

Macrófitas aquáticas da região neotropical: uma abordagem cientométrica *Aquatic macrophytes of the Neotropical region: a scientometric approach*

Hermes de Oliveira Machado Filho^{1,4}, Luciano Lima Cabral¹, José Iranildo Miranda de Melo², Carmen Sílvia Zickel³, Ariadne do Nascimento Moura³

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa - João Pessoa - PB, Brasil.

² Universidade Estadual da Paraíba - João Pessoa - PB, Brasil.

³ Universidade Federal Rural de Pernambuco - Recife - PE.

⁴ Autor para correspondência (Author for correspondence): hermes@ifpb.edu.br

Resumo

Os estudos ecológicos envolvendo macrófitas aquáticas vêm aumentando nos últimos anos e faz-se necessária uma reflexão sobre os padrões vegetacionais observados. No presente trabalho, foi realizada uma análise cientométrica sobre levantamentos florísticos de macrófitas aquáticas no Neotrópico. Brasil, México e Peru foram os países neotropicais que mais se dedicaram efetivamente à produção científica ao assunto, crescendo visivelmente nas últimas três décadas; porém, em sua maioria, os trabalhos são publicados em revistas de baixo impacto internacional. As análises também confirmaram que as famílias botânicas mais expressivas nos ecossistemas aquáticos (lagoas, "wetlands", reservatórios, dentre outros) são Poaceae e Cyperaceae, o método de amostragem das espécies em sua maioria é o estocástico e esses estudos, geralmente, vêm acompanhados de análises de similaridade no intuito de detectar padrões de conexões florísticas entre áreas. Todo esse esforço científico, apresentado nessa compilação de dados, é essencial para apoiar os esforços de conservação, subsidiar novas investigações de hipóteses ecológicas sobre o grupo e apontar lacunas regionais para pesquisa, num intuito futuro de organizar um inventário das macrófitas aquáticas na região Neotropical.

Palavras-chave: biodiversidade, neotrópico, bibliometria.

Abstract

Ecological studies of aquatic macrophytes have increased in recent years and it is necessary a reflexion about the observed vegetation patterns. In this work an analysis of scientometric floristic survey of aquatic macrophytes in Neotropico was performed. Brazil, Mexico and Peru were the Neotropical countries that have focused effectively on the scientific production of the subject, growing noticeably over the past three decades, but for the most them, the papers were published in international journals of low impact. The analyzes also confirm that the most significant botanical families in these ecosystems (ponds, "wetlands", tanks, among others) are Poaceae and Cyperaceae, sampling of species is mostly stochastic and these studies mostly come accompanied of similarity analysis in order to detect patterns of floristic connections between areas. All this scientific effort, presented in this compilation of data, is essential to support conservation efforts, to subsidize further investigation of ecological hypotheses about the group and point regional gaps to the research aiming in the future organizing a general inventory of the aquatic macrophytes in the Neotropical region.

Keywords: biodiversity, neotropics, bibliometrics.

INTRODUÇÃO

Estudos enfocando levantamentos da diversidade em comunidades de macrófitas aquáticas de ecossistemas continentais são recentes na ciência. Apenas, a partir da segunda metade do século XX, essas pesquisas começaram a abordar esse tipo de vegetação, em relação ao seu habitat hídrico, passando a discutir sua composição, dinâmica e estrutura (Wetzel, 2001).

Nessa perspectiva, foram abertas as portas para estudos importantes sobre a biologia desses organismos em regiões temperadas (Sculthorpe, 1967). Outros pesquisadores passaram, então, a perceber que ecossistemas amplamente colonizados por macrófitas aquáticas desempenham diferentes funções nos ecossistemas, tais como: produção primária, atuando na ciclagem dos nutrientes e filtração de poluentes, bioindicadoras da qualidade da

água, fornecedoras de habitats (alimentação, esconderijo e sombreamento) para outros organismos, desenvolvendo relações ecológicas com diversos outros seres, além de apontar tendências nas populações e comunidades desse grupo (Erixon, 1979; Yan et al., 1985; Velayos et al., 1989; Ernst, 1990; Davy et al., 1990; Barret et al., 1993; Toivonen & Huttunen, 1995; Srivastava et al., 1995; Blom & Voesenek, 1996; Cook, 1996; Philbrick & Les, 1996; Odland, 1997; Odak & Treer, 2000; Kohler et al., 2000).

Esse panorama é bem evidenciado, principalmente, para a região holártica (Europa e Estados Unidos, em destaque) onde a ciência teve um maior campo de ação temporal e espacial (Esteves, 2011). No que concerne à região neotropical (Centro-sul mexicano, América Central e do Sul), haja vista tratar-se de uma das regiões de maior biodiversidade do globo, incluindo as plantas aquáticas, há carência de pesquisas neste campo (Chambers et al., 2008; Joly, 2011).

Dados cientométricos mais gerais apresentados por Thomaz & Bini (2003) e Padiá (2008), introduzem um panorama para subsidiar essas discussões, principalmente quando se quer indagar sobre “o que se está pesquisando, onde e o quê?”, quando se refere ao tema de macrófitas aquáticas. Entretanto, inexistem reflexões acerca de como os estudos de cunho florístico sobre o grupo veiculam no meio científico para discussões sobre essa diversidade vegetal.

Bordóns & Zulueta (1999) enfatizam que o uso desse tipo de indicador cientométrico adquire valor quando é divulgado e disseminado no interior da comunidade científica, além de ser um mecanismo que contribui para o avanço do conhecimento.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo analisar aspectos relativos à publicação de trabalhos sobre macrófitas aquáticas na região neotropical nos principais periódicos científicos da área de

Biodiversidade (Botânica), com vistas a subsidiar estudos futuros sobre o padrão de diversidade do grupo fora citado.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho fundamentou-se na consulta dos principais periódicos disponíveis *Online* da área de Biodiversidade (Botânica), que publicaram estudos florísticos sobre macrófitas aquáticas da região neotropical através das plataformas Scielo (www.scielo.br) e Scopus (www.scopus.com).

Desta forma, foram identificados os periódicos e destacados apenas os artigos de cunho florístico de macrófitas aquáticas (Martinez & Novelo, 1993; Reis & Barbosa, 1993; Ventura & Retana, 1993; Arocena e Mazzeo, 1994; Hauenstein et al., 1996; Ocaña & Lot, 1996; Pedralli & Meyer, 1996; Martínez & Mendonza, 2001; Sabbatini et al., 2001; Tanaka et al., 2002; Arana & Salinas, 2003; Bove et al., 2003; Carvalho et al., 2003; França et al., 2003; Gastal-Jr et al., 2003; Kita & Sousa, 2003; Matias et al., 2003; Stuva, 2003; Guridi et al., 2004; Kiersch et al., 2004; Rolon & Maltchik, 2004; Carvalho et al., 2005; Flores et al., 2005; Pinto et al., 2005; Santos & Tomaz, 2005; Mauhs et al., 2006; Neves et al., 2006; Costa-Neto et al., 2007; Rocha et al., 2007; Silva & Carniello, 2007; Terneus, 2007; Díaz et al., 2008; Martins et al., 2008; Más & Barrella, 2008; Pitelli et al., 2008; Pivari et al., 2008; Roque & Ramírez, 2008; Albertino et al., 2009; Cervi et al., 2009; Moura-Júnior et al., 2009; Peralta-Paláez & Moreno-Casasola, 2009; Spellmeier et al., 2009; Torre & Aponte, 2009; Araújo et al., 2010; Ferreira et al., 2010; França et al., 2010; Galindo & Almeida, 2010; Henry-Silva et al., 2010; Moreno-Casasola et al., 2010; Mormul et al., 2010; Ramirez & Cano, 2010; Ramirez et al., 2010; Rolon et al., 2010; Trindade et al., 2010; Alves et al., 2011; Dúran-Suárez et al., 2011; Ferreira et al., 2011; Hauenstein et al., 2011; Kafer et al., 2011; Kufner et al., 2011; Lima et al., 2011; Lehn et al., 2011;

Martins et al., 2011; Meyer & Franceschinelli, 2011; Moreira et al., 2011; Moura-Júnior et al., 2011; Rocha & Martins, 2011; Santos-Júnior & Costacurta, 2011; Valadare et al., 2011; Araújo et al., 2012; Baptista et al., 2012; Magalhães & Maimoni-Rodella, 2012; Pereira et al., 2012a; Pereira et al., 2012b; Schmidt-Mumm & Ríos, 2012; Xavier et al., 2012; Zepeda-Gomez et al., 2012; Lima et al., 2013; Moura-Júnior et al., 2013; Pivari et al., 2013) e destacadas variáveis de análises, que consistiram nos seguintes questionamentos:

a) Em que periódicos veicula a maioria dos artigos sobre levantamentos florísticos de macrófitas aquáticas?

b) Qual é o *Qualis*, o(s) respectivo(s) estrato(s), e qual o fator de impacto desses periódicos?

c) Quais áreas do Neotrópico já foram exploradas?

d) Que tipos de ambientes são mais pesquisados? Compreendendo principalmente os ambientes lênticos: lagos, lagoas, pântanos, alagados, reservatórios de abastecimento, dentre outros.

e) Quais famílias de plantas são mais representadas em termos de riqueza específica?

f) Qual a forma de vida que mais se destaca nessas investigações?

g) Como se deu a amostragem nesses levantamentos florísticos?

Vale destacar que os artigos que podem apresentar levantamentos florísticos de plantas aquáticas em livros, manuais ou revistas multidisciplinares podem não estar contemplados nessa avaliação. Quanto às revistas não indexadas, nem todas foram localizadas, pois esse tipo de periódico, em sua essência, é informação de veiculação muito restrita. Segundo Barata (2011), os

artigos publicados em meio impresso, antes dos avanços da informática e dos bancos de dados de periódicos, também podem não constar em análises cientométricas, dadas as dificuldades em se obter esse tipo de publicação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando-se os critérios delineados pelas ações metodológicas, foram identificados e analisados 86 artigos e verificou-se o crescimento no número total de pesquisa sobre florística de macrófitas aquáticas a partir do ano 2000 (Figura 1), apontando o Brasil, México e Peru (Figura 2) como os países com maior número em publicações nessa área.

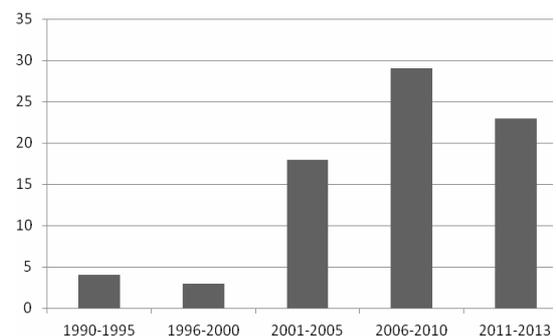


Figura 1. Número de publicações sobre levantamentos de macrófitas aquáticas no Neotrópico.

Figure 1. Number of publications on surveys of aquatic macrophytes in the Neotropico.

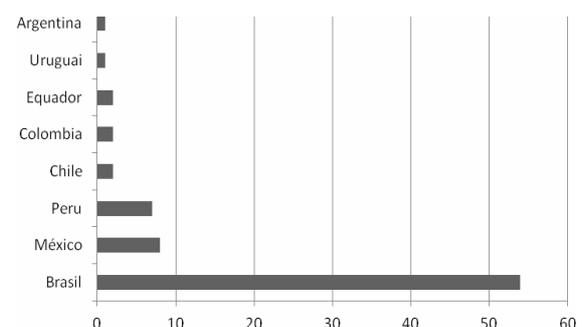


Figura 2. Países que vêm divulgando (número de publicações) sobre inventários florísticos de macrófitas aquáticas em seus territórios.

Figure 2. Countries that have communicated (number of publications) on floristic inventories of aquatic macrophytes in their territories.

Grelle et al. (2009) confirmam que o Brasil é o país da América Latina que mais tem se destacado sobre o conhecimento da biodiversidade vegetal, convergindo a uma tendência mundial segundo Clark & May (2002).

O aumento da produção científica em países latino-americanos como um todo também avançou durante a última década (Parker, 2011). Essa contribuição, no maior peso do incremento de desenvolvimentos de pesquisas, é atribuída, principalmente, ao Brasil, México, Peru e Chile, formando um bloco de países potencialmente mais produtivos, o que é confirmado por Herrero-Solana (2005) e Padial et al. (2008).

Parker (2011) observa que o Brasil é o 13º país do mundo que mais recebe recursos oriundos de fundos governamentais para investimentos em ciência e tecnologia. Acompanhando esse ritmo, o Chile apresenta-se como o 18º, a Argentina em 20º e o México em 21º lugar.

Como principal veículo de divulgação científica (Tabela 1), esses artigos vêm sendo enviados para publicação, mais comumente, em periódicos do Brasil (Rodríguez, Planta Daninha, Check List, Acta Limnologica Brasiliensia, dentre outros), Peru (Revista Peruana de Biología), Costa Rica (Revista de Biología Tropical) e México (Acta Botánica Mexicana), dentre outros.

Tabela 1. Periódicos que vêm recebendo e publicando listas florísticas de macrófitas aquáticas no Neotrópico bem como o número de artigos publicados (NA); *Qualis* (□); e fator de impacto (FI) do periódico

para o ano de 2013 (ou 2012, quando o de 2013 não estava disponível), quando aplicável baseado nas informações contidas nas bases ISI-JCR (2013) e Scielo (2013).

Nota: (?) = Não encontrado; (-) Ausente.

Table 1. Periodicals which has been receiving and publishing floristic lists of aquatic macrophytes in the Neotropics as well as the number of published articles (NA); *Qualis* (□); and impact factor (FI) of the journal for the year 2013 (or 2012, when the 2013 was not available), as applicable based on the information contained in the ISI-JCR (2013) and SciELO (2013) bases. Note (?): = not found; (-) none.

Periódico	NA	□	FI
Acta Botanica Brasílica	3	B2	0.374
Acta Botánica Mexicana	4	B2	0.305
Acta Limnologica Brasiliensia	5	B3	0.0864
Acta Scientiae	1	B5	-
Acta Scientiarum - Agronomy	1	B5	0.3086
Actualidades Biológicas	2	B5	0.125
Ambiência Guarapuava	1	B5	-
Anales del Instituto de Biología del México	2	-	-
Biociências	3	C	-
Bios	1	B5	-
Biota Neotropica	1	B2	0.663
Boletín de la Sociedad Botánica de México	2	B2	0.469
Brazilian Journal of Botany	1	B2	0.625
Cadernos da Biodiversidade	2	B4	-
Cadernos de Ecologia Aquática	1	B5	-
Cadernos de Pesquisa	1	B5	-
Check List	6	B3	0.31
Diálogos e Ciências	1	?	-
Ecología Aplicada	1	C	-
Hoehnea	2	B3	0.0824
Iheringia – Série Botânica	1	B2	0.158
Latin American Journal of Aquatic Research	1	B2	0.1566
Medio Ambiente	1	-	-
Pesquisas - Série Botânica	2	?	-
Planta Daninha	8	B2	0.4104
Revista Eletrônica de Biologia	2	B5	-
Revista Chilena de Historia Natural	1	B1	0.929
Revista de Biología Tropical	5	B2	0.553
Revista de Biología Neotropical	1	B3	-
Revista de la Facultad de Agronomía	1	-	-
Revista de Geografía	1	B5	-
Revista Peruana de Biología	6	B5	-
Rodriguésia	9	B3	0.152
Sitientibus - Série Ciências Biológicas	1	B3	-
TOTAL	86		

Com relação aos periódicos analisados, 34 publicaram temas associados à florística de plantas aquáticas, com destaque para os periódicos *Rodriguésia* (09) e *Planta Daninha* (08). O primeiro apresenta listas florísticas associadas a perguntas ecológicas, tais como mudanças na composição florística em gradientes climáticos e comparações entre floras aquáticas; já o segundo engloba artigos geralmente associados ao manejo de reservatórios e discussões sobre monitoramentos de problemas em reservatórios de abastecimento humano ou hidrelétricas ou perda da produtividade em cultivares. Também se destacam outros periódicos de cunho internacional, como *Check List* (5) e *Revista de Biología Tropical* (5) e as revistas de cunho mais regional, como a *Revista Peruana de Biología* (6), *Acta Botánica Mexicana* (4) e *Acta Limnologica Brasiliensis* (5).

As revistas que vêm publicando levantamentos florísticos de plantas aquáticas totalizam 13 dentre as indexadas na base do ISI (periódicos que apresentam fator de impacto).

Esses periódicos com FI encontram-se nesta condição pelo seu *Qualis* registrado acima da categoria B3. O periódico de maior impacto registrado foi a *Revista Chilena de Historia Natural*, com 0.929, e o menor foi a *Hoehnea*, com 0.0824. Porém, quando comparados ao fator de impacto de outras revistas da área de Botânica como *Annals of the Missouri Botanical Garden* (2.000), ou *Ecologia como Fundamental and Applied Limnology* (1.190), *Journal of Limnology* (1.473) e *Limnética* (1.113), ou com a *Nature* (38.597), os periódicos analisados estão distantes dos padrões de alta qualidade científica. Porém, aproximam-se quando comparados a periódicos de países em ascensão econômica, como o *Chinese Journal of Oceanology and Limnology* (0.577) ou o *Botanical Studies* (0.864).

Faz-se oportuno destacar que há críticas quanto às medições empregadas pelos

indexadores internacionais (Silva, 2009) que tentam segregar as revistas com neutralidade. Porém, nem sempre apresentam meios apropriados para avaliar ciência e tecnologia dos países periféricos como, por exemplo, os da América Latina e Índia (Packer, 2011). Uma pesquisa realizada por Meneghini et al. (2008) levantou um ponto de discussão preocupante ao afirmar que há uma tendência da Ciência Internacional em citar autores latino-americanos quando estes apresentam cooperação internacional. Este dado interessa à academia de um modo geral, pois denuncia de forma velada um jogo de interesses na ascensão de periódicos.

O número mais expressivo de revistas sem fator de impacto (15), pertencentes apenas à base da Scielo, apresenta os passos iniciais de uma cultura científica que vem se expandindo na América Latina e, potencialmente, conquistando reconhecimento enquanto base indexadora devido à sua visibilidade nacional já consolidada.

As revistas não indexadas (04), registradas nesta pesquisa, não pertencem à base do Scielo e foram identificadas num contexto multidisciplinar (*Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia e Revista de la Facultad de Agronomía*) ou fazem parte de periódicos que não se encontram mais em veiculação (*Medio Ambiente*), publicados antes dos avanços tecnológicos da internet.

Em relação ao *Qualis* das revistas analisadas, observa-se que há um maior número de publicações em periódicos sem fator de impacto, levando a uma baixa reverberação no cenário científico. Com base no procedimento de avaliação *Qualis*, esse sistema utiliza escalas de pontos para avaliar critérios, tais como, normalização, regularidade de publicação, projeto gráfico, circulação, visibilidade, origem institucional e geográfica dos autores, gestão editorial, além da quantidade, proporção e qualidade

percebida dos artigos publicados (Brasil, 2007).

Com relação aos dados florísticos dos artigos analisados e à captura das coordenadas geográficas, a figura 3 apresenta o georreferenciamento dos pontos de coleta em que foram realizados levantamentos florísticos de macrófitas aquáticas para a região neotropical associados à riqueza de espécies no âmbito da América Latina, percebendo-se os principais locais amostrados e as lacunas territoriais.

Nota-se que no Brasil há uma concentração significativa dos estudos florísticos de macrófitas aquáticas na região do centro-sul

e no litoral. Este resultado pode ainda ser influenciado pela distribuição dos pesquisadores, já que existe uma grande concentração deles na região considerada como Mata Atlântica (Grelle et al., 2009). Não foi feita uma análise cruzando o vínculo institucional dos pesquisadores por bioma, mas é possível intuir sobre esse caso, sabendo-se que, historicamente, essas duas regiões são as mais urbanizadas, industrializadas e onde se localizam os grandes centros de pesquisa do país (Brito, 2006).

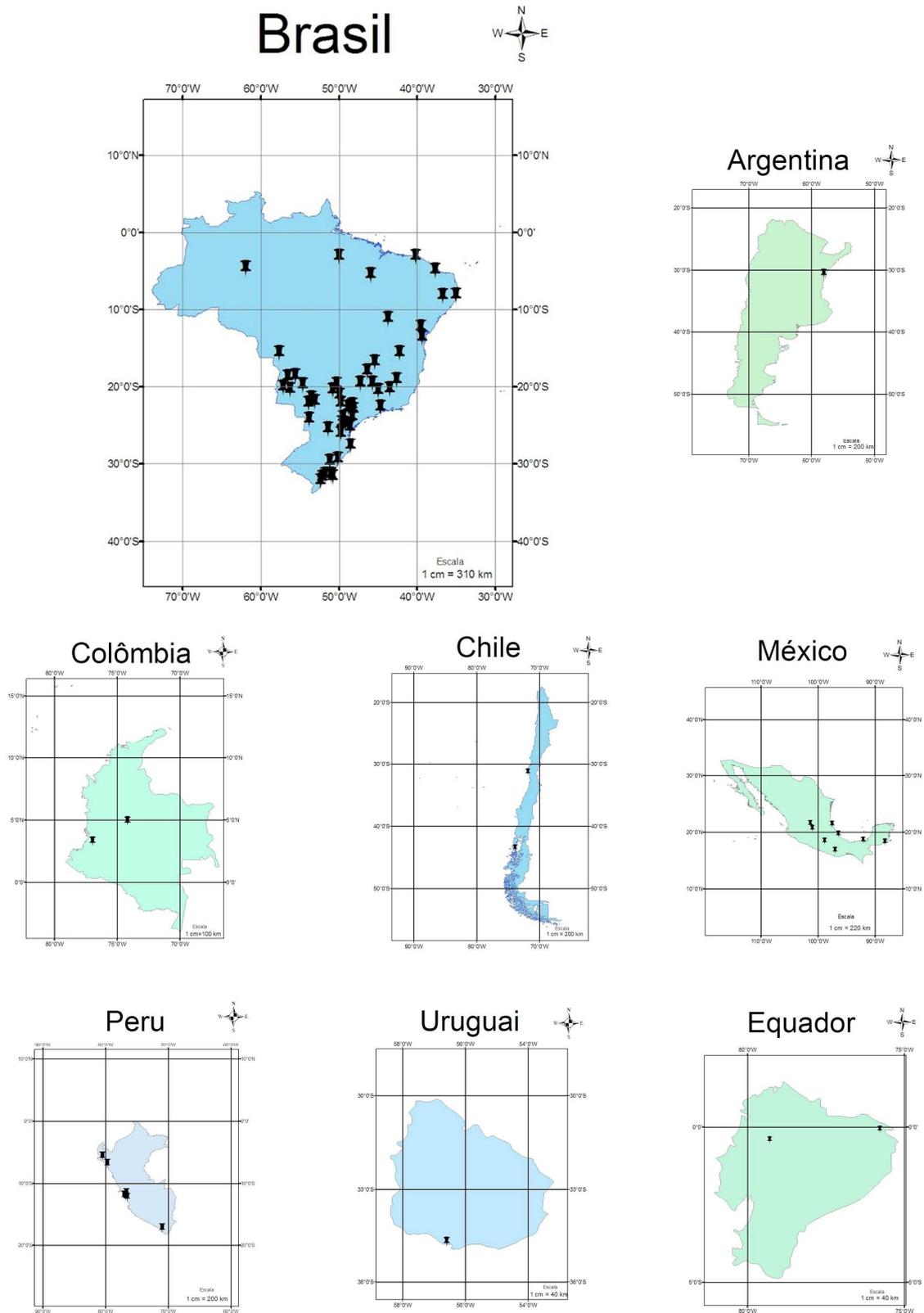


Figura 3. Georreferenciamento dos pontos de coleta onde foram realizados levantamentos de plantas aquáticas na região do Neotrópico.

Figure 3. Georeferencing of the collection points where aquatic plant surveys were conducted in the Neotropical region.

Os temas mais pertinentes associados a esses levantamentos florísticos, publicados nos artigos analisados (Figura 4), são principalmente conexões florísticas por análise de similaridade, enfoques sobre a biologia da conservação, ecologia de comunidades e manejo de reservatórios.

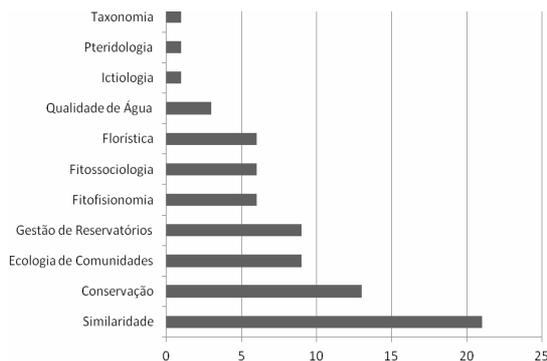


Figura 4. Temas paralelos (e suas respectivas frequências) nos artigos que apresentaram listas florísticas de macrófitas aquáticas na região neotropical.
Figure 4. Parallels themes (and their frequencies) in the articles that presented floristic lists of aquatic macrophytes in Neotropico.

O atual reconhecimento da importância no estudo de plantas aquáticas nesses países está principalmente associado aos estudos de ciência de base – papel estrutural das macrófitas nos ecossistemas aquáticos, relação com a qualidade de água, suas funções sinecológicas (relações interespecíficas com perifíton, zooplâncton, invertebrados, peixes, etc.) – e de ciência aplicada – impacto nas cadeias produtivas humanas (manejo de reservatórios, açudes, lagos) (Padial, 2008; Esteves, 2011), e para fins conservacionistas (qualidade de água, similaridade com outras floras, fitossociologia, ecologia de comunidades).

As famílias botânicas que mais se destacaram em termos de riqueza nos levantamentos florísticos (Figura 5) foram Cyperaceae e Poaceae. Outras que também estiveram presentes nos estudos foram Fabaceae, Salviniaceae e Asteraceae. Em

poucos trabalhos, outras famílias foram predominantes, como é o caso de Polygonaceae, Juncaceae, Plantaginaceae, Potamogetonaceae, Rubiaceae, Araceae e Characeae.

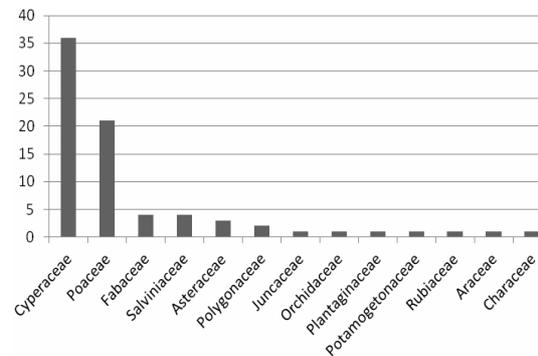


Figura 5. Principais famílias botânicas identificadas nos levantamentos florísticos no Neotrópico.

Figure 5. Main botanical families identified in the floristic surveys in Neotropico.

De acordo com Goetghebeur (1998), Cyperaceae é uma família que tende a dominar em ambientes hídricos, devido à presença de rizomas, tubérculos e estolões, que lhes permitem maior eficiência na propagação vegetativa. Além disso, seus representantes são perenes, dominando o ambiente até mesmo no período de redução da coluna d'água. Os dados sobre a ocorrência dessa família em ambientes úmidos corroboram com observações de Hoehne (1948) e são reafirmados pelas observações de material depositado em herbário (Lima et al., 2009). Os gêneros de maior riqueza foram *Cyperus* L. e *Eleocharis* R. Br.

Poaceae é uma família com características ecológicas muito próximas à Cyperaceae. Trata-se de um componente florístico típico de ecossistemas savânicos tropicais, como o Cerrado brasileiro e a Savana africana, e caracteriza-se pelo hábito herbáceo,

podendo formar um “tapete gramíneo”, ocupando biomassa significativa e sendo a base da cadeia alimentar de muitos herbívoros (Shaw, 2000).

Nesses ecossistemas verifica-se alta riqueza de espécies de Cyperaceae e Poaceae, sempre entre as três primeiras famílias de destaque taxonômico. Esta predominância nos mais diversos ecossistemas também foi observada por Haase & Beck (1989) e Mendonça et al. (1998).

Os artigos analisados apresentam uma argumentação recorrente sobre a predominância generalizada das famílias Cyperaceae e Poaceae em ambientes aquáticos. Em síntese, a explicação geral para esse comportamento é que o estabelecimento dos indivíduos dessas duas famílias está relacionado provavelmente ao sucesso de dispersão dos diásporos (Santamaría, 2002); e então seria uma situação ao acaso conforme a teoria neutra de Hubbell (2001)? Seria um dado fator filogenético associado ao grupo? Como diversificação tardia e caracteres fisiológicos adaptados à grande valência ecológica (Duval et al., 1993; Jones et al., 2007). Mouillot et al. (2005) observam que o provável fator que impera sobre a diversidade taxonômica em comunidades de macrófitas, basicamente é o fator perturbação (como antrópico) e salinização (como fator natural).

De acordo com as informações contidas nos trabalhos analisados, a maioria desses ambientes encontra-se com algum fator de perturbação, onde 1/3 dos trabalhos citaram em suas análises que os ambientes sofrem algum tipo de impacto e os mais recorrentes foram: construções de barragens, usinas hidrelétricas, pastagens, proximidades com zonas agrícolas e/ou urbanas, contato com recreação e extrativismo mineral. Desta forma, seriam esses fatores tão recorrentes no mundo atual, de modo a reger a diversidade taxonômica em corpos aquáticos?

Em relação à forma de vida predominante das vegetações analisadas (Figura 6), nota-se a predominância de espécies emergentes e anfíbias. Esses dados trazem a informação de que a maior parte da diversidade de macrófitas aquáticas está mais associada às áreas mais rasas ou aos alagadiços, ou até mesmo à borda do corpo aquático.

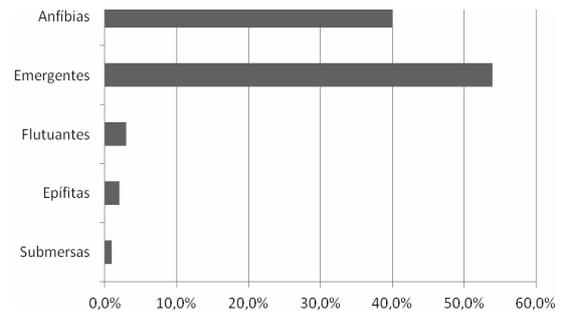


Figura 6. Formas de vida vegetal predominantes evidenciada a partir dos artigos registrados sobre levantamento de plantas aquáticas no neotrópico.
Figure 6. Forms of vegetal life predominant as evidenced from the articles registered about surveys of aquatic plants in the Neotropico.

Quanto aos tipos de ecossistemas investigados, ¼ dos estudos avaliados correspondeu aos ambientes de lagoas e lagoas temporárias ou não e, em seguida vêm as áreas alagadas, reservatórios, rios e outros (açudes, lagoas artificiais, estações de tratamento de esgoto, pântano, turfeira, várzea) (Figura 7).



Figura 7. Tipos de ecossistemas estudados nos artigos registrados sobre levantamento de plantas aquáticas no neotrópico.

Figure 7. Types of ecosystems studied in the articles recorded on survey of aquatic plants in the Neotropico.

A região neotropical apresenta-se como maior presença de disponibilidade hídrica e quantidade de corpos aquáticos do mundo (Wetzel, 2001) e, desta forma, apresentam diversos ecossistemas aquáticos que proporcionam a instalação e desenvolvimento de macrófitas.

Outros ambientes também significativos no neotrópico são os “*wetlands*” (alagados). Essas áreas úmidas, temporárias ou não, são numerosas na região tropical, o que pode explicar naturalmente essa tendência. Cabe destacar a região Chaquenha, rica em *wetlands*, como o foco dos principais reservatórios subterrâneos no mundo, por exemplo, o aquífero Guarani (Araújo et al., 1995).

Os reservatórios para abastecimento humano ou de geração de hidroeletricidade estão também como os mais investigados nesses levantamentos florísticos. Tal aspecto está claramente relacionado ao fato de que a região neotropical é a que mais apresenta reservatórios com diversas finalidades para o uso das populações habitantes (Esteves, 2011). Desta forma, essas pesquisas encontram-se associadas ao monitoramento de qualidade de águas principalmente em relação às plantas aquáticas infestantes (Thomaz, 2002), que representam um problema considerável no neotrópico, pelas condições favoráveis (eutrofização artificial) para o desenvolvimento desses *taxa*.

Em relação ao tipo de amostragem para realização dos inventários (Figura 8), a técnica de livre coleta (estocástica) foi a mais empregada, em seguida as técnicas de *transect* e quadrante (mais empregadas em levantamentos fitossociológicos).

A técnica de coleta livre sempre foi a mais difundida em pesquisas botânicas e trata-se de uma metodologia clássica, desde os tempos dos naturalistas e tende a abarcar

um maior número de espécies, selecionando todas aquelas que estiverem em estágio reprodutivo.

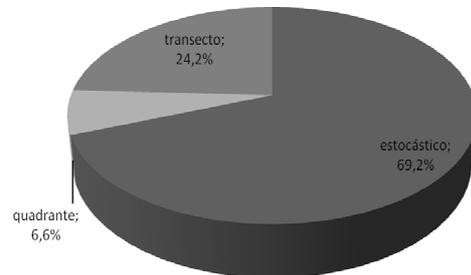


Figura 8. Tipos de amostragens mais utilizados em levantamento de plantas aquáticas no neotrópico.

Figure 8. Sampling types most used in surveys of aquatic plants in the Neotropico.

CONCLUSÃO

Baseada em uma análise cientométrica, a presente investigação colaborou na identificação de padrões na veiculação de artigos sobre a composição de comunidades de plantas aquáticas na região Neotropical, evidenciando que esses trabalhos vêm predominantemente sendo publicados em revistas com baixo fator de impacto.

Apesar do rápido crescimento do número de publicações sobre este grupo de plantas na última década, há trabalhos relativamente concentrados em regiões específicas, tendo algumas áreas do neotrópico com poucos ou sem dados disponíveis sobre suas floras aquáticas.

Os dados também demonstraram que, em geral, há uma predominância do grupo das monocotiledôneas como principal componente florístico, em termos de riqueza específica no neotrópico. O hábito emergente e o anfíbio são os mais frequentes. Os ecossistemas mais estudados são lagos naturais, alagados e reservatórios e a técnica de amostragem mais empregada é a estocástica (livre coleta).

Torna-se difícil relatar quais seriam os assuntos mais carentes de estudos e se as agências de fomento à pesquisa deveriam incentivar o aumento da produção para os mesmos. No entanto, encontramos um forte viés para estudos florísticos acompanhados de análises de similaridade no intuito de detectar padrões de conexões florísticas entre áreas, além de estudos que visam à conservação dos ecossistemas, em especial, os de ecologia de comunidades.

Nesta revisão ficou clara que existe interesse da comunidade científica, em especial à fitodiversidade brasileira, em estudos sobre as macrófitas aquáticas. Outras iniciativas como esta são encorajadas a reavaliar o *status* dos estudos sobre essa diversidade vegetal.

Nesse cenário, é urgente e importante a criação de incentivos e de programas de financiamento para produção de conhecimento e, conseqüentemente, de publicações nos países latinos não citados nesse estudo, além dos que tiveram uma baixa representação nas pesquisas identificadas sobre o tema “macrófitas aquáticas.

Desta forma, resultados mostraram que os inventários de biodiversidade são estudos que, potencialmente, utilizam também uma abordagem para entender o padrão da diversidade biológica regional; constituindo-se na melhor maneira de selecionar áreas prioritárias para a conservação e manejo de ecossistemas naturais ou antropizados e apresentar listas de catalogação da biodiversidade local/regional.

REFERÊNCIAS

ALBERTINO, S.M.F.; MILÉO, L.J.; SILVA, J.F.; SILVA, C.A. 2009. Composição florística de plantas daninhas em um lago do rio Solimões, Amazonas. **Planta Daninha**, 27(1): 1-5.

ALVES, J.A.A.; TAVARES, A.S.; TREVISAN, R. 2011. Composição e

distribuição de macrófitas aquáticas na lagoa da Restinga do Massambu, Área de Proteção Ambiental Entorno Costeiro, SC. **Rodriguésia**, 62(4): 785-801.

ARANA, C.; SALINAS, L. 2003. Flora vascular de los Humedales de Chimbote, Perú. **Revista Peruana de Biología**, 10(2): 221-224.

ARAÚJO, E.S.; SABINO, J.H.F.; COTARELLI, V.M.; SILVA-FILHO, J.A.; CAMPELO, M.J.A. 2012. Riqueza e diversidade de macrófitas aquáticas em mananciais da Caatinga. **Diálogos & Ciência**, 32(1): 229-234.

ARAÚJO, L.M.; FRANÇA, A.B.; POTTER, P.E. 1995. **Aqüífero gigante do Mercosul no Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai: Mapas hidrogeológicos das Formações Botucatu, Pirambóia, Rosário do Sul, Buena Vista, Misiones e Tacuarembó**. Curitiba: UFPR/Petrobrás. 9 mapas.

ARAÚJO, R.B.; LANGEANI, F.; RANGA, N.T. 2010. Vascular plants of oxbow lakes of Turvo River, Upper Paraná River basin, São Paulo State, Brazil. **Check List**, 6(1): 58-61.

AROCENA, R.; MAZZEO, N. 1994. Macrófitas acuáticas de un arroyo urbano en Uruguay: su relación con la calidad del agua. **Revista de Biología Tropical**, 42(3): 723-728.

BAPTISTA, L.R.M.; LORSCHREITER, M.L.; SCHERER, C. 2012. Floristic composition of a Subtropical bog, Eastern Plateau from southern Brazil. **Check List**, 8(2): 224-236.

BARRET, S.C.H.; ECKERT, C.G.; HUSBAND, B.C. 1993. Evolutionary processes in aquatic plant populations. **Aquatic Botany**, 44(1): 105-145.

BARATA, G. 2011. Potencial da digitalização de coleções antigas de periódicos. **Com Ciência**, 127(1): 1-5.

BLOM, C.W.P.M.; VOESENEK, L.A.C.J. 1996. Flooding: the survival strategies of plants. **Tree**, 11(7): 290-295.

BORDÓNS, M.; ZULUETA, M.A. 1999. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. **Revista Española de Cardiología**, 52(10): 790-800.

BOVE, C.P.; GIL, A.S.B.; MOREIRA, C.B.; ANJOS, R.F.B. 2003. Hidrófitas fanerogâmicas de ecossistemas temporários da planície costeira do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 17(1): 119-135.

- BRITO, F. The displacement of the Brazilian population to the metropolitan areas. **Estudos Avançados**, 20(57), 2006.
- CARVALHO, F.T.; GALO, M.L.B.T.; VELINI, E.D.; MARTINS, D. 2003. Plantas aquáticas e nível de infestação das espécies presentes no reservatório de Barra Bonita, no Rio Tietê. **Planta Daninha**, 21(1): 15-19.
- CARVALHO, F.T.; VELINI, E.D.; CAVENAGHI, A.L.; NEGRISOLI, E.; CASTRO, R.M. 2005. Influência da turbidez da água do rio Tietê na ocorrência de plantas aquáticas. **Planta Daninha**, 23(2): 359-362.
- CERVI, A.C.; BONA, C.; MOÇO, M.C.C.; von LINSINGEN, L. 2009. Macrófitas aquáticas do Município de General Carneiro, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, 9(3): 215-222.
- CHAMBERS, P.A.; LACOUL, P.; MURPHY, K.J.; THOMAZ, S.M. 2008. Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater. **Hydrobiologia**, 595(1): 9-26.
- CLARK, J.A.; MAY, R.M. 2002. Taxonomic bias in conservation research. **Science**, 297(1): 191-192.
- COOK, C.D.K. 1996. **Water plants of the world**. Netherlands: SPB Academic Publishing.
- COSTA-NETO, S.V.; SENNA, C.S.F.; TOSTES, L.C.L.; SILVA, S.R.M. 2007. Macrófitas aquáticas das regiões dos lagos do Amapá, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, 5(2): 618-620.
- BRASIL. 2007. **Avaliação de periódicos científicos de administração, ciências contábeis e turismo: Relatório do processo de avaliação**. Brasília: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
- DAVY, A.J.; NOBLE, S.M.; OLIVER, R.P. 1990. Genetic variation and adaptation to flooding in plants. **Aquatic Botany**, 38(1): 91-108.
- DÍAZ, M.F.; LARRAÍN, J.; ZEGERS, G.; TAPIA, C. 2008. Caracterización florística e hidrológica de turberas de la Isla Grande de Chiloé, Chile. **Revista Chilena de Historia Natural**, 81(1): 455-468.
- DURÁN-SUÁREZ, L.R.; TERNEUS-JÁCOME, H.E.; GAVILÁN-DÍAZ, R.A.; POSADA-GARCÍA, J.A. 2011. Composición y estructura de un ensamble de plantas acuáticas vasculares de una represa alto andina (Santander), Colômbia. **Actualidades Biológicas**, 33 (94): 51-68.
- DUVAL, M.R.; CLEGG, M.T.; CHASE, M.W.; DENNIS CLARK, W.; KRESS, W.J.; HILLS, H.G.; EGUIARTE, L.E.; SMITH, J.F.; GAUT, B.S.; ZIMMER, E.A.; LEARN Jr., G.H. 1993. Phylogenetic hypotheses for the monocotyledons Constructed from rbcL sequence data. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, 80(3): 607-619.
- ERIXON, G. 1979. Environment and aquatic vegetation of a riverside lagoon in northern Sweden. **Aquatic Botany**, 6(1): 95-109.
- ERNST, W.H.O. 1990. Ecophysiology of plants in waterlogged and flooded environments. **Aquatic Botany**, 38(1): 73-90.
- ESTEVES, F.A. 2011. **Fundamentos de Limnologia**. São Carlos: Interciência.
- FLORES, M.; ALEGRÍA, J.; GRANDA, A. 2005. Diversidad florística asociada a las lagunas andinas Pomacocha y Habacocha, Junín, Perú. **Revista Peruana de Biología**, 12(1): 125-134.
- FRANÇA, F.; MELO, E.; GÓES-NETO, A.; ARAÚJO, D.; BEZERRA, M.G.; RAMOS, H.M.; CASTRO, I.; GOMES, D. 2003. Flora vascular de açudes de uma região do semiárido da Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 17(4): 549-559.
- FRANÇA, F.; MELO, E.; OLIVEIRA, I.B.; REIS, A.T.C.C.; ALVES, G.L.; COSTA, M.F. 2010. Plantas vasculares das áreas alagadas dos Marimbus, Chapada Diamantina, BA, Brasil. **Hoehnea**, 37(4): 719-730.
- FERREIRA, F.A.; MORMUL, R.P.; PEDRALLI, G.; POTT, V.J.; POTT, A. 2010. Estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas em três lagoas do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Hoehnea**, 37(1): 43-52.
- FERREIRA, F.A.; MORMUL, R.P. THOMAZ, S.M.; POTT, A. 2011. Macrophytes in the upper Paraná river floodplain: checklist and comparison with other large South American wetlands. **Revista de Biología Tropical**, 59(2): 541-556.
- GALINDO, M.T.; ALMEIDA, V.P. 2010. Levantamento da Flora de Macrófitas de duas represas na Floresta Nacional de Ipanema em Iperó, SP. **Revista Eletrônica de Biologia**, 3(1):19-30.

- GASTAL-JR, C.V.S.; IRGANG, B.E.; MOREIRA, C. 2003. Problemas com infestação de macrófitas aquáticas na área de influência da usina hidrelétrica de Ita. **Acta Scientiae**, 5(1): 87-92.
- GOETGHEBEUR, P. 1998. Cyperaceae. In: KUBITZKI, K. 1998. **The families and genera of vascular plants**. Berlin: Springer, 1998. 141-190.
- GRELLE, C.E.V.; PINTO, M.P.; MONTEIRO, J.; FIGUEIRERO, M.S.L. 2009. Uma década de biologia da conservação no Brasil. **Oecologia Brasiliensis**, 13(3): 420-433.
- GURIDI, X.M.; RETANA, A.N.; TORRES, A.C. 2004. Flora e vegetación acuáticas del lago Zirahuén, Michoacán, México. **Acta Botánica Mexicana**, 68(1): 1-38.
- HAASE, R.; BECK, S.B. 1989. Structure and composition of savanna vegetation in northern bolivia: a preliminary report. **Brittonia**, 41(1): 80-100.
- HAUENSTEIN, E.; RAMÍREZ, C.; GONZÁLEZ, M.A.; LEIVA, L.F.; MARTÍN, C.S. 1996. Flora higrófila del lago Villarrica (IX region, Chile) y su importancia como elemento indicador de contaminación. **Medio Ambiente**, 13(1): 88-96.
- HAUENSTEIN, E.; BARRIGA, F.; RÍOS-ESCALANTE, P. 2011. Macrophytes assemblages in mountain lakes of Huerquehue National Park (39°S, Araucanía Region, Chile). **Latin American Journal of Aquatic Research**, 39(3): 593-599.
- HENRY-SILVA, G.G.; MOURA, R.S.T.; DANTAS, L.L.O. 2010. Richness and distribution of aquatic macrophytes in Brazilian semi-arid aquatic ecosystems. **Acta Limnologica Brasiliensis**, 22(2): 147-156.
- HERRERO-SOLANA, V. 2005. **A representação gráfica da informação como meio de acesso**. Marília: UNESP.
- HOEHNE, F.C. 1948. **Plantas Aquáticas**. São Paulo: Instituto de Botânica de São Paulo.
- HUBBELL, S.P. 2001. **The unified neutral theory of biodiversity and biogeography**. Princeton: Princeton University.
- JOLY, C.A.; HADDAD, C.F.B.; VERDADA, L.M.; OLIVEIRA, M.C.; BOLZANI, V.S.; BERLINCK, R.G.S. 2011. Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil. **Revista da Universidade de São Paulo**, 89(1): 114-133.
- JONES, E.; SIMPSON, D.A.; HODKINSON, T.R.; CHASE, M.W.; PARNELL, J.A.N. 2007. The Juncaceae-Cyperaceae interface: a combined plastid sequence analysis. **Aliso**, 23(1): 55-61.
- KAFER, D.S.; COLARES, I.G.; HEFLER, S.M. 2011. Composição florística e fitossociologia de macrófitas aquáticas em um banhado continental em Rio Grande, RS, Brasil. **Rodriguésia**, 62(4): 835-846.
- KIERSCH, B.; MÜHLECK, R.; GUNKEL, G. 2004. Las macrófitas de algunos lagos alto-andinos del Ecuador y su bajo potencial como bioindicadores de eutrofización. **Revista de Biología Tropical**, 52(4): 1-10.
- KITA, K.K.; SOUZA, M.C. 2003. Levantamento florístico e fitofisionomia da lagoa Figueira e seu entorno, planície alagável do alto rio Paraná, Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, 25(1): 145-155.
- KOHLER, A.; SIPOS, V.; SONNTAG, E.; PENKSZA, K.; POZZI, D.; VEIT, U.; BJÖRK, S. 2000. Makrophyten-Verbreitung und Standortqualität im eutrophen Björka-Kävlinge-Fluss (Skane, South Sweden). **Limnologica**, 30(1): 281-298.
- KUFNER, D.C.L.; SCREMIN-DIAS, E.; GUGLIERI-CAPORAL, A. Composição florística e variação sazonal da biomassa de macrófitas aquáticas em lagoa de meandro do Pantanal. **Rodriguésia**, 62(4): 803-812.
- LEHN, C.R.; BUENO, M.L.; KUFNER, D.C.L.; SCREMIN-DIAS, D.; POTT, V.J.; DAMASCENO-JUNIOR, G.A. 2011. Fitossociologia de macrófitas aquáticas associadas ao rio Miranda, Pantanal, MS, Brasil. **Revista de Biologia Neotropical**, 8(2): 23-31.
- LIMA, E.A.; MACHADO-FILHO, H.O.; MELO, J.I.M. 2013. Angiospermas aquáticas da Área de Proteção Ambiental (APA) do Cariri, Paraíba, Brasil. **Rodriguésia**, 64(4): 667-683.
- LIMA, L.F.; LIMA, P.B.; SOARES-Jr, R.C.; PIMENTEL, R.M.M.; ZICKEL, C.S. 2009. Diversidade de macrófitas aquáticas no estado de Pernambuco: levantamento em herbário. **Revista de Geografia**, 26(3): 307-319.

- LIMA, L.F.; SILVA, S.S.L.; MOURA-JÚNIOR, E.G.; ZICKEL, C.S. 2011. Composição florística e chave de identificação das macrófitas aquáticas ocorrentes em reservatórios do estado de Pernambuco. **Rodriguésia**, 62(4): 771-783.
- MAGALHÃES, J.H.R.; MAIMONI-RODELLA, R.C.S. 2012. Floristic composition of a freshwater swamp forest remnant in southeastern Brazil. **Check List**, 8(4): 832-838.
- MATIAS, L.Q.; AMADO, E.R.; NUNES, E.P. 2003. Macrófitas aquáticas da lagoa de Jericoacoara, Ceará, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 17(4): 623-631.
- MARTINÉZ, M.; MENDONZA, A.G. 2001. Flora e vegetación acuáticas de localidades selectas del estado de Querétaro. **Acta Botánica Mexicana**, 54(1): 1-23.
- MARTINÉZ, M. NOVELO, A. 1993. La vegetación acuática del estado de Tamaulipas, México. **Anales del Instituto de Biología del México**, 64(2): 59-86.
- MARTINS, D.; COSTA, N.V.; TERRA, M.A.; MARCHI, S.R. 2008. Caracterização da comunidade de plantas aquáticas de dezoito reservatórios pertencentes a cinco bacias hidrográficas do estado de São Paulo. **Planta Daninha**, 26(1): 17-32.
- MARTINS, D.; MARCHI, S.R.; COSTA, N.V.; CARDOSO, L.A.; RODRIGUES-COSTA, A.C. 2011. Levantamento de plantas aquáticas no reservatório de Salto Grande, Americana – SP. **Planta Daninha**, 29(1): 231-236.
- MÁS, B.A.; BARRELLA, W.; 2008. Ocorrência de Macrófitas na Estação de Tratamento do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), Sorocaba-SP. **Revista Eletrônica de Biologia**, 1(4): 1-16.
- MAUHS, J.; MARCHIORETTO, M.S.; BUDKE, J.C. 2006. Riqueza, e biomassa de macrófitas em uma área úmida na planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas Botânicas**, 57(1): 289-302.
- MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA, M.C.; REZENDE-JÚNIOR, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E. Flora vascular do cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. 1998. **Cerrado ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC.
- MENEGHINI, R.; PACKER, A.L.; NASI-CALÒ, L. 2008. Articles by Latin American authors in prestigious journals have fewer citations. **PLoS ONE**, 3(11): 1-4.
- MEYER, S.T.; FRANCESCHINELLI, E.V. 2011. Influência de variáveis limnológicas sobre a comunidade das macrófitas aquáticas em rios e lagoas da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, 62(4): 743-758.
- MOREIRA, S.N.; POTT, A.; POTT, V.J.; DAMASCENO-JÚNIOR, G.A. 2011. Structure of pond vegetation of a vereda in the Brazilian Cerrado. **Rodriguésia**, 62(4): 721-729.
- MORENO-CASASOLA, P.; CEJUDO-ESPINOSA, E.; CAPISTRÁN-BARRADAS, A.; INFANTE-MATA, D.; LÓPEZ-ROSAS, H.; CASTILLO-CAMPUS, G.; PALE-PALE, J.; CAMPOS-CASCAREDO, A. 2010. Composición florística, diversidad y ecología de humedales herbáceos emergentes em la planicie costera central de Veracruz, México. **Boletín de la Sociedad Botánica de México**, 87(1): 29-50.
- MORMUL, R.P.; FERREIRA, F.A.; MICHELAN, T.S.; CARVALHO, P.; SILVEIRA, M.J.; THOMAZ, S.M. 2010. Aquatic macrophytes in the large, sub-tropical Itaipu Reservoir, Brazil. **Revista de Biología Tropical**, 58(4): 1437-1452.
- MOUILLOT, D.; GAILLARD, S.; ALIAUME, C.; VERLAQUE, M.; BELSHER, T.; TROUSSELLIER, M.; CHI, T.D. 2005. Ability of taxonomic diversity indices to discriminate coastal lagoon environments based on macrophyte communities. **Ecological Indicators**, 5(1): 1-17.
- MOURA-JÚNIOR, E.G.; SILVA, S.S.L.; LIMA, L.F.; LIMA, P.B.; ALMEIDA-JÚNIOR, E.B.; PESSOA, L.M.; SANTOS-FILHO, F.S.; MEDEIROS, D.P.W.; PIMENTEL, R.M.M.; ZICKEL, C.S. 2009. Diversidade de plantas aquáticas vasculares em açudes do Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI), Recife – PE. **Revista de Geografia**, 26(3): 278-293.
- MOURA-JÚNIOR, E.G.; ABREU, M.C.; SEVERI, W.; LIRA, G.A.S.T. 2011. O gradiente rio-barragem do reservatório de Sobradinho afeta a composição florística, riqueza e formas biológicas das macrófitas aquáticas? **Rodriguésia**, 62(4): 731-742.

- MOURA-JÚNIOR, E.G.; LIMA, L.F.; SILVA, S.S.L.; PAIVA, R.M.S., FERREIRA, F.A.; ZICKEL, C.S.; POTT, A. 2013. Aquatic macrophytes of Northeastern Brazil: Checklist, richness, distribution and life forms. **Check List**, 9(2): 298–312.
- NEVES, E.L.; LEITE, K.R.B.; FRANÇA, F.; MELO, E. 2006. Plantas aquáticas vasculares em uma lagoa de planície costeira no município de Candeias, Bahia, Brasil. **Sitientibus, Série Ciências Biológicas**, 6(1): 24-29.
- OCAÑA, D.; LOT, A. 1996. Estudio de la vegetación acuática vascular del sistema fluvio-lagunar-deltaico del río Palizada, em Campeche, México. **Anales del Instituto de Biología del México**, 67(2): 303-327.
- ODAK, T.; TREER, T. 2000. Pregled istrazivanja vodenih makrofita u hrvatskoj. **Ribarstvo**, 58(3): 101-109.
- ODLAND, A. 1997. Development of vegetation in created wetlands in western Norway. **Aquatic Botany**, 59(1): 45-62.
- PARKER, A.L. 2011. Os periódicos brasileiros e a comunicação da pesquisa nacional. **Revista da Universidade de São Paulo**, 89(1): 26-61.
- PADIAL, A.A.; BINI, L.M.; THOMAZ, S.M. 2008. The study of aquatic macrophytes in Neotropics: a scientometrical view of the main trends and gaps. **Brazilian Journal of Biology**, 68(4): 1051-1059.
- PEDRALLI, G.; MEYER, S.T. 1996. Levantamento da vegetação aquática (“macrófitas”) e das florestas de galeria na área da Usina Hidrelétrica de Nova Ponte, Minas Gerais. **Bios: Cadernos do Departamento de Ciências Biológicas da PUC-Minas**, 4(4): 49-60.
- PERALTA-PELÁEZ, L.A.; MORENO-CASASOLA, P. 2010. Composición florística y diversidad de la vegetación de humedales en los lagos interdunarios de Veracruz. **Boletín de la Sociedad Botánica de México**, 85(1): 89-101.
- PEREIRAa, S.A.; TRINDADE, C.R.; ALBERTONI, E.F.; PALMA-SILVA, C. 2012. Aquatic macrophytes as indicators of water quality in subtropical shallow lakes, Southern Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 24(1): 52-63.
- PEREIRAb, S.A.; TRINDADE, C.R.; ALBERTONI, E.F.; PALMA-SILVA, C. 2012. Aquatic macrophytes of six subtropical shallow lakes, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brazil. **Check List**, 8(2): 187-191.
- PHILBRICK, C.T.; LES, D.H. Evolution of aquatic angiosperm reproductive systems. **Bioscience**, 46(1): 813-826.
- PINTO, M.P.; BINI, L.M.; SOUZA, D.C. 2005. Diversidade de macrófitas aquáticas no vale do rio Paranã, Goiás. **Cadernos da Biodiversidade**, 5(1): 25-33.
- PITELLI, R.L.C.M.; TOFFANELI, C.M.; VIEIRA, E.A.; PITELLI, R.A.; VELINI, E.D. 2008. Dinâmica da comunidade de macrófitas aquáticas no reservatório de Santana, RJ. **Planta Daninha**, 26(3): 473-480.
- PIVARI, M.O.D.; SALIMENA, F.R.G.; POTT, V.J.; POTT, A. 2008. Macrófitas Aquáticas da Lagoa Silvana, Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, 63(2): 321-327.
- PIVARI, M.O.D.; VIANA, P.L.; LEITE, F.S.F. 2013. The Aquatic macrophyte flora of the Pandeiros river wildlife sanctuary, Minas Gerais, Brazil. **Check List**, 9(2): 415–424.
- RAMIREZ, D.W.; CANO, A. Estado de la diversidad de la flora vascular de los Pantanos de Villa (Lima - Perú). **Revista Peruana de Biología**, 17(1): 111- 114.
- RAMIREZ, D.W.; APONTE, H.; CANO, A. 2010. Flora vascular y vegetación del humedal de Santa Rosa (Chancay, Lima). **Revista Peruana de Biología**, 17(1): 105- 110.
- REIS, S.P.W.; BARBOSA, F.A.R. 1993. Estudo da composição de macrófitas aquáticas da lagoa dos Mares, município de Lagoa Santa, com ênfase em aspectos ecológicos de *Salvinia hergozii* Aubl. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 6(1): 196-208.
- ROCHA, C.G.; RESENDE, U.M.; LUGNANI, J.S. 2007. Diversidade de macrófitas em Ambientes aquáticos do IPPAN na Fazenda Santa Emília, Aquidauana, MS. **Revista Brasileira de Biociências**, 5(2): 456-458.
- ROCHA, D.C.; MARTINS, D. 2011. Levantamento de plantas daninhas aquáticas no reservatório de Alagados, Ponta Grossa – PR. **Planta Daninha**, 29(2): 237-246.
- ROLON, A.S.; HOMEM, H.F.; MALTCHIK, L. 2010. Aquatic macrophytes in natural and managed wetlands of Rio Grande do Sul State, Southern Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 22(2): 133-146.

- ROLON, A.S.; MALTCHIK, L. 2004. Richness and distribution of aquatic pteridophytes in wetlands of the State of Rio Grande do Sul (Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, 16(1): 51-61.
- ROQUE, J.E.; RAMÍREZ, E.K. 2008. Flora vascular y vegetación de la laguna de Parinacochas y alrededores (Ayacucho, Perú). **Revista Peruana de Biología**, 15(1): 61-72.
- SABATTINI, R.A.; DORSCH, A.F.; LALLAMA, V.H. 2001. Estudio comparativo de las comunidades vegetales de los arrozales y de los ambientes acuáticos y palustres de Entre Ríos (Argentina). **Revista de la Facultad de Agronomía**, 104 (2): 129-137.
- SANTAMARÍA, L. 2002. Why are most aquatic plants widely distributed? Dispersal clonal growth and small-scale heterogeneity in a stressful environment. **Acta Oecologia**, 23(1): 137-154.
- SANTOS, A.M.; THOMAZ, S.M. 2005. Diversidade de espécies de macrófitas aquáticas em lagoas de uma planície de inundação tropical: o papel de conectividade e do nível da água. **Cadernos da Biodiversidade**, 5(1): 17-24.
- SANTOS-JÚNIOR, A.; COSTACURTA, M.B. 2011. Dinâmica da composição e cobertura de espécies de macrófitas aquáticas e a escolha de indicadores de impacto ambiental em um rio com ecoturismo. **Ambiência Guarapuava**, 7(3): 535-550.
- SCHMIDT-MUMM, U.; RÍOS, O.V. 2012. Comunidades vegetales de las transiciones terrestre-acuáticas del páramo de Chingaza, Colombia. **Revista de Biología Tropical**, 60(1): 35-64.
- SCIELO. The Scientific Electronic Library Online. Disponível em: <http://www.scielo.br/>. Acesso em: 12 Dez. 2013.
- SCOPUS. Elsevier's Scopus, the largest abstract and citation database of peer-reviewed literature. Disponível em: <http://www.scopus.com/>. Acesso em: 12 Dez. 2013.
- SCULTHORPE, C.D. 1967. **The biology of aquatic vascular plants**. London: Belhaven Press.
- SHAW, R.B. 2000. Tropical grasslands & savannas. In: EVERETT, S.W.L.J. (ed). **Grasses: Systematics and Evolution**. CSIRO, Melbourne: CSIRO. 351-355.
- SILVA, A.O. 2009. A sua revista tem Qualis? **Mediações**, 14(1): 117-124.
- SILVA, R.M.M.; CARNIELLO, M.A. 2007. Ocorrência de macrófitas em lagoas intermitentes e permanentes em Porto Limão Cáceres-MT. **Revista Brasileira de Biociências**, 5(2): 519-521.
- SPELLMEIER, J.; PÉRICO, E.; FREITAS, E.M. 2009. Composição florística de um banhado no município de Estrela/Rio Grande do Sul. **Pesquisas Botânicas**, 60(1): 367-381.
- SRIVASTAVA, D.S.; STAICER, C.A.; FREEDMAN, B. 1995. Aquatic vegetation of Nova Scotian lakes differing in acidity and trophic status. **Aquatic Botany**, 51(1): 181-196.
- STUVA, A.C. 2003. Composición florística y vegetación de la cuenca la gallera, Morropón, Piura. **Ecología Aplicada**, 2(1): 1-5.
- TANAKA, R.H.; CARDOSO, L.R.; MARTINS, D.; MARCONDES, D.A.S.; MUSTAFÁ, A.L. 2002. Ocorrência de plantas aquáticas nos reservatórios da companhia energética de São Paulo. **Planta Daninha**, 20(1): 101-111.
- TERNEUS, E. 2007. Las plantas acuáticas en el sistema lacustre-riberino Lagartococha, reserva de producción faunística Cuyabeno, Ecuador. **Actualidades Biológicas**, 29(86): 97-106.
- THOMAZ, S.M. 2002. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. **Planta Daninha**, 20(1): 21-33.
- THOMAZ, S.M.; BINI, L.M. 2003. Análise crítica dos estudos sobre macrófitas aquáticas desenvolvidos no Brasil. In THOMAZ, S.M.; BINI, L.M. (eds.). 2003. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá: EDUEM. 19-38.
- TOIVONEN, H.; HUTTUNEN, P. 1995. Aquatic macrophytes and ecological gradients in 57 small lakes in southern Finland. **Aquatic Botany**, 51(1): 197-221.
- TORRE, M.I.L.; APONTE, H. 2009. Flora vascular y vegetación de los humedales de Puerto Viejo. **Revista Peruana de Biología**, 16(2): 215 – 217.

TRINDADE, C.R.; PEREIRA, S.A.; ALBERTONI, E.F.; PALMA-SILVA, C. 2010. Caracterização e importância das macrófitas aquáticas com ênfase nos ambientes límnicos do campus Carreiros – FURG, Rio Grande, RS. **Cadernos de Ecologia Aquática**, 5(2):1-22.

VALADARES, R.T.; SOUZA, F.B.C.; CASTRO, N.G.D.; PERES, A.L.S.S.; SCHNEIDER, S.Z.; MARTINS, M.L.L. 2011. Levantamento florístico de um brejo-herbáceo

localizado na restinga de Morada do Sol, município de Vila Velha, Espírito Santo, Brasil. **Rodriguésia**, 62(4): 827-834.

VELAYOS, M.; CARRASCO, M.A.; CIRUJANO, S. 1989. Las lagunas del Campo de Calatrava (Ciudad Real). **Botánica Complutensis**, 14(1): 9-50.

VENTURA, L.J.R.; RETANA, A.N. 1993. Vegetación y flora acuáticas de la laguna de Yuriria, Guanajuato, México. **Acta Botánica Mexicana**, 25(1): 61-79.

WETZEL, R.G. 2001. **Limnology: Lake and River Ecosystems**. 3rd Edition. San Diego: Academic Press.

XAVIER, L.R.C.C.; ARAÚJO, T.O.; NASCIMENTO, P.R.F.; PEREIRA, S.M.B. 2012. Floristic surveys of aquatic macrophytes in reservoirs in the Agreste zone of Pernambuco State, Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, 35(4): 313-318.

YAN, N.D.; MILLER, G.E.I.; WILE, I. HITCHIN, G.G. 1985. Richness of aquatic macrophyte floras of soft water lakes of differing pH and trace metal content in Ontario, Canada. **Aquatic Botany**, 23(1): 27-40.

ZEPEDA-GÓMEZ, C.; LOT-HELGUEIRAS, A.; NEMIGA, X.A.; MADRIGAL-URIBE, D. 2012. Florística y diversidad de las ciénegas del río Lerma, estado de México, México. **Acta Botánica Mexicana**, 98(1): 23-49.

Recebido em 30 de agosto de 2014. Aprovado em 10 de dezembro de 2014.