



Artigo Original / Original Paper Flora do Rio de Janeiro: Lemnoideae (Araceae)

Flora of Rio de Janeiro: Lemnoideae (Araceae)

Arthur Rodrigues Lourenço^{1,2} & Claudia Petean Bove¹

Resumo

Lemnoideae (Araceae) são ervas aquáticas flutuantes, extremamente reduzidas. Subcosmopolitas, geralmente são encontradas em ambientes lênticos de regiões tropicais. No Brasil ocorrem 15 espécies. Este estudo deslindou a subfamília Lemnoideae no estado do Rio de Janeiro, com base em trabalhos de campo e visitas a herbários. Foram registradas onze espécies: *Landoltia punctata* ocorre na restinga, floresta ombrófila, vegetação secundárias e áreas urbanizadas; *Lemna aequinoctialis* é amplamente distribuída no estado, ocorre na restinga, floresta ombrófila, vegetação secundárias e áreas urbanizadas; *Lemna minuta* e *Lemna valdiviana* ocorrem em restinga e floresta ombrófila; *Spirodela intermedia* e *Wolffia arrhiza* ocorrem apenas na restinga; *Wolffia brasiliensis* ocorre na restinga e floresta ombrófila; *Wolffia cylindracea* foi encontrada em vegetação secundária; *Wolffia globosa* ocorre em floresta ombrófila; *Wolffiella neotropica* e *Wolffiella lingulata* ocorrem apenas na restinga. Este trabalho disponibiliza descrições morfológicas, chaves de identificação, ilustrações e outras informações das espécies de Lemnoideae ocorrentes no Rio de Janeiro. As buscas em campo e a análise dos materiais revelaram três novas ocorrências para o estado e duas para o Brasil.

Palavra-chave: flora do sudeste do Brasil, *Lemna*, Lemnaceae, lentilha-d'água, nova ocorrência.

Abstract

Lemnoideae (Araceae) are extremely reduced floating aquatic herbs. Subcosmopolite often found in lentic environments of tropical regions. In Brazil occurs 15 species. Based on field and herbarium work, this study unraveled the Lemnoideae subfamily in Rio de Janeiro state. Eleven species were recorded: *Landoltia punctata* occurs in restinga, rain forest, secondary vegetation and urban zone. *Lemna aequinoctialis* is widely distributed on the state, occur in restinga, rain forest, secondary vegetation and urban zone. *Lemna minuta* and *Lemna valdiviana* occurs in restinga and rain forest. *Spirodela intermedia* and *Wolffia arrhiza* occurs only in restinga. *Wolffia brasiliensis* occur in restinga and rain forests. *Wolffia cylindracea* was found in secondary vegetation. *Wolffia globosa* occurs in rain forest. *Wolffiella neotropica* and *Wolffiella lingulata* occur only in restinga. This study presents morphological descriptions, identification key, illustrations and other information on Lemnoideae species in Rio de Janeiro state. The fieldwork and specimen analysis revealed three new occurrences to the state and two for the country.

Key words: Southeast Brazilian Flora, *Lemna*, Lemnaceae, duckweed, new occurrence.

Introdução

Os estudos de diversidade vegetal no estado do Rio de Janeiro foram iniciados com a elaboração da obra *Flora fluminensis* (Vellozo 1829, 1831), desde então vários autores fizeram contribuições em floras regionais, sejam delimitadas por regiões geográficas como a *Flora Organensis* (Rizzini 1954) ou por tipo de vegetação (e.g., Araujo &

Henriques 1984). A diversidade florística do Rio de Janeiro é uma das mais elevadas do Brasil, são estimadas 8.037 espécies vegetais das quais 1.076 são angiospermas endêmicas (BFG 2018; Coelho *et al.* 2017). Foi sugerida como a terceira unidade federativa com maior riqueza de espécies, incluindo algas e fungos (Forzza *et al.* 2010). Sendo também uma das mais bem amostradas, quando comparado

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Depto. Botânica, Quinta da Boa Vista s/n, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Autor para correspondência: arthur.rodrigues_l@yahoo.com.br

o esforço de coleta no Brasil (Martinelli *et al.* 2013). Nesta ótica, em 2001 foi iniciado o Projeto Flora do estado do Rio de Janeiro, onde foram desenvolvidas monografias com o tratamento taxonômico de diferentes famílias botânicas (Coelho *et al.* 2017).

A subfamília Lemnoideae (Araceae) é subcosmopolita, possui cinco gêneros e 38 espécies (Les *et al.* 2002). São plantas estritamente aquáticas, dulcícolas, que ocorrem em ambientes preferencialmente lênticos e eutrofizados. Pleustófitas, são encontradas geralmente flutuando sobre ou sob a superfície, mas algumas espécies podem ocorrer sobre rochas úmidas, associadas a ambientes lóticos (Landolt 1986). Extremamente reduzidas, são formadas por um corpo taloide fotossintetizante, chamado de fronde, que pode ser dotado de raízes, nervuras, papilas, rafídeos e células pigmentares, sendo estas características diagnósticas para delimitação taxonômica. São as menores angiospermas (ca. 0,6 mm) e possuem a menor flor já relatada (ca. 0,2 mm), popularmente são conhecidas como “lentilhas-d’água” ou “duckweed” (Landolt 1986; Pott & Cervi 1999). Devido ao fácil cultivo, alto teor proteico e a capacidade de absorver elementos tóxicos da água, existem diversas possibilidades de utilização, como forragem para animais e fitorremediação (Landolt & Kandeler 1987; Pott & Pott 2002; Pio *et al.* 2013). Usualmente conhecida como “Lemnaceae”, hoje está posicionada como subfamília em Araceae (Mayo *et al.* 2013; Stevens 2016).

No Brasil são escassos estudos específicos para o grupo, destaque para os trabalhos de Pott & Cervi (1999) no Pantanal; Bezerra & França (1999) no Nordeste; Pott (2002) no Sudeste e Pereira *et al.* (2016) no Sul. No estado de São Paulo foram registradas dez espécies (Pott 2002); no Rio de Janeiro, Landolt (1986) citou nove espécies, Sá (1992) apontou a ocorrência de *Wolffiella neotropica* Landolt na restinga de Saquarema. Tal ocorrência foi corroborada por Bove *et al.* (2003) que também citou *Lemna aequinoctialis* Welw., melhor caracterizada no estudo de Bove & Paz (2009) na restinga de Jurubatiba. Tornou-se evidente a necessidade de um estudo taxonômico minucioso tratando de todas as espécies ocorrentes no estado do Rio de Janeiro.

A partir do exposto, este estudo teve como objetivo caracterizar morfológicamente as espécies da subfamília Lemnoideae ocorrentes no estado do Rio de Janeiro, além de contribuir com o conhecimento taxonômico da família no Brasil.

Materiais e Métodos

Foram visitadas as principais coleções botânicas do estado do Rio de Janeiro (GUA, R e RB) e realizados trabalhos de campo focados em áreas subamostradas, como a Região Serrana e também locais altamente degradados pela ocupação humana, como a região metropolitana e costeira. Após anotação de informações como a coloração e o hábito, o material coletado foi preservado em solução de álcool 70% para melhor visualização das características morfológicas, ao final das análises todo o material coletado foi depositado na coleção do herbário R (Thiers, continuamente atualizado). Em campo e nos materiais de herbário, foram encontradas populações formadas por mais de um táxon da subfamília, quando conservadas em álcool 70% foi possível separa-los e tomba-los em números diferentes. Os exemplares, férteis ou não, foram dissecados sob microscópio estereoscópico e medidos com paquímetro digital de precisão, para alguns táxons (*e.g.*, *Wolffia* spp. e *Wolffiella* spp.) foi necessária a montagem de lâminas da epiderme adaxial para visualização de estômatos, entre outras características. Fotografias foram obtidas com câmera Olympus Qcolor-5 acoplada ao microscópio ou com Sony DSC-W310 em campo. A distribuição geográfica foi citada de acordo com o mapa de quadriculas da Flora do estado do Rio de Janeiro (disponível em Coelho *et al.* 2017 - Fig. 3).

Resultados e Discussão

Lemnoideae

Ervas aquáticas, flutuantes livres; monoicas; 1–21 raízes por fronde ou ausente. Caule indistinto, fusionado à folha formando único corpo taloide (fronde); entrenó inconspícuo, abrangendo região de células alongadas e estípites. Folhas reduzidas integradas ao caule, denominadas “frondes”; agrupadas, espiraladas ou opostas, simétricas ou assimétricas, delgadas, achatadas ou subglobosas a globosas, gibosas ou não, superfície adaxial plana, côncava ou convexa, papilas presentes ou não, margem inteira ou denticulada; rafídeo e/ou drusa presentes ou não, células pigmentares presentes ou não, aerênquima conspícuo, inconspícuo ou ausente; 1–16 nervadas ou enérvias; 1–2 cavidades vegetativas por fronde. Inflorescência determinada, 1-flora, séssil, 1–2 por fronde, em cavidade lateral ou adaxial, envolta em espata utricular ou não, espata membranácea, translúcida, aberta lateral ou apicalmente; flor bissexual, aclamídea, 1–2 estames, livres, antera bilocular ou tetralocular; gineceu

monocarpelar, unilocular, estigma afunilado. Fruto utricular, com pericarpo seco, achatado, elipsoide ou globoso, alado ou não; 1–5 sementes, costadas ou não.

De acordo com BFG (2018), são reconhecidas 13 espécies no Brasil e oito no estado do Rio de Janeiro. Os cinco gêneros que compõem esta

subfamília estão representados no estado. No presente estudo foram encontradas duas ocorrências inéditas no Rio de Janeiro, não relatadas para o Brasil. Com estes resultados a diversidade desta subfamília foi elevada para 15 espécies no Brasil e 10 espécies no estado do Rio de Janeiro.

Chave de identificação dos gêneros de Lemnoideae ocorrentes no estado do Rio de Janeiro

1. Raiz presente, fronde 1–12 nervada, inflorescência em cavidade lateral 2
- 1'. Raiz ausente, fronde enérvia, inflorescência em cavidade adaxial 4
 2. Fronde sem células pigmentares, com uma raiz *Lemna*
 - 2'. Fronde com células pigmentares, com duas ou mais raízes 3
 3. Fronde com 3–5 nervuras e 2–6 raízes *Landoltia*
 - 3'. Fronde com 7–21 nervuras, até 15 raízes *Spirodela*
 4. Fronde subglobosa a globosa, ca. 1 mm diâm. *Wolffia*
 - 4'. Fronde delgada, ca. 3 mm compr. *Wolffiella*

1. *Landoltia punctata* (G. Mey.) Les & D.J. Crawford, Novon 9(4): 532. 1999.

Lemna punctata G. Mey., Prim. Fl. Esseq. 262. 1818.

Spirodela punctata (G.Mey.) C.H. Thomps., Ann. Missouri Bot. Gard. 9: 28. 1898. Fig. 1a-f

Raiz 2–6 por fronde, até 4 cm de compr. Frondes espiraladas, obovadas, 3–5 × 1,5–2,5, assimétricas, achatadas, gibosas, superfície adaxial plana a levemente convexa, papilas presentes, 4–7 em série, margem inteira; rafídeos e drusas presentes, células pigmentares presentes, coloração vinácea a violácea na face abaxial e/ou no bordo, aerênquima conspicuo; 3–5 nervadas; duas cavidades vegetativas por fronde. Inflorescência uma por fronde, em cavidade lateral, espata com abertura lateral; 2 estames, 0,3–1 mm compr., antera tetralocular; gineceu 0,3–0,8 mm compr. Utrículo achatado e alado, 0,7–0,8 × 0,7–0,8 mm; semente única, elipsoide, 0,7–0,8 × 5–6 mm, costada.

O gênero *Landoltia* é monoespecífico (Les & Crawford 1999). *Landoltia punctata* é subcosmopolita, ocorre do Sudeste ao Sul do Brasil (BFG 2018; Coelho *et al.* 2016; Pott 2002). No Rio de Janeiro ocorre nas quadrículas S26, T19, U16, T22, S17, H36, T27, até ca. 30 m de alt., sobre a superfície d'água, em alagados permanentes ou sobre a rocha úmida. Encontrada na restinga, floresta ombrófila e vegetação secundária. O material *Segadas-Vianna 4496* cita a ocorrência dessa espécie “na falésia rochosa” o que indica que *L. punctata* ocorre sobre rocha úmida, assim

como *Lemna valdiviana*, *Lemna minuta*, *Lemna yungensis* e outras; este é o primeiro registro desta espécie neste habitat. Pode ocorrer em simpatria com *Lemna aequinoctialis*, *Lemna valdiviana*, *Spirodela intermedia*, *Wolffiella neotropica* e *Azolla* spp. Espécie ruderal, encontrada frequentemente em alagados e afluentes antropizados de regiões urbanas sem saneamento. *Landoltia punctata* expressa grande variação morfológica (Heng & Landolt 2010). No material examinado *in vivo* (A.R. Lourenço 44; 53) foram observados padrões de coloração distintos entre as populações, ambas em águas eutrofizadas no município de São Gonçalo. Encontrada com flores em fevereiro, junho e outubro; com frutos em fevereiro e outubro.

Material selecionado: Iguaba Grande, 23.XI.1983, E. Landolt & C. Farney 200/83 (RB). Maricá, estrada para Espriado, 10.X.2001, fl. e fr., C.P. Bove 868 & W. Costa (R). Rio De Janeiro, Gruta da Imprensa, 17.I.1967, *Segadas-Vianna 4496* (R). Saquarema, Sampaio Correia, 24.VI.2007, fl., C.P. Bove 1850 (R). São Gonçalo, Favela do Salgueiro, 01.XI.2014, A.R. Lourenço 44 (R); Jardim Catarina (velho), -22.801931, -43.006627, 21.I.2014, A.R. Lourenço 53 (R). São João da Barra, Peixe Dourado, 21.II.2008, C.P. Bove 1920 & W. Costa (R). São Pedro da Aldeia, RJ-106, 5.II.1983, H.Q. Boudet Fernandes 727 (GUA).

2. *Lemna* L.

Raiz uma por fronde. Frondes espiraladas, orbiculares a lanceoladas, ca. 3 mm compr., simétricas ou assimétricas, delgadas ou achatadas, gibosa ou não, superfície adaxial plana, côncava

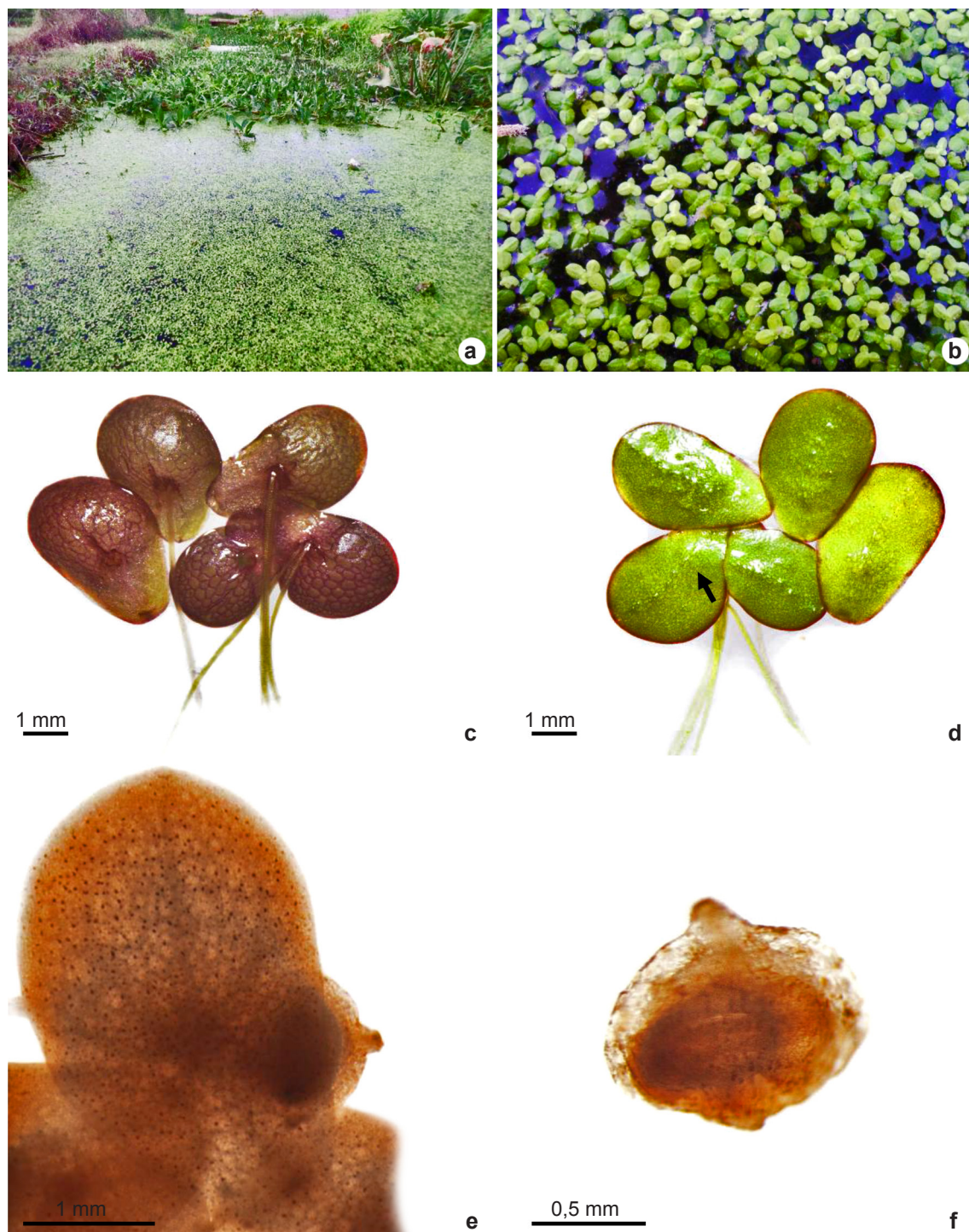


Figura 1 – *Landoltia punctata* – a. população encontrada em alagado antropizado em São Gonçalo; b. hábito; c. indivíduo estéril, superfície abaxial evidenciando coloração vinácea; d. indivíduo estéril, superfície adaxial evidenciando papilas em série (seta) e margem vinácea; e. fronde fértil diafanizada, exibindo pontuações enegrecidas (células pigmentares); f. fruto alado. (a-d. Lourenço 53; e-f. Bove 868).

Figure 1 – *Landoltia punctata* – a. population found in anthropized swampy in São Gonçalo; b. habitus; c. sterile specimen, reddish coloration exhibiting in abaxial surface; d. sterile specimen, series of papillae (arrow) and reddish margin showing in the adaxial surface; e. diaphanized fertile frond, showing blackened spots (pigmented cells); f. winged fruit. (a-d. Lourenço 53; e-f. Bove 868).

ou levemente convexa, papilas dorsais presentes ou não, margem inteira; rafideos presentes, células pigmentares ausentes, aerênquima conspicuo ou não; 1–5 nervadas; duas cavidades vegetativas. Inflorescência 1–2 por fronde, em cavidades laterais; espata com abertura lateral ou apical; 2 estames, antera tetralocular. Utrículo alado ou não; 1–5 sementes, costadas.

Chave de identificação das espécies de *Lemna* ocorrentes no estado do Rio de Janeiro

1. Fronde com três nervuras 2.1. *Lemna aequinoctialis*
 1'. Fronde com uma nervura 2
 2. Fronde simétrica, nervura inconspícua, 0,5–1 mm compr. 2.2. *Lemna minuta*
 2'. Fronde assimétrica, nervura conspicua, 1,8–2,2 mm compr. 2.3. *Lemna valdiviana*

2.1. *Lemna aequinoctialis* Welw., Ann. Conselho Ultram. 55: 578, 1859. Figs. 2a-f; 3a

Raiz até 30 mm compr. Frondes ovadas, oblongas ou obovadas, 2–3 × 1,5–2 mm, geralmente assimétricas, achatadas, gibosas, superfície adaxial plana, papilas presentes, uma proximal e outra distal; aerênquima conspicuo em toda fronde; 3-nervadas. Inflorescência 1–2 por fronde, espata aberta lateralmente; estames 0,2–0,6 mm compr.; gineceu 0,2–0,5 mm compr. Utrículo elipsoide, 0,6–0,8 × 0,5–0,6 mm, não alado; uma semente, 0,4–0,6 mm compr.

Espécie subcosmopolita, introduzida nas zonas temperadas (Landolt 1986). Encontrada em todas as regiões do Brasil (BFG 2018; Coelho *et al.* 2016). No Rio de Janeiro foi coletada sobre a superfície d'água em alagados permanentes ou temporários, lagoas e afluentes antropizados, até 500 m de altitude, nas quadriculas S28, Q27, D30, Q19, T20, U18, P21, R15, X3, M34, T8, U16, M16, T22, S17; com flores em abril, maio, julho, setembro e novembro; e frutos em maio, julho, agosto e novembro. Ocorre em restinga, floresta ombrófila, vegetação secundária e regiões urbanizadas. Das espécies ocorrentes no Rio de Janeiro esta é a mais representativa, com ca. 30 registros. Pode ocorrer em simpatria com *Lemna minuta*, *Landoltia punctata*, *Wolffia globosa*, *W. brasiliensis*, *W. arrhiza*, *Wolffiella neotropica*, *Pistia stratiotes*, *Limnobium laevigatum*, *Salvinia* spp. e *Azolla* spp. Na Região Metropolitana do Rio de Janeiro foi encontrada em ambientes impactados por aporte de efluentes urbanos.

Material selecionado: Armação dos Búzios, ca. 2 km de Tamoios, 23.XI.1983, E. Landolt & C. Farney

Gênero subcosmopolita, com 14 espécies (Tippery *et al.* 2015). Encontrado sob ou sobre a superfície d'água em ambientes lênticos ou sobre rocha úmida (Landolt 1986). No Brasil ocorrem três espécies (BFG 2018; Coelho *et al.* 2016), assim como no estado do Rio de Janeiro. Este estudo cita pela primeira vez a ocorrência de *Lemna minuta* no estado do Rio de Janeiro.

204/83 (RB); Reserva Tauá, 18.VIII.2005, fr., T. Kolontai (R 216101); Bom Jesus do Itabapoana, Pedra do Garrafão, 4.III.2008, fl., A. Donza 108a (R). Cachoeiras de Macacu, Reserva Ecológica Guapiaçu, -22.451435, -42.773666, 25.V.2014, A.R. Lourenço 87 (R). Casimiro de Abreu, Barra de São João, 23.XI.2000, fl. e fr., C.P. Bove 784 (R). Maricá, Lagoa de Maricá, 23.XI.1993, E. Landolt & C. Farney 194/83 (RB). Niterói, Parque Estadual Serra da Tiririca, -22.955350, -43.0236692, 2.III.2016, fl., A.R. Lourenço 88 & A.A. Cerqueira (R). Nova Friburgo, Cachoeira das Palmeiras, 12.VII.2014, A.R. Lourenço *et al.* 35 (R). Nova Iguaçu, Vila de Cava, 24.X.2000, W. Costa, (R 216108). Paraty, Est. para Cunha, 18.V.2002, fl. e fr., C.P. Bove 1047 (R). Quissamã, Canal do Pires, 5.VII.2005, fl. e fr., C.P. Bove 1554 (R). Rio Claro, Lídice, 1.XII.2014, fl. e fr., A.R. Lourenço 54a (R). Rio de Janeiro, Lagoa Rodrigo de Freitas, 4.XI.1922, Kuhlmann (RB 26526). Três Rios, próximo ao Hotel Fazenda Pontal, 26.IX.2003, C.P. Bove 1177 (R). SAQUAREMA, RJ-106, 7.X.2000, C.P. Bove 740 (R). São Gonçalo, Jardim Catarina (velho), -22.795138, -43.009548, 1.XI.2014, A.R. Lourenço 47 (R).

2.2. *Lemna minuta* Kunth in H.B.K., Nov. Gen. Sp. 1: 372. 1816.

Lemna minuscula Herter, Revista Sudamer. Bot. 9: 185. 1954. Fig. 3a2-b

Raiz até 4 mm compr. Frondes ovadas, oblongas ou elípticas, 2–3 × 1–1,5 mm, simétricas ou levemente assimétricas na base, achatadas ou delgadas, gibosas ou não, superfície adaxial plana, às vezes reflexa, papilas presentes, 4–5 em série, margem inteira; aerênquima conspicuo, distribuído em toda fronde; 1-nervadas, nervura inconspícua, 0,5–1 mm compr. Inflorescência uma por fronde,

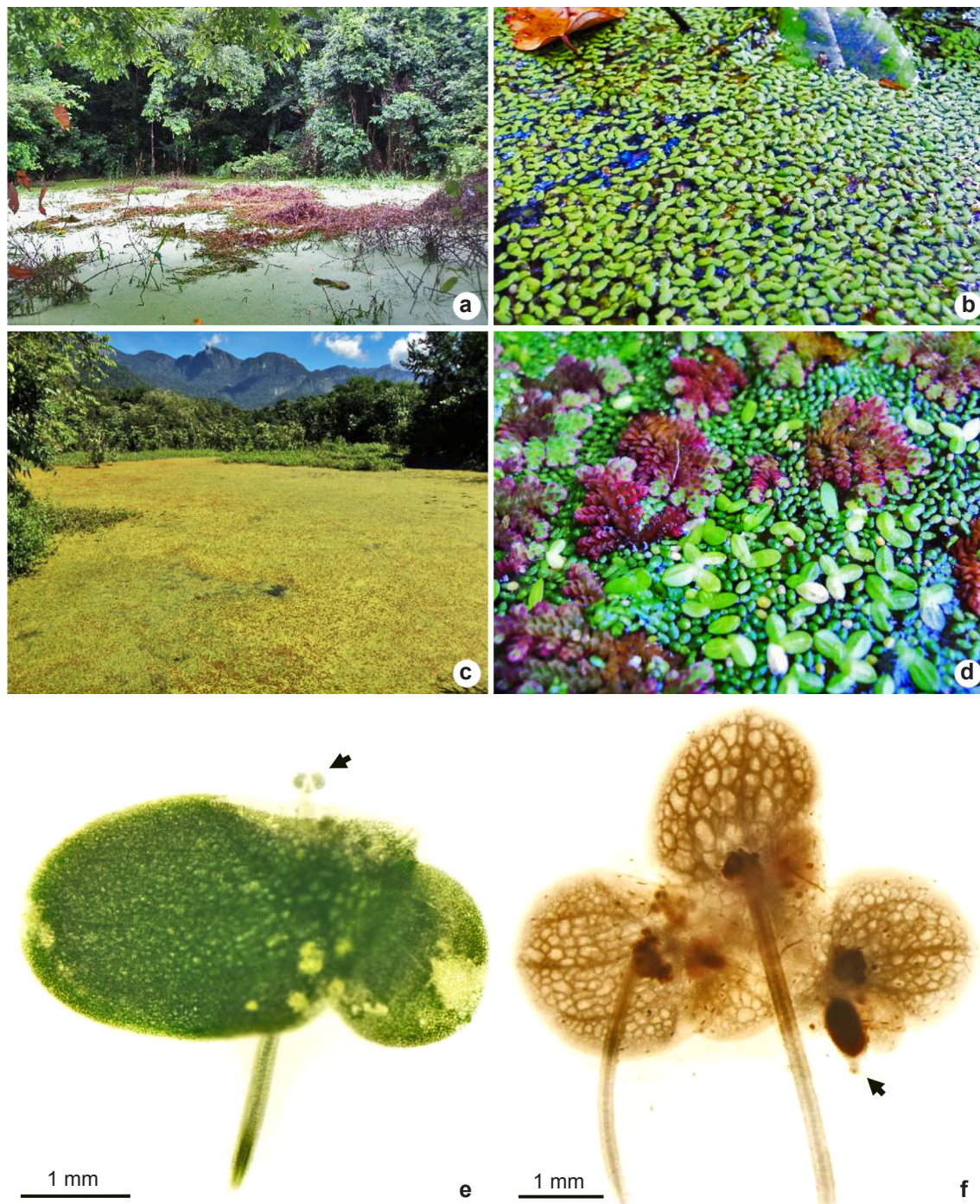


Figura 2 – *Lemna aequinotialis* – a. população encontrada em alagado temporário no Parque Estadual Serra da Tiririca; b. hábito; c. comunidade pleustônica em lago da Reserva Ecológica Guapiaçu; d. comunidade simpátrica de *L. aequinotialis* com *Azolla* sp., *Wolffia brasiliensis* e *W. globosa*; e. indivíduo fértil exibindo estame (seta); f. indivíduo fértil diafanizado, exibindo fruto elipsóide (seta). (a-e. Lourenço 88/87; f. Bove 792).

Figure 2 – *Lemna aequinotialis* – a. population found in temporary swamp in the Serra da Tiririca State Park; b. habitus; c. pleustonic community in lake of Ecological Reserve Guapiaçu; d. sympatric community of *L. aequinotialis* with *Azolla* sp., *Wolffia brasiliensis* and *W. globosa*; e. fertile specimen showing stamen (arrow); f. fertile specimen diaphanized, exhibiting ellipsoid fruit (arrow). (a-e. Lourenço 88/87; f. Bove 792).

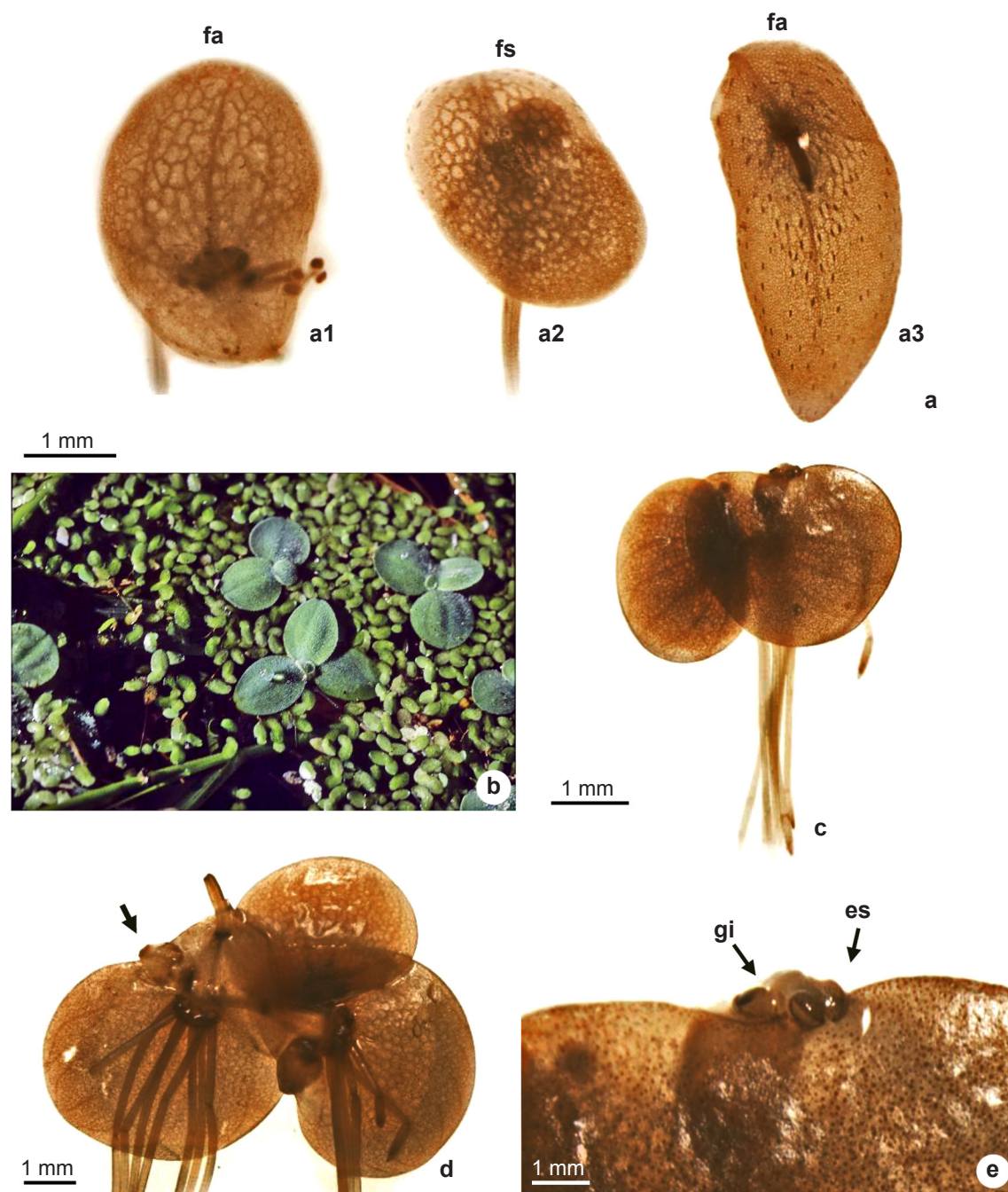


Figura 3 – a. Comparação entre fronde diafanizada de *Lemna aequinoctialis* (a1), *Lemna minuta* (a2), e *Lemna valdiviana* (a3) (fs = fronde simétrica, fa = fronde assimétrica). b. *Lemna minuta* – população simpátrica com *Pistia stratiotes*. c-e. *Spirodela intermedia* – c. indivíduo fértil diafanizado, vista adaxial; d. superfície abaxial de indivíduo fértil exibindo fruto (seta); e. detalhe (gi = gineceu, es = estame). (a-e. Bove 1554/1849/1794/1849/1790).

Figure 3 – a. Comparison between diaphanized frond of *Lemna aequinoctialis* (a1), *Lemna minuta* (a2), and *Lemna valdiviana* (a3) (fs = symmetrical frond, fa = asymmetric frond). b. *Lemna minuta* – sympatric population with *Pistia stratiotes*. c-e. *Spirodela intermedia* – c. fertile specimen diaphanized, adaxial view; d. abaxial surface of fertile specimen, exhibiting fruit (arrow); e. detail (gi = gynoecium, es = stamen). (a-e. Bove 1554/1849/1794/1849/1790).

espata aberta lateralmente; estames 0,2 mm compr. (Pott 2002); gineceu 0,2–0,4 mm compr., uniovulado (Landolt 1986). Utrículo não alado, 0,6–1 mm compr. (Landolt 1986); semente ca. 0,4 mm compr. (Landolt 1986).

Espécie neotropical (Landolt 1986). No Brasil ocorre na região Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Apesar de BFG (2018) e Coelho *et al.* (2016) não citar esta espécie para o Sudeste, Landolt (1986) e Pott (2002) analisaram exemplares provenientes do estado de São Paulo. O presente estudo cita pela primeira vez a ocorrência de *Lemna minuta* no Rio de Janeiro. Encontrada sobre a superfície d'água em alagados na restinga, vegetação secundária e sobre rocha úmida em floresta ombrófila, até ca. 500 m de alt.; nas quadrículas S28, P29, O29, T8, U16, V3. Pode ser encontrada em simpatria com *Lemna aequinoctialis*, *Wolffia arrhiza* e *Pistia stratiotes*. Por ser uninérvia é frequentemente confundida com *L. valdiviana*, diferencia-se através da fronde simétrica e nervura inconspícua. Todos os exemplares coletados no Rio de Janeiro encontraram-se estéreis; os dados reprodutivos foram retirados da literatura.

Material selecionado: Armação dos Búzios, São José, 23.VI.2007, *C.P. Bove 1849* (R). Carapebus, Lagoa de Carapebus, 13.IX.2005, fl. *C.P. Bove 1611* (R). Macaé, próximo a São Miguel, 7.VI.1979, *D. Araujo & N.C. Maciel 3130* (GUA). Rio Claro, Lídice, 1.XII.2014, *A.R. Lourenço 54b* (R). Rio de Janeiro, Av. Niemayer, 19.IV.1970, *F. Segadas-Vianna 4716* (R). Paraty, Praia de Jabaquara, 22.VI.2003, *C.P. Bove et. al 1127b* (R).

2.3. *Lemna valdiviana* Phil., Linnaea 33: 239. 1864. Fig. 3a3

Raiz até 5 mm compr. Frondes oblongas, elípticas ou lanceoladas, 2–4 × 1–2 mm, assimétricas, delgadas, superfície adaxial geralmente reflexa ou plana, papila ausente ou rara presente, margem inteira; aerênquima inconspícua, concentrado na porção proximal; 1-nervadas, nervura conspícua, 1,8–2,2 mm compr. Inflorescência uma por fronde, espata aberta lateralmente; estames ca. 0,2 mm compr. (Pott 2002); gineceu ca. 0,2 mm compr. (Pott 2002). Utrículo ca. 1 mm de compr., não alado (Landolt 1986); semente 0,6–0,8 mm (Landolt 1986).

Espécie neotropical (Landolt 1986). Ocorre em todas as regiões do Brasil (BFG 2018; Coelho *et al.* 2016). No Rio de Janeiro foi encontrada nas quadrículas T27, U16; em baixas altitudes, sobre a superfície d'água em alagados permanentes

ou sobre rocha úmida. Ocorre na restinga e floresta ombrófila. Pode ocorrer em simpatria com *Landoltia punctata*, *Lemna aequinoctialis*, *Spirodela intermedia*, *Wolffia arrhiza*, *Azolla sp.* e *Ricciocarpus natans*. Espécie uninérvia, semelhante à *Lemna minuta*, se distingue por apresentar nervura > 1 mm.

Material selecionado: Cabo Frio, Praia do Peró, 25.IX.2006, *C.P. Bove 1794* (R). Rio de Janeiro, Av. Niemayer, 22.XI.1983, *E. Landolt 189* (RB). São Pedro da Aldeia, km 108, 23.XI.1983, *E. Landolt & C. Farney 202/83* (RB).

3. *Spirodela* Schleid.

Raiz 6–21 por fronde. Frondes espiraladas, reniformes, obovadas a lanceoladas, ca. 6 mm compr., simétricas ou assimétricas, achatadas, gibosas, superfície adaxial plana a levemente côncava, papilas ausentes, margem inteira; rafídeos e drusas presentes, células pigmentares presentes, aerênquima conspícua; 7–16 nervadas; duas cavidades vegetativas. Inflorescência uma por fronde, em cavidades laterais; espata com abertura apical; 2 estames, antera tetralocular. Utrículo achatado, alado; 1–5 sementes, costadas.

Gênero subcosmopolita com duas espécies encontradas sobre a superfície da água em ambientes lênticos. (Landolt 1986; Heng & Landolt 2010; Tippery *et al.* 2015). No Brasil ocorre uma espécie (BFG 2018; Coelho *et al.* 2016). São as maiores plantas do grupo (Landolt 1986). Consideradas filogeneticamente basais na subfamília Lemnoideae (Tippery *et al.* 2015).

3.1. *Spirodela intermedia* W. Koch, Ber. Schweiz. Bot. Ges. 41(1): 113–115. 1932. Fig. 3c-e

Raiz até 15 por fronde, até 2 cm compr. Frondes reniformes a obovadas, 2–7,5 × 4–6 mm, assimétricas; 7–12 nervadas. Estames 1–2 mm compr.; gineceu 1–1,5 mm compr. Utrículo 1,5–2 × 2 mm; 1–3 sementes, 0,6–1 × 2–4 mm.

Espécie neotropical (Landolt 1986). Ocorre em todas as regiões do Brasil (BFG 2018; Coelho *et al.* 2016; Landolt 1986). No Rio de Janeiro foi coletada em alagados temporários na restinga ao nível do mar, na quadrícula T27, em simpatria com *Landoltia punctata*, *Lemna valdiviana* e *Ricciocarpus natans*. Encontrada com flores e frutos em novembro.

Material examinado: Cabo Frio, Praia do Peró, 17.XI.2006, fl. e fr., *C.P. Bove 1790* (R). São Pedro da Aldeia, km 112, 23.XI.1983, *E. Landolt & C. Farney 202/83* (RB).

4. *Wolffia Horkel* ex Schleid.

Raiz ausente. Frondes opostas, simétricas, subglobosas a globosas, ca. 1 mm compr., gibosas, superfície adaxial plana, côncava ou convexa, papila adaxial presente ou não, margem inteira ou denticulada, às vezes inconspícua; 0-100 estômatos por fronde, rafídeos e drusas ausentes, células pigmentares presentes ou não, aerênquima ausente; enérvia; uma cavidade vegetativa. Inflorescência 1 por fronde, em cavidade adaxial; espata ausente; 1 estame, antera bilocular; estigma com células pigmentares presentes ou não. Utrículo globoso, não alado; semente esférica, não costada.

Gênero subcosmopolita, com 11 espécies (Tippery *et al.* 2015) caracterizadas pela fronde globular e diminuta. Ocorre sobre ou sob a superfície d'água em ambientes lênticos e raramente são encontrados indivíduos férteis (Landolt 1986). Três espécies foram registradas no Brasil (BFG 2018; Coelho *et al.* 2016; Landolt 1986). No Rio de Janeiro foram relatadas *Wolffia arrhiza* (BFG 2018; Coelho *et al.* 2016; Landolt 1986) e *Wolffia brasiliensis* (Landolt 1986). O presente estudo registrou pela primeira vez *Wolffia cylindracea* e *Wolffia globosa* no Rio de Janeiro, ampliando a diversidade no Brasil de três para cinco espécies.

Chave de identificação das espécies de *Wolffia* ocorrentes no estado do Rio de Janeiro

1. Fronde sem células pigmentares, papila adaxial ausente 2
- 1'. Fronde com células pigmentares, papila adaxial presente 4.2. *Wolffia brasiliensis*
2. Fronde subglobosa, hemisférica a elipsoide, margem inteira 4.3. *Wolffia cylindracea*
- 2'. Fronde globosa, esférica, ovoide a elipsoide, margem denticulada 3
3. Fronde esférica, 0,8–1 mm diâm. 4.1. *Wolffia arrhiza*
- 3'. Fronde ovoide a elipsoide, 0,3–0,4 mm diâm. 4.4. *Wolffia globosa*

4.1. *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm., Fl. Schles. [Wimmer] 3: 140. 1857.

***Lemna arrhiza* L., Mant. Pl. 2: 294. 1771.**

Fig. 4a1-c

Fronde globosa, esférica, 0,8–1 mm diâm., superfície adaxial côncava a levemente plana, papila ausente, margem denticulada; 9-18 estômatos por fronde, células pigmentares ausentes. Estame não relatado, estigma sem células pigmentares (Landolt 1994). Utrículo raramente encontrado (Landolt 1994); semente 0,4 × 0,5 mm (Landolt 1994).

Espécie subcosmopolita (Landolt 1986), no Brasil ocorre apenas no sudeste (BFG 2018; Coelho *et al.* 2016; Landolt 1986; Pott 2002). No Rio de Janeiro foi coletada sobre a superfície d'água em locais permanentemente alagados na restinga. Encontradas nas quadrículas S28, Q27, T27, I36 ao nível do mar. Pode ocorrer em simpatria com *Wolffia brasiliensis*, *Lemna aequinoctialis*, *Lemna valdiviana* e *Lemna minuta*. Todos os exemplares coletados no Rio de Janeiro encontram-se estéreis; os dados reprodutivos foram retirados da literatura. **Material selecionado:** Armação dos Búzios, São José, 3.XI.2006, C.P. Bove 1788 (R). Casimiro de Abreu, Barra de São João, 24.XI.1983, E. Landolt & C. Farney 206/83 (RB). Cabo Frio, Praia do Perú, 22.IX.1987, D. Araujo 8234 (GUA). Campos dos Goytacazes, 18.XII.1978, Z.O. Soares & Dr. René (GUA 14711).

4.2. *Wolffia brasiliensis* Wedd., Ann. Sci. Nat., Bot. 12(3): 170. 1849.

Figs. 4d-g; 5a-b,e-f

Fronde subglobosa, hemisférica, 0,4–1 mm diâm., superfície adaxial plana ou convexa, papila única, no centro, geralmente enegrecida, margem denticulada, denticulos na porção distal da fronde; 24–80 estômatos por fronde, células pigmentares presentes. Estame 0,3–0,4 mm compr.; gineceu 0,2–0,3 mm compr., estigma com células pigmentares. Utrículo ca. 4 mm diâm.; semente ca. 0,2 mm diâm.

Espécie neotropical, no Brasil ocorre no Sudeste, Centro-Oeste e Sul (Landolt 1986). Segundo BFG (2018) e Coelho *et al.* (2016) não ocorre no Rio de Janeiro, no entanto, foi encontrada sobre a superfície d'água em lagos e alagados temporários, em restinga ou floresta ombrófila nas quadrículas D30, T27, Q19, I36, Q27, R15 em baixas altitudes. Pode ocorrer em simpatria com *Wolffia arrhiza*, *W. cylindracea*, *W. globosa*, *Lemna aequinoctialis* e *Azolla* sp. Foi coletada com flores em maio e setembro e frutos em setembro. Distingue-se por exibir na superfície adaxial da fronde uma papila proeminente (não visível em frondes férteis) e células pigmentares.

Material selecionado: Bom Jesus do Itabapoana, Pedra do Garrafão, 4.III.2008, A. Donza 108b (R). Cabo Frio, Praia do Perú, 22.IX.1987, D. Araujo 8234 (GUA).

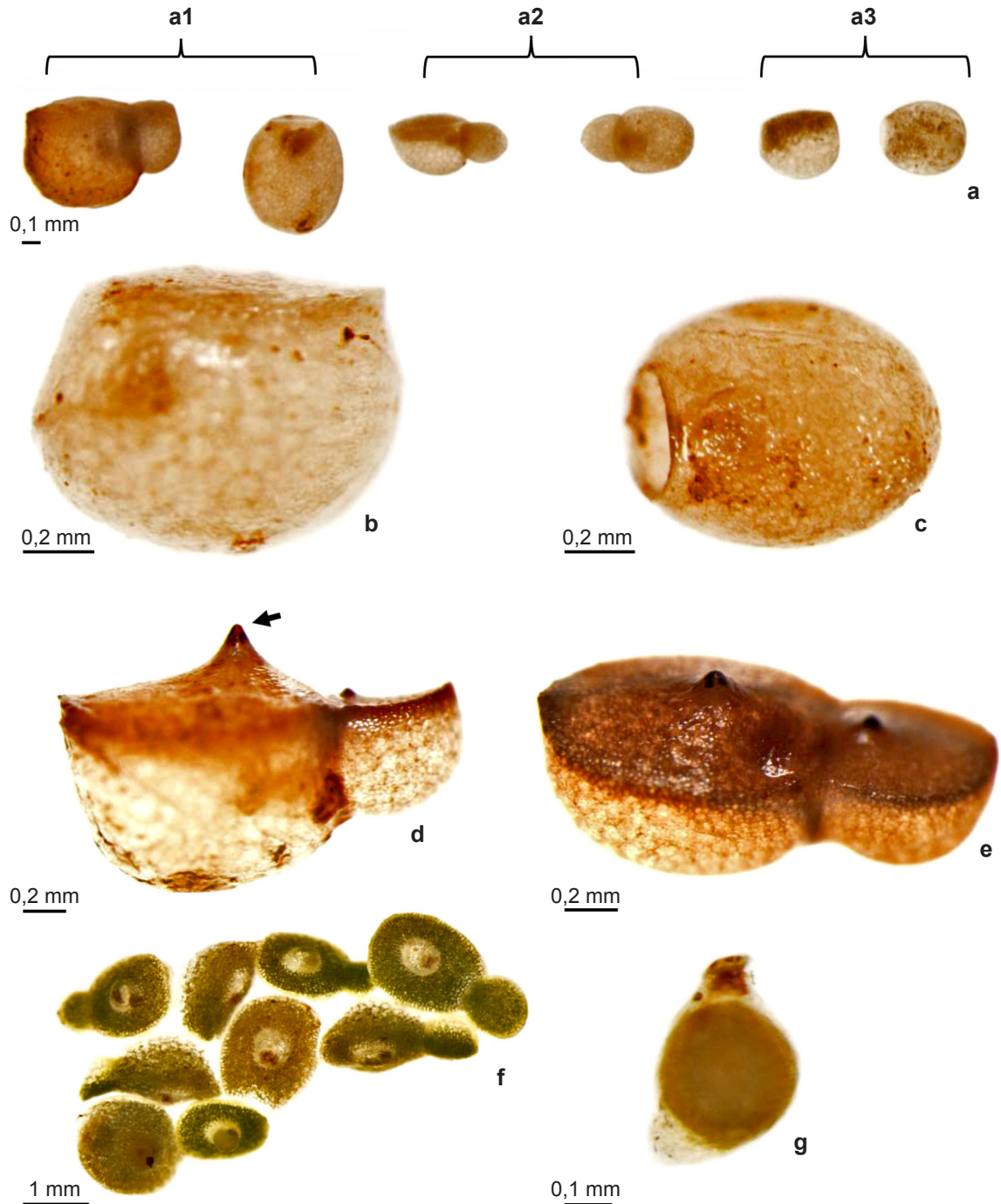


Figura 4 – a. Comparação entre indivíduos diafanizados (vista lateral à esquerda, vista adaxial à direita) de *Wolffia arrhiza* (a1), *W. cylindracea* (a2), e *W. globosa* (a3). b-c. *Wolffia arrhiza* – b. vista lateral de fronde estéril diafanizada; c. vista adaxial de fronde estéril diafanizada. d-g. *Wolffia brasiliensis* – d. vista lateral de indivíduo estéril diafanizado, exibindo papila adaxial (seta); e. vista subdorsal de indivíduo estéril, revelando superfície adaxial pigmentada; f. indivíduos férteis; g. fruto globoso não alado. (a. Bove 1788/Donza 108c/Lourenço 86; b-e. Bove 1788/1638; f-g. Lourenço 86).

Figure 4 – a. Comparison between diaphanized specimen (side view left, adaxial view right) of the *Wolffia arrhiza* (a1), *W. cylindracea* (a2), and *W. globosa* (a3). b-c. *Wolffia arrhiza* – b. side view of diaphanized sterile frond; c. adaxial view of diaphanized sterile frond. d-g. *Wolffia brasiliensis* – d. side view of diaphanized sterile specimen, showing adaxial papilla (arrow); e. subdorsal view of the sterile specimen, revealing adaxial surface pigmented; f. fertile specimens; g. globular fruit not winged. (a. Bove 1788/Donza 108c/Lourenço 86; b-d. Bove 1788/1638; f-g. Lourenço 85/86).

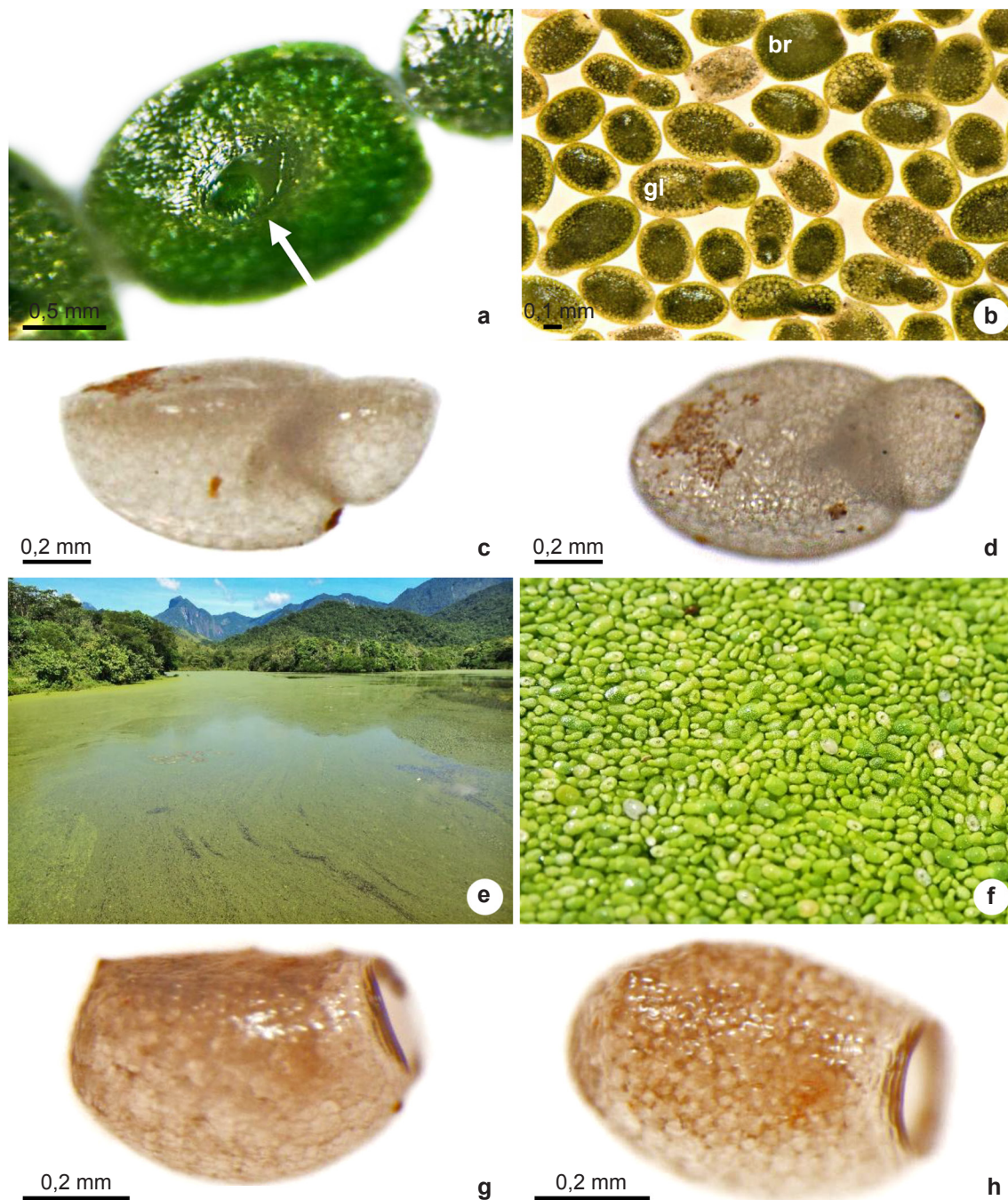


Figura 5 – a-b. *Wolffia brasiliensis* – a. vista adaxial de fronde fértil, exibindo cavidade reprodutiva e estigma (seta); b. comparação entre indivíduos estéreis de *W. brasiliensis* (br) e *W. globosa* (gl). c-d. *Wolffia cylindracea* – c. vista lateral de indivíduo estéril diafanizado; d. vista adaxial de indivíduo estéril diafanizado. e-h. *Wolffia globosa* – e. população em lago na Reserva Ecológica Guapiaçu; f. população simpátrica com *W. brasiliensis*; g. vista lateral de fronde estéril diafanizada; h. vista adaxial de fronde estéril diafanizada. (a-b. Lourenço 85,86; c-d. Donza 108c; e-h. Lourenço 84).

Figure 5 – a-b. *Wolffia brasiliensis* – a. adaxial view of fertile frond, showing reproductive cavity and stigma (arrow); b. comparison between sterile specimen of *W. brasiliensis* (br) and *W. globosa* (gl). c-d. *Wolffia cylindracea* – c. side view of diaphanized sterile specimen; d. adaxial view of diaphanized sterile specimen. e-h. *Wolffia globosa* – e. population in lake of the Ecological Reserve Guapiaçu; f. sympatric population with *W. brasiliensis*; g. side view of diaphanized sterile frond; h. adaxial view of diaphanized sterile frond. (a-b. Lourenço 85,86; c-d. Donza 108c; e-h. Lourenço 84).

Cachoeiras de Macacu, Reserva Ecológica Guapiaçu, -22.453432, -42.772073, 1.IX.2015, fl. e fr., *A.R. Lourenço 85* (R). Campos dos Goytacazes, 18.XII.1978, *Z.O. Soares & Dr. René* (GUA 14711). Casimiro de Abreu, Barra de São João, 25.I.2006, *C.P. Bove et al. 1638* (R). NOVA IGUAÇÚ, Vila de Cava, 24.X.2000, *W. Costa* (R 217503).

4.3. *Wolffia cylindracea* Hegelm. Lemnac. 123. 1868. Figs. 4a2; 5c-d

Fronde subglobosas, hemisféricas a elipsoides, 0,4–0,6 mm diâm., superfície adaxial levemente côncava, papila ausente, margem inteira; 13–26 estômatos por fronde, células pigmentares ausentes. Estame não relatado; estigma sem células pigmentares (Landolt 1994). Utrículo não relatado.

Wolffia cylindracea ocorre em regiões tropicais e subtropicais da África (Landolt 1994). Este estudo descreve pela primeira vez *W. cylindracea* no Brasil. No Rio de Janeiro foi encontrada sob a superfície da água, em área de vegetação secundária, acima de 100 m de altitude, na quadrícula D30. Ocorre em simpatria com *Wolffia brasiliensis* e *Lemna aequinoctialis*.

Material examinado: Bom Jesus do Itabapoana, Pedra do Garrafão, 04.III.2008, *A. Donza 108c* (R).

4.4. *Wolffia globosa* (Roxb.) Hartog & Plas, Blumea 18: 367. 1970. Figs. 4a3; 5b,e-h; 6a-b
Lemna globosa Roxb., Fl. Ind. (Carey & Wallich ed.) 3: 565. 1832.

Fronde globosas, ovoides a elipsoides, 0,3–0,6 mm diâm., superfície adaxial côncava, papila ausente, margem denticulada; 10–18 estômatos por fronde, células pigmentares ausentes. Estame 0,3–0,4 mm compr., gineceu 0,2–0,3 mm, estigma sem células pigmentares. Utrículo não relatado.

Ocorre na Ásia e pode ter sido introduzida no Hawaii, EUA e Colômbia (Landolt 1999). O presente estudo forneceu descrições morfológicas, ilustração e o primeiro registro de *W. globosa* tanto para o estado quanto para o país. No Rio de

Janeiro a espécie foi encontrada sobre a superfície d'água no lago da Reserva Ecológica Guapiaçu, na quadrícula Q19, em floresta ombrófila, ca. 35 m de altitude; em simpatria com *Wolffia brasiliensis*, *Lemna aequinoctialis* e *Azolla* sp. Foi coletada com flores em agosto.

Material examinado: Cachoeiras de Macacu, Reserva Ecológica Guapiaçu, -22.453432, -42.772073, 1.IX.2015, fl., *A.R. Lourenço 84* (R); REGua, 6.I.2016, *A.R. Lourenço 86* (R).

5. *Wolffiella* Hegelm.

Raiz ausente. Fronde opostas ou espiraladas, delgadas, ca. 3 mm compr., orbiculares, ovadas a linguiformes, simétricas ou assimétricas, reflexas ou planas, papilas presentes ou não, margem inteira ou denticulada; rafídeos e drusas ausentes, células pigmentares presentes ou não, aerênquima conspicuo ou inconspicuo; enérvia; uma cavidade vegetativa, com parede inferior alongada ou não. Inflorescência 1–2 por fronde, em cavidades adaxiais; espata ausente; flor com 1 estame, antera bilocular. Utrículo globular, não alado; semente globoide a elipsoide, não costada (Armstrong 2015).

Gênero com dez espécies (Tippery *et al.* 2015), pantropical, geralmente encontrado parcialmente submerso ou sob a superfície d'água de alagados permanentes (Landolt 1986). Segundo BFG (2018) e Coelho *et al.* (2016) ocorrem cinco espécies no Brasil e apenas *Wolffiella neotropica* no Rio de Janeiro. No material examinado, além dos registros de *W. neotropica*, também foi identificado único registro de *Wolffiella lingulata*. Landolt (1986) cita a ocorrência de *W. lingulata*, *W. neotropica* e *W. oblonga* no Rio de Janeiro, porém nenhum material referente a *W. oblonga* foi encontrado nos herbários do estado. O voucher de *W. oblonga* citado por Landolt (*op. cit.*), coletado por *Glaziou 20539*, está depositado no herbário C. O gênero é caracterizado pela fronde delgada e as espécies se diferenciam principalmente pela forma da fronde. No Rio de Janeiro foram encontradas apenas na restinga.

Chave de identificação das espécies de *Wolffiella* ocorrentes no estado do Rio de Janeiro

1. Fronde linguiforme, aerênquima conspicuo 5.1. *Wolffiella lingulata*
1'. Fronde elíptica a ovada, aerênquima inconspicuo 5.2. *Wolffiella neotropical*

5.1. *Wolffiella lingulata* (Hegelm.) Hegelm., Bot. Jahrb. Syst. 21(3): 303. 1895.
Wolffiella lingulata Hegelm., Lemnac. 132: 31-32. 1868. Fig. 6c-d

Fronde opostas, linguiformes, 4–5,5 × 1–1,3 mm, levemente assimétricas, reflexas, margem inteira; estômatos ausentes, células pigmentares presentes, aerênquima conspicuo; cavidade

vegetativa com parede inferior não alongada. Inflorescência uma por fronde; estame ca. 0,4 mm compr. (Pott & Cervi 1999); gineceu ca. 0,3 mm compr. (Pott & Cervi 1999). Semente ca. 0,4 mm diâm. (Landolt 1984).

Espécie neotropical (Landolt 1986) ocorrente em ambientes temporariamente alagados (Landolt 1986; Pott & Cervi 1999). No Brasil ocorre no Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste (Landolt 1986).

No Rio de Janeiro foi encontrada na quadrícula T27, em simpatria com *Wolffiella neotropica* e *Salvinia biloba*.

Material examinado: Cabo Frio, Restinga de Cabo Frio, 9.III.1970, D. Sucre 6459 & S.P. Santos (RB).

5.2. *Wolffiella neotropica* Landolt. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 70: 26(-27).1980. Fig. 6e-f

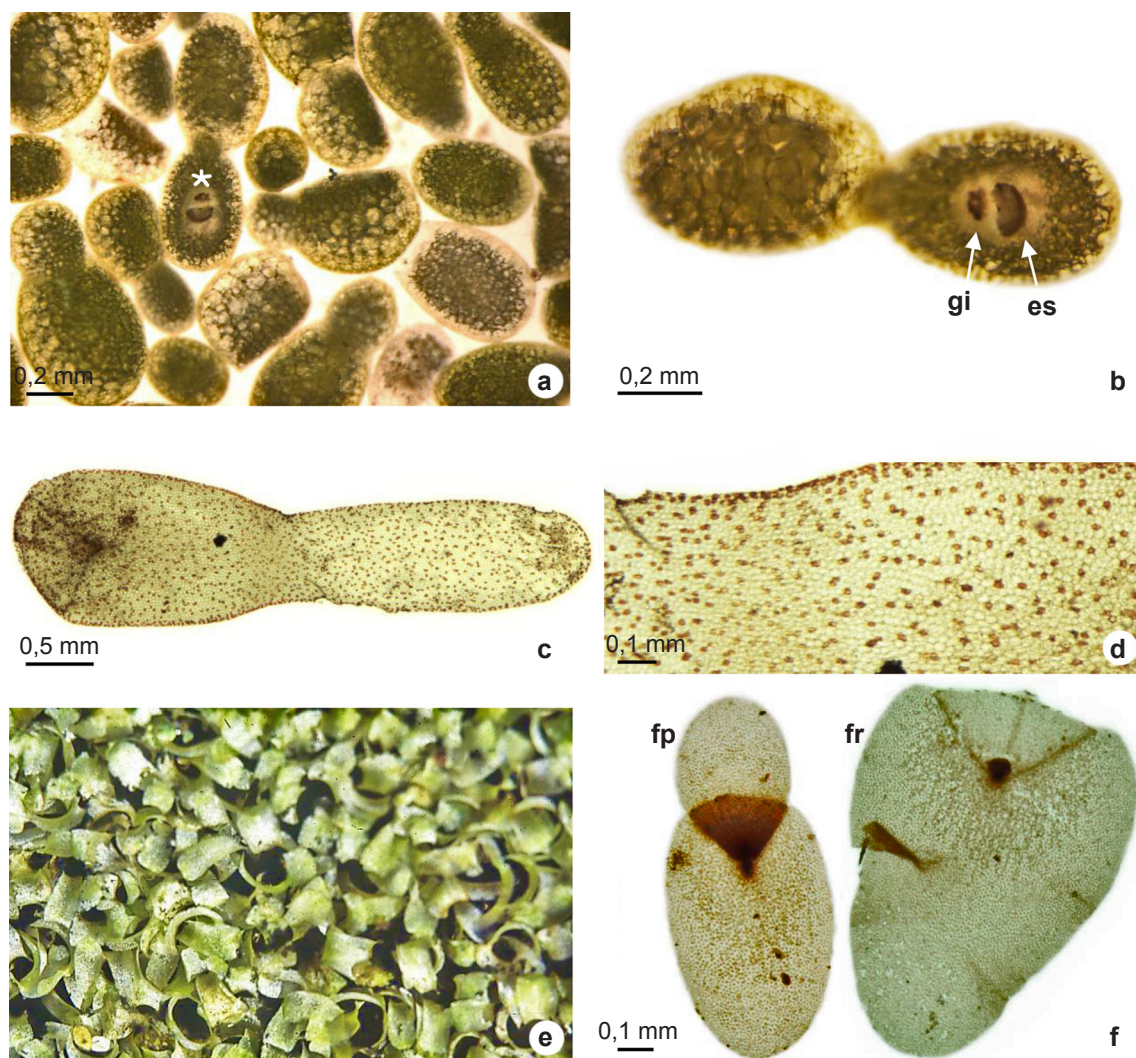


Figura 6 – a-b. *Wolffia globosa* – a. indivíduo fértil (*) e estéreis; b. fronde fértil exibindo gineceu (gi) e estame (es). c-d. *Wolffiella lingulata* – c. vista adaxial de fronde diafanizada; d. detalhe evidenciando células pigmentares castanhas. e-f. *Wolffiella neotropica* – e. população parcialmente submersa em alagado permanente; f. comparação entre fronde plana (fp) e reflexa (fr). (a-b. Lourenço 84; c-d. Sucre & Santos 6459; f-g. Bove 1336/1553).

Figure 6 – a-b. *Wolffia globosa* – a. fertile (*) and sterile specimens; b. fertile frond exhibiting gynoecium (gi) and stamen (es). c-d. *Wolffiella lingulata* – c. adaxial view diaphanized frond; d. detail showing brown pigmentary cells. e-f. *Wolffiella neotropica* – e. population partially submerged in permanent swamp; f. comparison between flat (fp) and reflexed frond (fr). (a-b. Lourenço 84; c-d. Sucre & Santos 6459; e-f. Bove 1336/1553).

Fronde opostas, elípticas a ovadas, 1-6 × 1-4 mm, simétricas, reflexas ou planas, margem lisa; 20–33 estômatos por fronde, células pigmentares presentes, aerênquima inconspícuo; cavidade vegetativa com parede inferior não alongada. Inflorescência duas por fronde, raramente encontrada (Landolt 1984). Semente ca. 0,3 mm diâm. (Landolt 1984).

Restrita à América do Sul, no Brasil ocorre no Norte e Sudeste (Landolt 1986). No Rio de Janeiro foi encontrada parcialmente submersa, em alagados permanentes nas quadrículas T27, X3, M33, T22; com flores e frutos em novembro. Pode ocorrer em simpatria com *Landoltia punctata*, *Lemna aequinoctialis* e *Azolla* sp. Landolt (1984) registrou a espécie em estágio fértil no Rio de Janeiro, no entanto a duplicata do material coletado por ele e depositado no herbário RB é escassa, não foram encontradas frondes férteis. Não foram encontradas descrições das flores na literatura.

Material examinado: Cabo Frio, Restinga de Cabo Frio, 9.III.1970, *D. Sucre & S.P. Santos 6459* (RB). Paraty, Praia de Jabaquara, 03.II.2004, *C.P. Bove 1336* (R). QUISSAMÃ, Lagoa Pires, 5.VII.2005, *C.P. Bove 1553* (R). SAQUAREMA, Lagoa Jacarepiá, 23.XI.1983, fl. e fr., *E. Landolt & C. Farney 199/83* (RB).

Agradecimentos

Ao CNPq, a bolsa PIBIC de A.R.L.; Programa PROTAX e bolsa de produtividade de C.P.B. Ao Prof. Eduardo Vianna, a fotografia (Fig. 5h). Aos curadores dos herbários R, RB, GUA, em especial a Norma Crud Maciel e Marcos A. Nadruz Coelho, o auxílio nas análises morfológicas. A Vali Joana Pott, a atenção no 65º Congresso Nacional de Botânica. À equipe do LaPIAq, a Sônia Maria Rodrigues, Alessandra A. Cerqueira, Thiago Feijó e Jonas de Azevedo e outros amigos, a companhia nas buscas em campo.

Referências

- Araujo DSD & Henriques RPB (1984) Análise florística das restingas do estado do Rio de Janeiro. *In*: Lacerda LD, Araujo DSD, Cerqueira R & Turcq B (orgs.) Restingas: origem, estrutura, processos. CEUFF, Niterói. Pp. 159-193.
- Armstrong WP (2015) Lemnaceae - Genus: *Wolffiella*. Disponível em <<http://waynesword.palomar.edu/1wekey.htm>> Acesso em 7 novembro 2015.
- Bezerra MG & França F (1999) Arales de lagoas em uma área do semi-árido baiano. *Sitientibus* 20: 45-54.
- BFG - The Brazil Flora Group (2018) Brazilian Flora 2020: innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). *Rodriguésia* 69: 1513-1527.
- Bove CP, Gil ASB, Moreira CB & Anjos RFB (2003) Hidrófitas fanerogâmicas de ecossistemas aquáticos temporários da planície costeira do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 17: 119-135.
- Bove CP & Paz J (2009) Guia de campo das plantas aquáticas do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brasil. Série livros 35. Museu Nacional, Rio de Janeiro. 176 p.
- Coelho MAN, Soares ML, Calazans LSB, Gonçalves EG, Andrade IM, Pontes TA, Sakuragui CM, Temponi LG, Buturi C & Mayo S (2016) Araceae. *In*: Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB5006>>. Acesso em 7 janeiro 2016.
- Coelho MA, Baumgratz JFA, Lobão AQ, Sylvestre LS, Trovó M & Silva LAE (2017) Flora do estado do Rio de Janeiro: avanço no conhecimento da diversidade. *Rodriguésia* 68: 001-011.
- Forzza RC, Leitman PM, Costa AF, Carvalho Junior AA, Peixoto AL, Walter BMT, Bicudo C, Zappi D, Costa DP, Lleras E, Martinelli G, Lima HC, Prado J, Stehmann JR, Baumgratz JFA, Pirani JR, Sylvestre L, Maia LC, Lohmann LG, Queiroz LP, Silveira M, Coelho MN, Mamede MC, Bastos MNC, Morim MP, Barbosa MR, Menezes M, Hopkins M, Secco R, Cavalcanti TB & Souza VC (2010) Catálogo de plantas e fungos do Brasil. Vol. 1. Andréa Jakobsson, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 871p.
- Heng L & Landolt E (2010) Lemnaceae. *In*: Wu ZY, Raven PH & Hong DY (eds.) Flora of China. (Acoraceae through Cyperaceae). Vol. 23. Pp. 80-83. Disponível em: <http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=10488> Acesso em 11 outubro 2014.
- Landolt E (1984) Flowers and fruits in the genus *Wolffiella* (Lemnaceae). *Berichte des Geobotanischen Institutes der Eidgenössische Technische Hochschule* 51: 164-172.
- Landolt E (1986) Biosystematic investigations in the family of duckweeds (*Lemnaceae*) (Vol. 2). The family of Lemnaceae - a monographic study. Vol. 1. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidgenössische Technische Hochschule 71: 1-566.
- Landolt E (1994) Taxonomy and ecology of the section *Wolffia* of the Genus *Wolffia* (*Lemnaceae*). *Berichte des Geobotanischen Institutes der Eidgenössische Technische Hochschule* 60: 137-151.
- Landolt E (1999) Pleustonic communities with Lemnaceae in South America. *Applied Vegetation Science* 2: 7-16.
- Landolt E & Kandeler R (1987) Biosystematic

- investigations in the family of duckweeds (Lemnaceae) (Vol. 4). The family of Lemnaceae - a monographic study. Vol. 2 (Phytochemistry; physiology; application; bibliography). Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidgenössische Technische Hochschule 95: 1-638.
- Les DH & Crawford DJ (1999) *Landoltia* (Lemnaceae), a new genus of duckweeds. *Novon* 9: 530-533.
- Les DH, Crawford DJ, Landolt E, Gabel JD & Kimball RT (2002) Phylogeny and systematics of Lemnaceae, the duckweed family. *Systematic Botany* 27(2): 221-240.
- Martinelli G, Valente ASM, Maurenza D, Kutschenko DC, Judice DM, Silva DS, Fernandez EP, Martins EM, Barros FSM, Sfair JC, Santos Filho LAF, Abreu, MB, Moraes MA, Monteiro NP, Pietro PV, Fernandes RA, Hering RLO, Messina T & Penedo TSA (2013) Avaliação de risco de extinção das espécies da flora brasileira. *In*: Martinelli G & Moraes MA (eds.) Livro vermelho da flora do Brasil. Andrea Jakobsson, Rio de Janeiro. Pp. 60-103.
- Mayo SJ, Bogner J & Cusimano N (2013) Recent progress in the phylogenetic and Classification of Araceae. *In*: Wilkin P & Mayo SJ (eds.) Early events in monocot evolution. Cambridge University Press, Cambridge. Pp. 118-164.
- Pereira SF, Pott VJ & Temponi LG (2016) Lemnoideae (Araceae) no estado do Paraná, Brasil. *Rodriguésia* 67: 839-848.
- Pio MCS, Souza KS & Santana GP (2013) Capacidade de *Lemna aequinoctialis* para acumular metais pesados de água contaminada. *Acta Amazônica* 43: 203-210.
- Pott VJ (2002) Lemnaceae *In*: Wanderley MGL, Shepherd GJ & Giulietti AM (orgs.) Flora fanerogâmica do estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo. Vol. 2, pp.135-140.
- Pott VJ & Cervi AC (1999) A família Lemnaceae Gray no Pantanal (Mato Grosso e Mato Grosso do Sul), Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 22: 153-174.
- Pott VJ & Pott A (2002) Potencial de uso de plantas aquáticas na despoluição da água. *Embrapa Gado de Corte, Campo Grande*. P. 25.
- Rizzini CT (1954) *Flora Organensis*. Lista preliminar dos *Cormophyta* da Serra dos Órgãos. *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro* 13: 117-246
- Sá CFC (1992) A vegetação da restinga de Ipitangas, Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema (RJ): fisionomia e listagem de angiospermas. *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro* 31: 87-102.
- Stevens PF (2001 onwards) Angiosperm Phylogeny Website. Version 13. Disponível em <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>> Acesso em 14 dezembro 2016.
- Thiers B [continuamente atualizado] Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, New York. Disponível em <<http://sweetgum.nybg.org/science/ih>> Acesso em 29 maio 2018.
- Tippery NP, Les DH & Crawford DJ (2015) Evaluation of phylogenetic relationships in Lemnaceae using nuclear ribosomal data. *Plant Biology* 17: 50-58.
- Vellozo JMC (1829 (1825)). *Florae Fluminensis, seu descriptionum plantarum praefecturae fluminense sponte nascentium*. Flumine Januario, Typographia Nacional, Rio de Janeiro. 352p.
- Vellozo JMC (1831 (1827)). *Florae Fluminensis Icones*. Vol. 2. Officina lithographica A. Seneffelde, Paris. 1640 tab.

Lista de exsicatas

Araújo D 8234 (4.1) (4.2). **Araújo D & Maciel NC** 3130 (2.2). **Boudet Fernandes HQ** 727(1). **Bove CP** 868 (1), 1850 (1), 1920 (1), 784 (2.1), 792 (2.1), 1047 (2.1), 1554 (2.1), 1177 (2.1), 740 (2.1), 1849 (2.2), 1611 (2.2), 1127b (2.2), 1794 (2.3), 1790 (3.1), 1788 (4.1), 1638 (4.2), 1628 (4.2), 1336 (5.2), 1553 (5.2). **Costa W** R216108 (2.1), R217503 (4.2). **Donza A** 108a (2.1), 108b (4.2), 108c (4.3). **Kolontai T** R216101 (2.1). **Kuhlmann RB** 26526 (2.1). **Landolt E** 189 (2.3). **Landolt E & Farney C** 200/83 (1), 204/83 (2.1), 194/83 (2.1), 202/83 (2.3), (3.1), 206/83 (4.1), 199/83 (5.2). **Lourenço AR** 44 (1), 53 (1), 87 (2.1), 88 (2.1), 47 (2.1), 54a (2.1), 35 (2.1), 54b(2.2), 85 (4.2), 84 (4.4) 86 (4.4). **Segadas-Vianna F** 4496 (1), 4716 (2.2). **Soares ZO & Dr. René GUA** 14711 (4.1), (4.2). **Sucre D & Santos SP** 6459 (5.1) (5.2).

Editor de área: Dr. Marcus Nadruz

Artigo recebido em 04/11/2016. Aceito para publicação em 20/12/2018.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License.