



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**EMERSON LEANDRO SILVA MOTA**

**CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E ASPECTOS ADAPTATIVOS DE *Jatropha  
ribifolia* (Pohl.) Baill. EM UMA ÁREA DE CAATINGA**

**CAMPUS I - CAMPINA GRANDE**

**2020**

**EMERSON LEANDRO SILVA MOTA**

**CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E ASPECTOS ADAPTATIVOS DE *Jatropha  
ribifolia* (Pohl.) Baill. EM UMA ÁREA DE CAATINGA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Estadual da Paraíba, referente ao  
Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas,  
em cumprimento à exigência para obtenção do  
título de Licenciado.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Paula Stechhahn Lacchia

**CAMPUS I - CAMPINA GRANDE  
2020**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

M917c Mota, Emerson Leandro Silva.

Caracterização anatômica e aspectos adaptativos de *Jatropha ribifolia*(Pohl.) Baill. em uma área de caatinga [manuscrito] / Emerson Leandro Silva Mota. - 2020.

25 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde , 2021.

"Orientação : Profa. Dra. Ana Paula Stechhahn Lacchia , Coordenação de Curso de Biologia - CCBS."

1. Glândulas secretoras. 2. Caracteres xerofíticos. 3. Anatomia foliar. 4. Pinhão rasteiro. I. Título

21. ed. CDD 581.7

EMERSON LEANDRO SILVA MOTA

**CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E ASPECTOS ADAPTATIVOS DE *Jatropha*  
*ribifolia* (Pohl.) Baill. EM UMA ÁREA DE CAATINGA**

Aprovado em 11/03/2020

Ana Paula S. Lacchia

Profª Drª Ana Paula Stechhahn Lacchia (UEPB)

(Orientadora)

Érica Caldas S. de Oliveira

Prof. Dra. Érica Caldas Silva de Oliveira (UEPB)

Camila Firmino de Azevedo

Prof. Dra. Camila Firmino de Azevedo (UEPB)

## Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. METODOLOGIA.....	8
2.1 Área de estudo.....	8
2.2 Coleta.....	8
2.3 Procedimentos utilizados.....	9
3. RESULTADOS.....	9
3.1 Caracteres Anatômicos e morfológicos <i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl) Baill.....	9
4. DISCUSSÃO.....	11
4.1 <i>Jatropha ribifolia</i> .....	11
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	15
REFERÊNCIAS.....	15
APÊNDICES.....	21

## CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E ASPECTOS ADAPTATIVOS DE *Jatropha ribifolia* (Pohl.) Baill. EM UMA ÁREA DE CAATINGA

Emerson Leandro Silva Mota

### RESUMO

O presente estudo objetivou realizar uma investigação da anatomia foliar de *Jatropha ribifolia*, espécie que ocorre no semi-árido do Nordeste do Brasil, popularmente conhecida como “pinhão rasteiro” e “pinhão de purga”. Folhas jovens e folhas completamente expandidas da região do quarto nó de *J. ribifolia* foram coletadas na APA das Onças, no município São João do tigre, que está localizado no Cariri Paraibano. O material foi coletado durante a estação chuvosa de 2016. O material botânico foi fixado em FAA por 24 horas e estocado em etanol 70%. As folhas foram desidratadas em série etílica e incluídas em resina plástica (Historesin Leica). Secções em séries transversais e longitudinais com 12 a 18  $\mu\text{m}$  de espessura foram obtidas em micrótomo rotativo e coradas com Azul de Toluidina. Para análise morfológica as folhas e flores foram observadas e seus registros realizados em estéreo microscópio. Para a caracterização micromorfológica das folhas, foram usadas folhas jovens, folhas em estágio máximo de desenvolvimento e ramos florais, que após fixação em FAA 50% (Johansen, 1940) e desidratação crescente até o álcool 70%, foram desidratado em série cetônica ascendente, secos pelo método do ponto crítico, montados e metalizado com ouro. As observações foram efetuadas em microscópio eletrônico de varredura (MEV) Jeol T 220 a 15 kV e os aspectos mais relevantes registrados com câmera digital acoplada. Foi observada uma grande quantidade de tricomas tectores em folhas jovens e adultas, mesofilo com parênquima paliçádico de uma camada e parênquima lacunoso com várias camadas de células bastante esparsas, condição dorsiventral do mesofilo. Idioblastos cristalíferos contendo grandes drusas foram encontrados no parênquima do mesofilo e com pequenas drusa associados ao floema da nervura central. A epiderme do mesofilo é foliar e unisseriada com cutícula levemente espessada e com célula papilosa na nervura central. Idioblastos com conteúdo aparentemente fenólico foram encontrados em tecido colenquimatoso cortical da nervura central e laticíferos foram encontrados abaixo do floema da mesma nervura. Estes resultados demonstram dados importantes para a compreensão de características xeromórficas em plantas de Caatinga. Na análise morfológica foram observadas glândulas secretoras na margem das folhas, no pecíolo, nas brácteas, nas bractéolas e no cálice. As estípulas presentes parecem ter sido adaptadas à função secretora com conformação de inúmeras glândulas secretoras. Somente através de um estudo anatômico e histoquímico detalhados, onde é possível analisar a estrutura da glândula e a composição do exsudato, poderemos de fato concluir a função destas estruturas para a espécie estudada.

**Palavras-chave:** Glândulas secretoras. Caracteres xerofíticos. Semiárido.

## ABSTRACT

The present study aimed to conduct an investigation of the leaf anatomy of *Jatropha ribifolia*, a species that occurs in the semi-arid region of Northeast Brazil, popularly known as “pinhão rasteiro” and “pinhão de purga”. Young leaves and fully expanded leaves from the region of the fourth node of *J. ribifolia* were collected at Onças EPA, in the municipality of São João do Tigre, which is located in Cariri of Paraíba. The material was collected during the 2016 rainy season. The botanical material was fixed in FAA for 24 hours and stored in 70% ethanol. The leaves were dehydrated in an ethyl series and included in plastic resin (Historesin Leica). Sections in transversal and longitudinal series with 12 to 18  $\mu\text{m}$  of thickness were obtained in a rotating microtome and stained with Toluidine Blue. For morphological analysis the leaves and flowers were observed and their records were performed under a stereo microscope. For the micromorphological characterization of the leaves, young leaves, leaves in maximum development stage and floral branches were used, which after fixation in FAA 50% (Johansen, 1940) and increasing dehydration up to 70% alcohol, were dehydrated in ascending ketone series, dried by the critical point method, assembled and metallized with gold. The observations were made using a Jeol T 220 scanning electron microscope (SEM) at 15 kV and the most relevant aspects were recorded with a digital camera attached. A large amount of trichomes were observed in young and adult leaves, mesophyll with one-layer palisade parenchyma and lacunous parenchyma with several layers of very sparse cells, dorsiventral condition of the mesophyll. Crystalline idioblasts containing large drusen were found in the mesophyll parenchyma and with small drusen associated with the phloem of the central vein. The mesophyll epidermis is foliar and uniseriate with a slightly thickened cuticle and with papillary cells in the central vein. Idioblasts with apparently phenolic content were found in cortical collenchymal tissue of the central rib and laticifers were found below the phloem of the same rib. These results demonstrate important data for the understanding of xeromorphic characteristics in Caatinga plants. In the morphological analysis, secretory glands were observed in the leaf margin, in the petiole, in the bracts, in the bractéolas and in the calice. The stipules present appear to have been adapted to the secretory function with the conformation of numerous secretory glands. Only through a detailed anatomical and histochemical study, where it is possible to analyze the structure of the gland and the composition of the exudate, can we in fact complete the function of these structures for the species studied.

**Keywords:** Secretory glands. Xerophytic characters. Semiarid.

## 1. INTRODUÇÃO

As formações vegetacionais brasileiras são muito variadas tanto nas suas fisionomias, quanto nas composições bióticas e abióticas que apresentam. Dessa forma, as peculiaridades de tais ambientes são responsáveis pela existência de uma grande diversidade biológica.

A Caatinga é um desses ecossistemas ocupando uma área de aproximadamente 735.000 km<sup>2</sup> no Brasil (LEAL *et al.*, 2005), apresentando uma composição de solos complexa e mesclada ao longo da região semiárida, variando desde solos rasos e pedregosos até solos arenosos e profundos, formando um verdadeiro mosaico na constituição geológica desta região (VELLOSO *et al.*, 2002). Ainda de acordo com os mesmos autores, existe uma relação direta entre fatores como a constituição dos solos e a disponibilidade de água, com o aspecto da vegetação representativa desse bioma, de modo que, tais fatores contribuem para a ocorrência dos tipos de vegetação caducifólia, xerófila ou espinhosa

A origem da palavra caatinga vem do Tupi-Guarani, cuja denominação detalhada é “ca'a” = floresta, “ti” = branco e o sufixo “ngá” =que lembra, ou seja, “floresta branca”. Isso se deve ao aspecto visual apresentado pela fitofisionomia composta de muitas espécies caducifólias e/ou de folhas reduzidas ou mesmo transformadas em espinhos, além dos próprios troncos geralmente esbranquiçados que muitas espécies possuem (LEAL *et al.*, 2003; CASTRO e CAVALCANTE, 2011). Ainda é um dos domínios fitogeográficos mais ameaçados e menos conhecidos do Brasil, possuindo um potencial madeireiro, medicinal, alimentício e ornamental (MANSUR e BARBOSA, 2000).

No entanto apesar da importância multifacetada que a Caatinga possui, suas unidades de conservação de acordo com Leal et al. (2003) abrangem menos de 2% do seu território e a colocam como o ambiente natural brasileiro menos protegido, recebendo ainda um alto índice de degradação antrópica. Myers et al. (2000) afirmam que a Caatinga é o terceiro ecossistema brasileiro mais impactado, ficando atrás apenas da Mata Atlântica e do Cerrado.

A devastação atual empreendida nas formações xerófitas da Caatinga traz impactos negativos em vários âmbitos, inclusive no meio científico, tendo em vista, que espécies ameaçadas ou nem se quer conhecidas podem tornar-se cada vez mais raras. Grandes perdas podem ser refletivas nas espécies endêmicas, tendo em vista que só para a flora da Caatinga Giulietti et al. (2002), estimou uma taxa de quase 30% de endemismos.

De acordo com Drumond et al. (2000), as famílias de plantas mais frequentes no bioma Caatinga são: *Caesalpinaceae*, *Mimosaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae* e *Cactaceae*, e a sua vegetação encontra-se geralmente constituída de espécies lenhosas e herbáceas, podendo existir espécies arbustivas, subarbustivas ou arbóreas.

Dentre as famílias supracitadas, a família Euphorbiaceae possui grande importância e representatividade na caatinga. Neste bioma, é relatada a ocorrência de



73 espécies para a família, englobando quase 5% da flora que o compõe (GIULETTI *et al.*, 2006).

Esta família está incluída na Ordem Malpighiales, abrangendo cerca de 307 gêneros e aproximadamente 8.000 espécies de distribuição predominantemente tropical, mas com representantes de regiões temperadas (APG III, 2009; JUDD *et al.*, 1999). É considerada como uma das famílias de maior importância econômica entre as Angiospermas, com espécies produtoras de látex (DORNELAS e RODRÍGUEZ, 2005), assim como espécies utilizadas para a extração de substâncias medicinais pela população (SILVA e ALBUQUERQUE, 2005) na utilização como fonte alimentar (BOSCOLO *et al.*, 2002), além de servir como matéria prima para a obtenção de óleos essenciais (MORAIS *et al.*, 2006).

O gênero *Jatropha* L. (Euphorbiaceae) pertence à subfamília Crotonoideae, com suas 160 espécies (NUNES e PASCHAL, 2007), tem seu nome derivado do grego, *iatrós* (doutor) *trophes* (comida), fazendo menção ao seu potencial medicinal (MATOS, 2007). Distribuem-se nas regiões Semi-áridas tropicais da África e das Américas e são utilizados em diversas partes do mundo como cercas-vivas, peças ornamentais e/ou medicinais, o que agrega considerável valor econômico a suas espécies (DA SILVA *et al.*, 2010). O gênero apresenta ainda espécies ecologicamente importantes nos processos iniciais de sucessão ecológica na Caatinga, como demonstrado por Andrade *et al.* (2007) para *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. e *J. pohliana* Muell. Arg.

*Jatropha ribifolia* (Pohl) Baill, espécie objeto do nosso estudo ocorre no semi-árido do Nordeste do Brasil, popularmente conhecida como “pinhão rasteiro” e “pinhão de purga”, é um arbusto de, em média, 2 metros de altura que apresenta como característica principal a lâmina foliar trilobada e flores amarelas (LEAL e AGRA, 2005). É largamente empregada na medicina popular no Nordeste do Brasil, possuindo indicações terapêuticas como anti-inflamatória (AGRA *et al.*, 2008). O látex é empregado como antiofídico e as sementes são comercializadas para extração dos óleos fixos (AGRA *et al.*, 2007).

Esta espécie em particular, como constatou Pimentel (2012) foi responsável por surtos de intoxicação em caprinos, em áreas rurais no interior da Bahia ao ser ingerida de forma acentuada pelos animais, que a tinham como principal opção alimentar devido à escassez de outras espécies nativas no período da seca, evidenciando a toxicidade da mesma e a capacidade que a planta possui em manter-se em desenvolvimento e floração mesmo nas condições mais adversas.

Embora essa espécie mostre ser bastante relevante poucos estudos têm sido realizados quanto aos aspectos morfoanatômicos e fisiológicos, que podem ser considerados como formas de adaptação ao meio xerófito, uma realidade já demonstrada por Silva (2007) não só para *J. ribifolia*, mas para outras espécies da flora da Caatinga cujos estudos anatômicos foram desenvolvidos no passado e precisam de reavaliação ou nem mesmo chegaram a ser feitos.

Metcalf e Chalk (1950) apresentam uma descrição geral dos caracteres anatômicos visualizados nas espécies de plantas pertencentes à família Euphorbiaceae. O estudo de sua anatomia foliar revela uma grande variedade na densidade e forma dos tricomas observados, sejam eles do tipo glandular, tector ou urticante. As células epidérmicas apresentam paredes anticlinais lisas ou sinuosas, assim como paredes periclinais externas de espessuras variáveis, podendo apresentar papilas e até mesmo serem fortemente cutinizadas. Os estômatos são usualmente confinados em superfícies mais baixas, com exceção da tribo Crotonae, e raramente ocorrem em ambas as faces foliares. O mesofilo do tipo dorsiventral ocorre em diferentes arranjos, dependendo da espécie, podendo apresentar de 1-2 camadas de parênquima paliçádico em numerosos representantes do gênero *Croton*. A ocorrência de laticíferos pode ser observada em células isoladas ou em disposição de vasos (articulados ou não), sendo as primeiras de crescimento indeterminado e intrusivo, podendo estar presentes em espécies das tribos Acalyphae, Crotonae, Euphorbeae e Hippomaneae. Além disso, a ocorrência de cavidades mucilaginosas, formadas pela lise de células do córtex primário, é citada para espécies do gênero *Adriana* Gaudich.

O conhecimento existente sobre a anatomia de plantas da família Euphorbiaceae proporciona uma visão geral das características principais encontradas em seus representantes. Entretanto, o conhecimento da anatomia de espécies ocorrentes na Caatinga é bastante incipiente, produto da falta de pesquisadores envolvidos na acurada investigação das estruturas e tecidos presentes nestas plantas, fato este que demonstra o quão pouco ainda se conhece sobre a anatomia de plantas da Caatinga.

As pesquisas anatômicas com enfoque em características adaptativas geram não só contribuições válidas para o conhecimento sobre a espécie estudada, mas podem também servir de parâmetro para a identificação de alterações ambientais antrópicas. Ainda em relação aos estudos anatômicos, destaca-se a importância dos estudos em estruturas secretoras, pois as mesmas estão relacionados às estratégias de sobrevivência das plantas nos diferentes ambientes possivelmente decorrentes de duas tendências

evolutivas, uma delas relacionada à proteção contra herbívoros e outra à atração de polinizadores (FAHN, 1979).

Tendo em vista as considerações acima expostas e a grande quantidade de estruturas secretoras observadas a olho nu, nos órgãos vegetativos e reprodutivos de *J. ribifolia*, esse trabalho teve como objetivo analisar a possível relação entre as características anatômicas foliares e os aspectos adaptativos da espécie, bem como, fazer uma breve descrição quanto à localização e as diferenças morfológicas observadas nas estruturas secretoras “externas” de *J. ribifolia* em área de Caatinga.

Em relação à anatomia de plantas que vivem em condição de insuficiência hídrica, como é o caso das plantas da caatinga, Esau (2002) relata a existência de estruturas foliares especializadas, as quais confeririam à planta uma melhor resistência contra as pressões climáticas e hídricas sofridas em ambientes xéricos. Diniz (1999) também destaca dentre essas adaptações o mecanismo de fechamento estomático e a redução da área foliar.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 Área de estudo**

A área de estudo situa-se no município de São João do Tigre, no estado da Paraíba, e caracteriza-se por ser considerada como um dos espaços prioritários do território paraibano para a conservação da flora da Caatinga, sua abrangência corresponde a Área de Proteção Ambiental (APA) das Onças, e de acordo com o Ministério do Meio Ambiente – MMA, apresenta informações de interesse científico ainda insuficientes.

A APA das Onças foi criada pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado e teve sua proposta de implementação efetivada conforme o Decreto Estadual 25.083 de junho de 2004 e de acordo com Lei Federal (9.985/2000). Segundo dados da Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA a APA ocupa cerca de 36.000 ha, e é representada pela formação vegetacional Caatinga, resguardando importantes espécies da fauna e da flora com uma extraordinária riqueza de inscrições rupestres.

### **2.2 Coleta**

A coleta foi realizada entre os dias 24 e 25 de Abril de 2016, e as amostras obtidas para o estudo anatômico foram referentes à três exemplares em estágio adulto de *J. ribifolia*, posteriormente o material coletado foi encaminhado ao Laboratório de Botânica do Departamento de Biologia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus I, para armazenamento das amostras destinadas a anatomia e secagem das amostras de referência, estas últimas não foram fixadas em nenhuma solução e receberam tratamento taxonômico por meio de literatura especializada.

### **2.3 Procedimentos utilizados**

Para a observação em microscopia óptica (MO) foram selecionadas folhas jovens e adultas do quarto nó de *J. ribifolia* para fixação em FAA (formaldeído, ácido acético, etanol 50%; 1:1:18 v/v) por 24h (JOHANSEN, 1940). Após a fixação o material foi estocado em etanol 70%. Para o estudo anatômico, o material teve que ser desidratado e etílico (JOHANSEN, 1940), após isso foi incluído em resina plástica (Historesin Leica), seguindo-se a técnica de Gerrits e Smid (1983). Secções em séries transversais foram obtidas das amostras em micrótomo rotativo e coradas com Azul de Toluidina.

Para observação das estruturas secretoras “externas” presentes em folhas e partes florais de *J. ribifolia*, a observação das folhas em diferentes estágios foi feita em estereomicroscópio comum, e os registros das mesmas com auxílio de câmera digital usual.

A microscopia eletrônica de varredura (MEV) foi realizada no mês de Outubro de 2016 no Departamento de Botânica da Unicamp no microscópio eletrônico de varredura Jeol T 220 a 15 kV, o material que estava em FAA 50% (JOHANSEN, 1940) passou por série acetônica ascendente, foi posteriormente montado e metalizado em ouro. As considerações sobre desse material partiram das microfotografias que foram feitas.

## **3. RESULTADOS**

### **3.1 Caracteres Anatômicos e morfológicos *Jatropha ribifolia* (Pohl) Baill.**

A morfologia da espécie é caracterizada pelo formato palmatilobado das folhas, que apresentam três lobos largo ovais sendo um central e dois laterais (Prancha 1B). As folhas são alternas, raramente opostas, membráceas e com inúmeros tricomas tectores

em ambas as faces (Prancha 3) possuem base cordada a truncada e ápice glanduloso agudo a obtuso, raro acuminado

A margem é inteira e rodeada em toda a sua extensão por glândulas secretoras (Prancha 3, E e F e Prancha 2. D), incluindo o próprio ápice foliar que apresenta em seu ponto mais extremo um glândula secretora marcadamente distinguível dos demais (Prancha 3, C e E)

A nervação é do tipo actinódroma basal sendo proeminente na face abaxial, o pecíolo de formato cilíndrico mostra-se bastante piloso em toda sua superfície pela presença de vários tricomas tectores (Prancha 4. C) e pela presença de glândulas secretoras (Prancha 4 e B). Estípulas também são encontradas na base do pecíolo e notadamente também foram diferenciadas em glândulas secretoras (Prancha 2. C, D, E e G) e Prancha (D e E)

A epiderme foliar é uniestratificada (Prancha 1. C e D) com cutícula levemente espessada (Prancha 1. G) em ambas as faces da epiderme do mesofilo e possui tricomas tectores (Prancha 3. A, E e F) distribuídos nas superfícies adaxial e abaxial. No entanto, é na face abaxial que ocorre a maior quantidade de tricomas, além disso, estes são aparentemente maiores que os da face adaxial, sobretudo os que percorrem a área correspondente às nervuras. A margem das folhas é toda circundada por glândulas secretoras (Prancha 3. A, E e F)

Observa-se claramente que as folhas mais jovens (Prancha 3. A e B) possuem um número muito maior de tricomas tectores em relação às folhas expandidas (Prancha 3. E e F). Glândulas secretoras do mesmo tipo dos supracitados podem acabar dando conformação ao ápice das folhas expandidas (Prancha 3. E). Tricomas tectores e glândulas secretoras também estão presentes no pecíolo das folhas analisadas porém de forma mais isolada e esparsa (Prancha 2 A e Prancha 4. B e C)

Os estômatos apresentam-se de forma esparsa, sendo mais abundantes na superfície abaxial. O mesofilo é típico para uma folha de plano dorsiventral, ou seja, com o parênquima paliçádico em uma face da epiderme e parênquima lacunoso voltado para a outra face (Prancha 1. B). O parênquima paliçádico possui uma camada de células bastante justapostas e parênquima lacunoso possui células bastante esparsas, dificultando a contagem do número de camadas (Prancha 1. B)

Ocorrem estípulas (Prancha 2. C, D, E e G) na base dos pecíolos, que possuem inúmeros glândulas secretoras morfológicamente semelhantes as glândulas ocorrentes nas folhas, pela estrutura peduncular, que faz surgir uma porção apical globosa e secretora,

porém de porção peduncular mais alongada e porção secretora mais afilada. (Prancha 4. D e E).

Existem idioblastos com cristais de oxalato de cálcio em formato de grandes drusas e esparsos tanto no mesofilo paliçádico quanto no lacunoso (Prancha 1.D). Também é possível observar a presença de idioblastos com drusas bem menores na região do floema, principalmente no feixe vascular da nervura central. (Prancha 1. I). Idioblastos de conteúdo aparentemente fenólico (Prancha 2. F) estão presentes ao longo do tecido colenquimatoso (Prancha 2. C e H), presente abaixo da epiderme papilosa (Prancha 2 C e H). da nervura central voltados para a face abaxial da folha

Há presença de laticíferos distribuídos abaixo dos vasos condutores com paredes espessas, contendo ou não látex (Prancha 2 C e E)

A organização vascular das nervuras secundárias do mesofilo é semelhante a que ocorre na nervura central. Nessa última, como nas demais o feixe vascular é do tipo colateral (com uma camada interna de células de xilema e outra externa de células floemáticas) formando um semi-círculo. (Prancha 2.C)

A princípio nenhum registro da parte reprodutiva seria feito, porém a semelhança das glândulas presentes nas flores com as glândulas da estípula e do pecíolo nos chamaram muita atenção. Na parte reprodutiva as margens das brácteas, das bractéolas e do cálice também possuem glândulas secretoras (Prancha 2. F e Prancha 4. F e G).

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1 *Jatropha ribifolia*

Segundo Ricklefs (2010), a condição adaptativa em plantas xéricas exhibe não só modificações da bioquímica fotossintética, mas também alterações anatômicas e fisiológicas que reduzem a transpiração e as cargas térmicas através de suas superfícies e as capacitam a tolerar altas temperaturas. Dessa forma as plantas podem minimizar o super aquecimento protegendo suas superfícies da luz solar direta.

Na espécie *Jatropha ribifolia* a presença marcante de tricomas tectores foi um dos artifícios adaptativos mais evidentes, estando estes associados a uma efetiva redução nos índices de radiação incidente, contribuindo de forma decisiva para a manutenção de uma temperatura foliar estável (SANDQUIST e EHLERINGER, 1997), como consequência a

folha não só mantêm a integridade das estruturas internas, mas também diminui consideravelmente a perda excessiva de água (ALMEIDA *et al.*, 2010). Outra funcionalidade relacionada aos tricomas tectores foi a grande importância protetora com relação a incidência dos raios solares UV-B relatada por Manetas (2003), pois esses poderiam impactar negativamente na atividade fotossintética. Os tricomas tectores agem como uma barreira isolante muito significativa além de serem fundamentais no processo contra a herbivoria, a produção de tricomas portanto, também é uma estratégia defensiva porque os pelos podem formar uma barreira mecânica que impede os insetos herbívoros de efetivamente se moverem e se alimentarem (LEVIN, 1973; STIPANOVIC, 1983; SOUTHWOOD, 1986; BAUR *et al.*, 1991).

As análises da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) demonstraram que as folhas jovens de *J. ribifolia* apresentam uma superfície foliar com uma maior densidade pilosa quando comparada a superfície das folhas adultas, a explicação segundo Glover (2000) é que a diferenciação dos tricomas ocorre enquanto as células epidérmicas ainda estão em processo inicial de proliferação celular, ou seja, nos primeiros estágios de desenvolvimento da folha. O mesmo autor ainda enfatizou as funções do ponto de vista adaptativo como regulação hídrica e as suas relações estreitas com células epidérmicas especializadas como tricomas, o que pode refletir o motivo pelo qual ocorre uma diferenciação tão precoce nessas células, considerando que as folhas jovens estão em pleno desenvolvimento e que os tricomas são ferramentas muito úteis para a garantia de uma manutenção perante as adversidades do meio.

Outro aspecto peculiar das folhas jovens da espécie que recebeu destaque nas fotomicrografias da MEV foi o acentuado dobramento foliar caracterizado por Cutler (2011) como um relevante mecanismo adaptativo envolvido na diminuição da área foliar e conseqüentemente capaz de evitar uma transpiração excessiva, o que é muito vantajoso para uma folha que está crescendo em ambiente xérico como o da Caatinga. As folhas jovens de *J. ribifolia* também dispõem da proteção de estípulas, localizadas na base dos pecíolos, já que essas estruturas podem atuar na proteção adaptativa de gemas e primórdios foliares, sendo consideradas por Uhlarz (1978) uma das estruturas mais representativas da família Euphorbiaceae, tal função também foi reportada como significativa por Castro (2006) para espécies xerófitas de Moraceae, estando ausentes ou reduzidas em espécies de Moraceae de ambientes tropicais úmidos. Porém as estípulas nesta espécie assumem caráter secretor e até que se faça uma análise anatômica e histoquímica destas espécies, não podemos assumir como é dada de fato esta proteção se

seria uma proteção contra a herbivoria, no caso da transformação das estípulas em nectários extraflorais ou se seria uma proteção contra a dissecação no caso destas glândulas produzirem mucilagem.

As lâminas confeccionadas contendo cortes transversais da nervura central de folhas jovens e adultas analisadas em microscopia óptica (MO), não apresentaram diferenças significativas nas duas fases de desenvolvimento, exceto pelo número reduzido de cordões xilemáticos na folha jovem, o que é previsível considerando o crescimento progressivo natural da estrutura foliar.

No entanto, determinadas características compartilhadas por folhas jovens e adultas de *J. ribifolia* observadas em cortes transversais das nervuras evidenciam artifícios que predizem adaptações ao ambiente xérico por meio de células pertencentes a sua anatomia interna, é o que se pode determinar pela organização do mesofilo em dois tipos de parênquima: o paliçádico e o lacunoso que promovem respectivamente um melhor rendimento da energia luminosa e uma redução da temperatura interna pela distribuição equilibrada da radiação e da luminosidade incidente, prevenindo a oxidação de estruturas internas e garantindo uma maior eficiência fotossintética (SMITH *et al.*; 1998).

O mesofilo com conformação dorsiventral produz um mecanismo reducional de compactação da forma que foi mencionado por Dickison (2000) como útil para prevenção da perda hídrica pela folha.

Ocorrem ainda idioblastos contendo drusas entre os parênquimas paliçádico e lacunoso e próximo aos vasos condutores, tal fato sugere uma função especial na neutralização do excesso de cálcio que é acumulado quando ocorre transpiração (LERSTEN e HORNER, 2011), além disso as drusas foram consideradas por Kuo-Huang *et al.* (2007) como aparentemente importantes na reflexão dos raios solares que chegam ao mesofilo através da epiderme.

A presença de laticíferos na nervura central de *J. ribifolia* pode ser compreendida como uma função adaptativa além da defesa contra a herbivoria, já que pode estar envolvida na proteção contra a intensa radiação solar ao propiciar uma barreira fisiológica que ameniza a incidência luminosa (IZAGUIRRE *et al.*, 2007), devido a própria natureza química da consistência do látex. Porém a presença de idioblastos secretores de aparente conteúdo fenólico parece não oferecer nenhum tipo de adaptação ao ambiente do semi-árido e sim uma proteção contra a herbivoria



Em relação as glândulas secretoras em recente trabalho, Barros (2018) através da caracterização anatômica de folhas de três espécies nativas de *Jatropha* da Argentina: *J. excisa*, *J. macrocarpa* e *J. pedersenii* descreveram a presença de glândulas secretoras que denominaram de emergências glandulares, ainda para estes autores a presença estas estruturas estariam na planta em defesa à herbivoria. Emergências glandulares diferem dos tricomas glandulares, por possuírem além do tecido epidérmico, o tecido parenquimático e muitas vezes o vascular (FAHN, 1979). Acreditamos também, que as glândulas foliares e as dos órgãos reprodutivos de *J. ribifolia*, sejam emergências, porém aguardamos um estudo mais detalhado estrutural e histoquímico para além de caracterizá-las estruturalmente, podermos caracterizá-las do ponto de vista funcional e assim qualificá-las como um todo.

Emergências glandulares foliares estão descritas em diversas famílias: Haloragaceae, Apocynaceae, Asteraceae (subtribu Ecliptinae) e Euphorbiaceae (EZCURRA, 1981; GUANTAY *et al.*, 2008; KAKKAR e PALIWAL, 1972; LAPP *et al.*, 2004; NEGRITTO *et al.*, 1995; UNTAWALE e MUKHERJEE 1968).

Em Asteraceae, a presença destas glândulas permite a a planta secretar exsudato que protegem primordiais foliares da depredação (EZCURRA, 1981). Untawale e Mukherjee (1968) descreveram a presença destas glândulas para *J. gossypifolia*, e Hadid *et al.* (2013) descreveram glandulas para os órgãos foliares de *J. excisa*. De acordo com estes autores, as glândulas produzidas secretam substâncias que afastam os possíveis depredadores ou insetos fitófagos de alimentação de distintas partes da planta.

A consistência das secreções pode ser pegajosa e muitas vezes pode possuir coloração (FAHN, 1982). Em *Jatropha ribifolia*, as glândulas secretoras, que possivelmente também podem ser caracterizadas como emergências, são encontradas nas brácteas, bractéolas e no cálice floral.

Em algumas espécies de Euphorbiaceae a presença e o desenvolvimentos de estruturas secretoras florais auxiliam a atração de polinizadores na ausência de estruturas como pétalas e sépalas para a atração, mesmo que estas possuam nectário floral. Catcho *et al.* (2010), observou que as flores de Euphorbia eram polinizadas por beija-flores que eram atraídos pelo néctar produzido por nectários extra-florais produzidos nas brácteas. Uma função análoga à esta pode ser inferida para as glândulas secretoras presentes em *Jatropha ribifolia*, porém estudos estruturais e histoquímicos devem ser feitos para afirmar ou refutar esta hipótese.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- *Jatropha ribifolia* apresenta caracteres anatômicos usualmente relacionados ao combate contra o déficit hídrico, de modo que as estruturas xeromórficas analisadas apresentaram-se de acordo com a literatura consultada.
- A quantidade de glândulas secretoras na margem das folhas, no pecíolo, nas brácteas, bractéolas e no cálice, bem como, a estípula adaptada à função secretora parecem ter extrema relevância na interação destas com os insetos, podendo ser glândulas contra-herbivoria ou glândulas para a atração de polinizadores. Para esclarecer a função destas glândulas são precisos mais estudos anatômicos e histoquímicos,
- A existência destas inúmeras glândulas secretoras em diferentes órgãos de *J. ribifolia* amplia o conhecimento sobre a diversidade de estruturas secretoras pertencentes ao gênero *Jatropha* e à família Euphorbiaceae. E após mais estudos ampliará o entendimento da relação desta espécie com os animais, o que é essencial para o entendimento da reprodução da espécie, bem como, dos mecanismos de defesa da mesma

## REFERÊNCIAS

AGRA, M. F.; SILVA, K.N.; BASÍLIO, I. J. L. D.; FRANÇA, P.F.; BARBOSA-FILHO, J. M. Survey of medicinal plants used in the region Northeast of Brazil. **Revista Brasileira Farmacologia**. 18: 472-508, 2008.

AGRA, M. F.; FRANÇA, P.F.; BARBOSA-FILHO, J. M. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. **Revista Brasileira Farmacologia**. 17: 114-140, 2007.

ALMEIDA, G.M.A.; CHAGAS, M. G. S.; SILVA, M. D.; CORRÊA, P. G.; PIMENTEL, R. M. M. **Avaliação funcional de caracteres morfoanatômicos foliares em espécies**

**vegetais da Caatinga, Pernambuco.** X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão– JEPEX 2010 – UFRPE: Recife, 18 a 22 de outubro, 2010.

ANDRADE, L. A.; OLIVEIRA, F. X.; NEVES, C. M. L.; FELIX, L. P. Análise da vegetação sucessional em campos abandonados no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil. Vol. 2, núm. 2, abril-junho, pp. 135-142, 2007.

APG III (Angiosperm Phylogeny Group). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, n. 2, p. 105-121, Oct. 2009.

BAUR, R.; BINDER, S.; BENZ, G. Nonglandular leaf trichomes as short-term inducible defense of the grey alder, *Alnus incana* (L.), against the chrysomelid beetle, *Agelastica alni* L. **Oecologia**, Vol. 87, pp. 219-226, 1991.

BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. Farinha de Varredura de Mandioca (*Manihot esculenta*) na Alimentação de Alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 546-551, 2002.

CASTRO, R. M. Flora da Bahia - Moraceae/ Ricardo Montianele de Castro. – Feira de Santana: Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Feira de Santana, 2006.

CASTRO, A.S. & CAVALCANTE, A. **Flores da Caatinga** (Caatinga flowers). Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação / Instituto Nacional do Semiárido (INSA). Campina Grande-PB, 2011.

CUTLER, D. F. **Anatomia Vegetal: Uma abordagem aplicada** / David F. Cutler, Ted Botha, Dennis Wm. Stevenson. – Porto Alegre: Artmed, 2011.

DICKISON, W. C. **Integrative Plant Anatomy**. Academic Press. Orlando, Flórida. 2000.

DORNELAS, M.C.; RODRÍGUEZ, A.P.M. The rubber tree (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) homologue of the LEAFY/FLORICAULA gene is preferentially expressed in both

male and female floral meristems. **Journal of Experimental Botany**, Lancaster, v.56, n.417, p.1965-1974, Jul. 2005.

DRUMOND, M.A.; KILL, L.H.P.; LIMA, P.C.F.; OLIVEIRA, M.C.; OLIVEIRA, V.R.; ALBUQUERQUE, S.G.; NASCIMENTO, C.E.S. & CAVALCANTE, J. 2000. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In: Workshop de avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma caatinga. Petrolina, Embrapa/Cpatsa, UFPE e Conservation International do Brasil.

ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

EZCURRA, C. Revisión de las Apocináceas de la Argentina. **Darwiniana** 23(2-4) 367-474, 1981.

FAHN, A. **Secretory tissues in plants**. London: Academic Press, 1979.

GIULIETTI, A. M., HARLEY, R. M., QUEIROZ, L. P., BARBOSA, M. R. V., BOCAGE NETA, A. L. e FIGUEIREDO, M. A. Espécies endêmicas da Caatinga. In **Vegetação e Flora da Caatinga** (E.V.S.B. Sampaio, A.M. GIULIETTI, J. VIRGÍNIO e C.F.L. GAMARRA-ROJAS, eds., Associação Plantas do Nordeste, Recife, 103-118, 2002.

GIULIETTI, A.; CONCEIÇÃO & L.P. QUEIROZ (eds.). **Diversidade e caracterização das fanerógamas do Semi-árido brasileiro**. Instituto do Milênio do Semiárido e Associação Plantas do Nordeste, Recife, v.1, pp. 40-41, 2006.

GLOVER, B. J. Differentiation in plant epidermal cells. **Journal of Experimental Botany**, vol. 51, no. 344, pp. 497-505, March, 2000.

GUANTAY, M. E., SLANIS, A. C. & BULACIO, E. D. V. Caracterización del indumento caulinar de *Acalypha poiretti* (Euphorbiaceae, Acalypheae). **Lilloa** 45(1-2): 61-65. 2008.

HADID, M., MATESEVACH, M., PÉREZ, A., DOTTORI, N. & COSA, M. T. Emergencias glandulares en *Jatropha excisa* (Euphorbiaceae). Glandular emergences in *Jatropha excisa* (Euphorbiaceae). **Bol. Soc. Argent. Bot.** 48 (Supl.), 2013.

IZAGUIRRE, M. M.; MAZZA, C. A.; SVATOS, A.; BALDWIN, I. T.; BALLARÉ, C. L. Solar Ultraviolet-B Radiation and Insect Herbivory Trigger Partially Overlapping Phenolic Responses in *Nicotiana attenuata* and *Nicotiana longiflora*. **Oxford Journals. Annals of Botany** 99: 103–109, 2007

JOHANSEN, D. A. **Plant Microtechnique**. New York: McGraw-Hill Book, 1940.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; TEVEN; P.P. **Plant systematics: a phylogenetic approach**. Sunderland: Sinauer Associates, 464p., 1999.

KAKKAR, L. & PALIWAL, G. S. Foliar venation and laticifers in *Jatropha gossypifolia*. **Beltr. Biol. Pfl.** 48: 425-432. 1972.

KUO-HUANG, L. L.; KU, M. S. B.; FRANCESCHI, V. R. Correlations between calcium oxalate crystals and photosynthetic activities in palisade cells of shadeadapted *Peperomia glabella*. **Botanical Studies** 48: 155-164, 2007.

LAPP, M., JÁUREGUI, D. & RUIZ-ZAPATA, T. Anatomía foliar de ocho especies venezolanas del género *Oyedaea* DC. (Asteraceae-Heliantheae). **Acta. Bot. Venez.** 27(1): 1-16. 2004.

LEAL, I. R.; SILVA, J. M.; TABARELLI, M.; LACHER JR.; T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. *In*: Conservação internacional do Brasil (ed.). **Megadiversidade**, v.1, p.139-146, 2005.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e Conservação da Caatinga** – 822 p., Recife : Ed. Universitária da UFPE, p. 13, 2003.

LEAL, C. K. A. & AGRA, M. F. Estudo Farmacobotânico Comparativo das folhas de *Jatropha molissima* (Pohl) Baill. e *Jatropha ribifolia* (Pohl) Baill. (Euphorbiaceae). **Acta Farm. Bonaerense** 24(1): 5-13. 2005.

LERSTEN, N. R.; HONER, H. T. Unique calcium oxalate “ duplex ” and “ concretion ” idioblasts in leaves of tribe naucleae (Rubiaceae). **American Journal of Botany** 98(1): 1–11. 2011.

LEVIN, D.A. The role of trichome in plant defense. **Quarterly Review of Biology**, Vol. 48, pp. 3-15, 1973.

MANETAS, Y. The importance of being hairy: the adverse effects of hair removal on stem photosynthesis of *Verbascum speciosum* are due to solar UV-B radiation. **New Phytologist**, v. 158, p. 503-508, 2003.

MANSUR, R. J. C. N. & BARBOSA D. C. A. Comportamento fisiológico em plantas jovens de quatro espécies lenhosas da Caatinga submetidas a dois ciclos de estresse hídrico. **Phyton** 68: 97-106, 2000.

METCALFE, C.R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**. Oxford: Clarendon Press, 1950. p. 1207-1235.

MORAIS, S. M.; CATUNDA JÚNIOR, F. E. A.; SILVA, A. R. A.; MARTINS NETO, J. S.; RONDINA, D.; CARDOSO, J. H. L. Atividade antioxidante de óleos essenciais de espécies de *Croton* do nordeste do Brasil. São Paulo: **Química Nova**, v. 29, n. 5, out. 2006.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403: 853-858, 2000.

NEGRITTO, M. A., COCUCCI, A. A. & ANTON, A. M. Emergencias glandulares en *Myriophyllum* (Haloragaceae). **Kurtziana** 24: 119-127. 1995.

NUNES, C. F.; SANTOS, D. N.; PASQUAL, M.; VALENTE, T. C. T. Morfologia externa de frutos, sementes e plântulas de pinhão-mansão. **Notas Científicas**. Universidade Federal de Lavras (Ufla) - Lavras, MG, 2009.

PIMENTEL, L. A.; RIET-CORREA, B.; DANTAS, A. F.; MEDEIROS, R. M. T.; RIET-CORREA, F. Poisoning by *Jatropha ribifolia* in goats. **Toxicon** 59, 587–591. 2012.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 6ª ed. 572 p. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 39-40, 2010.

SILVA, A. C. O. da ; ALBUQUERQUE, U. P. de. Woody medicinal plants of the caatinga in the state of Pernambuco (Northeast Brazil). **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 19, n. 1, Mar. 2005.

SILVA, L. B. **Anatomia do lenho de espécies da Caatinga e seu potencial para o desenvolvimento sustentável**. Simpósio - Anatomia vegetal do Nordeste: situação e

**perspectivas**. Universidade Regional do Cariri – URCA, Cadernos de cultura e ciência. Vol. 2- Nº 2, 2007.

SMITH, W. K.; VOGELMANN, T. C.; DELUCIA, E. H.; BELL, D. T.; SHEPHERD, K. A. Leaf form and photosynthesis: Do leaf structure and orientation interact to regulate internal light and carbon dioxide? **Bioscience**. v. 47, p. 785-793. 1997.

SOUTHWOOD, R. Plant surfaces and insects – an overview. In: **Insects and the plant surface** (eds Juniper, B. and Southwood, R.), Arnold: London, 1986.

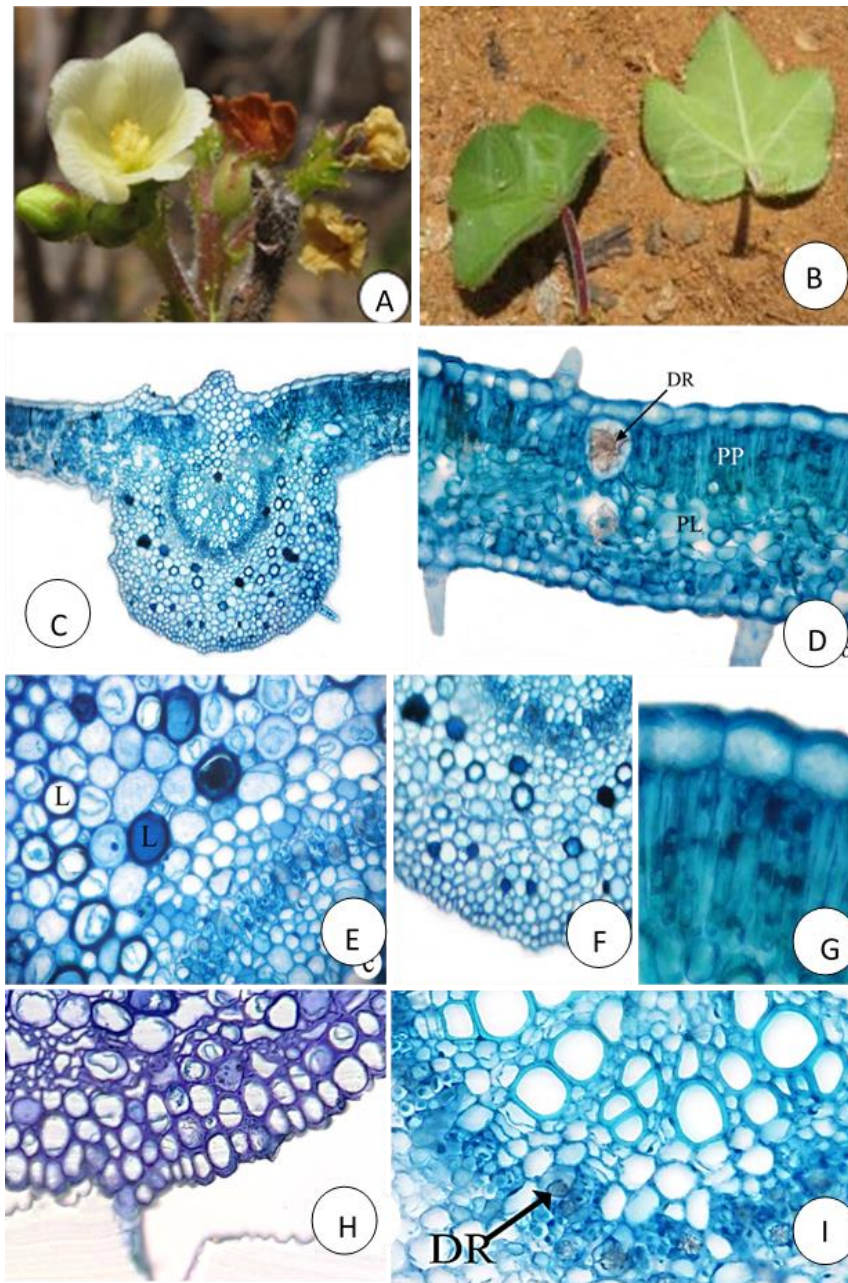
STIPANOVIC, R.D. Function and chemistry of plant trichomes and glands in insect resistance. In: **Plant resistance to insects** (ed Hedin, P.A.), American Chemical Society: Washington, 1983.

UHLARZ, H. Ueber die Stipularorgane der Euphorbiaceae, unter besonderer Berücksichtigung ihrer Rudimentation. **Trop. Subtrop. Pflanzenwelt**. 23:1-65, 1978.

UNTAWALE, A. G. & MUKHERJEE, P. K. Structure and development of glands in *Jatropha gossypifolia* Linn. **J. Indian. Bot. Soc.** 48: 359-362. 1968.

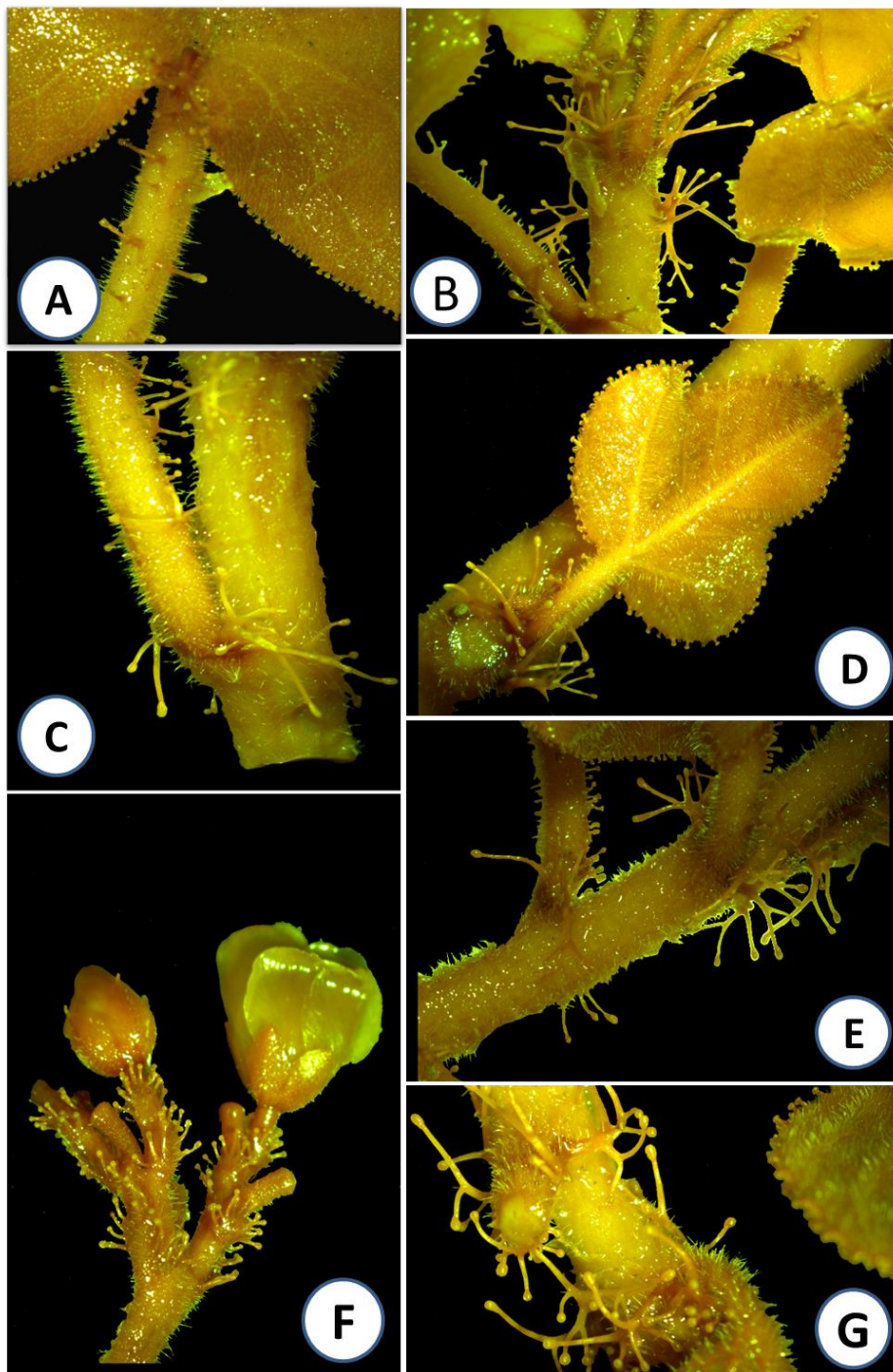
VELLOSO, A.L.; SAMPAIO, E.V.S.B. & PAREYN, F.G.C. (eds). **Ecorregiões: Propostas para o bioma Caatinga. Resultados do Seminário de Planejamento Ecorregional da Caatinga/Aldeia-PE**. Associação Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil, Recife. 76p, 2002.

## APÊNDICES

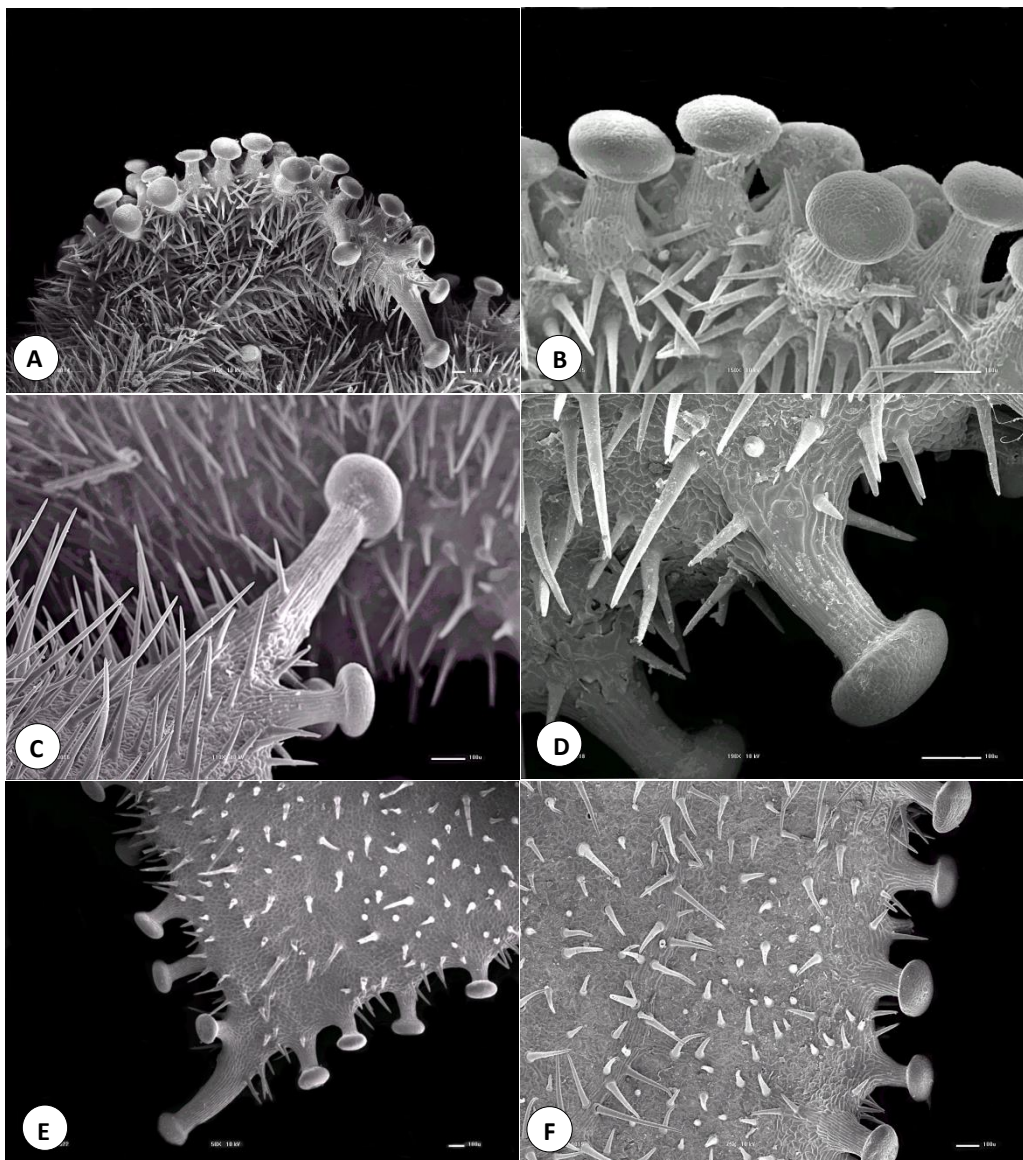


PRANCHA 1. Aspectos morfológicos e anatômicos de *Jatropa ribifolia*. A e B. Ramo com flores e folha expandida. C. Vista geral da nervura central de feixe colateral com epiderme papilosa, tecido cortical colenquimatoso de 4 a 5 camadas com pequenos idioblastos secretores e laticíferos. D. Corte transversal do mesofilo evidenciando parênquima paliçádico (PP) de uma camada e parênquima lacunoso (PL) com células bastantes esparsas; idioblastos cristalíferos (drusas) em ambos parênquimas. E.F e H. Imagens ampliada nervura central. E. laticíferos de parede espessa, com ou sem conteúdo. F. idioblastos secretores na região cortical da nervura. H. Epiderme unisseriada papilosa. G. Cutícula levemente espessa da epiderme adaxial do mesofilo foliar. I. Drusas (idioblastos cristalíferos) na região do floema da nervura central.



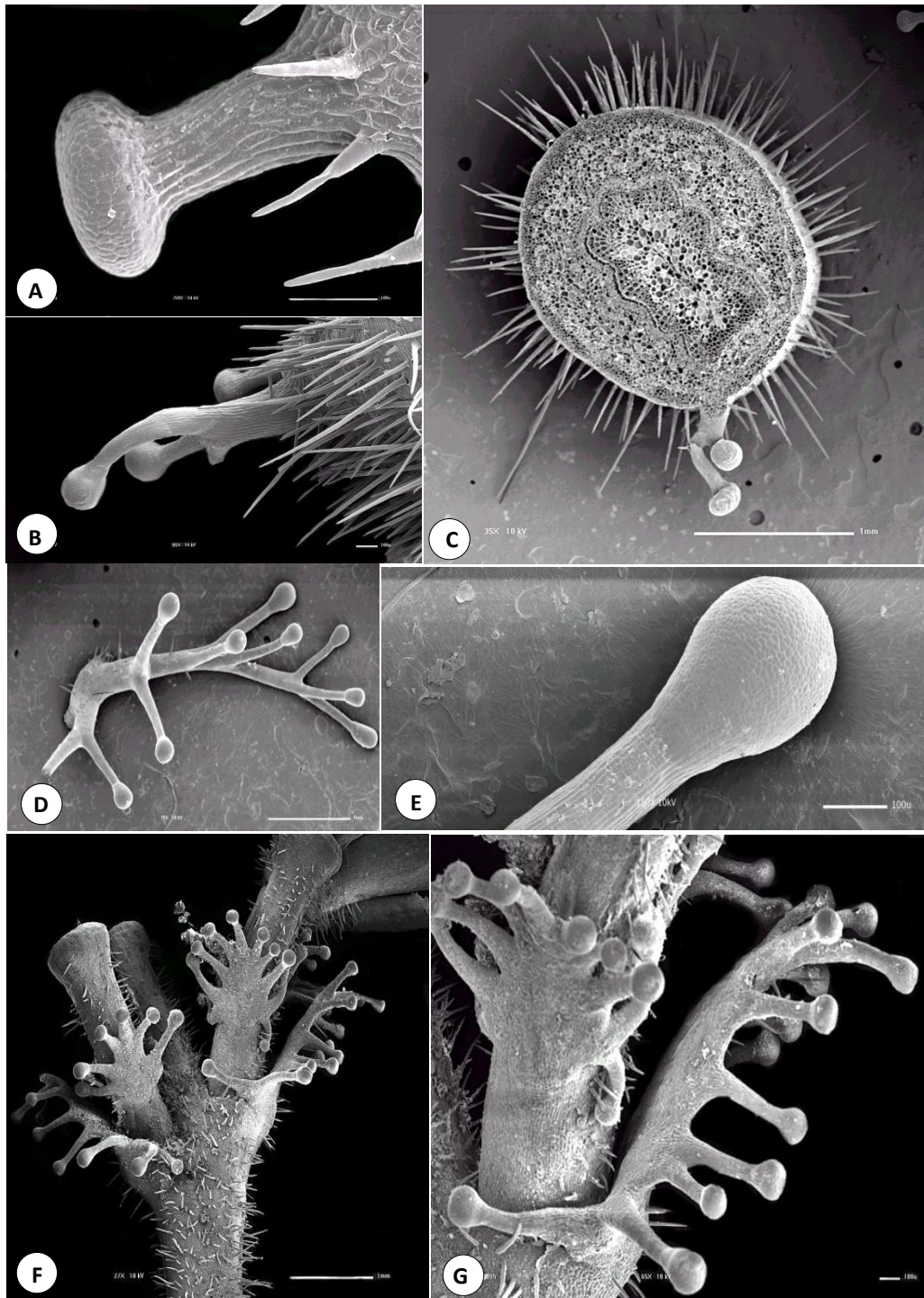


PRANCHA 2. Folhas jovens e expandidas e ramo floral de *Jatropha ribifolia* em observação em estéreo-microscópio. A. Pecíolo de folha expandida com glândulas secretoras esparsas. B.. Ramo de folhas ressaltando as estípulas com glândulas secretoras nos nós dos ramos e/ou pecíolo. C. Pecíolo da folha com estípulas com glândulas secretoras. D. Folha jovem trilobada com glândulas secretoras na margem e estípulas secretoras na base do pecíolo. E e G. Maior aumento da porção basal do pecíolo com estípulas secretoras. F. Ramo floral com brácteas e/ou bractéolas apresentando margem com glândulas secretoras.



PRANCHA 3: Aspectos micromorfológicos de folhas jovens e expandidas de *Jatropha ribifolia* em Microscopia eletrônica de varredura. A, B, C e D. Folhas jovem com tricomas tectores alongados e glândulas secretoras. A. Folha jovem evidenciando seu enrolamento e a grande quantidade de tricomas tectores e. B, C e D. Maior aumento das glândulas secretoras, com porção secretora de aspecto globoso levemente achatada. E e F. Folha totalmente expandida. E. Visão geral da folha evidenciando glândulas secretoras em toda margem da folha com ápice foliar terminando em glândula secretora com porção peduncular maior e tricomas tectores menores do que o das folhas jovens no mesofilo foliar. F. Maior aumento da fig. E. mostrando em maior detalhe os tricomas tectores e as glândulas secretoras.





PRANCHA 4 Aspectos micromorfológicos de folhas expandidas e de estípulas foliares de *Jatropha ribifolia* em Microscopia eletrônica de varredura. A. Glândula secretora da folha expandida em detalhe. B. Corte transversal da porção do pecíolo, evidenciando inúmeros tricomas tectores e poucas glândulas secretoras, que nestes órgão são mais isolas e esparsas. C. Detalhe dos tricomas glandulares encontrados no pecíolo, relativamente mais alongados que os da folha. D, e E. Estípulas foliares secretoras, com glândulas secretoras. E. Detalhe do tricoma glandular das estípulas, que possuem porção secretora mais afilada e menos achatada em relação as glândulas secretoras foliares. F.G. Bractéolas e brácteas com glândulas secretoras em toda margem.