

**UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI**

**KYHARA SOARES PEREIRA**

**A FAMÍLIA HELIOTROPIACEAE Schrader NO  
ESTADO DO CEARÁ, BRASIL**



**CRATO 2019**



**UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI – URCA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA BIOLÓGICA – DQB  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOPROSPECÇÃO MOLECULAR –  
PPBM**

**KYHARA SOARES PEREIRA**

**A FAMÍLIA HELIOTROPIACEAE Schrader NO ESTADO DO CEARÁ,  
BRASIL**

**CRATO – CE  
2019**

**KYHARA SOARES PEREIRA**

**A FAMÍLIA HELIOTROPIACEAE Schrader NO ESTADO DO CEARÁ,  
BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Bioprospecção Molecular – PPBM da Universidade Regional do Cariri – URCA como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre em Bioprospecção Molecular.

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Iracema Bezerra  
Loiola

**Coorientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Arlene Pessoa  
da Silva

**Colaborador:** Prof. Dr. José Iranildo Miranda de  
Melo

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade Regional do Cariri – URCA  
Bibliotecária: Ana Paula Saraiva CRB 3/1000

Pereira, Kyhara Soares.  
P436f A família heliotropiaceae Schrader no estado do Ceará, Brasil/  
Kyhara Soares Pereira. – Crato-CE, 2019  
80p.; il.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em  
Bioprospecção Molecular – PPBM da Universidade Regional do Cariri  
– URCA

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr a . Maria Iracema Bezerra Loiola

Coorientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr a . Maria Arlene Pessoa da Silva

Colaborador: Prof. Dr. José Iranildo Miranda de Melo

1. Boraginales, 2. Conservação, 3. Morfologia, 4. Taxonomia;

KYHARA SOARES PEREIRA

**A FAMÍLIA HELIOTROPIACEAE Schrader NO ESTADO DO CEARÁ,  
BRASIL**

Dissertação apresentada e aprovada em 12 de Julho de 2019  
pela banca examinadora:

---

Orientadora: Prof<sup>fa</sup> Dr<sup>a</sup>. Maria Iracema Bezerra Loiola  
Universidade Federal do Ceará – UFC

---

Coorientadora: Prof<sup>fa</sup> Dr<sup>a</sup>. Maria Arlene Pessoa da Silva  
Universidade Regional do Cariri – URCA

---

1º Examinador: Prof. Dr. João Tavares Calixto Júnior  
Universidade Regional do Cariri – URCA

---

2º Examinador: Dr<sup>a</sup>. Luciana Silva Cordeiro  
Universidade Regional do Cariri – URCA

*Dedico,*

*À minha avó, Maria Soares (in memoriam), e à minha mãe, Antônia  
Neuma, por toda confiança, amor e dedicação.*

## AGRADECIMENTOS

Esse trabalho representa um período desafiador e de grande aprendizado, que me concedeu a oportunidade de conhecer e conviver com pessoas maravilhosas, que me ajudaram de forma direta e indireta, dessa forma, a elas os meus sinceros agradecimentos:

A **Deus**, em sua infinita bondade, por estar sempre ao meu lado, me guiando e me fortalecendo pelo caminho do amor e da luz. Por nunca me deixar desistir, mesmo nas maiores dificuldades, pois, são elas que nos fortalecem ainda mais.

À minha querida avó **Maria Soares** – Báh (*in memoriam*), por ter me ensinado os valores da vida, todo seu amor e atenção. Aos meus pais **Neuma Soares** e **Claudionor Pereira**, por estarem sempre me apoiando em todas as fases boas e ruins que já passei em especial a minha Mãe, por ser minha melhor amiga, meu porto seguro e pela sua transmissão de amor incondicional! Aos meus irmãos, **Cláudio Smalley** e **Jéssica Soares** os quais me inspiro sempre, como pessoa e profissional, obrigada por serem meus exemplos de humildade, sabedoria e estímulo para seguir sempre meus sonhos. Obrigada pelos conselhos, ajuda, amor, paciência e principalmente a força que me transmitem, AMO VOCÊS!

Às minhas queridas e amadas tias: **Erlane Soares**, **Lassalette Soares** e **Natércia Soares**, pelo amor, carinho e amizade. Aos meus primos: **Adriana Silva**, **David Silva**, **Pablo Soares**, **José Filho** e **Sandra Silva** por tanto amor envolvido, pela amizade de infância e companheirismo sem tamanho. Em especial ao **Pablo**, por ser uma luz em minha vida. AMO VOCÊS!

À Prof<sup>ª</sup>. **Dr<sup>ª</sup>. Maria Iracema Bezerra Loiola** pela iniciativa de me fazer enxergar essa área maravilhosa chamada Taxonomia. Agradeço pela amizade, por ser um exemplo de pessoa e profissional, pelos ensinamentos, pelas palavras de estímulo, conselhos, confiança, pelas boas conversas e risadas e principalmente pelo afeto. A Prof<sup>ª</sup> **Dr<sup>ª</sup>. Maria Arlene Pessoa da Silva**, pelas oportunidades e confiança desde o princípio da minha trajetória, nos ensinamentos básicos, onde pude aprender muito com suas valiosas considerações, pelo afeto e exemplo de pessoa e profissional. Ao Prof. **Dr. José Iranildo Miranda de Melo**, pelo aceite de nossa parceria, pelas suas valiosas contribuições a cerca do grupo, que mesmo longe fisicamente, esteve comigo sempre, me ensinando e me encorajando; pela pessoa maravilhosa que és, o que fez eu me apaixonar ainda mais pela taxonomia e em especial ao grupo de estudo. Obrigada pelas risadas, conselhos, conversas e principalmente por essa amizade tão linda.

A banca avaliadora, composta pelo Prof. Dr. **João Tavares Calixto Júnior** e **Dra.**

**Luciana Silva Cordeiro**, pelas valiosas considerações.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico (FUNCAP) pela concessão da bolsa de Mestrado, a qual foi essencial para o desenvolvimento desse estudo. A Universidade Regional do Cariri (URCA) pelo apoio e casa a qual participo, e a Universidade Federal do Ceará (UFC), pela parceria de orientação através da professora Iracema Loiola.

Aos curadores e funcionários dos Herbários EAC, HCDAL e HUVA, (Sarah, Elnatan e Ana Cleide) pela boa receptividade durante visitas, disponibilidade de material essencial para o desenvolvimento desse estudo, em especial ao Prof. **Dr. Elnatan Bezerra de Souza** da Universidade Vale do Acaraú, pela atenção e disponibilidade, quando estive lá.

A minha querida equipe do Sertão em Flor, do mestrado e posicionamento político: **Arycelle Alves, Isabella Torquato, Natália Campos e Priscilla Fernandes**. Obrigada pela amizade em todos os momentos, aprendizados, conselhos, risadas, conversas e por serem tão essenciais na minha vida.

Aos amigos dos mestrado e da URCA em especial a **Ana Cleide Alcantâra, Viviane Silva, Weverton Almeida e Dr<sup>a</sup>. Karina Vieiralves** pelas conversas, risadas, conselhos e afeto.

A equipe maravilhosa do Laboratório de Sistemática e Ecologia Vegetal (LASEV), da UFC, que tive a oportunidade de conhecer, conviver (durante um ano) e aprender bastante: **Diego Costa, Edenilce Batista, Fernanda Melo, Igor Pinheiro, Lucas Soares, Natanael Rodrigues, Rayane Ribeiro e Valéria Sampaio**, pela amizade, aprendizado, risadas e nosso bom café da tarde, (rsrs). A **Luciana Silva**, pela amizade, atenção, conselhos e afeto.

Aos amigos de longas datas: **Ana Luiza, Ingrid Bringel, Jaqueline Saraiva, Kellen Leandro, Naildo Santos, Rebbeca Amorim, Vanália Viana e Wanessa Ferreira** pela amizade, momentos de descontração, risadas e afeto.

Aos meus amigos biólogos e companheiros desde a graduação: **Adunto Rangel, Erlânia Alves, Ivna Thamilles, Jéssica Damasceno, Karliana Sousa, Maria Danielle, Patrícia Arrais e Zyliana Gomes**.

Ao meu grande amigo, **Thales Coutinho**, que esteve sempre comigo nos momentos de leveza e aperreios, pelas risadas, conversas e desafabos. Obrigada pela disponibilidade de me ajudar sempre e acima de tudo pelo afeto.

E por todos aqueles que de alguma forma me ajudaram na elaboração deste trabalho

Meu sincero, **MUITO OBRIGADA!**

*“Flor parece à gente, pois somos semente do que ainda virá.”*  
*(O Teatro Mágico)*

## RESUMO

Heliotropiaceae apresenta quatro gêneros e cerca de 450 espécies no mundo, com distribuição preferencialmente nas regiões tropicais e subtropicais. Seus representantes apresentam hábito variando desde ervas a arbustos de folhas simples e alternas, flores solitárias ou arrançadas em inflorescências do tipo tirso ou escorpioides e fruto do tipo drupa ou esquizocarpo. O objetivo do estudo foi realizar o levantamento florístico/taxonômico e atualizar a distribuição geográfica das representantes de Heliotropiaceae para o Estado do Ceará, Brasil. O estudo morfológico comparativo foi desenvolvido com base em espécimes depositado em herbários nacionais e estrangeiros, complementados por expedições de campo executadas no território cearense. As identificações foram baseadas em bibliografias especializadas ou por comparações a coleções tipos digitalizadas. As descrições foram feitas predominantemente através de espécimes coletados no Ceará por vezes complementadas por amostras obtidas em outros estados do Nordeste brasileiro. Foram elaboradas chaves para a identificação dos gêneros e espécies e pranchas contendo imagens dos caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos. Foram ainda apresentados comentários sobre as semelhanças das espécies apoiados em características vegetativas e reprodutivas, distribuição geográfica, tipo de vegetação, período de floração e/ou frutificação e quando possível, os nomes populares. Para o Ceará foram registradas 14 espécies distribuídas em quatro gêneros: *Euploca* (6 spp.), *Heliotropium* e *Myriopus* (3 spp. cada) e *Tournefortia* (2 spp.). Das 14 espécies encontradas no estado, (71%) estão presentes em Unidades de Conservação e uma delas é endêmica do Brasil (*Euploca paradoxa*). As espécies *Euploca polyphylla*, *E. procumbens*, *Heliotropium angiospermum*, *H. elongatum* e *Myriopus salzmännii* possuem uma distribuição mais ampla, enquanto *E. humilis*, *E. lagoensis*, *E. paradoxa*, *E. salicoides*, *H. indicum*, *M. candidulus*, *M. rubicundus*, *Tournefortia bicolor* e *T. membranacea* apresentaram uma distribuição mais restrita. *Euploca paradoxa* constitui nova ocorrência para o Estado do Ceará. De modo geral, os seus representantes habitam ambientes de climas mais secos como a Caatinga (71%). Os dados obtidos fornecem subsídios para a realização de futuros estudos compreendendo Heliotropiaceae, considerando a diversidade, morfologia e preferências de habitat associadas a ações conservacionistas.

**Palavras-chave:** Boraginales. Conservação. Morfologia. Taxonomia.

## ABSTRACT

Heliotropiaceae presents four genera and about 450 species in the world, with distribution preferentially in the tropical and subtropical regions. Its representatives present habit ranging from herbs to shrubs of simple and alternating leaves, solitary or arranged flowers in inflorescences tirso or scorpioides and fruit of the drupa type or schizocarpo. The objective of the study was to carry out the floristic / taxonomic survey and to update the geographical distribution of the Heliotropiaceae representatives to the State of Ceará, Brazil. The comparative morphological study was developed based on specimens deposited in national and foreign herbaria, complemented by expeditions carried out in the territory of Ceará. The identifications were based on specialized bibliographies or by comparison to collections of digitized types. The descriptions were made predominantly through specimens collected in Ceará, sometimes complemented by samples obtained in other states of northeastern Brazil. Keys were developed for the identification of genera and species and planks containing images of vegetative and reproductive morphological characters. Comments were also made on the similarities of species supported by vegetative and reproductive characteristics, geographic distribution, vegetation type, flowering period and / or fruiting and, when possible, popular names. For Ceará, 14 species were recorded in four genera: *Euploca* (6 spp.), *Heliotropium* and *Myriopus* (3 spp. Each) and *Tournefortia* (2 spp.). Of the 14 species found in the state, (71%) are present in Conservation Units and one of them is endemic to Brazil (*Euploca paradoxa*). The species *Euploca polyphylla*, *E. procumbens*, *Heliotropium angiospermum*, *H. elongatum* and *Myriopus salzmannii* have a broader distribution, whereas *E. humilis*, *E. lagoensis*, *E. paradoxa*, *E. salicoides*, *H. indicum*, *M. candidulus*, *M. . Rubicundus*, *Tournefortia bicolor* and *T. membranacea* presented a more restricted distribution. *E. paradoxa* is a new occurrence for the State of Ceará. n general, their representatives inhabit environments of drier climates like the Caatinga (71%). The data obtained provide subsidies for future studies including Heliotropiaceae, considering the diversity, morphology and habitat preferences associated with conservation actions.

**Key-words:** Boraginals. Conservation. Morphology. Taxonomy.

**LISTA DE FIGURAS**

|  |    |
|--|----|
| <b>FIGURA 1.</b> Mapa de localização do Estado do Ceará, Brasil.....   | 27 |
| <b>FIGURA 2.</b> Espécies de Heliotropiaceae da área de estudo, Estado do Ceará, Brasil.....   | 32 |
| <b>FIGURA 3.</b> Espécies de <i>Euploca</i> do estado do Ceará.....  | 39 |
| <b>FIGURA 4.</b> Distribuição e tipos vegetacionais onde ocorrem às espécies do gênero <i>Euploca</i> no Estado do Ceará, Brasil.....                          | 43 |
| <b>FIGURA 5.</b> Espécies de <i>Heliotropium</i> do estado do Ceará.....   | 47 |
| <b>FIGURA 6.</b> Distribuição e tipos vegetacionais onde ocorrem às espécies do gênero <i>Heliotropium</i> no Estado do Ceará, Brasil.....                     | 49 |
| <b>FIGURA 7.</b> Espécies de <i>Myriopus</i> do estado do Ceará.....   | 52 |
| <b>FIGURA 8.</b> Distribuição e tipos vegetacionais onde ocorrem às espécies dos gêneros <i>Myriopus</i> e <i>Tournefortia</i> no Estado do Ceará, Brasil..... | 54 |
| <b>FIGURA 9.</b> Espécies de <i>Tournefortia</i> do estado do Ceará.....   | 58 |

**LISTA DE SIGLAS**

**CEN** – Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia - Embrapa Cenargen

**EAC** – Herbário Prisco Bezerra

**ESA** – Herbário da Universidade de São Paulo

**HCDAL** – Herbário Caririense Dárdano de Andrade-Lima

**HST** – Herbário Sérgio Tavares

**HUEFS** – Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana

**HUFRN** – Herbário da Universidade Federal do Rio Grande do Norte

**HUVA** – Herbário da Universidade Vale do Acaraú

**IPA** – Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária

**K** – Royal Botanic Gardens

**MO** – Missouri Botanical Garden

**UEC** – Universidade Estadual de Campinas

## SUMÁRIO

|  |      |
|--|------|
| <b>RESUMO</b> .....  | viii |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | ix   |
| <b>LISTA DE FIGURAS</b> .....  | x    |
| <b>LISTA DE SIGLAS</b> .....   | xi   |
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....   | 13   |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....  | 15   |
| <b>2.1. Heliotropiaceae: Histórico, Classificação e Caracterização</b> .....                   | 15   |
| <b>2.2. Estudos de Heliotropiaceae no Brasil</b> .....   | 17   |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....   | 18   |
| <b>3. RESULTADOS: FLORA DO CEARÁ, BRASIL: HELIOTROPIACEAE</b> .....                            | 23   |
| Resumo.....  | 24   |
| Introdução.....  | 25   |
| Material e Métodos.....  | 26   |
| Caracterização da área de estudo.....  | 26   |
| Tratamento Taxonômico.....   | 27   |
| Resultado e Discussão.....   | 28   |
| Referências.....   | 60   |
| <b>4. CONCLUSÕES</b> .....   | 65   |
| <b>LISTA DE EXSICATAS</b> .....  | 66   |
| <b>APÊNDICE A - Guia de campo Ilustrado submetido ao Field Museum of Natural History</b> ..... | 69   |
| <b>ANEXO A - Instruções para autores: revista Phytotaxa</b> .....                              | 71   |

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a Flora do Brasil é considerada a mais rica do mundo, com 46.485 espécies registradas até o momento das quais cerca de 57,4% são endêmicas. Desse total, 33.087 são Angiospermas distribuídas em dois *hotspots* de biodiversidade: Mata Atlântica e Cerrado (Flora do Brasil 2020, em construção). Apesar de, esses números foram considerados um terço abaixo das estimativas da comunidade acadêmica, mas continuam a crescer de acordo com estudos recentes (FORZA et al., 2012; BFG 2015; Flora do Brasil 2020, em construção).

A família Heliotropiaceae compreende quatro gêneros: *Euploca* Nutt. (ca. 100 spp.), *Heliotropium* L. (incluindo *Tournefortia* L.) (325 spp.), *Ixorhea* Fenzl, monoespecífico e endêmico da Argentina e *Myriopus* Small, gênero neotropical com aproximadamente 25 spp., totalizando cerca de 450 espécies (BWG 2016). Seus representantes possuem distribuição cosmopolita, mas ocorre preferencialmente nas regiões tropicais e subtropicais (BWG 2016). No Brasil, a família está representada por 46 espécies distribuídas em quase todos os gêneros, (exceto *Ixorhea*), associadas ao longo do território brasileiro em todos os seus domínios fitogeográficos, especialmente no corredor xérico (Caatinga e Cerrado) (BFG 2015).

*Euploca* possui aproximadamente 100 espécies distribuídas em regiões tropicais, subtropicais e temperadas com centros de diversidade na África, Austrália e América tropical, especialmente na América do Sul e México. Seus representantes são predominantemente herbáceos, subarbustivos e raramente arbustivos, tendo como características marcantes a presença de inflorescências geralmente bracteadas, anteras conatas com tricomas, com quatro núculas e embrião curvo (MELO; SEMIR, 2010). No Brasil, está representado por 17 espécies (BFG 2015).

O gênero *Heliotropium* inclui aproximadamente 325 espécies distribuídas em regiões tropicais e subtropicais ao redor do planeta (DIANE et al., 2004; IBÁÑEZ; LUEBERT; GÓMEZ, 2011). Inclui desde plantas herbáceas a arbustivas, caracterizadas principalmente por inflorescências escorpioides, estames livres e pelos frutos do tipo esquizocarpo com dois lóculos e duas sementes (MELO; SEMIR, 2008). No Brasil, esse gênero é composto por dez espécies (BFG 2015).

*Myriopus* abrange aproximadamente 25 espécies, distribuídas exclusivamente nos Neotrópicos (MELO et al., 2018). Seus representantes incluem ervas a arbustos ou lianas escandentes, com ou sem lenticelas, inflorescências escorpioides, paniculiformes, às vezes com ramos secundários terminais, axilares, laxas ou congestas, flores sésseis, estigma curto

ou estreitamente cônico. Drupa com 4 pirênios. Semente 1 por lóbulo, embrião curvado. No Brasil está representado por oito espécies (BFG 2015).

Os representantes de *Tournefortia* são distribuídos em duas seções: sect. *Tournefortia*, caracterizada por apresentar embrião ereto e frutos ligeiramente lobados e sect. *Cyphocyema*, que possui embrião curvo e fruto com quatro lobos (CAVALHEIRO; RANGA; FURLAN, 2011). No entanto, a inclusão de todas as espécies de *T. sect. Cyphocyema* no gênero *Myriopus* foi sugerida por estudos filogenéticos combinados com dados morfológicos, evidenciando que *T. sect. Tournefortia* é um grupo polifilético (DIANE; FÖRTHNER; HILGER, 2002). Porém, as demais espécies de *Tournefortia* ainda estão sendo combinadas sob *Heliotropium* e por essa razão, optou-se em adotar a circunscrição original de *Tournefortia* no presente estudo. Para o Brasil, o gênero, em sua circunscrição tradicional, está atualmente representado por 11 espécies (BFG, 2015).

Este estudo constitui parte do Projeto “Flora do Ceará: conhecer para conservar” e pretende responder as seguintes questões: verificar a real diversidade de Heliotropiaceae no Estado do Ceará; Em que tipos vegetacionais essas espécies ocorrem e quais são suas preferências de hábitat e conferir se as espécies de Heliotropiaceae estão registradas em Unidades de Conservação. Tem-se como hipótese que os representantes de Heliotropiaceae ocorrem em todos os tipos de vegetação no território cearense, mas parecem preferir os ambientes mais secos.

Para atingir os objetivos, esse estudo efetivou-se em um Capítulo, que corresponde ao levantamento florístico/ taxonômico das espécies de Heliotropiaceae e tem como título "Flora do Ceará: Heliotropiaceae, Brasil". O manuscrito foi submetido à revista *Phytotaxa*, atualmente com *Qualis* B2 na área de Biodiversidade. Nesse capítulo são apresentadas chaves de identificação dos gêneros e espécies, descrições morfológicas, comentários sobre as relações taxonômicas das espécies, distribuição global, ocorrência dos táxons em Unidades de Conservação, comentários sobre endemismos, aspectos fenológicos e ilustrações dos táxons. Também são apresentados mapas com a distribuição geográfica de Heliotropiaceae no Estado do Ceará, contribuindo para o conhecimento e atualização da distribuição de Heliotropiaceae no território cearense.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Heliotropiaceae: Histórico, Classificação e Caracterização

O primeiro tratamento taxonômico formal para a família Boraginaceae *sensu lato* foi publicado por De Candolle (1845), onde foram reconhecidos 17 gêneros. O autor posicionou os gêneros *Tournefortia* e *Heliotropium* em tribo distintas, baseando-se nos tipos de hábitos associados a características carpológicas. *Tournefortia* foi alocado na tribo Ehretieae e *Heliotropium*, juntamente com os gêneros *Heliophytum* DC., *Schleidenia*, *Coldenia* L., *Pentacarya* DC. e *Euploca* Nutt., na tribo Heliotropieae. Em seguida, subdividiu *Tournefortia* em cinco seções (*Tournefortia* sect. *Mallota* A.DC.; *Tournefortia* sect. *Arguzia* DC.; *Tournefortia* sect. *Pittonia* Humb., Bonpl. & Kunth; *Tournefortia* sect. *Tetrandra* DC. & A.DC. e *Tournefortia* sect. *Messerschmidia* DC.), baseando-se na forma e números de lobos da corola e em características do estigma e dos frutos. *Heliotropium*, por sua vez, foi dividido em quatro seções (*Heliotropium* sect. *Catimas* A.DC.; *Heliotropium* sect. *Piptoclaina* Endl.; *Heliotropium* sect. *Euheliotropium* DC. e *Heliotropium* sect. *Orthostachys* A.DC.), com base em características referentes à presença de tricomas no tubo da corola e no estigma, forma do fruto e número de sementes.

Posteriormente, Fresenius (1857) apresentou 69 espécies de Heliotropieae, distribuídas nos gêneros: *Heliotropium* (3), *Heliophytum* (12), *Schleidenia* (28) e *Tournefortia* (26), os quais foram separados com base em características das anteras, números de lóculos e tipos de frutos. Em seguida, Bentham e Hooker (1876) transferiram o gênero *Heliophytum* para *Heliotropium* sect. *Heliophytum* (DC.) Benth. & Hook.

Gürke (1893) foi o autor responsável por dividir a família em quatro subfamílias: Boraginoideae Arn., Cordioideae (Link) Cham., Ehretioideae (Mart.) Arn. e Heliotropioideae (Schrad.) Arn. Essa classificação foi baseada fundamentalmente no tipo de inserção ao ovário, padrões de ramificação dos estiletos e tipos de frutos (AL-SHEHBAZ, 1991).

Mais tarde, a família foi estudada em diferentes regiões do mundo, especificamente na América do Sul, onde os trabalhos de Johnston (1928, 1930, 1935), Macbride (1960), Pérez-Moreau (1979), expandiram o conhecimento sobre a taxonomia e distribuição geográfica, especialmente para *Cordia*, *Heliotropium* e *Tournefortia*.

Förther (1998) baseando-se na ramificação das inflorescências, forma e presença de tricomas no interior e exterior da corola, na forma do gineceu e das anteras e nas formas dos frutos e núculas, revisou e lectotipificou mais de 150

taxa do gênero *Heliotropium* classificando o gênero em 19 seções. De acordo com Förther (1998), Heliotropioideae seria constituída pelos gêneros *Heliotropium*, *Tournefortia*, *Schleidenia*, *Argusia* Böhm., *Ceballosia* Kunkel, *Ixorhea* Fenzl, *Nogalia* Verdc. e *Hilgeria* Förther. O autor reintegrou o gênero *Schleidenia*, com base em dados anatômicos e morfológicos. Contudo, não considerou todas as espécies de *Heliotropium sensu lato* que apresentassem anteras com ápice glanduloso ou pubescente e coerente, como *Schleidenia*, adotando o conceito de Fresenius (1857). Förther (1998) considerou como *Schleidenia* apenas as espécies que possuíam tais características do androceu combinadas à presença de flores solitárias e axilares. Desse modo, as espécies de *Schleidenia* corresponderiam às espécies de *Heliotropium* sect. *Orthostachys* subsect. *Axillaria* I.M. Johnst.

Análises cladísticas baseadas em dados moleculares e morfológicos, obtidas por Diane, Förther e Hilger (2002), mostraram que os gêneros *Schleidenia*, *Ixorhea* Fenzl e *Ceballosia* Kunkel, formavam um grupo monofilético, diferentemente de *Heliotropium* e *Tournefortia*, que nesse mesmo estudo, não emergiram como monofiléticos e sublinham a grande distância filogenética entre as duas seções de *Tournefortia*.

Pelas razões acima destacadas, Hilger e Diane (2003) ampliaram este estudo utilizando dados moleculares da região nuclear (ITS) e plastidial (trnL), e os resultados suportaram os dados obtidos por Diane et al. (2002), evidenciando que as circunscrições clássicas dos gêneros *Heliotropium* e *Tournefortia* deveriam ser alteradas. A partir de tais resultados, *Heliotropium* sect. *Orthostachys* foi transferida para o gênero *Euploca* juntamente com os gêneros *Hilgeria* e *Schleidenia* e *Tournefortia* sect. *Cyphocyema* constitui atualmente o gênero *Myriopus* Small (Hilger; Diane, 2003) embora nem todas as espécies desta seção tenham sido combinadas ao gênero *Myriopus*.

Esses dados mostram que a classificação de Boraginaceae no conceito tradicional passou por diversas modificações ao longo das últimas duas décadas. No entanto, de acordo com o APG (Angiosperm Phylogeny Group) I (1998), Bremer et al. (2002), Albach et al. (2001), APG II (2003), Soltis et al. (2002) e APG III (2009) a família mostra uma posição incerta e, portanto, não deve ser incluída em uma ordem com outras famílias, e sim constituir uma ordem própria. Já segundo Judd et al. (2009), a família pertence à ordem Solanales.

Mais recentemente, o APG IV (2016) a incluiu em Boraginales e nesse mesmo ano, o Boraginales Working Group - BWG (2016) publicou um estudo mais detalhado contendo uma chave para a identificação das famílias ordem, além de apresentar descrição e tratamento nomenclatural, o que fortaleceu a sua posição em Boraginales. Nesse mesmo estudo, Boraginaceae *s.l.* foi desmembrada em famílias menores, Codonaceae, Wellstediaceae,

Boraginaceae *sensu stricto* Hydrophyllaceae, Namaceae, Heliotropiaceae, Lennoaceae, Ehretiaceae, Coldeniaceae, Hoplestigmataceae e Cordiaceae. O consenso para elucidar ainda melhor essa classificação foi alcançada durante uma reunião internacional de Boraginales em 2014, em Bonn, Alemanha, onde a maioria dos especialistas compareceu e discutiu as diferentes alternativas de classificação para esse grupo taxonômico.

Dessa forma, as principais características morfológicas dos seus representantes correspondem ao hábito variando desde ervas até árvores; folhas simples e alternas; flores pentâmeras, bissexuadas, solitárias ou arrançadas em inflorescências terminais ou axilares, do tipo tirso ou escorpioides; gineceu frequentemente com um disco nectarífero na base do ovário; fruto carnoso ou seco, geralmente com 4 (raro 1-2) sementes (BWG 2016). As principais sinapomorfias de Heliotropiaceae são a presença de um estilete terminal com uma cabeça estigmática cônica e o estigma basal em forma de anel (BWG 2016), constituindo características altamente especializadas dentro da ordem Boraginales.

## 2.2. Estudos de Heliotropiaceae no Brasil

O primeiro e mais abrangente tratamento foi realizado por Fresenius (1857), na *Flora Brasiliensis*, que reconheceu 69 espécies, distribuídas em quatro gêneros: *Heliotropium* (3), *Heliophytum* (12), *Schleidenia* (28) e *Tournefortia* (26). Estes gêneros foram separados com base em características das anteras, número de lóculos e tipos de frutos. Posteriormente, Johnston (1928), realizou um tratamento taxonômico enfocando espécies de *Heliotropium* da América do Sul, 20 delas registradas para o Brasil. No tratamento de Johnston (1930) enfocando as espécies sul-americanas (Brasil, Uruguai, Argentina e Paraguai) de *Tournefortia*, foram encontradas 16 no território brasileiro.

Na “Flora Ilustrada Catarinense”, Smith (1970), registrou cinco espécies de *Heliotropium* e sete de *Tournefortia* para esse Estado. Em seguida, Vitta (1992) ao estudar a Flora da Serra do Cipó, citou a ocorrência de *Tournefortia Paniculata* Cham. Posteriormente, Melo e França (2003), encontraram três espécies de *Heliotropium* em Grão Mongol (Minas Gerais).

Em relação à distribuição geográfica, vários trabalhos evidenciaram novos registros de espécies de Heliotropiaceae (MELO; RANGA, 2003; MELO; SALES, 2012; WATANABE; HIURA, 2018). Alguns desses trabalhos apresentando descrições de novas espécies para o território brasileiro: Melo e Semir (2006) pra espécie *Euploca rodaliae* J.I.M. Melo & Semir nos estados da Bahia e Pernambuco; Melo (2007) pra espécie *Tournefortia andrade-limae*

J.I.M.Melo no Nordeste do Brasil; Melo e Semir (2009) para as espécies *Euploca krapovickasii* J.I.M.Melo & Semir e *Euploca pottii* J.I.M.Melo & Semir no Rio Grande do Sul.

No Nordeste brasileiro, Heliotropiaceae está bem representada e os estudos abordando as espécies da família consistem desde tratamentos taxonômicos (MELO; SALES, 2004; MELO; SALES, 2005; CAVALHEIRO; RANGA; FURLAN, 2011; MELO, 2012; VIEIRA et al., 2013; VIEIRA; MELO; CONCEIÇÃO, 2015), listagens florísticas (NAGATANI; ROSSI, 2000; FREITAS et al., 2008; MELO; LOPES; FERRAZ, 2009;) até abordagens sinópticas (MELO; LYRA-LEMOS, 2008; MELO, 2015).

Melo et al. (2018) registraram pela primeira vez a presença de *Euploca paradoxa* no estado do Rio Grande do Norte, sendo inédita sua presença em vegetação litorânea. Nesse tratamento, são disponibilizadas descrições e chaves para a identificação de gêneros e respectivas espécies.

No estudo em Unidade de Conservação do semiárido da Paraíba, Costa e Melo (2019) registraram a presença de seis espécies de Heliotropiaceae, distribuídas nos gêneros, *Euploca*, *Heliotropium* e *Myriopus*.

## REFERÊNCIAS

- ALBACH, D. C.; SOLTIS, P. S.; SOLTIS, D. F.; OLMSTEAD, R. G. Phylogenetic analysis of asterids based on sequences of four genes. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 88, n. 2, p. 163-212, 2001.
- AL-SHEHBAZ, I. A. The genera of Boraginaceae in the Southeastern United States. **Journal of the Arnold Arboretum**, v. 1, p. 1-169, 1991.
- APG - ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP I. An ordinal classification for the families of flowering plants: APG I. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 85, n. 4, p. 531-553, 1998.
- APG - ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 141, n. 4, p. 399-436, 2003.
- APG - ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, n. 2, p. 105-121, 2009.
- APG - ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.

BENTHAM, G.; HOOKER, J. H. Boraginaceae. *In*: BENTHAM, G.; HOOKER, J. H. (org.). **Genera Plantarum**. Edinburgh: Lovell Reeve & Co., v. 2, n. 2, 1876. p. 832-865.

BFG (BRAZILIAN FLORA GROUP). Growing knowledge: and overview of seed plant diversity in Brazil. **Rodriguésia** v. 66, n. 4, p. 1085–1113, 2015.

BREMER, B.; BREMER, N.; HEIDARI, N.; ERIXON, P.; OLSMTEAD, R.G.; ANDERBERG, A. A.; KOLLERSJ, M.; BARKHORDARIAN, E. Phylogenetics of asterids based on 3 coding and 3 non-coding chloroplast DNA markers and the utility of non-coding DNA at higher taxonomic levels. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 24, n. 2, p. 274-301, 2002.

BWG (BORAGINALES WORKING GROUP). Familial classification of the Boraginales. **Taxon**, v. 65, n. 3, p. 502–522, 2016.

CAVALHEIRO, L.; RANGA, N. T.; FURLAN, A. *Tournefortia* L. (Boraginaceae): espécies do Brasil extra-amazônico. **Hoehnea**, v. 38, n. 2, p. 221-242, 2011.

COSTA, F.C.P.; MELO, J.I.M. Boraginales (Boraginaceae *sl*) and Lamiales (Lamiaceae and Verbenaceae) in a Conservation Area in the Semiarid Region of Northeastern Brazil. **Rodriguésia**, v. 70, 2019.

DE CANDOLLE, A. P. Boraginaceae. *In*: A. P. DE CANDOLLE (org.). **Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis** v. 9, p. 466-559. Treuttel & Würtz, Paris, 1845.

DIANE, N.; FÖRTHNER, H.; HILGER, H. H.; WEIGEND, M. **Heliotropiaceae. The families and genera of vascular plants**. VI. Flowering plants. ed. Berlin: Springer 489 p, 2004.

DIANE, N.; FÖRTHNER, H.; HILGER, H. H. A systematic analysis of *Heliotropium*, *Tournefortia*, and allied taxa of the Heliotropiaceae (Boraginales) based on ITS1 sequences and morphological data. **American Journal of Botany**, v. 89, n. 2, p. 287-295, 2002.

FLORA DO BRASIL 2020 (em construção) Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/> (acesso em 8 Maio de 2018).

FÖRTHNER, H. Die infragenerische Gliederung der Gattung *Heliotropium* L. und ihre Stellung innerhalb der subfam. Heliotropioideae (Schräd.) Arn. (Boraginaceae). **Sendtnera**, v. 5, p. 35-241, 1998.

FORZZA, R. C.; BAUMGRATZ, J. F. A.; BICUDO, C. E. M.; CANHOS, A. L. D.; CARVALHO JUNIOR, A. A.; COELHO, M. A. N.; COSTA, A. F.; COSTA, D. P.; HOPKINS, M. G.; LEITMAN, P. M.; LOHMANN, L. G.; LUGHADHA, E. N.; MAIA, L.M.; MARTINELLI, G.; MENEZES, M.; MORIM, M. P. PEIXOTO, A. L.; PIRANI, J. R.; PRADO, J.; QUEIROZ, L. P.; SOUZA, S.; SOUZA, V. C.; STEHMANN, J. R.; SYLVESTRE, L. S.; WALTER, B. M. T.; ZAPPI, D. C. New Brazilian floristic list highlights conservation challenges. **BioScience**, v. 62, n. 1, p. 39-45, 2012.

- FREITAS, A. M. M.; MELO, J. I. M.; QUEIROZ, L. P. Boraginaceae A. Juss. do Arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil. **Iheringia**, v. 63, n. 2, p. 257-262, 2008.
- FRESENIUS, G. **Boraginaceae; Heliotropiaceae**. In: C.F.P. Martius & A.G. Eichler (eds.). Flora Brasiliensis, v. 8, n. 1, p. 5-58, 1857.
- GÜRKE, M. **Boraginaceae**. In: Engler, A. & Prantl, K. (eds.). Vol. Dienatürlichen Pflanzenfamilien, Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, 1893. p. 49-96.
- HARVEY, Y. B. 1995. **Boraginaceae**. In: Stannard, B.L. (Ed.). Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina – Bahia, Brazil. p.155-170.
- HILGER, H. H.; DIANE, N. A systematic analysis of Heliotropiaceae (Boraginales) based on trnL and ITS1 sequence data. *Botanische Jahrbücher*, v. 125, n. 1, p. 19-51, 2003.
- IBÁÑEZ, S.; LUEBERT, F.; GÓMEZ, M. Primeiro registro de *Heliotropium amplexicaule* (Heliotropiaceae) em Chile. **Gayana Botánica**, v. 68, n. 1, p. 93-96, 2011.
- JOHNSTON, I. M. Studies in the Boraginaceae VII: The South American species of *Heliotropium*. **Contr. Gray Herb**, Cambridge, v. 81, p. 3-73, 1928.
- JOHNSTON, I. M. Studies in the Boraginaceae VIII: Observations on the species of *Cordia* and *Tournefortia* known Brazil, Paraguay, Uruguay and Argentina. **Contr. Gray Herb.**, v. 92, p. 3-95, 1930.
- JOHNSTON, I. M. Studies in the Boraginaceae X: The Boraginaceae of northeastern South America. **Journal of the Arnold Arboretum**, v. 16, p. 1-64, 1935.
- JUDD, W. S; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. Sistemática vegetal: um enfoque filogenético. 3a ed. Artmed, Porto Alegre. 2009. 632p.
- MACBRIDE, J. F. Boraginaceae. In: MACBRIDE, J. F. (org.). **Flora of Peru**. Chicago: Fieldiana: Botany, p. 539-609, 1960.
- MELO, J. I. M.; FRANÇA, F. Flora de Grão Mongol, Minas Gerais: Boraginaceae. **Boletim de Botânica da USP**, v. 21, n. 1, p. 127-129, 2003.
- MELO, J. I. M. RANGA, N. T. Nova ocorrência de *Heliotropium* L. (Boraginaceae, Heliotropioideae) para o Sueste o Brasil. **Acta Scientiarum**, v. 25, n. 2, p. 403-405, 2003.
- MELO, J. I. M.; SALES, M. F. *Heliotropium* L. (Boraginaceae-Heliotropioideae) de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Rodriguésia**, v. 55, n. 84, p. 65-87, 2004.
- MELO, J. I. M.; SALES, M. F. Boraginaceae A. Juss. na região de Xingó: Alagoas e Sergipe. **Hoehnea**, v. 32, n. 3, p. 369–380, 2005.
- MELO, J. I. M.; SEMIR, J. *Euploca rodaliae* – a new species of *Euploca* (Heliotropiaceae) from Brazil. **Candollea**, v. 61, n. 2, p. 453–456, 2006.

- MELO, J. I. M. Uma nova espécie de *Tournefortia* L. (Boraginaceae *s.l.*) do Nordeste, Brasil. **Hoehnea**, v. 34, n. 2, p. 155-158, 2007.
- MELO, J. I. M.; LYRA-LEMOS, R.P. Sinopse taxonômica de Boraginaceae sensu lato A. Juss. no Estado de Alagoas, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 3, p. 701-710, 2008.
- MELO, J. I. M.; SEMIR, J. Taxonomia do gênero *Heliotropium* L. (Heliotropiaceae) no Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 3, p. 754-770, 2008.
- MELO, J. I. M.; LOPES, C. G. R.; FERRAZ, E. M. N. Boraginaceae A. Juss. *sensu lato* em uma Floresta Estacional de terras baixas em Pernambuco, Brasil. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 179-186, 2009.
- MELO, J. I. M.; SEMIR, J. Two new Brazilian species and new combinations in *Euploca* (Heliotropiaceae). **Kew Bulletin**, v. 64, n. 2, p. 285-289, 2009.
- MELO, J. I. M.; SEMIR, J. Taxonomia do gênero *Euploca* Nutt. (Heliotropiaceae) no Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 1, p. 111-132, 2010.
- MELO, J. I. M.; SALES, M. F. *Heliotropium curassavicum* L. (Boraginaceae): nova ocorrência para o nordeste do Brasil. **Ernstia**, v. 15, n. 1, p. 1-6, 2012.
- MELO, J. I. M. Flora do Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco, Brasil: Boraginaceae sensu lato. **Biotemas**, v. 25, n. 4, p. 109-120, 2012.
- MELO, J. I. M. Synopsis of Boraginaceae *sensu lato* in the Caatingas of the São Francisco River, Northeastern Brazil. **Anales del Jardín Botánico de Madrid**, v.72, n.1, p. 1-8, 2015.
- MELO, J. I. M.; PAULINO, R. C.; OLIVEIRA, R. C.; VIEIRA, D. D. Flora of Rio Grande do Norte, Brazil: Boraginales. **Phytotaxa**, v. 357, n. 4, p. 235-260, 2018.
- NAGATANI, Y.; ROSSI, L. Flora Fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga-São Paulo, Brasil: 141-Boraginaceae. **Hoehnea**, v. 27, n. 1, p. 95-98, 2000.
- PÉREZ-MOREAU, R. L. **Boraginaceae**. In: BURKART, A. (Ed.). Flora Ilustrada de Entre Ríos, Argentina, v. 6, n. 5, p. 209-229. Buenos Aires, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuária, 1979.
- SMITH, L. B. Boragináceas. In: REITZ, P. R. (org.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, p. 1-85, 1970.
- SOLTIS, P. S. Soltis, D. E.; Savolainen, V.; Crane, P. R.; Barraclough, T. G. Rate heterogeneity among lineages of tracheophytes: integration of molecular and fossil data and evidence for molecular living fossils. **Proceedings of the National Academy Sciences of the United States of America**, v. 99, n. 7, p. 4430-4435, 2002.
- VIEIRA, D. D.; CONCEIÇÃO, A. S.; MELO, J. I. M.; STAPF, M. N. S. A família Boraginaceae *sensu lato* na APA Serra Branca/Raso da Catarina, Bahia, Brasil. **Rodriguésia**, v. 64, n. 1, p. 151-168, 2013.

VIEIRA, D. D.; MELO, J. I. M.; CONCEIÇÃO, A. S. Boraginales Juss. ex Bercht. & J.Presl in the Ecoregion Raso da Catarina, Bahia, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 15, n. 3, p. 1–17, 2015.

VITTA, F. A. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Boraginaceae. **Boletim de Botânica da USP**, v. 13, p. 235-239, 1992.

WATANABE, M. T. C.; HIURA, A. L. Flora of the canga of Serra dos Carajás, Pará, Brazil: Heliotropiaceae. **Rodriguésia**, v. 69, n. 1, p. 77-80, 2018.

### **3. RESULTADOS**

Manuscrito submetido à revista **Phytotaxa** (*Qualis B2-Biodiversidade*): Flora do Ceará, Brasil: Heliotropiaceae

## Flora do Ceará, Brasil: Heliotropiaceae

KYHARA SOARES PEREIRA<sup>1</sup>, JOSÉ IRANILDO MIRANDA DE MELO<sup>2</sup>, MARIA ARLENE PESSOA DA SILVA<sup>1</sup> E MARIA IRACEMA BEZERRA LOIOLA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Bioprospecção Molecular, Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Regional do Cariri, Crato, Ceará, Brasil;

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, Brasil;

\*autor para correspondência, kyharasoares@hotmail.com

### Resumo

O objetivo do estudo foi realizar o levantamento florístico/taxonômico das espécies de Heliotropiaceae para o Estado do Ceará, Brasil. O estudo foi baseado na análise comparativa dos caracteres morfológicos de espécimes depositados em herbários nacionais e estrangeiros, bibliografias especializadas, fotos de espécimes-tipo, coletas e observações de campo. No Estado do Ceará foram registradas 14 espécies pertencentes a quatro gêneros: *Euploca* (6) foi o mais representativo em número de espécies, seguido de *Heliotropium* e *Myriopus* (3 cada) e *Tournefortia* (2). *Euploca paradoxa* é endêmica do Brasil e constitui nova ocorrência para o Ceará. A maioria das espécies está associada a Unidades Conservação, com exceção de *Euploca humilis*, *E. paradoxa*, *Heliotropium angiospermum* e *Tournefortia bicolor*. De modo geral, as espécies ocorrem preferencialmente em ambientes mais secos como a Savana estépica, embora várias delas tenham sido registradas em áreas mais úmidas como na vegetação de tabuleiros costeiros.

**Palavras-chave:** Boraginales, Morfologia, região Nordeste, Taxonomia.

### Abstract

The objective of the study was the floristic / taxonomic survey of Heliotropiaceae species for the State of Ceará, Brazil. The study was based on the comparative of the morphological characters of specimens deposited in herbaria, specialized bibliographies, photos of specimens-type, collections and field observations. In the State of Ceará, 14 species belonging to four genera were recorded: *Euploca* (6) was the most representative in number of species, followed by *Heliotropium* and *Myriopus* (3 each) and *Tournefortia* (2). *Euploca paradoxa* is endemic in Brazil and constitutes a new occurrence for Ceará. Most species are associated with Conservation Units, with the exception of *Euploca humilis*, *E. paradoxa*, *Heliotropium angiospermum* and *Tournefortia bicolor*. In general, species occur preferentially in drier environments such as the Caatinga, although several of them have been recorded in more humid areas such as coastal board vegetation.

**Key words:** Boraginales, Morphology, Northeastern region, Taxonomy.

## Introdução

A classificação de Boraginales tem instigado discussão em relação ao seu posicionamento e delimitação de algumas famílias, levando alguns autores a considerarem Boraginaceae *sensu lato* como a única representante da ordem (APG IV 2016). No mesmo ano, o Boraginales Working Group (BWG 2016) com base em dados filogenéticos moleculares, refletindo a heterogeneidade morfológica dentro do grupo, apresentou um estudo mais detalhado sobre Boraginales contendo chaves para as famílias, descrição e tratamento nomenclatural, desmembrando Boraginaceae *s.l.* em várias famílias menores. No presente trabalho foi adotada essa última classificação, mas as espécies de *Tournefortia* estão sendo combinadas a *Heliotropium* e por essa razão, optou-se pela circunscrição original de *Tournefortia*.

Heliotropiaceae Schrad. compreende quatro gêneros e aproximadamente 450 espécies com distribuição, principalmente, nos trópicos e subtropicais (Diane *et al.* 2002, Luebert *et al.* 2011): *Euploca* Nuttall (1836: 189), *Heliotropium* Linnaeus (1753: 130), o monotípico endêmico da Argentina *Ixorhea* Fenzl (1886: 288) e *Myriopus* Small (1933: 1131). Os gêneros com ocorrência registrada para o Brasil, também ocorrem no Estado do Ceará (BFG 2015). Seus representantes apresentam hábito variando desde ervas até árvores; folhas simples e alternas; flores pentâmeras, bissexuadas, solitárias ou arrançadas em inflorescências terminais ou axilares, do tipo tirso ou escorpióides; gineceu frequentemente com um disco nectarífero na base do ovário; fruto carnoso ou seco, geralmente com 4 (raro 1-2) sementes (BWG 2016). As sinapomorfias da família abrangem a presença de um estilete terminal com uma cabeça estigmática cônica e o estigma basal em forma de anel (BWG 2016).

No Brasil, até o momento, foram registradas 46 espécies (das quais 11 são endêmicas) pertencentes aos gêneros *Euploca* Nutt., *Heliotropium* L., *Myriopus* Small e *Tournefortia* L. (BFG 2015), sendo o primeiro o mais representativo. No Nordeste brasileiro, Heliotropiaceae está bem representada e os estudos focando as espécies da família abrangem desde tratamentos taxonômicos (Melo e Lyra-Lemos 2008, Melo 2012, Vieira *et al.* 2013, Vieira *et al.* 2015), filogenia (Cano *et al.* 2014, Luebert *et al.* 2016), listagens florísticas (Melo *et al.* 2009, Freitas *et al.* 2008) até descrições de novas espécies (Melo e Semir 2006, Melo 2007b).

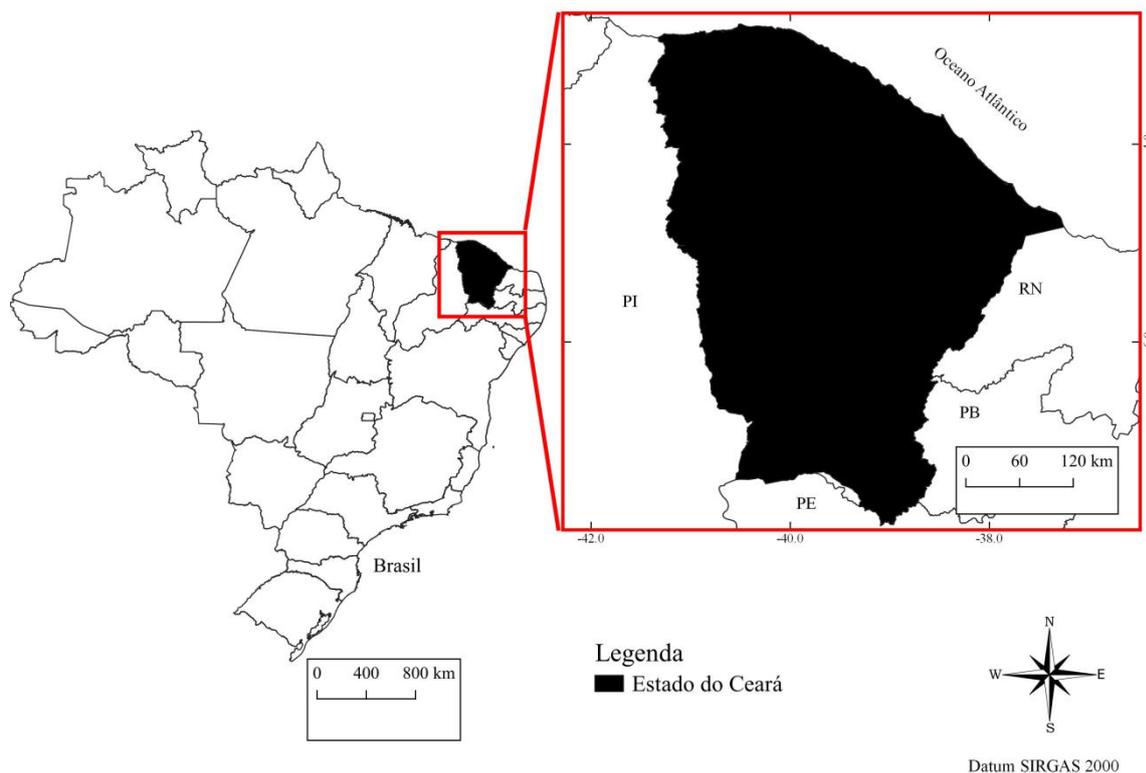
Apesar dos esforços focando Heliotropiaceae até então concentrados no Nordeste brasileiro, não havia sido realizado nenhum estudo sobre os representantes desta família no Ceará e assim os números indicados para o Estado estão desatualizados. Nesse contexto,

estudos vinculados ao “Projeto Flora do Ceará: conhecer para conservar” tem demonstrado o quanto a diversidade florística do referido estado está subestimada, sendo frequente a ocorrência de novos registros (Capistrano e Loiola 2015, Tabosa *et al.* 2016) ou descrição de novas espécies (Loiola 2013, Sampaio *et al.* 2016, Souza *et al.* 2016, Ribeiro *et al.* 2017).

Nessa perspectiva, o presente trabalho teve como objetivo realizar o levantamento florístico/taxonômico de Heliotropiaceae no Ceará, fornecendo chaves, descrições e ilustrações para o reconhecimento dos gêneros e espécies, atualizando informações a respeito dos atributos ecológicos e dos tipos preferenciais de vegetação, bem como sua distribuição geográfica, contribuindo para ampliar o conhecimento sobre o grupo e também da diversidade da flora regional.

## **Material e Metodos**

***Caracterização da área de estudo:***—O estado do Ceará está localizado na região Nordeste do Brasil, onde faz divisa ao Norte com o Oceano Atlântico, ao Sul com o estado de Pernambuco, a Leste com os estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba e a Oeste com o Piauí (Fig. 1). Sua extensão territorial é de 148.886 km<sup>2</sup> e abrange 184 municípios, onde aproximadamente 93% desse território está inserido no domínio semiárido (IPECE 2016). A temperatura média anual varia entre 24 a 26° C e a precipitação média anual entre 600 a 1.500 mm, o que define a existência de uma estação chuvosa e outra seca (Santos *et al.* 2009). Os solos predominantes são os Neossolos e os Argissolos, que cobrem 36% e 25% da área do estado, respectivamente (IPECE 2016).



**FIGURA 1.** Localização do Estado do Ceará, Brasil. Legenda: PI=Piauí; PE= Pernambuco, PB= Paraíba; RN= Rio Grande do Norte.

**Tratamento taxônomico:**— O estudo foi baseado em amostras coletadas em campo no período de novembro/2017 a Agosto/2018, além de consulta a coleções de herbários nacionais (CEN, EAC, ESA, HCDAL, HST, HUEFS, HUFRN, HUVA, IPA, UEC) e estrangeiros (K, MO) siglas segundo Thiers (2019, continuamente atualizado). O material coletado foi herborizado seguindo as técnicas de Fidalgo & Bononi (1989) e depositado no Herbário Caririense Dárdano de Andrade Lima (HCDAL) da Universidade Regional do Cariri (URCA) e duplicatas enviadas para o Herbário Prisco Bezerra (EAC) da Universidade Federal do Ceará (UFC). Quando as amostras eram insuficientes foram utilizados materiais adicionais de outros estados do Brasil. Na ausência de alguma estrutura morfológica em alguns materiais, utilizamos o termo “não observado”.

As identificações das espécies foram feitas com base em características morfológicas, por análise comparativa de exsicatas revisadas por especialistas, fotos de coleções-tipos e por consulta a bibliografias específicas (Fresenius 1857, Johnston 1927, Smith 1970, Guimarães *et al.* 1971, Miller e Nowicke 1990, Nagatani e Rossi 2000, Melo e França 2003, Melo e Sales 2004-2005, Melo e Andrade 2007, Melo e Lyra-Lemos 2008, Melo 2007a,b, Cavalheiro *et al.* 2011, Ranga *et al.* 2012, Vieira *et al.* 2013, Melo e Sapf 2014, Melo 2015; Melo & Vieira

2017, Melo *et al.* 2018). A terminologia morfológica está de acordo com Radford *et al.* (1974) e Harris & Harris (2001). A nomenclatura para os frutos seguiu Spjut (1994) e para a confirmação dos nomes dos táxons foi consultado o sítio IPNI– International Plant Name Index (2015). Os dados sobre habitat, hábito, períodos de floração e frutificação e nome popular foram obtidos das etiquetas das exsicatas ou durante as expedições em campo ou em literatura especializada. As fotos ilustrativas das partes vegetativas e reprodutivas foram obtidas através de câmera fotográfica, modelo XT1672, analisando material fresco ou herborizado, com o auxílio de estereomicroscópio para melhor visualização.

A distribuição das espécies foi elaborada conforme modelo proposto por Rebouças *et al.* (no prelo), sendo evidenciada a ocorrência dos representantes por tipos vegetacionais registrados no Ceará em quadrículas de 0.5° longitude x 0.5° latitude. Quando as coordenadas geográficas associadas à localidade das coletas estavam ausentes nas etiquetas das exsicatas, utilizou-se as coordenadas do município obtidas a partir da ferramenta geoLoc (CRIA 2014). A classificação da vegetação foi feita através dos nomes locais e buscaram-se os termos correspondentes no Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE 2012): Savana (Cerrado), Savana Estépica (Caatinga/Carrasco), Floresta Estacional Semidecídua (mata seca), Floresta Ombrófila (mata úmida), Complexo vegetacional da Zona Litorânea (mata de tabuleiro) e Vegetação com influência Fluvial e/ou Lacustre (mata ciliar).

## **Resultados e Discussão**

Heliotropiaceae está representada no território cearense por 14 táxons, correspondendo a 50% e 30% das espécies registradas para a Região Nordeste e Brasil, respectivamente. É o terceiro estado do Nordeste brasileiro, juntamente com a Paraíba em riqueza de espécies, após os estados da Bahia (24) e Pernambuco (17).

Foi observada a presença de 71% dos táxons em Unidades de Conservação (UCs) no estado, e *Euploca paradoxa*, com distribuição restrita ao território brasileiro, e novo registro de ocorrência para o estado do Ceará. (Tab. 1). Quanto à distribuição, 13 espécies ocorrem em outros países da região Neotropical, além do Brasil. Os táxons habitam preferencialmente ambientes de climas mais secos como caatinga (71%), seguido de áreas de mata de tabuleiro, Mata Úmida e Mata Ciliar (50% cada) e Mata Seca (35%). *Euploca procumbens* e *Heliotropium elongatum* foram encontradas em ambientes com afloramentos rochosos.

No levantamento das Heliotropiaceae ocorrentes na APA Serra Branca/Raso da Catarina e Ecorregião Raso da Catarina, Bahia, Vieira *et al.* (2013, 2015), observaram que as espécies estão bem distribuídas na área de estudo, mas habitam preferencialmente locais

sazonalmente secos. Resultados semelhante foi obtido por Melo *et al.* (2018) ao estudarem as espécies ocorrentes no Rio Grande do Norte, onde constataram que das dez espécies listadas, sete tem ocorrência em ambientes secos, associados a vegetação de Savana Estépica, e cinco estão presentes em áreas litorâneas (mata de tabuleiro).

**TABELA 1.** Lista de espécies de Heliotropiaceae, seguidas de seus registros em Unidades de Conservação no Ceará e espectro de distribuição geográfica.

| <b>Espécie</b>  | <b>Unidade de Conservação</b>  | <b>Endêmica do Brasil</b> |
|---|--|---------------------------|
| <i>Euploca humilis</i> (L.) Feuillet                                      | -  | Não                       |
| <i>Euploca lagoensis</i> (Warming) Diane & Hilger in Hilger & Diane       | RPPN Serra das Almas   | Não                       |
| <i>Euploca paradoxa</i> (Martius) J.I.M. Melo & Semir                     | -  | Sim                       |
| <i>Euploca polyphylla</i> (Lehmann) J.I.M. Melo & Semir                   | Parque Botânico do Ceará, Planalto da Ibiapaba, RPPN Fazenda Não Me Deixes.  | Não                       |
| <i>Euploca procumbens</i> (Miller) Diane & Hilger in Hilger & Diane       | Parque Botânico do Ceará, Estação Ecológica de Aiuaba, RPPN Serra das Almas, RPPN Fazenda Não me Deixes, Planalto da Ibiapaba. | Não                       |
| <i>Euploca salicoides</i> (Cham.) J.I.M. Melo & Semir                     | APA da Serra da Ibiapaba   | Não                       |
| <i>Heliotropium angiospermum</i> Murray                                   | -  | Não                       |
| <i>Heliotropium elongatum</i> (Lehmann) I.M. Johnston                     | Estação Ecológica de Aiuaba, RPPN Serra das Almas  | Não                       |
| <i>Heliotropium indicum</i> L.  | Estação Ecológica de Aiuaba  | Não                       |
| <i>Myriopus candidulus</i> (Miers) Feuillet                               | Parque Botânico do Ceará.  | Não                       |
| <i>Myriopus rubicundus</i> (Salzm. ex DC.) Luebert                        | RPPN Serra das Almas.  | Não                       |
| <i>Myriopus salzmannii</i> (De Candolle) Diane & Hilger in Hilger & Diane | Estação Ecológica de Aiuaba, RPPN Serra das Almas, Planalto da Ibiapaba.   | Não                       |
| <i>Tournefortia bicolor</i> Sw.   | -  | Não                       |
| <i>Tournefortia membranacea</i> DC.                                       | Planalto da Ibiapaba   | Desconhecido              |

### **Tratamento Taxonômico**

#### **Heliotropiaceae** Schrader (1819: 192).

Ervas, subarbustos e arbustos, eretos, escandentes, prostrados ou decumbentes; presença de tricomas simples, unicelulares e/ou glandulares. Folhas alternas, pecioladas ou sésseis; lâminas com formas variáveis, margem geralmente inteira, às vezes revoluta; ápice agudo ou

acuminado; base aguda a atenuada. Inflorescências terminais ou axilares; parciais, cimas escorpioides. Flores bissexuais, actinomorfas, sésseis ou pediceladas; tubo do cálice geralmente curto, apresentando lacínias frequentemente desiguais entre si; corola gamopétala, lobos apresentando diferentes formatos e às vezes com apêndices (ex. *E. paradoxa*); estames sésseis ou subsésseis adnatos ao tubo da corola, filetes curtos, lineares; anteras dorsifixas; ovário súpero, sincárpico, bicarpelar, geralmente 4-lóculos, com um óvulo em cada lóculo; estilete terminal com cabeça estigmática cônica, estigma basal em forma de anel e um ápice estéril, às vezes com dois lóbulos; presença ou não de disco nectário na base do ovário. Fruto drupa ou esquizocarpo, seco ou carnoso, dividindo-se em 1–4 mericarpos, com 1–2 sementes cada. Embrião, reto ou curvado.

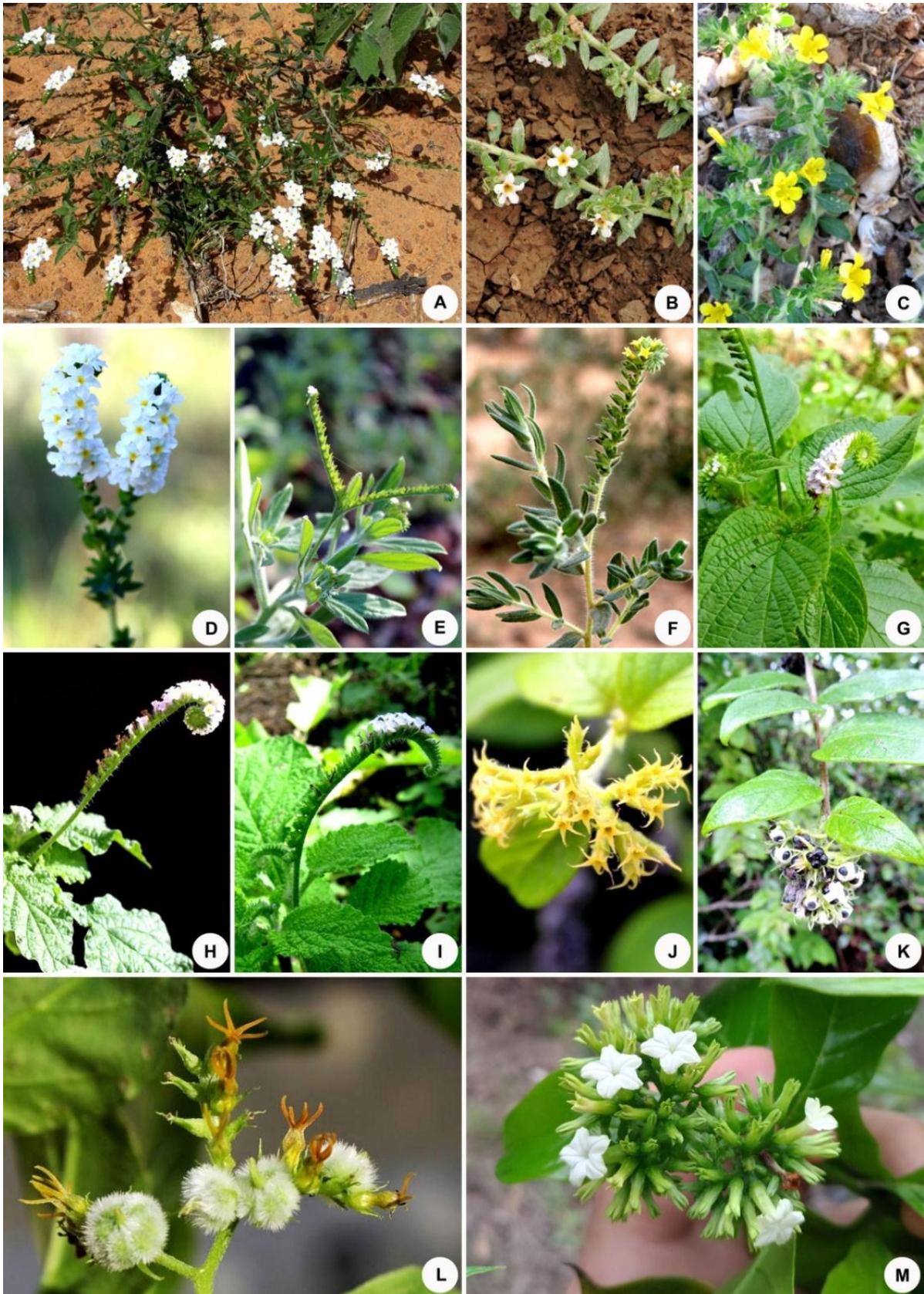
### Chave para os gêneros de Heliotropiaceae registrados no estado do Ceará

1. Fruto drupáceo.....2
- Fruto esquizocarpo.....3
2. Venação broquidódroma; estigma curto ou estreitamente cônico.....3. *Myriopus*
- Venação eucamptódroma; estigma cônico-triangular ou globoso.....4. *Tournefortia*
3. Venação eucamptódroma; fruto com 2 núculas.....2. *Heliotropium*
- Venação hifódroma; fruto com 4 núculas.....1. *Euploca*

#### 1. *Euploca* Nuttall (1836: 189).

Ervas a subarbustos, prostrados ou eretos. Folhas alternas, subopostas, às vezes espiraladas; pecioladas; lâmina membranácea, cartácea ou subcartacea, pilosa; venação hifódroma. Inflorescência terminal ou lateral, com ou sem brácteas, solitária até 2–4 agrupadas, pedunculada, leve a fortemente escorpióide, ou com flores solitárias, axilares ou terminais; escorpióide, solitária ou em grupos de 2–3, pedunculadas. Flores pediceladas, sésseis ou subsésseis; cálice de formas variadas; corola branca ou arroxeadada, às vezes amarela na porção interna, inteiramente amarela, lobos de várias formas, ápices ovados, ondulados, orbiculares ou raramente elípticos; estames inclusos, sésseis ou subsésseis, anteras dorsifixas, ovais a ovadas, glabras a pubérulas, com tricomas glandulares apenas no ápice; ovário 4–locular, glabro; 1 óvulo por lóculo; estilete presente, às vezes inconspícuo, terminal; estigma 1; disco nectarífero na base do ovário. Esquizocarpo, núculas 4, com 1 semente cada. Sementes com embrião curvo.

O gênero está representado por cerca de 100 espécies distribuídas nas zonas tropicais e subtropicais do planeta, especialmente em regiões áridas e semiáridas (Melo *et al.* 2018). Para o Brasil, compreende 17 espécies (Melo e Semir 2010), sendo seis destas registradas no Ceará com ocorrência predominantemente na Caatinga, algumas delas associadas a áreas de Carrasco e Tabueiro Litorâneo. Dentre as espécies encontradas, *Euploca paradoxa* constitui um novo registro para o Estado do Ceará.



**FIGURA 2.** Espécies de Heliotropiaceae: **A.** *Euploca humilis*; **B.** *Euploca lagoensis*; **C.** *Euploca paradoxa*; **D.** *Euploca polyphyla*; **E.** *Euploca procumbens*; **F.** *Euploca salicoides*; **G.** *Heliotropium angiospermum*; **H.** *Heliotropium elongatum*; **I.** *Heliotropium indicum*; **J–K.** *Myriopus candidulus*; **L.** *Myriopus rubicundus*; **M.** *Tournefortia bicolor* (Créditos fotográficos: A de M. Oliveira; B de R. Queiroz; C de D.D. Vieira; D–E de K.S. Pereira; F de H.J.C Moreira; G–H de K.S. Pereira; I de J.I.M. Melo; J de V.S. Sampaio; K de L. Jales; L de H. Redies e M de E.D. Lozano).

### Chave para as espécies de *Euploca* ocorrentes no estado do Ceará

1. Flores solitárias.....2
- Flores conectadas em inflorescências.....3
2. Corola branca, amarela na porção interior do tubo; lobos nunca alternados porapêndices.....1.2. *E. lagoensis*
- Corola amarela; lobos alternados por apêndices.....1.3. *E. paradoxa*
3. Inflorescências sem brácteas; estilete ausente.....1.5. *E. procumbens*
- Inflorescências com brácteas; estilete presente.....4
4. Pedúnculo da inflorescência serício; fruto serício ..... 1.4. *E. polyphylla*
- Pedúnculo da inflorescência tomentoso; fruto densamente hirsuto ou pubérulo.....5
5. Brácteas estreitamente elípticas; fruto densamente hirsuto.....1.1. *E. humilis*
- Brácteas ovado-lanceolada; fruto pubérulo.....1.6. *E. salicoides*

1.1. *Euploca humilis* (L.) Feuillet (2016: 104). (Figs. 2A; 3A–F; 4)

≡ *Tournefortia humilis* Linnaeus (1753: 141).

= *Heliotropium ternatum* Vahl (1794: 21).

**Ervas** ou subarbustos, eretos ou prostrados, ca. 50 cm alt. Ramos esverdeados, cilíndricos, às vezes sulcados, tomentosos. **Folhas** alternas, pecioladas; pecíolo 0.5–1 mm compr., subcilíndrico, glabro a viloso; lâmina 0.5–1.5 × 0.2–0.4 cm, elíptica a oblanceolada, ápice agudo, margem inteira, levemente a fortemente revoluta, base aguda, face adaxial escabrosa, face abaxial tomentosa com tricomas maiores que os demais sobre a nervura principal; venação hifódroma. **Inflorescência** 1,8-14 cm compr., congesta na porção apical, terminal e axilar; brácteas 2.0–2.5 × 0.3–0.6 mm, inconspícua, estreitamente elíptica, serícea, margem levemente ciliada; pedúnculo 1.5–2.3 cm compr., tomentoso. **Flores** 3.5–5 mm compr., brancas, subsésseis; cálice ca. 3.5 mm compr., esverdeado, profundamente lobado, externamente tomentoso, internamente glabro, lacínias 1.8–2.5 mm compr., ovado-elípticas a lanceoladas; corola 3.5–4.5 mm compr., branca, fauce amarela, tubular, externamente serícea, internamente glabra, tubo 2–2.5 mm compr., lobos 1–2.5 mm compr., obovados, ápice arredondado. Estames subsésseis, inseridos a ca. 0.8 mm da base do tubo da corola; anteras 0.5–0.8 mm compr., coerentes e unidas entre si na porção apical, inseridas a ca. 2 mm da base do tubo, ápice agudo, base arredondada; ovário ca. 0.6 mm compr., glabro; estilete

evidenteca. 0.2 mm compr.; estigma 0.2–0.3 mm compr., disco estigmático presente com ca. 0.4 mm compr. **Esquizocarpo** globoso, ca. 1.7 mm compr., núculas costadas, densamente hirsutas; sementes não observadas.

**Notas:** *E. humilis* exibe grande variabilidade morfológica, especialmente com relação ao hábito, ereto ou prostrado, e ao comprimento e formato das folhas, desde elípticas a oblanceoladas, com margem levemente a fortemente revoluta. Esta espécie é morfológicamente relacionada a *E. salicoides*, principalmente por compartilharem o pedúnculo da inflorescência tomentoso, da qual diferencia-se pelas brácteas estreitamente elípticas e pelo fruto densamente hirsuto.

**Distribuição geográfica:** Ocorre desde o México, Antilhas, Guiana Inglesa, Venezuela (Melo e Semir 2010). No Brasil, está registrada nas regiões Norte (PA), Nordeste (BA, CE, PB, PE, PI, RN, SE), Centro-Oeste (GO) e Sudeste (MG) (Flora do Brasil 2020, em construção). Em território Cearense essa espécie está registrada somente nas quadrículas **H6, I5 e I6**.

**Vegetação:** Savana Estépica Arborizada (caatinga).

**Fenologia:** Floresce e frutifica de fevereiro a março.

**Material selecionado examinado:**—**BRASIL. Ceará:** Farias Brito, Fevereiro 1985, fl. fr., *Al. Gentry et al. s.n.* (EAC 14645). Iguatu, Março 1985, fl. fr., *A. Fernandes e Matos s.n.* (EAC 13075). Lavras da Mangabeira, Fevereiro 2018, fl., *J.T. Calixto et al. s.n.* (HCDAL 13496).

**Material adicional examinado:**—**BRASIL. Pernambuco:** Quixaba, 07°00'57.6"S, 37°13'19.4W, Março 2012, fl. fr., *C. Torres 217* (EAC).

1.2 *Euploca lagoensis* (Warming) Diane & Hilger in Hilger & Diane (2003: 48). (Figs. 2B; 3G–L; 4)  
≡ *Schleidenia lagoensis* Warming (1867: 15).

**Ervas** prostradas. Ramos amarronzados, glabros, raramente pubescentes. **Folhas** alternas, pecioladas; pecíolo 0.7–1 mm compr., subcilíndrico, pubescente; lâmina 0.3–1 × 0.1–0.3 cm, membranácea, estreito-elíptica, ápice agudo a acuminado, margem inteira, às vezes ciliada, base atenuada, face adaxial e abaxial pubérula; venação hifódroma. **Flores** 3.3–8 mm compr., amarelas, solitárias, supra-axilares; pedúnculo ca 0.3 mm compr.; cálice esverdeado, persistente, parcialmente unido na base, externamente densamente pubescente, internamente pubescente, lacínias 2–2.6 mm compr., ovais a lanceoladas, iguais entre si; corola 2.5–3.8 mm compr., branca, amarela na porção interior do tubo, tubular, externamente e internamente

pubescente, tubo 2–2.8 mm compr., infundibuliforme, lobos 0.8–2 × 0.6–1,2 mm compr., elípticos, ápice arredondado. Estames sésseis; anteras ca. 0.8 mm compr., ovais, coerentes entre si, inseridas a ca. 1.2 mm da base do tubo; ovário ca. 0.4 mm compr., cônico-triangular, glabro; estilete ca. 0.5 mm compr., estigma ca. 0.3 mm compr., cônico-triangular. **Esquizocarpo** ca. 3 mm compr., levemente pubérulo, sulcado, piriforme, rostrado; núculas com ca. 1.2 mm compr., glabras; sementes 4, ca. 1.5 mm compr., ventralmente unidas.

**Notas:** *E. lagoensis* é diferenciada das demais espécies do gênero, especialmente por possuir ramos glabros ou raramente pubescentes com flores supra-axilares, corola branca, amarela na proção interior do tudo, lobos da corola elípticos, frutos piriformes e núculas glabras.

**Distribuição geográfica:** Distribui-se no México, incluindo Antilhas (Melo e Semir 2010). No Brasil, nas regiões Norte (AM), Nordeste (CE, PB, PI), Centro-Oeste (GO, MS) e Sudeste (MG, SP) (Flora do Brasil 2020, em construção). Para o Ceará, está registrada nas quadrículas **D5, F8, G3, G7 e H4**.

**Vegetação:** Savana estépica (caatinga) e Vegetação com Influência Fluvial e/ou Lacustre (mata ciliar).

**Fenologia:** Floresce e frutifica de janeiro a setembro.

**Material selecionado examinado:**—**BRASIL. Ceará:** Aiuaba, Março 1991, fl., A. Fernandes *s.n* (HST 60465). Crateús, 5°80'50"S, 40°52'04"W, Janeiro 2017, fl. fr., H.M. Meneses 14 (EAC). Morada Nova, Junho 1997, fl., A.S.F. Castro *s.n*. (EAC 24899, HST 12067). Santa Quitéria, 04°36'34.88"S, 39°53'47.58"W, Junho 2012, fr., J.P. Souza 11103 (EAC, ESA). Sobral, 4°04'05"S, 40°00'23"W, Maio 2018, fl., E.B. Souza *et al.*5254 (HUVA).

1.3. *Euploca paradoxa* (Martius) J.I.M. Melo & Semir (2009: 289). (Figs. 2C; 3M–R; 4)  
≡ *Preslaea paradoxa* Martius (1827: 76).

**Ervas** prostradas. Ramos cilíndricos, levemente a profundamente sulcados, seríceos. **Folhas** alternas, pecioladas; pecíolo 0.7–2.2 mm compr., cilíndrico a levemente sulcado; lâmina 0.3–2.5 × 0.2–0.5 cm, cartácea, lanceolada, ápice agudo, margem inteira, ciliada, base atenuada; face adaxial e abaxial pubescente a velutino; venação hifódroma; brácteas 3–3.5 × 1–2.5 mm foliáceas, lanceoladas, externamente e internamente vilosas; pedúnculo 3–7.5 mm compr., sulcado na face abaxial. Inflorescência solitária. **Flores** 0.3–0.8 mm compr., solitárias, axilares e terminais; cálice 2–3.1 mm compr., verde, persistente, lobado, externamente viloso,

internamente glabro, lacínias 0.6–3 mm compr., ápice agudo, margem ciliada; corola 1.8–3.5 mm compr., inteiramente amarela, campanulada, externamente levemente pubescente apenas na região dos lobos, internamente glabra, tubo 1.8–3.2 mm compr., tubular, lobos 1.6–2.3 × 0.7–1.2 mm, ondulados, orbiculares, sulcados, alternados por apêndices com ca. 1.3 mm compr., involutos, falcados, largamente lanceolados, ápice arredondado. Estames subsésseis, filetes inseridos a ca. 1.5 mm da base do tubo; anteras ca. 1.2 mm compr., ovadas, ápice levemente pubescente, base cordada; ovário ca. 0.4 mm compr., depresso-globoso, glabro; estilete ca. 1.3 mm compr.; estigma ca. 0.5 mm compr., cônico, espessado na base. **Esquizocarpo** 1.3–2 mm compr., rostrado; núculas costadas ca. 1.3 mm compr.; sementes ca. 0.8 mm compr., elípticas.

**Notas:** *E. paradoxa* pode ser facilmente diferenciada das demais espécies do gênero, por apresentar corola inteiramente amarela, lobos alternados por apêndices e estigma espessado na base.

**Distribuição geográfica:** Endêmica do Brasil, com registros nas regiões Nordeste (BA, CE, PB, PE, PI), Centro-Oeste (GO, MT) e Sul (PR) (BFG, 2015), sendo registrada pela primeira vez no Estado do Ceará (Flora do Brasil 2020, em construção). Em território cearense, foi registrada nas quadrículas **C7** e **I4**.

**Vegetação:** Savana Estépica Arborizada (Caatinga) e Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (Mata de tabuleiro).

**Fenologia:** Floresce e frutifica de março a novembro.

**Material selecionado examinado:**—**BRASIL. Ceará:** Aiuaba, Março 1991, fl. fr., *M.A. Figueiredo et al.* 26 (EAC). Jaguaratama, Janeiro 2011, fl., *A.S.F. Castro* 2427 (EAC). Caucaia, Novembro 2004, fl., *A.S.F. Castro* 1545 (EAC).

**Material adicional examinado:**—**BRASIL. Piauí:** São Raimundo Nonato, December 1978, fl. fr., *Matos et al.s.n.* (EAC 5171).

1.4. *Euploca polyphylla* (Lehmann) J.I.M. Melo & Semir (2009: 289). (Figs. 2D; 3S–X; 4)  
≡ *Heliotropium polyphyllum* Lehmann (1817: 9).

Nomes comuns: Grinalda-de-noiva, Crista-de-galo, Sete-sangrias, Erva-mijona, Vassourinha-branca, fedegoso-miudo.

**Ervas** ou subarbustos, prostrados ou decumbentes, 20–30 cm compr. Ramos amarronzados cilíndricos, seríceos. **Folhas** alternas ou subopostas, pecioladas; pecíolo 0.4–1.4 mm compr.; lâmina 0.4–1.3 × 0.1–0.3 cm, cartácea, lanceolada ou oblanceolada, ápice agudo, margem inteira, base cuneada, faces adaxial e abaxial densamente seríceas; venação hifódroma.

**Inflorescência** 2.5–7 cm compr., escorpioide, congesta, terminal, solitária, às vezes em pares ou tricótomos; brácteas 1.5–3 × 1-1,2 mm, cartáceas, ovadas a estreito-elípticas, externamente seríceas, internamente glabras; pedúnculo 0.2–0.5 mm compr., seríceo. **Flores** 5–6.5 mm compr., amarelas, às vezes brancas, pediceladas; cálice 3–3.7 mm compr., verde, profundamente lobado, cobrindo todo o tubo da corola, externamente e internamente seríceo, lacínias 2.5–3.7 mm compr., de tamanhos desiguais, ápice agudo; corola 4–6 mm compr., amarela a branca, fauce amarela, tubular, comprimida na parte superior do tubo, externamente serícea, internamente glabra, tubo 1.8–2.7 mm compr., com cerdas internamente na parte superior do tubo, lobos 2–2.3 × 1-1.6 mm, ovado-deltóides. Estames subsésseis, inseridos a ca. 0.8 mm da base do tubo; anteras ca. 1 mm, ovadas, coerentes entre si, ápice agudo, base truncada; ovário ca. 0.6 mm compr., subgloboso, glabro; estilete ca. 0.3 mm compr.; estigma ca. 0.5 mm compr., cônico, ápice levemente pubescente. **Esquizocarpo** subgloboso, cálice acrescentado; núculas seríceas; sementes ca. 1 mm compr., trígonas.

**Notas:** *E. polyphylla* é reconhecida facilmente pelo hábito, prostrado ou decumbente, cálice 3–3.7 mm compr., profundamente lobado, cobrindo todo o tubo da corola, corola com lobos ovado-deltóides, pedúnculo da inflorescência seríceo e fruto seríceo.

**Distribuição geográfica:** Ocorre na Venezuela (Melo e Semir 2010), e no Brasil, nas regiões Norte (PA), Nordeste (AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE) e Sudeste (RJ) (Flora do Brasil 2020, em construção). No Ceará, possui ocorrência nas quadrículas **A4, B4, B5, B6, C2, C7, C8, D3, E6, E9, E10 e F8**.

**Vegetação:** Predominantemente em áreas de Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (mata de tabuleiro), mas também ocorrem em Savana Estépica (caatinga), Floresta Ombrófila (mata úmida) e Vegetação com Influência Fluvial e/ou Lacustre (mata ciliar).

**Fenologia:** Floresce e frutifica o ano inteiro, com exceção de agosto.

**Material selecionado examinado:—BRASIL. Ceará:** Aquiraz, Agosto 2002, fl., A.S.F. Castro s.n. (EAC 32256). Aracati, Julho 1964, fl., F.J.A. Matos et al. s.n. (EAC 5382). Carnaubal, Abril 1979, fl., fr., A. Fernandes et al. s.n. (EAC 6582, HST 12073). Bela Cruz, 03°02'17"S, 40°07'20"W, Novembro 2013, fl., M.I.B. Loiola et al. 2099 (EAC). Caucaia, 03°42'31.4"S, 38°38'32.6"W, Agosto 2018, fl., K.S. Pereira 25 (EAC). Carnaubal, Abril 1979, fl., fr., A. Fernandes et al. s.n. (EAC, HST 6582). Fortaleza, Janeiro 2018, fl., A.M. Miranda 5643 (EAC). Icapuí, Setembro 2000, fl., R.S. Oliveira 5 (EAC). Itapipoca, Fevereiro 2016, fl., N.M.S. Ferreira 1 (EAC). Jericoacoara, Fevereiro 2000, fl., L.O. Matias 262 (EAC). Morada Nova, Abril 1997, fl., M.A. Figueiredo et al. 735 (EAC). Paraipaba, Fevereiro 2004,

fl., fr., *Djane 11* (EAC). Quixadá, Julho 2005, fl., *F.S. Cavacante & E. Silveira 964* (EAC). Russas, Maio 1941, fl., *P. Bezerra 218* (EAC). São Gonçalo do Amarante, Novembro 2007, fl., *M.F. Moro et al. 297* (EAC). Senador Sá, 03°19'31"S, 40°29'57"W, Agosto 2014, fl., *M.I.B. Loiola et al. 2382* (EAC). Trairi, Maio 1999, fl., *L.O Matias et al. 165.* (EAC). Viçosa do Ceará, 03°32'36"S, 41°23'26"W, Abril 2010, fl., *E.B. Souza et al. 1835* (EAC).



**FIGURA 3.** Espécies de *Euploca* do estado do Ceará. **A–F.** *Euploca humilis*: **A.** Face adaxial da folha com zoom evidenciando os tricomas; **B.** Face abaxial da folha com zoom evidenciando os tricomas; **C.** Flor; **D.** Corola seccionada longitudinalmente; **E.** Gineceu; **F.** Fruto. **G–L.** *Euploca lagoensis*: **G.** Face adaxial da folha; **H.** Face abaxial da folha; **I.** Flor; **J.** Corola seccionada longitudinalmente; **K.** Gineceu; **L.** Fruto. **M–R.** *Euploca paradoxa*: **M.** Face adaxial da folha; **N.** abaxial da folha; **O.** Flor; **P.** Corola seccionada longitudinalmente; **Q.** Gineceu; **R.** Fruto. **S–X.** *Euploca polyphylla*: **S.** Face adaxial da folha; **T.** Face abaxial da folha com zoom evidenciando os tricomas; **U.** Flor; **V.** Corola seccionada longitudinalmente; **W.** Gineceu; **X.** Fruto. **Y–CC.** *Euploca procumbens*: **Y.** Face adaxial da folha; **Z.** Face abaxial da folha; **AA.** Flor; **BB.** Gineceu; **CC.** Fruto. **DD–II.** *Euploca salicoides*: **DD.** Face adaxial da folha; **EE.** Face abaxial da folha; **FF.** Flor; **GG.** Corola seccionada longitudinalmente; **HH.** Gineceu; **II.** Núculas.

1.5. *Euploca procumbens* (Miller) Diane & Hilger in Hilger & Diane (2003: 48). (Figs. 2E; 3Y–CC; 4)

≡ *Heliotropium procumbens* Miller (1768: 10).  
Nome comum: Falsa-crista-de-galo.

**Ervas** ou subarbustos, prostrados ou eretos, 30–60 cm compr. Ramos verde-cinéreos, levemente a profundamente sulcados, cinéreos, seríceos a tomentosos. **Folhas** alternas, pecioladas; pecíolo 0.3–1 cm compr., levemente sulcado; lâmina 1–2.5 × 0.6–4 cm, obovada, elíptica a estreitamente elíptica, ápice mucronado, margem inteira, base atenuada, faces adaxial e abaxial seríceas a tomentosas; venação hifódroma. **Inflorescência** 1–7 cm compr., escorpioide, congesta na parte apical, terminal e axilar, solitárias, di-tricótomas; pedúnculo 0.4–1.7 cm compr., sulcado, densamente tomentoso. **Flores** 1.2–2.8 mm compr., brancas, levemente amarelas na parte interna da corola, subsésseis; cálice 0.8–2 mm compr., verde, profundamente lobado, externamente e internamente pubescente, lacínias 0.3–0.5 × 0.2–0.3 mm, ovais a lanceoladas, desiguais entre si, 4 iguais e uma maior em altura com 1.6–0.5; corola 1.5–2.3 mm compr., branca, fauce amarela, tubular-salverforme comprimida na parte superior do tubo, externamente pubescente, internamente glabra, tubo 0.8–1.8 mm compr., tubular-salverforme, lobos 0.3–0.7 × 0.2–0.5 mm, ovados a oval-lanceolados, ápice apiculado. Estames subsésseis; anteras ca. 0.4 mm compr., livres entre si, ápice agudo, base arredondada; ovário ca. 0.4 mm compr., glabro; estilete ausente; estigma ca. 0.4 mm compr., inteiro, cônico. **Esquizocarpo** 1.3–2.2 mm compr., seríceo, subgloboso; núculas seríceas; sementes ca. 1.5 mm compr.

**Notas:** *E. procumbens* é reconhecida facilmente pelos ramos verde-cinéreos, tubo da corola de comprimento igual ou ligeiramente menor que o cálice, lacínios da corola obovados pelo estigma pubescente, ausência de brácteas nas inflorescências e, principalmente, pela ausência de estilete.

**Distribuição geográfica:** Estende-se do Sul dos Estados Unidos até Argentina, inclusive nas Antilhas (Melo e Semir 2010). Está distribuída em todo o Brasil, nas regiões Norte (AC, PA, RO, RR), Nordeste (AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE), Centro-Oeste (GO, MT, MS), Sudeste (MG, SP) e Sul (RS, SC) (Flora do Brasil 2020, em construção). No Estado do Ceará está registrada nas quadrículas **C3, C4, C6, C7, D6, D7, F3, F7, F8, G6, G7, H3, H4, I4, I5, I7, J5 e J6**.

**Vegetação:** Savana Estépica (caatinga), Floresta Estacional Semidecidual (mata seca), Floresta Ombrófila (mata úmida), Vegetação com Influência Flúvia e/ou Lacustre (mata ciliar) e em afloramentos rochosos.

**Fenologia:** Floresce e frutifica o ano inteiro, com exceção de agosto e setembro.

**Material selecionado examinado:—BRASIL. Ceará:** Aiuaba, 6°37'37.239"S, 40°81'52"W, Abril 2018, fl. fr., *K.S. Pereira 19* (HCDAL). Caridade, Fevereiro 1991, fl. fr., *L.C. Coelho s.n.* (EAC 18714). Caucaia, 3°42'29.3"S, 38°38'27"W, Agosto 2018, fl. fr., *K.S. Pereira 26* (HCDAL). Crateús, 5°08'49" S, 40°52'02"W, Janeiro 2017, fl. fr., *H.M. Meneses 8* (EAC). Crato, Maio 1999, fl., *A.M. Miranda 3375* (HUEFS). Fortaleza, Julho 2001, fl. fr., *S. César s.n.* (EAC 30976). Guaiúba, Fevereiro 2004, fl. fr., *M.G.V. Silva s.n.* (EAC 33106). Ipaumirim, Fevereiro 1958, fr., *P. Bezerra & J.G. Oliveira s.n.* (EAC 1793). Jaguaribe, Junho 1943, fr., *P. Bezerra s.n.* (EAC 628). Missão Velha, Novembro 2015, fl.fr., *M.A.P. Silva 1975* (EAC). Morada Nova, Abril 1997, fl. fr., *M.A. Figueiredo s.n.* (EAC 25364). Nova Olinda, 7°09'17"S, 39°68'06"W, Março 2018, fr., *K.S. Pereira 11* (HCDAL). Parambú, Maio 1982, fl. fr., *E. Nunes s.n.* (EAC 11497). Pentecoste, 03°49'14"S, 39°19'95"W, Outubro 2011, fl. fr., *M.I.B. Loiola 1423* (EAC). Quixadá, Março 2001, fl. fr., *R.C Costa et al. s.n.* (EAC 32047). Senador Pompeu, Janeiro 1995, fl. fr., *E.B. Souza s.n.* (EAC 21898). Santana do Cariri, Dezembro 1981, fl., *O.L. Peixoto 1645* (UEC). Sobral, 4°03'32"S, 39°59'35"W, Novembro 2017, fl. fr., *E.B. Souza 4825* (HUVA). Tauá, Dezembro 1978, fl. fr., *P. Bezerra & Matos s.n.* (EAC 5119). Ubajara, Fevereiro 1999, fl. fr., *A. Fernanes et al. s.n.* (EAC 27855).

1.6. *Euploca salicoides* (Cham.) J.I.M. Melo & Semir (2009: 289). (Figs. 2F; 3DD–II; 4)

**Subarbustos** cespitosos, 20–30 cm compr. Ramos estrigosos, com tricomas esbranquiçados de base ferrugínea. **Folhas** alternas, espiraladas, ascendentes; pecíolo 1.5–5.4 mm compr., cilíndrico, seríceo; lâmina 0.5–1.5 × 0.2–0.6 cm, subcartácea, discolor, elíptica, ovado-lanceolada, ápice agudo, margem pouco a fortemente revoluta, ciliada, base arredondada, face adaxial hirsuta, com nervura central destacável, face abaxial estrigosa, nervura central proeminente, às vezes entremeadas com tricomas uncinados, hialinos; venação hifódroma. **Inflorescência** 1.5–23 cm compr., escorpioide, congesta, solitária, terminal; brácteas subcartáceas, ovado-lanceoladas, pouco a fortemente revolutas, externamente e internamente hirsutas; pedúnculo 1.8–2.8 mm compr., tomentoso. **Flores** 2.5–4 mm compr., amarelas, pediceladas ou sésseis; cálice 2.3–3.3 mm compr., verde, lobado, externamente viloso,

internamente glabro, lacínias 2–2.8 mm compr., ápice elípticos; corola amarela, tubular, externamente pubescente apenas na região dos lacínios, internamente glabro, tubo 1–1.7 mm compr., lobos 1.2–2.2 × 1.2–2.4 mm, suborbiculares, ápice mucronulado; estames subsésseis, filetes inseridos a ca. 1 mm da base do tubo, anteras ca. 0.8 mm compr., ovadas, ápice agudo, base cordada. Ovário ca. 0.7 mm compr., subgloboso, glabro, disco nectarífero presente, ca. 0.2 mm compr., estilete evidente ca. 1.2 mm compr.; estigma ca. 0.8 mm compr., cônico, espessado na base. **Esquizocarpo** globoso, sulcado, completamente envolto pelo cálice, pubérulo; núculas 0.8–1.5 mm compr., trígonas, pubérulas; sementes ca. 1.3 mm compr., elipsóides.

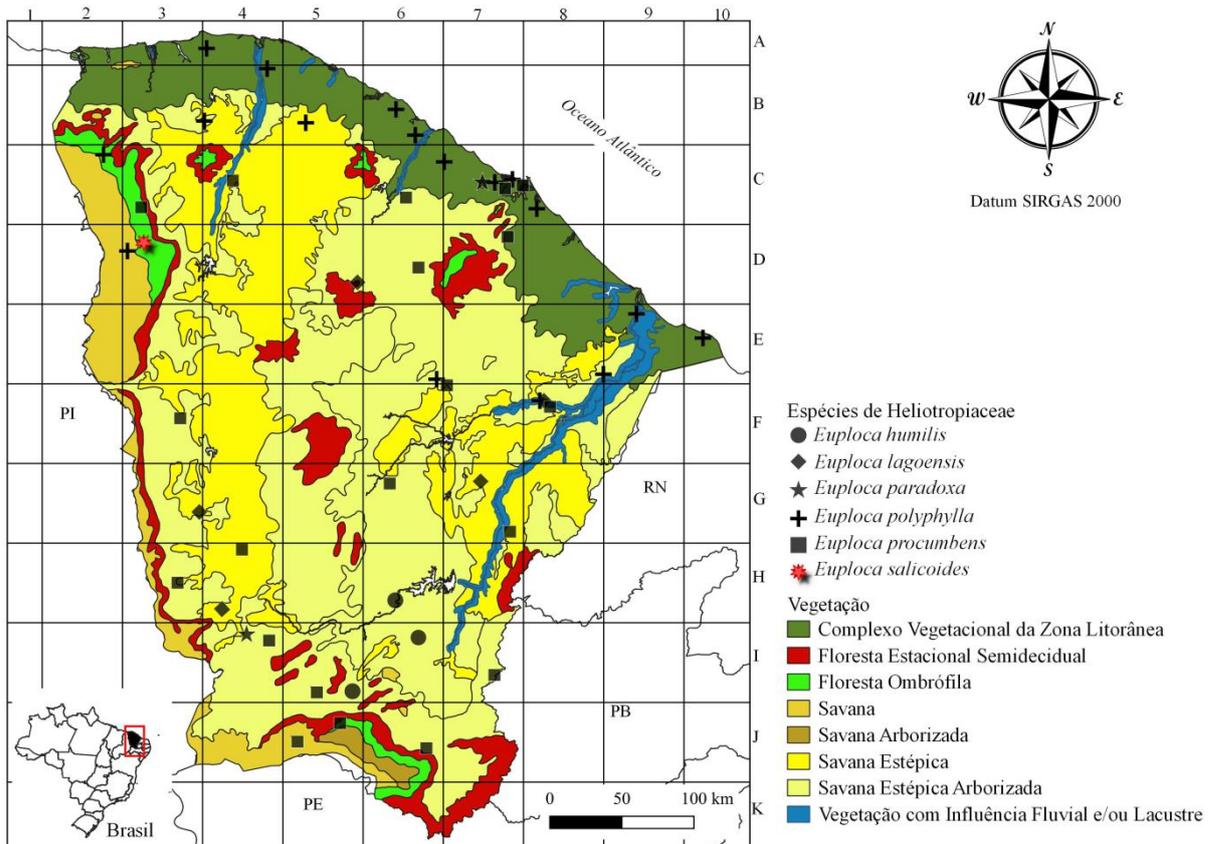
**Notas:** *E. salicoides* apresenta grande variabilidade morfológica, diferenciando-se das demais espécies do gênero pelos ramos estrigosos, com tricomas esbranquiçados de base ferrugínea formato da lâmina foliar. As folhas são alternas, espiraladas, ascendentes, pecioladas ou subsésseis, cálice alcançando o comprimento da corola, esta tubular, branca a amarela, com lobos suborbiculares e ápice mucronulado e pelo fruto pubérulo.

**Distribuição geográfica:** Distribui-se na porção oriental da Bolívia, nordeste da Argentina, Paraguai e, no Brasil, nas regiões Nordeste (BA, CE, PE, PI), Centro-Oeste (GO, MT, MS), Sudeste (MG, SP) e Sul (PR, RS) (Flora do Brasil 2020, em construção). No Estado do Ceará encontra-se registrada apenas na quadrícula **D3**.

**Vegetação:** Floresta Estacional Semidecidual (mata seca).

**Material selecionado examinado:**—**BRASIL. Ceará:** Inhuçu, Julho 1971, fl., A. Fernandes s.n. (EAC 2293).

**Material adicional examinado:**—**BRASIL. Rio Grande do Norte:** Apodi, 5° 34'35" S, 37°34'23" W, Maio 2015, fl., fr. E.B. Souza et al. 3529 (EAC).



**FIGURA 4.** Distribuição e tipos vegetacionais onde ocorrem espécies do gênero *Euploca* no Estado do Ceará, Brasil.

## 2. *Heliotropium* Linnaeus (1753: 130).

Ervas a subarbustos, eretos. Folhas alternas, subopostas, raramente opostas, pecioladas. Inflorescências escorpioides, congestas, terminais, falsamente terminais ou axilares. Veneção eucamptódroma. Flores sésseis; cálice persistentes ou não; externamente hirsuto, estrigoso, internamente glabro, corola branca ou arroxeadada com partes ventralmente amareladas ou completamente amareladas, tubular ou obcampanulada, externamente hirsuta, hispida, estrigosa, internamente glabra; lobos de formas variadas, ondulados, orbiculares. Estames sésseis, subsésseis, livres entre si. Ovário 2 locular, em partes falsamente 4 locular em decorrência da formação de um septo; óvulos 1–2 por lóculo; ovário subgloboso, glabro; estilete terminal; estigma de várias formas, sésseis ou não. Esquizocarpo de 2 núculas com 2 sementes cada. Sementes elípticas ou trígonas.

*Heliotropium* inclui cerca de 300 espécies, distribuídas em regiões tropicais e subtropicais em todo o globo, preferencialmente em ambientes abertos áridos e semiáridos (Frohlich 1981). Para o Brasil, foram registradas nove espécies (Melo e Semir 2008), três

delas no Ceará, predominantemente associadas à Caatinga, mas incluindo também mata seca, mata úmida, mata ciliar, mata de tabueiro inclusive em solos rochosos.

### Chaves para as espécies de *Heliotropium*

1. Lâmina elíptica a ovada, margem inteira, ciliada; pedúnculo pubescente; estigma umbraculiforme.....2.1 *H. angiospermum*
- Lâmina, rombóide, margem irregular, não ciliada, pedúnculo hirsuto; estigma clavado a subcapitado.....2
2. Estigma clavado, anteras oblongas; núculas justapostas.....2.2 *H. elongatum*
- Estigma subcapitado, anteras oblongas-ovadas; núculas divergentes entre si.....2.3 *H. indicum*

#### 2.1 *Heliotropium angiospermum* Murray (1770: 217). (Figs. 2G; 5A–F; 6)

**Ervas** a subarbustos, 70–90 cm compr. Ramos esverdeados, eretos a suberetos, fistulosos, difusos, estrigosos a escabrosos. **Folhas** alternas a subopostas, por vezes opostas; pecíolo 0.3–1.5 cm compr., sulcado, hirsuto; lâmina 2–8 × 1–3,5 cm, membranacea, elíptica a ovada, ápice atenuado a acuminado, margem inteira, ciliada, base atenuada, ovada a elíptica, face adaxial escabrosa entre as nervuras, face abaxial pubescente, tricomas mais acentuados nas nervuras; venação eucamptódroma. **Inflorescência** 1–23 cm compr., escorpioide, laxa a congesta, inteira ou bifurcada, subterminal e axilar; pedúnculo 2–5 cm compr., pubescente. **Flores** 1–3.3 mm compr., brancas, sésseis; cálice 1–1.8 mm compr., lobado, indumento externo estrigoso a pubescente, indumento interno pubescente a seríceo, lacínias 1.3–2 × 0.6–0.9 mm, ápice agudo; corola 2.5–4 mm compr., alva a arroxeadada, obcampanulada, externamente estrigosa na porção mediana, internamente tomentosa, tubo 2.5–3 mm compr., subcilíndrico, lobos 0.5–1.8 × 1–1.5 mm, orbiculares, margem ondulada. Estames epipétalos, subsésseis, livres entre si; anteras 1–1,6 mm compr., ovais, ápice apiculado, base cordada; ovário ca. 0.4 mm compr., subgloboso, glabro; estigma largamente cônico, séssil. **Esquizocarpo** ca. 3 mm compr., verde, depresso-globoso; núculas costadas, porosas; sementes 2 por núcula, ca. 1.3 mm compr., elípticas.

**Notas:** *H. angiospermum* diferencia-se das outras espécies do gênero encontradas na área de estudo pelos seus ramos estrigosos a escabrosos, folhas alternas a subopostas, corola

obcampanulada, estigma largamente cônico e especialmente pelo fruto depresso-globoso, poroso.

**Distribuição geográfica:** Ocorre no Sul dos Estados Unidos (Texas), Antilhas, Chile, Argentina (Frohlich 1978) e, no Brasil, em quase toda a região Nordeste (AL, BA, CE, PB, PE, PI, RN, SE) e Sudeste (MG, RJ) (Flora do Brasil 2020, em construção). Em território cearense foi registrada nas quadrículas **C4, C6, C7, D4, D6, E5, E7, F6, F7, F9** e **J5**.

**Vegetação:** Savana Estépica (caatinga), Floresta Estacional Semidecidual (mata seca) e Vegetação com Influência Flúvia e/ou Lacustre (mata ciliar).

**Fenologia:** Floresce e frutifica durante todo o ano.

**Material selecionado examinado:—BRASIL. Ceará:** Capistrano, Maio 1994, *J.B.L.P. Medeiros et al. s.n.* (EAC 21544). Caridade, 4°11'83"S, 38°59'24"W, Março 2009, fl., *A.C. Bezerra 27* (EAC). Itatira, Agosto 1984, fl. fr., *A. Fernandes et al. s.n.* (EAC 12777). Limoeiro do Norte, Dezembro 1996, fl., *Cícera s.n.* (IPA 43315). Maranguape, Março 1955, fl. fr., *A. Fernandes s.n.* (EAC 1152). Nova Olinda, Março 2018, fl. fr., *K.S. Pereira 10* (HCDAL). Pentecoste, 3°48'34"S, 39°20'46"W, Abril 2012, fl., *M.I.B. Loiola 1453* (EAC). Quixadá, Abril 2005, fl. fr., *J.I.M. Melo et al. 495* (EAC, HST). Quixeramobim, Maio 1997, fl. fr., *M.A. Figueiredo s.n.* (EAC 25504). Quixeré, 5°12'00"S, 37°48'00"W, Junho 1996, fr., *E.L. Paula-Zárate et al. 241* (EAC). Santana do Cariri, Março 2018, fl. fr., *K.S. Pereira 11* (HCDAL). Santa Quitéria, Abril 1984, fl., *A. Fernandes et al. s.n.* (EAC 12522). Senador Pompeu, Janeiro 1995, fr., *E.B. Souza s.n.* (EAC 21889). Sobral, 3°42'00"S, 40°21'00"W, Agosto 2002, fl. fr., *M. Mamede 113* (EAC).

2.2. *Heliotropium elongatum* (Lehmann) I.M. Johnston (1928: 18). (Figs. 2H; 5G–L; 6)

≡ *Tiaridium elongatum* Lehmann (1818: 16).

Nome comum: Fedegoso.

**Ervas** eretas ca. 60 cm compr. Ramos esverdeados, fistulosos, escabrosos, hirsutos. **Folhas** subopostas a opostas; pecíolo 1–3.5 cm compr., em parte alado, hirsuto; lâmina 2–10 × 2.5–7.5 cm membranácea, discolor, rombóide, ápice agudo a acuminado, margem irregular, base atenuada, por vezes assimétrica, face adaxial bolada, densamente estrigoso com presença de tricomas maiores, ambos aciculiformes, face abaxial, estrigosa a tomentosa, venação eucamptódroma. **Inflorescência** 2–15 cm compr., escorpioide, congesta, falsamente terminal e axilar; pedúnculo 1.5–4 cm compr., hirsuto. **Flores** brancas externamente com fauce lilás e internamente amarelas, sésseis; cálice 1.2–2 mm compr., externamente estrigoso, internamente pubescente, lacínias 0.8–1.5 × 0.2–0.5 mm, ápice agudo; corola 2.8–4 mm

compr., alva ou roxa, parte interior amarelada, tubular, externamente hispida de tricomas de tamanhos diferentes entrelaçados, internamente glabra, tubo 2–3.6 mm compr., cilíndrico, lobos 1.5–2 mm compr., orbiculares, ápice arredondado. Estames epipétalos, subsésseis, livres entre si; anteras ca. 1.5 mm compr., oblongas; ovário ca. 0.6 mm, subgloboso, glabro; estilete ca. 0.5 mm compr.; estigma ca. 0.3 mm compr., clavado. **Esquizocarpo** ca. 4.3 mm compr., mitriforme, hispido; núculas justapostas, costadas; sementes 4, ca. 1.2 mm compr., elípticas, trígonas.

**Notas:** Espécie semelhante a *H. indicum*, principalmente no aspecto geral. Tais espécies compartilham ainda o pecíolo parcialmente alado. No entanto, *H. elongatum* difere de *H. indicum* por apresentar folha de face adaxial bolada, estigma clavado e, principalmente, pelo fruto mitriforme com núculas justapostas.

**Distribuição geográfica:** Restringe-se à América do Sul, alcançando Bolívia, Paraguai, Argentina, Uruguai e Brasil (Johnston 1928). No Brasil ocorre nas regiões Norte (PA, TO), Nordeste (AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE), Centro-Oeste (GO, MT, MS), Sudeste (MG, RJ, SP) e Sul (RS) (Flora do Brasil 2020, em construção). No Estado do Ceará, a espécie foi registrada nas quadrículas **B5, C2, C4, C6, C7, D4, D6, D7, F3, G6, H6, J6 e J7**.

**Vegetação:** Savana Estépica (caatinga), Savana Estépica Arborizada (caatinga) Floresta Estacional Semidecidual (mata seca), Floresta Ombrófila (mata úmida), Vegetação com Influência Fluvial e/ou Lacustre (mata ciliar) Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (mata de tabuleiro) e em afloramentos rochosos.

**Fenologia:** Floresce e frutifica todo o ano.

**Material selecionado examinado:**—**BRASIL. Ceará:** Aiuaba, 6°47'29,639"S, 40°16'15,484"W, 626 m, Abril 2018, fl. fr., *K.S. Pereira 23* (HCDAL). Barro, Maio 1984, fl. fr., *B. Freitas s.n.* (CEN 8755). Caridade, Novembro 1989, fl. fr., *B. Freitas s.n.* (EAC 16894). Canindé, Maio 1985, fl. fr., *B. Freitas et al. s.n.* (EAC 13595). Crateús, 5°8'28,888"S, 40°54'57,432"W, 607m, Abril, 2018, fl. fr., *K.S Pereira 17* (HCDAL). Crato, Setembro 2008, *A.C.A. Morais, et al. 99* (EAC, HCDAL). Fortaleza, Julho 2001, fl. fr., *S. César s.n.* (EAC 30966). Iguatu, 6°25'482"S, 39°88'90"W, Junho 2010, fr., *L.R.O. Normando et al. 332* (EAC). Itarema, Dezembro 2006, fl. fr., *G.O. Araújo 1* (EAC). Missão Velha, 39°14'31"W, 7°24'97"W, 360 m, Janeiro 2018, fl. fr., *K.S. Pereira 4* (HCDAL). Santa Quitéria, Abril 1984, fl. fr., *A. Fernandes et al. s.n.* (EAC 12461). Senador Pompeu, Janeiro 1995, fl. fr., *E.B. Souza s.n.* (EAC 21900). Sobral, Fevereiro 2005, fl. fr., *J.E. Alves et al. s.n.* (EAC 38955).

Tururu, Janeiro 2015, fl. fr., *J.C.M.S.M. Sobczack* 1 (EAC). Viçosa do Ceará, Junho 1982, fl. fr., *F. Bruno s.n.* (EAC 11512).



**FIGURA 5.** Espécies de *Heliotropium* do estado do Ceará. **A–F.** *Heliotropium angiospermum*: **A.** Face adaxial da folha; **B.** Face abaxial da folha; **C.** Flor; **D.** Corola seccionada longitudinalmente; **E.** Gineceu; **F.** Fruto. **G–L.** *Heliotropium elongatum*: **G.** Face adaxial da folha; **H.** Face abaxial da folha; **I.** Flor; **J.** Corola seccionada longitudinalmente; **K.** Gineceu; **L.** Fruto. **M–R.** *Heliotropium indicum*: **M.** Face adaxial da folha; **N.** abaxial da folha; **O.** Flor; **P.** Corola seccionada longitudinalmente; **Q.** Gineceu; **R.** Fruto.

### 2.3. *Heliotropium indicum* L. (1753: 130). (Figs. 2I; 5M–R; 6)

≡ *Tiaridium indicum* Lehmann (1818: 14).

Nomes comuns: Cravo-de-anum; Cravo-de-urubu; Crista-de-galo.

**Ervas** a subarbustos, 0.3–1 m compr. Ramos esverdeados, angulosos, fistulosos. **Folhas** alternas, subopostas; pecíolo 1–8 cm compr., atenuado; lâmina 1.6–12 × 1.5–7.5 cm, membranácea, oval-elíptica a oval-deltóide, algumas vezes rombóide, ápice acuminado, margem irregular a plana, base truncada, algumas assimétricas estreitando-se em direção ao pecíolo, face adaxial plana, pubescente com tricomas curtos entremeados com tricomas aciculiformes, alinhados aos lobos em direção ao ápice, face abaxial pubescente, adensando-se sobre as nervuras com tricomas maiores, venação eucamptódroma; **Inflorescência** 2–14 cm compr., escorpioide, congesta na porção apical, axilar e terminal; pedúnculo 1–4.5 cm compr., hirsuto. **Flores** 2–6.6 mm compr., brancas, sésseis; cálice 1.6–4 mm compr., esverdeado, lobado, persistente, externamente densamente recoberto por indumento hirsuto, internamente glabro, lacínias 1.5–3.5 × 0.2–0.6 mm, ápice estreitamente lanceolados; corola 2.3–4.7 mm compr., alva a levemente arroxeadada, hipocrateriforme, externamente densamente hirsuta, internamente glabra, tubo 2.5–3.5 mm compr., subcilíndrico, lobos 1.2–2 mm compr., orbiculares, ápice arredondado a levemente desigual. Estames sésseis; anteras ca. 1 mm compr., oblongo-ovadas, ápice discretamente apiculado, base cordada; ovário ca. 0.3 mm compr., glabro; estilete 1.3–3.5 mm compr.; estigma ca. 1 mm compr., subcapitado. **Esquizocarpo** 2.8–3.7 mm compr., glabro, núculas divergentes entre si, costadas; sementes ca. 1.2 mm compr., elipsóides.

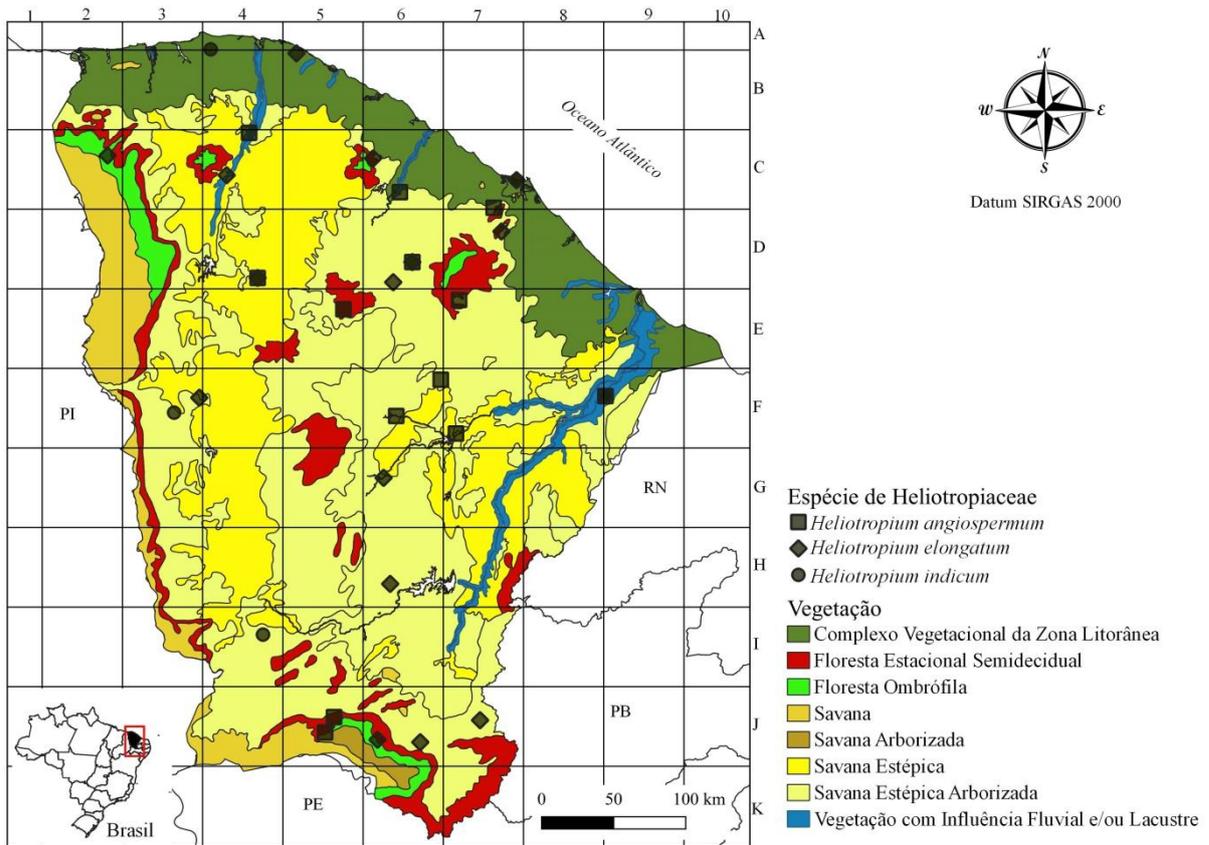
**Notas:** *H. indicum* pode ser confundida com *H. elongatum*, principalmente pelo aspecto geral da inflorescência e, principalmente, por compartilharem o pecíolo parcialmente alado. Contudo, distingue-se desta última por apresentar lâmina foliar plana, estigma subcapitado e, sobretudo, pelo fruto com núculas divergentes entre si.

**Distribuição geográfica:** Ocorre na região tropical do globo (Miller 1988). No Brasil distribui-se em quase todo o território, Norte (AC, AM, AP, PA, RO, TO), Nordeste (AL, BA, CE, MA, PR, PE, PI), Centro-Oeste (DF, GO, MT, MS), Sudeste (ES, MG, RJ, SP) e Sul (PR, RS, SC) (Flora do Brasil 2020, em construção). No estado do Ceará foi registrada nas quadrículas **A4, C7, F3, F9 e I4**.

**Vegetação:** Savana estépica (caatinga), Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (mata de tabuleiro).

**Fenologia:** Floresce e frutifica de janeiro a novembro.

**Material selecionado examinado:—BRASIL. Ceará:** Aiuaba, 6°40'12"S, 40°10'45"W, Janeiro 1997, fl. fr., L.W. Lima-Verde *et al.* 366 (EAC). Crateús, Março 2010, fl. fr., A.M.M. Carvalho *s.n.* (EAC 4648). Jijoca de Jericoacoara, 2°53'4" S, 40°27'38" W, Novembro 2016, fl. fr., J.C.N. Sousa Junior 1 (EAC). Quixeré, 5°12'13" S, 37°49'10" W, Maio 1997, fl. fr., L.M.R. Melo *et al.* 81 (EAC). Uruburetama, 3°37'55" S, 39°32'29" W, Setembro 2013, fl. fr., M.I.B. Loiola *et al.* 2147 (EAC).



**FIGURA 6.** Distribuição e tipos vegetacionais onde ocorrem espécies do gênero *Heliotropium* no Estado do Ceará, Brasil.

### 3. *Myriopus* Small (1933: 1131).

Subarbustos, arbustos ou lianas, escandentes, com presença ou não de lenticelas. Folhas alternas, pecioladas. Inflorescências escorpioides, paniculiformes, às vezes com ramos secundários (secundifloros), terminais, axilares, soltos ou congestionados. Venação broquidódroma. Flores sésseis; lacínias ligeiramente desiguais entre si, persistentes; corola verde a alaranjada, tubular, lobos involutos. Estames epipétalos, sésseis, anteras coerentes entre si. Ovário de diferentes formas, lóculos 2, óvulos 2 por lóculo; estilete terminal,

cilíndrico; estigma curto ou estreitamente cônico. Drupa 4-lobada. Semente 1 por lóbulo, embrião curvado.

O gênero possui aproximadamente 25 espécies, distribuídas exclusivamente nos Neotrópicos, sendo o Caribe e o Brasil os principais centros de diversidade taxonômica (Melo *et al.* 2018). No Ceará, está representado por três espécies vinculadas à vegetação de Caatinga e Mata Atlântica incluindo os brejos de altitude, tabuleiros costeiros, e a mata ciliar.

### Chaves para as espécies de *Myriopus* registradas no Ceará

1. Ramos desprovidos de lenticelas; inflorescências piramidais, congestas; corola tubular com uma dilatação na parte superior; ovário ovoide.....3.1 *M. candidulus*
- Ramos com lenticelas; inflorescências escorpioides, laxas; corola comprimida na metade inferior do tubo.....2
2. Folha com face adaxial e abaxial estrigosa, com tricomas de base dilatada discoide; cálice externamente estrigoso; ovário subgloboso.....3.2 *M. rubicundus*
- Folha com face adaxial hirsuta a tomentosa com tricomas amarelados a esbranquiçados, folha com face abaxial densamente tomentosa, tricomas amarelados a esbranquiçados; cálice externamente viloso; ovário piriforme..... 3.3 *M. salzmannii*

3.1. ***Myriopus candidulus*** (Miers) Feuillet (2008: 264). (Figs. 2J; 7A–F; 8)

≡ *Messerschmidia candidula* Miers (1868: 202).

**Arbustos** escandentes ou subarbustos, com até 1 m alt. Ramos com intensa pubescência esbranquiçada, desprovidas de lenticelas. **Folhas** alternas, pecioladas; pecíolo com 0.3–0.7 cm compr., cilíndrico, sulcado, densamente tomentoso com tricomas esbranquiçados; lâmina 1.5–7.8 × 1.3–3.3 cm, cartácea, lanceolada a elíptica, ápice agudo a acuminado, margem inteira, base atenuada, face adaxial pubescente, em parte com tricomas de base dilatada, face abaxial esbranquiçada, densamente vilosa; venação broquidódroma. **Inflorescências** 2–6(10) cm compr., piramidais, congestas, reunidas em panículas, geralmente terminais e às vezes axilares; pedúnculo 0.4–1.6 cm cm compr., tomentoso. **Flores** 4–6 mm compr., sésseis; cálice 3.2–4 mm compr., esverdeado, profundamente lobado, externamente viloso, internamente glabro, lacínias 2.7–3.8 mm, lanceolados, desiguais entre si, tamanhos de até 3 mm de comprimento em direção ao ápice; ápice agudo; corola 3.8–5.3 mm compr., tubular, alaranjada, externamente densamente viloso na parte superior do tubo e na inferior em menor quantidade, internamente glabra, tubo 2.7–3.8 mm compr., tubular com uma dilatação na

parte superior, lobos 1.0–2.3 mm compr., lineares, ápice apicular; anteras 0.4–0.8 mm compr., coerentes, lanceoladas, inseridas a 2.0 da base do tubo da corola, ápice apicular; ovário ca. 0.3 mm compr., glabro, ovóide; estilete ca 1.0 mm compr.; estigma evidente ca. 0.4 mm compr., cônico-triangular, disco estigmático presente, ca. 0.3 mm compr. **Drupa** ca. 4 mm compr., subgloboso, densamente tomentoso; sementes não observadas.

**Notas:** *M. candidulus* se diferencia das outras espécies do gênero encontradas na área de estudo pelos ramos com intensa pubescência esbranquiçada, desprovidas de lenticelas, inflorescência piramidais e pela presença do disco estigmático.

**Distribuição geográfica:** Ocorre na Venezuela, Brasil e na Guiana (Feuillet 2008). No Brasil, distribui-se nas regiões Nordeste (BA, CE, MA, PB, PE, RN, SE) e Sudeste (RJ, SP) (Flora do Brasil 2020, em construção). No Ceará, foi encontrada nas quadrículas **A4, B4, C7, C8 e E10**.

**Vegetação:** Espécie habita predominantemente ambientes de Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (mata de tabuleiro), mas também áreas de Vegetação com Influência Fluvial e/ou Lacustre (mata ciliar).

**Fenologia:** Floresce e frutifica de janeiro a novembro.

**Material selecionado examinado:—BRASIL. Ceará:** Acaraú, Abril 1994, fl. fr., *F.J.A. Matos s.n.* (5425 EAC). Aquiraz, Dezembro 1988, fl., *A. Figueiredo s.n.* (16372 EAC). Caucaia, Janeiro 1998, fl., *A. Fernandes & E. Nunes s.n.* (26115 EAC). Fortaleza, Março 1994, fl., *I.M.B. Sá 147* (EAC). Icapuí, Setembro 2000, fl., *R.S. Oliveira 14* (EAC). Marco, Novembro 1989, fl., *M.A. Figueiredo et al. s.n.* (16302 EAC). São Gonçalo do Amarante, 38°96'83"S, 3°60'72"W, Janeiro 2000, fr., *H. Magalhães 194* (EAC). Ubajara, Outubro 1994, fl., *F.S. Araújo 1023* (EAC).

**Material adicional examinado:—BRASIL. Bahia:** Itapicuru, Agosto 1993, fl. fr., *A. Fernandes & Matos s.n.* (20009 EAC). **Rio Grande do Norte:** Natal, Maio 2007, fr., *V.R.R. Sena et al. 127* (UFRN).



**FIGURA 7.** Espécies de *Myriopus* do estado do Ceará. **A–F.** *Myriopus candidulus*: **A.** Face adaxial da folha; **B.** Face abaxial da folha; **C.** Flor; **D.** Corola seccionada longitudinalmente; **E.** Gineceu; **F.** Fruto. **G–L.** *Myriopus rubicundus*: **G.** Face adaxial da folha; **H.** Face abaxial da folha; **I.** Flor; **J.** Corola seccionada longitudinalmente; **K.** Gineceu; **L.** Fruto. **M–R.** *Myriopus salzmannii*: **M.** Face adaxial da folha; **N.** abaxial da folha; **O.** Flor; **P.** Corola seccionada longitudinalmente; **Q.** Gineceu; **R.** Fruto.

3.2. *Myriopus rubicundus* (Salzm. ex DC.) Luebert (2011: 677). (Figs. 2K; 7G–L; 8)  
 ≡ *Tournefortia rubicunda* Salzm. ex De Candolle (1845: 526).

**Arbustos** escandentes ou trepadeiras, 2–2,5 m alt. Ramos amarronzados, cilíndricos, glabros a estrigosos, presença de lenticelas. **Folhas** alternas, pecioladas; pecíolo 0.4–1 cm compr., cilíndrico, sulcado, estrigoso; lâmina 3–10.5 × 1–6.5 cm, membranácea, oval a lanceolada, ápice agudo a acuminado, margem inteira, levemente ciliada, base aguda a obtusa, algumas vezes oblíqua, faces adaxial e face abaxial estrigosas, com tricomas de base dilatada discoide; venação broquidódroma. **Inflorescência** 3.5–5.5 (10) cm compr., escorpioide, soltas, posição terminal; pedúnculo 0.5–2 cm compr., estrigoso a seríceo. **Flores** 3.3–6.4 mm compr., alaranjadas, sésseis; cálice 2.6–4 mm compr., esverdeado, persistente, profundamente lobado, externamente estrigoso, internamente glabro, lacínias 0.9–3.5 mm compr., lanceoladas de tamanhos desiguais, ápice agudo a acuminado; corola 2.5–4.0 mm compr., verde a alaranjada, tubular, comprimida na metade inferior do tubo, externamente serícea, internamente glabra, tubo 1.3–2 mm compr., tubular com uma contração no meio, lobos 1.5–2.7 × 0.1–0.3 mm compr., lineares, ovolutos, ápice filiforme. Estames epipétalos, sésseis; anteras 0.5–0.7 mm compr., coerentes, ovais a lanceoladas, inseridas a 1.3 da base do tubo, ápice apiculado; ovário ca. 0.5 mm compr., subgloboso, glabro, disco nectarífero presente, ca. 0.4 mm compr.; estilete ca 1.3 mm compr., estigma ca. 0.4 mm compr., curto, pubérulo. **Drupa** ca. 4.6 mm compr., verde imaturo e quando maduro alaranjado, subgloboso, pirênios 4, glabro a hirsuto; sementes 4.

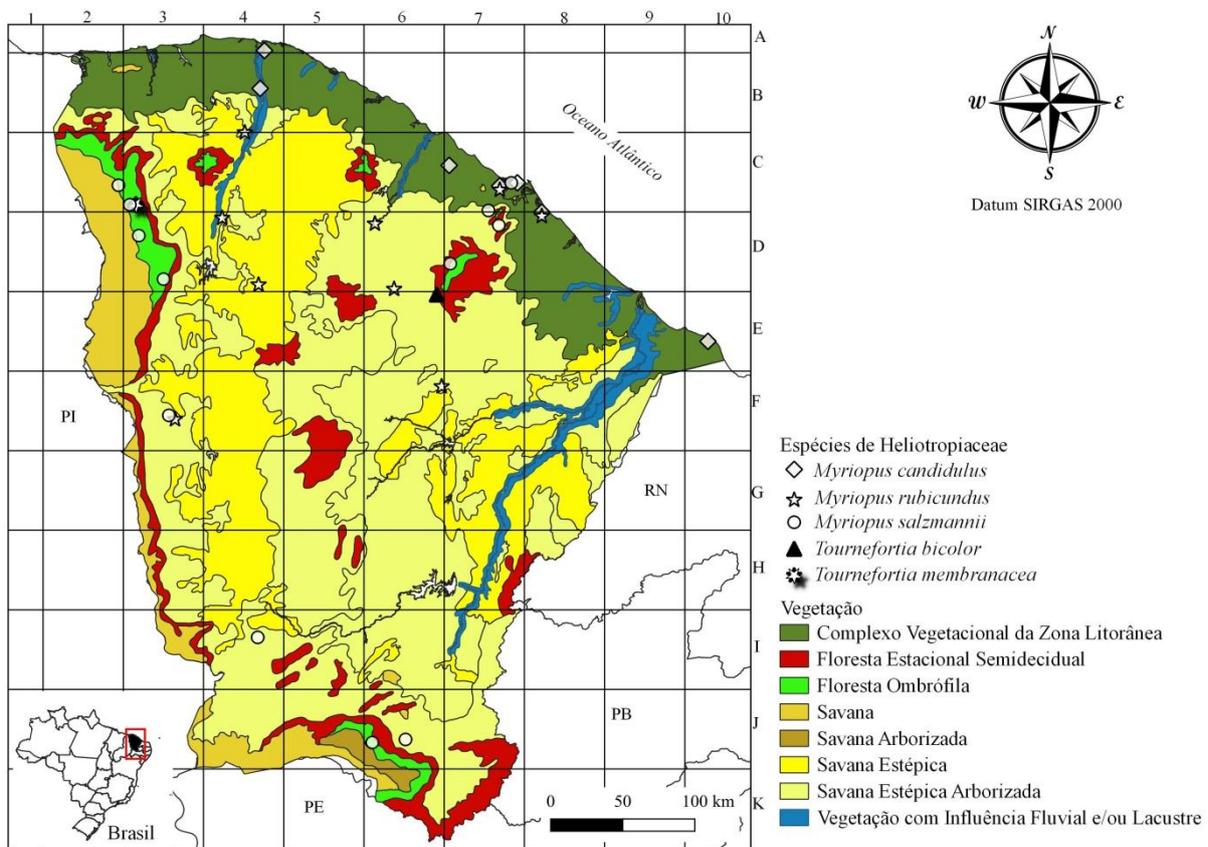
**Notas:** *M. rubicundus* pode ser facilmente identificada pelas suas folhas membranáceas, bastante delicadas com presença de tricomas com base dilatada na face adaxial e/ou abaxial. Diferencia-se das outras do gênero também pelo formato do ovário ovóide.

**Distribuição geográfica:** Ocorre na Bolívia, Paraguai e ao norte da Argentina (Smith 1970, Foster 1958, Perez-Moreau *et al.* 1983). No Brasil, distribui-se nas regiões Norte (TO), Nordeste (AL, BA, CE, PB, PE, RN), Centro-Oeste (DF, GO, MS), Sudeste (ES, MG, RJ, SP) e Sul (PA, SC) (Flora do Brasil 2020, em construção). No Ceará, foi encontrada nas quadrículas **C4, C7, D4, D6, D8, F3 e F6**.

**Vegetação:** Savana Estépica (caatinga), Savana Estépica Arborizada (caatinga), Floresta Ombrófila (mata úmida), Vegetação com Influência Fluvial e/ou Lacustre (mata ciliar) e Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (mata de tabuleiro).

**Fenologia:** Floresce e frutifica de fevereiro a junho.

**Material selecionado examinado:—BRASIL. Ceará:** Apuiarés, Março 2008, fr., *Edilberto et al. s.n.* (EAC 53244). Aquiraz, Abril, 2006, fr., *A.S.F. Castro 1724* (EAC). Canindé, Abril 2015, fr., *A. S. F. Castro 2863* (EAC). Caucaia, Março 1997, fr., *A.S.F. Castro s.n.* (EAC 24772). Crateús, 5°8'29.919"S, 40°54'59.403"W, 604 m, Abril 2018, fr., *K.S. Pereira 16* (HCDAL). Guoaíras, 3°53'52"S, 40°24'05"W, Abril 2017, fl. fr., *E.B. S Souza et al.* 4544 (EAC). Quixadá, Abril 2005, fr., *J.I.M. Melo et al.* 502 (EAC). Santa Quitéria, Junho 1994, *A. Fernandes et al. s.n.* (EAC 18049). Sobral, 3°37'56"S, 40°24'24"W, Fevereiro 2016, fl., *E.B. Souza et al.* 3781 (EAC).



**FIGURA 8.** Distribuição e tipos vegetacionais onde ocorrem espécies dos gêneros *Myriopus* e *Tournefortia* no Estado do Ceará, Brasil.

3.3. *Myriopus salzmännii* (De Candolle) Diane & Hilger em Hilger & Diane (2003: 47). (Figs. 2L; 7M–R; 8)

≡ *Tournefortia salzmännii* De Candolle (1845: 524).

**Arbustos** escandentes ou subarbustos, com até 3 m alt. Ramos amarronzados, cilíndricos, glabros a tomentosos, presença de lenticelas. **Folhas** alternas, pecioladas; pecíolo com 0.3–1 cm compr., viloso; lâmina 2–7 × 1–2.5 cm, membranácea, discolor, oval a lanceolada, ápice

agudo a acuminado, margem inteira, base aguda a obtusa, face adaxial hirsuta a tomentosa com tricomas amarelados a esbranquiçados, face abaxial densamente tomentosa, tricomas amarelados a esbranquiçados; venação broquidódroma. **Inflorêscencia** 4–6 cm compr., escorpioide, soltas, cimas delicadas, posição terminal ou axilar; pedúnculo 1–2 cm compr., tomentoso. **Flores** 2–5.2 mm compr., sésseis; cálice 1.2–2 mm compr., esverdeado, lobado, externamente viloso, internamente glabro, lacínias, 0,8–2 mm compr., lanceoladas de tamanhos desiguais; corola 4–5,5 mm tubular, comprimida na metade inferior do tubo, externamente seríceia, internamente pubescente, tubo 1.6–2 mm compr., tubular com uma contração no meio e dilatado na base, lobos 1.5–2.3 × 0.1–0.2 mm compr., lineares, ápice filiforme. Estames epipétalos, sésseis; anteras 0.4–0.7 mm compr., coerentes entre si, inseridas na extremidade do tubo da corola; ovais a lanceoladas, ápice agudo; ovário ca. 0.8 mm compr., piriforme, glabro, disco nectarífero presente ca. 0.3 mm compr.; estilete ca 1.8 mm compr.; estigma ca. 0.6 mm compr., estreitamente cônico, pubérulo. **Drupa** ca. 4 mm compr., verde-claro quando jovem, amarelo quando maduro, glabro, globoso; sementes 4, ca. 2–1.3 mm compr., depresso-globosas, ventralmente unidas.

**Notas:** *M. salzmannii* é reconhecida pelas folhas discoloradas, bastante tomentosas. Esta espécie é morfologicamente semelhante a *T. membranacea*, por compartilharem formatos parecidos no aspecto geral, mas difere desta, por possuir flores maiores, de lobos mais longos e, principalmente, pelo estigma estreitamente cônico e óvário piriforme.

**Distribuição geográfica:** Ocorre na Bolívia, Colômbia, Paraguai e ao norte da Argentina (Foster 1958 e Perez-Moreau *et al.* 1983). No Brasil, restringe-se às regiões Nordeste (BA, CE, PB, PE, PI, RN) e Sudeste (ES, RJ) (Flora do Brasil 2020, em construção). Para o Estado do Ceará foi registradas nas quadrículas **C2, C3, C7, D3, D7, F3, I4 e J6**.

**Vegetação:** Savana Estépica Arborizada (caatinga), Floresta Ombrófila (mata úmida) e Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (mata de tabuleiro).

**Fenologia:** Floresce e frutifica o ano todo.

**Material selecionado examinado:—BRASIL. Ceará:** Aiuaba, 6°43'41"S, 40°19'16"W, Fevereiro 1997, fl. fr., *L.W. Lima-Verde et al.* 392 (EAC). Barbalha, 7°21'51.2"S, 39°20'22.7"W, 730 m, Novembro 2017, fr., *K.S. Pereira 2* (HCDAL). Crateús, Fevereiro 2002, fr., *F.S. Araújo & J.R. Lima 1300* (EAC). Crato, Março 1995, fl., *F.S. Cavalcante 234* (EAC). Fortaleza, Fevereiro 1996, fl., *A.S.F. Castro s.n.* (EAC 23942). Mauricio, Setembro 1992, fl. fr., *L.P. Felix 5325* (EAC). Pacotí, Outubro 1980, fl. fr., *E. Nunes & P. Martins s.n.* (EAC 8949). Redenção, Outubro 1980, fr., *E. Nunes & P. Martins s.n.* (EAC 8969). São Benedito, Novembro 1990, fl., *A. Fernandes et al. s.n.* (EAC 16887).

Tianguá, Outubro 1989, fr., A. *Fernandes et al. s.n.* (EAC 16234). Ubajara, Fevereiro 1995, fl., F.S. *Araújo s.n.* (EAC 22923).

#### 4. *Tournefortia* L. (1753: 140)

Arbustos escandentes ou não. Ramos glabros a pilosos. Folhas alternas, pecioladas, gabras ou pilosas. Venação eucamptódroma. Inflorências cimeiras escorpioies, terminais, brácteas ausentes. Flores monóicas, diclamídeas, pentâmeras, actinomorfas, sésseis; cálice gamossépalo com tubo muito curto, às vezes com a união das sépalas apenas próxima a base, lacínias geralmente lineares ou curto-lanceoladas, glabrescentes a pilosas; corola gamopétala, comumente esverdeadas, podendo ser também brancas, amarelas, vermelhas, ferrugíneas, alaranjadas, raramente roxa ou lilás a azul, tubo cilíndrico, às vezes dilatado na base, lobos largamente curto-lanceolados a longo-ligulados, glabrescentes a pilosas; estames 5, inclusos, sésseis ou subsésseis, inseridos na extremidade do tubo da corola ou na porção mediana do tubo, anteras livres ou coerentes, geralmente lanceoladas, ovadas ou lineares, menor que 2 mm de compr.; ovário 2-carpelar, falsamente 4-locular, 1-ovulado, raramente 2-ovulado, estilete tamanho variado ou sésil, estigma cônico-triangular ou globoso, curto ou alongado. Drupa, 4-lobado, glabro, embrião curvo ou retilíneo.

O gênero *Tournefortia* possui cerca de 150 espécies distribuídas nas regiões quentes do mundo, em sua maioria nos neotrópicos (Miller 1988). Em território brasileiro, ocorrem 11 espécies. No Ceará o gênero está representado por duas espécies associadas a ambientes de mata úmida e de tabuleiro.

#### Chave para as espécies de *Tournefortia* registradas no Ceará

1. Face adaxial glabra a glabrescente, face abaxial glabrescente; anteras livres; ovário globoso.....4.1 *T. bicolor*
- Face adaxial pubescente, face abaxial densamente tomentosa; anteras coerentes; ovário subgloboso.....4.2 *T. membranacea*

##### 4.1. *Tournefortia bicolor* Sw. (1788: 40). (Figs. 2M; 8; 9A–E;)

≡ *Tournefortia laevigata* Lam. (1958: 184)

**Arbusto** escandente. Ramos glabros a levemente piloso. **Folhas** alternas; pecíolo 4–7 mm, cilíndrico a levemente sulcado; lâmina 2–9 × 1–5 cm compr., cartácea, elíptica, lanceoladas,

discolores, ápice agudo, cuspidado, margem inteira, levemente onduladas, base aguda, acuminada, face adaxial glabra, glabrescente, face abaxial glabrescente; venação eucamptódroma. **Inflorescência** 2–3.3 cm, escorpioide, cimas curtas, terminais; pedúnculo 0.5–1 cm sulcado, levemente pubescente. **Flores** 0.2–0.7 mm, brancas a amarelas, sesséis; cálice 0.8–1.1 mm, lobado, externamente e internamente pubescente, lacínias 0.8–1.3 mm, agudas, margem ciliada; corola 3–4 mm, tubo cilíndrico alongado, externamente pubescente, internamente glabro, tubo 2.5–3.5 mm, cilíndrico, lobos 1–1.5 × 0.3–0.8 mm ovados, lineares, ápice agudo. Estames sésseis; anteras ca. 1.2 mm, livres, lanceoladas, ápice agudo; ovário ca. 0.6 mm, globoso, glabro, estilete inconspícuo, estigma ca. 0.2 mm, cônico–triangular, disco nectarífero evidente ca. 0.3 mm. **Drupa** ca. 4 mm, glabro, globoso; sementes não observadas.

**Notas:** *T. bicolor* pode ser facilmente reconhecida por suas folhas discolores, cartáceas, glabras ou glabrescentes, inflorescências distintamente escorpioide e especialmente por seu estigma sésil.

**Distribuição geográfica:** Ocorre na Guiana e Paraguai (Funk *et al.* 2007), entendendo-se ao México à América Central e Índias Ocidentais, do Norte ao Oeste da América do Sul (Miller 1988). No Brasil, ocorre nas regiões Norte (AC, AM, PA, RR, TO), Nordeste (AL, BA, CE, MA, PB, PE, SE), Centro-Oeste (GO, MS, MT), Sudeste (ES, MG, RJ, SP) e Sul (PA, SC) (Flora do Brasil 2020, em construção). No território cearense foi registrada apenas na quadrícula **E6**.

**Vegetação:** Floresta Estacional Semidecidual (mata seca)

**Fenologia:** Floresce e frutifica em outubro.

**Material selecionado examinado:**—**BRASIL. Ceará:** Aratuba, Sítio Jacarandá, Outubro 1978, fl. fr., A. Fernandes *s.n.* (EAC 4151).

**Material adicional examinado:**—**BRASIL. Pernambuco:** Gravatá, Julho 2010, fr., L.R. Silva 308 (EAC).



**FIGURA 9.** Espécies de *Tournefortia* do estado do Ceará. **A–E.** *Tournefortia bicolor*: **A.** Face adaxial da folha; **B.** Face abaxial da folha; **C.** For; **D.** Gineceu **E.** Fruto. **F–J.** *Tournefortia membranacea*: **F.** Face adaxial da folha; **G.** Face abaxial da folha; **H.** Flor; **I.** Corola seccionada longitudinalmente; **J.** Gineceu.

4.2. *Tournefortia membranacea* DC. (1845: 520). (Figs. 8; 9F–J)  
 ≡ *Tournefortia floribunda* Kunth (1818: 19)

**Arbusto** escandente, trepadeira. Ramos cilíndricos, pubescentes a tomentosos de coloração amarelada. **Folhas** alternas, pecioladas; pecíolo 2.5–9.5 mm compr; lâmina 2–7 × 0.8–2.5 cm, membranácea, lanceolada, ovada, ápice agudo a acuminado, às vezes cuspidado, margem inteira, base obtusa, face adaxial pubescente, face abaxial densamente tomentosa, ambas as faces com tricomas concentrados nas nervuras, principais e secundárias, venação eucamptódroma. **Inflorescência** 5–10 cm compr., escorpioide, cimas curtas, delicadas

terminais; pedúnculo 1–1,8 cm compr., tomentoso. **Flores** 3.7–0.8 mm compr., alaranjadas, sésseis; cálice 1–2 mm compr., verde, profundamente lobado, externamente densamente pubescente, internamente levemente pubescente, lacínias 0.8–1.5 mm compr., ápice agudo, margem ciliada; corola 2.5–3 mm compr., alaranjada, tubo cilíndrico, externamente pubescente, internamente glabro, tubo 1.8–2.3 mm compr., cilíndrico, lobos 1.5–2 × 0.2–0.3 mm, ovados, lineares, ápice agudo. Estames subsésseis; anteras ca. 0.4 mm compr., coerentes, lineares, ápice agudo, base cordada; ovário ca. 0.6 mm compr., subgloboso, glabro; estilete ca. 0.9 mm compr.; estigma ca. 0.3 mm compr., disco estigmático ca. 0.2 mm compr. **Drupa** não observada.

**Notas:** *T. membranaceae* já foi considerada como uma forma local de *M. salzmannii* (antes, *Tournefortia*), mas difere desta por ser menos pubescente, possuir flores pequenas e lobos curtos (Johnston, 1930) e apresenta ápice estigmático alongado e ovário subgloboso. É facilmente reconhecida por suas folhas delicadas (membranacea) e pela intensa pubescência na face abaxial.

**Distribuição geográfica:** Ocorre na Argentina (Cavalheiro *et al.* 2011) e no Brasil, distribui-se nas regiões Nordeste (BA, CE, PE), Centro-Oeste (GO), Sudeste (ES, MG, RJ, SP) e Sul (RS, SC) (Flora do Brasil 2020, em construção). No Ceará tem-se apenas um registro da espécie na quadrícula **C3**.

**Vegetação:** Registrada em Floresta Ombrófila (mata úmida).

**Fenologia:** Floresce em outubro.

**Material selecionado:**—**BRASIL. Ceará:** Itapipoca, Junho 2015, fl., *F.D.S. Santos* 372 (HUVA). Ubajara, Outubro, 1998, fl., *A. Fernandes et al. s.n.* (EAC 27761).

**Material adicional:**—**BRASIL. Rio Grande do Norte:** Mossoró, Março 2006, fl., *M.L. Silva et al. 16* (EAC).

## Agradecimentos

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico (FUNCAP) pela concessão da bolsa de Mestrado, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Financiamento 001; aos curadores dos Herbários EAC, HCDAL e HUVA pela boa receptividade durante visitas; aos projetos INCT - Herbário Virtual da Flora e Fungos do Brasil (Processo 573.883/2008-4), à equipe do Laboratório de Sistemática e Ecologia Vegetal (LASEV) pela acolhida; a Luciana Silva Cordeiro pela elaboração dos mapas; M.I.B. Loiola agradece ao CNPq (Processo nº 304099/2017-1) pela bolsa de produtividade.

## Referências

- APG IV. (2016) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1–20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- BFG [BrazilFloraGroup]. (2015) Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66:1085–1113. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566411>
- BWG [Boraginales Working Group]. (2016) Familial classification of the Boraginales. *Taxon* 65: 502–522. <https://doi.org/10.12705/653.5>
- Cano, B.C., Orellana, J.V. & MERA, A.G. (2014) Filogenia de las angiospermas y fitoquímica. *Revista Perspectiva* 15: 15–25.
- Capistrano, S.B. & Loiola, M.I.B. (2015) Flora do Ceará, Brasil: Krameriaceae. *Rodriguésia* 66: 905–912. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201566317>
- Cavalheiro, L., Ranga, N.T. & Furlan, A. (2011) *Tournefortia* L.(Boraginaceae): espécies do Brasil extra-amazônico. *Hoehnea* 38: 221–242. <http://dx.doi.org/10.1590/S2236-89062011000200004>
- Diane, N., Förther, H. & Hilger, H.H. (2002) A systematic analysis of *Heliotropium*, *Tournefortia*, and allied taxa of the Heliotropiaceae (Boraginales) based on ITS1 sequences and morphological data. *American Journal of Botany* 89: 287–295. <https://doi.org/10.3732/ajb.89.2.287>
- Feuillet, C. (2008) Folia taxonomica 4: Conspectus of *Myriopus* (Heliotropiaceae: Boraginales) in the Guiana shield. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas* 2: 263–265.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. (1989) *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. Instituto de Botânica, São Paulo, 62pp.
- Flora do Brasil 2020 (under construction) Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available from: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br> (accessed on 8 Maio de 2018).
- Foster, R.C. (1958) *A catalogue of the ferns and flowering plants of Bolivia*. Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University, Cambridge, Estados Unidos, 223pp.
- Freitas, A.M.M, Melo, J.I.M. & Queiroz, L.P. (2008) Boraginaceae A. Juss. do Arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil. *Iheringia* 63: 257–262.
- Fresenius, G. (1857) Cordiaceae, Heliotropieae et Borragineae. In: Martius, C.F.P., Eichler, A.W. & Urban, I. (Eds.) *Flora Brasiliensis*, vol. 9, part 1. Frid. Fleischer, Leipzig, pp.1–60.
- Frohlich, M.W. (1978) Systematics of *Heliotropium* sect. *Orthostachys* In: Mexico. Thesis

(PhD in Biology). Harvard University, Cambridge.

Frohlich, M.W. (1981) *Heliotropium*. In: Nash, D.L. & Moreno, N.P. (Eds.) Boraginaceae. *Flora de Veracruz*, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, pp. 70–104.

Funk, T.H, Hollowell, V., Berry, P.E., Kelloff, C. & Alexander, S. (2007) Check list of the Plants the Guiana Shield (Venezuela: Amazonas, Bolívar, Delta Amacuro: Guyana, Surinam, French (Guiana). *Contribution From the United States National Herbarium*. 55: 1–584.

Guimarães, E.F., Barroso, G.M., Ichaso, C.L.F. & Bastos, A.R. (1971) Flora da Guanabara: Boraginaceae. *Rodriguésia* 38: 194–220.

Harris, J.G. & Harris, M.V. (2001) *Plant Identification Terminology: an illustrated glossary*, Spring Lake Publishing, Utah, 216p.

IBGE (2012) *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Manual técnico da vegetação brasileira. 2a ed. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf> (acessado em 19 julho de 2018).

IPECE (2016) *Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará*. Ceará Disponível em: [http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/ceara\\_em\\_numeros/2016/territorial/index.htm](http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/ceara_em_numeros/2016/territorial/index.htm) (acessado: 06 de Maio de 2019).

IPNI (2015) *The International Plant Names Index*. The Royal Botanic Gardens, Kew, Reino Unido Disponível em: <https://www.ipni.org/> (acessado: 05 de Julho de 2018).

Johnston, I.M. (1927) Studies in the Boraginaceae VI: A revision of the South American Boraginoideae. *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University*, Cambridge 78: 3–118.

Johnston, I.M. (1928) Studies in Boraginaceae 7: The South American species of *Heliotropium*. *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University*, Cambridge 81:3–73.

Johnston, I.M. (1930) Studies in the Boraginaceae, VIII. Observations on the species of *Cordia* and *Tournefortia* known from Brazil, Paraguay, Uruguay, and Argentina. *Contribution of the Gray Herbarium* 92: 3–89.

Loiola, M.I.B. (2013) A new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from the Brazilian semiarid region. *Phytotaxa* 150: 61–64. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.150.1.5>

Luebert, F., Brokamp, G., Wen, J., Weigend, M. & Hilger, H.H. (2011) Phylogenetic relationships and morphological diversity in Neotropical *Heliotropium* (Heliotropiaceae). *Taxon* 60: 663–680. <https://doi.org/10.1002/tax.603004>

Luebert, F., Cecchi, L., Frohlich, M.W., Gottschling, M., Williams, C.M., Hasenstab-Lehman, K.E., Miller, J.S., Mittelbach, M., Nazaire, M., Nepi, M.; Nocentini, D., Ober, D., Olmstead, R.G., Selvi, F., Simpson, M.G., Sutóry, K., Valdés, B., Walden, G.K & Weigend,

M. (2016) Familial classification of the Boraginales. *Taxon* 65: 502–522.

<http://dx.doi.org/10.12705/653.5>

Melo, E. & França, F. (2003) Flora de Grão Mogol, Minas Gerais: Boraginaceae. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 21: 127–129. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v21i1p127-29>

Melo, J.I.M. & Sales, M.F. (2004) *Heliotropium* L. (Boraginaceae - Heliotropioideae) de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Rodriguésia* 55: 65–87. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-78602004558405>

Melo, J.I.M. & Sales, M.F. (2005) Boraginaceae A. Juss. na região de Xingó: Alagoas e Sergipe. *Hoehnea* 32: 369–380. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000200011>

Melo, J.I.M. & Semir, J. (2006) *Euploca rodaliae*—a new species of *Euploca* (Heliotropiaceae) from Brazil. *Candollea* 61: 453–456.

Melo, J.I.M. (2007a) Uma nova espécie de *Tournefortia* L. (Boraginaceae s.l.) para o Nordeste do Brasil. *Hoehnea* 34: 155–158.

Melo, J.I.M. (2007b) Taxonomia e distribuição dos gêneros *Euploca* Nutt. E *Heliotropium* L. (Heliotropiaceae) para o Brasil. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 154f.

Melo, J.I.M.D., & Andrade, W.M.D. (2007). Boraginaceae sl A. Juss. in the Caatinga of the Raso da Catarina Ecological Station, Bahia State, Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 21: 369–378.

Melo, J.I.M. & Lyra-Lemos, R.P. (2008) Sinopse taxonômica de Boraginaceae *sensu lato* no estado de Alagoas, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22: 701–710.

Melo, J.I.M., Alves, M. & Semir, J. (2009) Padrões de distribuição geográfica das espécies de *Euploca* e *Heliotropium* (Heliotropiaceae) no Brasil. *Rodriguésia* 60: 1025–1036.

Melo, J.I.M. & Semir, J. (2010) Taxonomia do gênero *Euploca* Nutt. (Heliotropiaceae) no Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 24: 111–132. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062010000100012>

Melo, J.I.M. (2012) Flora do Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco, Brasil: Boraginaceae *sensu lato*. *Biotemas* 25: 109–120. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2012v25n4p109>

Melo, J.I.M. & Stapf, M.N.S. (2014) Clave para los géneros de Boraginaceae *sensu lato* nativos del Brasil. *Biotemas* 27: 43–50. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2014v27n4p43>

Melo, J.I.M. (2015) Synopsis of Boraginaceae *sensu lato* in the Caatingas of the São Francisco River, Northeastern Brazil. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 72: 0–13. <http://dx.doi.org/10.3989/ajbm.2398>

Melo, J.I.M. & Vieira, D.D. (2017) Flora da Reserva Biológica de Guaribas, PB, Brasil: Boraginaceae. *Hoehnea* 44: 407–414. <https://doi.org/10.1590/2236-8906-04/2017>

- Melo, J.I.M.M., Paulino, R.C., Oliveira, R.C. & Vieira, D.D. (2018) Flora of Rio Grande do Norte, Brazil: Boraginales. *Phytotaxa* 357: 235–260.  
<http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.357.4.1>
- Miller, J.S. & Nowicke, J.W. (1990) Dioecy and a reevaluation of *Lepidocordia* and *Antrophora* (Boraginaceae: Ehretioideae). *American Journal of Botany* 77: 543–551.
- Miller, J.S. (1988) A revised treatment of Boraginaceae for Panama. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75: 456–521.
- Nagatani, Y. & Rossi, L. (2000) Flora Fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga–São Paulo, Brasil: 141- Boraginaceae. *Hoehnea* 27: 95–98
- Perez-Moreau, R.L. & Cabrera, A.L. (1983) Boraginaceae. In: Cabrera AL, FL. Prov. pp. 247–291.
- Radford, A.E., Dickson, W.C., Massey, J.R. & Bell, C.R. (1974) *Vascular plant systematics*. Happer & Row, New York, 891 pp.
- Ranga, N.T., Melo, J.I.M. & Silva, L.C. (2012) Boraginaceae. In: Wanderley, M.G.L., Shepherd, G.J., Melhem, T.S., Giulietti, A.M. & Martins, S.E. (Eds.) *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*. FAPESP/IBt, São Paulo, pp. 117–142.
- Rebouças, N.C., Lima, I.G., Cordeiro, L.S., Ribeiro, R.T.M. & Loiola, M.I.B. (no prelo) Flora do Ceará, Brasil: Symplocaceae. *Rodriguésia*.
- Ribeiro, R.T.M., Soares Neto, R.L. & Loiola, M.I.B. (2017) *Phyllanthus carmenluciae*, asupreme species of *Phyllanthus* (Phyllantaceae) from Brazil. *Phytotaxa* 305: 35–40.  
<http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.305.1.5>
- Sampaio, V.S., Moura, R.L. & Loiola, M.I.B. (2016) *Solanum fernandesii* (Solanaceae): A new species of ‘spiny solanum’ of the Gardneri clade from northeastern Brazil. *Phytotaxa* 270: 33–40. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.270.1.3>
- Sampaio, V.S., Gouvea, Y.F. , Souza, E.B. , Jose-Silva, L.; Eisenlohr, P.V. & Loiola, M.I.B. (2019) Description of a new species of spiny *Solanum* (Solanaceae) from rocky outcrops of northeastern Brazil, with modeling of its environmental suitability. *Systematic Botany* 44: 415–423. <https://doi.org/10.1600/036364419X15562052252216>
- Santos, C., Brito, J., Rao, T. & Menezes, H. (2009) Tendências dos índices deprecipitação no estado do Ceará. *Revista Brasileira de Meteorologia* 24: 39–47.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-77862009000100004>
- Santos, F.D.S., Delgado Júnior, G.C., Báez, M.; Pedrosa-Harand, A., Queiroz, J.A., Quirino, Z.G.M., Machado, I.C. & Buriel, M.T. (2019) *Ipomoea vespertilia* (Convolvulaceae), a new species revealed by pollinator observation. *Brittonia* 71: 190–195.
- Smith, L.B. (1970) Boragináceas. In: Reitz, P.R. (Ed.) *Flora Ilustrada Catarinense*, fasc. Bora, part I. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, pp. 3–85.

Souza, E.B., Miguel, L.M., Cabral, E.L., Nepomuceno, F.A.A. &Loiola, M.I.B. (2016) *Borreria apodiensis* (Rubiaceae: Spermaceae), a new species from Ceará and Rio Grande do Norte, Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 30: 283–289. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-33062016abb0014>

Spjut, R.W. (1994) *A systematic treatment of fruit types*. The New York Botanical Garden Press, New York, 182 pp.

Tabosa, F.R.S, Almeida, E.M., Melo, E. & Loiola, M.I.B. (2016) Flora of Ceará, Brazil: Polygonaceae. *Rodriguésia* 67: 981–996. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201667409>

Thiers, B. [continuously updated]. *Index Herbariorum*: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Nova York Disponível em: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (acessado: 05 Junho 2018).

Vieira, D.D., Conceição, A.S., Melo, J.I.M. & Stapf, M.N.S. (2013) A família Boraginaceae *sensu lato* na APA Serra Branca/Raso da Catarina, Bahia, Brasil. *Rodriguésia* 64:151–168. <https://doi.org/10.1590/S2175-78602013000100013>

Vieira, D.D., Melo, J.I.M. & Conceição, A.S. (2015) Boraginales Juss. ex Bercht. & J.Presl in the Ecoregion Raso da Catarina, Bahia, Brazil. *Biota Neotropica* 15: 1–17. <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2014-0201>

#### 4. CONCLUSÕES

No levantamento taxonômico da família Heliotropiaceae no Estado do Ceará foram encontradas 14 espécies distribuídas em quatro gêneros, uma delas constituindo nova ocorrência para o Ceará (*Euploca paradoxa*).

Do total de espécies, dez foram registradas em Unidades de Conservação e uma é endêmica do Brasil. Os representantes da família ocorrem preferencialmente em ambientes xéricos como a Caatinga, embora várias destas tenham sido registradas em áreas mais úmidas como na vegetação de tabuleiros costeiros e florestas ombrófilas.

Os dados obtidos fornecem subsídios para a realização de futuros estudos abrangendo Heliotropiaceae, considerando a diversidade e a morfologia, associadas a ações conservacionistas.

## LISTA DE EXSICATAS

**Alves, J.E.** EAC-38955 (2.2). **Amado, R.** 110 (1.4). **Araújo, F.F.** 95 (3.2), 169 (2.1). **Araújo, F.S.** 1154 (3.1), 1300 (3.3), 1329 (3.2), EAC-22923 (3.3). Araújo, G.O. 1 (2.2). **Avelino, B.** EAC-662 (2.1). **Barros, E. O.** 55 (2.3), 209 (2.3). **Barros, M.M.** EAC-5274 (1.4), EAC-5381 (1.4), **Bezerra, P.** EAC-87 (2.1), EAC-113 (1.5), EAC-215 (1.4), EAC-237 (1.4), EAC-279 (1.4), EAC-414 (3.3), EAC-628 (1.5), EAC-1793 (1.5), EAC-5119 (1.5). **Borges, Z.** EAC-5265 (1.4). **Bruno, M.** EAC-11512 (2.2), EAC-12318 (1.4). **Calixto J.T.** HCDAL-13496 (1.1). **Cartaxo, S.L.** HCDAL-2926 (2.2). **Castro, A.S.F.** 1545 (1.3), 1692 (1.4), 1724 (3.2), 1741 (1.4), 1749 (1.4), 1782 (1.4), 2427 (1.2), 2863 (3.2), EAC-23116 (3.2), EAC-23942 (3.3), EAC-24899 (1.2), EAC-24914 (1.4) EAC-31360 (3.1), EAC-32256 (1.4). **Carvalho, A.M.M.** EAC-46483 (2.3). Djane, 3 (1.4), 5 (1.4), 11 (1.4). **Costa, R.C.** EAC-32046 (2.1). **Duck, A.** EAC-995 (3.3), EAC-1102 (3.2). **Coelho, L.C.** EAC-18713 (1.5). **Félix, L.P.** 5325 (3.3), EAC-19037 (3.3). **Figueiredo, M.A.** EAC-23417 (1.4), EAC-25363 (1.4), EAC-25364 (1.5). **Fernandes, A.** EAC-1152 (2.1) EAC-1854 (2.1), EAC-1970 (2.1), EAC-2293 (1.6), EAC-2950 (3.3), EAC-4151 (4.1), EAC-5171 (1.3), EAC-6582 (1.4), EAC-3154 (1.4), EAC-1203 (3.1), EAC-12461 (2.2), EAC-12522 (2.1), EAC-12777 (2.1), EAC-19954 (1.4), EAC-13075 (1.1), EAC-18049 (3.2), EAC-26115 (3.1), EAC-27761, (4.2), EAC-27855, (1.5), EAC-34890 (3.2). **Ferreira, N.M.S.** 1 (1.4). **Freitas, B.** EAC-13590 (1.4), EAC-13595 (2.2), EAC-16894 (2.2). **Frota, V.** HUVA-23473 (2.3). **Gentry, A.L.** 50098 (1.5), 50200 (1.1), 50201 (1.4). **Lima-Verde, L.W.** 366 (2.3), 392 (3.3), 798 (2.1). **Loiola, M.I.B.** 1423 (1.5), 2099 (1.4), 2382 (1.4). **Lopes, M.S.** EAC-26470 (1.4), EAC-30445 (3.1). **Magalhães, H.** 194 (3.1). **Mamede, M.** 4 (1.5), 113 (2.1). **Mata, M.F.** 2091 (1.2). **Matias, L.Q.** 165 (1.4), 196 (1.4), 262 (1.4), EAC-25019 (1.4), EAC-30262 (1.4). **Matos, 27** (1.4). **Medeiros, J.B.L.P.** EAC-21544 (2.1). **Melo, E.** 10244 (1.5). **Melo, J.I.M.** 495 (2.1), 502 (3.2). **Melo, L.M.R.** 81 (2.3). **Meneses, H.M** 5 (2.2), 8 (1.5), 14 (1.2). **Meneses, M.O.T.** EAC-41578 (3.1). **Miranda, A.M.** 3375 (1.5). 5643(1.4), HCDAL-6021 (1.5). HCDAL-9041 (1.5), **Morais, A.C.A.** 99 (2.2). **Moro, M.F.** 297 (1.4). **Nascimento, J.B.S.** 158 (2.3), 215 (2.3). **Nepomuceno, F.A.A.** 154 (1.5). **Normando, L.R.O.** 332 (2.2). **Nunes, E.** EAC-8949 (3.3), EAC-8969 (3.3), EAC-11497 (1.5), EAC-11550 (2.1) EAC-12375 (1.5), EAC-12642 (1.5), EAC-26232 (1.4). **Oliveira, R.S.** 5 (1.4). **Paula-Zaráte, E.L.** 241 (2.1). **Pereira, K.S.** 2 (3.3), 4 (2.2), 9 (1.5), 10 (2.1), 11 (2.1), 14 (3.2), 15 (2.2), 17 (1.5), 21 (2.2). **Pinto, G.S.** EAC-59528 (1.4). **Powman, T.** 12755 (3.3). **Rocha, E.E.M.** 163 (1.4). **Sá, I.M.B.** 12 (1.4), 28 (1.5), 39 (1.4), 140 (1.4). **Santos, F.D.S.** 64 (2.3), 494 (2.3). **Silva, A.F.B.** 88 (2.2). **Silva,**

**L.R.** 308 (4.1). **Silva, M.A.P.** 1975 (1.5), 4310, (3.3). HCDAL-2991 (3.3). **Silva, M.L.** 16 (4.2). **Silvio, C.** EAC-30966 (2.1). EAC-30976 (1.5). **Sousa Júnior, J.C.N.** 1 (2.3). **Sousa, J.P.** 11103 (1.2). **Sousa, J.S.N.** EAC-39832 (1.4). **Sobczack, J.C.M.S.M.** 1 (2.2). **Souza, E.B.** 1835 (1.4), 3259 (1.5), 3529 (1.6), 3711 (1.4), 3781 (3.2), 3844 (3.2), 4544 (3.2) 4825 (1.5), 4865 (3.2), 5254 (1.2) 5393 (2.3) 5395 (1.5), EAC-21889 (2.1), EAC-21898 (1.4), EAC-21900 (2.2), EAC-26366 (1.4), EAC-26378 (1.4). **Tabosa, F.R.S.** 15 (1.4). **Torres, V.** 217 (1.1). **Vieira, A.V.** EAC-34222 (1.4).

**APÊNDICE A - GUIA DE CAMPO ILUSTRADO**  
**SUBMETIDO AO FIELD MUSEUM OF NATURAL**  
**HISTORY**

## Heliotropiaceae no Estado do Ceará, Brasil

Kyhara S. Pereira<sup>1,2</sup>, Maria Arlene P. da Silva<sup>1</sup>, José Iranildo M. de Melo<sup>1</sup> & Maria Iracema B. Loiola<sup>4</sup>

1 Universidade Regional do Cariri (URCA/Heliotropiaceae - Caririense: Dândalo de Andrade-Lima - HCDAL); 2 Mestranda do Programa em Bioprospecção Molecular - PPBM, Bolsista da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNCAP; 3 Universidade Estadual da Paraíba (UEPB); 4 Universidade Federal do Ceará (UFC/Heliotropiaceae - Prisco Bezerra - EAC). Photos by: K.S. Pereira, except where indicated. Produced by: K.S. Pereira. © Kyhara Soares Pereira [kyhara@uepb.edu.br] Support from: FUNCAP [fick@uades.fickinstituto.org] [guide's number] version 1.06/2019



1 *Euploca humilis*  
Photo Oliveira, M.



2 *Euploca humilis*  
Photo Oliveira, M.



3 *Euploca lagoensis*  
Photo Quaresa, R.



4 *Euploca lagoensis*  
Photo Quaresa, R.



5 *Euploca paradoxa*  
Photo Viana, D.D.



6 *Euploca paradoxa*  
Photo Viana, D.D.



7 *Euploca polyphylla*



8 *Euploca polyphylla*



9 *Euploca polyphylla*  
Photo Loides, M.B.



10 *Euploca polyphylla*  
Photo Loides, M.B.



11 *Euploca procumbens*



12 *Euploca procumbens*



13 *Euploca procumbens*



14 *Euploca salicoides*



15 *Euploca salicoides*

**ANEXO A – INSTRUÇÕES PARA AUTORES,  
PERIÓDICO PHYTOTAXA DISPONÍVEL EM:  
<http://www.mapress.com/phytotaxa/author.htm>**

## Preparation of manuscripts

### General

**Please read the guidelines below and additionally consult a recent article published in *Phytotaxa* and follow the style therein.**

**Language.** The article has to be written in British or American English throughout the manuscript. Authors whose native language is not English are encouraged to ask colleagues familiar with the field of research and fluent in English (preferably a native speaker) to correct the language in the manuscript **before submission**. An article may be returned to the author without review if the language is not of an acceptable standard.

The author is also responsible for the correct usage of other languages, be it a Latin diagnosis or an abstract in a foreign language. The grammar of texts in foreign languages needs to be checked by the author before submission, and again after review if the English from which it is translated (e.g. an abstract) has changed. Latin scholars who are consulted for the correcting of diagnoses should be acknowledged.

**Metric measures** should be used. Please use the common font Times New Roman, 12 pt and as little formatting as possible (apply only **bold** and *italics* where necessary and indent paragraphs except the first). Special symbols can be used but need to be carefully checked by the author at proof stage, because they may be altered due to incompatibility of files.

**Hyphens** ‘-’ are used to link words such as personal names, topographical names, some prefixes and compound adjectives that could otherwise be confused (examples: well-established, 5-sided, Kingston-upon-Thames, Kingdon-Ward, co-operation, etc.).

**En-dash or en-rule** ‘–’ (a dash the length of the letter ‘n’) should be used for ranges or spans. In the context of *Phytotaxa* it is mainly used for ranges of numbers, most frequently size ranges, elevational ranges, dates and page numbers (e.g. 500–1000 m, 1–3 May, 1976–1977, figs 5–7). Remember also to apply them in the reference section for ranges of volumes, years and pages. The en-dash is also used in name associations ( e.g. a Federal–State agreement) and in phenology (e.g. flowering May–September).

**Em-dash or em-rule** ‘—’ (the length of the letter ‘m’) is used infrequently; they are used for breaks in the text or subject. In contrast to parentheses an em-dash can be used alone; e.g.

“What could these results mean—that John discovered the meaning of life?” Em-dashes are also used after a subheading, for instance:

“Type:—BRAZIL . Paraná: Ponta Grossa, Furnas Gêmeas, remnant *Araucaria* forest below large sandstone cliff, 25.145°S, 049.958°W, 950–1000 m, 16 February 2008, *Christenhusz et al.* 4790 (holotype SP!, isotypes K!, MBM, NY!, P!, TI, TUR!, UC!, UPCB).”

**Exclamation mark ‘!’** is used to indicate after the herbarium acronym to indicate that this voucher specimen has been seen by the author (see above).

**Multiplication or times sign ‘×’**. The multiplication sign × is not to be confused with the letter x. It should always be used in hybrid taxa (e.g. *Equisetum × schaffneri*) and in measurements of length and width (of leaves or petals, for example), for example: “leaves 1.0–4.2 × 0.4–0.8 cm”.

**Dashes and hyphens should not be spaced.** Please feel free to **copy these symbols from this author guide** and paste them into your manuscript. Using the correct symbols will speed up the editing process. Editors may return the manuscript to the author if dashes, hyphens and multiplication signs are not correctly used.

**Italicisation.** Generic names and all ranks below are italicised. Book and journal titles are also in italics, as well as diagnoses in Latin and Latin abbreviations (such as *sp. nov.*, *comb. nov.*, *nom. illeg.*, *et al.*). “subsp.”, “ser.”, “var.”, “cv.” and “f.” (for forma or filius) are not italicised, nor are names above the rank of genus. The abbreviation “ssp.” should be avoided and replaced by “subsp.” (for subspecies) to prevent confusion with the abbreviation spp. (= species in plural). As a general rule abbreviations are discouraged.

**Abbreviations** of certain words are standardised: ca. = circa, m = meter, cm = centimeter, dbh = diameter at breast height, elev. = elevation (**altitude** is not used for heights of land surfaces above sea level; altitude is used for heights above the earth surface, e.g. of an airplane), *sp. nov.* = new species, *comb. nov.* = new combination, *gen. nov.* = new genus, subsp. = subspecies, sect. = section, pers. comm. = personal communication, etc. **Herbarium acronyms** follow *Index Herbariorum* <http://sweetgum.nybg.org/ih/>

### Citation of author names

**Author abbreviations are seldom used** (generally only for basionym authors and new taxa proposed in the manuscript); **they are generally cited fully in the references.** This means that the name is not abbreviated but the surname is written in full, followed in brackets by the year of publication, a colon, and the page number of the page where the name was published. This is treated as a normal citation, and thus **the full article in which the species was published has to be cited** in the references. (Include full title of the article, full journal title and full page range.) This is obligatory for all taxonomic articles and articles in which fewer than 30 taxa are mentioned. In articles that deal with a larger number of species (such as ecological or

phylogenetic studies or checklists) this is not encouraged because it is impractical. If uncertain, please contact an editor about this matter.

Author abbreviations (strictly following IPNI) are only used in larger monographs and checklists, but even in these articles names in introductions and running text are properly cited in the references. **Taxon author names should be cited only once, when the taxon/species first appears in the text.** *Phytotaxa* aims to have all taxonomic sources cited included in the reference section. Citation of species authors is as follows:

- *Hymenophyllopsis asplenioides* A.C.Sm. in Gleason (1931: 302). Smith is abbreviated here because it is published in Gleason, which is the proper article to cite.
- *Cyathea asplenioides* (A.C.Sm.) Christenhusz (2009: 39). Smith is abbreviated here because the basionym is already given above.
- *Cyathea gibbosa* (Klotzsch 1844: 542) Domin (1929: 262). Both the basionym and new combination are cited because the basionym is not given above.

In the references:

Christenhusz, M.J.M. (2009) New combinations and an overview of *Cyathea* subg. *Hymenophyllopsis* (Cyatheaceae). *Phytotaxa* 1: 37–42.

Domin, C. (1929) *Pteridophyta*. České Akademie, Prague. 276 pp.

Gleason, H.A. (1931) Botanical results of the Tyler-Duida expedition. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 58: 227–344.

Klotzsch, J.F. (1844) Beiträge zu einer Flora der Äquinoctial-Gegenden der neuen Welt, Filices. *Linnaea* 18: 525–556.

### Deposition of voucher specimens and GenBank numbers

Authors of new taxa are required to deposit type specimens in national or international public museums or collections, preferably ones listed in the *Index Herbariorum* that are provided with a corresponding acronym.

Authors are also advised to request registration numbers of deposited sequences in GenBank in advance of the submission of papers to avoid unnecessary delay of publication.

Descriptions of species can also be linked to other sources such as the *Encyclopedia of Life*. For fungi MycoBank numbers need to be provided.

Some countries (e.g. Australia, Brazil, Peru) require that primary type specimens (holotypes) be deposited in collections in the country of origin; authors are advised to take this into consideration.

### Geography and elevation

Please apply the word ‘elevation’ when dealing with geological features. ‘Altitude’ is here defined as the distance above the surface of the Earth, whereas ‘elevation’ applies to the height of an earth surface above sea level.

For country names (always capitalised in specimen citations) and provinces (followed by a colon), the standard spellings in English followed by the UN apply (e.g. Kyrgyzstan not Kirghizia, Madagascar not Malagasy Republic etc.). For a standard list of countries and areas see: <http://unstats.un.org/unsd/methods/m49/m49alpha.htm>. Exceptions may be discussed with the editor.

### Title

The title should be concise and informative and should cover the content of the article. No author names of taxa are given in the title. Family names should always be included. The higher taxa containing the taxa dealt with in the paper (when appropriate) should be indicated in parentheses, example: **A taxonomic revision of the genus *Aa* (Cranichidae, Orchidoideae, Orchidaceae).**

### Names and affiliations of article author(s)

Names of all authors must be given below the title and should be typed in upper case (e.g. ADAM J. SMITH, BRIAN SMITH & CAROL SMITH). Inclusion of all major contributors to the work should be considered.

Below the names, the address(es) of professional affiliation for each author should be given in *italics* each starting on a separate line. E-mail address(es) should be provided if available. Affiliation addresses are linked to the author names by numbers in superscript and are provided in corresponding order.

### Abstract

The abstract should cover concisely contents of the paper and should be phrased such that additional key words are not necessary. Any new names or new nomenclatural acts proposed in the article should be mentioned. No taxon author names are to be included in the abstract. Introductory information should not be included in the abstract, neither should be the citation of references.

Abstracts in other languages using the Latin alphabet may also be included in addition to English and should be a direct translation of the English abstract. The spelling and grammar

of these abstracts in other languages is the responsibility of the author. An abstract in another language should be corrected if there are any changes in the English abstract during the editorial process.

### **Key words**

Key words may be given when the abstract does not already cover these. The key words may not include words that are already in the title, and they should be given in alphabetical sequence.

**Abstracts and key words are not included in short Communications.**

### **Introduction**

The introduction should place the study in context, and it should provide recent or historical background relevant to the study. This information should not be included in the abstract. Author names of a taxon should be cited only once, when the taxon/species first appears in the text.

### **Material & Methods**

Materials and methodology used in empirical studies should be concisely provided. Herbaria consulted can be listed here, if not done so in the Acknowledgements. Field work should be highlighted. Floras and other taxonomic works consulted to identify the plant material involved in a study should be cited.

### **Results**

The results section should only present the results of the study. Do not mix results and discussion. Combined Results/Discussion sections are discouraged. Citations of other literature are not normally permitted in the Results section.

### **Discussion**

Discuss your results and place these in the context of the introduction.

### **Conclusion**

The conclusion should state what the scientific contribution of your study is (ask yourself the question: ‘What can we learn from this study and how do the results help us to understand the questions asked in the introduction and discussion?’). It is helpful for other researchers to point out further studies that may be needed in the future.

### **Taxonomy**

A taxonomy section should start with each taxon in bold italics. Abbreviations of authors of **new species** should be given (following IPNI, not bold), and these should be followed by the correct designation (in italics, not bold, e.g. *comb. nov.*, *nom. nov.*, *spec. nov.*, *stat. nov.*, etc.). When species are not newly described, the author names should be followed by the year and page of publication (and the full article should be included in the references).

All new taxa need to be accompanied by short diagnoses in English or Latin that describe the new taxa. If you prefer Latin, please make sure the language is used correctly. The editors will generally not correct your Latin diagnoses. A specimen needs to be designated as its type (following the ICBN), and the holotype must have been studied by the author of the species. It is encouraged that, when possible, the holotype is deposited in the country of origin, and that two or isotypes are deposited in major herbaria where the specimens will be available for public study.

Taxonomic descriptions should be organised describing the plants from below to above and from outside towards the inner parts. Of course, this is different for each taxon and can thus follow a variable. Subsections of descriptions can be highlighted using italics. Additional data (e.g. distribution, ecology, etymology, etc.) may follow. Often these are subheaded by ‘:—’ (m-dash).

Specimens are cited as follows:

COUNTRY. Province: Locality, elevation, coordinates, date (day month (in full) year), *Collector number* (herbarium acronym in upper case). All specimens studied should be cited. Lectotypes, neotypes and epitypes should always be followed by the reference where they are designated, for example:

Lectotype (designated by Smith 2000/designated here):—FINLAND .  
Uusimaa: Helsinki, Kaisaniemi Park, 27 April 1976, *Virtanen 22* (H!).

## Keys

Identification keys should be dichotomous, and the leads should (preferably) be opposite to each other in meaning so that the species can be easily distinguished. Please do not format the key; provide it in the following simple layout:

1. Bracts longer than pedicels; filaments with 1 acute lobe at apex on either side of anther ... *Ornithogalum nutans*
- Bracts shorter than pedicels; filaments without apical lobes on anther ... 2.
2. Inflorescence corymbose; tepals longer than 14 mm ... *Ornithogalum angustifolium*
- Inflorescence racemose; tepals shorter than 14 mm ... *Ornithogalum pyrenaicum*

## Acknowledgements

The format for the Acknowledgements is variable, and anyone can be thanked for their contribution. Please consider co-authorship for people that contributed to the study in a major way, especially contributors of specimens or laboratory work.

## References

All literature cited in the text (including full articles of taxon authors) should be included. Please check this carefully before submission because errors are common. References should be cited in the text as Smith (1999), Smith & Jones (2000) or Smith *et al.* (2001), the latter when there are three or more authors, or alternatively in a parenthesis (Adams 2000, Smith & Jones 2000, Jones 2001, Smith *et al.* 2001). The citation of floras, revisions and monographs used to identify the collections on which the study is based is strongly encouraged.

Please include DOI for papers that have these. This facilitates linking to papers that have online versions.

**Journal article:** Author, A. & Author, B.C. (YEAR) Title of the paper. *Title of the journal in full in italics* volume: x–y. For example:

Christenhusz, M.J.M., Zhang, X.-C. & Schneider, H. (2011) Linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa* 19: 7–54.

**Book chapter:** Author, A. & Author, B.C. (YEAR) Title of the chapter. *In:* Author, A., Author, B.C. & Author, D. (Eds.) *Title of book in italics*. Publisher name, City, pp. x–y. For example:

Schneider, H., Kreier, H.-P., Janssen, T., Otto, E., Muth, H. & Heinrichs, J. (2010) Key innovations versus key opportunities: identifying causes of rapid radiations in derived ferns. *In:* Glaubrecht, M. (Ed.) *Evolution in action*. Springer, Berlin, pp. 61–76.

**Book:** Author, A. & Author, B.C. (YEAR) *Title of book in italics*. Publisher name, location, xyz pp. For example:

Copeland, E.B. (1947) *Genera filicum*. Chronica Botanica, Waltham, Massachusetts, 247 pp.

**Internet source:** Author, A. (YEAR) *Title of website, database or other resources*, Publisher name and location (if indicated), number of pages (if known). Available from: <http://xxx.xxx.xxx/> (Date of access). For example:

IUCN (2010) *The IUCN red list of threatened species*, version 2010.4. IUCN Red List Unit, Cambridge U.K. Available from: <http://www.iucnredlist.org/> (accessed: 19 May 2011 ).

**Dissertations** resulting from graduate studies and non-serial **proceedings** of conferences/symposia are to be treated as books and cited as such. Articles not cited in the manuscript should not be included in the References section.

## Figures and Tables

Legends of figures and tables should be listed after the list of references within the same file of the manuscript. Legends for tables and figures should start with **TABLE** or **FIGURE** followed by its number and a full stop. Illustrators and photographers should be mentioned in the figure legend, and if the illustrator is not one of the authors he/she should also be acknowledged. All figures and tables need to be referred to in the text.

Example:

**FIGURE 1.** Distribution map of *Psilotum nudum* in the Caribbean region.

When **preparing illustrations**, authors should bear in mind that the journal has a matter size of 25 cm by 17 cm and is printed on A4 paper. For species illustrations, line drawings are preferred, although good quality black and white or colour photographs are also acceptable. See a guide [here](#) for detailed information on preparing plates for publication; this guide was prepared by Dr Daniel Geiger for *Zootaxa*, but it applies equally to *Phytotaxa*.

Line drawings must be scanned at 600 to 1200 dpi as line art (bitmap, =1 bit); they must NOT be scanned as 8 bit or full colour images. Pictures and line drawings should be saved as TIFF files. In some cases PDF or DOC files are acceptable. JPG is not an accepted format. Do not scan line drawings as JPG files because this creates blurry or pixellated images. Sufficient resolution should be provided, but it is up to the author to do so. Low resolution figures can only be printed at a small size.

**Tables**, if any, should be provided at the end of the manuscript. Please use the table function in your word processor to build tables such that the cells, rows and columns remain aligned when font size and width of the table are changed. Please do not use the tab key or space bar to type tables.

## Submission

All manuscripts should be sent by [online submission facility](#)

**\* Older versions of IE (Internet Explorer 9.0 or earlier) may not be compatible with the new online submission system. A latest version of IE or similar browser (ie. Chrome, Mozilla Firefox and etc.) is more preferable.**

More author information for Biotaxa.org submission system, please click [here](#).

For tutorials please click [here](#).

Please follow the above guidelines in detail and check if your manuscript has been prepared according to the style and format of the journal. When you submit your manuscript, it will be more expedient for the review process if you provide the names of three or more potential reviewers with their email addresses.

For legal purposes it should be noted that upon submitting an article the authors agree to the following:

- 1) All authors agree to its submission and the corresponding author has been authorised by co-authors
- 2) This article has not been published before and is not concurrently being considered for publication elsewhere (including another editor of *Phytotaxa*)
- 3) This article does not violate any copyright or other personal proprietary right of any person or entity, and it contains no abusive, defamatory, obscene or fraudulent or any other statements that are unlawful in any way.

If the manuscript submitted does not follow this guideline, it will not be processed.

For manuscripts with numerous illustrations, which might be saved as separate TIFF or JPG files, it will be easier and more efficient for the purpose of review and for the subject editors and reviewers to have the figures converted into one larger [PDF](#) (Portable Document Format) file, instead of requiring the subject editor to save many files, cutting and copying these into a string of messages/files to the reviewers. You should retain the original figures in a higher resolution format for the final production of the accepted paper. For the text, PDF file along with original DOC files are preferred. The advantage of submitting an RTF file for the text part of the manuscript is that the reviewers can amend the manuscript electronically. If you cannot prepare PDF files, then submit text in RTF and the figures in TIF (line drawing scanned at 600 dpi and half tone at 300 dpi; please use LZW compression, if you can, to reduce the size of e-files for easy transmission); if halftone TIFF files are too big (exceeding 2 MB), then submit them in jpeg. See [here](#) for detailed information on preparing plates for publication.

Authors of accepted papers will be asked to submit an electronic version of the manuscript so that the publisher does not need to re-key or scan the manuscript. At this stage, the text part of the manuscript must be submitted as DOC (MS Word) files and figures as TIF files.

In submitting the final version of revised manuscript to editors, authors are asked to provide the following information to aid typesetting and indexing of the manuscript:

- 1) Corresponding author name and e-mail
- 2) Author last name and running title (<60 characters; to be used in footer)

3) Number of plates and cited references

4) Higher level taxon (i.e. taxon section in *Phytotaxa* website in which the article should be filed) and number of new taxa described in the paper

Authors need to complete and return an [Assignment of Copyright](#) form when a paper is accepted for publication. Authors from institutions that do not allow transfer of copyrights to publishers (e.g. government institutions such as USDA, CSIRO) should attach a copyright waiver or similar document.

### Review process

When a manuscript is received by the [Editor](#), he/she will have it reviewed by at least two peers qualified to evaluate the manuscript. The editor normally asks the reviewers to complete the review within one month. However, the reviewing process may take longer, depending on the length of the manuscript and reviewers' responses.

### Journal Production and Publication

Once the manuscript is accepted by your subject editor, final files, produced according to the requirements above, will be forwarded by your subject editor to the managing editor, who will liaise with the copy editor, author and printer to ensure that the article is published without unnecessary delay. Normally the proof will be sent to the author for checking one to three weeks after the final files are accepted. The paper will usually be published within two weeks (for larger papers it may take longer) once the corrections to the proof are received.

**Page charge and colour plates.** There is **no mandatory page charge** for publishing in *Phytotaxa*. Publication of **colour figures/photographs** in online editions are also free of charge (print version in black and white). If colour plates in the print edition are desired, authors will be asked to contribute the full cost. Current rates: 300 USD for the first colour page and 200 USD for each additional colour page.

**Open access.** *Phytotaxa* endorses open access publication of taxonomic information. Authors who have funds to publish are **strongly encouraged** to pay a fee of 20 US\$ per printed page to give free online access of their papers to all readers at the *Phytotaxa* site or their own site. Open access papers are read by many more people and can be expected to have higher citation rates.

**Reprints.** Each author will be given a **free e-reprint** (PDF) for personal use (printing a copy for own use or exchange with other researchers, but not for deposition in a library or on a website/ftp-site for public access).

Printed copies of each paper/monograph in the form of the regular reprint can also be produced by the Publisher for purchase by authors, with a discount based on the number of copies ordered; quotes for price will be provided when proofs are returned.

## References

- Angiosperm Phylogeny Group [APG III] (2009) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105–121. DOI: 10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x (see also <http://mapress.com/phytotaxa/content/2011/f/pt00019p134.pdf>)
- Christenhusz, M.J.M., Zhang, X.-C. & Schneider, H. (2011a) Linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa* 19: 7–54. <http://mapress.com/phytotaxa/content/2011/f/pt00019p054.pdf>
- Christenhusz, M.J.M., Reveal, J.L., Farjon, A., Gardner, M.F., Mill, R.R. & Chase, M.W. (2011b) A new classification and linear sequence of extant gymnosperms. *Phytotaxa* 19: 55–70. <http://mapress.com/phytotaxa/content/2011/f/pt00019p070.pdf>