



Macrófitas aquáticas do Parque Estadual de Itaúnas, Espírito Santo, Brasil

Macrophytes from Parque Estadual de Itaúnas, Espírito Santo, Brazil

Wenia de Oliveira Souza^{1,3,5}, Nelson Túlio Lage Pena^{1,3}, Mário Luís Garbin^{2,4} & Anderson Alves-Araújo^{1,3}

Resumo

Macrófitas aquáticas são organismos visíveis a olho nu e que apresentam partes fotossinteticamente ativas, permanente a temporariamente submersas ou flutuantes. Dada a relevância ecológica e fisionômica do grupo, este estudo objetivou determinar a riqueza de macrófitas aquáticas do Parque Estadual de Itaúnas, Espírito Santo, Brasil, e suas relações florísticas com outras sete áreas na Floresta Atlântica. Foram encontradas 66 espécies, 48 gêneros e 31 famílias de macrófitas aquáticas para o PEI, dessas, duas constituem registros inéditos para o Brasil (*Sesbania herbacea* e *Utricularia biloba*), cinco para o estado (*Ipomoea bahiensis*, *Ludwigia* cf. *filiformis*, *Ludwigia hyssopifolia*, *Mollugo verticillata*, *Paspalum repens*) e 49 novas ocorrências para o PEI. A grande maioria constitui-se por angiospermas e apenas três são pertencentes ao grupo das Samambaias e Licófitas. Os resultados da análise de agrupamento revelaram dois grupos, onde um é constituído exclusivamente por áreas cujas fitofisionomias são de restinga enquanto o outro é formado por áreas de fitofisionomias distintas. Dessa maneira, os novos registros aliados a baixa similaridade da composição de espécies, tornam evidente a importância da área para a conservação de macrófitas aquáticas dentro da Floresta Atlântica.

Palavras-chave: florística, neotrópicos, plantas aquáticas, similaridade.

Abstract

Macrophytes are organisms that have active photosynthetic parts and may be permanently or seasonally submerged, or floating. Given the ecological and physiognomic relevance of the group, this study aimed to determine the richness of aquatic plants from the Parque Estadual de Itaúnas (PEI), Espírito Santo, Brazil, and its floristic links with other areas in the Atlantic Forest. A total of 66 species, 48 genera and 31 families of aquatic macrophytes were found for PEI, of which two are unpublished records for Brazil (*Sesbania herbacea* and *Utricularia biloba*), five for the state (*Ipomoea bahiensis*, *Ludwigia* cf. *filiformis*, *Ludwigia hyssopifolia*, *Mollugo verticillata*, *Paspalum repens*) and 49 new occurrences for PEI. Most of species are represented by angiosperms and only three species belong to Ferns and Licophytes. The similarity analysis results revealed two groups, one formed exclusively by areas considered as “restingas” while another is composed by areas with different plant physiognomies. Thus, new records allied to the low similarity of species composition make evident the importance of the area for the conservation of aquatic macrophytes from the Atlantic Forest.

Key words: floristics, neotropics, aquatic plants, similarity.

Introdução

Macrófitas aquáticas são organismos visíveis a olho nu e que apresentam partes fotossinteticamente ativas, permanente a temporariamente submersas ou flutuantes (Cook *et al.* 1974). Elas apresentam

uma ampla diversidade de características, tais quais ciclo de vida relativamente curto e estruturas anatômicas constituídas basicamente, por aerênquima bem desenvolvido (Bianchini-Junior 2003). As formas biológicas são classificadas de

¹ Universidade Federal do Espírito Santo, Prog. Pós-graduação em Biodiversidade Tropical - PPGBT/UFES-Campus São Mateus (CEUNES), Rod. BR-101 Norte, Km 60, Litorâneo, 29932-900, São Mateus, ES, Brasil. weniaoliveirasouza@gmail.com, penatulo@gmail.com, sapotae@gmail.com

² Universidade Vila Velha, Prog. Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas, R. Comissário José Dantas de Melo s/n, Boa Vista, 29102-770, Vila Velha, ES, Brasil.

³ Universidade Federal do Espírito Santo - UFES/CEUNES, Rod. BR-101 Norte, Km 60, Litorâneo, 29934-540, São Mateus, ES, Brasil.

⁴ Universidade Vila Velha, R. Comissário José Dantas de Melo s/n, Boa Vista, 29102-770, Vila Velha, ES, Brasil.

⁵ Autor para correspondência: weniaoliveirasouza@gmail.com

acordo com a distribuição no corpo d'água como submersas (fixas ou livres), flutuantes (fixas ou livres), emergentes, anfíbias ou epífitas (Irgang *et al.* 1984).

Devido às suas adaptações, as macrófitas são consideradas excelentes bioindicadores da qualidade de água e, em conjunto com estudos florístico-taxonômicos, atuam como elementos importantes para caracterização dos sistemas aquáticos continentais (Bianchini-Junior 2003; Lima *et al.* 2013). Independentemente da diversidade filogenética e taxonômica, as macrófitas apresentam classificação ecológica ou forma biológica que refletem sua adaptação ao meio aquático (Alves *et al.* 2011) e são, em sua grande maioria, angiospermas. Porém, outros grupos de organismos podem ser enquadrados como macrófitas tais como: macroalgas, plantas avasculares e vasculares sem sementes (Bianchini-Junior 2003).

Apesar do desenvolvimento de trabalhos em diferentes regiões do Brasil, somente após a década de 1990 que pesquisas sobre macrófitas aquáticas se tornaram mais frequentes. Dado o grande número de bacias hidrográficas existente no território brasileiro, trabalhos de cunho florístico vêm sendo realizados em diferentes ambientes lacustres, a saber: Bahia (França *et al.* 2010), Ceará (Matias *et al.* 2003), Mato Grosso do Sul (Pott *et al.* 1989), Minas Gerais (Pivari *et al.* 2008, 2011), Paraíba (Lima *et al.* 2013), Pernambuco (Nascimento 2009; Lima *et al.* 2011), Rio de Janeiro (Bove *et al.* 2003; Paz & Bove 2007), Rio Grande do Sul (Kafer *et al.* 2011), Santa Catarina (Alves *et al.* 2011) e São Paulo (Rodrigues 2011; Macedo *et al.* 2015). No entanto, apesar dos esforços, acredita-se que os resultados apresentados nesses estudos estejam aquém do esperado frente à riqueza de espécies ocorrentes nos ambientes aquáticos brasileiros (Bove *et al.* 2003; Thomaz & Bini 2003).

No Espírito Santo, análises florístico-taxonômicas são escassas e pouco se sabe sobre a riqueza de espécies de macrófitas que compõem os ambientes aquáticos do estado. Trabalhos trazem em suas listas florísticas gerais, apesar das mesmas não indicarem, algumas espécies que são aqui consideradas macrófitas obrigatórias (*e.g.*, Pereira & Assis 2000; Ferreira *et al.* 2007; Barbosa *et al.* 2008; Caldeira 2009; Merenda 2011; Braz *et al.* 2013; Monteiro *et al.* 2014; Dutra *et al.* 2015; Souza *et al.* 2016). Ainda no contexto estadual, no Parque Estadual de Itaúnas (PEI), os estudos conduzidos por Monteiro *et al.* (2014), que

analisaram a estrutura e a composição florística de uma formação de restinga arbustiva aberta na área e apontaram as relações florísticas com outras formações similares da região sudeste do Brasil e por Souza *et al.* (2016), que se propuseram determinar a riqueza da flora de angiospermas do PEI, não evidenciando com detalhamento a diversidade taxonômica de macrófitas aquáticas. Valadares *et al.* (2011) é a única referência no cenário capixaba que traz um levantamento em ambiente aquático apresentando a composição florística de um brejo-herbáceo localizado em Morada do Sol, Vila Velha.

Frente às lacunas pertinentes e dada a relevância ecológica e fisionômica das macrófitas aquáticas, o presente trabalho objetivou determinar a riqueza de macrófitas aquáticas do Parque Estadual de Itaúnas, Espírito Santo - Brasil e suas relações florísticas com outras áreas na Floresta Atlântica.

Material e Métodos

Área de estudo

O Parque Estadual de Itaúnas (Fig. 1) é uma Unidade de Conservação criada pelo Decreto nº 4.967-E e possui uma área de 3,481 ha. Localiza-se no norte do estado do Espírito Santo, na cidade de Conceição da Barra, distrito de Itaúnas, sob coordenadas 18°20'–18°25'S e 39°40'–39°42'W. O PEI encontra-se inserido na Floresta Atlântica e apresenta a restinga como tipo de vegetação predominante (Cepemar 2004), além disso, constitui-se de uma heterogeneidade de ambientes aquáticos (lóticos e lênticos), pois além do Rio Itaúnas que corta o PEI, ambientes alagados temporários são formados principalmente no período de chuva e de cheia do Rio.

Coleta de material botânico e análise florística

Vinte e duas expedições de coleta foram realizadas ao longo de 11 meses durante o período de agosto de 2013 a julho de 2014. As coletas foram realizadas buscando inventariar as macrófitas aquáticas do PEI através de investigação em ambientes lóticos e lênticos.

A definição empregada para macrófitas aquáticas seguiu o proposto por Cook *et al.* (1974) e as formas de vida estão de acordo com a terminologia adotada por Irgang *et al.* (1984) compreendendo as submersas (fixas ou livres), flutuantes (fixas ou livres), emergentes e anfíbias. A forma de vida “Epífita” não foi considerada.

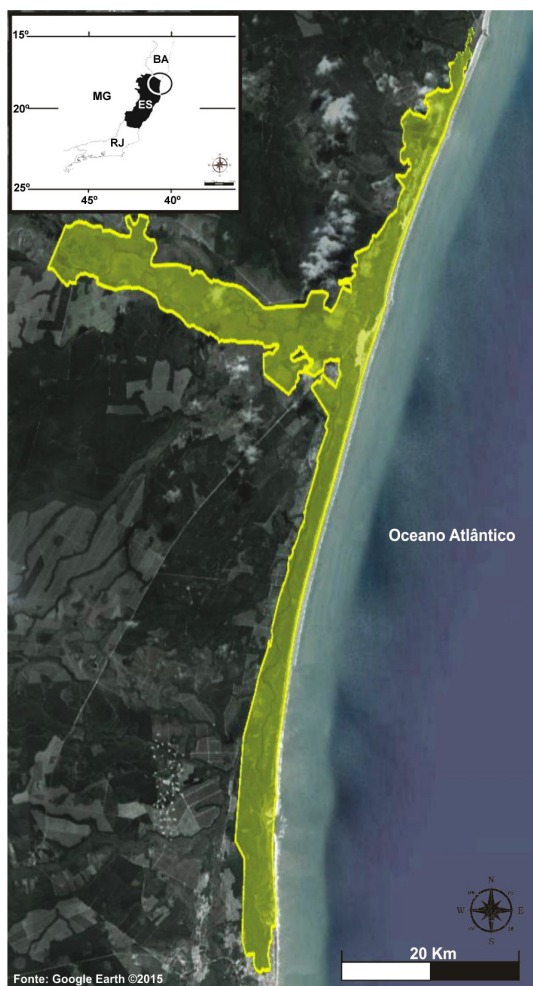


Figura 1 – Localização do Parque Estadual de Itaúnas, Espírito Santo, Brasil. (Modificado do Google Earth 2015).
Figure 1 – Location Map of Parque Estadual de Itaúnas, Espírito Santo state, Brazil. (Modified from Google Earth 2015).

Os espécimes férteis (com flores e/ou frutos) foram coletados com três amostras no mínimo e foram processadas de acordo com os métodos usuais em taxonomia vegetal (Bridson & Forman 1998) e, em seguida, incorporados à coleção do Herbário VIES, da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Quando necessário, amostras adicionais foram coletadas e acondicionadas em recipientes adequados e preservadas em álcool etílico 70%, para estudos morfológicos e identificação.

As espécies foram identificadas por meio do método comparativo de vouchers e tipos nomenclaturais, depositados nos principais herbários estaduais e nacionais (CVRD, VIES, MBML, RB e SPF) e internacionais (K, MO, NY), e por meio de bibliografias especializadas.

As espécies endêmicas e/ou raras foram identificadas através de bibliografia especializada (Giulietti *et al.* 2009; BFG 2015). Os táxons ameaçados foram identificados com base na Lista de Espécies Ameaçadas do Brasil (MMA 2000), Livro Vermelho da Flora do Brasil (Martinelli & Moraes 2013) e, quando possível, classificados segundo critérios da IUCN (2015). Para maiores informações sobre a lista de táxons, seus respectivos códigos e os códigos das áreas de ocorrência, ver dados compartilhados no material suplementar (<https://figshare.com/articles/Tabela_4_pdf/4476806>).

Análises de similaridade

Diferentes trabalhos de levantamento de macrófitas realizados na Floresta Atlântica foram confrontados com a lista de espécies obtida para o PEI e analisados quanto às suas composições florísticas (Tab. 1). Os nomes encontrados nas listas que são atualmente considerados sinônimos de acordo com o BFG (2015), foram atualizados e apenas seus respectivos nomes válidos são apresentados.

A semelhança entre as localidades foi calculada utilizando o coeficiente de Sørensen, coeficiente binário que compara qualitativamente a semelhança entre os sítios com base na composição de espécies ao longo de um gradiente ambiental dando maior peso para as presenças comuns entre os sítios (Wolda 1981; Legendre & Legendre 2012). Com base em uma matriz de dissimilaridades entre as localidades, foi adotado o algoritmo de médias ponderadas como método de agrupamento (*unweighted arithmetic average clustering*, UPGMA; Legendre & Legendre 2012) para construção de um dendrograma que expressa as relações de similaridade florística entre as localidades.

O nível de partição de grupos foi definido utilizando um método baseado na correlação de Mantel (Borcard *et al.* 2011). O método compara a matriz de distâncias original com matrizes binárias calculadas a partir de cortes no dendrograma em diferentes níveis, e escolhe o corte no qual a correlação de Mantel entre os dois é máxima (Borcard *et al.* 2011). Além disso, e com base na mesma matriz de distâncias, uma Análise de Coordenadas Principais (*Principal Coordinates Analysis*, PCoA; Legendre & Legendre 2012) foi conduzida para identificar as espécies mais representativas de cada sítio analisado. Os dados compilados foram baseados exclusivamente em táxons determinados em nível específico presentes, no mínimo, em duas localidades

Tabela 1 – Local, códigos e fitofisionomias dos levantamentos utilizados na análise de similaridade florística para espécies de macrófitas.

Table 1 – Location, codes and plant physiognomies of the compared inventories in the similarity analysis considering macrophytes species.

Local	Sigla	Fitofisionomia	Área (ha)	Nº spp. total / Nº spp. similaridade	Referência
Parque Estadual de Itaúnas - ES	PEI	Restinga	3.481	66/38	Presente estudo
(APA) Lagoa de Jijoca de Jericoacoara - CE	Jer	Restinga	3.995,61	45/15	Matias <i>et al.</i> (2003)
(PN) Jurubatiba - RJ	Jur	Restinga	650	42/26	Paz & Bove (2007)
(APA) Massiambu - SC	Mas	Restinga	5.260	63/30	Alves <i>et al.</i> (2011)
Vila Velha - ES	VV	Restinga	123,55	125/45	Valadares <i>et al.</i> (2011)
Mairiporã - SP	Mai	Floresta Ombrofila Densa	-	53/29	Macedo <i>et al.</i> (2015)
Marimbus - BA	Mar	Floresta Estacional	11.103	130/42	França <i>et al.</i> (2010)
Vale do Rio Doce - MG	VRD	Floresta Estacional Semidecidual	120.000	184/60	Pivari <i>et al.</i> (2011).

diferentes. As análises foram conduzidas no ambiente R (R Core Team 2015) com a ajuda do pacote vegan (Oksanen *et al.* 2015).

Resultados e Discussão

No PEI foram encontradas 66 espécies distribuídas em 48 gêneros e 31 famílias de macrófitas aquáticas (Fig. 2; Tab. 2). Do total de espécies registradas, a maioria é constituída por angiospermas e apenas três são pertencentes ao grupo das Samambaias e Licófitas: *Blechnum serrulatum* Rich., (Blechnaceae); *Palhinhaea cf. cernua* (L.) Franco & Vasc. (Lycopodiaceae); e *Salvinia biloba* Raddi, (Salviniaceae). Apesar das espécies serem majoritariamente angiospermas, as samambaias e licófitas são comumente encontradas nos trabalhos de levantamento de macrófitas aquáticas no Brasil, especialmente as do gênero *Salvinia* Ség. (Salviniaceae), que possuem ampla distribuição geográfica (Pivari *et al.* 2008; França *et al.* 2010; Martins *et al.* 2011; Moura-Júnior *et al.* 2011; Macedo *et al.* 2015).

Levando-se em consideração as 63 espécies de angiospermas encontradas no PEI, os resultados do presente estudo mostram riqueza de espécies mais elevada que o da maioria dos trabalhos que incluem macrófitas e possuem metodologias similares. Por exemplo, Paz & Bove (2007) encontraram 42 spp., Souza & Nunes (2010) com 22 spp., Moura-Júnior *et al.* (2011) com 43 spp., Lima *et al.* (2013) com 29 spp. e Macedo *et al.* (2015) com 53 spp.

Sendo assim, a riqueza específica no PEI pode ser atribuída à heterogeneidade dos ambientes, lóticos e lênticos, existentes no PEI. Entretanto, valores maiores de riqueza específica que o encontrado no PEI também foram verificadas quando analisados os dados apresentados por Pivari *et al.* (2008; 2013) e França *et al.* (2010), cujas análises consideram a inclusão de 184, 101 e 130 espécies de macrófitas, respectivamente. Contudo, táxons arbóreos frequentemente encontrados em áreas não alagáveis como *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae), *Ilex affinis* Gardner (Aquifoliaceae) e *Cecropia pachystachya* Trec. (Urticaceae), incluídos por Pivari *et al.* (2008) como macrófitas, não foram considerados no presente estudo.

Dentre as angiospermas, as famílias Cyperaceae (19 spp.), Lentibulariaceae (quatro spp.), Eriocaulaceae, Melastomataceae, Nymphaeaceae e Poaceae (três spp., cada) são as mais representativas e, juntas, concentram 53% do total de espécies encontradas. As demais famílias possuem de uma a duas espécies cada. A expressiva representatividade de Cyperaceae, 28,8% do total de espécies reportadas para o PEI, é comumente encontrada para diferentes regiões do Brasil (Bove *et al.* 2003; Matias *et al.* 2003; Kafer *et al.* 2011; Lima *et al.* 2013). Segundo Goetghebeur (1998), a presença de sistemas subterrâneos formados por rizomas e tubérculos que permitem eficiente propagação vegetativa podem ser algumas das estratégias adaptativas responsáveis pela alta riqueza de Cyperaceae nesse tipo de ambiente.



Figura 2 – Macrófitas aquáticas do Parque Estadual de Itaúnas, Brasil – a. *Burmammia capitata* (Burmanniaceae); b. *Eichornia azurea* (Pontederiaceae); c. *Eichornia crassipes* (Pontederiaceae); d. *Hydrolea spinosa* (Hydroleaceae); e. *Nymphaea caerulea* (Nymphaeaceae); f. *Talipariti pernambucense* (Malvaceae); g. *Utricularia gibba* (Lentibulariaceae); h. *Utricularia subulata* (Lentibulariaceae); i. *Utricularia foliosa* (Lentibulariaceae); j. *Xyris jupicai* (Xyridaceae).
Figure 2 – Macrophytes from Parque Estadual de Itaúnas, Brazil – a. *Burmammia capitata* (Burmanniaceae); b. *Eichornia azurea* (Pontederiaceae); c. *Eichornia crassipes* (Pontederiaceae); d. *Hydrolea spinosa* (Hydroleaceae); e. *Nymphaea caerulea* Savigny (Nymphaeaceae); f. *Talipariti pernambucense* (Malvaceae); g. *Utricularia gibba* (Lentibulariaceae); h. *Utricularia subulata* (Lentibulariaceae); i. *Utricularia foliosa* (Lentibulariaceae); j. *Xyris jupicai* (Xyridaceae).

Tabela 2 – Lista de espécies de Macrófitas Aquáticas do Parque Estadual de Itaúnas, Espírito Santo, Brasil.
Table 2 – List of species of Macrophytes from the Parque Estadual de Itaúnas, Espírito Santo, Brazil.

Família	Espécie	Material testemunho	Forma de vida
Alismataceae	<i>Hydrocleys nymphoides</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Buchenau	Vinha PC 1246	Flutuante-fixa
Araceae	<i>Montrichardia linifera</i> (Arruda) Schott	Souza WO et al. 185	Emergente
Blechnaceae	<i>Blechnum serrulatum</i> Rich.	Souza WO et al. 319	Anfíbia
Burmanniaceae	<i>Burmannia capitata</i> (Walter ex J.F.Gmel.) Mart.	Souza WO et al. 299	Anfíbia
Cabombaceae	<i>Cabomba haynesii</i> Wiersema	Hatschbach G 51432	Submersa-fixa
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	Machado JO et al. 204	Anfíbia
Convolvulaceae	<i>Aniseia martinicensis</i> (Jacq.) Choisy	Souza WO et al. 205	Anfíbia
Cyperaceae	<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.	Machado JO et al. 164	Anfíbia
	<i>Abildgaardia baeothyron</i> A.St.-Hil.	Souza WO et al. 345	Anfíbia
	<i>Bulbostylis</i> cf. <i>consanguinea</i> (Kunth) C.B.Clarke	Machado JO et al. 180	Anfíbia
	<i>Cyperus</i> sp.	Souza WO et al. 171	Anfíbia
	<i>Cyperus haspan</i> L.	Souza WO et al. 173	Anfíbia
	<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	Machado JO et al. 43	Anfíbia
	<i>Cyperus rigens</i> J.Presl & C.Presl	Machado JO et al. 44	Anfíbia
	<i>Eleocharis</i> sp.	Souza WO et al. 336	Emergente
	<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.	Souza WO et al. 222	Emergente
	<i>Eleocharis nana</i> Kunth	Souza WO et al. 310	Emergente
	<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	Souza WO et al. 99	Emergente
	<i>Eleocharis plicarhachis</i> (Griseb.) Svenson	Machado JO et al. 32	Emergente
	<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	Souza WO et al. 159	Anfíbia
	<i>Kyllinga odorata</i> Vahl	Souza WO et al. 219	Anfíbia
	<i>Lagenocarpus rigidus</i> (Kunth) Nees	Machado JO et al. 84	Anfíbia
	<i>Pycreus polystachyos</i> (Rottb.) P.Beauv.	Machado JO et al. 162	Anfíbia
<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton	Souza WO et al. 172	Emergente	
<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (Rich.) Herter	Souza WO et al. 160	Emergente	
<i>Rhynchospora tenuis</i> Link	Machado JO et al. 92	Emergente	
<i>Scleria gaertneri</i> Raddi	Machado JO et al. 94	Anfíbia	
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus tortilis</i> (Bong.) Mart. ex Körn.	Souza WO et al. 339	Anfíbia
	<i>Syngonanthus</i> cf. <i>gracilis</i> (Bong.) Ruhland	Souza WO et al. 340	Anfíbia
	<i>Tonina fluviatilis</i> Aubl.	Souza WO et al. 308	Submersa-fixa
Fabaceae	<i>Dalbergia ecastaphyllum</i> (L.) Taub.	Souza WO et al. 184	Anfíbia
	<i>Sesbania herbacea</i> (Mill.) McVaugh	Souza WO et al. 177	Anfíbia

Família	Espécie	Material testemunho	Forma de vida
Gentianaceae	<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme	Souza WO <i>et al.</i> 32	Anfíbia
Haloragaceae	<i>Laurembergia tetrandra</i> (Schott) Kanitz	Souza WO <i>et al.</i> 09	Anfíbia
Hydroleaceae	<i>Hydrolea spinosa</i> L.	Souza WO <i>et al.</i> 176	Emergente
Lentibulariaceae	<i>Utricularia biloba</i> R.Br.	Pereira O 6100	Emergente
	<i>Utricularia foliosa</i> L.	Souza WO <i>et al.</i> 289	Flutuante-livre
	<i>Utricularia gibba</i> L.	Souza WO <i>et al.</i> 237	Anfíbia
	<i>Utricularia subulata</i> L.	Souza WO <i>et al.</i> 224	Emergente
Lycopodiaceae	<i>Palhinhaea cf. cernua</i> (L.) Franco & Vasc.	Souza WO <i>et al.</i> 335	Anfíbia
Lythraceae	<i>Cuphea</i> sp.	Souza WO <i>et al.</i> 104	Anfíbia
Malvaceae	<i>Talipariti pernambucense</i> (Arruda) Bovini	Souza WO <i>et al.</i> 156	Anfíbia
Melastomataceae	<i>Pterolepis glomerata</i> (Rottb.) Miq.	Souza WO <i>et al.</i> 27	Anfíbia
	<i>Tibouchina</i> sp.	Machado JO <i>et al.</i> 86	Anfíbia
	<i>Tibouchina heteromalla</i> (D. Don) Cogn.	Souza WO <i>et al.</i> 28	Anfíbia
Menyanthaceae	<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze	Souza WO <i>et al.</i> 366	Flutuante-fixa
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.	Machado JO <i>et al.</i> 55	Anfíbia
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea caerulea</i> Savigny	Souza WO <i>et al.</i> 209	Flutuante-fixa
	<i>Nymphaea pulchella</i> DC.	Souza WO <i>et al.</i> 198	Flutuante-fixa
	<i>Nymphaea rudgeana</i> G.Mey.	Souza WO <i>et al.</i> 169	Flutuante-fixa
Ochnaceae	<i>Sauvagesia erecta</i> L.	Machado JO <i>et al.</i> 90	Anfíbia
Onagraceae	<i>Ludwigia cf. filiformis</i> (Micheli) Ramamoorthy	Machado JO <i>et al.</i> 160	Anfíbia
	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell	Souza WO <i>et al.</i> 208	Anfíbia
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L.	Souza WO <i>et al.</i> 183	Anfíbia
	<i>Eragrostis</i> sp.	Souza WO <i>et al.</i> 317	Anfíbia
	<i>Paspalum repens</i> P.J.Bergius	Souza WO <i>et al.</i> 296	Emergente
Polygalaceae	<i>Polygala</i> sp.	Souza WO <i>et al.</i> 223	Anfíbia
	<i>Polygala glochidiata</i> Kunth	Machado JO <i>et al.</i> 270	Anfíbia
Polygonaceae	<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth	Souza WO <i>et al.</i> 175	Anfíbia
Pontederiaceae	<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth	Souza WO <i>et al.</i> 295	Flutuante-livre
	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Souza WO <i>et al.</i> 293	Flutuante-livre
Rubiaceae	<i>Coccocypselum capitatum</i> (Graham) C.B.Costa & Mamede	Souza WO <i>et al.</i> 29	Anfíbia
	<i>Perama hirsuta</i> Aubl.	Souza WO <i>et al.</i> 103	Anfíbia
Salviniaceae	<i>Salvinia biloba</i> Raddi	Souza WO <i>et al.</i> 288	Flutuante-livre
Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i> L.	Souza WO <i>et al.</i> 157	Emergente
Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i> Rich.	Souza WO <i>et al.</i> 338	Emergente

As demais famílias mais representativas no PEI (Lentibulariaceae, Nymphaeaceae e Poaceae) também são citadas como de elevada riqueza de espécies, com exceção de Eriocaulaceae e Melastomataceae, por Bove *et al.* (2003), Matias *et al.* (2003), Paz & Bove (2007), Lima *et al.* (2009), França *et al.* (2010) e Lima *et al.* (2011). Os gêneros mais representativos foram: *Eleocharis* R.Br. (cinco spp.) e *Cyperus* L. (quatro spp.) (Cyperaceae), *Utricularia* L. (Lentibulariaceae) e *Nymphaea* L. (Nymphaeaceae) com quatro e três espécies, respectivamente.

A forma de vida predominante (Fig. 3) foi a anfíbia com 61% das espécies (40 spp. ao todo), a exemplo das espécies de Convolvulaceae, Cyperaceae, Fabaceae e Melastomataceae. Emergentes corresponderam a 23% das espécies (15 spp.): *Eleocharis* spp., *Hydrolea spinosa* L. (Hydroleaceae), *Typha angustifolia* L. (Typhaceae) e *Xyris jupicai* Rich (Xyridaceae). Flutuantes fixas compreenderam 7% do total de espécies (cinco spp.): *Hydrocleys nymphoides* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Buchenau (Alismataceae), *Nymphoides indica* (L.) Kuntze (Menyanthaceae), *Nymphaea caerulea* Savigny, *Nymphaea pulchella* DC., *Nymphaea rudgeana* G.Mey (Nymphaeaceae). Flutuantes livres contabilizaram 6% (quatro spp.): *Utricularia foliosa* L. (Lentibulariaceae), *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Pontederiaceae) e *Salvinia biloba* (Salviniaceae) e o grupo das espécies submersas fixas com 3% *Cabomba haynesii* Wiersema (Cabombaceae) e *Tonina fluviatilis* (Eriocaulaceae). Não houve registro de espécies submersas livres no conjunto florístico amostrado no PEI.

As formas de vida apresentadas entre as espécies de Cyperaceae foram anfíbias (11 spp.) e

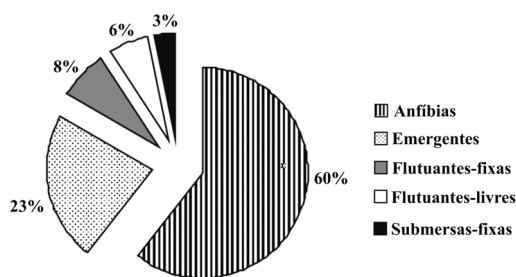


Figura 3 – Formas de vida das macrófitas aquáticas do Parque Estadual de Itaúnas, Brasil.

Figure 3 – Life forms of the macrophytes from the Parque Estadual de Itaúnas, Brazil.

emergentes (oito spp.), estão presentes nas diferentes áreas inundáveis do PEI e às margens do Rio Itaúnas. Eriocaulaceae, Lentibulariaceae e Nymphaeaceae estão constituídas por representantes com formas de vida submersa fixa, flutuantes livres e fixas, respectivamente. Espécies de *Eleocharis* e *Cyperus* (Cyperaceae) foram encontradas às margens do rio Itaúnas e nas diferentes áreas inundáveis do PEI, sendo classificadas como emergentes e anfíbias, respectivamente. *Utricularia* exibe representantes de formas de vida anfíbia e emergente, ao passo que *Nymphaea* é exclusivamente flutuante-fixo. *Nymphaea pulchella*, *Nymphaea rudgeana* e *Nymphaea caerulea* (Nymphaeaceae) podem ser encontradas nos diferentes ambientes lóticos e léticos do PEI.

A predominância da forma de vida anfíbia foi também observada por Matias *et al.* (2003), Kafer *et al.* (2011), Lima *et al.* (2011), Moura-Júnior *et al.* (2011) e Pivari *et al.* (2011). Os três últimos estudos também registraram a forma de vida emergente como a segunda forma biológica mais representativa. A presença de áreas alagadas temporárias e de áreas marginais de ecossistemas aquáticos permanentes podem explicar a predominância dessa forma de vida (Oliveira *et al.* 2011). Valadares *et al.* (2011) afirmam que em ecossistemas aquáticos temporários, as formas de vida entre os indivíduos podem variar devido à periodicidade de inundação. Este foi o caso de *Utricularia subulata* L., que o autor citou-a como flutuante-livre e no PEI a mesma espécie foi considerada emergente.

Além da concepção dos ambientes léticos serem visualmente mais numerosos no PEI, a ocorrência de *Eichhornia azurea* e *E. crassipes* deu-se exclusivamente nos ambientes lóticos. Isso pode estar ligado à adaptação dessas espécies, à variação dos níveis de água, aos elevados valores de turbidez e à correnteza, as quais podem limitar o crescimento e estabelecimento de diversas espécies de macrófitas (Camargo *et al.* 2003). Em geral, os ecossistemas lóticos brasileiros são pouco colonizados por macrófitas aquáticas (Thomaz & Bini 2003).

Novas ocorrências para o Espírito Santo totalizam 7,6% (cinco spp.): *Ipomoea bahiensis* Willd. ex Roem. & Schult. (Convolvulaceae), *Ludwigia* cf. *filiformis* (Micheli) Ramamoorthy e *Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell (Onagraceae), *Mollugo verticillata* L. (Molluginaceae), *Paspalum repens* P.J.Bergius (Poaceae). *Sesbania herbacea* (Mill.) Mc Vaugh (Fabaceae) e *Utricularia biloba*

R. Br. (Lentibulariaceae) não foram localizadas nas bases de dados consultadas constituindo novas ocorrências para o Brasil.

Os resultados apontam um acréscimo considerável no conhecimento das macrófitas aquáticas para o PEI, onde mais da metade das espécies (49 spp.) listadas na Tabela 2 ainda não haviam sido reportadas para a área, correspondendo a 74% de registros inéditos. Apesar disso, dentre os táxons encontrados, nenhuma espécie é considerada rara.

Aniseia martinicensis (Jacq.) Choisy (Convolvulaceae), *Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & Schult., *Fuirena umbellata* Rottb., *Pycreus polystachyos* (Rottb.) P.Beauv. e *Rhynchospora corymbosa* (L.) Britton (Cyperaceae), *Tonina fluviatilis* Aubl. (Eriocaulaceae), *Utricularia gibba* L. (Lentibulariaceae), *Nymphoides indica* (Menyanthaceae), *Ludwigia hyssopifolia* (Onagraceae), *Paspalum repens* (Poaceae) e *Typha angustifolia* (Typhaceae) são as únicas espécies, dentre os táxons ocorrentes no PEI, que possuem estados de conservação definidos (LC - Least Concern para todos). A grande maioria (55 spp., ou seja, 83,3%) não apresenta quaisquer informações sobre seus estados de conservação.

Os resultados da análise de agrupamentos revelaram dois grupos (1 e 2; correlação de Mantel de 0,58 entre as distâncias originais e a matriz binária dada pelo nível de partição de 2 grupos) de localidades (Fig. 4; Tab. 3). O grupo 1 é constituído exclusivamente por áreas cujas fitofisionomias são de Restinga, ao passo que o grupo 2 é formado por áreas de fitofisionomias distintas (Tab. 1). As espécies exclusivas dos grupos foram as responsáveis pela alta dissimilaridade entre os

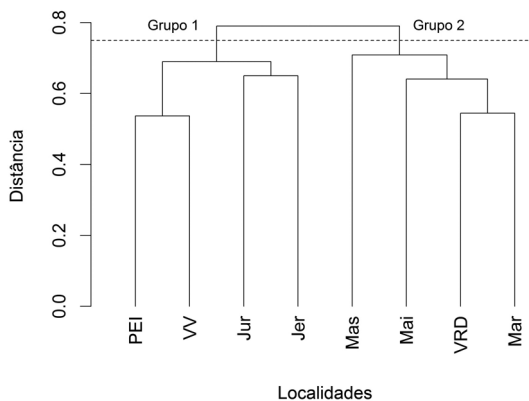


Figura 4 – Análise de agrupamentos (UPGMA) aplicada às espécies de macrófitas de diferentes localidades da Mata Atlântica. Linha tracejada mostra dois grupos de localidades com maior similaridade, indicada por correlação de Mantel (ver Material e Métodos). Ver Tabela 1 para códigos das localidades.

Figure 4 – Cluster analysis (UPGMA) using macrophyte species from different locations from the Atlantic Forest. Dashed line depicts two groups of localities with higher similarity, indicated by Mantel correlation (see Methods). See Table 1 for codes of localities.

mesmos. Apesar da baixa similaridade entre as localidades, algumas espécies são compartilhadas (Fig. 5; ver também dados compartilhados no material suplementar (<https://figshare.com/articles/Tabela_4_pdf/4476806>)). *Pycreus polystachyos* e *Schultesia guianensis* (Aubl.) Malme, estão associadas como ambientes de restinga (Grupo 1). Já *Cyperus haspan* L. e *Diodia saponarifolia* (Cham. & Schltdl.) K.Schum. estão associadas aos ambientes continentais que compreendem o grupo 2 (Fig. 5).

Tabela 3 – Análise de distâncias entre as áreas comparadas. (PEI = Parque Estadual de Itaúnas; VV = Vila Velha; Jur = Jurubatiba; Jer = Jericoacoara; Mas = Massambu; Mai = Mairiporã; VRD = Vale do Rio Doce; Mar = Marimbus).
Table 3 – Distance analysis among compared areas. (PEI = Parque Estadual de Itaúnas; VV = Vila Velha; Jur = Jurubatiba; Jer = Jericoacoara; Mas = Massambu; Mai = Mairiporã; VRD = Vale do Rio Doce; Mar = Marimbus).

	PEI	VV	VRD	Jur	Mai	Jer	Mas
VV	0.54						
VRD	0.61	0.66					
Jur	0.62	0.72	0.72				
Mai	0.82	0.84	0.6	0.96			
Jer	0.73	0.69	0.81	0.65	0.91		
Mas	0.85	0.79	0.6	0.79	0.69	0.91	
Mar	0.72	0.67	0.54	0.76	0.69	0.85	0.83

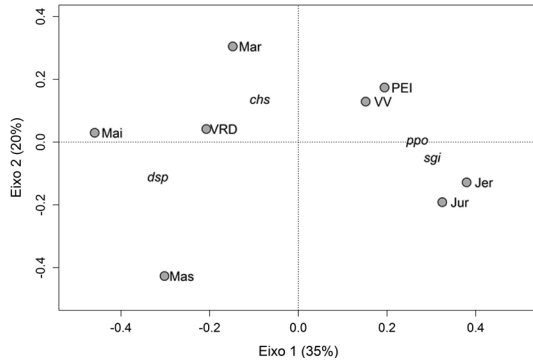


Figura 5 – Análise de Coordenadas principais (PCoA) aplicado às espécies de macrófitas de diferentes localidades da Mata Atlântica. Somente espécies com correlação de Pearson entre os descritores originais e os eixos de ordenação maior ou igual a 0,8 são mostradas em itálico. [ppo = *Pycreus polystachyos* (Rottb.) P.Beauv.; sgi = *Schultesia guianensis* (Aubl.) Malme; dsp = *Diodia saponarifolia* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.; chs = *Cyperus haspan* L.]. Para códigos das localidades, ver Tabela 1.

Figure 5 – Principal Coordinates Analysis (PCoA) using macrophyte species from different locations from the Atlantic forest. Only species with Pearson correlation coefficient larger than or equal 0.8 are shown in italics. [ppo = *Pycreus polystachyos* (Rottb.) P.Beauv.; sgi = *Schultesia guianensis* (Aubl.) Malme; dsp = *Diodia saponarifolia* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.; chs = *Cyperus haspan* L.]. See Table 1 for codes of localities.

Houve um padrão de diferenciação da composição florística entre as áreas de restinga e as demais fitofisionomias. A grande dissimilaridade entre todas as localidades indica que as mesmas possuem espécies únicas. Curiosamente, Massiambu (Mas), apesar de ser uma vegetação de restinga, integrou o Grupo 2. Rolim *et al.* (2006) e Scudeller *et al.* (2001) discutem em seus trabalhos a distância geográfica como um importante elemento na distribuição de espécies. No entanto, outro ponto relevante a ser considerado é o conceito de macrófitas adotado, o que afetará diretamente a composição do inventário florístico. Segundo Bove & Paz (2009), o conhecimento do ambiente é importante visto que os ecossistemas aquáticos possuem dinâmicas diferentes em relação à sazonalidade. Sendo assim, a depender das condições pluviométricas, o perímetro da lâmina de água pode se tornar maior e plantas, essencialmente, terrestres podem ser consideradas aquáticas, não obedecendo a um conceito pré-estabelecido.

Os resultados da PCoA (Fig. 5) apontam para a presença de duas espécies associadas com restingas [*Pycreus polystachyos* (ppo) e *Schultesia guianensis* (sgi)] e outras duas que indicam os demais ambientes [*Diodia saponarifolia* (dsp) e *Cyperus haspan* (chs)]. Houve o compartilhamento de forma exclusiva de oito espécies entre o PEI e o VV (ver dados compartilhados no material suplementar (<https://figshare.com/articles/Tabela_4_pdf/4476806>)): *Lagenocarpus rigidus* (Kunth) Nees e *Rhynchospora tenuis* Link (Cyperaceae), *Paepalanthus tortilis* (Bong.) Mart. ex Körn. (Eriocaulaceae), *Utricularia subulata* (Lentibulariaceae), *Pterolepis glomerata* (Rottb.) Miq. (Melastomataceae), *Coccocypselum capitatum* (Graham) C.B. Costa & Mamede e *Perama hirsuta* Aubl. (Rubiaceae), e *Typha angustifolia* (Typhaceae); o que pode ser observado sob representação gráfica da Figura 5. A área floristicamente mais similar ao PEI é Vila Velha (VV) (Tab. 3) com maior número de espécies em comum. Isso pode ser fortemente corroborado devido à proximidade geográfica e semelhantes fitofisionomias entre as unidades. Esse tipo de resultado está relacionado aos tipos de vegetação, à proximidade espacial ou a bacias hidrográficas (Rodrigues & Nave 2000).

O PEI apresenta 21 espécies exclusivas: *Hydrocleys nymphoides* (Alismataceae), *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott (Araceae), *Ipomoea bahiensis* (Convolvulaceae), *Bulbostylis cf. consanguinea* (Kunth) C.B. Clarke, *Cyperus hermaphroditus* (Jacq.) Standl., *Fimbristylis bahiensis* Steud. e *Scleria gaertneri* Raddi (Cyperaceae), *Syngonanthus cf. gracilis* (Bong.) Ruhland e *Tonina fluviatilis* (Eriocaulaceae), *Sesbania herbacea* (Fabaceae), *Utricularia biloba* (Lentibulariaceae), *Lycopodiella cernua* (L.) Pic. Serm. (Lycopodiaceae), *Talipariti pernambucense* (Arruda) Bovini (Malvaceae), *Tibouchina heteromalla* (D. Don) Cogn. (Melastomataceae), *Mollugo verticillata* (Molluginaceae), *Nymphaea pulchella* (Nymphaeaceae), *Ludwigia cf. filiformis* (Micheli) Ramamoorthy (Onagraceae), *Paspalum repens* (Poaceae), *Polygala glochidiata* Kunth (Polygalaceae), *Polygonum acuminatum* Kunth (Polygonaceae) e *Salvinia biloba* (Salviniaceae). Interessante observar que a espécie *Paspalidium geminatum* (Forssk.) Stapf foi exclusiva entre as áreas Jericoacoara (Jer) e Jurubatiba (Jur) na análise realizada (Fig. 5) e, apesar de sua ampla distribuição no território brasileiro e inclusive no Espírito Santo (BFG 2015), não foi observada no PEI.

Conclusão

Diante dos resultados apresentados, nota-se que os distintos conceitos de macrófitas aquáticas utilizados, assim como a diferença metodológica das coletas entre os trabalhos aqui discutidos, interferem diretamente na riqueza e composição florística.

O significativo número de espécies que constituem registros inéditos para o PEI, as novas ocorrências para o Espírito Santo e a baixa similaridade da composição de espécies compartilhadas com outras localidades da Floresta Atlântica tornam evidente a importância do PEI para a conservação de macrófitas no sudeste brasileiro.

Agradecimentos

Ao CNPq/UFES, a concessão da bolsa de Iniciação Científica à primeira autora; à Gestão do Parque Estadual de Itaúnas, a disponibilidade e suporte concedidos; ao IEMA, a licença de coleta; à Ufes/Ceunes, as instalações e disponibilização de transporte; e à Equipe do Laboratório SGV, o apoio.

Referências

- Alves JAA, Tavares AS & Trevisan R (2011) Composição e distribuição de macrófitas aquáticas na lagoa da Restinga do Massambu, Área de Proteção Ambiental Entorno Costeiro, SC. *Rodriguésia* 62: 785-801.
- Barbosa SO, Figueiredo MAO & Testa V (2008) Estrutura e dinâmica de comunidades bentônicas dominadas por macrófitas na zona intramareal da Praia de Jacaraípe, Espírito Santo, Brasil. *Hoehnea* 35: 563-575.
- BFG - The Brazil Flora Group (2015) Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66: 1085-1113.
- Bianchini-Junior I (2003) Modelos de crescimento e decomposição de macrófitas aquáticas. *In*: Thomaz SM & Bini LM. *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Ed. da Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 341p.
- Borcard D, Gillet F & Legendre P (2011) *Numerical ecology with R*. Springer, New York. 306p.
- 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. Museu Nacional, Rio de Janeiro. 175p.
- Braz DM, Jacques EL, Somner GV, Sylvestre LS, Rosa MMT, Pereira-Moura MVL, Filho PG, Couto AVS & Amorim TA (2013) Restinga de Praia das Neves, ES, Brasil: caracterização fitofisionômica, florística e conservação. *Biota Neotropica* 13: 315-331.
- Bridson D & Forman L (1998) *The herbarium handbook*. Royal Botanical Garden, Lubrecht & Cramer, Richmond. 348p.
- Camargo AFM, Pezzato MM & Henry-Silva GG (2003) Fatores limitantes à produção primária de macrófitas aquáticas. *In*: Thomaz SM & Bini LM. *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Editora da Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 341p.
- Caldeira FN (2009) Ictiofauna de bancos de macrófitas aquáticas do baixo rio Jucu, Espírito Santo. Dissertação de Mestrado. Universidade Vila Velha, Vila Velha. 31p.
- CEPEMAR - Serviços de Consultoria em Meio Ambiente (2004) Plano de manejo do Parque Estadual de Itaúnas. CEPEMAR, Vitória. 17p.
- Cook CDK, Gut BJ, Rix EM, Scheneller J & Seitz M (1974) *Water plants of the world*. Junk Publishers, The Hague. 568p.
- Dutra VF, Alves-Araújo A & Carrijo TT (2015) Angiosperm checklist of Espírito Santo: using electronic tools to improve the knowledge of an Atlantic forest biodiversity hotspot. *Rodriguésia* 66: 1145-1152.
- Ferreira AL, Coutinho BR, Pinheiro HT & Thomaz LD (2007) Composição florística e formações vegetais da Ilha dos Franceses, Espírito Santo. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão Nova série* 22: 25-44.
- França F, Melo E, Oliveira IB, Reis ATCC, Alves GL & Costa MF (2010) Plantas vasculares das áreas alagadas dos Marimbus, Chapada Diamantina, BA, Brasil. *Hoehnea* 37: 719-730.
- Giulietti A, Rapini A, Andrade M, Queiróz L & Silva J (2009) Plantas raras do Brasil. *CI/UEFS, Belo Horizonte*. 495p.
- Goetghebeur P (1998) Cyperaceae. *In*: Kubitzki K. *The families and genera of vascular plants*. Springer, Berlin. Pp. 141-190.
- Irgang BE, Pedralli G & Waechter JI (1984) Macrófitas aquáticas da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. *Roessleria* 6: 395-404.
- IUCN - International Union for Conservation of Nature (2015) The IUCN red list of threatened species. Disponível em <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 2 julho 2015.
- Kafer DS, Colares IG & Hefler SM (2011) Composição florística e fitossociologia de macrófitas aquáticas em um banhado continental em Rio Grande, RS, Brasil. *Rodriguésia* 62: 835-846.
- Legendre P & Legendre L (2012) *Numerical ecology*. Elsevier, Amsterdam. 1006p.
- Lima LF, Lima PB, Soares-Júnior RC, Pimentel RMM & Zickel CS (2009) Diversidade de macrófitas aquáticas no estado de Pernambuco: levantamento em herbário. *Revista de Geografia* 26: 307-319.

- Lima LF, Silva SSL, Moura-Júnior EG & Zickel CS (2011) Composição florística e chave de identificação das macrófitas aquáticas ocorrentes em reservatórios do estado de Pernambuco. *Rodriguésia* 62: 771-783.
- Lima EA, Machado-Filho HO & Melo JIM (2013) Angiospermas aquáticas da Área de Proteção Ambiental (APA) do Cariri, Paraíba, Brasil. *Rodriguésia* 64: 667-683.
- Macedo CCL, Rodrigues MEF, Hirata RT, Cardoso-Silva S, Moschini-Carlos V & Pompêo M (2015) Levantamento de macrófitas aquáticas no Reservatório Paiva Castro, Mairiporã, São Paulo. *In: Pompêo M, Moschini-Carlos V, Nishimura PY, Silva SC & Doval JCL. Ecologia de reservatórios e interfaces. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. Pp. 278-293.*
- Martinelli G & Moraes MA (2013) Livro vermelho da flora do Brasil. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1100p.
- Martins D, Marchi SR, Costa NV, Cardoso LA & Rodrigues-Costa AC (2011) Levantamento de plantas aquáticas no Reservatório de Salto Grande, Americana-SP. *Planta Daninha* 29: 231-236.
- Matias LQ, Amado ER & Nunes EP (2003) Macrófitas aquáticas da Lagoa de Jijoca de Jericoacoara, Ceará, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 17: 623-631.
- Merenda AMCMP (2011) Avaliação da comunidade de macrófitas aquáticas no reservatório de Aimorés, composição química das principais espécies e influência da incorporação nas características químicas de um solo degradado. Tese de Doutorado. UNESP, São Paulo. 76p.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente (2000) Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. MMA/SBF, Brasília. 40p.
- Monteiro MM, Giaretta A, Pereira OJ & Menezes LFT (2014) Composição e estrutura de uma restinga arbustiva aberta no norte do Espírito Santo e relações florísticas com formações similares no Sudeste do Brasil. *Rodriguésia* 65: 061-072.
- Moura-Júnior EG, Abreu MC, Severi W & Lira GAST (2011) O gradiente rio-barragem do reservatório de Sobradinho afeta a composição florística, riqueza e formas biológicas das macrófitas aquáticas? *Rodriguésia* 62: 731-742.
- Nascimento PRF (2009) Levantamento florístico e produtividade de macrófitas aquáticas ocorrentes em ambientes limnéticos do estado de Pernambuco-Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 90p.
- Oliveira ALR, Gil ASB & Bove CP (2011) Hydrophytic Cyperaceae from the Araguaia river basin, Brazil. *Rodriguésia* 62: 847-866.
- Oksanen J, Blanchet F, Roeland Kindt G, Legendre P, Minchin PR, O'Hara RB, Simpson GL, Solymos P, Stevens MHH & Wagner H (2015) Vegan: community ecology package. R package version 2.3-2. Disponível em <<https://CRAN.R-project.org/package=vegan>>. Acesso em 6 julho 2015.
- Paz J & Bove CP (2007) Hidrófitas vasculares da Lagoa de Carapebus, Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 5: 495-497.
- Pereira OJ & Assis AM (2000) Florística da restinga de Camburi. *Acta Botanica Brasilica* 14: 99-111.
- Pivari MO, Oliveira VB, Costa FM, Ferreira RM & Salino A (2011) Macrófitas aquáticas do sistema lacustre do Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia* 62: 759-770.
- Pivari MOD, Salimena FRG, Pott VJ & Pott A (2008) Macrófitas aquáticas da Lagoa Silvana, Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia Série Botânica* 63: 321-327.
- Pivari MOD, Viana PL & Leite FSF (2013) The aquatic macrophyte flora of the Pandeiros River Wildlife Sanctuary, Minas Gerais, Brazil. *Check List* 9: 415-424.
- Pott VJ, Nonna C, Bueno NC, Pereira RAC, Salis SM & Vieira NL (1989) Distribuição de macrófitas aquáticas numa lagoa na Fazenda Nhumirim, Nhecolândia, Pantanal, MS. *Acta Botânica Brasilica* 3: 153-168.
- R Core Team (2015) R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponível em <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em 6 julho 2015.
- Rodrigues MEF (2011) Levantamento florístico e distribuição de macrófitas aquáticas na Represa Guarapiranga, São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 216p.
- Rodrigues RR & Nave AG (2000) Heterogeneidade florística das matas ciliares. *In: Rodrigues RR & Leitão-Filho HF (eds.) Matas ciliares: conservação e recuperação. EDUSP/FAPESP, São Paulo. Pp. 45-71.*
- Rolim SG, Ivanauskas NM, Rodrigues RR, Nascimento MT, Gomes JML, Folli DA & Couto HTZ (2006) Composição florística do estrato arbórea da Floresta Estacional Semidecidual na planície aluvial do Rio Doce, Linhares, ES, Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 20: 549-561.
- Scudeller VV, Martins FR & Shepherd GJ (2001) Distribution and abundance of arboreal species in the atlantic ombrophilous dense forest in Southeastern Brazil. *Plant Ecology* 152: 185-199.
- Sneath PHA & Sokal RR (1973) Numerical taxonomy. WH Freeman and Company, San Francisco. 549p.
- Souza LS & Nunes RO (2010) Levantamento de macrófitas aquáticas no Rio Mequéns. *Revista Científica Facimed* 2: 211-223.
- Souza WO, Machado JO, Tognella MM & Alves-Araújo A (2016) Checklist de angiospermas do

- Parque Estadual de Itaúnas, Espírito Santo, Brasil. *Rodriguésia* 67: 571-581.
- Thomaz SM & Bini LM (2003) Análise crítica dos estudos sobre macrófitas aquáticas desenvolvidos no Brasil. *In*: Thomaz SM & Bini LM. *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Ed. da Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 341p.
- Valadares RT, Souza FBC, Castro NGD, Peres ALSS, Schneider SZ & Martins MLL (2011) Levantamento florístico de um brejo-herbáceo localizado na restinga de Morada do Sol, município de Vila Velha, Espírito Santo, Brasil. *Rodriguésia* 62: 827-834.
- Wolda H (1981) Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia* 50: 296-302.

