



Lemnoideae (Araceae) no estado do Paraná, Brasil

Lemnoideae (Araceae) from Paraná, Brazil

Stephanie de Fatima Pereira^{1,4}, Vali Joana Pott² & Livia Godinho Temponi³

Resumo

Lemnoideae são consideradas as menores Angiospermas, sendo *Wolffia* o gênero com o menor tamanho de fronde e flores. São plantas de difícil interpretação morfológica e os termos utilizados para descrição são, em parte, diferentes dos usados para outras plantas. Realizou-se o estudo florístico de Lemnoideae ocorrentes no Paraná, entre julho de 2013 e setembro de 2014. Os espécimes coletados foram identificados e preparados de acordo com técnicas especiais de herborização e depositados no UPCB e UNOP. Foram registradas seis espécies: *Landoltia punctata*, *Lemna minuta*, *Lemna valdiviana*, *Spirodela intermedia*, *Wolffia brasiliensis* e *Wolffiella oblonga*. Tipicamente encontradas em ambientes lênticos, valetas de esgoto e enseadas de rio, no Paraná foram encontradas em áreas de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual e resquícios de Cerrado.

Palavras-chave: flora do Paraná, *Lemna*, *Spirodela*, taxonomia.

Abstract

Lemnoideae are the smallest Angiosperms, *Wolffia* is the genus with smallest fronds and flowers. Morphological interpretations are difficult and terms used for description are slightly different from those used for other plants. A survey of Lemnoideae was carried out in Paraná between July 2013 and September 2014, the specimens collected were identified and prepared according to special herborization techniques and deposited at UPCB and UNOP herbaria. Six species were found: *Landoltia punctata*, *Lemna minuta*, *Lemna valdiviana*, *Spirodela intermedia*, *Wolffia brasiliensis* and *Wolffiella oblonga*. Typically found in lentic environments, sewage ditches and creeks of the river, in Paraná they have been collected in Tropical Rainforest, Araucaria Forest, semideciduous forest and cerrado remnants.

Key words: flora of Paraná; *Lemna*; *Spirodela*; taxonomy.

Introdução

Araceae Juss., com 118 gêneros atualmente reconhecidos e aproximadamente 3.320 espécies (Boyce & Croat 2013), são caracterizadas pela inflorescência em espádice, associada a uma bráctea, a espata (Grayum 1990; Mayo *et al.* 1997). No Brasil, encontram-se distribuídas em todo território nacional, sendo representadas por 36 gêneros e aproximadamente 478 espécies (BFG 2015). Ocorrem em diversas formações vegetacionais como florestas, restingas, campos e afloramentos rochosos (Coelho *et al.* 2009).

A família Lemnaceae Gray foi incluída como uma subfamília das Araceae, com base nas

relações filogenéticas que as tornam pertencentes ao mesmo grupo (Cabrera *et al.* 2008; Cusimano 2011). Lemnaceae compartilham seu hábito flutuante com *Pistia* L. e outras Lemnoideae fósseis, como *Limnobiophyllum* Krassilov e *Cobbania* Stockey (Kvaček 1995; Stockey *et al.* 2007). Entretanto, *Calla* L., com caule do tipo rizoma, reptante ou submerso, é gênero que emerge como grupo irmão de Lemnaceae, uma vez que elas apresentam relações de parentesco direto com o grupo das “Araceae-verdadeiras” (Cusimano *et al.* 2011).

É uma subfamília cosmopolita com ampla distribuição, exceto na zona ártica e antártica, sendo rara em zonas altas e com baixa precipitação (Landolt

¹ Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Botânica do Centro Politécnico, Depto. Botânica, Av. Coronel Francisco Heráclito dos Santos 100, Jardim das Américas, 80060-240, Curitiba, PR, Brasil.

² Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, CCBS, Herbário CGMS, C.P. 549, 78060-900, Campo Grande, MS, Brasil.

³ Universidade Estadual do Oeste do Paraná, CCBS, Herbário UNOP, R. Universitária 2069, 85819-110, Cascavel, PR, Brasil.

⁴ Autora para correspondência: stephaniefpereira133@gmail.com

1996). A América do Sul é considerada seu centro de dispersão tropical e subtropical por apresentar as espécies mais basais em termos de evolução de cada gênero (*Spirodela intermedia* W. Koch, *Lemna gibba* L., *Wolffiella neotropica* Landolt, e *Wolffia brasiliensis* Weddell), as quais se encontram distribuídas nas regiões mais quentes do continente sul americano (Landolt 1986). Lemnoideae são representadas por 37 espécies distribuídas em cinco gêneros: *Landoltia* Les & D.J. Crawford, *Lemna* L., *Spirodela* Schleid., *Wolffia* Horkel ex Schleid. e *Wolffiella* Hegelm. (Les et al. 2002; Appenroth et al. 2013). São consideradas as menores Angiospermas reconhecidas, sendo *Wolffia* o gênero das menores plantas com flores (Daubs 1965).

As Lemnoideae são plantas de difícil interpretação morfológica e de tamanho reduzido, e os termos usados para descrição são, em parte, diferentes dos usados na literatura botânica (Pott 1993). Não possuem diferenciação em caule e folha, recebendo um nome próprio de fronde (Pott & Cervi 1999). São popularmente conhecidas como “lentilhas d’água” (Pott 1993). As espécies do grupo podem ser descritas como ervas verdes aquáticas, flutuantes livres, podendo ou não ser submersas, com ou sem raízes, suas frondes são milimétricas, variam de uma a numerosas, e sua propagação ocorre por brotamento a partir de uma fronde basal ou lateral. São plantas monóicas, de inflorescências reduzida constituídas apenas por um ou dois estames e um único pistilo (Landolt 1996).

Poucas floras foram realizadas com esta família, destacando a Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo (Pott 2002), na qual foram encontradas oito espécies para o estado: *Lemna aequinoctialis* Welw., *L. minuta* Kunth, *L. valdiviana* Phill., *Landoltia punctata* (G. Mey) Les & D.J. Crawford, *Spirodela intermedia* W. Koch, *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm., *Wolffia brasiliensis* Wedd., *Wolffiella oblonga* (Phil) Hegelm. Recentemente foi publicada a Flora do Ceará (Andrade et al. 2013), onde foram encontradas cinco espécies: *Lemna aequinoctialis*, *L. minuta*, *Spirodela intermedia* W. Koch, *Wolffia columbiana* H.Karst., *Wolffiella welwitschii* (Hegelm.) Monod.

Devido ao seu alto teor de proteína servem como fonte de alimento para aves aquáticas, como gansos, patos, peixes e outros animais (Daubs 1965; Landolt 1986; Pott 1993). Clones de Lemnoideae têm mostrado grande importância como bioindicadoras e para tratamento de águas, uma vez que crescem rapidamente e absorvem nutrientes minerais e fosfatos (Pott & Pott 2002; Mohedano 2004; Pio et al. 2013).

Raramente são encontradas com flores e recentes estudos têm sido realizados sobre indução

de floração, como o trabalho de Krajncic & Nemeč (2003) e Pieterse (2013). Além disso, a falta de coletas e o pequeno número de especialistas no grupo as tornam pouco conhecidas no Brasil.

Desta forma, o objetivo do trabalho é inventariar as espécies de Lemnoideae ocorrentes no Paraná, bem como apresentar descrições, chave de identificação, ilustrações e comentários taxonômicos das espécies encontradas no estado.

Material e Métodos

O estado do Paraná está localizado na região Sul do Brasil, com uma área de aproximadamente 200.000 km², pertence aos biomas da Mata Atlântica e Cerrado (IBGE 2010; Maack 1981). De acordo com Roderjan et al. (2002), o estado do Paraná é dividido em cinco grandes formações fitogeográficas: Floresta Ombrófila Densa, na porção leste do estado, definida pela barreira geográfica natural da Serra do Mar; a Floresta Ombrófila Mista, nas porções planálticas do estado a oeste da Serra do Mar; a Floresta Estacional Semidecidual, nas regiões norte e oeste do estado e nos vales dos rios formadores da bacia do rio Paraná; o Estepe (campos), nas porções mais elevadas dos três planaltos paranaenses; e a Savana (cerrado), localizada nas regiões norte e nordeste do Estado.

Foram estudados os materiais de Lemnoideae do estado do Paraná presentes nos herbários HCF, FUEL, HUEM, HUPG, IPAI, MBM, UNOP, UPCB, RB e HBR (siglas de acordo com Thiers [continuamente atualizado]). Para a reidratação do material herborizado, foi utilizado detergente e água na proporção 1:1. Posteriormente, para clarificação, o material foi lavado e imerso em hipoclorito de sódio a 4%, para a observação de nervuras das frondes, por luz transmitida em microscópio estereoscópico (Pott & Cervi 1999).

As coletas foram realizadas entre o período de julho de 2013 a setembro de 2014 em parques nacionais e estaduais do Paraná, enfatizando os locais menos amostrados, com ambientes aquáticos, totalizando 24 saídas de campo (Fig. 1).

Durante as coletas, as amostras foram recolhidas manualmente, e quando necessário utilizou-se o auxílio de uma peneira. Quando prensadas, estas amostras foram colocadas em papel sulfite e cobertas com celofane depois de secas. Além disso, na preparação das exsiccatas foi utilizada cola incolor para aderir as amostras à cartolina (Pott & Cervi 1999). Os materiais identificados foram incorporados ao acervo do Herbário UNOP e suas duplicatas depositadas no UPCB e MBM.

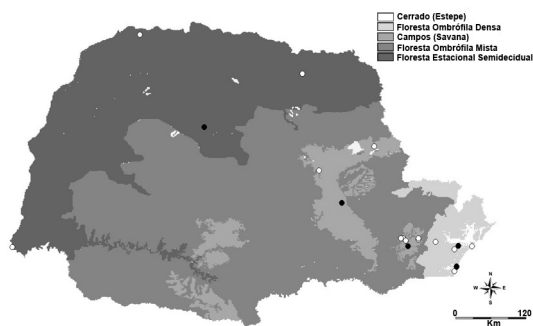


Figura 1 – Distribuição das localidades em que foram realizadas as saídas de campo – locais onde Lemnoideae não foram encontradas (○); locais onde Lemnoideae foram encontradas (●).

Figure 1 – Distribution of locations where field trips were made – places where Lemnoideae were not found (○); places where Lemnoideae were found (●).

A terminologia utilizada na descrição dos táxons foi baseada em Radford *et al.* (1974), Stearn (2004) e Pott & Cervi (1999). Os nomes dos autores foram abreviados de acordo com Brummit & Powell (1992).

Os comentários e distribuições geográficas foram feitos com base nas etiquetas de herbários e observações de campo.

Resultados e Discussão

Foram encontradas seis espécies de Lemnoideae no Paraná: *Landoltia punctata* (G. Mey) Les & D.J. Crawford, *Lemna minuta* Kunth, *Lemna valdiviana* Phil., *Spirodela intermedia* W. Koch, *Wolffia brasiliensis* Weddell e *Wolffiella oblonga* (Phil.) Hegelm.

Chave de identificação das espécies de Lemnoideae do Paraná

1. Uma ou mais raízes por fronde.
 2. Uma raiz por fronde, uma nervura central, às vezes obscura.
 3. Fronde verde clara, oblonga a ovada, 4(–10) frondes unidas entre si..... *Lemna valdiviana*
 - 3'. Fronde verde, obovada a elíptica, 2–3(4) frondes unidas entre si..... *Lemna minuta*
 - 2'. Duas ou mais raízes por fronde, 2 ou mais nervuras.
 4. Até 5 raízes por fronde, com apenas o bordo da fronde geralmente vermelho arroxeado, frondes mais delgadas, 1–6 × 2–4 mm..... *Landoltia punctata*
 - 4'. Seis ou mais raízes por fronde, face abaxial e bordo da fronde com pigmentos castanhos, frondes mais espessas, 4–7 × 4–7 mm *Spirodela intermedia*
- 1'. Ausência de raiz.
 5. Frondes flutuantes livres, ovóides a suborbiculares, obcônicas, 0,3–1 × 0,3–0,7 mm *Wolffia brasiliensis*
 - 5'. Frondes flutuantes submersas, oblongas a lanceoladas, aplanadas, 6–12 × 0,5–0,8 mm *Wolffiella oblonga*

Tratamento taxonômico

Landoltia punctata (G. Mey) Les & D.J. Crawford. Novon 9(4): 530–533. 2000.

Figs. 2a-d; 3a-b

Fronde flutuante, ovada a lanceolada, aplanada, levemente assimétrica na base, com coloração verde, bordo liso, geralmente vermelho arroxeado, 1–6 × 2–4 mm; 1 1/5–2 vezes mais longas que largas, até 6 frondes unidas entre si, 1 linha de papilas na linha mediana na face adaxial da fronde; 2 cavidades vegetativas laterais, cicatriz do estípote não vista; frondes senescentes com célula de pigmento; 3–4 nervuras, muitas vezes obscuras (mesmo tamanho da fronde na maioria das vezes). Raiz 2–5 por fronde, ca. 0,3–2 cm, com película cilíndrica alada na base; coifa pontiaguda de 1–3 mm de compr.

Distribuição geográfica: No Brasil é encontrada na Mata Atlântica, e ocorre desde o Rio de Janeiro até Santa Catarina (Pott 2002; BFG 2015). No Paraná, foi encontrada na Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa (Fig. 4).

Comentários: *Landoltia punctata* se diferencia das demais espécies por apresentar até 5 raízes por fronde, com bordos da fronde, quase sempre arroxeados. Foi encontrada muitas vezes associada a *Pistia stratiotes* e *Spirodela intermedia*. **Material examinado:** Fazenda Rio Grande, Passo Amarelo, 5.VII.1998, st., A. Dunaiski Jr. 642 (MBM e UPGB); Fênix, Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo, 26.X.2013, st., S.F. Pereira 308 (UNOP); Matinhos, arredores do Parque Estadual Rio da Onça, 14.I.2014, st., S.F. Pereira *et al.* 323 (UPGB); Pontal do Paraná, Balneário Shangri-Lá, 25.XI.1998, st., J.M. Cruz

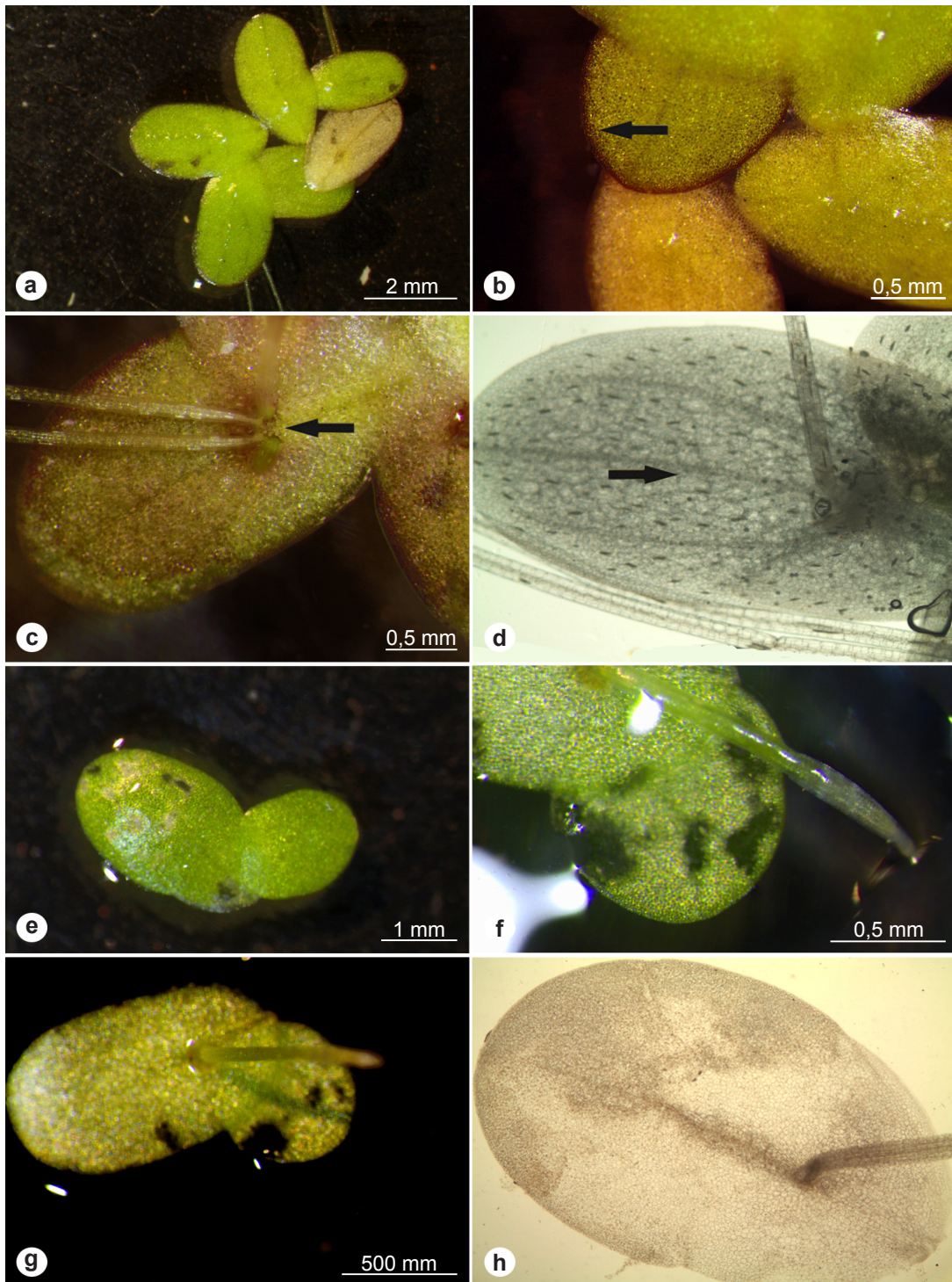


Figura 2– a-d. *Landoltia punctata* – a. vista adaxial, evidenciando até seis frondes unidas, com papilas; b. bordos da fronde às vezes arroxeados; c. duas raízes por fronde, nervuras pouco vistas; d. fronde clarificada, evidenciando as três nervuras por fronde. e-h. *Lemna minuta* – e. vista adaxial das frondes, duas frondes unidas; f. uma raiz com coifa; g. uma raiz por fronde; h. fronde clarificada sem nervura.

Figure 2 – a-d. *Landoltia punctata* – a. adaxial view showing up to six fronds together with papillae; b. margin sometimes purplish; c. two roots per frond, veins inconspicuous; d. clarified frond showing the 3 veins per frond. e-h. *Lemna minuta* – e. adaxial view showing two fronds together; f. root cap; g. one root per frond; h. clarified frond without vein.

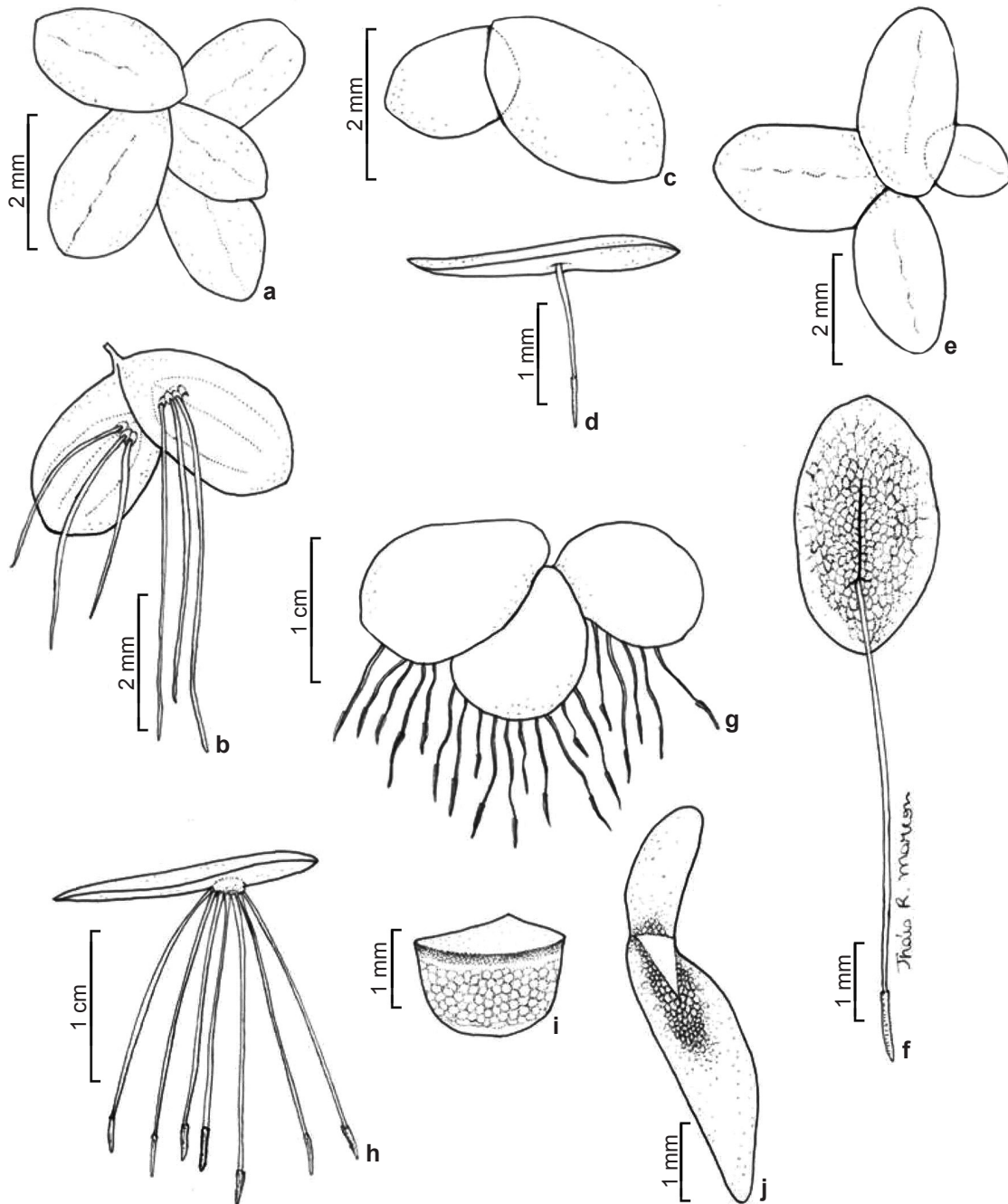


Figura 3 – a-b. *Landoltia punctata* – a. vista adaxial, evidenciando as papilas e cinco frondes unidas; b. vista abaxial, evidenciando mais de uma raiz por fronde. c-d. *Lemna minuta* – c. vista adaxial sem papilas; d. vista longitudinal com uma raiz com coifa. e-f. *Lemna valdiviana* – e. vista adaxial, evidenciando papilas e quatro frondes unidas; f. vista abaxial com uma raiz com coifa. g-h. *Spirodela intermedia* – g. vista adaxial sem papilas; h. vista longitudinal evidenciando várias raízes com coifas. i. *Wolffia brasiliensis* – vista longitudinal evidenciando uma papila e várias camadas de aerênquima sem raiz. j. *Wolffiella oblonga* – vista adaxial evidenciando duas frondes unidas pela cavidade superior.

Figure 3 – a-b. *Landoltia punctata* – a. adaxial view showing papilas and four fronds together; b. abaxial view showing more than one root by frond. c-d. *Lemna minuta* – c. adaxial view without papilas; d. longitudinal view with one root cap. e-f. *Lemna valdiviana* – e. adaxial view showing papilas and four fronds together; f. abaxial view with one root cap. g-h. *Spirodela intermedia* – g. adaxial view without papilas; h. longitudinal view showing a lot of roots with roots cap. i. *Wolffia brasiliensis* – longitudinal view showing one papila with several layers of aerenchyma without root. j. *Wolffiella oblonga* – adaxial view showing two fronds together by the upper cavity.

& J. Cordeiro 24 (UNOP); Pontal do Sul, 1.XI.1993, st., G. Hatschbach 59446 (MBM); Paranaguá, Ipanema, 20.IV.1992, st., A. Dunaiski Jr. 224 (UPCB); São José dos Pinhais, estrada da Guaricana, 30.V.2009, st., A. Dunaiski, 3718 (MBM).

Lemna minuta Kunth in Humb., Bonpl. & Kunth, Nov. gen. sp. 1: 372. 1816.

Figs. 2e-h; 3c-d

Fronde flutuantes, obovadas a elípticas, aplanadas, levemente assimétricas na base, com coloração verde, bordo liso, verde, 0,51–2 × 2–3 mm, 1 a 2 vezes mais longas que largas; 2–3(4) frondes unidas entre si; raras papilas na linha mediana na face adaxial da fronde; 1 cavidade vegetativa lateral, cicatriz do estípite não vista; frondes senescentes sem células de pigmentos; 1 nervura na linha mediana, quase sempre obscura (até 2/3 da base da fronde). Raiz 1 por fronde, 0,5–14 mm., com película cilíndrica, não alada, na base, coifa pontiaguda de 0,5–0,8 mm de compr.

Distribuição geográfica: No Brasil é encontrada na Amazônia, Mata Atlântica e Pantanal, ocorrendo nos estados do Amazonas, Bahia, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Pott 2002; BFG 2015). No Paraná, foi encontrada na Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista (Fig. 4).

Comentários: *Lemna minuta* é uma espécie semelhante à *L. valdiviana*, sua principal diferença é por raramente apresentar nervura mediana e as frondes são verdes mais escuras, enquanto em *L. valdiviana* a nervura é vista por clarificação, atingindo até 3/4 da fronde e as frondes são verdes claras.

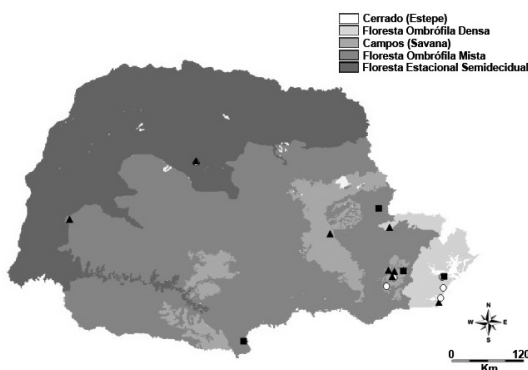


Figura 4 – Distribuição geográfica de *Landoltia punctata* (○); *Lemna minuta* (■); *Lemna valdiviana* (▲).

Figure 4 – Geographic distribution of *Landoltia punctata* (○); *Lemna minuta* (■); *Lemna valdiviana* (▲).

Material examinado: Dr. Ulysses, 12.X.1993, st., G. Hatschbach et al. 59230 (MBM); General Carneiro, Fazenda Lageado Grande, Rio Neno, Alto do Santo Amazonas, 18.II.2004, st., C. Bona et al. 142 (UPCB); 1.X.2004, st., A.C. Cervi et al. 8692 (UPCB); Paranaguá, 5.VII.2013, st., S.F. Pereira 261 (UPCB e UNOP); Piraquara, 8.I.1949, st., G. Tessmann 3708 (MBM).

Lemna valdiviana Phil., Linnaea 33: 239. 1864.

Figs. 3e-f; 5a-c

Fronde flutuantes ou levemente submersas, oblongo-ovadas, aplanadas, assimétricas na base, com coloração verde claro, bordo liso, verde claro, 1–3,8 × 1,2–4 mm, 1 1/2–2 1/2 vezes mais longa que larga, 4(–10) frondes unidas entre si; raras papilas na face adaxial da fronde, visíveis só em material vivo; 2 cavidades vegetativas laterais, transparente na borda com rafídeos; cicatriz do estípite não vista; frondes senescentes sem células de pigmento; nervura 1 na linha mediana, entre o nó e próximo ao ápice da fronde (até 3/4 da mesma). Raiz 1 por fronde, 5–23 mm compr., com película cilíndrica, não alada na base, coifa pontiaguda de 1 mm de compr.

Distribuição geográfica: A espécie ocorre na América do Norte e América do Sul, em ambientes temperado, tropical e subtropical (Landolt 1986). No Brasil é encontrada na Amazônia, Caatinga e Mata Atlântica, nos estados do Amazonas, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Rio de Janeiro, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina (BFG 2015), entretanto, Landolt (1986) cita a espécie também para os estados do Pará, Minas Gerais e São Paulo, como também evidenciado por Pott (2002). No Paraná ocorre em Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa e Campos (savana) (Fig. 4).

Comentários: *Lemna valdiviana* é encontrada associada a *Pistia stratiotes* e *Landoltia punctata*, sendo fácil seu reconhecimento por possuir apenas uma raiz por fronde, esta, verde clara, chegando algumas vezes a ser quase transparente.

Material examinado: Carambei, st., M. Engels 2410A (MBM); Cerro Azul, Rio Turvo, 4.X.1973, fr., G. Hatschbach 32652 (MBM); Curitiba, Parque Barigui, 2.X.1996, st., C. Kozera 260 & V.A. de O. Dittrich (UPCB); Pilarzinho, 4.VI.1992, st., O.S. Ribas 464 (MBM); Fênix, Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo, 26.X.2013, st., S.F. Pereira 326 (UNOP); Guaratuba, Piçarras, 06.VII.1990, st., G. Hatschbach & J.M. Silva 54380 (MBM); Pinhais, 14.V.1991, st., A.C. Cervi 3210 & A. Dunaiski (UPCB e MBM); Piraquara, Reservatório Piraquara I, 7.X.2011, st., C. Bona et al. 596 (UPCB); São José dos Pinhais, Castelhanos,

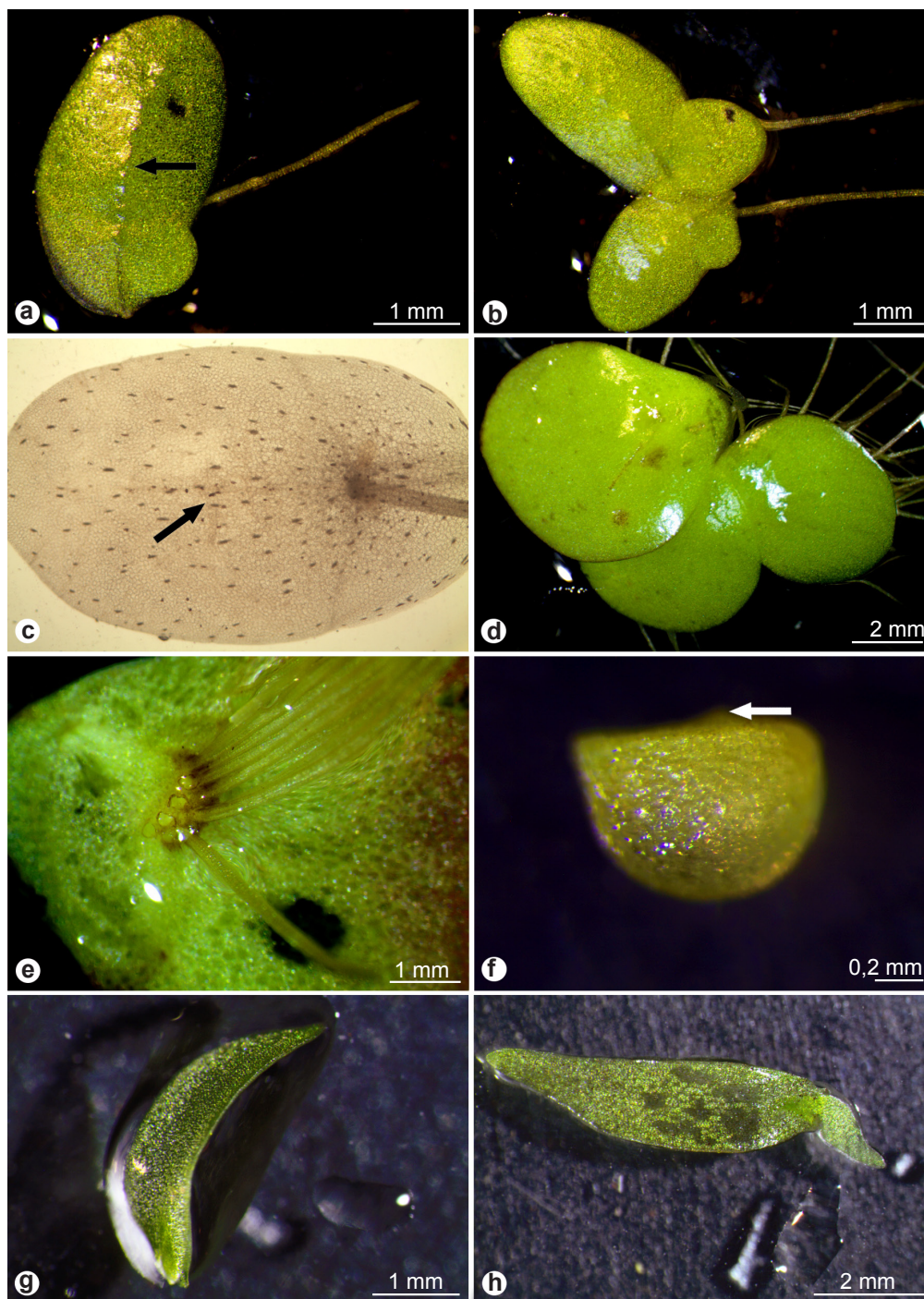


Figura 5 – a-c. *Lemna valdiviana* – a. papilas; b. vista adaxial, evidenciando four frondes unidas com raras papilas; c. fronde clarificada, evidenciando uma leve nervura mediana. d-e. *Spirodela intermedia* – d. vista adaxial, evidenciando até 3 frondes unidas entre si, sem papilas; e. vista abaxial, evidenciando nove raízes por fronde. f. *Wolffia brasiliensis* – vista longitudinal, evidenciando uma papila e ausência de raiz. g-h. *Wolffiella oblonga* – g. vista longitudinal, fronde aplanada; h. vista adaxial, duas frondes unidas pela cavidade superior.

Figure 5 – a-c. *Lemna valdiviana* – a. papillae; b. adaxial view showing four fronds together, rare papillae; c. clarified frond showing one light medium vein. d-e. *Spirodela intermedia* – d. adaxial view showing three fronds together, without papillae; e. abaxial view showing nine roots per frond. f. *Wolffia brasiliensis* – longitudinal view showing one papilla and no root. g-h. *Wolffiella oblonga* – g. longitudinal view, flattened frond; h. adaxial view showing two fronds joined by the upper cavity.

2.VIII.2000, st., *A. Dunaiski Jr. et al. 1592* (UPCB); Toledo, 24.VIII.2010, st., *C.F.A. Olguin 02 & M.T.F. Cornelius* (UNOP).

Spirodela intermedia W. Koch, Ber. Schweiz. Bot. Ges. 41(1): 113. 1932. Figs. 3g-h; 5d-e

Fronde flutuantes, elíptico-circulares, aplanadas, assimétricas na base, com coloração verde, bordo liso, verde, 4–7 × 4–7 mm, 1–1,3 vezes mais longas que largas; até 7 frondes unidas entre si; papilas ausentes, 2 cavidades vegetativas laterais, cicatriz do estípite não vista; frondes senescentes com células de pigmentos castanhos; nervura ausente. Raiz 6–20 por fronde, 0,7–3,5 cm compr. película cilíndrica não vista, coifa pontiaguda, 0,8–1,3 mm compr.

Distribuição geográfica: A espécie é restrita à América do Sul (da Argentina até a Venezuela) e América Central, ocorrendo em ambientes de clima tropical, subtropical e temperado quente (Landolt 1986). No Brasil tem ampla distribuição, é encontrada na Amazônia, Mata Atlântica e Pantanal, ocorrendo nos estados do Amazonas, Ceará, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Pott 2002; BFG 2015). No Paraná, foi encontrada apenas nas Florestas Ombrófila Mista e Ombrófila Densa (Fig. 6).

Comentários: Esta espécie pode ser encontrada em associação com outras espécies flutuantes como *Landoltia punctata*, sendo bem comum a confusão entre ambas, porém *Spirodela intermedia* possui frondes maiores de 4–7 × 4–7 mm, com 6 ou mais raízes por fronde, enquanto em *L. punctata* são menores de 1–6 × 2–4 mm e ocorrem até 5 raízes por fronde.

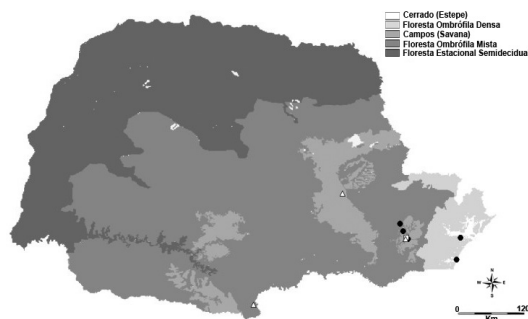


Figura 6 – Distribuição geográfica de *Spirodela intermedia* (●), *Wolffia brasiliensis* (□) e *Wolffia oblonga* (Δ).

Figure 6 – Geographic distribution of *Spirodela intermedia* (●), *Wolffia brasiliensis* (□) e *Wolffia oblonga* (Δ).

Material examinado: Almirante Tamandaré, Parque Santa Maria, 10.I.1967, st., *J. Lindeman & H. Haas 4024* (MBM); Curitiba, Chácara do Dr. Nowacki, 10.I.1967, st., *J.C. Lindeman & J.H. de Haas 4024* (RB); Parque Barigui, 8.XI.1996, st., *C. Kozera & V.A. de O. Dittrich 343* (UPCB); Matinhos, arredores do Parque Estadual Rio da Onça, 14.I.2014, st., *S.F. Pereira et al. 324* (UNOP); Paranaguá, Balneário Shangri-lá, 30.XI.1972, st., *G. Hatschbach 30626* (MBM); Balneário de Ipanema, 20.IV.1992, st., *A. Dunaiski Jr. 225* (UPCB); São José dos Pinhais, Cavas do Rio Iguaçu, 30.IX.1986, st., *A.C. Cervi 2376* (UPCB).

Wolffia brasiliensis Weddell, Ann. Sci. Nat. Bot., Sér. 3, 12: 170. 1849. Figs. 3i; 5f

Fronde flutuantes livres, ovóides a suborbiculares, obcônicas, simétricas na base, com coloração verde, bordo liso, verde, 0,3–1 × 0,3–0,7 mm e 0,2–0,3 mm de espessura; 1–1 1/2 vezes mais longas do que largas; frondes solitárias; 1 linha de papila saliente na linha mediana, 1 cavidade vegetativa na face adaxial da fronde, cicatriz do estípite ausente; frondes senescentes com células de pigmento castanho; nervura não vista. Raiz ausente.

Distribuição geográfica: A espécie ocorre na América, em regiões temperadas quentes, tropicais e subtropicais (Landolt 1986). No Brasil é encontrada na Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, sendo amplamente distribuída nas regiões Centro-Oeste e Nordeste, no Sul ocorre do Paraná ao Rio Grande do Sul (Pott 2002; BFG 2015). No Paraná, foi encontrada apenas em um município, na Floresta Ombrófila Mista (Fig. 6).

Comentários: *Wolffia brasiliensis* é reconhecida facilmente, por não possuir raízes e suas frondes serem oblongas. Pode ser encontrada em águas eutrofizadas, muitas vezes associada a *Pistia stratiotes*.

Material examinado: São José dos Pinhais, RPPN - Inhandara Guaricana, 13.X.2013, fr., *S.F. Pereira et al. 285* (UNOP); Estrada Guaricana, 30.V.2009, st., *A. Dunaiski Jr. 3716* (MBM); Rio Guamirim, 31.XII.1972, st., *G. Hatschbach 31077* (MBM).

Wolffia oblonga (Phil.) Hegelm., Bot. Jahrb. Syst. 21: 303. 1895. Figs. 3j; 5g-h

Fronde flutuantes, submersas, oblongas a lanceoladas, aplanadas, simétricas na base, com coloração verde, bordo liso ou levemente denticulado, verde, 6–12 × 0,5–0,8 mm, 2 3/4–4 1/2 vezes mais longas que largas, ângulo da cavidade vegetativa 40–70 graus; normalmente 2 frondes unidas entre si, ou unidas pela cavidade vegetativa, 1 cavidade vegetativa na face adaxial da fronde;

cicatriz do estípite visível, fronde com células de pigmento castanho; nervura ausente. Raiz ausente.

Distribuição geográfica: A espécie ocorre na América, em regiões temperadas quentes, tropicais e subtropicais (Landolt 1986). No Brasil é encontrada no Pantanal e Mata Atlântica, ocorre nos estados da Bahia, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Pott 2002; BFG 2015). No Paraná, foi encontrada apenas em Floresta Ombrófila Mista (Fig. 6).

Comentários: Esta espécie é pouco coletada por ser submersa e associada a raízes de outras plantas aquáticas. *Wolffiella oblonga* é facilmente reconhecida por ser submersa, não possuir raízes e suas frondes serem oblongas a lanceoladas com base oblíqua e ápice arredondado ou afilado.

Material examinado: Carambei, Catanduva de Fora, 21.IV.2014, st., M.E. Engels 2410B (MBM); General Carneiro, Fazenda Lageado Grande, Lagoa da Sanguessuga, 1.X.2004, st., A.C. Cervi et al. 8691 (UPCB); São José dos Pinhais, Estrada Guaricana, 30.V.2009 fl., A. Dunaiski Jr. 7433 (MBM).

As espécies foram encontradas em ambientes lênticos, lagos, lagoas, margens de rios e valetas de esgoto, em áreas de Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa e cerrado, ocorrendo em sua maioria na região leste do estado do Paraná.

Lemna valdiviana é a espécie mais amplamente distribuída, encontrada nas áreas de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual e a única encontrada nos resquícios de Cerrado do estado. *Wolffia brasiliensis*, embora seja uma espécie também amplamente distribuída no país, no Paraná foi encontrada pouco frequente, apenas em uma localidade.

Algumas espécies como *Landoltia punctata*, *Spirodela intermedia* e *Pistia stratiotes* muitas vezes foram encontradas associadas, em um mesmo ambiente. Outras espécies que frequentemente também foram verificadas juntas são *Lemna valdiviana*, *Landoltia punctata* e *P. stratiotes*, ou *W. brasiliensis* com *P. stratiotes*.

Agradecimentos

À CAPES, a bolsa de Mestrado concedida à primeira autora; à Fundação Araucária (chamada pública 21/2012), a bolsa de produtividade concedida à terceira autora. Aos revisores e editores de área que contribuíram com este manuscrito e aos colegas de Mestrado, o auxílio no campo.

Referências

- Andrade, I.M.; Mayo, S.J.; Silva, M.F.S.; Souza, D.J.L.; Matias, L.Q. & Ribeiro, T.A. 2013. The Araceae in Ceará, Brazil: humid forest plants in a semi-arid region. *Rodriguésia* 64: 445-447.
- Appenroth, K.J.; Borisjuk, N. & Lam, E. 2013. Telling duckweed apart: genotyping technologies for the Lemnaceae. *Chinese Journal of Applied Environmental Biology* 19: 1-10.
- BFG. 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66: 1085-1113.
- Boyce, P.C. & Croat, T.B. 2013. The Überlist of Araceae, totals for published and estimated number of species in Aroid genera. Disponível em <<http://www.aroid.org/genera/130307uberlist.pdf>>. Acesso em 9 junho 2014.
- Brummit, R.K. & Powell, C.E. 1992. Authors of plants names. The Royal Botanic Gardens, Kew. 732p.
- Cabrera, L.I.; Salazar, G.A.; Chase, M.W.; Mayo, S.J.; Bogner, J. & D'Ávila, P. 2008. Phylogenetic relationships of Aroids and Duckweeds (Araceae) inferred from coding and noncoding plastid DNA. *American Journal of Botany* 95: 1153-1165.
- Coelho, M.A.N.; Sakuragui, C.M.; Gonçalves, E.G.; Temponi, L.G. & Valadares, R.T. 2009. Araceae. In: Stehmann, J.R.; Forzza, R.C.; Salino, A.; Sobral, M.; Costa, D.P. & Kamino, L.H.Y. (eds.). Plantas da Floresta Atlântica. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Pp. 141-145.
- Cusimano, N.; Bogner, J.; Mayo, S.J.; Boyce, P.C.; Wong, S.Y.; Hesse, M.; Hettterscheid, W.L.A.; Keating, R.C. & French, J.C. 2011. Relationships within the Araceae: comparison of morphological patterns with molecular phylogenies. *American Journal of Botany* 98: 654-668.
- Daubs, E.H. 1965. A monograph of Lemnaceae. Illinois biological monographs 34. The University of Illinois Press, Urbana. 118p.
- Grayum, M.H. 1990. Evolution and phylogeny of the Araceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 77: 628-697.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Censo 2010, Paraná. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/Estado/sat/>>. Acesso em 23 junho 2013.
- Krajncic, B. & Nemeč, J. 2003. Mechanisms of EDDHA effects on the promotion of floral induction in the long-day plant *Lemna minor* (L.). *Journal Plant Physiol* 160: 143-151.
- Kvaček, Z. 1995. Limnobiophyllum KRASSILOV - a fossil link between the Araceae and the Lemnaceae. *Aquatic Botany* 50: 49-61.
- Landolt, E. 1986. Biosystematic investigations in the family of duckweeds (Lemnaceae) - the

- family of Lemnaceae - a monographic study. Vol. 1. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes 71: 1-566.
- Landolt, E. 1996. Lemnaceae. Hunziker, A.T. (ed.). Flora Fanerogâmica Argentina. Proflores 21: 1-8.
- Less, D.H.; Crawford, D.J.; Landolt, E.; John, D.; Gabel, J.D. & Rebecca, K.T. 2002. Phylogeny and systematics of Lemnaceae, the duckweed family. Systematic Botany 27: 221-240.
- Maack, R. 1981. Geografia física do estado do Paraná. José Olympio, Curitiba. 450p.
- Mayo, S.J.; Bogner, J. & Boyce, P.C. 1997. The genera of Araceae. Royal Botanic Gardens, Kew. 370p.
- Mohedano, R.A. 2004. Tratamento de efluente e produção de alimento, em cultivos de tilápias (*Oreochromis niloticus*), através da macrófita aquática *Lemna valdiviana* (Lemnaceae). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina. 44p.
- Pieterse, A.H. 2013. Is flowering in Lemnaceae stress-induced? A review. Aquatic Botany 104: 1-4.
- Pio, M.C.S.; Souza, K.S. & Santana, G.P. 2013. Capacidade da *Lemna aequinoctialis* para acumular metais pesados de água contaminada. Acta Amazônica 43: 203-210.
- Pott, V.J. 1993. A família Lemnaceae Gray no Pantanal (Mato Grosso e Mato Grosso do Sul), Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Paraná. 200p.
- Pott, V.J. & Cervi, A.P. 1999. A família Lemnaceae Gray no Pantanal (Mato Grosso e Mato Grosso do Sul), Brasil. Revista Brasileira de Botânica 22: 153-174.
- Pott, V.J. 2002. Lemnaceae. In: Wanderley, M.G.L.; Shepherd, G.J. & Giulietti, A.M. (org.). Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo. Vol. 2, pp. 135-140.
- Pott, V.J. & Pott, A. 2002. Potencial de uso de plantas aquáticas na despoluição da água. Embrapa, Campo Grande. 25p.
- Radford, A.E.; Dickison, J.R.; Massey, J.R. & Bell, C.R. 1974. Vascular plant systematics. Harper & Row Publishers, New York. 891p.
- Roderjan, C.; Galvão, F.; Kuniyoshi, Y.S. & Hatschbach, G.G. 2002. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. Ciências & Ambiente 24: 75-92.
- Stearn, W.T. 2004. Botanical Latin. Timber Press, Portland. 546p.
- Stockey, R.A.; Rothwell, G.W. & Johnson, K.R. 2007. *Cobbania corrugata* gen. et comb. nov. (Araceae): a floating aquatic monocot from the Upper Cretaceous of western North America. American Journal of Botany 94: 609-624.
- 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/ih/>>. Acesso em 9 junho 2013.