



Espécies de *Ludwigia* L. (Onagraceae) no Estado do Piauí: Considerações morfológicas e *status* de conservação¹

 [Amanda Macêdo Rocha](#)^{2,4} e  [Maria Carolina de Abreu](#)³

Como citar: Rocha, A.M. e Abreu, M.C. 2024. Espécies de *Ludwigia* L. (Onagraceae) no Estado do Piauí: Considerações morfológicas e *status* de conservação. Hoehnea 51: e112023. <https://doi.org/10.1590/2236-8906e112023>

RESUMO – (Espécies de *Ludwigia* L. (Onagraceae) no Estado do Piauí: considerações morfológicas e *status* de conservação). *Ludwigia* L. é o maior gênero de Onagraceae, apesar de sua representatividade no Brasil, tem sido pouco estudado, refletindo em espécimes erroneamente identificados nos herbários. Este estudo fornece um inventário das espécies de *Ludwigia* ocorrentes no Estado do Piauí. Analisou-se exemplares de Onagraceae nos Herbários CSTR, HUEFS, RB e TEPB, além dos digitalizados disponíveis no *speciesLink* e Reflora. A identificação foi fundamentada na literatura especializada. Foram reconhecidas dez espécies: *Ludwigia affinis* (DC.) H.Hara, *L. elegans* (Cambess.) H.Hara, *L. erecta* (L.) H.Hara, *L. helminthorrhiza* (Mart.) H.Hara, *L. hyssopifolia* (G. Don) Exell, *L. leptocarpa* (Nutt.) H.Hara, *L. nervosa* (Poir.) H. Hara, *L. octovalvis* (Jacq.) P.H.Raven, *L. sedoides* (Bonpl.) H.Hara e *L. tomentosa* (Cambess.) H. Hara; destas, cinco representam novos registros para o Estado do Piauí. Adicionalmente, são apresentadas inferências sobre o *status* de conservação e mapas de distribuição geográfica das espécies.

Palavras-chave: inventário florístico, Ludwigioideae, nordeste brasileiro, novas ocorrências

ABSTRACT – (Species of *Ludwigia* L. (Onagraceae) in the State of Piauí: Morphological considerations and conservation status). *Ludwigia* L. is the largest genus of Onagraceae, despite its representativeness in Brazil, it has been understudied, leading to misidentified specimens in herbaria. This study provides an inventory of *Ludwigia* species occurring in the State of Piauí. Specimens of Onagraceae were analyzed in the CSTR, HUEFS, RB, and TEPB herbaria, as well as digitized specimens available on *speciesLink* and Reflora. Identification was based on specialized literature. Ten species were recognized: *Ludwigia affinis* (DC.) H.Hara, *L. elegans* (Cambess.) H.Hara, *L. erecta* (L.) H.Hara, *L. helminthorrhiza* (Mart.) H.Hara, *L. hyssopifolia* (G. Don) Exell, *L. leptocarpa* (Nutt.) H.Hara, *L. nervosa* (Poir.) H. Hara, *L. octovalvis* (Jacq.) P.H.Raven, *L. sedoides* (Bonpl.) H.Hara, and *L. tomentosa* (Cambess.) H. Hara; of these, five are new records for Piauí State. Additionally, inferences about the conservation status and distribution maps of the species are presented.

Keywords: brazilian northeast, floristic inventory, Ludwigioideae, new occurrences

Introdução

Onagraceae Juss. reúne aproximadamente 660 espécies subordinadas a 22 gêneros e está bem distribuída em todo o Globo, concentrando-se, principalmente, nas regiões temperadas e subtropicais (Salomon & Dietrich 1984). Encontra-se subdividida em duas subfamílias: Onagroideae, com seis tribos e 21 gêneros, e Ludwigioideae, com a tribo Jussiaeae, tendo *Ludwigia* L. como único gênero (Wagner *et al.* 2007).

Dentre os gêneros atualmente reconhecidos para a família, *Ludwigia* é o mais representativo, englobando aproximadamente 83 espécies e 23 seções (Wagner *et al.* 2007, Pesamosca & Boldrini 2015), distribuindo-se por toda a região pantropical, porém melhor representado nas

Américas do Sul e do Norte (Raven 1963, Ramamoorthy & Zardini 1987, Zardini & Raven 1992). No Brasil, o gênero encontra-se amplamente distribuído, possui 45 espécies, das quais 10 são endêmicas (Zeferino 2022). Para a Caatinga há registro de ocorrência de 12 espécies enquanto para o Cerrado 27 espécies. Seus representantes estão predominantemente associados a locais úmidos ou alagáveis, alguns deles são exclusivamente aquáticos (Oziegbe & Faluyi 2011). Segundo Zeferino (2022), 35,6% dessas espécies ocorrem no Nordeste brasileiro. Para o Estado do Piauí, apenas cinco espécies haviam sido registradas (Zeferino 2022).

Segundo Wagner *et al.* (2007), *Ludwigia* foi descrito por Linnaeus (1753) em homenagem ao botânico alemão Christian G. Ludwig. Morfologicamente, diferencia-se

1. Parte do Trabalho de Conclusão de Curso da primeira Autora

2. Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, Rua Cícero Duarte, s/n, Junco, 64.600-000 Picos, PI, Brasil

3. Universidade Federal do Piauí, Departamento de Biologia, Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Avenida Universitária, s/n, Ininga, 64.049-550 Teresina, PI, Brasil

4. Autor para correspondência: amandamacedorocha@gmail.com

dos demais gêneros da família pela ausência do tubo floral, grãos de pólen agrupados em tétrades ou políades, cálice persistente após a fecundação acompanhando o amadurecimento do fruto e disco nectarífero na base do estigma (Eyde 1977).

Apesar da representatividade do gênero no Brasil, o número de representantes de *Ludwigia* no Nordeste ainda está subestimado, haja vista que, há escassez de estudos mais abrangentes sobre o grupo, comprometendo o conhecimento relativo à riqueza taxonômica e distribuição geográfica de suas espécies. Rocha & Melo (2020) forneceram uma avaliação taxonômica e detalhes de distribuição das espécies do gênero *Ludwigia* L. para o Estado da Paraíba, reconhecendo seis espécies; Nascimento & Matias (2021) realizaram um levantamento florístico da família Onagraceae no Estado do Ceará, onde foi registrada a ocorrência de sete espécies, todas pertencentes a *Ludwigia*; e Sousa *et al.* (2021) apresentaram a flora de Onagraceae para o Estado da Bahia, sendo reconhecidas no total 20 espécies, distribuídas em dois gêneros, *Fuchsia* e *Ludwigia*. Estudos envolvendo a família Onagraceae no Brasil são mais expressivos nas regiões Sul e Sudeste (Salomon & Dietrich 1984; Grillo & Giulietti 1998; Duarte & Esteves 2001; Grillo & Giulietti 2004; Bertuzzi *et al.* 2011; Pesamosca 2015; Santos & Afonso 2022).

Com base nessas considerações, este trabalho teve como objetivo conhecer a diversidade de espécies de *Ludwigia* ocorrentes no Estado do Piauí (Brasil), a fim de aumentar o conhecimento sobre a sua representatividade no Estado.

Materiais e métodos

Caracterização da área de estudo - O Estado de Piauí encontra-se na região do Nordeste brasileiro, apresentando uma área de 251.755 km², entre as coordenadas 2°44'49" e 10°55'05" de latitude sul e 40°22'12" e 45°59'42" de longitude oeste (IBGE 2021). Limita-se com os Estados do Ceará e Pernambuco ao leste; com os Estados da Bahia e Tocantins ao sul; com o Estado do Maranhão ao oeste; e ao norte com o Oceano Atlântico (IBGE 2021).

Segundo Alvares *et al.* (2013) três tipologias climáticas ocorrem no Estado do Piauí, sendo a maior parte do território classificada como tropical quente e úmido (Aw), com precipitação anual entre 800 mm e 1400 mm, já a região sudeste do Estado, predomina o clima semiárido quente (Bsh), com precipitação anual abaixo de 800 mm. O relevo piauiense apresenta uma variedade considerável de formas em toda sua extensão, predominando 90% da área do território estadual as formas esculpidas em terrenos da Bacia Sedimentar do Parnaíba, sendo os 10% restantes terrenos do embasamento cristalino (Ferreira & Dantas 2010). Quanto à formação vegetacional, o Estado do Piauí apresenta um complexo mosaico de tipos vegetacionais: caatinga, cerrado, floresta semidecídua e a vegetação litorânea. Além dessas, também se verifica a ocorrência de duas áreas de ecótono no Estado, a transição entre caatinga/cerrado e cerrado/floresta semidecídua (Castro 2003).

Levantamento e processamento de dados - Para o levantamento das espécies para o Estado do Piauí foi examinado a coleção de Onagraceae depositado no Herbário Graziela Barroso – TEPB e consultado os espécimes com imagens dos acervos virtuais disponíveis nos sítios eletrônicos do INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (<http://inct.florabrasil.net/>) e *speciesLink* (<http://www.splink.org.br/>).

Foram analisados um total de 133 registros de exsicatas depositadas em 23 herbários indexados à rede *SpeciesLink* e ReFlora: CGMS; EAC; EAN; FUEL; HABIT; HDELTA; HST; HUEFS; HUEM; HURB; HVSF; IPA; K; MO; NY; RB; RECOLNAT MNHN; SPF; TEPB; UB; UEC; UFP; UFRR (acrônimos segundo Thiers, continuamente atualizado). Todos os materiais que não ofereciam condições para uma correta identificação e coletas com ausência de indicação de município ou localidade, tiveram seus registros excluídos da análise, totalizando 30 registros com base no *SpeciesLink* e 11 registros com base no ReFlora. As datas de coletas das exsicatas examinadas compreenderam o período entre setembro de 1912 e setembro de 2019.

Foram considerados também as coleções dos herbários visitados durante o estudo de Rocha (2018), são eles: CSTR (Paraíba), HUESF (Bahia) e RB (Rio de Janeiro) (acrônimos segundo Thiers, continuamente atualizado).

Os exemplares que apresentavam determinação incorreta ou estavam sem determinação tiveram suas identificações atualizadas. Foram considerados novos registros de ocorrência, as espécies dos acervos que não constavam na literatura e nem na lista de espécies da Flora e Funga do Brasil (<https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do>).

A identificação do material foi estabelecida com base, principalmente, na bibliografia clássica e moderna do grupo (ex., Micheli 1872, Munz 1947, Raven 1963, Wagner *et al.* 2007, Rocha & Melo 2020). A grafia dos nomes das espécies e abreviaturas dos nomes dos autores foram obtidos consultando-se The International Plant Names Index (<https://www.ipni.org>) (continuamente atualizado).

Os dados de distribuição geográfica das espécies foram obtidos nas informações contidas nas etiquetas dos materiais analisados nos herbários virtuais e visitados presencialmente. Para os espécimes não georreferenciados, mas com indicações precisas das localidades de ocorrência, tiveram suas coordenadas atribuídas por meio do software *Google Earth*®. A partir desses dados, foi elaborado mapas de distribuição das espécies utilizando-se o programa Quantum GIS (QGIS) versão 3.26, com base nos arquivos *shapefile* do Estado do Piauí, obtidos na plataforma do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Para avaliar o *status* de conservação das espécies ocorrentes no Estado do Piauí, os dados de ocorrência georreferenciados foram exportados a plataforma do software GeoCAT - *Geospatial Conservation Assessment Tool* (<http://geocat.keew.org/editor>) no formato *.csv*, onde foi calculado a Extensão de Ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO), com Grid de 2 km² para o cálculo da AOO, conforme recomendado pela IUCN – *International*

Union for Conservation of Nature (2001). A extensão de ocorrência (EOO) é definida como a menor área contínua que possa ser traçado para englobar todos os registros de ocorrência da espécie conhecidos, inferidos ou projetados, enquanto a área de ocupação (AOO) se refere à área dentro da EOO de uma espécie, ocupada por ela. Esta medida reflete o fato de que uma espécie não costuma ocupar toda a sua extensão de ocorrência. A AOO pode ser útil para detectar espécies com especificidade de hábitat ou com subpopulações pequenas (IUCN 2001).

Segundo a IUCN (2001), as espécies podem ser classificadas em nove categorias: Extinta - EX (*Extinct*), Extinta na natureza - EW (*Extinct in the Wild*), Criticamente em perigo - CR (*Critically Endangered*), Em perigo -EN (*Endangered*), Vulnerável - VU (*Vulnerable*), Quase ameaçada - NT (*Near Threatened*), Menos preocupante - LC (*Least Concern*), Deficiente de dado - DD (*Data Deficiente*) e Não avaliada - NE (*Not Evaluated*).

Resultados e Discussão

Riqueza, hábitat e distribuição geográfica das espécies de *Ludwigia* no Estado do Piauí - De acordo com a lista de espécies da Flora e Funga do Brasil (continuamente atualizado), o gênero *Ludwigia* reunia cinco espécies para o Estado do Piauí [*Ludwigia affinis* (DC.) H.Hara, *L. hyssopifolia* (G. Don) Exell, *L. octovalvis* (Jacq.) P.H.Raven, *L. rigida* (Miq.) Sandwith e *L. sedoides* (Bonpl.) H.Hara], porém, após a análise laboriosa dos espécimes, descartou-se a ocorrência de *L. rigida*, visto que não foram encontrados registros de coletas da espécie para o Estado nos acervos, nem na literatura.

Portanto, a sua riqueza foi aqui atualizada para dez espécies, representando 22,2% da riqueza total do gênero ocorrente no Brasil: *Ludwigia affinis*, *L. elegans* (Cambess.) H.Hara, *L. erecta* (L.) H.Hara, *L. helminthorrhiza* (Mart.) H.Hara, *L. hyssopifolia*, *L. leptocarpa* (Nutt.) H.Hara, *L. nervosa* (Poir.) H.Hara, *L. octovalvis*, *L. sedoides*, *L. tomentosa* (Cambess.) H.Hara.

As espécies encontradas estão incluídas em sete seções, são elas: seção *Fissendocarpa* (*L. hyssopifolia*), seção *Humboldtia* (*L. sedoides*), seção *Jussiaea* (*L. helminthorrhiza*), seção *Macrocarpon* (*L. octovalvis*), seção *Myrtocarpus* (*L. elegans*, *L. nervosa* e *L. tomentosa*), seção *Pterocaulon* (*L. erecta*) e seção *Seminuda* (*L. affinis* e *L. leptocarpa*) (figuras 1-3). Cinco destas espécies são novas ocorrências para o Estado do Piauí a saber, *L. elegans*, *L. erecta*, *L. leptocarpa*, *L. nervosa* e *L. tomentosa*. Dentre as novas ocorrências, três foram registradas apenas no Cerrado (*L. elegans*, *L. nervosa* e *L. tomentosa*) e duas foram comuns à Caatinga e Cerrado (*L. erecta* e *L. leptocarpa*).

Segundo Wagner & Hoch (2005) as espécies *L. tomentosa* e *L. nervosa* são comumente encontradas em áreas de Cerrado, associadas com ambientes úmidos ou alagados. Isso vai de encontro com os dados levantados, onde ambas espécies possuem ocorrências restritas ao sul da área de estudo, havendo coletas apenas para a Estação Ecológica de Uruçuí-Una (Esec de Uruçuí-Una), área prioritária para a conservação da biodiversidade do Cerrado.

Há apenas um registro da espécie *L. elegans*, a qual foi coletada no ano de 2000, na Estação Ecológica Uruçuí-Una no município de Baixa Grande do Ribeiro, desde então, nenhum outro registro foi para o Estado, indicando uma ocorrência restrita ao sul do Estado do Piauí (figura 4). Sousa et al. (2021) relatam, em seu estudo na Bahia, a ocorrência de *L. elegans* para Mata Atlântica e Cerrado, em florestas ciliares, o que corrobora com o presente estudo, onde também se pode verificar a preferência também dessa espécie por esse tipo de formação vegetacional.

Quanto às espécies *L. erecta* e *L. leptocarpa* são citadas em outros trabalhos com ocorrência em ambos os domínios, tanto Caatinga quanto Cerrado, a exemplo de Rocha & Melo (2020) e Sousa et al. (2021). Enquanto *L. helminthorrhiza* foi encontrado por Sousa et al. (2021) em áreas de transição entre o Cerrado e a Caatinga, em vegetação de Caatinga *stricto sensu* e Cerrado *sensu lato* no Estado da Bahia; e por Rocha & Melo (2020) em áreas de Caatinga e Mata Atlântica na Paraíba. Isso mostra que as espécies possuem distribuição ampla.

Entre as áreas de ocorrência, o Cerrado foi o mais representativo, com oito espécies registradas, enquanto a Caatinga apresentou cinco espécies (tabela 1). *Ludwigia elegans*, *L. nervosa*, *L. tomentosa* e *L. sedoides*, possuem apenas registros para o Cerrado, enquanto *Ludwigia helminthorrhiza* para a Caatinga. Dentre as espécies em comum aos dois domínios, podemos destacar *Ludwigia erecta*, *L. hyssopifolia*, *L. leptocarpa* e *L. octovalvis* (figura 4). Devido não haver indicação precisa do município de ocorrência de *L. affinis*, não foi possível incluí-la no mapa de distribuição. Dentre as espécies encontradas no Estado do Piauí, nenhuma delas são consideradas endêmicas para o Brasil (tabela 1).

De acordo com as informações contidas nas etiquetas dos materiais analisados em herbários físicos e virtuais, a ocorrência das espécies do gênero está sempre associada a ambiente aquáticos ou locais úmidos e brejosos, ocorrendo frequentemente em margem de rios, riachos, barragens, açudes, lagoas, matas de galeria e em área alagadas nas margens das estradas e rodovias. Das espécies encontradas, duas delas apresentam forma de vida exclusivamente aquática, *L. helminthorrhiza* e *L. sedoides*.

De acordo com Oziegbe & Faluyi (2011) as espécies de *Ludwigia* são predominantemente associadas a solos úmidos, sazonal a permanentemente alagados, isso proporciona às espécies formas de vida variadas (anfíbia, flutuante e emergente). Além disso, possuem características adaptativas à presença de água, a exemplo do tecido aerenquimatoso (Carlquist 1987).

Menções sobre as espécies de *Ludwigia* para o Estado do Piauí foram encontradas nos *checklists* que abordaram as macrófitas aquáticas. Silva (2014) registrou a ocorrência de duas espécies de *Ludwigia* no rio Guaribas, localizado no município de Picos, são elas: *L. helminthorrhiza* e *L. leptocarpa*. Ambas as espécies são relatadas também por Andrade et al. (2014) para o Delta do Parnaíba. Santos-Filho et al. (2015) registraram *L. hyssopifolia* nas áreas de restinga do Estado e Moura et al. (2022) em estudo realizado em trecho do rio Itaim, município de Itainópolis, reconheceram



Figura 1. Espécies da seção *Fissendocarpa* (*Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell), *Jussiaea* (*L. helminthorrhiza* (Mart.) H.Hara), *Macrocarpon* (*L. octovalvis* (Jacq.) P.H.Raven) e *Humboldtia* (*L. sedoides* (Bonpl.) H.Hara) ocorrentes no Estado do Piauí, Brasil. a-b. *L. hyssopifolia*. a. ramo frutífero. b. cápsula. c-e. *L. helminthorrhiza*. c. ramo com frutos e flores com pétalas caducas. d. detalhe da folha. e. cápsula. f-g. *L. octovalvis*. f. ramo frutífero. g. cápsula. h-i. *L. sedoides*. h. ramo florífero, com pétalas caducas. i. detalhe da margem foliar. Fotos: TEPB 23219; HVASF 23315; HUEM 30058; HUEFS 177672; TEPB 27281.

Figure 1. Species of the *Fissendocarpa* (*Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell), *Jussiaea* (*L. helminthorrhiza* (Mart.) H.Hara), *Macrocarpon* (*L. octovalvis* (Jacq.) P.H.Raven) e *Humboldtia* (*L. sedoides* (Bonpl.) H.Hara) occurring in the State of Piauí, Brazil. a-b. *L. hyssopifolia*. a. fruiting branch. b. capsule. c-e. *L. helminthorrhiza*. c. branch with fruits and flowers with deciduous petals. d. leaf detail. e. capsule. f-g. *L. octovalvis*. f. fruiting branch. g. capsule. h-i. *L. sedoides*. h. flowering branch with deciduous petals. i. detail of the leaf margin. Photos: TEPB 23219; HVASF 23315; HUEM 30058; HUEFS 177672; TEPB 27281.



Figura 2. Espécies da seção *Myrtocarpus* ocorrentes no Estado do Piauí, Brasil. a-b. *Ludwigia elegans* (Cambess.) H.Hara. a. ramo florífero. b. hipanto. c-d. *Ludwigia nervosa* (Poir.) H.Hara. c. ramo com botões florais. d. detalhes das nervuras proeminentes. e-h. *Ludwigia tomentosa* (Cambess.) H.Hara. e. ramo frutífero. f. detalhe do indumento hirsuto. g. ápice foliar curtamente mucronado h. cápsula. Fotos: TEPB 13761; TEPB 3050; TEPB 10936.

Figure 2. Species of the *Myrtocarpus* section occurring in the State of Piauí, Brazil. a-b. *Ludwigia elegans* (Cambess.) H.Hara. a. flowering branch. b. hypanthium. c-d. *Ludwigia nervosa* (Poir.) H.Hara. c. branch with floral buds. d. details of prominent veins. e-h. *Ludwigia tomentosa* (Cambess.) H.Hara. e. fruiting branch. f. detail of the hirsute indumentum. g. shortly mucronate leaf apex. h. capsule. Photos: TEPB 13761; TEPB 3050; TEPB 10936.

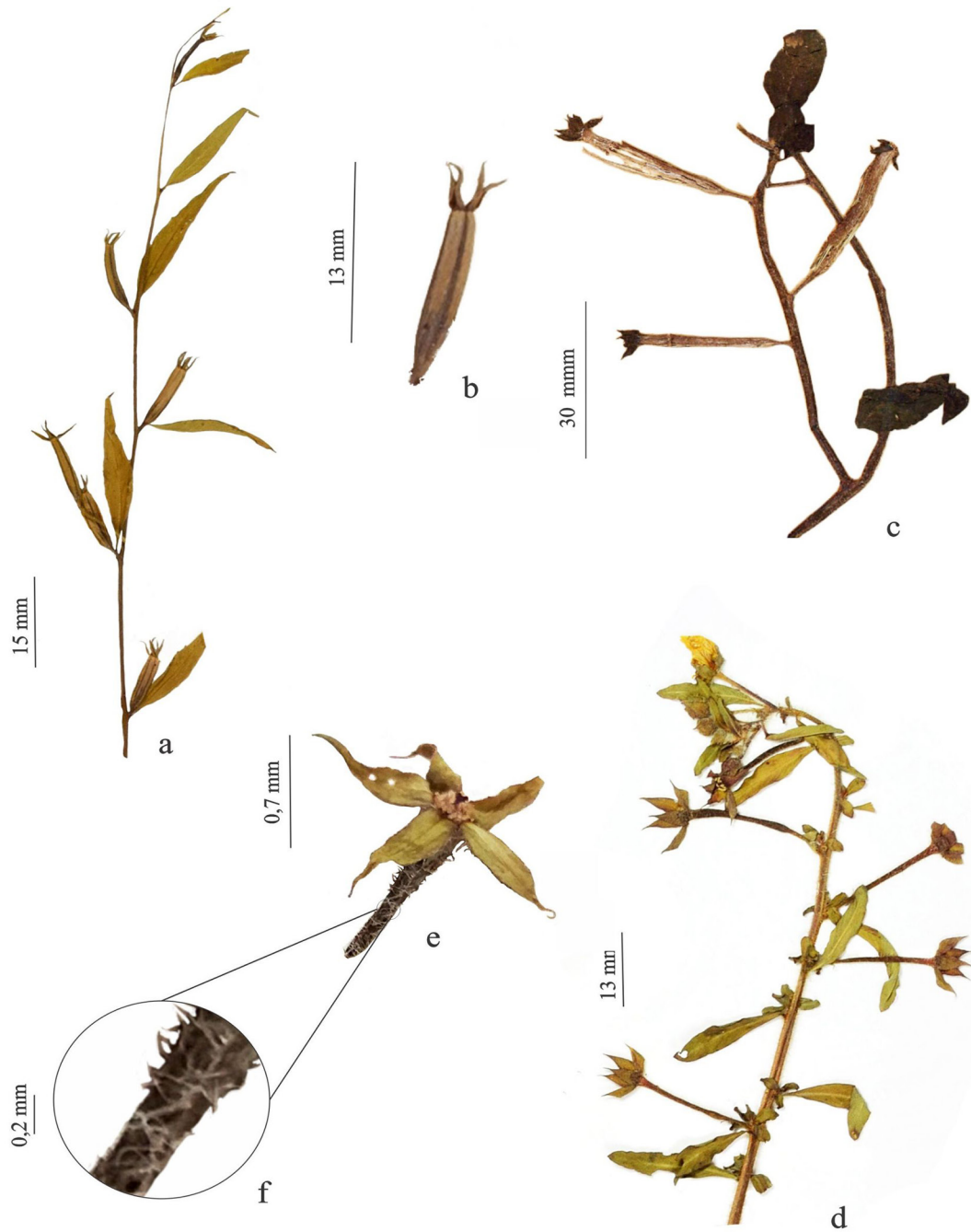


Figura 3. Espécies da seção *Pterocaulon* (*Ludwigia erecta* (L.) H.Hara) e seção *Seminuda* (*Ludwigia affinis* (DC.) H.Hara e *L. leptocarpa* (Nutt.) H.Hara) ocorrentes no Estado do Piauí, Brasil. a-b. *L. erecta*. a. ramo frutífero. b. cápsula tetragonalosa. c. *L. affinis*. c. ramo frutífero. d-f. *L. leptocarpa*. d. ramo florífero. e. hipanto. f. detalhe do indumento no pedúnculo densamente pilosos e alvos. Fotos: RB 5811; TEPB 19310.

Figure 3. Species of the *Pterocaulon* section (*Ludwigia erecta* (L.) H.Hara) and *Seminuda* section (*Ludwigia affinis* (DC.) H.Hara and *L. leptocarpa* (Nutt.) H.Hara) occurring in the State of Piauí, Brazil. a-b *L. erecta*. a. fruiting branch. b. tetragonal capsule. c. *L. affinis*. c. fruiting branch. d-f. *L. leptocarpa*. d. flowering branch. e. hypanthium. f. detail of the densely pilose and white indumentum on the peduncle. Photos: RB 5811; TEPB 19310.

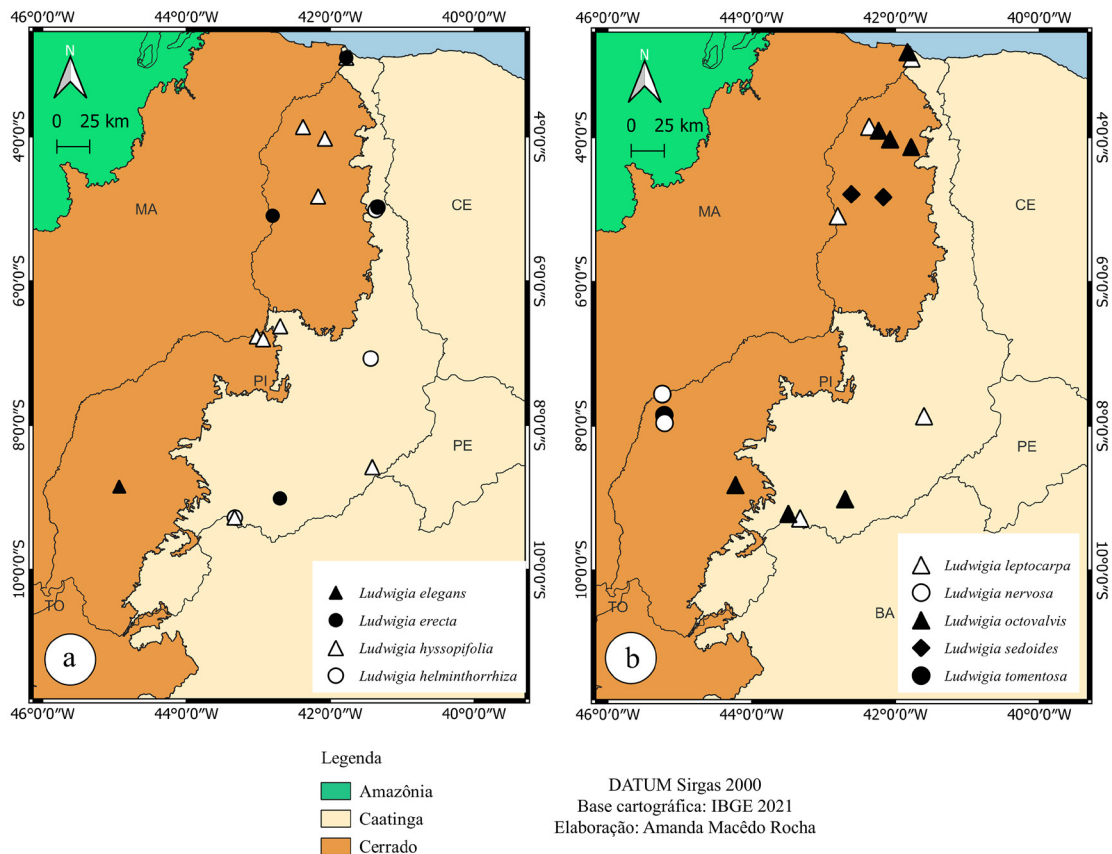


Figura 4. Mapa de distribuição geográfica das espécies de *Ludwigia* no Estado do Piauí, Brasil. a. *L. erecta* (L.) H.Hara., *L. elegans* (Cambess.) H.Hara, *L. hyssopifolia* (G.Don) Exell e *L. helminthorrhiza* (Mart.) H.Hara; b. *L. leptocarpa* (Nutt.) H.Hara, *L. nervosa* (Poir.) H.Hara, *L. octovalvis* (Jacq.) P.H.Raven, *L. sedoides* (Bonpl.) H.Hara e *L. tomentosa* (Cambess.) H.Hara. Estados: BA: Bahia, CE: Ceará, MA: Maranhão, PE: Pernambuco, PI: Piauí, TO: Tocantins.

Figure 4. Map of the geographical distribution of *Ludwigia* species in the State of Piauí, Brazil. a. *L. erecta* (L.) H.Hara., *L. elegans* (Cambess.) H.Hara, *L. hyssopifolia* (G.Don) Exell, and *L. helminthorrhiza* (Mart.) H.Hara; b. *L. leptocarpa* (Nutt.) H.Hara, *L. nervosa* (Poir.) H.Hara, *L. octovalvis* (Jacq.) P.H.Raven, *L. sedoides* (Bonpl.) H.Hara, and *L. tomentosa* (Cambess.) H.Hara. States: BA: Bahia, CE: Ceará, MA: Maranhão, PE: Pernambuco, PI: Piauí, TO: Tocantins.

a ocorrência de *L. helminthorrhiza*. A partir das informações mencionadas, torna-se evidente a importância de trabalhos sobre macrófitas aquáticas no registro das espécies para o gênero.

Morfologia das espécies de *Ludwigia* no Estado do Piauí – O hábito em *Ludwigia* varia muito, englobando ervas, subarbustos e mais raramente árvore (Munz 1947, Wagner et al. 2007). Os representantes deste gênero ocorrentes no Estado do Piauí apresentam-se como ervas e subarbustos.

São plantas eretas, menos frequentemente prostradas a flutuantes fixas, como ocorre em vários indivíduos de *L. helminthorrhiza* e *L. sedoides*, em geral bastante ramificadas. Em muitas formas aquáticas, pode ser

verificado na base do caule ou especialmente nas raízes uma camada aerequímica bem desenvolvida. Os ramos são em geral cilíndricos a subcilíndricos, podendo ser 4-angulosos devido a decorrência da base das folhas, como em *L. erecta*. Tanto o caule como as folhas podem ser completamente glabrescente a indumentado. A coloração pode apresentar-se esverdeada ou verde-avermelhadas a verde-vináceas, em *L. erecta*.

No gênero *Ludwigia*, de acordo com Rocha & Melo (2020) e Sousa et al. (2019), o indumento apresenta-se bastante variado em relação as condições ambientais, a exemplo do período de seca e de chuva. Pois muitas de suas espécies apresentam plasticidade fenotípica, principalmente de indumento, caule e folhas, com isso, tornando complexa

Tabela 1. Espécies de *Ludwigia* ocorrentes no Estado do Piauí, Brasil. DD: Dados Insuficientes; LC: Menos Preocupante; EN: Em Perigo. Fonte: elaborado pelas autoras (2022).

Table 1. Species of *Ludwigia* occurring in the State of Piauí, Brazil. DD: Insufficient Data; LC: Least Concern; EN: Endangered. Fonte: elaborado pelas autoras (2022).

Espécies	Domínios fitogeográficos no Estado do Piauí		Endêmica para o Brasil	Status de conservação para o Estado do Piauí
	Caatinga	Cerrado		
<i>Ludwigia affinis</i>	-	-	não	DD
<i>Ludwigia elegans</i>		X	não	DD
<i>Ludwigia erecta</i>	X	X	não	LC
<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>	X		não	EN
<i>Ludwigia hyssopifolia</i>	X	X	não	LC
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	X	X	não	LC
<i>Ludwigia nervosa</i>		X	não	EN
<i>Ludwigia octovalvis</i>	X	X	não	LC
<i>Ludwigia sedoides</i>		X	não	EN
<i>Ludwigia tomentosa</i>		X	não	EN

a identificação das mesmas (Rocha & Melo, 2020). As espécies abordadas neste estudo mostraram indumento bastante diversificado, exibindo, em geral, diferentes tipos de tricomas, tanto nas estruturas vegetativas, como nas reprodutivas. Variam de glabrescente, como em *L. erecta*, ou densamente hirsuta com tricomas acastanhados a acinzentados revestindo todas as estruturas vegetativas e reprodutivas, em *L. tomentosa* (Figura 2f).

As folhas são simples, alternas ou menos frequentemente verticiladas como em *L. sedoides* (Figura 1h), sésseis a curtamente pecioladas, as estípulas são geralmente inconspicuas. A margem é geralmente inteira, exceto em *L. sedoides*, que possuem margem crenado-serrilhada (Figura 1i), e, em *L. elegans* e *L. tomentosa* que apresentam margens levemente serrilhadas pelos hidatódios epitêmiais (Figura 2).

Quanto à forma do limbo apresenta-se de rômbico-ovalada, em *L. sedoides* (Figura 1i), de orbicular a oboval em *L. helminthorrhiza* (Figura 1d), lanceolada a linear-lanceolada, em *L. octovalvis* (Figura 1f), elípticas a obovais em *L. tomentosa* (Figura 2e), ou elíptica, lanceolada a oblonga nas demais espécies. A textura é membranácea na maioria das espécies de *Ludwigia*, sendo coriácea, em *L. elegans*, *L. nervosa* e *L. tomentosa*. A base é em geral decorrente, podendo ser acuminada a aguda, sendo arredondada em *L. octovalvis*. O ápice apresenta-se geralmente agudo a acuminado, sendo arredondado em *L. helminthorrhiza* (Figura 1d), e curtamente mucronado em *L. tomentosa* (Figura 2g).

As flores em *Ludwigia* são solitárias, bissexuais, axilares, actinomorfas, curtamente pediceladas a sésseis, com hipanto cilíndrico ou anguloso, concrecido ao ovário (o que diferencia dos demais gêneros da família) (Figuras 1-3). O cálice é dialissépalo, persistente após a antese (característica marcante do gênero *Ludwigia*) (Figuras 1g; 2b; 2h; 3b; 3e), comumente verde. A corola é dialipétala, com pétalas alternadas com as sépalas, deciduas após antese, 4-meras (em *L. elegans*, *L. erecta*, *L. hyssopifolia*, *L. nervosa*, *L. octovalvis*, *L. sedoides* e *L. tomentosa*) ou 5-(6)-meras (em *L. affinis*, *L. helminthorrhiza*, e *L.*

leptocarpa), às vezes unguiculadas, como nas espécies *L. affinis*, *L. helminthorrhiza* e *L. leptocarpa*, ou com ápice emarginado, em *L. octovalvis*. A coloração das pétalas em geral é amarela, com exceção de *L. helminthorrhiza* que possui pétalas brancas com mácula amarela na base.

O androceu é constituído por estames em geral o dobro em relação ao número de pétalas e dispostos em duas séries, sendo os epipétalos mais curtos do que os epissépalos. O ovário é ínfero, geralmente tetracarpelar, óvulos uni e plurisseriados em cada lóculo. O estigma é constituído por uma porção superior com formato capitado a globoso, ligeiramente lobulado, o número de lóbulos correspondente ao número de lóculos (Rocha & Melo, 2020).

Nas espécies de *Ludwigia* o fruto é uma cápsula loculicida irregularmente deiscente (Figura 1f). A forma é em geral cilíndrica, sendo tetrangulosa em *L. erecta* (Figura 3b), obcônica nas espécies *L. elegans*, *L. nervosa* e *L. tomentosa* (Figura 2b; 2h) e cilíndrica ligeiramente alargada na região superior em *L. hyssopifolia* (Figura 1b). Rocha & Melo (2020) observaram que as estruturas carpológicas têm relevância para a delimitação de seções e espécies de *Ludwigia*.

Possui inúmeras sementes, que podem ser circundadas por endocarpo quando unisseriado (*L. affinis*, *L. helminthorrhiza* e *L. leptocarpa*), ou livres quando plurisseriadas (*L. elegans*, *L. erecta*, *L. nervosa*, *L. octovalvis*, *L. sedoides* e *L. tomentosa*), ou apresentando dimorfismo, sendo plurisseriada e livres na porção superior da cápsula e unisseriada e envolta por endocarpo na parte inferior, em *L. hyssopifolia* (Wagner *et al.* 2007, Rocha & Melo 2020).

As sementes são muito pequenas, em regra numerosas, apresentam-se geralmente oblongoides a ovoides. Na maioria das espécies estudadas, as sementes apresentam rafe discreta, somente em *L. octovalvis* apresenta rafe inflada, com tamanho igual ou superior ao corpo da semente.

Avaliação do *status* de conservação das espécies de *Ludwigia* no Estado do Piauí - No que concerne ao estado de conservação para o Estado do Piauí, das espécies

analisadas, quatro foram classificadas como Em Perigo (EN, quatro como Menos preocupante (LC) e duas como Dados deficientes (DD) (tabela 1).

Menos preocupante (LC) - De acordo com os resultados das avaliações as espécies *Ludwigia erecta*, *L. hyssopifolia*, *L. leptocarpa* e *L. octovalvis* foram classificadas como Menos Preocupante – (LC). Apesar da ampla distribuição na área de estudo com EOO >50.000 km², pode-se considerar que a área de ocupação (AOO) das espécies *L. erecta*, *L. hyssopifolia*, *L. leptocarpa* e *L. octovalvis* é pequena (AOO < 500 km²), em decorrência da disponibilidade de habitat específico. Embora tenha apresentado AOO que as caracterizam Em Perigo (EN) (critério B2: menos de 500 km²), as mesmas possuem registros em mais de cinco localidades no Estado do Piauí e não cumprem as demais condições do critério B2 (sem evidência de fragmentação ou declínio populacional, sem ameaças ou perda de habitat), visto à ampla distribuição das espécies no Brasil e no Estado do Piauí e ao habitat onde ocorrem, sendo portanto, melhor classificadas como Menos preocupante (LC).

A extensão de ocorrência (EOO) de *L. erecta* foi estimada em 54.369,013 km² e sua área de ocupação (AOO) em 16 km². Durante um período de cerca de 183 anos (primeira coleta em 1839 por Gardner) apenas sete espécimes foram coletados: quatro espécimes foram coletados entre 1839 e 1994, os espécimes mais recentes datam do ano 2017. Porém há o fato de que a flora do Estado do Piauí não é bem conhecida e pode haver mais populações, visto que os registros de coletas são de quatro localidades, Buriti dos Montes, Parnaíba, São Raimundo Nonato e Teresina, havendo lacunas de coletas entre esses municípios.

Ludwigia hyssopifolia possui EOO estimada em 87.251,769 km² e AOO em 36 km². A maioria dos espécimes depositados nos acervos analisados estava determinada como pertencentes à espécie *L. erecta*. A espécie apresenta ampla distribuição na região Nordeste do Brasil, distribuindo pelos Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco e Estado do Piauí (Zeferino 2022). Portanto, o valor pequeno de AOO talvez justifique-se pela preferência de habitats úmidos e alagados. Porém uma área, a qual foi encontrada em Parnaíba, era usado para cultivo de arroz, e além disso, era pastada por bovinos, caprinos e equinos, o que pode acarretar em declínio contínuo em extensão e qualidade de habitat.

A extensão de ocorrência (EOO) de *L. leptocarpa* é estimada em em 75.465,980 km² e área de ocupação (AOO) em 20 km². Com base em sua extensão de ocorrência, esta espécie foi avaliada como LC, por não se enquadrar em nenhum dos critérios do IUCN.

Ludwigia octovalvis possui extensão de ocorrência (EOO) estimada em 70.798,316 km² e área de ocupação (AOO) em 28 km². A espécie foi avaliada como LC porque não se enquadra nos critérios da IUCN e tem ampla distribuição no Estado do Piauí. A mesma encontra-se distribuído por todo o Nordeste, não havendo registro apenas para o Maranhão (Zeferino 2022).

Em perigo (EN) - Dentre as espécies avaliadas, quatro espécies foram avaliadas na categoria Em Perigo - EN,

Ludwigia helminthorrhiza sob o critério B2ab(iii), *L. nervosa*, *L. tomentosa* e *L. sedoides* segundo os critérios B1a+2ab(i,ii,iii).

A espécie *L. helminthorrhiza* apresenta extensão de ocorrência de 23.106,322 km², superior ao limite de Vulnerabilidade no critério B1, e possui área de ocupação (AOO) de 16 km², porém dentro do limite para qualificar como Em Perigo (EN) pelo critério B2. Apesar de *L. helminthorrhiza* ter um EOO que sugere que está Vulnerável (VU), foi avaliada como EN devido ser conhecida em cinco localidades no Estado do Piauí. É uma espécie que possui distribuição restrita exclusivamente aos ambientes aquáticos, tratando-se de uma espécie de habitat específico, sujeita a desaparecer com a degradação dos mesmos. Na área de estudo, foi observada ocorrendo em área urbanizada, bem como em áreas sujeitas a alterações pela agricultura e pastagem.

De acordo com os resultados obtidos através do GeoCAT, a extensão de ocorrência (EOO) de *L. nervosa* é 4.569,767 km² e sua área de ocupação (AOO) é de 16 km². Os espécimes foram coletados entre as décadas de 1980 a 1999.

A espécie *L. tomentosa* possui extensão de ocorrência (EOO) de 390,583 km² e área de ocupação (AOO) de 12 km². Durante um período de cerca de 42 anos (primeira coleta em 1980 por A. J. Castro & A. Fernandes) apenas quatro espécimes foram coletados: um espécime foi coletado em 1980, um em 1982, o mais recente datado de 1999, e um exemplar não possui informações sobre a data de coleta. A espécie ocorre em duas localidades, Baixa Grande do Ribeiro e Ribeiro Gonçalves, das quais estão inseridas na Estação Ecológica Uruçuí-Una.

Embora todas as localidades de coleta para ambas as espécies supramencionadas se enquadrem na Estação Ecológica Uruçuí-Una, suas distribuições geográficas são criticamente limitadas. A principal ameaça tanto para *L. nervosa* como *L. tomentosa* é o declínio de seus habitats como resultado de atividades incompatíveis pela comunidade local da Unidade de Proteção Integral, como a queima para pastagem e agricultura de subsistência (MMA 2006). Considerando essas ameaças e o fato das espécies possuírem distribuição geográfica limitada, *L. nervosa* e *L. tomentosa* são avaliadas como Em Perigo (EN).

De acordo com os critérios da IUCN, *L. sedoides* enquadra-se também na categoria Em Perigo (EN), pois a espécie é conhecida ocorrendo em dois municípios do Estado do Piauí, José de Freitas e Campo Maior, sendo que nenhuma população foi registrada em uma área protegida. A sua extensão de ocorrência (EOO) é 134,542 km² e sua área de ocupação (AOO) em 12 km².

Deficiente de dado (DD) - As espécies *L. elegans* e *L. affinis* não possuem dados suficientes para serem avaliadas quanto ao seu estado de conservação no Estado do Piauí. Portanto, devido à falta de dados de sua distribuição, estas espécies foram classificadas no presente estudo como DD. Isso reflete a falta de informações sobre o grupo no Estado e reforça a necessidade da continuidade da realização de estudos taxonômicos para a obtenção de mais informações. De acordo com a IUCN (2001), a inserção atual dessas

espécies nessa categoria, não exclui a possibilidade de em estudos futuros verificar que esses táxons podem estar em uma categoria de ameaça.

De acordo com os resultados obtidos pelas análises no GeoCAT, a extensão de ocorrência de *L. elegans* é 0 km² e sua área de ocupação é de 4 km². A espécie encontra-se pouco representada em coleções, com registro em apenas uma localidade no Estado do Piauí, coletado há 22 anos, na Estação Ecológica Uruçuí-Una no município de Baixa Grande do Ribeiro. Por esta razão, uma avaliação do seu estado de conservação não pode ser inferida. Desse modo, esta espécie deve ser classificada como Deficiente de dados.

Quanto a espécie *Ludwigia affinis*, há também apenas um registro de coleta datado em 1912 para o Estado do Piauí, sabe-se que a mesma foi coletada em uma área de brejo, porém sem informações mais precisa acerca da localidade. Portanto, conforme os dados obtidos de EOO = 0 km² e AOO = 4 km², e os critérios da IUCN, no Estado do Piauí, *Ludwigia affinis* também deve ser considerada como Deficiente de dados.

Considerações finais

Este trabalho trouxe as primeiras considerações taxonômicas do gênero *Ludwigia* para o Estado do Piauí. Eram citadas a ocorrência de cinco espécies do gênero para o Estado, porém foi descartada a ocorrência de *L. rigida*. O motivo pelo qual essa espécie encontra-se listada para a área de estudo em banco de dados online, deve-se provavelmente a identificação equivocada. A partir deste estudo, elevou-se para dez o total de espécies, com cinco novas ocorrências (*L. elegans*, *L. erecta*, *L. leptocarpa*, *L. nervosa* e *L. tomentosa*).

Verificou-se vários equívocos na determinação das espécies de *Ludwigia* nos acervos, levando conseqüentemente à identificação incorreta de alguns espécimes para o Estado do Piauí, como por exemplo *Ludwigia hyssopifolia*, que muitas vezes estava erroneamente identificada como *L. erecta*. Isso ocorre devido à uniformidade de caracteres entre as espécies, principalmente os caracteres associados à morfologia foliar, caulinar e ao tipo de indumento, que são altamente variáveis sob diferentes condições ambientais. Os mesmos podem ser usados para distinguir algumas espécies, mas não constituem bons caracteres diagnósticos.

As peças florais constituem caracteres informativos, no entanto, raros exemplares depositados nos herbários apresentaram essas estruturas intactas, além de serem decíduas após a antese, as pétalas principalmente são sensíveis ao toque. Isso demonstra que as técnicas de coleta e herborização tradicionais não constituem um bom método de conservação para o grupo. A identificação e diferenciação das espécies do presente estudo foi possível através do uso principalmente de caracteres morfológicos presentes nas sépalas, nos frutos e nas sementes.

As espécies que se encontram em alguma categoria de ameaçada no Estado, é principalmente por apresentarem distribuição restrita a ambientes específicos e serem registradas em poucas localidades. Esses resultados demonstram a importância de monitoramento das espécies e de proteção dos ambientes alagáveis e as áreas em seu entorno onde as espécies ocorrem, devido a rápida conversão desses ecossistemas em plantações. Com isso, também reforça a necessidade de esforço

amostral de coletas na área de estudo, visto que há lacunas na real distribuição geográfica das mesmas, e da realização de estudos taxonômicos enfocando este grupo, através dos quais são, muitas vezes, evidenciados novos registros e ou novas espécies, além de atualizar o conhecimento sobre a riqueza do grupo.

Agradecimentos

A primeira Autora agradece aos Curadores dos Herbários visitados, pela permissão para análise das coleções. Agradecemos à Universidade Federal do Piauí, Núcleo de Pesquisa em Ciências Naturais do Semiárido do Piauí, pela organização e promoção do Curso de Especialização em Biologia do Semiárido.

Contribuições dos autores

Amanda Macêdo Rocha: Contribuição substancial no conceito e design do estudo; Contribuição para coleta de dados; Contribuição para análise e interpretação de dados; Contribuição na confecção de panchas e mapas; Contribuição para preparação do manuscrito.

Maria Carolina de Abreu: Contribuição substancial no conceito e design do estudo; Contribuição para preparação do manuscrito; Contribuição para revisão crítica, adicionando conteúdo intelectual.

Conflito de interesses

Não há conflitos de interesse.

Literatura citada

- Alvares, C.A, Stape, J.L., Sentelhas, P.C., Gonçalves, J.L.M. & Sparovek, G.** 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift 22: 711-728.
- Andrade, I.M, Silva, M.F.S., Costa, M.C.A. & Mayo, S.J.** 2014. Guia de campo macrófitas aquáticas do Delta do Parnaíba. EDUFPI, Parnaíba.
- Bertuzzi, T., Grigoletto, D., Canto-Dorow, T. S. & Eisinger, S. M.** 2011. O gênero *Ludwigia* L. (Onagraceae) no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Ciência e Natura 33: 43-73.
- Carlquist, S.** 1987. Wood anatomy of noteworthy species of *Ludwigia* (Onagraceae) with relation to ecology and systematics. Annals of the Missouri Botanical Garden 74: 889-896.
- Castro, A.A.J.F.** 2003. Survey of the vegetation in the state of Piauí. In: Gaiser, T., Krol, M., Frischkorn, H., Araújo, J.C. (eds.). Global change and regional impacts: water availability and vulnerability of ecosystems and society in the semiarid northeast of Brazil. New York, SpringerVerlag, pp.117-123.
- Duarte, M. C. & Esteves, G. L.** 2001. Onagraceae. In: Melo, M. M. R. F.; Barros, F.; Chiea S. A.C.; Kirizawa, M.; Jung-Mendaçolli, S. L.; Wanderley, M. G. L. (eds.). Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso. São Paulo, Instituto de Botânica, v.8, pp. 27-30.

- Eyde, R.H.** Reproductive structures and evolution in *Ludwigia* (Onagraceae). I. Androecium, placentation, merism. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 64: 644 - 655.
- Ferreira, R.V. & Dantas, M.E.** 2010. Relevô. In: P.A. dos S. Pfaltzgraff, F.S.M. Torres & R. de L. Brandão (orgs.). CPRM, Recife, pp. 47-67.
- Flora e Funga do Brasil.** Reflora (continuamente atualizado). Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> (acesso em 22-XII-2022).
- Grillo, A. A. S. & Giulietti, A. M.** 1998. Flora da serra do Cipó, Minas Gerais: Onagraceae. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 17: 109-114.
- Grillo, A. A. S. & Giulietti, A. M.** 2004. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais: Onagraceae. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 22: 355-358.
- IBGE.** 2021. Censo Demográfico. Disponível em www.ibge.gov.br (acesso em 31-VII-2022).
- IPNI.** (Continuously updated). The International Plant Names Index. Disponível em <http://www.ipni.org> (acesso em 06-XI-2022).
- IUCN.** 2001. IUCN Red List Categories and Criteria: ver. 3.1. IUCN, Gland / Cambridge.
- Micheli, M.** 1872. Onagraceae. In: C.F.P. Martius, A.G. Eichler & I. Urban (eds.). *Flora Brasiliensis*. Fleischer, Leipzig, v. 13, part. 2, pp. 145-182.
- MMA.** Ministério do Meio Ambiente. 2006. Plano operativo de prevenção e combate aos incêndios florestais da Estação Ecológica de Uruçui-Una - PI.
- Moura, F.M., Pinheiro, T.G., Silva, E.L., Pacheco, A.C.L. & Abreu, M.C.** 2022. Composição florística de espécies de macrófitas aquáticas em um trecho urbano do rio Itaim, Itainópolis, Piauí. *Biosphere Comunicações Científicas* 1: 29-37.
- Munz, P.A.** 1947. Onagraceae. In: F.C. Hoehne (ed.). *Flora Brasílica*. Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio de São Paulo, São Paulo, fasc. 9. v. 41, part. 1., pp. 1-62.
- Nascimento, H.P. & Matias, L.Q.** 2021. Flora of Ceará, Brazil: Onagraceae. *Rodriguésia* 72: 1-14.
- Oziegbe M., Faluyi J.O. & Azeez S.O.** 2011. Comparative vegetative and fruit characteristics of seven *Ludwigia* Linn. species in Nigeria. *Nigerian Journal of Botany* 24: 219 - 230.
- Pesamosca, S.C.** O gênero *Ludwigia* L. (Onagraceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. 2015. 131 f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Pesamosca, S.C. & Boldrini, I.I.** 2015. *Ludwigia litoranea* (Onagraceae), a new species from coastal southern Brazil. *Phytotaxa* 230(2):183-188.
- Ramamoorthy, T.P. & Zardini, E.M.** 1987. The systematics and Evolution of *Ludwigia* sect. *Myrtocarpus sensu lato* (Onagraceae). v. 19. Michigan, Missouri Botanical Garden.
- Raven, P.H.** 1963. The Old World Species of *Ludwigia* (including *Jussiaea*), with a Synopsis of the Genus (Onagraceae). *Reinwardtia* 6: 327-427.
- Rocha, A.M. & Melo, J.I.M.** 2020. Diversity and distribution of *Ludwigia* (Onagraceae) in Paraíba State, Northeastern Brazil. *European Journal of Taxonomy* 639: 1-24.
- Rocha, A.M.** 2018. Estudo taxonômico de Onagraceae Juss. no Estado da Paraíba. Dissertação de Mestrado, Universidade do Estado da Bahia, Paulo Afonso.
- Salomon, J.C. & Dietrich, W.** 1984. Onagraceae. In: P.R. Reitz (ed.). *Flora Ilustrada Catarinense*. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, pp. 9-33.
- Santos, L.N. & Affonso, P.** 2022. Onagraceae Juss. in Núcleo Curucutu, Parque Estadual Serra do Mar, São Paulo State, Brazil. *Hoehnea* 49: e662021.
- Santos-Filho, F.S., Almeida Jr, E.B., Lima, P.B. & Soares, C.J.R.S.** 2015. Checklist of the flora of the restingas of Piauí state, Northeast Brazil. *CheckList*, 11(2): 1-10.
- Silva, A.P.J.** 2014. Estudo morfológico das espécies de macrófitas aquáticas ocorrentes na zona urbana de Picos-PI. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Piauí, Picos.
- Sousa, N.X.M., Vieira, A.O.S. & Aona, L.Y.S.** 2021. Flora da Bahia: Onagraceae. *Sitientibus série Ciências Biológicas*, 21: 1-30.
- Specieslink.** 2022. Disponível em <https://specieslink.net/search/> (acesso em 15-IV-2022).
- Thiers, B.** (continuously updated). Index herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (acesso em 29-XII-2022).
- Wagner, L.W. & Hoch, P.C.** 2005. Onagraceae. The evening primrose family website. Disponível em <http://botany.si.edu/onagraceae/index.cfm> (acesso em 31-VII-2022).
- Wagner, L.W., Hoch, P.C. & Raven, P.H.** 2007. Revised classification of the Onagraceae. V. 38. *Systematic Botany Monographs*, Laramie.
- Zardini, E.M & Raven, P.H.** 1992. A new Section of *Ludwigia* (Onagraceae) with a Key to the Sections of the Genus. *Systematic Botany* 17(3): 481-485.
- Zeferino, L.C., Fernandes, F., Echternacht, L. & Heiden, G.** 2022. Onagraceae. In: *Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB177> (acesso em 31-VII-2022).

Editora Associada: Renata Sebastiani
Recebido: 31/01/2023
Aceito: 27/11/2023

