura 4E). Observam-se cristais do tipo drusa dispostos em todo o pecíolo (Figura 4F). Através da microscopia de polarização é possível observar a refringência do cristal (Figura 4G).

Estudos com espécies da família Malvaceae, como *Melochia spicata* (L.) Fryxell, demonstraram semelhanças consideráveis como feixes vasculares colaterais dispostos em forma circular, presença de epiderme uniestratificada, parênquima, colênquima angular, tricomas tectores e drusas (SANTOS; NETO, 2017). Cristais do tipo drusa também foram identificados em *Hibiscus tiliaceus* L. e *Hibiscus pernambucensis* Arruda (ROCHA; NEVES, 2000).

Figura 4 - Secções transversais do pecíolo de *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.



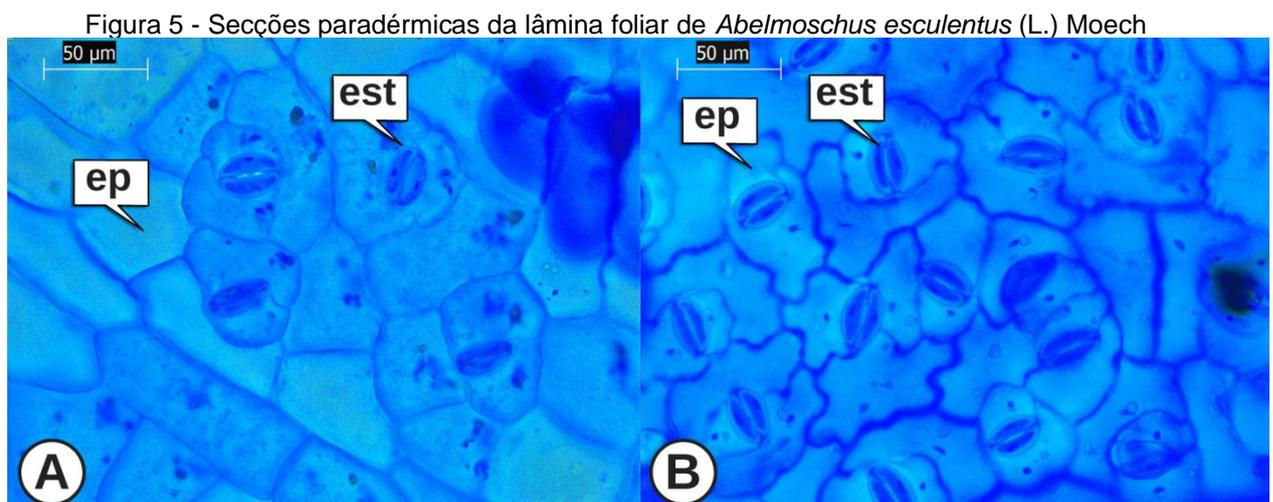
A, B, C, D, E, F: microscopia óptica de luz; G: microscopia de polarização. A: aspecto geral do pecíolo; B: detalhe da cutícula, epiderme, parênquima e colênquima; C: feixe vascular; D: tricomas tectores; E: tricoma glandular; F: detalhe do cristal; G: cristal em microscopia de polarização. Abreviaturas: co: colênquima; cs: canal secretor; dr: drusa; ep: epiderme; esc: esclerênquima; est: estômato; fl: floema; fv: feixe vascular; pa: parênquima; tg: tricomas glandular; tt: tricoma tectores; xi: xilema. Fonte: Autor próprio.

#### 5.1.4 Lâmina Foliar

Em secção paradérmica, a lâmina foliar de *A. esculentus*, apresenta na face adaxial, células epidérmicas de paredes anticlinais retas (Figura 5A) e na face abaxial,

células com parede de contorno sinuoso (Figura 5B). A lâmina foliar é anfiestomática com estômatos anisocíticos e paracíticos na face adaxial, e estômatos paracíticos, anisocíticos e tetracíticos na abaxial.

A ocorrência desse tipo estomático corrobora com achados na família Malvaceae para *Hibiscus tiliaceus* L. e *Hibiscus pernambucensis* Arruda (ROCHA; NEVES, 2000).



A: face adaxial; B: face abaxial. Abreviaturas: ep: epiderme; est: estômatos. Fonte: Autor próprio.

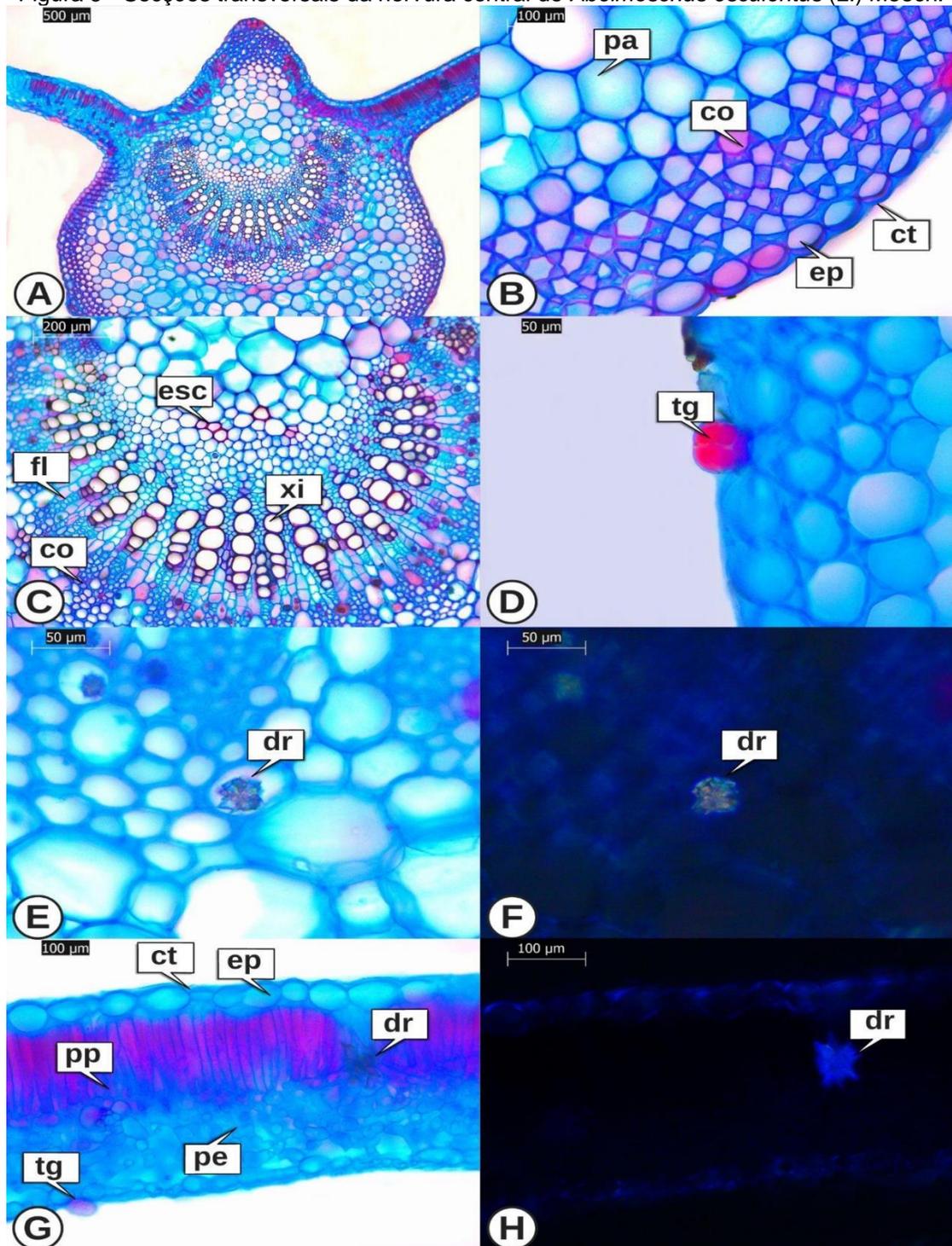
Em secção transversal, a nervura central de *A. esculentus* exibe contorno biconvexo, sendo a convexidade da parte adaxial proeminente (Figura 6A). A epiderme unisseriada está recoberta por uma fina cutícula (Figura 6B). Abaixo da epiderme evidenciam-se 3-4 camadas de colênquima do tipo angular próximo a face abaxial (Figura 6B) e 6-8 camadas próximas à face adaxial (Figura 6A).

Na região central, observa-se um feixe vascular colateral em formato de arco voltado para face adaxial (Figura 6C). Tricomas glandulares (Figura 6D) são observados na região da nervura central. Observam-se cristais do tipo drusa dispostos próximos aos feixes vasculares, tanto em MOL (Figura 6E), quanto em MP (Figura 6F). O mesofilo é dorsiventral, com parênquima paliçádico composto por uma camada de células e parênquima lacunoso (Figura 6G). Observam-se na região do mesofilo cristais do tipo drusa. Através da microscopia de polarização é possível observar a refringência do cristal (Figura 6H).

A organização dos feixes vasculares observada na espécie estudada foi semelhante a outras espécies da família Malvaceae pertencentes ao gênero *Sida* (L.) e *Hibiscus* (MEDEIROS, 2022)

Em outras espécies de Malvaceae como *Herissantia crispera* (L.) Brizicky e *Herissantia tiubae* (K. Schum.) Brizicky, foi observado na nervura central a presença de colênquima do tipo angular e a presença de drusas nas proximidades da nervura central e mesofilo (SILVA, 2021). A presença do tricomas tectores e glandulares também foram evidenciadas em *A. tibourbou* (SILVA, 2019) e *Melochia spicata* (L.) Fryxell (SANTOS; NETO, 2017).

Figura 6 - Secções transversais da nervura central de *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.



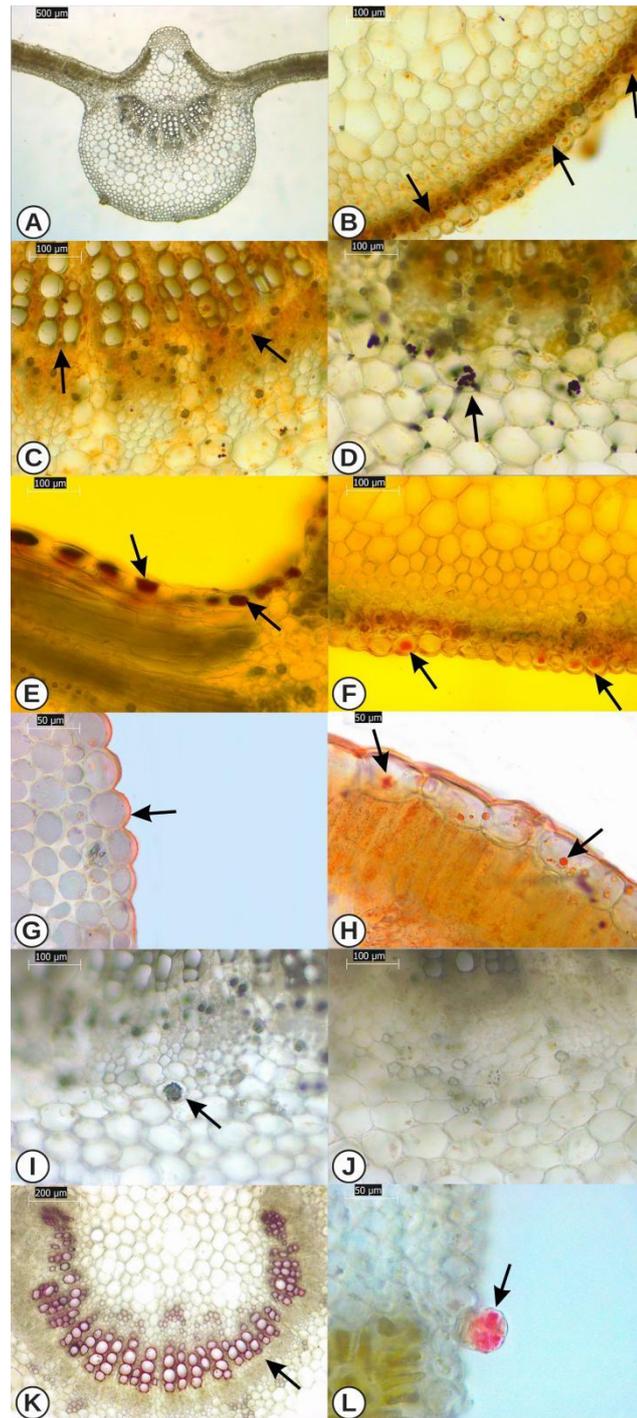
A, B, C, D, E, G: microscopia óptica de luz; F, H: microscopia de polarização. A: aspecto geral da nervura central; B: detalhe da cutícula, epiderme, parênquima e colênquima; C: feixe vascular; D: tricoma glandular; E: detalhe do cristal; F: cristal em microscopia de polarização; G: detalhe do mesofilo; H: cristal em microscopia de polarização. Abreviaturas: co: colênquima; cs: canal secretor; dr: drusa; ep: epiderme; esc: esclerênquima; fl: floema; pa: parênquima; tg: tricomas glandular; xi: xilema. Fonte: Autor próprio.

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO HISTOQUÍMICA

A Figura 7 exhibe secções transversais da lâmina foliar de *A. esculentus* submetidas à caracterização histoquímica, observando-se na Figura 7A a lâmina foliar sem adição de nenhum reagente. Alcaloides são observados no parênquima (Figura 7B), floema e xilema (Figura 7C). Grãos de amido foram evidenciados no parênquima (Figura 7D). Compostos fenólicos estão presentes na epiderme (Figura 7E,F). Compostos lipofílicos foram detectados na região da cutícula (Figura 7G) e epiderme (Figura 7H). Cristais do tipo drusa (Figura 7I) estão presentes na espécie e através da adição do reagente específico é possível visualizar a total dissolução dos cristais e confirmar a composição de oxalato de cálcio (Figura 7J). As ligninas foram evidenciadas no xilema (Figura 7K) e taninos no tricoma glandular (Figura 7L).

Não foram encontrados na literatura estudos histoquímicos com a lâmina foliar de *A. esculentus*, entretanto, estudos fitoquímicos indicaram a presença de compostos fenólicos, taninos e flavonoides e alcaloides em extratos aquosos das folhas da espécie (CALUÊTE, 2012; RAIMI; OYEKANMI; FAROMBI, 2014; SANTOS, 2018).

Figura 7- Caracterização histoquímica foliar de *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.



A: Lâmina foliar sem adição de reagente; B-D: alcaloides; D: grãos de amido; E-F: compostos fenólicos; G-H: compostos lipofílicos; I: cristais do tipo drusa; J: dissolução dos cristais após adição de ácido clorídrico 10%; K: ligninas; L: taninos. Fonte: Autor próprio.

## 6 CONCLUSÃO

Esse estudo possibilitou a identificação de parâmetros anatômicos e histoquímicos de *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench,

Com a avaliação em microscópio óptico de luz e de polarização foi possível identificar e caracterizar anatomicamente a raiz, caule, pecíolo e lâmina foliar. Evidenciou-se atributos destas estruturas, tais como, epiderme, nervura central e mesofilo da lâmina foliar.

Verificou-se que as folhas são anfiestomáticas com estômatos anisocíticos e paracíticos na face adaxial, e paracíticos, anisocíticos e tetracíticos na abaxial. Observou-se a organização dos feixes vasculares e a presença de drusas e cristais. Estruturas essas, presentes em todas as partes estudadas.

Mediante análise histoquímica da lâmina foliar, evidenciou-se as substâncias em seus respectivos locais de acúmulo, como compostos fenólicos na epiderme, amido e alcaloides no parênquima, lignina no xilema, taninos nos tricomas glandulares, dispostos nas lâminas foliares da espécie, além da confirmação da composição de oxalato de cálcio dos cristais.

Dessa forma, esse estudo contribuiu com a padronização farmacobotânica da espécie estudada e trouxe dados sobre anatomia da raiz, caule, pecíolo e lâmina foliar, assim como dados histoquímicos das folhas.

## REFERÊNCIAS

- ABAT, J. K.; KUMAR, S.; MOHANTY, A. Ethnomedicinal, Phytochemical and Ethnopharmacological Aspects of Four Medicinal Plants of Malvaceae Used in Indian Traditional Medicines: A Review. **Medicines**, v.4, n.75, 2017.
- AKWU, N. A. et al. Phytochemical screening, in vitro evaluation of the antimicrobial, antioxidant and cytotoxicity potentials of *Grewia lasiocarpa* E. Mey. ex Harv. **South African Journal of Botany**, 123, 180–192, 2019.
- ALVES, S.M. The efficacy of a lectin from *Abelmoschus Esculentus* depends on central opioid receptor activation to reduce temporomandibular joint hypernociception in rats. **Biomed. Pharmacother.** v. 101, p.478–484, 2018.
- ALMEIDA, H. M; OLIVEIRA, F. F. M.; FALCÃO, D. A. Análise fitoquímica dosextratos hidroalcolóico da entrecasca e da folha de *Pseudobombaxmarginatum* (St. Hill) **Rob. BlucherChemistryProceedings**, v. 3, n. 1, p. 301-308, 2015.
- ARAÚJO, M.L. **Etnobotânica dos quintais agrofloreais do loteamento do Ramal dos Cocos, Vitória Xingu-PA**. Orientador: Alessandra Doce Dias de Freitas.. 2019. 31 f. TCC (Graduação) - Engenharia Florestal. Universidade Federal do Pará, Altamira, 2019. Disponível: [https://bdm.ufpa.br:8443/bitstream/prefix/3546/1/TCC\\_EtnobotanicaQuintaisAgroflorestais.pdf](https://bdm.ufpa.br:8443/bitstream/prefix/3546/1/TCC_EtnobotanicaQuintaisAgroflorestais.pdf). Acesso em: 02, mar 2023.
- BATTISTI, C. et al.; Plantas Medicinais utilizadas no município de Palmeira das Missões, RS, Brasil. Artigo. **Revista Brasileira de Biociências**, v.11, n.3, 11p, 2013.
- BUKATSCH, F. Bemerkungen zur Doppelfärbung Astrablau-Safranin. **Mikrokosmos**, v. 61, n. 8, p. 255, 1972.
- CALUÊTE, M.E.E. **Caracterização nutricional e antinutricional de folhas de *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench; atividade microbiológica da lectina presente na fração 30%**. Orientadora: Tatiane Santi-Gadelha. 2012. 56 f. Dissertação (Mestrado) – Ciências da Nutrição, Departamento de Nutrição, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/4274/1/arquivototal.pdf>. Acesso em 03, mar2023.
- CARDOSO, J.M. **Malvaceae Juss. Na Serra dos Martírios- Andorinhas, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil**. Orientador: André dos Santos Bragança Gil. 165f. 2021. Dissertação (Mestrado) – Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (CB), Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2021.
- CEOLIN, T. Conhecimento sobre plantas medicinais entre agricultores de base ecológica da Região Sul do Rio Grande do Sul. 2009. 108 p.Orientadora: Rita M.

Heck Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2009. Disponível em: Conhecimento sobre plantas medicinais entre agricultores de base ecológica da região do Sul do Rio Grande do S (ufpel.edu.br). Acesso em: 20 abr 2023.

CHAVES O.S. et al. Alcaloides e Compostos Fenólicos de *Sida rhombifolia* L. (Malvaceae) e Atividade Vasorelaxante de Dois Alcaloides Indoquinolinos. **Moléculas**, v. 22, n. 1, p. 94, 2017.

CHOWDHURY, N.S., et al. Uma revisão sobre o perfil etnomedicinal, farmacológico, fitoquímico e farmacêutico do dedo da senhora (*Abelmoschus esculentus* L.) Planta. **Pharmacology & Pharmacy**. v. 10, n. 2, p. 94-108, 2019.

COSTA, M.H.de A, et al. Prospecção farmacognóstica e caracterização físico-química de frutos de *A. esculentus*. Research, **Society and Development**, v. 9, n. 6, p. 73, 2020.

DANTAS, T.L. **Uso de *Abelmoschus esculentus* L. na elaboração de produto lácteo fermentado funcional**. Eliane Rolim Florentino. 2022. 72. P. Dissertação (Mestrado) – Farmácia, Programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. 2022. Disponível em: PDF - Thamires Lacerda Dantas (uepb.edu.br). Acesso em: 02, mar 2023.

DOREDDULA, S.K. et al. Phytochemical analysis, antioxidant, antistress, and nootropic activities of aqueous and methanolic seed extracts of ladies finger (*Abelmoschus esculentus* L.) in Mice. **Sci. World J.**, v. 2014. 14 p. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2014/519848>. Acesso em: 02 mar 2023.

DORNELES, W.M. **Espécies da família Malvaceae citadas como medicinais no Rio Grande do Sul, Brasil**. Orientadora: Mara Rejane Ritte. 2017. 47 p. TCC (Bacharelado)- Ciências Biológicas, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: 001097603.pdf (ufrgs.br). Acesso em 15, mar 2023.

FERREIRA, M.D.L. et al. Phytochemical study of *Waltheria viscosissima* and evaluation of its larvicidal activity against *Aedes aegypti*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 29, n. 5, 2019.

FERNANDES, D. A., et al. *Helicteres* L. species (Malvaceae sensu lato) as source of new drugs: a review. **Química Nova**, v. 43, n. 6, p.787-803, 2020.

FERNANDES, D.A. Estudos fitoquímico e biológico de *Helicteres velutina* K. Schum (Sterculiaceae) nos estágios de desenvolvimento do *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). 249 f. 2021. Orientadora: Maria de Fátima Vanderlei de Souza. Tese (Doutorado)- Programa de Pós Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2021. Disponível em: file:///C:/Users/clgapolinariogmail/Desktop/Di%C3%A9ginaAra%C3%BAjoFernandes Tese.pdf. Acesso em: 04 abr 2023.

FUENTES, M.D.L.A.P. **Caracterización fisicoquímica, nutricional y funcional de okra (*Abelmoschus esculentus*) de rechazo y evaluación de su aplicación en la formulación de un alimento complementario listo para consumir (ACLIC)**. 2021. 84f. Orientador TCC (Licenciatura)- Licenciada en Ingeniería en Ciencias de los Alimentos, Departamento de Ingeniería en Ciencias de los Alimentos, Universidad del Valle de Guatemala. 2021.

FLORA E FUNGA DO BRASIL (2022). Lista de Espécies da Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso: 01 abr 2022).

FLORA E FUNGA DO BRASIL (2023). *Malvaceae in* Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB611510>. Acesso em: 28, fev 2023.

GUIMARÃES SOBRINHO, A.C.; SANTOS, A.S. Estabelecimento de cultura in vitro de *Hibiscus sabdariffa* L.: obtenção de plântulas e indução de calos em diferentes condições de cultura visando o acúmulo de biomassa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p. e358101523114-e358101523114, 2021.

HAMED, M. M.; REFAHY, L. A.; ABDEL-AZIZ, M. S. Assessing the Bioactivity and Antioxidative Properties of Some Compounds Isolated from *Abutilon hirtum* (Lam.). **Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research**, v. 10 n.3, 2017.

JENSEN, W. A. **Botanical histochemistry, principles and practice**. San Francisco: W. H. Freeman, 1962. 408 p.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill Book Co. Inc., 1940, 523p.

KEW. Royal Botanic Garden. Plant of the World on line. *Malvaceae. Albemochus Medik*. Disponível em: [Abelmosco Medik. | Plantas do Mundo Online | Ciência de Kew](#). Acesso em: 03 mar. 2023.

KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico em métodos de morfologia vegetal**. Rio de Janeiro: EDUR, 1997. 198p.

KHAN, S., et al. Triagem Fitoquímica, Valor Nutricional, Avaliação Antidiabética, Anticancerígena e Antibacteriana do Extrato Aquoso de Vagens de *Abelmoschus esculentus*. **MDPI** v.10, n. 2: 183, 2022.

KRAUTER, D. Erfahrungen mit Etzolds FSA-Färbung für pflanzenschnitte. **Mikrokosmos**, v. 74, p. 231-233, 1985.

KUMAR, D. S. et al. A review on: abelmoschus esculentus (okra). International Research **Journal of Pharmaceutical and Applied Sciences**, v. 3, p. 129-132, 2013.

LACZKO, R. et al. Anti-inflammatory activities of Waltheria indica extracts by modulating expression of IL-1B, TNF- $\alpha$ , TNFRII and NF- $\kappa$ B in human macrophages. **Inflammopharmacology**, v. 28, n. 2, p. 525-540, 2020.

LIMA, F.; SOUSA, A.P.B.; LIMA, A. Propriedades nutricionais do maxixe e do quiabo/Nutritional properties Of Gherkin And Okra. **Saúde em Foco**, v. 2, n. 1, p. 113-129, 2015.

MACE, M. E.; BELL, A. A.; STIPANOVIC, R. D. Histochemistry and isolation of gossypol and related terpenoids in root of cotton seedlings. **Phytopathology**, v. 64, p. 1297-1302, 1974.

MACE, M. Z.; HOWELL, C. R. Histochemistry and identification of condensed tannin precursors in roots of cotton seedlings. **Can. J. Bot.**, v. 52, p. 2423-2426, 1974.

MAR, J. M. et al. Edible flowers from Theobroma speciosum: Aqueous extract rich in antioxidant compounds. **Food Chemistry**, v.356, 2021.

MAGRI, A.L.F. et al. Avaliação da capacidade redutora de lipidograma do extrato aquoso de Abelmoschus esculentus: estudo in vivo. **Journal of Health & Biological Sciences**, v. 8, n. 1, p. 1-7, 2020.

MARQUES, S.D.G. et al. Sidastrum paniculatum (L.) Fryxell (Malvaceae): Uma Fonte Promissora de Flavonoides Sulfatados Bioativos Contra Aedes aegypti L. **Front Pharmacol**, 2022.

MARTINELLI, L.H. et al. Morfo-anatomia do fruto, da semente e do desenvolvimento pós-seminal de abelmoschus esculentus (L.) Moench-malvaceae. Research, Society and Development, v. 11, n. 12, p. e156111234293-e156111234293, 2022.

MATOS, S.M.D., et al. Efeitos do uso de gliricídia e rocha fosfatada no crescimento e nos teores de N, P e K nas culturas do quiabo e pepino. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e50810615939-e50810615939, 2021.

MEDEIROS, B.J.S. et al. **Estudo farmacobotânico de folhas de Malvaceae sesu lato ocorrentes em Cuité-PB**. Orientador: Kiriaki Nurit Silva. 2022. 91 f. TCC (Graduação) - Licenciatura em Ciências Biológicas. Centro de Educação e Saúde. Unidade Acadêmica de Biologia e Química. Universidade Federal de Campina Grande. Cuité. 2022. Disponível em: BRUNA JAYANE SILVA MEDEIROS - TCC LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS CES 2022.pdf (ufcg.edu.br). Acesso em: 03 abr 2023.

MENDHEKAR, S. Y. et al. Pharmacognostic, phytochemical, physicochemical and detail microscopical evaluation of leaves Abutilon Indicum (L.) Sweet ssp. Indicum family (Malvaceae). International Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological Sciences, IJPCBS v.8, n.1, p.110-117, 2018.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**: Leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with note on economic uses. Oxford: Clarendon, 1950.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons**. Oxford: Clarendon Press, 747 p. 1950.

MONTENEGRO, S.B. et al. **Atividade antimicrobiana e antitriptica das proteínas de sementes do quiabo (*Abelmoschus esculentus* L. MOENCH)**. Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto de Almeida Gadelha 2018. 47f. TCC (Bacharel) – Ciências Biológicas, Departamento de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.2018.

MONTEILLIER, A. et al. Cancer chemopreventive activity of compounds isolated from *Waltheria indica*. **Journal of ethnopharmacology**, v. 203, p. 214-225, 2017.

OLIVEIRA, A. M. F. et al. Antioxidant Activity of Some Malvaceae Family Species, **Antioxidants**, v. 1, p. 33-43, 2012.

OLIVEIRA, T.W.N.D. et al. Caracterização físico-química e sensorial de biscoitos tipo cookie elaborados com farinha de berinjela (*solanum melongena* L.) E quiabo (*abelmoschus esculentus* L. Moench)./Physico-chemical and sensory characterization of cookie type cookies made with eggplant flour (*solanum melongena* L.) And okra (*abelmoschus esculentus* L. Moench). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 14259-14277, 2020.

OTÊNIO, J.K. et al. Plants with Hypoglycemic Effect Cultivated in Medicinal Garden from Umuarama, Paraná-Brazil: A Review. Makrothink Institute. **Journal of Agricultural Studies** v. 8, n. 4, 2020.

ÖZKAN, A. M. G.; UZUNHISARCIKLI, M. E. Stem and leaf anatomy of *Althaea* L. (*Malvaceae*) species growing in Turkey. Hacettepe University **Journal da Faculdade de Farmácia**, v. 28, n 2, p. 133-148, 2009.

PAIVA, D.C.C. et al. Anti-inflammatory and antinociceptive effects of hydroalcoholic extract from *Pseudobombax marginatum* inner bark from caatinga potiguar. **Journal of Ethnopharmacology**, 149, 416–421, 2013.

PATRÍCIO, K.P. et al. O uso de plantas medicinais na atenção primária à saúde: revisão integrativa. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, p. 677-686, 2022.

PEREIRA, E.A.S. **Lectinas e peptídeos derivados com potencial terapêutico: avaliação de risco da lectina de *abelmoschus esculentus* e predição in silico de peptídeos inibidores da ECA-I e DPP-IV**. Orientador: Davi Felipe Farias. 2021. 192 f. TCC (Bacharel)- Ciências Biológicas, Centro de Ciências exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021. Disponível em: EASP28072021.pdf (ufpb.br). Acesso em 30, jan, 2023.

PRADO, C. C. et al. Estudo Farmacognóstico da Raiz de *Sida cordifolia* L. Malvaceae. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 2, n.2, p. 161-163, 2005.

RAO, P. S.; KUMAR, V. R. A possible gastroprotective and in vitro anti-oxidant effect of *Hibiscus* against experimentally induced ulcer in rats. **International Journal of Advanced Research**, v. 7, n.12, 2019.

RAIMI, M. M.; OYEKANMI, A.M.; FAROMBI, A.G.. Proximate and phytochemical composition of leaves of *Ceiba pentandra*, *Manihot esculentus* and *Abelmoschus esculentus* in Southwestern Nigeria. **Sci Res J**, v. 2, p. 30-34, 2014.

RIBEIRO, T.S. **Estudo de validação de espécies vegetais da flora maranhense na terapêutica do câncer: análise química de *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench e *Senna alexandrina* Mill.** Orientadora: Flávia Maria Mendonça do Amaral. 2019. 49 f. TCC (Bacharelado) Farmácia, Departamento de Farmácia. Universidade Federal do Maranhão, São Luís. 2019. Disponível em: TASSIANO-RIBEIRO.pdf (ufma.br). Acesso em: 06, mar 2023.

ROCHA, J.F.; NEVES, L.Je.. Anatomia foliar de *Hibiscus tiliaceus* L. e *Hibiscus pernambucensis* Arruda (Malvaceae). **Rodriguésia**, v. 51, p. 113-132, 2000.

ROY, A., S.; SHANKER, L.S.; MANDAL, S. M. Functional properties of Okra *Abelmoschus esculentus* L. (Moench): traditional claims and scientific evidences. **Plant Science Today**, v.1, n. 3, 121-130, 2014.

SABA, M.D.; SANTOS, F.A.R.; ESTEVES, G.L. Palinotaxonomia das tribos Byttnerieae DC. Hermannieae DC. e Helicterae DC. (Malvaceae sl.) da flora da Bahia, Brasil. **Hoehnea**, v. 31, n. 2, p. 189-214, 2004.

SABITHA, V. et al. Antidiabetic and antihyperlipidemic potential of *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. In streptozotocin-induced diabetic rats. **J Pharm Bioallied Sci**, v.3, n.3, p.397-402, 2011.

SAHA, D.; JAIN, B.; JAIN V.K. Phytochemical evaluation and characterization of hypoglycemic activity of various extracts of *Abelmoschus esculentus* Linn. Fruit. **Int J Pharm Pharm Sci**, v.3, n. 2, p. 183--185, 2011.

SANTANA, R.O.D. et al. Aspectos botânicos, fitoquímicos e citotóxicos de espécies vegetais pertencentes às famílias Moraceae, Asteraceae, Theaceae, Malvaceae, Juglandaceae, Celastraceae e Illiciaceae: uma revisão da literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 17, p. e155101724331-e155101724331, 2021.

SANTOS, C.M.C.; SANTOS, A.G.; SILVA, K.F.D. A flora do Refúgio de Vida Silvestre (RVS) dos Morros do Caraunã e do Padre no Município de Água Branca, Alagoas: Família Malvaceae JUSS. **Biologia: Ensino, Pesquisa e Extensão - Uma Abordagem do Conhecimento Científico nas Diferentes Esferas do Saber**. Editora Científica Digital. p. 14-31, 2021. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/articles/code/210404435>. Acesso em: 01, mai 2023.

SANTOS, R.L. **Caracterização tecnológica, físico-química, impressão digital e comportamento biológico de drogas vegetais obtidas de Mimosa ophthalmocentra Mart. ex Benth. e Abelmoschus esculentus Linn.** Orientador: Rui Oliveira Macedo. 2018. 100f. Tese (Doutorado)- Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2018. Disponível em: TESE Ravelly Lucena Santos.pdf (ufpe.br). Acesso em: 14, mar 2023.

SANTOS, V.C.D.; NETO, M.J. A contribuição da anatomia caulinar e foliar para a taxonomia de *Melochia spicata* (L.) Fryxell, (Malvaceae). **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 5, n. 2, p. 57-69, 2017.

SARKER, U. et al. Perspectivas e potenciais de amaranto folhoso subutilizado como uso vegetal para promoção da saúde. **Fisiologia Vegetal e Bioquímica**, v. 182, p. 104-123, 2022.

SASS, J. E. **Botanical microtechnique**. 2. ed. Ames: The Iowa State College Press, 1951. 391p.

SILVA, D.O.D. **Anatomia vegetativa e reprodutiva de Apeiba tibourbou Aubl.(Malvaceae)**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.

SILVA, E.M.D. et al. Feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) consorciado com quiabo (*Abelmoschus esculentus*) Cowpea (*Vigna unguiculata*) intercropped with okra (*Abelmoschus esculentus*). **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 11, p. 105147-105155, 2021.

SILVA G.C.C.D; LIMA, R.A. Revisão bibliográfica da família Malvaceae, com ênfase nas espécies *Theobroma cacao* L. e *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 6, n. 2, p. 218-228, 2019.

SILVA, M.G.D.S. et al. Resposta fenológica do quiabo (*Abelmoschus esculentus* L., malvaceae) cultivado em vasos com diferentes doses de matéria orgânica. **Diversitas Journal**, v. 7, n. 2, 2022.

SILVA, P.C.D.M. **Anatomia e histoquímica de folha e caule de Herissantia crispa (L.) Brizicky e Herissantia tiubae (K. Schum.) Brizicky (Malvaceae) em diferentes áreas da Caatinga**. Orientadora: Emília Cristina Pereira de Arruda .2021. 131f. Tese (Mestrado) - Biologia Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco. UFPE. 2021.

SILVA, T.K.A.D. **Anatomia comparativa dos órgãos vegetativos aéreos de Malvastrum coromandelianum Garcke e Malvastrum tomentosum (L.) SR Hill (malvaceae)**. Orientador: Kiriaki Nurit Silva. 2018. 47f. TCC (Graduação) – Licenciatura em Ciências Biológicas, Unidade Acadêmica de Biologia e Química, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité. 2018. Disponível em: taysekellealvesdasilva-tcclicenciatura emciênciasbiológicasces2018.pdf (ufcg.edu.br). Acesso em 03, mar 2023.

SINDHU, P.K; PURI, V. Phytochemical, Nutritional and Pharmacological evidences for *Abelmoschus esculentus* (L.). **The Journal of Phytopharmacology**, v.5, n. 6, p. 238-241, 2016.

SHADID, K.A., et al. Phenolic Content and Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Malva sylvestris* L., *Malva oxyloba* Boiss., *Malva parviflora* L., and *Malva aegyptia* L. Leaves Extrac. **Journal of Chemistry**, v. 2021, 15p, 2021.

SOUZA, M.P.C. **Estudo cinético da extração de óleos da Pachira Aquática (Munguba), Abelmoschus Esculentus (Quiabo) e Solanum Gilo Raddi (Jiló) utilizando CO2 supercrítico para produção de biodiesel**. Orientador: Leandro Ferreira Pinto. 2022. 42f. TCC (Graduação) – Bacharelado em Engenharia de Energia, Faculdade de Engenharia e Ciências (FEC) de Rosana, Universidade Estadual Paulista, Rossana, SP. Disponível em: souza\_mpc\_tcc\_rosa.pdf (unesp.br). Acesso em: 03 mar 2023.

SOUZA, S.M.D.; MONTEIRO, F.K.D.S.; MELO, J.I.M.D. Grewioideae Dippel (Malvaceae) no Estado da Paraíba, Brasil. **Hoehnea**, v. 47, 2020.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H.; 2012. **Botânica Sistemática**. Plantarum: Nova Odessa, 3. Ed., 768p.

TEJADA, E.; NÚÑEZ, P. La okra (*Abelmoschus esculentus* (L) Moench) un cultivo con potencial para la humanidad. **Revista APF**, v. 8, n. 2, p. 17-26, 2019.

TELES, Y.C.F., et al. Chemical constituents from *Sidastrum paniculatum* and evaluation of their leishmanicidal activity. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 25, n.4, 2015.

TIKO, G. H., et al. Assessment of Antiplasmodial and Antioxidant Activities, Total Phenolics and Flavonoids Content, and Toxicological Profile of *Cola millenii* K. shum (Malvaceae). **International Journal of Biochemistry Research & Review**, v.29, n.5, p.47-60, 2020.

TOMAZONI, A.M.R. Gastronomia Brasileira: olhares para origem e contexto histórico. **Turismo Gastronomia 'sem fronteiras'**, p. 15, 2022.

UADIA, P.O., et al. Efeito da dieta à base de *Abelmoschus esculentus* (quiabo) no diabetes mellitus induzido por estreptozotocina em ratos Wistar adultos. **Revista Tropical de Pesquisa Farmacêutica**, v. 19, n. 8, p. 1737-1743, 2020.

VADIVEL, V.; SRIRAM, S.; BRINDHA, P. Distribution of flavonoids among Malvaceae family members – A review. **International Journal of Green Pharmacy**, (Suppl), v.10, n.1, 2016.

VELOZO, C.D.O., et al. Malvaceae em fragmentos de Cerrado na cidade de Caxias, Maranhão, Brasil. **Heringeriana**, v. 16, p. e918001-e918001, 2022.

VIEGAS, C.C.D.S.D. **Atividade antinociceptiva, anti-Inflamatória e antioxidante do extrato etanólico Bruto e fração alcalóide da *Waltheria viscosissima* A. St.**

**Hil - Malvaceae.** 84 f. 2022. Orientadora: Temilce Simões de Assis Cantalice. Tese (Mestrado)- Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica em Medicamentos (DITM), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.

YODER, L. R.; MAHLBERG, P. G. Reactions of alkaloid and histochemical indicators in laticifers and specialized parenchyma cells of *Catharanthus roseus* (Apocynaceae). **Am. J. Bot.**, v. 63, p. 1167-1173, 1976.