

PESQUISAS

BOTÂNICA, N° 70

Ano 2017

O GÊNERO CHEILOLEJEUNEA (SPRUCE) STEPH. (LEJEUNEACEAE,
MARCHANTIOPHYTA) NAS AMÉRICAS

Cid José Passos Bastos

BRIOFLORA DA ÁREA DE RELEVANTE INTERESSE ECOLÓGICO SERRA DO
OROBÓ, MUNICÍPIOS DE RUY BARBOSA E ITABERABA, BAHIA, BRASIL.
Silvana B. Vilas Bôas-Bastos, Cid José Passos Bastos & Katianne Rodrigues Costa

O GÊNERO ACHLYA NEES (OOMYCOTA) NO ESTADO DO PIAUÍ

Geisla da Silva Santos & José de Ribamar de Sousa Rocha

OOMICETOS (STRAMENIPILA) NO RIO POTI, PERÍMETRO URBANO DE
TERESINA, PIAUÍ.

Nayara Dannielle Costa de Sousa & José de Ribamar de Sousa Rocha

NEW RECORDS IN THE CAATINGA OF PARAÍBA STATE, NORTHEASTERN
BRAZIL: SPILANTHES URENS JACQ. (ASTERACEAE, HELIANTHEAE) AND
BACOPA MONNIERI (L.) PENNELL (PLANTAGINACEAE, GRATIOLEAE)

*Valdeci Fontes de Sousa, Carlos Alberto Garcia Santos & Leonardo de Melo
Versieux*

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS DA
ORDEM CARYOPHYLLALES NO RIO GRANDE DO SUL

Maria Salete Marchioretto & Giulia Frias Santos

INVENTÁRIO DE ESPÉCIES ARBÓREAS DO CAMPUS II DA UNIVERSIDADE
FEEVALE, RS, BRASIL

*Catiuscia Marcon, Gustavo Marques da Costa, Daniela Peixoto Nunes, Jairo
Lizandro Schmitt & Annette Droste*

COMPOSIÇÃO E SIMILARIDADE FLORÍSTICA DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM
UMA ÁREA DE CAATINGA, PICOS, PIAUÍ.

Amanda Macêdo Rocha, Anne Ranielly Monteiro Luz & Maria Carolina de Abreu

DISPERSÃO DE ESPÉCIES NATIVAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA.

Josafá Carlos de Siqueira SJ

ESTRATÉGIAS MORFOLÓGICAS DE DUAS ESPÉCIES FLORESTAIS NOS
DENSENVOLVIMENTOS INICIAIS DE CRESCIMENTO

*Izabel Amorim, Maélly Dállet Alves Gonçalves, Camila Silva Borges, Juan Carlo
Silva Abad & Halina Soares Jancoski.*

INSTITUTO ANCHIETANO DE PESQUISAS - UNISINOS

Av.Unisinos, 950 - Bloco B05 108 - Bairro Cristo Rei
93022-000 - São Leopoldo, RS – Brasil - Caixa Postal 275
www.anchietano.unisinos.br anchietano@unisinos.br

PESQUISAS PUBLICAÇÕES DE PERMUTA INTERNACIONAL

Editor: Pedro Ignácio Schmitz, S.J.
Editor Assistente: Maria Salete Marchioretto

Comissão Editorial

Josafá Carlos de Siqueira, S.J.
Pedro Ignácio Schmitz, S.J.
Carlos Alberto Jahn, S.J.
Maria Salete Marchioretto
Marcus Vinícius Beber

Conselho Editorial

Rafael Carbonell De Masi, S.J.
Luis Fernando Medeiros Rodrigues, S.J.
Maria Gabriela Martin Ávila
Ana Luiza Vietti Bitencourt
Bartomeu Meliá, S.J.
Paulo Günter Windisch

Conselho Científico de Botânica

Jorge Luiz Waechter (UFRGS)
Jairo Lizandro Schmitt (FEEVALE)
Mara Rejane Ritter (UFRGS)
Maria de Lourdes A. de Oliveira (FZP-RS)
Nelson Ivo Matzenbacher (UFRGS)
Olga Yano (IB-SP)

Pia Parolin (MAX-PLANK INSTITUTE)
Rafaela Campostrini Forzza (JB-RJ)
Regina Helena P. Andreato (USU-RJ)
Rogério Ribeiro de Oliveira (PUC-RJ)
Tânia L. Dutra (UNISINOS)
Willian Rodrigues (UFPR)

PESQUISAS publica trabalhos de investigação científica e documentos inéditos em línguas de uso corrente na ciência.

Os autores são os únicos responsáveis pelas opiniões emitidas nos trabalhos assinados.

A publicação de colaborações espontâneas depende da Comissão Editorial.

Pesquisas aparece em 2 secções independentes: Antropologia e Botânica.

PESQUISAS publishes original scientific contributions in current western languages.

The autor is response for his (her) undersigned contribution.

Publication of contributions not specially requested depends upon the redactorial staff.

Pesquisas is divided into 2 independent series: Anthropology and Botany.

Pesquisas / Instituto Anchietano de Pesquisas. - (2017). São Leopoldo : Unisinos, 2017.

235 p. (Botânica, nº 70)

ISSN: 2525-7412

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da
Universidade do Vale do Rio dos Sinos

<http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/botanica/botanica.htm>

PESQUISAS

BOTÂNICA, N° 70

Ano 2017

O GÊNERO CHEILOLEJEUNEA (SPRUCE) STEPH. (LEJEUNEACEAE, MARCHANTIOPHYTA) NAS AMÉRICAS Cid José Passos Bastos.....	05
BRIOFLORA DA ÁREA DE RELEVANTE INTERESSE ECOLÓGICO SERRA DO OROBÓ, MUNICÍPIOS DE RUY BARBOSA E ITABERABA, BAHIA, BRASIL. Silvana B. Vilas Bôas-Bastos, Cid José Passos Bastos & Katianne Rodrigues Costa.....	79
O GÊNERO ACHLYA NEES (OOMYCOTA) NO ESTADO DO PIAUÍ Geisla da Silva Santos & José de Ribamar de Sousa Rocha.....	99
OOMICETOS (STRAMENIPILA) NO RIO POTI, PERÍMETRO URBANO DE TERESINA, PIAUÍ. Nayara Dannielle Costa de Sousa & José de Ribamar de Sousa Rocha.....	113
NEW RECORDS IN THE CAATINGA OF PARAÍBA STATE, NORTHEASTERN BRAZIL: SPILANTHES URENS JACQ. (ASTERACEAE, HELIANTHEAE) AND BACOPA MONNIERI (L.) PENNELL (PLANTAGINACEAE, GRATIOLEAE) Valdeci Fontes de Sousa, Carlos Alberto Garcia Santos & Leonardo de Melo Versieux.	133
ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS DA ORDEM CARYOPHYLLALES NO RIO GRANDE DO SUL Maria Salete Marchioretto & Giulia Frias Santos.....	143
INVENTÁRIO DE ESPÉCIES ARBÓREAS DO CAMPUS II DA UNIVERSIDADE FEEVALE, RS, BRASIL Catiúscia Marcon, Gustavo Marques da Costa, Daniela Peixoto Nunes, Jairo Lizandro Schmitt & Annette Droste.....	161
COMPOSIÇÃO E SIMILARIDADE FLORÍSTICA DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM UMA ÁREA DE CAATINGA, PICOS, PIAUÍ. Amanda Macêdo Rocha, Anne Ranielly Monteiro Luz & Maria Carolina de Abreu.....	175
DISPERSÃO DE ESPÉCIES NATIVAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA. Josafá Carlos de Siqueira SJ.....	187
ESTRATÉGIAS MORFOLÓGICAS DE DUAS ESPÉCIES FLORESTAIS NOS DENSENVOLVIMENTOS INICIAIS DE CRESCIMENTO Izabel Amorim, Maélly Dállet Alves Gonçalves, Camila Silva Borges, Juan Carlo Silva Abad & Halina Soares Jancoski.....	197
IMPACTO E MANEJO DA INVASORA EXÓTICA TRADESCANTIA ZEBRINA HEYNH. EX BOSSE (COMMELINACEAE) SOBRE PLANTAS NATIVAS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA NO SUDESTE DO BRASIL. Anne Sophie de Almeida e Silva & Julio Cesar Voltolini.....	205

INDICADORES DE FUNCIONALIDADE ECOSISTÊMICA: INTEGRANDO OS PROCESSOS DE PRODUÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DA SERAPILHEIRA Rodrigo Penna-Firme & Rogério Ribeiro de Oliveira.....	213
DINÂMICA DO ACÚMULO E DECOMPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA EM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL SUBTROPICAL Danielle Bauer, Camila S. Führ & Jairo L. Schmitt.....	225

APRESENTAÇÃO

Pesquisas, Botânica no seu número 70, agora na versão on-line, apresenta um conjunto de trabalhos em diversas áreas botânicas, abrangendo boa parte do Brasil.

Destacamos nesta edição importantes estudos, especialmente para Briólogos, um com uma revisão do gênero *Cheilolejeunea* nas Américas e outro abrangendo a Brioflora da Bahia.

Também de grande importância para os Micólogos são apresentados dois trabalhos com Fungos do Piauí.

Na sequência aparecem artigos divulgando recordes de espécies no estado da Paraíba; distribuição geográfica de espécies ameaçadas no Rio Grande do Sul; inventários florísticos; composição florística; dispersão na arborização; estratégias morfológicas no desenvolvimento; impacto e manejo de espécie invasora, trabalhos realizados, respectivamente, nos estados de Rio Grande do Sul, Piauí, Rio de Janeiro, São Paulo e Mato Grosso.

Mais dois importantes estudos são também aqui divulgados, sobre produção e decomposição de serapilheira, um para o Rio Grande do Sul e outro para o Rio de Janeiro.

O Editor

O GÊNERO *CHEILOLEJEUNEA* (SPRUCE) STEPH. (LEJEUNEACEAE, MARCHANTIOPHYTA) NAS AMÉRICAS

Cid José Passos Bastos¹

Recebido em 10.04.2017; Aceito 19.05.2017

Abstract

(The genus *Cheilolejeunea* (Spruce) Steph. (Lejeuneaceae, Marchantiophyta) in the Americas). In the present study, 2,200 specimens from various herbaria collections were examined, and 80 species were recognized from North, Central and South America. Of these specimens, 61 nomenclature types were examined. Identification key and comments are presented for the species, and descriptions and illustrations only for those that are little known or that have not been described and illustrated in the literature. Lectotype to *Cheilolejeunea asperiflora* (Spruce) Gradst. & Ilk.-Borg. is here designated.

key words: Hepatics, taxonomy, Neotropics.

Resumo

No presente estudo foram examinados 2.200 espécimes provenientes de várias coleções de herbários e reconhecidas 80 espécies ocorrentes nas Américas do Norte, Central e do Sul. Dentre esses espécimes, 61 tipos nomenclaturais foram examinados. Chave de identificação e comentários são apresentados para as espécies, e descrições e ilustrações apenas para aquelas que são pouco conhecidas ou que não tenham sido descritas e ilustradas na literatura. É designado o lectotipo para *Cheilolejeunea asperiflora* (Spruce) Gradst. & Ilk.-Borges.

Palavras-chave: Hepáticas, taxonomia, Neotrópico.

Introdução

Cheilolejeunea (Spruce) Steph. é um dos maiores gêneros da família Lejeuneaceae, com aproximadamente 140-150 nomes aceitos (Bastos & Verwimp, 2017), com distribuição mundial, porém com maior riqueza nas regiões tropicais e subtropicais, principalmente nas Américas, África e no leste e sudeste da Ásia. Contudo, Söderström *et al.* (2016) listaram 167 espécies e cinco variedades, além de considerar 12 espécies dos gêneros *Aureolejeunea* R.M. Schust., *Cystolejeunea* A. Evans e *Omphalanthus* Lindenb. & Nees, atualmente todas transferidas para *Cheilolejeunea*. Dessa forma, tem-se o total de 189 nomes para o gênero, porém, considerando a necessidade de estudos taxonômicos e nomenclaturais, é possível que o número seja alterado. As espécies do gênero *Cheilolejeunea* habitam, principalmente, florestas tropicais úmidas, porém ocorrem também em florestas sazonais, com limites altitudinais acima de 2500 m, crescendo preferencialmente em troncos de árvores vivas, tronco morto, rochas e raramente em folhas vivas.

O nome *Cheilo-Lejeunea* foi introduzido por Spruce (1884) para designar um dos 39 subgêneros de *Lejeunea* Lib. Posteriormente, Schiffner (1893) elevou *Cheilolejeunea* à

¹ Doutor em Ciências, Área de Botânica. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Laboratório de Taxonomia de Briófitas – BrioFLORA, Av. Barão de Geremoabo, s/n, Campus de Ondina, 40170-280 Salvador, Bahia, Brasil. Contato: cidbastos@gmail.com; cjpbasto@ufba.br

categoria de gênero. No entanto, de acordo com Sörderström *et al.* (2015), o nome *Cheilolejeunea* foi validamente publicado por Stephani (1890b), com base em *Lejeunea* subg. *Cheilolejeunea* Spruce. De acordo com Malombe (2007), o prefixo “Cheilo” é derivado do grego, significando “lábio”, referindo-se, provavelmente, à forma do ápice do lóbulo (boca), que é estreita, porém, Evans (1906) e Schuster (1980a) informam que o nome “*Cheilolejeunea*” é devido às características do perianto, o qual se abre ao longo das faces laterais, tornando-se bilabiado no ponto onde emerge a cápsula (Malombe 2007). Provavelmente essa é a explicação mais correta.

Spruce (1884) reconheceu 15 espécies (todas para a região Amazônica), hoje aceitas como pertencentes ao gênero *Cheilolejeunea*; dessas, sete pertenciam ao subgênero *Cheilolejeunea*, quatro a *Euosmolejeunea*, duas a *Strepsilejeunea*, uma a *Trachylejeunea* e uma a *Potamolejeunea*.

O gênero *Cheilolejeunea* foi tratado por Kachroo (1968) em um contexto histórico, discutindo e caracterizando os subgêneros reconhecidos àquela época (Subgen. *Cheilolejeunea* Spruce, Subgen. *Euosmolejeunea* Spruce, Subgen. *Xenolejeunea* Kachroo & Schuster, Subgen. *Strepsilejeunea* Spruce). Antes, Kachroo & Schuster (1961) abordaram o gênero, estabelecendo importantes diferenças em relação à *Pycnolejeunea* (Spruce) Schiffn. Schuster (1963, 1980a) propôs uma classificação para o gênero, estabelecendo formalmente os sete subgêneros até recentemente reconhecidos: Subgen. *Cheilolejeunea* (Spruce) Steph., Subgen. *Euosmolejeunea* (Spruce) R.M. Schust., Subgen. *Renilejeunea* R.M. Schust., Subgen. *Strepsilejeunea* (Spruce) R.M. Schust., Subgen. *Tegulilejeunea* R.M. Schust., Subgen. *Xenolejeunea* Kachroo & R.M. Schust. e Subgen. *Anomalolejeunea* (Spruce) R.M. Schust. No entanto, Thiers (1992) reavaliou o conceito de *Xenolejeunea*, delimitando e conceituando melhor esse subgênero e colocando *Tegulilejeunea* como sinônimo deste, reduzindo, assim, para seis subgêneros. Contudo, os limites entre alguns desses subgêneros, tais como *Cheilolejeunea*, *Euosmolejeunea* e *Strepsilejeunea*, não eram precisos. Embora Zhu *et al.* (2002) tenham considerado *Strepsilejeunea* como sinônimo de *Euosmolejeunea*, Malombe (2010) admitiu dois subgêneros: *Cheilolejeunea* e *Strepsilejeunea*.

Os dados oriundos de filogenias recentes da família Lejeuneaceae (Wilson *et al.*, 2007; Dong *et al.*, 2013; Ye *et al.*, 2013; Heinrichs *et al.*, 2014), sempre demonstraram que *Cheilolejeunea* e os gêneros estreitamente a ele relacionados (*Aureolejeunea* R.M. Schust., *Evansiolejeunea* Vanden Berghen, *Leucolejeunea* A. Evans e *Omphalanthus* Lindenb. & Nees) formavam um consistente clado, o que foi confirmado por outras filogenias apresentadas nas publicações de Schäfer-Verwimp *et al.* (2014), Bechteler *et al.* (2015) e Ye *et al.* (2015). Entretanto, Schuster (2001) já havia reconhecido esses gêneros como um complexo, estabelecendo a Tribo Cheilolejeuneae.

Gradstein (2013b) propôs uma classificação para Lejeuneaceae baseada em filogenias obtidas a partir de dados moleculares e morfológicos, estabelecendo a subtribo Cheilolejeuneinae, dentro da Tribo Lejeuneae, com quatro gêneros (*Aureolejeunea*, *Cheilolejeunea*, *Leiolejeunea* A. Evans e *Omphalanthus*), considerando que *Leucolejeunea* já tinha sido publicado formalmente como sinônimo de *Cheilolejeunea* (Malombe, 2007; Ye & Zhu, 2010). Heinrichs *et al.* (2014), obtiveram *Cystolejeunea* A. Evans como uma linhagem independente, irmã ao clado Cheilolejeuneinae e, assim, restaurando *Cystolejeunea lineata* (Lehm. & Lindenb.) A. Evans ao seu antigo status. Porém, em também em recente filogenia, Schäfer-Verwimp *et al.* (2014) encontraram que *Cheilolejeunea lineata* (Lehm. & Lindenb.) Steph. (*Cystolejeunea lineata*) forma um consistente clado com *Cheilolejeunea adnata* (Kunze ex Lehm.) Grolle (espécie-tipo do gênero), o que justifica a sua manutenção em *Cheilolejeunea*. De acordo com Schäfer-Verwimp *et al.* (2014), *Cheilolejeunea adnata* aparece como a primeira linhagem divergente de Cheilolejeuneinae. *Leiolejeunea*, colocada na subtribo Cheilolejeuneinae por Gradstein (2013b), foi circunscrita em uma subtribo própria, Leiolejeuneinae, por

Schäfer-Verwimp *et al.* (2014) e confirmado em Bechteler *et al.* (2015). Dessa forma, Schäfer-Verwimp *et al.* (2014) e Bechteler *et al.* (2015) circunscreveram *Cheilolejeunea* incluindo os gêneros *Aureolejeunea*, *Cyrtolejeunea* A. Evans, *Cystolejeunea*, *Evansiolejeunea*, *Leucolejeunea* e *Omphalanthus*, o que foi confirmado por Ye *et al.* (2015).

De acordo com Ye *et al.* (2015), *Cheilolejeuneinae* é a primeira linhagem divergente de *Lejeuneaceae*, Tribo *Lejeuneae*, apresentando um único gênero, *Cheilolejeunea*. Foram reconhecidas nove Seções para o gênero por Ye *et al.* (2015): Seção *Anomalolejeunea* (Schiffn.) E. Ye, Gradst. & R.L. Zhu, Seção *Cheilolejeunea*, Seção *Cyrtolejeunea* (A. Evans) W. Ye, Gradst. & R.L. Zhu, Seção *Euosmolejeunea* (Spruce) W. Ye, Gradst. & R.L. Zhu, Seção *Omphalanthus* (Lindenb. & Nees) W. Ye, Gradst. & R.L. Zhu, Seção *Paroicae* (R.M. Schust.) W. Ye, Gradst. & R.L. Zhu, Seção *Strepsilejeunea* (Spruce) W. Ye, Gradst. & R.L. Zhu e Seção *Xenolejeunea* (Kachroo & R.M. Schust.) B. Thiers. Dessas, a Seção *Cheilolejeunea* é apontada como a primeira linhagem que divergiu. As Seções *Anomalolejeunea*, *Paroicae* e *Xenolejeunea* são paleotropicals e suas espécies não serão tratadas no presente trabalho. Algumas linhagens não foram resolvidas, a exemplo da neotropical *Cheilolejeunea aneogyna* (Spruce) A. Evans e a pantropical *Cheilolejeunea rigidula* (Nees ex Mont.) R.M. Schust. (Ye *et al.*, 2015).

São relativamente poucos os estudos taxonômicos sobre *Cheilolejeunea* que abarquem grandes regiões continentais. O primeiro estudo detalhado do gênero foi feito por Schuster (1980a), que reconheceu 10 espécies (incluindo aquelas tratadas como *Leucolejeunea*), para a América do Norte, porém, no contexto da família *Lejeuneaceae*. Zhu *et al.* (2002), estudando as espécies de *Cheilolejeunea* na China, reconheceu 20 espécies, sendo que apenas *C. intertexta*, *C. rigidula* (= *C. serpentina*) e *C. trifaria* ocorrem no neotrópico. Malombe (2007), estudando a taxonomia de *Cheilolejeunea* na África Continental, encontrou para essa região 23 espécies, a maioria sendo paleotropical, com apenas *C. intertexta*, *C. larsenii*, *C. rigidula* (= *C. serpentina*), *C. trifaria*, *C. unicolora* e *C. xanthocarpa* ocorrendo na América Tropical. Dessa forma, o presente tratamento se constitui no primeiro estudo para o gênero abrangendo as Américas do Norte, Central e do Sul. O estudo das espécies do gênero *Cheilolejeunea* nas Américas realizado pelo presente autor permitiu um melhor conhecimento do gênero para essas regiões, com descrições de nove (09) novas espécies (Bastos & Gradstein, 2006; Bastos, 2011; Bastos & Zartman, 2016; Bastos *et al.*, 2016; Bastos & Schäfer-Verwimp, 2017), dois novos nomes (Bastos, 2012c, 2015), uma nova combinação (Bastos, 2012b), oito novas sinonimizações (Bastos, 2012a, 2012b, 2012c, 2016), além de notas taxonômicas (Bastos, 2010, 2012d, 2016). Esses resultados ressaltam a importância do intercâmbio entre herbários, o que permite o estudo de várias coleções, como também a parceria com outros pesquisadores. Além disso, reforça a importância do estudo das coleções depositadas em herbários e não apenas de material recentemente coletado.

Embora a inexistência de floras que tratassem especificamente do gênero *Cheilolejeunea*, nos últimos 13 anos 12 novas espécies foram descritas para as Américas: *Cheilolejeunea norisiae* Dauphin & Gradstein para o Panamá (Dauphin & Gradstein, 2004), *Cheilolejeunea lacerata* C. Bastos & Gradstein para o Brasil (Bastos & Gradstein, 2006), *Cheilolejeunea neblinensis* Ilkiu-Borges & Gradst. para a Venezuela (Ilkiu-Borges & Gradstein, 2008), *Cheilolejeunea ornata* C. Bastos (Bastos, 2011), *Cheilolejeunea laciniata* D.F. Peralta & M.E. Reiner (Peralta & Reiner-Drehwald, 2013), *Cheilolejeunea amazonica* C. Bastos & C.E. Zartman (Bastos & Zartman, 2016), *Cheilolejeunea aracaensis* C.J. Bastos, A.M. Sierra & C.E. Zartman, *Cheilolejeunea caracariensis* C.J. Bastos, A.M. Sierra & C.E. Zartman, *Cheilolejeunea cuspidifera* C.J. Bastos, A.M. Sierra & C.E. Zartman (Bastos *et al.*, 2016), *Cheilolejeunea cyanomontana* C.J. Bastos & Schäfer-Verw., para a Jamaica, *Cheilolejeunea cyrtolejeuneoides* C.J. Bastos & Schäfer-Verw. e *Cheilolejeunea grosseoleosa* C.J. Bastos & Schäfer-Verw., para o Brasil (Bastos & Schäfer-

Verwimp, 2017). Obras clássicas, tais como Gottsche *et al.* (1844), Spruce (1884), Stephani (1888a, b, 1890a, 1892a, b, 1896a, b, 1913, 1914), contendo descrições originais e/ou citações de várias espécies de *Cheilolejeunea*, constituem fontes importantes para se verificar a história taxonômica das espécies.

Morfológicamente o gênero é circunscrito com base nas seguintes características: (a) oleocorpos grandes, segmentados, do tipo-*Calypogeia* ou do tipo-*Leucolejeunea*; (b) papila hialina na base distal do segundo dente; (c) lóbulo, em geral, fortemente inflado, com margem apical semicircular; (d) mais de 10 rosetas na parede do esporo (So & Zhu, 1996; Gradstein *et al.*, 2003; Wilson *et al.*, 2007). Dentre esses caracteres, aquele considerado mais importante e que não varia dentro do gênero, é a posição da papila hialina, localizada na base proximal do primeiro dente, na face interna da margem do lóbulo. No entanto, Bastos (2010) revisou a literatura sobre o conceito do gênero com relação à posição da papila hialina, concluindo que, na verdade, o que caracteriza o gênero *Cheilolejeunea* é o maior desenvolvimento do segundo dente do lóbulo em relação ao primeiro, o qual é pouco ou não desenvolvido, sendo que a papila hialina é sempre distal ao segundo dente e proximal ao primeiro, como discutido por He (1996a). Renner (2012), no entanto, ressaltou a inadequação do uso dos termos “dente apical” e “papila hialina distal ou proximal”, uma vez que o dente apical em *Cheilolejeunea* e *Lejeunea* Lib., por exemplo, não são homólogos e a posição da papila é invariável (está sempre situada no lado interno da margem livre, na base do primeiro dente); assim, de acordo com Renner (2012), o correto é reportar “segundo dente e primeiro dente”, e não a posição “distal” ou “proximal” da papila hialina, na descrição do lóbulo em *Cheilolejeunea*. Esse conceito será adotado aqui. Contudo, o fato de se mencionar a posição distal ou proximal da papila não implica na mudança de sua posição, mas sim em sua relação com o dente mais proeminente, ou seja, o dente apical (o dente apical simplesmente seria aquele que se projeta no ápice do lóbulo, podendo ser tanto o primeiro quanto o segundo dente). O maior desenvolvimento do segundo dente em relação ao primeiro, no entanto, é também compartilhado pelos gêneros *Anoplolejeunea* (Spruce) Schiffn. e *Oryzolejeunea* (R.M. Schust.) R.M. Schust. No entanto, em recente filogenia (Dong *et al.*, 2013), *Anoplolejeunea* foi agrupada com *Echinolejeunea* R.M. Schust., e *Oryzolejeunea* em *Lejeunea*. *Oryzolejeunea* foi transferida para *Lejeunea* por Ye *et al.* (2013), com base nos resultados obtidos a partir dados moleculares e morfológicos, sendo que essa espécie foi sinonimizada a *Lejeunea herminieri* (Steph.) R.L. Zhu por Pócs *et al.* (2015). Recentemente, Wei *et al.* (2013) transferiram *Vitalianthus urubuensis* Zartman & Ackerman para *Cheilolejeunea*, com base na estrutura lobular (especificamente, a posição da papila hialina em relação ao dente apical).

Para melhor entendimento da taxonomia do gênero *Cheilolejeunea*, alguns importantes aspectos de sua morfologia são tratados a seguir. Com exceção dos oleocorpos, cuja observação depende de material fresco (recém-coletado), os demais caracteres aqui apresentados devem ser cuidadosamente observados e estudados para que se possa proceder à identificação das espécies.

O gênero *Cheilolejeunea* (Spruce) Steph. é morfológicamente diverso, o que torna a sua caracterização abrangente e controversa. Spruce (1884) considerou a morfologia do filídio, ramificação, morfologia dos anfigastros e morfologia do perianto como os principais caracteres na separação dos subgêneros de *Lejeunea*, no seu “*Conspectus Subgenerum*”. Com relação à separação de *Cheilo-Lejeunea* de *Eu-Lejeunea*, pode ser observado que os caracteres descritos para ambos os táxons são tênues e não claramente definidos, no entanto, fica obvio as diferenças apontadas em relação às células da lâmina do lobo, anfigastros e perianto. Esses caracteres apontados por Spruce (1884) ainda são válidos na distinção entre os gêneros *Lejeunea* e *Cheilolejeunea*, uma vez que a estrutura lobular em relação ao primeiro e segundo dentes, se um mais desenvolvido do que o outro, não pode ser usado como único caráter na separação de

ambos os gêneros, bem como de outros gêneros mais próximos, tais como *Pycnolejeunea* (Spruce) Schiffn., *Rectolejeunea* A. Evans e *Ceratolejeunea* Jack & Steph., que também apresentam o primeiro dente do lóbulo mais desenvolvido em relação ao segundo dente, o qual, em geral, é incorporado à margem livre.

Praticamente nenhuma característica é constante no gênero, exceto que o segundo dente do lóbulo é mais desenvolvido do que o primeiro, este último, em geral, fazendo parte da margem apical, porém, algumas espécies apresentam ambos os dentes aparentes, contíguos um ao outro e, algumas vezes, o primeiro dente é um pouco maior que o segundo dente. No entanto, essa característica também ocorre em alguns outros gêneros, tais como *Anoplolejeunea* e *Oryzolejeunea*, este último sendo aninhado dentro do clado *Lejeunea*, em recente filogenia molecular (Ye *et al.*, 2013). Desse modo, não há um claro conceito morfológico para o gênero *Cheilolejeunea*, exceto, talvez, considerando o tamanho das células do lóbulo (claramente menores do que em *Lejeunea*, ao menos); contudo, algumas espécies de *Lejeunea*, tais como *Lejeunea phyllobola* Nees & Mont., *Lejeunea oligoclada* Spruce e *Lejeunea subplana* (Steph.) C. Bastos, apresentam células do lobo e lóbulo de dimensões semelhantes àquelas encontradas nas espécies de *Cheilolejeunea*, porém, com oleocorpos do tipo-*Jungermannia* (pequenos e finamente segmentados), enquanto que a maioria das espécies de *Cheilolejeunea* apresentam oleocorpos grandes e grosseiramente segmentados (do tipo-*Calypogeia* e do tipo-*Leucolejeunea*). Em *Lejeunea*, além desse aspecto, a inovação é unicamente lejeuneóide, sendo que em *Cheilolejeunea* podem ocorrer ambas os tipos de inovação, lejeuneóide e picnolejeuneóide. Wilson *et al.* (2007) reportam a presença de mais de 10 rosetas na parede do esporo para *Cheilolejeunea*, mas essa característica é de difícil visualização e, assim, pouco prática para a separação de gêneros.

Considerando esses aspectos, se faz necessário definir melhor os caracteres que são importantes no reconhecimento do gênero *Cheilolejeunea* e para a delimitação de suas espécies.

A) Estrutura lobular: Todos os membros de Lejeuneaceae apresentam filídios com lóbulo (ou lobo ventral) conduplicado; isso implica em que o lobo ventral é menor e dobrado contra o lobo dorsal, formando uma bolsa ou saco aquífero. Evans (1939) elaborou uma importante abordagem sobre os aspectos taxonômicos em Lejeuneaceae. O lóbulo está dobrado contra o lobo sobre sua superfície ventral e preso ao caulídio por uma delgada linha de inserção, sendo constituído por uma margem livre lateral, uma margem apical, quilha, um a vários dentes situados na margem livre e uma papila hialina (Figura 1).

A margem livre do lóbulo tem sido interpretada de várias maneiras. Evans (1939) adota como margem livre a que está entre o caulídio e o final distal da quilha. No entanto, Jones (1984) considera a margem livre como aquela entre o caulídio e o dente apical. Segundo He (1996a), a margem do lóbulo consiste de duas partes: a margem livre ou margem lateral, e a margem apical, esta última sendo a margem entre o dente apical e a quilha, conceito esse adotado nesse trabalho. Em Lejeuneaceae, a margem livre varia de plana a fortemente enrolada e formando um saco aquífero, com 0-11 dentes marginais. A margem livre é um bom caráter para delimitação de gêneros, como também é útil para distinguir espécies dentro de gêneros (He, 1996a).

Mizutani (1961) foi o primeiro a propor o uso do termo “primeiro dente” e “segundo dente”. He (1966a) observa que deve ser evitado o uso dos termos “dente apical”, “dente apical verdadeiro”, “dente pré-apical”, “dente proximal” e “dente distal”, porque o dente apical tanto pode ser o primeiro quanto o segundo dente. De acordo com He (1996a), o dente apical verdadeiro e o dente distal equivalem ao segundo dente; destacou ainda que a margem livre com vários dentes é um caráter plesiomórfico, enquanto que a margem livre com 1-2 dentes é um caráter apomórfico, porém, observa que é necessária uma correta polarização na análise filogenética de Lejeuneaceae.

Bastos (2010) discutiu a posição da papila hialina e o conceito do gênero *Cheilolejeunea*, destacando que o gênero pode ser mais bem definido pelo maior desenvolvimento do segundo dente do lóbulo, em relação ao primeiro dente, sendo que a posição da papila hialina não varia, estando sempre situada na base interna do primeiro dente. Renner (2012) apontou para a necessidade de se abolir os termos “papila hialina proximal” ou “papila hialina distal”, e se utilizar os termos “primeiro dente” e “segundo dente” na descrição de *Cheilolejeunea* e de suas espécies. Assim, *Cheilolejeunea* apresenta o segundo dente mais desenvolvido (proeminente) em relação ao primeiro dente, este, na maioria das vezes, fica incorporado à margem apical do lóbulo. No entanto, algumas espécies, antes agrupadas em *Trachylejeunea* (Spruce) Schiffn., gênero melhor definido por He (2003) e sinonimizado à *Cheilolejeunea* por Gradstein & Ilkiu-Borges (2009), apresentam o primeiro e o segundo dentes desenvolvidos (proeminentes), situados um ao lado do outro. Entretanto, em *Cheilolejeunea laevicalyx* (J.B. Jack & Steph.) Grolle, observa-se que o primeiro dente é mais proeminente do que o segundo dente, este podendo ser inconspícuo, como apontado por Zhu (2006), porém, esse autor não discutiu a manutenção dessa espécie no conceito de *Cheilolejeunea*. Em *Cheilolejeunea oscilla* M.A.M. Renner, ambos os dentes podem ser aparentes, porém, não contíguos, separados por uma célula, como pode ser observado em Renner (2012). A figura 2 mostra a variação do segundo e primeiro dentes do lóbulo em *Cheilolejeunea*.

B) Oleocorpos: Os oleocorpos das células das hepáticas foram primeiro observados por Hübener em 1834, descritos como irregulares, arredondados ou alongados, ou ainda como massas de gotículas. Gottsche, em 1843, definiu pela primeira vez oleocorpos em diferentes hepáticas folhosas como “Zellenkörper”. Posteriormente, Pfeffer, em 1874, os chamou de “Ölkörper” (He, 1999). Com relação a Lejeuneaceae, Müller (1939) foi o primeiro a considerar os oleocorpos das células dos filídios como critério taxonômico. Hattori (1951, 1953) estudou e descreveu os oleocorpos das hepáticas folhosas do Japão e enfatizou como critérios úteis na taxonomia a forma e o número de oleocorpos. Outros trabalhos sobre oleocorpos foram feitos, como os de Schuster & Hattori (1954) para Lejeuneaceae, Inoue (1967) para as hepáticas da Malásia, Gradstein *et al.* (1977) para as Jungermanniales da Colômbia, Jones (1979) para Lejeuneaceae africana e Kis & Pócs (1981, 1997) para as hepáticas de Cuba e da África. Schuster (1992) revisou os caracteres dos oleocorpos em Lejeuneaceae e asseverou que os táxons com tipos citológicos diferentes deveriam ser colocados em diferentes gêneros. Para um estudo detalhado sobre a origem, desenvolvimento e função dos oleocorpos, consultar He *et al.* (2013).

Em *Cheilolejeunea*, embora os oleocorpos tenham sido sempre considerados por Schuster (1992) como de importância taxonômica, também variam dentro do gênero; alguns representantes asiáticos como *Cheilolejeunea obtusifolia* (Steph.) S. Hatt. e alguns neotropicais, como *Cheilolejeunea holostipa* (Spruce) Grolle & R.L. Zhu e *Cheilolejeunea insecta* Grolle & Gradst., apresentam oleocorpos pequenos e finamente segmentados, do tipo-*Jungermannia*. Contudo, a maioria das espécies de *Cheilolejeunea* apresenta os oleocorpos grandes e grosseiramente segmentados, variando de 1-4 por célula.

Para um melhor entendimento da morfologia dos oleocorpos, consultar Schuster (1992).

C) Trigônios e espessamentos intermediários: Em *Cheilolejeunea*, algumas espécies apresentam caracteristicamente trigônios grandes, ou seja, bem evidentes, porém, em algumas espécies, como em *C. rigidula* (Nees ex Mont.) R.M. Schust., os trigônios podem variar de diminutos ou indistintos a evidentes. Espessamentos intermediários podem ocorrer, geralmente, naquelas espécies que apresentam trigônios bem desenvolvidos.

D) Ramificações vegetativas: como a maioria dos membros de Lejeuneaceae, Tribo Lejeuneae, as ramificações vegetativas são do tipo-*Lejeunea*. O ramo tipo-

Lejeunea é o mais comum e característico, não sendo encontrado em nenhuma outra família de hepática (Gradstein, 1979). A principal característica do ramo tipo-*Lejeunea* é a presença de um colar na sua base. Na maioria das espécies de *Cheilolejeunea*, o ramo tipo-*Lejeunea* ocorre em ramificações laterais, no entanto, em algumas espécies esse ramo pode ser subginoecial, como uma inovação, porém, não é uma verdadeira inovação, já que esta é um ramo do tipo-*Radula*, ou seja, sem colar basal.

E) Inovações: Em qualquer ginoécio, uma ou ambas as brácteas podem ser subtendidas por uma inovação, mas na maioria dos membros das Lejeuneaceae, a inovação subtende apenas a segunda bráctea (Thiers, 1984).

As inovações são ramos atecais, do tipo-*Radula*. Em Lejeuneaceae podem ser observados dois tipos ou padrões de inovação, conforme o tipo de sequência do desenvolvimento do merófito (Gradstein, 1979):

a – inovação lejeuneóide nesse tipo a sequência do merófito é idêntica àquela do ramo tipo-*Lejeunea*, ou seja, o primeiro apêndice do ramo é um filídio lateral basiscópico.

b – inovação picnolejeuneóide nesse tipo o primeiro apêndice do ramo é um anfigastro.

Algumas espécies de *Cheilolejeunea* com duas inovações por ginoécio podem, ocasionalmente, desenvolver ambos os tipos de inovação: uma inovação do tipo lejeuneóide e a outra do tipo picnolejeuneóide (Gradstein, 1979).

F) Ornamentação da parede celular: Em *Cheilolejeunea*, as células, em geral, são mamilosas, variando de fracamente a fortemente mamilosas, raramente as células são planas ou lisas. Em algumas espécies, entretanto, especialmente pertencentes à *Cheilolejeunea* Sec. *Strepsilejeunea*, as células apresentam papilas grandes e arredondadas, tais como aquelas observadas em *C. inflexa* (Hampe ex Lehm.) Grolle, *C. ornata* C. Bastos e *C. amazonica* C. Bastos & C.E. Zartman, por exemplo.

O presente trabalho teve como objetivos o estudo das espécies do gênero *Cheilolejeunea* ocorrentes nas Américas, seu melhor refinamento e delimitação de sua distribuição geográfica.

Material e métodos

Foram examinados espécimes oriundos de coleções de Herbários, nacionais e estrangeiros, provenientes de 58 países das seguintes regiões: Ásia, Oceania, Indonésia, África, América do Norte, América Central e América do Sul. Foram também examinados espécimes obtidos a partir de coletas recentes no Brasil, principalmente nos Domínios Fitogeográficos Floresta Atlântica e Floresta Amazônica. Foram analisados 2.200 espécimes, dentre esses 61 tipos nomenclaturais, provenientes dos seguintes herbários: ALCB, B, BA, BHCB, BRBA, CESJ, EGR, F, G, H, HBG, HUCS, HUEFS, HUESBVC, HUVA, INPA, JBSD, MANCH, NEB, NX, NY, PACA, PMA, RB, S, SP, UB, UFP, UPCB, US, VEN, YU.

Para estudo do material, seguiu-se a técnica descrita em Bastos & Yano (2006a). Os dados sobre ambiente e substrato foram obtidos a partir das informações contidas nas etiquetas das exsicatas.

É apresentada descrição do gênero *Cheilolejeunea*, com base nos espécimes examinados e na literatura. A classificação dos ocelos, quando presentes, segue Dauphin (2003). As espécies são introduzidas através de uma chave de identificação e estão organizadas em ordem alfabética. São apresentadas descrições e ilustrações para aquelas espécies pouco conhecidas ou que não foram ilustradas e nem descritas na literatura recente. Obra princeps, basiônimo e materiais selecionados são apresentados para cada espécie. Uma lista de sinônimos mais recentes é, também, fornecida.

Resultados e discussão

No presente estudo foram examinados 2.200 espécimes e reconhecidas 80 espécies e uma variedade, das quais 37 são endêmicas. Contudo, seis espécies não puderam ser confirmadas como pertencentes à *Cheilolejeunea*.

Para 12 espécies aqui reconhecidas como pertencentes à *Cheilolejeunea* não foi possível o exame dos tipos e nem foram encontrados espécimes nas coleções estudadas. Contudo, foi possível reconhecê-las como espécies válidas em razão de terem sido citadas na literatura recente, a maioria com breve caracterização morfológica ou com descrições completas; essas espécies estão apresentadas em um item separado.

Em recente filogenia, Ye *et al.* (2015) reconheceram nove Seções para o gênero *Cheilolejeunea*; dessas Seções, apenas as Seções *Anomalolejeunea* e *Paroicae* não ocorrem nas Américas, sendo paleotropicais. Entretanto, quatro espécies ocorrentes nas Américas e tratadas no presente estudo não foram resolvidas na filogenia e, assim, não foram formalmente classificadas em nenhuma das Seções: *Cheilolejeunea aneogyna* (Spruce) A. Evans, *Cheilolejeunea beyrichii* (Lindenb.) M.E. Reiner, *Cheilolejeunea intertexta* (Lindenb.) Steph. e *Cheilolejeunea rigidula* (Nees ex Mont.) R.M. Schust. Além dessas espécies, todas as demais que apresentam o primeiro e o segundo dentes aparentes, adjacentes um ao outro, algumas delas representadas apenas pelo material-tipo, também não foram classificadas em nenhuma das Seções definidas por Ye *et al.* (2015). De acordo com Ye *et al.* (2015), estudos posteriores serão necessários para determinar a posição filogenética dentro de Cheilolejeuneinae, das espécies antes tratadas como *Trachylejeunea* (Spruce) Schiffn., como circunscrito por He (2003). Com base nessas observações, as espécies aqui reconhecidas não serão inclusas formalmente em nenhuma das Seções definidas por Ye *et al.* (2015) para o gênero *Cheilolejeunea*. Também não foi aqui reconhecida a classificação subgenérica apresentada por Söderström *et al.* (2016), por não ter suporte filogenético.

Tratamento taxonômico

Cheilolejeunea (Spruce) Steph., Bot. Gaz. 15: 284. 1890, *nom. conserv.* $\equiv$ *Lejeunea* subg. *Cheilolejeunea* Spruce, Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 251. 1884. Tipo: *Lejeunea decidua* Spruce, Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 254. 1884 (lectótipo MANCH, designado por Grolle 1983). $\equiv$ *Cheilolejeunea decidua* (Spruce) A. Evans, Bull. Torrey Bot. Club 32: 188. 1905.

=*Anomalolejeunea* (Spruce) Schiffn. in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1(3):118, 127. 1893.

=*Trachylejeunea* (Spruce) Schiffn. in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1(3): 119. 1893.

=*Cyrtolejeunea* A. Evans, Bull. Torrey Bot. Club 30: 553. 1903.

=*Cystolejeunea* A. Evans, Bull. Torrey Bot. Club 33: 16. 1906.

=*Leucolejeunea* A. Evans, Torrey 7: 225. 1907.

=*Potamolejeunea* (Spruce) Lacout., Rev. Bryol. 35:110. 1908.

=*Aureolejeunea* R.M. Schust., Phytologia 39: 428. 1978.

=*Omphalanthus* Lindenb. & Nees, Syn. Hepat.: 303. 1845.

Plantas variando de 0,3-2,5 mm de largura, verdes, verde-pardas a acinzentadas, ou verde-amareladas, prostradas, ramos vegetativos do tipo-*Lejeunea*. **Caulídio** com ca. 7-24 células corticais e ca. 3-46 células medulares, hialoderme diferenciada ou não; merófito ventral de 2-6 ou mais células de largura. **Filídios** imbricados a contíguos, patentes a ereto-patentes, às vezes esgarçados; lobo ovalado, oblongo-ovalado, orbicular a triangular; margem dorsal em geral arqueada, inteira, denteada a lobado-laciniada, margem ventral reta a arqueada, inteira, crenulada a denteada, ápice arredondado, obtuso, agudo a apiculado; células oblongas, arredondadas a hexagonais,

mamilosas a papilosas, paredes delgadas a espessas, trigônios indistintos a evidentes ou ausentes, espessamentos intermediários ausentes ou presentes; ocelos raramente presentes, vita ausente ou presente; oleocorpos grandes, do tipo-*Calypogeia*, tipo-*Leucolejeunea* ou pequenos do tipo-*Jungermannia*; lóbulo ovalado, retangular a oblongo, margem livre geralmente involuta, raramente plana, margem apical plana a curvada, segundo dente desenvolvido, curto, oblongo ou agudo, longo e hialino, primeiro dente em geral pouco ou não desenvolvido, às vezes proeminente e contíguo ao segundo dente, papila hialina situada na margem interna na base do primeiro dente, quilha reta a arqueada, lisa a crenulada. **Anfigastros** bífidos ou inteiros, pequenos (1,0 vez a largura do caulídio), mediano (1,5-2,0 vezes a largura do caulídio) a grandes (2,5-4,0 vezes a largura do caulídio), ovalados, obovalados, oblongos a reniformes, base cuneada a arredondada, linha de inserção reta a curva. **Monoicas** ou **dioicas**. **Androecios** terminais no ramo principal ou em ramos laterais, ou ainda intercalares, brácteas com lóbulo inflado, hipostático, bractéolas na base ou ao longo do ramo. **Ginoécio** terminal no ramo principal ou em ramos laterais, inovação, quando presente, lejeuneóide ou picnolejeuneóide, brácteas com lobo obovalado, margem inteira a denteada, ápice arredondado, obtuso a apiculado, bractéola bífida ou inteira, perianto variável, 3-5 quilhas, pluruplicado ou liso, rostro curto, longo ou ausente. **Multiplicação vegetativa** por filídios caducos, ramos caducos ou por formação de regenerantes.

Chave para identificação das espécies de *Cheilolejeunea* para as Américas

Seis (06) espécies não constam da chave em razão da falta de descrições completas e ilustrações, bem como não foi possível o estudo dos espécimes-tipo, porém, uma delas (*C. brunella* Steph.), embora tenha sido examinado o material tipo, não foi possível a sua inclusão na chave em razão do material ser muito escasso e não permitir uma boa descrição morfológica. Dessa forma, a chave contempla 74 espécies. Portanto, as seguintes espécies não constam da chave: *C. brunella* Steph., *C. longispina* (Herzog) R.M. Schust., *C. lumae* (Herzog) W. Ye, R.L. Zhu & Gradst., *C. macroloba* (Herzog) Grolle, *C. obtruncata* (Mont.) Solari e *C. obtusa* (Herzog) Solari.

1. Segundo e primeiro dentes do lóbulo proeminentes, adjacentes um ao outro ... Chave A
1. Apenas o segundo dente do lóbulo proeminente 2
2. Plantas com ocelos moniliados ***C. urubuensis****
2. Ocelos ausentes ou se presentes, são basais3
3. Margem livre do lóbulo do filídio fortemente involuta, em seção transversal com vários estratos espiralados ***C. lineata***
3. Margem livre do lóbulo do filídio plana a involuta, mas não fortemente enrolada.....4
4. Segundo dente do lóbulo longo e hialino Chave B
4. Segundo dente do lóbulo curto, oblongo ou agudo5
5. Caulídio sem hialoderme Chave C
5. Caulídio com hialoderme 6
6. Ápice do filídio arredondadoChave D
6. Ápice do filídio agudo a apiculadoChave E

CHAVE A

1. Lóbulo alongado, estreitando-se em direção ao ápice ***C. neblinensis***
1. Lóbulo curto ou alongado, não se estreitando em direção ao ápice

2. Margem dorsal do lobo do filídio denteado-laciniada, ápice apiculado; anfigastros com margem denteado-laciniada **C. acanthina**
2. Margem dorsal do lobo do filídio inteira, ápice agudo, anfigastros com margem inteira 3
3. Primeiro e segundo dentes do lóbulo alongados e curvos **gottscheana**
3. Primeiro e segundo dentes do lóbulo curtos e retos4
4. Merófito ventral de quatro células de largura; plantas autoicas.....
- **C. polystachya**
4. Merófito ventral de duas células de largura; plantas autoicas ou dioicas5
5. Células fortemente mamilosas; ápice do lobo em geral curvado6
5. Células planas a fracamente mamilosas; ápice do lobo plano9
6. Plantas dioicas, bractéolas androeciais na base do ramo **C. papulosa**
6. Plantas autoicas, bractéolas androeciais na base ou ao longo do ramo 7
7. Lobo do filídio com ápice arredondado; anfigastros rotundos a ovalados-rotundos; bractéolas androecias ao longo do ramo; perianto com células papilosas **C. asperiflora**
7. Lobo do filídio com ápice agudo; bractéolas androeciais na base do ramo; perianto com células lisas8
8. Primeiro e segundo dentes do lóbulo alongados, segundo dente recobrindo parcialmente o primeiro dente..... **C. aracaensis**
8. Primeiro e segundo dentes do lóbulo curtos, segundo dente não recobrindo o primeiro dente..... **C. choachina**
9. Plantas autoicas, inovação ausente10
9. Plantas dioicas, inovação presente **C. riparia***
10. Ramos vegetativos subginoeciais do tipo-*Lejeunea* presentes*; trigônios distintos, espessamentos intermediários distintos, nodulosos **C. assurgens**
10. Ramos vegetativos subginoeciais do tipo-*Lejeunea* ausentes; trigônios e espessamentos intermediários indistintos..... **C. aneogyna**
- *Ver item D, na Introdução, para esclarecimento desse tipo de ramo.

CHAVE B

1. Lobo do filídio com ápice agudo **C. aciculifera**
1. Lobo do filídio com ápice arredondado2
2. Plantas dioicas, inovação ausente; multiplicação vegetativa por filídios caducos; filídios em geral portando rizoides na margem **C. adnata**
2. Plantas autoicas ou dioicas, inovação presente ou ausente; multiplicação vegetativa por filídios caducos ausentes ou presentes, porém, filídios nunca portando rizoides na margem3
3. Lóbulo fortemente inflado, segundo dente reto a levemente oblíquo.....4
3. Lóbulo não fortemente inflado, segundo dente falcado ou fortemente oblíquo7
4. Anfigastros bífidos5
4. Anfigastros inteiros, curto-bífidos a emarginados6

5. Lobo do filídio obovado, falcado; caulídio em corte transversal com 4 células medulares ***C. decursiva***
5. Lobo do filídio ovalado, fracamente falcado; caulídio em corte transversal com 6-8 células medulares ***C. cyrtolejeuneoides***
6. Anfigastros inteiros ***C. holostipa***
6. Anfigastros curto-bífidos a retusos ***C. insecta***
7. Merófito ventral de 3 – 4 células de largura; filídios côncavos, raramente planos; células da lâmina do lobo com trigônios sempre grandes; brácteas ginoeciais côncavas, ápice agudo, curvo; perianto quilhado ventralmente ***C. jamaicensis***
7. Merófito ventral de duas células de largura; filídios planos; células da lâmina do lobo com trigônios pequenos; brácteas ginoeciais planas, ápice plano, raramente curvo, arredondado a obtuso; perianto sem quilhas ventrais ou se presentes são infladas ***C. larsenii***

CHAVE C

Parte desta chave foi baseada nos dados de Gradstein *et al.* (1981), Gradstein (1990) e Schuster (1978).

1. Anfigastros sempre inteiros; segundo dente do lóbulo curto ou alongado; inovação picnolejeuneóide 2
1. Anfigastros inteiros ou curto-bífidos; segundo dente do lóbulo curto; inovação lejeuneóide 6
2. Filídios planos a levemente côncavos, margem ventral plana 3
2. Filídios em geral fortemente côncavos, margem ventral fracamente ou fortemente curvada para cima 5
3. Segundo dente do lóbulo curto, formado por 1-2 células, reto 4
3. Segundo dente do lóbulo alongado, formado por 4-5 células, fortemente curvo ***C. conchifolia***
4. Plantas sempre com multiplicação vegetativa ***C. caducifolia***
4. Multiplicação vegetativa coumumente ausente ***C. clypeata****
5. Segundo dente do lóbulo formado por 3-4 células; lóbulo ovalado ***C. unciloba***
5. Segundo dente do lóbulo unicelular a inconspícuo; lóbulo retangular a retangular-ovalado ***C. xanthocarpa***
6. Merófito ventral de 6-11 células de largura 7
6. Merófito ventral de 2-4 células de largura 12
7. Ápice do lobo do filídio estreito, agudo a acuminado; perianto inflado, 5-quilhado, rostro longo, com oito ou mais células de comprimento; autoicas 8
7. Ápice do lobo do filídio largo, arredondado a obtuso; perianto inflado, epicado ou achatado-quilhado, rostro curto, com até três células de comprimento; autoica ou dioica . 9
8. Ápice do lobo do filídio levemente agudo; anfigastros inteiros ***C. ovalis***
8. Ápice do lobo do filídio acuminado; anfigastros curto-bífidos ***C. jackii****
9. Perianto aplanado-quilhado, 6-10 quilhas ***C. paramicola***

9. Perianto inflado, 0-4 quilhas 10
10. Segundo dente do lóbulo alongado, pluricelular, com 5-8 células de comprimento ***C. baracoensis****
10. Segundo dente do lóbulo curto, unicelular 11
11. Margem apical do anfigastro recurvada; margem livre do lóbulo enrolada próximo à base ***C. huanucensis****
11. Margem apical do anfigastro plana; margem livre do lóbulo não enrolada próximo à base ***C. filiformis***
12. Perianto 0-4-quilhado, rostro vestigial ***C. tonduzana***
12. Perianto 5-quilhado, rostro aparente 13
13. Filídios fortemente côncavos, ápice cuculado; células da lâmina papilosas ***C. aurifera****
13. Filídios planos a levemente côncavos, ápice plano; células da lâmina lisas a fracamente mamilosas ***C. quinquecarinata***

CHAVE D

1. Anfigastos bífidos a 1/4 ou a 1/5 de seu comprimento, reniformes a orbiculares 2
1. Anfigastos em geral bífidos a 1/3 ou a 1/2 de seu comprimento, ovalados, orbiculares a obovados 3
2. Filídios ovalados a oblongo-ovalados, margem ventral reta; caulídio com 16 – 17 células medulares; ramo androecial com bractéolas ao longo de toda a sua extensão ***C. fragrantissima***
2. Filídios orbiculares a ovalado-orbiculares, margem ventral arqueada; caulídio com 10-11 células medulares; ramo androecial com bractéolas na base do ramo ***C. trifaria***
3. Plantas até 600 µm de largura; filídios suberetos a levemente patentes; anfigastos distanciados, pequenos, 90-130 µm de largura 4
3. Plantas acima de 600 µm de largura; filídios patentes; anfigastos distanciados, contíguos a imbricados, acima de 130 µm de largura 5
4. Trigônios indistintos; caulídio com 9 – 10 células medulares ***C. discoidea***
4. Trigônios distintos; caulídio com 3 – 4 células medulares ***C. evansii***
5. Anfigastos imbricados, com margem apical fortemente involuta, sinus largo ***C. revoluta***
5. Anfigastos distanciados, imbricados a contíguos, margem apical plana, sinus agudo a estreito 6
6. Plantas ca. 1,5-3,0 mm de largura; caulídio com 180 µm em diâmetro; merófito ventral de 4-6 células de largura 7
6. Plantas menores, até 1,0 mm de largura; caulídio com 60-100 µm em diâmetro; merófito ventral de duas células de largura 8
7. Plantas com 2,0-3,0 mm de largura; ápice do filídio plano; anfigastos ovalados, 240-300 µm de largura, sinus agudo ***C. valenciae***
7. Plantas até 1,5 mm de largura; ápice do filídio curvado; anfigastos rotundos a oblongos, 320-350 µm de largura, sinus estreito ***C. warnstorffii***

8. Filídios ovalados, anfigastros ovalados a oblongos; plantas autoicas ou paroicas ***C. intertexta***
8. Filídios, em geral, orbiculares a ovalados, anfigastros ovalados, orbiculares a obovados; plantas autoicas ou dioicas9
9. Anfigastros obovados a orbiculares10
9. Anfigastros ovalados a rotundos11
10. Trigônios indistintos; filídios como lobo ovalado, ligeiramente falcado; segundo dente do lóbulo alongado ***C. ovistipula***
10. Trigônios distintos; filídios com lobo orbicular; segundo dente do lóbulo curto ***C. rigidula***
11. Anfigastros com base arredondada a auriculada, contíguos a imbricados; trigônios, em geral, distintos12
11. Anfigastros com base cuneada, em geral distanciados; trigônios indistintos13
12. Filídios oblongos a espatulados; células basais formando uma vita fracamente diferenciada ***C. azureomontana***
12. Filídios ovalados a orbiculares; células basais não formando vita ***C. clausa***
13. Anfigastros obovado a sub-rotundos, distanciados; bractéola ginoecial largamente obovalada, brácteas ginoeciais com ápice apiculado ***C. grandibracteata***
13. Anfigastros ovalados, contíguos; bractéola ginoecial ovalada a oblongo-ovalada, brácteas ginoeciais com ápice arredondado.....14
14. Multiplicação vegetativa ausente ou não observada; inovação frequentemente pareada ***C. polyantha***
14. Multiplicação vegetativa constante; inovação única ***C. polyantha* var. *caduciloba***

CHAVE E

1. Margem dorsal do lobo do filídio denteada, lobada a laciniada2
1. Margem dorsal do lobo do filídio inteira a crenulada4
2. Lobos dos anfigastros cuspidados ***C. cuspidifera***
2. Lobos dos anfigastros não cuspidados3
3. Lobo do filídio triangular-ovalado, falcado, células papilosas; segundo dente do lóbulo alongado, agudo, curvado ***C. norisiae***
3. Lobo do filídio ovalado, células lisas a mamilosas; segundo dente do lóbulo curto, oblongo, reto5
4. Margem dorsal do lobo do filídio irregularmente denteada, dentes com 1-2 células de comprimento; ápice do lobo agudo; anfigastros orbiculares a obovados, contíguos ***C. lacerata***
4. Margem dorsal do lobo do filídio com dentes e cílios de 2-3 células de comprimento, ou lacínios com 3-9 células de comprimento; ápice do lobo apiculado; anfigastros orbiculares a reniformes, imbricados ***C. laciniata***
5. Células do lobo do filídio papilosas6
5. Células do lobo do filídio mamilosas ou lisas11

6. Papilas ca. 10 µm de comprimento	7
6. Papilas abaixo de 10 µm de comprimento.....	10
7. Plantas com 400-600 µm de largura; anfigastros pequenos, 70-180 µm de largura, distanciados	8
7. Plantas acima de 700 µm de largura; anfigastros grandes, acima de 180 µm de largura, contíguos a imbricados	C. inflexa
8. Lobo do filídio ovalado-falcado, margem dorsal arqueada, ápice apiculado; lobos dos anfigastros com ápice agudo	C. ornata
8. Lobo do filídio triangular-ovalado, margem dorsal reta a ligeiramente arqueada, ápice agudo; lobos dos anfigastros com ápice agudo, arredondado ou truncado	9
9. Lóbulo patente, alongado; lobos dos anfigastros com ápice arredondado ou truncado.....	C. amazonica
9. Lóbulo cônico; lobos dos anfigastros com ápice agudo.....	C. caracariensis
10. Anfigastros oblongo-ovalados, base cuneada	C. papillata
10. Anfigastros orbiculares, base arredondada	C. asperrima
11. Plantas com 0,4-0,6 mm de largura; anfigastros pequenos, 80-120 µm de largura	12
11. Plantas acima de 0,6 mm de largura, anfigastros maiores, acima de 120 µm de largura	14
12. Ápice do lobo do filídio claramente apiculado; inovação lejeuneóide	C. australis
12. Ápice do lobo do filídio agudo a obtuso; inovação picnolejeuneóide	13
13. Plantas dioicas; lobo das brácteas e bractéolas com células papilosas	C. grosseoleosa
13. Plantas autoicas; lobo das brácteas e bractéola com células apenas mamilosas	C. oncophylla
14. Caulídio com três células medulares	C. tenerrima
14. Caulídio com mais de três células medulares	15
15. Merófito ventral de quatro células de largura; anfigastros reniformes	C. beyrichii
15. Merófito ventral de duas células de largura; anfigastros ovalados, obovados a orbiculares, não reniformes	16
16. Segundo dente do lóbulo curto a inconspícuo, primeiro dente curto a indistinto.....	C. laevicalyx
16. Segundo dente do lóbulo agudo a obtuso, primeiro dente não aparente	17
17. Anfigastros oblongos ou obovados a largamente ovalados	18
17. Anfigastros obovados a largamente orbiculares.....	21
18. Lobo dos filídios triangular-ovalados a largamente ovalados; segundo dente do lóbulo agudo; anfigastros obovados, ovalados a oblongos.....	19
18. Lobo dos filídios orbicular a ovalado-orbicular, segundo dente do lóbulo obtuso, reto; anfigastros ovalados a largamente ovalados a orbiculares.....	20

19. Lobo dos filídios triangular-ovalados, ápice agudo a curto-apiculado; lóbulo ovalado; anfigastros oblongos.....**C. yanoe**
19. Lobo dos filídios largamente ovalados, ápice agudo; lóbulo oblongo-ovalado; anfigastros obovados a ovalados.....**C. nana**
20. Lóbulo retangular a retangular-ovalado, subereto, segundo dente em geral inconspícuo; inovação picnolejeuneóide.....**C. erostrata**
20. Lóbulo ovalado, patente a levemente subereto, segundo dente evidente, agudo a obtuso; inovação lejeuneóide.....**C. comans**
21. Plantas dioicas; lóbulo estreitando-se no ápice.....**C. rufescens**
21. Plantas autoicas; lóbulo não se estreitando no ápice.....22
22. Inovação lejeuneóide; segundo dente do lóbulo curto, oblongo; ápice do perianto invaginado, rostro curto, 1-2 células de altura**C. invaginata**
22. Inovação picnolejeuneóide; segundo dente do lóbulo agudo; ápice do perianto não invaginado, rostro alongado, com mais de 2 células de altura**C. acutangula**

Sinopse das espécies estudadas

Cheilolejeunea acanthina (Spruce) Gradst. & Ilk.-Borg., Mem. New York Bot. Gard. 76(4): 62. 2009. Basiônimo: *Lejeunea acanthina* Spruce, Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 182. 1885. $\equiv$ *Trachylejeunea acanthina* (Spruce) Schiffn., in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1(3): 126. 1893. Tipo: [PERU]. Andinum Peruvianum montibus humilioribus circa oppidum Tarapoto, alt. 800 – 1000 m, supra saxa ex truncus prostratos, Spruce s.n. (isotipo NY 1049125!). Figura 3.

Plantas com 0,8-0,9 mm de largura, ramos vegetativos do tipo-*Lejeunea*. **Caulídio** com 80 µm de diâmetro; merófito ventral de duas células de largura. **Filídios** imbricados, patentes; lobo ovalado, 430-550 µm de comprimento × 290-300 µm de largura, margem dorsal denteada a laciniada, margem ventral inteira a denteada próximo ao ápice, ápice denteado, apiculado, terminando-se em 2-3 células; células oblongas, 23-38 µm de comprimento × 15-23 µm de largura, paredes fortemente espessas, papilosas dorsalmente, trigônios distintos, às vezes confluentes, espessamentos intermediários confluentes; oleocorpos não observados; ocelos ausentes; lóbulo retangular-ovalado, plano, 130-150 µm de comprimento × 90 – 100 µm de largura, margem livre plana a levemente involuta, segundo e primeiro dentes proeminentes, contíguos um ao outro, papila hialina não observada, quilha reta, crenulada. **Anfigastros** ovalados a reniformes, imbricados, 280-300 µm de comprimento × 350-400 µm de largura, bífidos a 1/2 de seu comprimento, sinus largamente agudo a lunado, lobos agudos, margens denteadas a laciniadas, base reta a cuneada, linha de inserção curva. **Androecios** não observados. **Ginoécio** em curto ramo lateral, brácteas com lobo obovalado, margens denteadas a laciniadas, bractéola bifida, margens denteadas; perianto não desenvolvido.

Distribuição geográfica: Peru.

Comentários: Endêmica, conhecida apenas da localidade-tipo. A margem dos filídios laciniada é compartilhada com *Cheilolejeunea laciniata* D.F. Peralta & E. Reiner, e com *Cheilolejeunea norisiae* G. Dauphin & Gradst.

Cheilolejeunea aciculifera R.M. Schust., Phytologia 45(5): 428. 1980. Tipo: JAMAICA. Trail to Caledonia Peak, Blue Mts., on fern frond, R.M. Schuster 67-125e (holotipo F!).

Descrição e ilustração: Bastos (2016).

Distribuição geográfica: Jamaica.

Padrão de distribuição e comentários: Endêmica, conhecida apenas da localidade-tipo. De acordo com Schuster (1980b), os oleocorpos são grosseiramente segmentados, botrioidais, (1)-2-3 por célula.

Cheilolejeunea acutangula (Nees) Grolle, J. Hattori Bot. Lab. 45: 173. 1979. Basiônimo: *Jungermannia acutangula* Nees in Martius, Flora Brasil. Enum. Plant. 1(1): 357. 1833. Tipo: **BRASIL**. Minas gerais: in Minis Generalibus, et ad Mandioccam in Serra dos Orgãos, ad terram et super muscus denso caespite, *Martius s.n.* (lectótipo M, designado por Grolle, 1979a). Figura 4.

Plantas com 550-800 µm de largura, ramos vegetativos do tipo-*Lejeunea*. **Caulídio** com 90 µm de diâmetro, em seção transversal com 7 células corticais e 12 células medulares; merófito ventral de duas células de largura. **Filídios** imbricados, patentes; lobo ovalado, 200-580 µm de comprimento × 190-580 µm de largura, margem dorsal arqueada, inteira, margem ventral arqueada, inteira, ápice agudo, geralmente curvado; células oblongas, 12-33 µm de comprimento × 8-23 µm de largura, paredes espessas, mamilosas dorsalmente a planas, trigônios distintos, espessamentos intermediários ocasionais; oleocorpos não observados; ocelos ausentes; lóbulo ovalado, levemente inflado, 72-220 µm de comprimento × 50-170 µm de largura, margem livre involuta, segundo dente agudo, primeiro dente não aparente, papila hialina situada na base distal do segundo dente, margem apical curva a oblíqua, quilha crenulada ou lisa, levemente arqueada. **Anfigastros** grandes a medianos, 88-370 µm de comprimento × 88-470 µm de largura, orbiculares a ovalados, distanciados a contíguos, raramente imbricados, bífidos a 1/2 ou 1/3 de seu comprimento, sinus agudo a largamente agudo, base cuneada, linha de inserção levemente curva. **Autoicas**. **Androecios** no ápice do ramo principal ou em curto ramo lateral, 4-6 pares, lóbulos inflados, bractéola apenas na base do ramo. **Ginoécio** terminal no ramo principal, inovação do tipo picnolejeuneóide, brácteas com lobo obovalado, margem inteira, ápice agudo a apiculado, curvado, lóbulo retangular, bractéola grande, orbicular, bífida, sinus agudo, margem inteira; perianto obovalado, quilhado. Multiplicação vegetativa por ramos caducos.

Material selecionado: **BRASIL**. Alagoas: Murici, Reserva Ecológica de Murici, Mata da UFAL, s.d., *K.C. Pôrto s.n.* (UFP 41814). Amazonas: Barcelos, Rio Aracá, Serrinha, alto do Rio Aracá, 0°24'53"N, 63°23'08"W, 18 Ago. 2014, *C.E. Zartman 9620(z)* (INPA; ALCB). Bahia: Abaíra, Catolés, Serra do Barbado, Mata do Cigano, 13°16'43"S, 41°54'15"W, 1743 m alt., floresta ombrófila, 6 Set. 2008, *C. Bastos 5287* (ALCB). Espírito Santo: Vargem alta, epiphytische, 700 m, 15 Out. 1988, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 10365* (EGR). Goiás: Alto Paraíso, 22 km de Alto Paraíso, Estrada do Cruzeiro, capão de mata, sobre tronco vivo, 13°50'00"S, 47°23'43"W, elev. 1511 m, 4 Fev. 2011, *Câmara, P.E.A.S. et al. 2350* (UB). Mato Grosso: Chapada dos Guimarães, NE Cuiabá, Schluchtwald im Canyon beim Wasserfall Veu da Noiva, epiphytisch, 570 m, 4 Jul. 1989, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 11289* (SP; EGR). Minas Gerais: Carangola, Serra da Araponga, Fazenda Neblina, 20°43'S, 42°29'W, 1300 m, sobre tronco de árvore viva, 16 Mai. 1993, *L.S. Leoni et al. 2181* (SP). Pernambuco: Caruaru, Brejo dos Cavalos, Mata de *Podocarpus* II, 24 Ago. 1987, *K.C. Pôrto 2325, 2383* (UFP). Rio de Janeiro: Corcovado, PARNA da Tijuca, trilha do trem do Corcovado, sentido alto do Pico, 22°57'06"S, 43°12'42"W, elev. 645 m, 12 Abr. 2006, *N.D. Santos et al. 418* (RB). Rio Grande do Sul: Caxias do Sul, Jardim Botânico, 780 m, 26 Jul. 2006, *J. Brodin 544* (HUCS; SP). Roraima: Vicinity of Anuaris, 04°6'N, 64°25'W, 800 m, Forest on terra firme, growing on living tree, 29 Jul. 1974, *G.T. Prance et al. 21514* (INPA). São Paulo: Bertioiga, Vila Riviera, São Lourenço, 23°49'S, 46°00'W, na base do Morro de São Lourenço, 21 Ago. 1988, *D.M. Vital 16240* (SP). **COLÔMBIA**. Boyacá: Municipio de Duitama, Páramo de "La Rusia", elev. 3.500 m, 26 Out. 1988, *R.M. Schuster 88-1127a, 88-1142* (F). **CUBA**. S.I., s.d., *C. Wright s.n.* (NY 578678). **DOMINICA**. S.I., s.d., *Francis E. Lloyd 383* (NY). **GUADALUPE**.

Basse Terre, W-Seite oberhalb Pointe Noire, Aufstieg im Regenwald von Trou-Caverne zum Piton Belle Hôte, epiphytisch; 710 m, 29 Mar. 2002, *Schäfer-Verwimp & Verwimp* 22310/A (hb. Schäfer-Verwimp; ALCB). **JAMAICA**. Mabess River, 25 Jul. 1903, *A.W. Evans* 314 (NY). **MÉXICO**. S.I., s.d., *D.O. Mills* s.n. (NY 613534). **VENEZUELA**. Tachira: S. of Villa Paez. Betania: Bosque Valencia, open (in part cut) rain forest, 2400 m, on bark, 2 Mar. 1976, *R.M. Schuster* 76-2256d (F); Trujillo, selva virgin, arriba de Escuque, entre Escuque y La Mesa de San Pedro, 1300–1650 m, 20 Feb. 1971, *Julian Steyermark* 104613 (VEN).

Distribuição geográfica: Brasil, Colômbia, Cuba, Dominica, Guadalupe, Jamaica, México e Venezuela.

Comentários: A espécie geralmente ocorre em floresta ombrófila, fragmento florestal urbano, restinga, Cerrado e campo rupestre, crescendo em tronco de árvore viva e tronco morto. A espécie pode ser circunscrita na Seção *Strepsilejeunea* em razão do ápice agudo dos filídios e inovação picnolejeuneóide.

Os espécimes de *C. acutangula* examinados apresentaram variações consideráveis nas dimensões dos anfigastros, notadamente na largura, sendo que a maioria apresentou anfigastros relativamente grandes. Também foi observado variações nas mamilosidades das células, com alguns espécimes apresentando células quase planas. Espécimes com células fortemente mamilosas e anfigastros pequenos podem ser confundidos com *C. oncophylla* (Ångström) Grolle & E. Reiner, porém, nesta última, os filídios apresentam ápice fracamente agudo a quase arredondado, geralmente plano, mas algumas vezes curvos, e os anfigastros são sempre pequenos, mais longos do que largos.

Cheilolejeunea adnata (O. Kunze ex Lehm.) Grolle, J. Bryol. 9: 529. 1977. Basiônimo: *Jungermannia adnata* O. Kunze ex Lehm., Nov. Stirp. Pugillus 6: 46. 1834. Tipo: **CUBA**. In caduce *Oreodoxae regiae*, *Proppig* s.n., hb. Kunze (lectotipo W, designado por Grolle, 1977; isolectotipo G 17655!).

Descrição e ilustração: Schuster (1980a).

Material selecionado: **BARBADOS**. St. Thomas Parish, Cole's Cave Gully, Walkes Spring, enroot to cave, between top and cave, 540 – 700 m, on tree, 7 Set. 1968, *Winona Welch* 21057 (NY). **BRASIL**. Amazonas: Silva Amazonica, fl. Caipuru, s.d., *Spruce* s.n. (US 70818). Bahia: Igrapiúna, Reserva Biológica da Michelin, 13°50'S, 39°10'W, 90-383 m alt., Mata da Vila Cinco, Trilha do Guigó, Floresta Atlântica, rupícola, 14 Feb. 2006, *C. Bastos* 4088, 4107 (ALCB). Pará: Distrito Acará, Thomé Assu, Água Branca, on fallen log in Wood, 18 Jul. 1931, *Ynes Mexia* 5933a (US). Pernambuco: Caruaru, Brejo dos Cavalos, Mata de Galileu, 800-900 m alt., sobre caule de arbusto, 11 Ago. 1998, *O. Yano et al.* 25551 (SP). **CUBA**. Banas Mt., Santa Clara, 23 Ago. 1918, *Fr. Leon* 8334 (NY). **DOMINICA**. Roseau Valley, Weg Von Wotten zu den Sulphur Springs, epiphytisch auf waagerechten Stamm an Bechufer, 370-380 m, 28 Mai. 1996, *Schäfer-Verwimp & Verwimp* 18062 (EGR). **GUIANA**. Akarai Mountains, height of land between drainage of Rio Mapuera (Trombetas tributary) and Shodikar Creek (Eosseguibo tributary), dense forest, 600-800 m, 19 Jan. 1938, *A.C. Smith* 2878 (US). **JAMAICA**. Blue Mountains, NW of Hardwar Gap, on crest of Caledonia Peak track, SE of summit, 4200-4600 ft., on trail to Moodie's gap; mosey, wet rainforest, 31 Jan. 1966, *R.M. Schuster* 67018b (F). **PORTO RICO**. Cordillera Central, Caribbean National Forest, Toro Negro, division Road 143, km 20, lower montane wet forest, 1000–1200 m, 2 Jun. 1988, *B.M. Thiers* 5270 (NY). **SURINAME**. Paramaribo: *H.A.H. Kegel* 6498 (G). **TRINIDAD**. North Post to Maquerifre, on root of trees, 22 Mar. 1920, *E.G. Britton et al.* 926 (US). **VENEZUELA**. Bolivar: Meseta del Jaua, Cumbre, 4°48'50"N, 64°34'10"W, porción Sur-oeste, selva de galeria al borde del tributário del Rio Marañjo, 1750–1800 m, 22 Feb. 1974, *Julian Steyermark et al.*, s.n. (US).

Distribuição geográfica: Barbados, Brasil, Cuba, Dominica, Guiana, Jamaica, Porto Rico, Suriname, Trinidad e Venezuela.

Comentários: Ocorre, geralmente, em floresta ombrófila, crescendo em tronco de árvore viva. A espécie é semelhante, morfologicamente, à *C. larsenii*, porém, esta última é autoica e não apresenta filídios caducos com rizoides na margem. A espécie pertence à Seção *Cheilolejeunea* em razão do dente apical longo, hialino e ausência de inovação (Ye *et al.*, 2015).

Cheilolejeunea amazonica C. Bastos & C.E. Zartman, Phytotaxa 266(1): 15. 2016.

Tipo: **BRASIL**. Amazonas: Barcelos, Rio Aracá, summit of Serra Aracá, 0°52'04"N, 63°19'56"W, elev. 1300 m, on rocks along stream 1 km southeast from the top of Arará (El Dorado) waterfall, 18 Ago. 2014, C.E. Zartman 9667 (holotipo ALCB! Isotipo NY!).

Descrição, ilustração e comentários: Bastos & Zartman (2016).

Distribuição geográfica: Brasil.

Comentários. Endêmica, conhecida apenas da localidade-tipo. A espécie ocorre em floresta ombrófila, crescendo sobre rocha.

Cheilolejeunea aneogyna (Spruce) A. Evans, Bull. Torrey Bot. Club 33(1): 2. 1906.

Basiônimo: *Lejeunea aneogyna* Spruce, Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 254. 1885. ≡ *Trachylejeunea aneogyna* (Spruce) Grolle, J. Hattori Bot. Lab. 46. 338. 1979. Tipo: **VENEZUELA**. San Carlos, in ramulis et mortuis, *R. Spruce L103* (lectotipo MANCH!, designado por Grolle, 1979b; sintipo MANCH! NY! isossintipo US!).

Descrição, ilustração e comentários taxonômicos: Bastos (2012d). Ilustração também em Campus *et al.* (2014).

Material selecionado: **BOLÍVIA**. Beni: vicinity of Guayaramerin city dump, just NW of town, border of flooded Arroyo, low forest, 19 Fev. 1978, *W.D. Reese 13125* (INPA). **BRASIL**. Amazonas: Tarumã Grande, along Rio Tarumã, a tributary of the Rio Negro, ca. 15 km E of Manaus, 19 Nov. 1977, *W.R. Buck et al. 1790* (INPA). Bahia: Igrapiúna, Reserva Ecológica da Michelin, 13°50'S, 39°10'W, 90–383 m alt., Floresta Atlântica, 15 Fev. 2006, *C. Bastos 4239* (ALCB). Espírito Santo: Domingos Martins, Parque Estadual Pedra Azul, 20°23'S, 40°59'W, 1200–1900 m alt., 7 Mar. 2009, *L.T. Penha 390p.p.*, 425p.p. (ALCB). Pará: Santarém, Silva Amazonica, s.d., *R. Spruce s.n.* (US 70819). Pernambuco: Reserva Biológica Saltinho, 70 m, 10 Jul. 1990, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 12954* (ALCB; SP). Mato grosso: Nova Xavantina, Fazenda Aruama, 14°33'28"S, 51°54'36"W, 247 m, Rio das Mortes, 19 Abr. 2009, *F.P. Athayde Filho & R.L. Fernandes 2078* (NX).

Distribuição geográfica: Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Jamaica, Panamá, Venezuela (Schäfer-Verwimp & Van Melick, 2016).

Comentários: Ocorre em floresta ombrófila, restinga e mata ciliar, crescendo sempre em caule vivo. Bastos (2012d) discutiu os aspectos taxonômicos e de distribuição geográfica da espécie. *Cheilolejeunea heteroclada* foi também considerada como táxon distinto por Reiner-Drehwald & Grolle (2012), porém, aqui é aceita como sinônimo de *C. aneogyna*, uma vez que o estudo do material tipo e de várias populações de *C. aneogyna* mostrou que não existem caracteres morfológicos consistentes para a separação em duas espécies distintas. *C. heteroclada* foi sinonimizada a *Trachylejeunea aneogyna* por He (2003). No estudo filogenético da Subtribo Cheilolejeuneinae realizado por Ye *et al.* (2015), *Cheilolejeunea aneogyna* ficou em uma posição não resolvida, assim como os demais táxons com o primeiro e o segundo dentes do lóbulo contíguos, anteriormente circunscritos em *Trachylejeunea* (Spruce) Schiffn.

Cheilolejeunea aracaensis C.J. Bastos, A.M. Sierra & C.E. Zartman, Phytotaxa 277(1): 37. 2016. Tipo: **BRASIL**. Amazonas: Barcelos, Serra Aracá, elev. 690 m, growing on a rocky seep, 23 Ago. 2014, *C. Zartman 9686* (holotipo ALCB; isotipo INPA).

Descrição, ilustração e comentários: Bastos *et al.* (2016).

Material adicional examinado: VENEZUELA. Bolivar: Cerro Guaiaquinima, near NE edge of upper plateau (near camp 2), 5°54'N, 63°27'W, 1100 m, mossy Forest in narrow valley, 9 Feb. 1990, *H. Sipman 26918* (VEN).

Distribuição geográfica: Brasil e Venezuela.

Comentários: *Cheilolejeunea aracaensis* é conhecida apenas de duas localidades, a do tipo no Brasil (Serra Aracá) e do Cerro Guaiaquinima, Venezuela. A espécie é caracterizada pela proeminência do primeiro e segundo dentes do lóbulo, sendo que o segundo dente recobre parcialmente o primeiro dente, ausência de inovação e perianto 4-quilhado, quilhas laterais crenuladas e rostro curto.

Cheilolejeunea asperiflora (Spruce) Gradst. & Ilkiu-Borges, Mem. New York Bot. Gard. 76(4): 62. 2009. Basiônimo: *Lejeunea asperiflora* Spruce, Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 183. 1885. $\equiv$ *Trachylejeunea asperiflora* (Spruce) Schiffn., in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1(3): 126. 1895. Tipo: VENEZUELA. San Carlos del Rio Negro, ad arbustorum radices, s.d., *R. Spruce s.n.* (lectotipo aqui designado, NY 01049140!). Figura 5.

Plantas com 0,9-1,0 mm de largura, ramos vegetativos do tipo-*Lejeunea*. **Caulídio** com 100 μ m de diâmetro, em seção transversal com 7 células corticais e quatro células medulares, paredes espessas; merófito ventral de duas células de largura. **Filídios** patentes, imbricados; lobo ovalado, levemente falcado, 390-520 μ m de comprimento $\times$ 240-380 μ m de largura, margem dorsal arqueada, inteira, crenulada, margem ventral reta a levemente arqueada, inteira, ápice arredondado, ocasionalmente curvado; células oblongas, 23-35 μ m de comprimento $\times$ 15-20 μ m de largura, paredes espessas, fortemente mamilosas dorsalmente, trigônios distintos, espessamentos intermediários ocasionais; oleocorpos não observados; ocelos ausentes; lóbulo retangular-ovalado, 100-180 μ m de comprimento $\times$ 60-90 μ m de largura, inflado na porção proximal, margem livre plana a levemente involuta, segundo e primeiro dentes proeminentes, contíguos um ao outro, papila hialina não observada, margem apical reta a curva, quilha plana, lisa a levemente crenulada. **Anfigastros** rotundos a ovalado-rotundos, distantes, 160-280 μ m de comprimento $\times$ 180-360 μ m de largura, bífidos a 1/2 de seu comprimento, sinus agudo, base cuneada, linha de inserção curva. **Autoica**. **Androecios** em ramos laterais ou intercalares, 3-4 pares, lóbulos inflados, bractéola ao longo do ramo. **Ginoécio** em curto ramo lateral, inovação ausente, brácteas com lobo obovalado, falcado, ápice curvado, perianto obovalado, células papilosas, rostro curto.

Material examinado: BRASIL. Amazonas: São Gabriel da Cachoeira, Reserva Morro dos Seis Lagos, Dragon Lake. Campinarana rochosa, on rock at edge of lake, 27 Ago. 2011, *C. Zartman 8584* (INPA, ALCB).

Distribuição geográfica: Brasil e Venezuela.

Comentários: *Cheilolejeunea asperiflora* geralmente tem o segundo e primeiro dentes proeminentes, contíguos um ao outro. Entretanto, algumas vezes apenas o segundo dente é proeminente, como também observado em alguns espécimes de *C. aneogyna*. A característica mais importante da espécie é o perianto papiloso.

Cheilolejeunea asperrima (Steph.) Grolle, J. Hattori Bot. Lab. 58: 197. 1985. Basiônimo: *Taxilejeunea asperrima* Steph. in Herzog, T., Biblioth. Bot. 87: 259. 1916. Tipo: BOLÍVIA. An der Waldgrenze über Tablas, 3.400 m, *T.C.J. Herzog 2907* (isotipo JE, não visto). Figura 6.

Descrição e ilustração adicionais: Herzog (1916, como *Taxilejeunea asperrima*).

Plantas com 1,0-1,2 mm de largura, ramificações do tipo-*Lejeunea*. **Caulídio** com 150 μ m de diâmetro, em corte transversal com 12 células corticais e 18 células medulares, paredes espessas, hialoderme pouco diferenciada; merófito ventral de seis células de largura. **Filídios** patentes, imbricados; lobo fortemente côncavo, orbicular-ovalado, 550-600 μ m de comprimento $\times$ 430-560 μ m de largura, margem dorsal

fracamente arqueada, levemente crenulada, margem ventral levemente arqueada a reta, ápice apiculado, curvado; células oblongas, 25-33 μm de comprimento $\times$ 15-18 μm de largura, paredes espessas, papilosas na superfície dorsal da lâmina, trigônios distintos, geralmente confluentes, espessamentos intermediários indistintos; oleocorpos não vistos; ocelos ausentes; lóbulo retangular-ovalado, inflado ao logo da quilha, formando um ângulo de ca. 45° com o caulídio, 270- 300 μm de comprimento $\times$ 170-180 μm de largura, margem livre fracamente involuta a plana na porção distal, segundo dente curto, formado por 1-2 células, primeiro dente não aparente, incorporado à margem apical, margem apical reta a levemente oblíqua, quilha reta a levemente arqueada, fracamente crenulada.

Anfigastros grandes, ovalados a orbiculares, 530-630 μm de comprimento $\times$ 560-610 μm de largura, contíguos a imbricados, curto-bífidos, sinus largamente agudo, ca. 1/10 do comprimento do anfigastro, base auriculada, linha de inserção profundamente curva.

Androecios e ginoécios não encontrados.

Material examinado: VENEZUELA. Tachira: S. of Villa Paez. Paramo de Tama. Base of Pico de Bandejas; between paramo and Mirador, 2.945 m, 1 Mar. 1976, *R.M. Schuster* 76-2332 (F).

Distribuição geográfica: Bolívia e Venezuela.

Comentários: De acordo com Grolle (1985) a planta foi encontrada com perianto e, assim, pode ser dioica. Provavelmente esta é a primeira referência da espécie para a Venezuela e o material examinado não apresentava gametângios ou esporófito. Talvez o limite altitudinal da espécie tenha evitado a sua ocorrência no Brasil.

Cheilolejeunea assurgens (Spruce) Steph., Sp. Hepat. 5: 651. 1914. Basiônimo: *Lejeunea assurgens* Spruce, Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 256. 1884. $\equiv$ *Rectolejeunea assurgens* (Spruce) Steph., Sp. Hepat. 5: 681. 1914. Tipo: **VENEZUELA.** Prov. Amazonas: San Carlos del Rio Negro, in córtice, *Spruce s.n.* (holotipo MANCH 21520; Isotipo NY 01049144!).

Ilustração: Reiner-Drehwald & Grolle (2012).

Plantas com 620-680 μm de largura, ramos vegetativos laterais e subginoeciais do tipo-*Lejeunea*. **Caulídio** com 80 μm de diâmetro; merófito ventral de duas células de largura. **Filídios** patentes, imbricados; lobo ovalado-oblongo, 390-420 μm de comprimento $\times$ 240-300 μm de largura, margem dorsal levemente arqueada, inteira, fracamente crenulada, margem ventral reta a levemente arqueada, inteira, ápice arredondado; células oblongas a hexagonais, células medianas claramente maiores, 30 μm de comprimento $\times$ 18 μm de largura, células em direção à margem, menores, 20 μm de comprimento $\times$ 13 μm de largura, paredes delgadas, fracamente mamilosas dorsalmente a planas, trigônios distintos, 1-2 espessamentos intermediários; oleocorpos não observados; ocelos ausentes; lóbulo ovalado, 100-120 μm de comprimento $\times$ 70-90 μm de largura, fracamente inflado, margem livre involuta, segundo dente pequeno, obtuso, primeiro dente oblongo, aparente, contíguo ao segundo dente, papila hialina situada entre os dois dentes, quilha reta a levemente arqueada, fracamente crenulada.

Anfigastros distantes, ovalados a oblongo-ovalados, 120-190 μm de comprimento $\times$ 150-200 μm de largura, bífidos a 1/2 ou 1/3 de seu comprimento, sinus agudos, base cuneada, linha de inserção fracamente curva a reta. **Autoicas.** **Androecios** terminais no ramo principal, 2-3 pares, bractéola na base do ramo. **Ginoécio** terminal ou em curto ramo lateral, inovação ausente, porém com ramos subginoeciais do tipo-*Lejeunea*, brácteas com lobo obovalado, 750 μm de comprimento $\times$ 410 μm de largura, margem inteira, lóbulo obovalado, 600 μm de comprimento $\times$ 90 μm de largura, ápice agudo, bractéola ovalada, bífida, 600 μm de comprimento $\times$ 370 μm de largura; perianto obovado, quilhado, rostro curto.

Material examinado: BRASIL. Amazonas: between Manaus and São Gabriel, along the Rio Marié, at Manauá; primary forest with large rocks over White sand, 00°40'S, 66°45'W, 5 Jul. 1979, *W.R. Buck 2402* (INPA).

Distribuição geográfica: Brasil e Venezuela.

Comentários: Muito semelhante à *Cheilolejeunea aneogyna*, no entanto, difere desta em alguns poucos caracteres: presença de trigônios grandes e espessamentos intermediários conspicuos, ramos vegetativos subginoeciais do tipo-*Lejeunea*. Bastos (2012b) considerou essa planta como sinônimo de *C. aneogyna*, posição que não foi seguida por Reiner-Drehwald & Grolle (2012). Contudo, novas e mais acuradas observações do isotipo permitiram concluir e considerar que *C. assurgens* é uma planta distinta de *C. aneogyna* por apresentar trigônios e espessamentos intermediários distintos e ramo subginoecial do tipo-*Lejeunea*.

Cheilolejeunea australis Solari, Comu. Mus. Argent. Ci. Nat. "Bernardino Rivadavia", Ci. Bot. 2: 70. 1981. Tipo: **CHILE.** Is. Virtudes, western end of Pt. Virtudes, G. Hässel TBPA/B 1773 (holotipo BA, não visto).

Descrição e ilustração: Solari (1981).

Material examinado: ARGENTINA. Isla de Los Estados, Bahia Flinders (Tierra Del Fuego, Argentina), 7 nov. 1971, G. Hässel 4590b (BA).

Distribuição geográfica: Argentina e Chile.

Comentários: A espécie apresenta os anfigastros pequenos, obovalados, bífidos a 1/3 de seu comprimento, distanciados, lobo dos filídios triangulares, ápice agudo, curto apiculado, células da lâmina oblongas, paredes espessas, trigônios pequenos, espessamentos intermediários não observados; lóbulo ovalado, inflado ao longo da quilha, segundo dente do lóbulo agudo; autoica, Androecios em curto ramo lateral, 2 pares, ginoécio em ramo longo lateral, inovação pareada, picnolejeuneóide, perianto elíptico, 5-quilhado, rostro inconspícuo.

Em razão do ápice agudo dos filídios, dente apical agudo, inovação picnolejeuneóide, a espécie pode ser circunscrita na Seção *Strepsilejeunea*.

Cheilolejeunea azureomontana C.J. Bastos & Schäfer-Verw., Phytotaxa 299(1): 72. 2017. Tipo: **JAMAICA.** St. Andrew: Blue Mountains, Hollywell Recreation Area an der B1 unweit Hardwar Gap, Nebelwald am Oatley Mountain Trail, an Strauch im Gipfelbereich; 1345 m, 18°05.2-3'N, 76°43.6-7'W, 5 Dez 2013, A. Schäfer-Verwimp 35100 (holotipo JE; isotipo ALCB!).

Descrição e ilustração: Bastos & Schäfer-Verwimp (2017).

Distribuição geográfica: Jamaica.

Comentários: Endêmica, conhecida apenas da localidade-tipo. A espécie se caracteriza por apresentar uma fraca vita na porção basal do lobo do filídio.

Cheilolejeunea beyrichii (Lindenb.) E. Reiner, Nova Hedwigia 83: 474. 2006. Basiônimo: *Lejeunea beyrichii* Lindenb., in Gottsche, Lindenberg & Nees, Syn. Hepat.: 371. 1845. Tipo: **BRASIL.** Rio de Janeiro: Serra da Estrela, *Beyrich s.n.* (holotipo W; isotipo G 53144!).

Descrição e ilustração: Bastos & Gradstein (2006, como *Cheilolejeunea rupestris*); Reiner-Drehwald (2006).

Material selecionado: BRASIL. Amazonas: São Gabriel, Serra Curicuriari to summit, alt. Ca. 450 m, 00°20'S, 66°50'W, 9 Dez. 1979, *R.M. Schuster 79-15-791, 79-15-795, 79-15-805, 79-15-809, 79-15-814* (F). Bahia: Miguel Calmon, Parque Estadual das Sete Passagens, 11°39'S, 40°53'W, 1000 – 1200 m alt., 18 Dez. 2005, *J. Ballejos 219* (ALCB). Goiás: Chapada dos Veadeiros, gallery forest, ca. 20 km N of Alto Paraíso, 1250 m, 19 Mar. 1971, *H.S. Irwin et al. 32679* (UB). **COLÔMBIA.** Boyacá: Municipio de Duitama, vereda "El Volcán", 2.200 m, 27 Out. 1988, *R.M. Schuster 88-1008* (F).

EQUADOR. Prov. Zamora-Chinchipe: PN Podocarpus Zugang Rio Bombuscaro, ca. 5 km S Zamora, submontaner Regenwald am Weg zum Mirador, epiphytisch, 4°06-07'S, 78°58-59'W, elev. 1250 m, 21 Mar. 2012, A. Schäfer-Verwimp & M. Nebel 33054 (hb Schäfer-Verwimp; ALCB). **VENEZUELA.** Bolívar: Distrito Piar, Macizo Del Chimantá, altiplanicie en la base meridional de los farallones del Apacarái-Tepui, sector Norte del Macizo, 5°20'N, 62°12'W, 2200 m, 30 Jan. 1983, Julian Steyermark et al. 128430-A (VEN).

Distribuição geográfica: Brasil, Colômbia, Equador e Venezuela.

Comentários: A espécie ocorre, geralmente, em campo rupestre, cerrado e em floresta ombrófila, crescendo sobre solo e rocha.

Cheilolejeunea brunella Steph., Hedwigia 34: 240. 1895. Tipo: **GUIANA FRANCESA.** Leprieur 429 (holotipo G 60750!).

Distribuição geográfica: Brasil (Schiffner & Arnell, 1964) e Guiana Francesa.

Comentários: O espécime-tipo de *Cheilolejeunea brunella* é representado por um pequeno fragmento do gametófito, que não permite realizar uma completa descrição morfológica e, por esta razão, não foi incluída na chave. Entretanto, apresenta as seguintes características: plantas com 900 µm de largura, caulídio com 80 µm de diâmetro; merófito ventral de duas células de largura. Filídios patentes, aparentemente caducos; lobo ovalados a suborbiculares, margem dorsal arqueada, inteira, margem ventral arqueada, inteira, ápice arredondado; células oblongas a hexagonais, paredes espessas, trigônios pequenos, espessamentos intermediários ausentes; oleocorpos não observados, ocelos ausentes; lóbulo ovalado, inflado, segundo dente curto, oblongo, primeiro dente não aparente, quilha levemente arqueada. Anfigastros pequenos, 140-150 µm de comprimento × 150-200 µm de largura, ovalados a suborbiculares, distantes, base cuneada, linha de inserção curva. Androécio e Ginoécio não encontrados.

Não foi possível descrever a planta com mais detalhes e nem ilustrar, em razão do estado precário e muito escasso do material tipo examinado. A forma dos anfigastros (ovalados a orbiculares), trigônios pequenos a indistintos, filídios ovalados a suborbiculares, patentes e, aparentemente, filídios caducos, a espécie parece muito semelhante a alguns morfotipos de *Cheilolejeunea rigidula* (Nees ex Mont.) R.M. Schuster. De acordo com Stephani (1895), a espécie é dioica (*C. rigidula* também é dioica). Não será proposta aqui nenhuma sinonimização, uma vez que o tipo não pode ser descrito com maior precisão de detalhes. Schiffner & Arnell (1964) citam *C. brunella* para localidade de Conceição de Itanhaém, Estado de São Paulo, crescendo como epífila, próximo ao Rio Mambú.

Cheilolejeunea caducifolia (Gradst. & Schäfer-Verwimp) W. Ye & R.L. Zhu, J. Bryol. 32: 280. 2010. Basiônimo: *Leucolejeunea caducifolia* Gradst. & Schäfer-Verwimp, J. Hattori Bot. Lab. 74: 64. 1993. Tipo: **BRASIL.** Minas Gerais: Serra da Mantiqueira, Camanducaia, Monte Verde, 1920 m, “epiphytisch am Rande des Plateaus im Nebelwald”, 12 May 1990, Schäfer-Verwimp & Verwimp 12722 (holótipo hb. Schäfer-Verwimp, isotipo SP! U).

Descrição e ilustração: Bastos & Yano (2006a); Gradstein et al. (1993).

Material selecionado: **BRASIL.** Bahia: Miguel Calmon, Parque Estadual das Sete Passagens, 11°39'S, 40°53'W, 1000 – 1200 m, 21 Abr. 2003, C. Bastos & S.B. Vilas Bôas-Bastos 3432 (ALCB). Espírito Santo: Domingos Martins, Parque Estadual Pedra Azul, Trilha das Piscinas, elev. 1600-1700 m, 7 Mar. 2009, L.T.Penha 261 (ALCB).

Distribuição geográfica: Brasil.

Comentários: Endêmica. Ocorre em floresta ombrófila, crescendo sobre tronco de árvore viva.

Cheilolejeunea caracariensis C.J. Bastos, A.M. Sierra & C.E. Zartman, Phytotaxa 277(1): 38. 2016. Tipo: **BRASIL.** Roraima: Caracará, Serra da Mocidade, elev. 600 m,

epiphyte at base of tree, 29 Jan. 2016, *Mário H.T. Araújo 1217a* (holotipo ALCB! isotipo INPA).

Descrição, ilustrações e comentários: Bastos *et al.* (2016).

Distribuição geográfica: Brasil.

Comentários: Endêmica. A espécie é caracterizada pelo lobo do filídio triangular-ovalado, lóbulo cônico, margem livre plana composta por células retangulares a subretangulares, quilha fortemente papilosa, células da lâmina papilosas dorsalmente. Conhecida apenas da localidade tipo (Serra da Mocidade).

Cheilolejeunea choachina (Gottsche) Gradst., Mem. New York Bot. Gard. 84: 69. 1999. Basiônimo: *Lejeunea choachina* Gottsche, Ann. Sci. Nat. Bot. sér. 5, 1: 156. 1864. $\equiv$ *Strepsilejeunea choachina* (Gottsche) Steph., Sp. Hepat. 5: 280. 1913. Tipo: **NOVA GRANADA (COLÔMBIA)**: Páramo Choachi, 3400 m, Set. 1860, *Al. Lindig. 1739* (herbário não localizado). Figura 7.

Plantas com 900-1000 μ m de largura, pardas quando secas, ramos vegetativos do tipo-*Lejeunea*. **Caulídio** com 90 μ m de diâmetro, em seção transversal com 7-8 células corticais e 10-12 células medulares, paredes espessas; merófito ventral de duas células de largura. **Filídios** imbricados, patentes; lobo ovalado, falcado, 460-530 μ m de comprimento $\times$ 280-380 μ m de largura, margem dorsal arqueada, crenulada, margem ventral arqueada, crenulada, ápice agudo, crenulado, em geral curvado; células oblongas, 20-33 μ m de comprimento $\times$ 13-20 μ m de largura, paredes sinuosas, fortemente espessas, fortemente mamilosas na superfície dorsal, trigônios distintos, espessamentos intermediários nodulosos; oleocorpos não observados; ocelos ausentes; lóbulo ovalado, 120-170 μ m de comprimento $\times$ 110-130 μ m de largura, margem livre plana a levemente involuta, segundo e primeiro dentes aparentes, contíguos um ao outro, segundo dente curto, oblongo, reto, primeiro dente curto, oblongo, papila hialina não visualizada, margem apical curva, quilha reta a levemente arqueada, crenulada. **Anfigastros** distanciados, ovalados a suborbiculares, mais largos do que longos, 190-240 μ m de comprimento $\times$ 290-330 μ m de largura, bífid, sinus largamente agudo, 1/2-1/3 do comprimento do anfigastro, base arredondada, linha de inserção curva. **Androecios** intercalares ou terminais, 4-6 pares, bracteólas na base do ramo. **Ginoécio** não encontrado.

Material examinado: VENEZUELA: s. col. (NY 1752190).

Distribuição geográfica: Colômbia e Equador (Gradstein, 1999; Schäfer-Verwimp *et al.*, 2013) e Venezuela.

Comentários: Morfologicamente lembra *Cheilolejeunea acutangula*, porém, apresenta o primeiro e segundo dentes aparentes, contíguos um ao outro, curtos, e os anfigastros apresentam o sinus mais profundo. De acordo com Gottsche (1864), a espécie é monoica, sendo que o material tipo foi coletado com muitos ramos com perianto e alguns poucos ramos androeciais; Androecio em ramos curtos, em quatro pares. Possivelmente o holotipo está depositado no Herbário PC.

Cheilolejeunea clausa (Nees & Mont.) R.M. Schust., Hep. Anthoc. N. America 4: 863. 1980. Basiônimo: *Lejeunea clausa* Nees & Mont., in Montagne, Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 2, 14: 337. 1840. Tipo: **GUIANA FRANCESA**. Mont. Serpent, abr.1838, *Leprieur 276* (holotipo PC).

Descrição e ilustração: Schuster (1980a); Reiner-Drehwald (1998); Campos *et al.* (2014).

Material selecionado: BERMUDAS. Paynter Hill, 5 Jul. 1900, *M.A. Howe s.n.* (NY 578697). BRASIL. Alagoas: Murici, Estação Ecológica Murici, Mata de Santa Fé, sobre tronco de árvore, 3 Dez. 2004, *K.C. Pôrto s.n.* (UFP 48335). Amazonas: Between Manaus and São Gabriel, above and below junction of Rio Branco, E of Carvoeiro, at Paraná da Floresta and Praia do Gavião; igapó at high water, 01°25'S, 61°05'-20'W, 26 Jun 1979, *R.M. Schuster 79-2-21* (F). Bahia: Igrapiúna, Reserva Ecológica da Michelin, 13°50'S,

39°10'W, 90-383 m alt., Fragmento Pacangê, 8 Fev. 2007, *C. Bastos 4988* (ALCB). Ceará: Maranguape, Serra Aratanha, sobre caule vivo, 6 Abr. 1994, *K.C. Pôrto 15* (EAC). Goiás: Chapada dos Veadeiros, Estrada para São Jorge, km 9, Portal da Chapada, mata de galeria do córrego dos Couros, próximo à cachoeira São Bento, em tronco vivo, 14°09'53"S, 47°35'58"W, elev. 1511 m, 13 Fev. 2011, *Câmara, P.E.A.S. et al. 2415* (UB). Mato Grosso: Barra das Garças, Fazenda Santa Mariana, 15°01'51"S, 52°25'23"W, 328 m, ca. 66 km de Nova Xavantina, córrego da Mata, 25 Abr. 2009, *F.P. Athayde Filho et al. 1900, 1906* (NX). Mato Grosso do Sul: Rio Olho d'Água, 29 Mai. 2002, *D.F. Peralta & L.H.Z. Branco 1933, 1934, 1935* (NX). Rio de Janeiro: PARNA Tijuca, Corcovado, 22°57'06"S, 43°12'42"W, 645 m alt., 12 Abr. 2006, *Santos et al. 412* (RB). Rondônia: Jarú, 09°36'S, 61°53'W, em floresta primária, 10 Out. 1986, *D.M. Vital 14331* (SP); Ji-Paraná, 10°08'S, 61°53'W, em mata de terra firme, 13 Out. 1986, *D.M. Vital 1439pp* (SP). São Paulo: bei der Stadt Iguape, 20-100 m, an alten Mauern, 1 Set. 1901, *V. Schiffner s.n.* (H, EGR). **EQUADOR**. Prov. Morona-Santiago, Cordillera del Cutucú bei Macas, 2°07.7'S, 77°46'W, 650 m, 27 Mar. 2012, *Schäfer-Verwimp & M. Nebel 33204* (hb. Schäfer-Verwimp; ALCB). **ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA**. Flórida, on bark of a tree, swampy hammock Forest, 24 Dez. 1958, *R.M. Schuster 42150* (EGR). **GUATEMALA**. Dept. Izabel: El Junquillo, Jun. 1893, *E. Wurr s.n.* (HBG). **HONDURAS**. Toledo District, on tree, in high ridge, on hill slope, Sulphur Hill, Edwards Road, beyond Columbia; crescendo com *Orthostichopsis tetragona* (Hedw.) Broth., 7 Dez. 1950, *Percy H. Gentle 7193* (EGR). **JAMAICA**. Trelawny Parish, Cockpit Country, 650-900 m, 4 Dez. 1968, *Winona Welch 21005* (NY). **PARAGUAI**. Depto. Alto Parana, Ciudad Presidente Stroessner, disturbed forest, on tree, 6 Out. 1964, *Eugenia Bordas 120A* (NY). **VENEZUELA**. Estado Falcon, Dtto. Zamora, Montana de Los Indios, 11°27'10"N, 69°17'40"W, 23 Mar. 1989, *Angel Gonzalez 2015* (VEN).

Distribuição geográfica: Bermudas, Brasil, Colômbia, Equador, Estados Unidos da América, Guatemala, Guiana Francesa, Honduras, Jamaica, Paraguai, Venezuela.

Comentários: A espécie ocorre, em geral, em floresta ombrófila, restinga, mussununga, sistema agroflorestal (cabruca), mata ciliar e Cerrado, crescendo sobre caule vivo, caule morto, solo e rocha. Pode ser confundida com *Cheilolejeunea trifaria* (Reinw., Blume & Nees) Mizut., porém difere desta pelos anfigastros ovalados com base arredondada, trigônios pequenos a indistintos e dioecia. Também pode ser confundida com alguns morfotipos robustos de *Cheilolejeunea rigidula* (Nees ex Mont.) R.M. Schust., no entanto, essa última apresenta a base dos anfigastros tipicamente cuneada a reta, mas não arredondada, como ocorre com *C. clausa*. Além disso, *C. clausa* tem um único e grande oleocorpo por célula, enquanto que *C. rigidula* tem 2-4(-5) oleocorpos por célula. No entanto, estudos posteriores serão realizados no sentido de se verificar a pertinência da manutenção de ambos como táxons distintos.

Cheilolejeunea comans (Spruce) R.M. Schust., Phytologia 45: 431. 1980. Basiônimo: *Lejeunea comans* Spruce, Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 246. 1885. Tipo: **VENEZUELA**. San Carlos del Rio Negro, *R. Spruce s.n.* (isolectótipo JE-H2370, designado por Schuster 1980b; NY).

Descrição e ilustração: Reiner-Drehwald (1998).

Material selecionado: **BRASIL**. Bahia: Igrapiúna, Reserva Ecológica da Michelin, 13°50'S, 39°10'W, 90-383 m alt., Mata da Pancada Grande, 21 abr. 2006, *C. Bastos 4601pp*. (ALCB). Espírito Santo: Domingos Martins, perto do Vale das Orquídeas, BR 262, sobre húmus na rocha, no topo do morro, 23 nov. 1982, *O. Yano et al. 4937* (SP). Minas Gerais: Nova Lima, Parque Estadual da Serra do Rola Moça, 01 nov. 2008, *Juciléia Santos s.n.* (HPUCBH). São Paulo: Serra do Mar bei Paranapiacaba zwischen SP und Santos, 840 m, 21 jun. 1986, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 7135* (SP; EGR). **JAMAICA**. Blue Mts.: Nw of Hardward Gap, track to waterfall on Caledonia Peak Track, 3750-3950 ft.,

30 Jan. 1966, R.M. Schuster 67006d (F). **PANAMÁ**. Prov. Chiriqui: Cordillera Talamanca, Straße von El Volcan nach Rio Sereno, Passhöhe Tierras Altas, epiphytisch am Rande einer Weid, 8°49'N, 82°41.5'W, 3 abr. 2013, Schäfer-Verwimp & Verwimp 34680/A (hb. Schäfer-Verwimp; ALCB). **VENEZUELA**. Araguá: NP Henri Pittier, Straß von Maracay nach Choroni, epiphytisch im Nebelwald im Bereich der Paßhöhe; 1600 m, 24 jan. 1990, Schäfer-Verwimp & Verwimp 12383/A (hb Schäfer-Verwimp; ALCB).

Distribuição geográfica: Argentina (Reiner-Drehwald, 1998), Brasil, Jamaica, Panamá e Venezuela.

Comentários: Ocorre, geralmente, em floresta ombrófila, crescendo em rocha e caule vivo. *Cheilolejeunea comans* apresenta estreita semelhança morfológica com *Cheilolejeunea acutangula*, diferindo, principalmente, no sinus do anfigastro mais estreito (em geral mais aberto em *C. acutangula*), na base do anfigastro mais arredondada (em geral cuneada em *C. acutangula*), na forma do segundo dente do lóbulo, o qual é oblongo (agudo e levemente oblíquo em *C. acutangula*) e na inovação, que é lejeuneóide (picnolejeuneóide em *C. acutangula*). Em todos os espécimes de *C. acutangula* que foram estudados, o segundo dente era sempre agudo, levemente oblíquo; em todos os espécimes com ginoécio a inovação era do tipo picnolejeuneóide. Assim, é improvável que *C. acutangula* e *C. comans* sejam o mesmo táxon.

Cheilolejeunea comans também apresentou grande variação no tamanho e forma dos anfigastos, variando de muito grandes, largamente ovalados a quase reniformes, a medianos e pequenos, ovalados, bem como no ápice do lobo dos filídios, variando de curto-apiculado a apiculado, terminando-se por 2-3 células.

Cheilolejeunea conchifolia (A. Evans) W. Ye & R.L. Zhu, J. Bryol. 32: 280. 2010. Basiônimo: *Archilejeunea conchifolia* A. Evans, Mem. Torrey Bot. Club 8(2): 128. 1902. ≡ *Leucolejeunea conchifolia* (A. Evans) A. Evans, Torrey 7: 299. 1907. Tipo: **ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA**. Flórida: Orange Bend, *Underwood 60* (herbário não localizado).

Descrição e ilustração: Schuster (1980a); Bastos & Vilas Bôas-Bastos (1998).

Material selecionado: **BRASIL**. Bahia: Miguel Calmon, Parque Estadual das Sete Passagens, 11°39'S, 40°53'W, elev. 1000-1200 m, Capão do Portal, corticícola, 22 abr. 2003, C. Bastos & S.B. Vilas Bôas-Bastos 3651 (ALCB). Espírito Santo: Vitória, restinga de Camburui, 20°16'S, 40°15'W, 24 jul. 1987, Schäfer-Verwimp 8853 (SP). Paraíba: Alagoa Nova, Serra do Urucu, 07°02'28"S, 35°42'34"W, elev. 534 m, floresta estacional, 12 dez. 2011, E.B. Valente 1874 (HUEFS). São Paulo: Cidade de São Paulo, Jardim Botânico, área do Instituto de Botânica, corticícola, 8 fev. 1998, C. Bastos 1090 (ALCB); idem, 21 out. 2001, C. Bastos 3155 (ALCB). **PARAGUAI**. Depto. Paraguai: Parque Nacional Ybycui, 26°05'S, 56°53'W, elev. 200 m, 6 out. 1984, W.R. Buck 12064 (NY).

Distribuição geográfica: Brasil, Estados Unidos e Paraguai.

Comentários: Ocorre em Caatinga, floresta ombrófila, campo rupestre, Cerrado e em área urbana, crescendo sobre tronco vivo.

Cheilolejeunea cuspidifera C.J. Bastos, A.M. Sierra & C.E. Zartman, Phytotaxa 277(1): 39. 2016. Tipo: **BRASIL**. Roraima: Caracará, Serra da Mocidade, elev. 600 m, epiphyte, in forest, 31 Jan. 2016, Mário H.T. Araújo 1245 (holotipo ALCB! isotipo INPA); growing on tree trunk, 30 Jan. 2016, Mário H.T. Araújo 1231 (paratipo ALCB; isoparatipo INPA).

Descrição, ilustração e comentários: Bastos et al. (2016).

Distribuição geográfica: Brasil.

Comentários: Endêmica. A espécie é caracterizada pelos dentes irregulares da margem do lobo do filídio, ápice acuminado, células papilosas, seguindo dente do lóbulo alongado, anfigastos com ápice cuspidado e inovação picnolejeuneóide. Conhecida apenas da localidade tipo (Serra da Mocidade). Em razão do ápice dos filídios agudo a

apiculado e inovação picnolejeuneóide, a espécie pode ser circuncrita na Seção *Strepsilejeunea*.

Cheilolejeunea cyrtolejeuneoides C.J. Bastos & Schäf.-Verw., Phtotaxa: 299(1): 66. 2017. Tipo: **BRASIL**. Espírito Santo: Serra do Caparaó, Bergregenwald der "Cachoeira Bonita" am rechten Ufer des Rio José Pedro, auf feucht-schattigem Gestein, 1850 m, 26 Jul. 1987, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 8917* (holotipo JE; isotipo ALCB! SP).

Descrição, ilustração e comentários: Bastos & Schäfer-Verwimp (2017).

Material adicional examinado: **BRASIL**. Santa Catarina: Passtraße Urubici-Grão Pará, an sickerfeuchtem Fels wenig unterhalb der Passhöhe, 1110 m, 28°00'S, 49°21'W, 30 Dez. 1990, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 13499* (ALCB, hb. Schäfer-Verwimp).

Distribuição geográfica: Brasil.

Comentários: Endêmica. Conhecida apenas para o Espírito Santo e Santa Catarina, crescendo em rochas úmidas.

Cheilolejeunea decursiva (Sande Lac.) R.M. Schust., Beih. Nova Hedwigia 9: 112. 963. Basiônimo: *Lejeunea decursiva* Sande Lac., Ned. Kruidk. Arch. 3: 522. 1855. Tipo: **INDONÉSIA**. Java: *Junghuhu s.n.* (holotipo L-0061074, não visto).

Descrição e ilustração: Herzog (1949, como *Microlejeunea subaphanes*), Malombe (2007), Shu *et al.* (2014).

Plantas com 400-470 µm de largura, ramificações do tipo-*Lejeunea*. **Caulídio** com 50 µm de diâmetro, em seção transversal com 7 células corticais e 5-6 células medulares, paredes espessas; merófito ventral de duas células de largura. **Filídios** contíguos a distanciados, patentes e levemente suberetos; lóbulo obovalado, levemente falcado, 220-240 µm de comprimento × 150-160 µm de largura, margem dorsal arqueada, inteira, margem ventral levemente arqueada, inteira, base tipicamente estreitada, ápice arredondado; células oblongas a hexagonais, 15-45 µm de comprimento × 10-11 µm de largura, paredes delgadas, fracamente mamilosas, trigônios diminutos a indistintos, espessamentos intermediários indistintos; oleocorpos não observados; ocelos ausentes; lóbulo ovalado, fortemente inflado, 130-160 µm de comprimento × 80-90 µm de largura, margem livre involuta, segundo dente alongado, hialino, levemente falcado, oblíquo, primeiro dente não aparente, margem apical curva a oblíqua, papilla hialina na base distal do segundo dente, quilha arqueada, lisa. **Anfigastros** pequenos, 90-110 µm de comprimento × 95-110 µm de largura, ovalados a suborbiculares, distantes, sinus agudo, ca. 1/3-1/2 do comprimento do anfigastro, base cuneada, linha de inserção curva. **Autoicas**. **Androecios** em curtos ramos laterais, 2-3 pares. **Ginoécio** terminal no ramo principal ou em ramos laterais, inovação picnolejeuneóide, brácteas com lobo obovalado, margens lisas, lóbulo alongado, ápice agudo, bractéola ovalada, bífida, perianto obovalado a elipsóide, 5-quilhado, rostro longo, 3-4 células de comprimento.

Material examinado: **MADAGASCAR**. Antsiranna: Reserve Integrale Nationale de Marojezy. Elfin forest on the ridge between Camp II and III, at 1000-1400 (exceptionally to 1800) m. Epiphyllous, 1830 m alt., 26-28 Mar. 1990, *T. Pócs et al. 90114/GH* (EGR).

Distribuição geográfica: Austrália, Brasil, Havaí, Ilhas Reunião, Java, Madagascar, Sri Lanka, Tanzânia (Shu *et al.*, 2014).

Comentários: *Microlejeunea subaphanes* foi sinonimizada a *Cheilolejeunea decursiva* por Shu *et al.* (2014), ampliando, assim, a distribuição dessa espécie para a América tropical.

Cheilolejeunea discoidea (Lehm. & Lindenb.) Kachroo & R.M. Schust., J. Linn. Soc. Bot. 56: 509. 1961. Basiônimo: *Jungermannia discoidea* Lehm. & Lindenb., in Lehmann, Nov. Stirp. Pug. VI: 47. 1834. ≡ *Lejeunea discoidea* Lehm. & Lindenb., in Gottsche, Lindenb. & Nees, Syn. Hepat.: 383. 1845. Tipo: **ST. VICENT**. Ad truncus arborum, *L. Guilding s.n.* (holotipo NY, não visto).

Descrição e ilustração: Breil (1970, como *Cheilolejeunea parvula*); Schuster (1980a, como *Cheilolejeunea myriantha*).

Material examinado: **BRASIL.** Bahia: Ubaíra, Reserva do Timbó, 13°07'19"S, 39°39'34"W, elev. 805 m, 18 nov. 2011, *L.C. Reis 4588* (ALCB). Espírito Santo: Linhares, Reserva Florestal de Linhares, 16 jan. 1996, *D.P. Costa et al. 2940* (RB). Goiás: Chapada dos Veadeiros, Estrada para São Jorge, km 9, Portal da Chapada, mata de galeria do córrego dos Couros, próximo à Cachoeira São Bento, sobre tronco vivo, 14°09'53"S, 43°35'58"W, elev. 1511 m, 13 fev. 2011, *Câmara, P.E.A.S. et al. 2422pp.* (UB). Mato Grosso: Serra da Petrovina, 610 m, 6 jul. 1987, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 8639* (SP). Pará: Serra do Cachimbo, an der BR 163 nahe Cachimbo, epiphytisch in feuchtem Sekundär-Regenwald, elev. 500 m, 7 jul. 1989, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 11356* (hb. Schäfer-Verwimp; ALCB). São Paulo: Ilha de Santo Amaro, mangrove-vegetation am kanal von Bertioaga, epiphytisch an *Laguncularia racemosa*, 23°52'S, 46°09'W, elev. 2 m, 22 nov. 1991, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 15062* (hb. Schäfer-Verwimp; ALCB). **COSTA RICA.** Prov. Guanacaste: Liberia, National Park Rincon de La Vieja, Trockenwald, epiphytisch; 750-800 m, 1 jan. 2000, *A. Schäfer-Verwimp & I. Holz 0392/B* (ALCB). **ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA.** Flórida, Ocala, 29 jan. 1891, *L.M. Underwood 1750* (NY).

Distribuição geográfica: Brasil, Estados Unidos, Costa Rica e St. Vicent.

Comentários: Ocorre, geralmente, em floresta ombrófila, campo rupestre e Cerrado, crescendo em caule vivo, caule morto e rocha. Muitos dos espécimes citados para o Brasil como *C. discoidea* correspondem à *C. intertexta* (Lindenb.) Steph., e todos os espécimes citados como *Cheilolejeunea discoidea* por Bastos & Yano (2006b) para as restingas do Litoral Norte do Estado da Bahia, pertencem à *C. intertexta*.

Cheilolejeunea erostrata R.M. Schust., Phytologia 39(6): 427. 1978. Tipo: **VENEZUELA.** Tachira: S. of Villa Paez; Paramo de Tama, base of Pico de Banderas, on twigs of *Aragoa*, lower edge of Paramo formation, 3.140 m, crescendo com *Dicranolejeunea axilaris* (Nees & Mont.) Schiffn. e *Cheilolejeunea quinquecarinata* (R.M. Schust.) W. Ye, R.L. Zhu & Gradst. (holótipo), 1 Mar 1976, *R.M. Schuster 76-1921e* (holótipo FI).

Descrição e ilustração: Bastos (2016).

Material selecionado: **COLÔMBIA.** Cundinamarca: município de Subachoque, Cuchilla "El Tablazo", 3.500 m, 20 Out. 1988, *R.M. Schuster 88-982* (F).

Distribuição geográfica: Colômbia e Venezuela.

Comentários: Devido ao ápice apiculado dos filídios e inovação picnolejeuneóide, *C. erostrata* pode pertencer à *Cheilolejeunea* Sec. *Strepsilejeunea*, como definida por Ye et al. (2015). Morfologicamente, lembra *Cheilolejeunea comans*, no entanto, difere desta pelo lóbulo dos filídios retangulares, segundo dente pequeno a inconspícuo, inovação picnolejeuneóide e rostro do perianto ausente. A forma do lóbulo lembra espécies de *Cheilolejeunea* Sec. *Omphlanthus*, no entanto, a espécie apresenta merófito ventral de apenas duas células de largura e anfigastros bífidios.

Cheilolejeunea evansii (M.S. Taylor) R.M. Schust., Hepat. Antho. N. Amer. 4: 876. 1980. Basiônimo: *Euosmolejeunea evansii* M.S. Taylor, Ann. Bryol. 11: 155. 1-13. 1938. Tipo: **ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA.** Carolina do Sul: Pickens Co., *M.S. Taylor 3440* (herbário não localizado).

Descrição e ilustração: Schuster (1980a).

Material selecionado: **ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA.** Alabama: Jackson Country, Pisgah, Jones Cove below Pishag Civitan Park, 34°40'10"N, 85°51'50"W, 245-400 m, shaded sandstone ravine with creek and waterfalls, 2 out. 1999, *W.R. Buck 36337* (NY).

Distribuição geográfica: Estados Unidos da América.

Comentários: Endêmica. Apresenta semelhança morfológica com *C. discoidea*, no entanto, difere desta pelos trigônios bem desenvolvidos. Schuster (1980a) aponta outras diferenças relacionadas ao padrão de ramificação, morfologia do lóbulo, perianto e cor, no entanto, essas características morfológicas podem variar. Em razão dos trigônios bem desenvolvidos pode ser confundida com alguns espécimes pouco desenvolvidos de *C. rigidula* (Mont.) R.M. Schust., no entanto, a espécie é autóica (*C. rigidula* é dióica). Alguns espécimes não férteis encontrados na Bahia, tratadas como *C. rigidula*, com anfigastos pequenos podem corresponder à *C. evansii*.

Cheilolejeunea filiformis (Sw.) W. Ye, R.L. Zhu & Gradst., Cryptogamie, Bryologie 36(4): 325. 2015. Basiônimo: *Jungermannia filiformis* Sw., Prodr.: 144. 1788. $\equiv$ *Omphalanthus filiformis* (Sw.) Nees, in Gottsche, Lindenb. & Nees, Syn. Hepat.: 304. 1845. Tipo: **JAMAICA**. Swartz s.n. (holotipo não localizado).

Descrição e ilustração: Reiner-Drehwald (1993) e Schuster (2006).

Material selecionado: **BRASIL**. Bahia: Abaíra, Catolés, Serra do Barbado, Mata da Forquilha, 13°17'28"S, 41°54'11"W, 1655 m alt., Floresta Montana, 5 set. 2008, Mata do Cigano, 13°16'43.6"S, 41°54'15.6"W, 1734 m alt., Floresta Montana, corticícola, 6 set. 2008, *C. Bastos* 5189, 5228, 5287 (ALCB). Espírito Santo: Domingos Martins, Parque Estadual Pedra Azul, 20°23'S, 40°59'W, 1200-1910 m, Floresta montana, Trilha São Paulino do Arecê, rupícola, 13 jan. 2010, *L.T. Penha* 846 (ALCB). Paraná: Gurapuava, km 389 da BR 373, sobre tronco de árvore viva, 14 jan. 1983, *O. Yano et al.* 5372 (SP). Pernambuco: Igarapeba, Faz. do Brejinho, ad lignum putridum in silva, 26 Fev. 1967, *A. Sehnem* 9146 (PACA). Rio Grande do Sul: Aparados da Serra, Serra da Rocinha, ad corticem arboris, elev. 1000 m, 16 Jan. 1961, *A. Sehnem* 7795 (PACA). Santa Catarina: Papanduva, Serra do espigão, elev. 1000 m, 10 jul. 1962, *Reitz & Klein* 13066 (US). São Paulo: Serra Negra, Alto da Serra, caminho para a Torre, ca. 1100 m altitude, em paredão úmido, 3 abr. 1993, *O. Yano et al.* 1852 (SP); **CUBA**. La Gran Piedra, summit of peak; very humid hardwood forest with large boulders, growing on humus, 1200 m, 6 abri. 1983, *W.R. Buck* 7751 (NY). **EL SALVADOR**. Chalatenango: Mpio. San Ignacio, Cantón Rio Chiquito. Cerro Pital, Finca de los Sres. Portillo, Cima de Cerro Pital, disturbed low mossy forest on exposed mountain top, 14°23'N, 89°08'W, 2730 m, 21 nov. 1993, *H. Spiman et al.* 37650 (NY). **GUADALUPE**. S.I., 310-1200 m, 1898, *P. Duss* 111 (NY). **HAITI**. S.I., 1887, R.P. *Bartrand* s.n. (NY 587393). **JAMAICA**. Blue Mountains, about 20 miles north of Kingston; on twigs of small tree in bed of stream, 2 fev. 1980, *W.C. Steere* 38 (NY). **MARTINICA**. Horne Paillasse, Calabasse, 21 nov. 1899, *P. Duss* 58 (NY). **MÉXICO**. S.I., *Meisner* 2324 (NY). **PORTO RICO**. Catalina-Yunque, Luquillo Mountains, 23 fev. 1923, *E.G. Britton* 1150 (NY). **REPÚBLICA DOMINICANA**. Santo Domingo, Cordillera Central, Prov. Peravia: "El Tope" (la cima) de Loma Rodríguez; bosque húmedo de Magnolia y de Prestoea montana (palma manacra), 18°26'N, 70°18'W, 1320-1510 m, 29 dez. 1983, *T. Zanoni et al.* 28248-B (NY). **ST. KITT'S**. S.I., 5 out. 1901, *N.L. Britton et al.* s.n. (NY 587448). **ST. VICENT**. S.I., *W. Mitten* s.n. (NY 587433).

Distribuição geográfica: Argentina, Brasil, Cuba, El Salvador, Equador Guadalupe, Jamaica, Martinica, México, Porto Rico, República Dominicana, St. Kitt's, St. Vicent (Schäfer-Verwimp & Van Melick, 2016).

Comentários: Ocorre, em geral, em floresta ombrófila, floresta sazonalmente seca e campo rupestre, geralmente como corticícola e epífila.

Cheilolejeunea fragrantissima (Spruce) R.M. Schust., Phytologia 45: 431. 1980. Basiônimo: *Lejeunea fragrantissima* Spruce, Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 243. 1885. Tipo: **BRASIL**. Silva Amazonica, fl. Tarumã ad ramulus, *R. Spruce* s.n. (lectótipo MANCH CC 1907, designado por Reiner-Drehwald, 2006). Figura 8.

Plantas com 1,6 mm de largura, ramos vegetativos do tipo-*Lejeunea*. **Caulídio** com 160 µm de diâmetro, em seção transversal com 7-8 células corticais e 16-17 células

medulares, paredes espessas; merófito ventral de duas células de largura. **Filídios** imbricados, patentes; lobo oblongo a oblongo-ovalado, 675-875 µm de comprimento × 105-650 µm de largura, margem dorsal levemente arqueada, inteira, margem ventral reta, inteira, ápice arredondado, inteiro, plano, raramente curvado; células oblongas, 25-47 µm de comprimento × 15-20 µm de largura, paredes espessas, trigônios distintos, espessamentos intermediários ausentes; oleocorpos não observados; ocelos ausentes; lóbulo pequeno, curto, ovalado, levemente inflado, 100-110 µm de comprimento × 120-130 µm de largura, margem livre levemente involuta, segundo dente curto, oblongo, reto, primeiro dente não aparente, papila hialina não observada, margem apical curva, quilha reta, lisa. **Anfigastros** grandes, imbricados, reniformes a orbiculares, 375-500 µm de comprimento × 575-725 µm de largura, 4-5 vezes a largura do caulídio, bífidos a 1/5 de seu comprimento, sinus agudo, base cuneada, linha de inserção curva. **Autoicas**. **Androecios** terminais no ramo principal, 8-9 pares, ou em ramos laterais longos, 4-8 pares, lóbulos inflados, bractéolas ao longo do ramo. **Ginoécio** terminal no ramo principal ou em ramos laterais, inovação lejeuneóide, frequentemente portando ginoécio, brácteas com lobo obovalado, margem inteira, lóbulo oblongo, bractéola oblonga, curto-bífida, margem inteira; perianto obovalado, quilhado, rostro curto.

Material selecionado: **BRASIL**. Amazonas: Manaus, estrada Manaus-Caracaraí, km 61, Reserva de Campinas, corticícola, 18 jul. 1974, *D.M. Vital 244* (INPA).

Distribuição geográfica: Brasil e República Dominicana (Schäfer-Verwimp & Pócs, 2009).

Comentários: Foi coletada em floresta ombrófila, crescendo em tronco de árvore viva. *Cheilolejeunea fragrantissima* é uma espécie cuja ocorrência tem sido reportada apenas a região amazônica e o seu registro para Santa Catarina necessita de confirmação. Não foi encontrado nenhum outro espécime nas coleções examinadas.

Cheilolejeunea gottscheana C. Bastos, J. Bryol. 34(4): 316. 2012. ≡ *Strepsilejeunea lindenbergii* Steph., Hedwigia 35: 130. 1896 [non *Cheilolejeunea lindenbergii* (Gottsche) Mizut., J. Hattori Bot. Lab. 33: 226. 1970]. Tipo: **BRASIL**. Minas Gerais: *Hampe s.n.* (G!).

Descrição e ilustração: Bastos (2012c).

Distribuição geográfica: Brasil.

Comentários: Endêmica. O espécime examinado foi coletado em tronco de árvore. Apenas o material tipo foi examinado. Não foram encontradas outras populações nas coleções examinadas.

Cheilolejeunea grandibracteata Steph., Sp. Hepat. 5: 657. 1914. Tipo: **BRASIL**. São Paulo: Apiaí, s.d., *Puiggari 727* (holotipo G!).

Descrição e ilustração: Bastos (2012c).

Distribuição geográfica: Brasil.

Comentários: Endêmica. Coletada em floresta ombrófila, crescendo sobre tronco de árvore viva. Apenas o material tipo foi examinado. Não foram encontradas outras populações nas coleções examinadas.

Cheilolejeunea grosseoleosa C.J. Bastos & Schä.-Verw., Phytotaxa 299(1): 69. 2017. Tipo: **BRASIL**. São Paulo: Litoral Norte, Ilha de São Sebastião, 23°51'S, 45°20'W, Regenwald (Mata Atlântica primária) am Westabhang, epiphytisch, 450 m, 7 Out. 1990, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 13204* (holotipo JE; isotipo ALCB!, SP).

Descrição e ilustração: Bastos & Schäfer-Verwimp (2017).

Distribuição geográfica: Brasil, conhecida apenas da localidade-tipo.

Comentários: Endêmica. Ocorre em floresta ombrófila, crescendo sobre tronco de árvore viva.

Cheilolejeunea herzogiana Steph., Biblioth. Bot. 87: 267. 1916. Tipo: **BOLÍVIA**. Cerro Pampalargo bei Vallegrande, 2220 m, *Herzog 4139* (holotipo G 112344!). Figura 9.

Plantas com 0,9-1,0 mm de largura, ramos vegetativos do tipo-*Lejeunea*. **Caulídio** com 120 µm de diâmetro, em seção transversal com 7 células corticais e 12 células medulares; merófito ventral de duas células de largura. **Filídios** contíguos a levemente imbricados, patentes; lobo ovalado, levemente falcado, 390-440 µm de comprimento × 340-390 µm de largura, margem dorsal arqueada, inteira, margem ventral levemente arqueada a reta, inteira, ápice arredondado, plano a curvado; células oblongas, 20-40 µm de comprimento × 15-18 µm de largura, paredes espessas, planas, trigônios indistintos, espessamentos intermediários ausentes; oleocorpos não observados; ocelos ausentes; lóbulo ovalado, inflado, 170-190 µm de comprimento × 80-110 µm de largura, margem livre involuta, segundo dente unicelular, levemente agudo, curto, primeiro dente não desenvolvido, papila hialina não observada, margem apical curva a oblíqua, quilha reta, lisa. **Anfigastros** pequenos, distanciados, orbiculares a ovalados, 220-250 µm de comprimento × 190-270 µm de largura, bifidos a 1/3 de seu comprimento, sinus agudo, lobos arredondados a levemente agudos, margem inteira, base cuneada, linha de inserção levemente curva. **Dioicas** (?). **Androecios** não encontrados. **Ginoécio** terminal no ramo principal, inovação picnolejeuneóide, isolada ou pareada, brácteas com lobo obovalado, margem inteira, ápice arredondado, plano a curvado, lóbulo pequeno, bractéola ovalada, bifida, margem inteira; perianto não desenvolvido.

Distribuição geográfica: Bolívia.

Comentários: Endêmica. Caracteriza-se, principalmente, pelos oleocorpos grosseiramente segmentados, formados por grandes glóbulos. A espécie é muito semelhante à *Cheilolejeunea oncophylla*, no entanto, é muito mais robusta e apresenta células planas, não mamilosas, ou não fortemente mamilosas, os anfigastros são um pouco maiores e orbiculares a ovalados. De acordo com Herzog (1916), a espécie é dioica. Não foram encontrados ramos masculinos no material examinado.

Cheilolejeunea holostipa (Spruce) Grolle & R.L. Zhu, Taxon 50: 1071. 2001. Basiônimo: *Lejeunea holostipa* Spruce, Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 171. 1885. ≡ *Harpalejeunea holostipa* (Spruce) Schiffn., in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1(3): 127. 1893. ≡ *Cyrtolejeunea holostipa* (Spruce) A. Evans, Bull. Torrey Bot. Club 30: 553. 1903. Tipo: **BRASIL**. Pará: in córtice, *Spruce L219* (lectótipo MANCH-18199, designado por Grolle & Reiner-Drehwald, 1999).

Descrição e ilustração: Grolle *et al.* (2001).

Material selecionado: **BRASIL**. Amazonas: Between Manaus and São Gabriel, Serra Curicuriari, from Igarapé Arabú on Rio Curicuriari to summit, alt. 450 m, 00°20'S, 66°50'W, 9 Jul. 1979, *R.M. Schuster 79-15-589* (F). Bahia: Eunápolis, Estação Veracruz, 16°22'S, 39°10'W, 70-100 m alt., Floresta Atlântica, corticícola, 10 jun. 1999, *S.B. Vilas Boas-Bastos & C. Bastos 681* (ALCB); Minas Gerais: Serra do Cipó, Parque Nacional da Serra do Cipó, sobre tronco vivo, 19°15'12"S, 43°33'07"W, elev. 1391 m, 13 jun. 2009, *A.E.R. Soares 332p.p.* (UB). Rio de Janeiro: Magé, RPPN El Nagual, 22°32'34"S, 43°03'58"W, elev. 166 m, 4 ago. 2005, *Santos & D.P. Costa 286* (RB). São Paulo: Parque Estadual da Cantareira, elev. 950 m, 14 out. 1992, *O. Yano & M.P. Marcelli 17864* (SP); Mogi das Cruzes, Parque Municipal da Serra de Itapegy, 23°28'S, 46°09'W, 24 nov. 2005, *D.F. Peralta & B. Mialich 2948* (SP). **PANAMÁ**. Chiriqui: Cordillera Talamanca, Straße von El Votan nahe der Straße, 8°49.67'N, 82°42.85'W, 3 abr. 2013, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 34702* (hb. Schäfer-Verwimp; ALCB).

Distribuição geográfica: Brasil, Cuba, Colômbia, Jamaica (Grolle *et al.*, 2001) e Panamá. **Comentários:** Ocorre, comumente, em floresta ombrófila, crescendo em tronco de árvore viva, tronco morto e rocha.

Cheilolejeunea inflexa (Hampe ex Lehm.) Grolle, J. Hattori Bot. Lab. 45: 174. 1979. Basiônimo: *Lejeunea inflexa* Hampe ex Lemh., Nov. Min. Cogn. Stirp. Pugillus 7: 22. 1838. ≡ *Trachylejeunea inflexa* (Hampe ex Lehm. & Lindenb.) Steph. Tipo: **ILHAS OCIDENTAIS**. Inter muscus Indiae Occidentalis reperit (holotipo S, não visto).

Descrição e ilustração: Gradstein & Ilkiu-Borges (2009); Ye & Zhu (2009); Bastos (2016).

Material selecionado: **COLÔMBIA**. Boyacá: município de Duitama, Vereda “El Volcán”, 27 Out. 1988, *R.M. Schuster 88-1004* (F). **CUBA**. Quantánamo: Oriente, Cochillas de MOA, Quatánamo, 2 km al norte de La Melba, 400 m, sobre hojas, 10 out. 1980, *T. Pócs & D. Reys 9170/CX* (EGR). **DOMINICA**. W. slope of Morne Diablotins: Upper slope, in mossy forest, chiefly of *Clusia*, 3800-4500 ft., 24 Mar. 1966, *R.M. Schuster 67830b, 67834a, 67844* (F). **GUADALUPE**: Montagne Pelei, 1899, *P. Duss 389* (NY). **JAMAICA**: John Crow Peak, 2 fev. 1903, *L.M. Underwood 687* (NY). **VENEZUELA**. Bolivar: Cerro Guaiaquinima, 5°54'N, 63°27'W, 1200 m, 9 fev. 1990, *S. Sipman 26846* (VEN).

Distribuição geográfica: Brasil (Yano, 2008), Colômbia, Cuba, Dominica, Guadalupe, Jamaica, Venezuela.

Comentários: Ocorre, geralmente, em floresta ombrófila. Embora tenha sido referida para o Brasil, não foram encontrados espécimes oriundos do Brasil nas coleções examinadas. A espécie, em razão das grandes papilas, pode ser confundida com *Cheilolejeunea oncophylla* ou com *C. ornata* C. Bastos, mas os anfigastros são bem maiores e ovalados. Devido aos ápices curvados, anfigastros ovalados a orbiculares, segundo dente agudo e trigônios grandes, pode ser confundida com alguns espécimes de *C. acutangula* que apresentam células fortemente mamilosas. O espécime referido por Bastos & Valente (2008) como *C. inflexa* é, na verdade, *C. ornata* C. Bastos; assim, a espécie não ocorre no Estado da Bahia. A espécie pertence à Seção *Strepsilejeunea*, devido ao ápice apiculado dos filídios, dente apical do lóbulo agudo e inovação picnolejeuneóide.

Cheilolejeunea insecta Grolle & Gradst., Taxon 50: 1071. 2001.

Tipo: **BRASIL**. Minas Gerais: Camanduacaia, Monte Verde, Serra da Cantareira, epiphytic in montane forest between reservoir and Pico Selado, 1900 m, 17 Jul. 1991, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 14725* (holótipo GOET, isotipo SP! EGR! JE).

Descrição e ilustração: Grolle *et al.* (2001).

Distribuição geográfica: Bolívia e Brasil (Grolle *et al.*, 2001).

Comentários: Apenas o material tipo (isotipo) foi examinado. Não foram encontrados outros espécimes nas coleções examinadas.

Cheilolejeunea intertexta (Lindenb.) Steph., Bull. Herb. Boiss. 5: 79. 1897. Basiônimo: *Lejeunea intertexta* Lindenb., in Gottsche, Lindenb. & Nees, Syn. Hepat.: 379. 1845. Tipo: *Karolinen Martens s.n.* (lectótipo W, designado por Grolle 1979b).

Descrição e ilustração: Mizutani (1982); Bastos & Yano (2005, como *C. paroica*); sinonímia e comentários em Bastos (2012a).

Material selecionado: **BRASIL**. Bahia: Estação Veracruz, 16°22'S, 39°10'W, elev. 70 – 100 m, 28 out. 1999, *C. Bastos & S.B. Vilas Bôas-Bastos 2088* (ALCB). Espírito Santo: Guarapari, Setiba, km 32 da Rodovia do Sol, ES-60, em formação de restinga, 18 mar. 1989, *O. Yano et al. 12584* (SP). Ceará: Ubajara, Planalto da Ibiapaba, Sítio São Luis, 03°48'15"S, 40°54'23"W, elev. 924 m, no cafezal, epíxila, 24 ago. 2010, *C. Bastos 5344* (ALCB). Goiás: Cristalina, 31 mai. 1978, *D.M. Vital 8287* (SP); Formoso, 13°13'S, 48°49'W, Lagoa dos Muricis, 29 dez. 1984, *D.M. Vital 12742* (SP). Mato Grosso: Nova Xavantina, riacho seco, na base do morro, Cerrado, sobre tronco de árvore, 19 ago. 2000, *F.P.F. Athayde Filho 730* (NX). Pernambuco: Recife, Campus da Universidade Federal de Pernambuco, em frente ao prédio da Biblioteca, 7 ago. 1986, *O. Yano & M.G.V. Marinho*

10347 (SP). Rio Grande do Norte: Natal, perto da praia de Ponta Negra, sobre tronco de *Terminalia* sp., 7 ago. 2008, O. Yano & D.A. Romariz 31292 (SP). Santa Catarina: Joinville, epiphytisch an Palm in Stadtzentrum nahe des Busbahnhofs, 26°18.9'S, 48°50.7'W, elev. 5 m, 11 nov. 2012, A. Schäfer-Verwimp 33781 (hb Schäfer-Verwimp; ALCB). São Paulo: Mogi-Guaçu, Fazenda Campininha, Reserva Biológica e Estação Experimental, 26 jul. 1993, Visnadi & Vital 659 (SP). **COLÔMBIA**. Huila: municipio de Palermo, bosque de Quercus, 35 km carretera hacia El Carmen, elev. 2100 m, 16 Nov. 1988, R.M. Schuster 88-1327 (F). **PANAMÁ**. Panama City, Avenida Franji-Pani, near Smithsonian Tropical Research Institute, elev. 50 m, on bark of a tree along road, 22 Abr. 1991, S.R. Gradstein 7886 (EGR). **REPÚBLICA DOMINICANA**. La veja: Cordillera Central, on bark, 9 Abr. 2007, A. Schäfer-Verwimp 27091/A (hb. Schäfer-Verwimp; ALCB). **TRINIDAD**. Crüger s.n. (G).

Material adicional examinado: **CONGO**. Riviere M' Boté, 17 jan. 1966, M. Assel 450 (EGR). **ILHAS FIJI**. Neisogo (Naselesele) Point on the NE end of Taveuni Island, 31 ago. 2003, S. Chantanaorrapint & T. Pócs 03287/A (EGR). **SINGAPURA**. Lasia Valley, 13 nov. 1998, Aino Juslén 649 (H). **TANZÂNIA**. East Usambara Mts., Amani Botanical Garden, 20 fev. 1987, T. Pócs 8740 (EGR).

Distribuição geográfica: Brasil, Colômbia, Congo, Ilhas Fiji, Panamá, República Dominicana, Singapura, Tanzânia e Trinidad.

Comentários: Ocorre, geralmente, em floresta ombrófila, mussununga, restinga, manguezal, Cerrado, fragmento florestal urbano e zona urbana, crescendo sobre tronco de árvore viva e morta. Os espécimes referidos como *C. discoidea* para o ambiente de restinga na Bahia por Bastos & Yano (2006b), pertencem, na verdade, à *C. intertexta*. *Cheilolejeunea paroica* Mizut., citada erroneamente para a Bahia, Brasil, por Basto & Yano (2006), trata-se, na verdade, de *Cheilolejeunea intertexta* (ver Bastos 2012a para detalhes).

Cheilolejeunea intricata (Steph.) J.J. Engel, The Bryologist 79(4): 514. 1976. Basiônimo: *Harpalejeunea intricata* Steph., Sp. Hepat. 5: 269. 1913. ≡ *Jungermannia intricata* Ångstr., Ofvers k. VetenskAkad. Forh. 29(4): 12. 1872 (non *Jungermannia intricata* Lindenb. & Gottsche). Tipo: **CHILE**. Prov. Magellanes, Pto. del Hambre, Andersson s.n. (lectótipo S-PA, designado por Engel 1978; isolectotipo S!). Figura 10.

Plantas com 1,0-1,2 mm de largura, ramos vegetativos do tipo-*Lejeunea*. **Caulídio** com 120 µm de diâmetro; merófito ventral de 2-3 células de largura. **Filídios** imbricados, patentes; lobo ovalado, 450-550 µm de comprimento × 400-430 µm de largura, margem dorsal arqueada, lisa, margem ventral levemente arqueada, inteira, ápice agudo a obtuso; células oblongas, 20-28 µm de comprimento × 15-18 µm de largura, paredes espessas, mamilosas dorsalmente, trigônios distintos, espessamentos intermediários ausentes; oleocorpos não observados; ocelos ausentes; lóbulo ovalado, alongado, 200-250 µm de comprimento × 100-120 µm de largura, ereto-patente, formando um ângulo de ca. 45° com o caulídio, margem livre involuta, segundo dente agudo, frequentemente oculto pela margem livre, primeiro dente não aparente, margem apical levemente oblíqua, quilha reta. **Anfigastros** oblongos a levemente obovalados, 200-260 µm de comprimento × 200-240 µm de largura, contíguos a levemente imbricados, bifidos a 1/3 de seu comprimento, sinus agudo, base cuneada, linha de inserção curva. Autoicas. **Androecios** em curtos ramos laterais, 2-3 pares. **Ginoécio** terminal, inovação ausente, brácteas com lobo obovalado, 500 µm de comprimento × 230 µm de largura, lóbulo oblongo a obovalado, 290 µm de comprimento × 110 µm de largura, perianto obovalado, 1,0 mm de comprimento × 0,6 mm de largura, 4-quilhado, quilhas ventrais infladas, rostro curto, 2-3 células de comprimento.

Distribuição geográfica: Argentina e Chile (Engel 1978).

Comentários: A espécie, pelo ápice do lobo do filídio agudo e dente apical do lóbulo agudo, poderia indicar alguma relação com *Cheilolejeunea* subg. *Strepsilejeunea*, no

entanto, a espécie não apresenta inovação. O aspecto geral da planta lembra *Cheilolejeunea ovistipula* Steph., descrita para Guadalupe.

Cheilolejeunea invaginata R.M. Schuster, Phytologia 39(6): 427. 1978. Tipo: **VENEZUELA**. Tachira: S. of Villa Paez. Bosque Buena Vista, in quebrada in rain forest margin; 2480 m, 2 Mar. 1976, *R.M. Schuster 76-2056a* (holotipo F!).

Descrição e ilustração: Bastos (2016).

Material selecionado: **VENEZUELA**. Merida: Distr. Campo Elias. At La Carbonera Forest on the Merida – La Azulita Rd., 2300-2350 m; on dead branch, 28 Jan. 1976, *R.M. Schuster 76-1050a* (F). Tachira: S. of Villa Paez, Bosque Buena Vista, in quebrada in lower rain forest margin, 2560 m, on bark, 2 Mar. 1976, *R.M. Schuster 76-2061a* (F).

Distribuição geográfica: Venezuela.

Comentários: Endêmica. A espécie é muito semelhante a *Cheilolejeunea acutangula*, porém, difere desta nos seguintes aspectos: (a) lóbulo retangular-ovalado, com 180-230 µm de comprimento, inflado ao longo da quilha (ovalado, inflado, com 72-220 µm de comprimento em *C. acutangula*); (b) inovação lejeuneóide (picnolejeuneóide em *C. acutangula*); (c) perianto com ápice invaginado, rostro muito curto (perianto com ápice não invaginado, rostro com mais de duas células de altura, em *C. acutangula*).

Cheilolejeunea jamaicensis Steph., Hedwigia 34: 241. 1895. Tipo: **JAMAICA**. *Comm. George Davies 102* (holotipo G 112321!). Figura 11.

Plantas com 0,9-1,2 mm de largura, ramos do tipo-*Lejeunea*. **Caulídio** com 100-130 µm de diâmetro, em seção transversal com oito células corticais e 13 células medulares, paredes espessas; merófito ventral de 3-4 células de largura. **Filídios** patentes, imbricados; lobo ovalado, 375-625 µm de comprimento × 300-450 µm de largura, margem dorsal arqueada, inteira, margem ventral reta, inteira, ápice arredondado; células oblongas, 25-38 µm de comprimento × 15-18 µm de largura, paredes espessas, trigônios distintos, espessamentos intermediários ocasionais; oleocorpos não observados; ocelos ausentes; lóbulo ovalado, levemente inflado, 100-200 µm de comprimento × 80-100 µm de largura, margem livre involuta a plana no ápice, segundo dente unicelular, longo, hialino, raramente oculto pela margem livre, primeiro dente não proeminente, papila hialina não observada, margem apical curvada, quase circular, quilha reta a levemente arqueada. **Anfigastros** pequenos, 120-240 µm de comprimento × 150-280 µm de largura, rotundos, distanciados, bífidos a 1/3 de seu comprimento, sinus agudo, base cuneada, linha de inserção curva. **Autoicas**. **Androecios** terminais no ramo principal, intercalar ou em ramos laterais, 2-5 pares, bractéolas na base do ramo. **Ginoécio** terminal no ramo principal ou em curtos ramos laterais, ramificações subginoeciais do tipo-*Lejeunea* às vezes presentes, brácteas com lobo obovalado, margem inteira, ápice agudo, curvado, lóbulo ligulado, bractéola ovalada, bifida, sinus estreito; perianto obovalado, quilhado, rostro curto.

Material selecionado: **JAMAICA**. John Crow Peak, 5500-5800 ft, 2 fev. 1903, *L.M. Underwood 683, 688, 689, 782, 783, 835* (NY).

Distribuição geográfica: Jamaica.

Comentários: Endêmica. As plantas autoicas e aquelas que portavam apenas ginoécio apresentaram trigônios bem maiores e anfigastros também maiores do que as plantas não férteis e aquelas que só portavam Androecios. Também foram observadas variações no comprimento do segundo dente, notadamente nas plantas autoicas. Contudo, em todos os espécimes examinados, incluindo o espécime-tipo, os trigônios eram distintos. Apresenta semelhança com *C. larsenii*, no entanto, diferindo desta, principalmente, pelos trigônios distintos, brácteas ginoeciais com ápice agudo e curvado, perianto largamente obovalado, quilhado ventralmente.

Cheilolejeunea lacerata C. Bastos & Gradst., J. Bryol. 28: 133. 2006. Tipo: **BRASIL**. Bahia: Eunápolis, Estação Veracruz, 16°22'S, 39°10'W, 28 Out. 1999, C. Bastos & S.B. Vilas Bôas-Bastos 2077 (holotipo ALCB! Isotipo GOET); C. Bastos & Vilas Bôas-Bastos 2086 (parátipo ALCB!).

Descrição e ilustração: Bastos & Gradstein (2006).

Material selecionado: **BRASIL**. Bahia: Santa Cruz Cabralia, Fragmento Carabranca, 16°16'S, 39°07'W, 9 Mar. 2001, C. Bastos & S.B. Vilas Bôas-Bastos 2818 (ALCB).

Distribuição geográfica: Brasil.

Comentários: Endêmica. Os espécimes foram coletados em floresta ombrófila, crescendo em tronco de árvore viva.

Cheilolejeunea laciniata D.F. Peralta & M.E. Reiner, The Bryologist 116(1): 54. 2013. Tipo: **BRASIL**. Minas Gerais: Nova Lima, Parque Nacional do Caraça, campo rupestre com mata de galeria, sobre tronco vivo, 1380 m, 28 Jul. 2010, D.F. Peralta & M.P. Marcelli 11890 (holotipo SP, isotipo GOET, não vistos).

Descrição e ilustração: Peralta & Reiner-Drehwald (2013).

Material selecionado: **BRASIL**. Minas Gerais: Santa Bárbara, Parque Nacional do Caraça, 19°57'34"S, 43°24'55"W, elev. 730 m, sobre tronco vivo de arbusto junto da gruta, 28 mai. 1983, O. Yano & J.R. Pirani 7391 (SP; ALCB).

Distribuição geográfica: Brasil.

Comentários: Endêmica. Compartilha com *C. norisii* G. Dauphin & Gradst. e com *C. lacerata* a margem do lobo do filídio com dentes pluricelulares e lacínias, ápice apiculado e trigônios grandes.

Cheilolejeunea laevicalyx (J.B. Jack & Steph.) Grolle, J. Hattori Bot. Lab. 65: 403. 1988. Basiônimo: *Strepsilejeunea laevicalyx* J.B. Jack & Steph., in Stephani, Sp. Hepat. 5: 274. 1913. Tipo: **COLÔMBIA**. "NOVA GRANADA". Antioquia: Páramo de Sonson, 3300 m, Wallis 1872 (lectótipo G 19691! Isolectótipo G 196891! designado por Grolle, 1988).

Descrição e ilustração: Zhu (2006).

Distribuição geográfica: Bolívia e Colômbia (Zhu, 2006).

Comentários: Neotropical, com ocorrência apenas na Bolívia e Colômbia. A espécie apresenta o segundo e primeiro dentes do lóbulo pouco desenvolvidos, sendo que o primeiro dente se apresenta mais proeminente. De acordo com a descrição apresentada por Zhu (2006), o perianto é, geralmente, liso.

Cheilolejeunea larsenii Mizut., Dansk. Bot. Ark. 27(1): 95. 1969. Tipo: **TAILÂNDIA**: Northern. Phitsanulok, Tung Salaeng Luang, epiphytic on tree-trunk, evergreen east of the forest station, 700 m, 25 Jul. 1966, K. Larsen, T. Smitinand & E. Warnecke 911 (holotipo AAU; isotipo NICH-287706, não vistos).

Descrição e ilustração: Jones (1982), Bastos (2004, como *C. adnata*) e Shu et al. (2015).

Material selecionado: **BRASIL**. Alagoas: Murici, Estação Ecológica de Murici, Mata da Bananeira, sobre tronco vivo, 9°11'48"S, 35°52'18"W, 20 Abr. 2007, Mércia P. Pereira Silva 87 (UFP). Amazonas: between Manaus and São Gabriel, NW of São Gabriel, near mouth of Rio Uaupés; Riverside forest, 00°05-08'S, 67°10'W, 21 Jul. 1979, R.M. Schuster 79-20-1031, 79-20-1079 (F). Bahia: Eunápolis, Estação Veracruz, 16°22'S, 39°10'W, 70 – 100 m alt., Estrada da Juerana, Floresta ombrófila, borda da mata, corticícola, 12 Jun. 1999, S.B. Vilas Bôas-Bastos & C. Bastos 1214 (ALCB). Espírito Santo: Marechal Floriano, Sítio do Werther, em solo, 7 mar. 2008, L.T.P. Silva 85 (UVVES); Santa Tereza, perto da Reserva Biológica de Nova Lombardia, 23 Nov. 1982, O. Yano 4911 (SP). Minas Gerais: Santa Barbara, Parque Nacional do Caraça, Pico Carapuça, 22 Out. 1994, S.R. Visnadi & D.M. Vital 2523 (SP). Pernambuco: Cabo, Estação Gurjau, sobre tronco vivo, 14 Nov. 1984, O. Yano & K.C. Pôrto 9180 (SP). Roraima: Rio Uraricoeara, vicinity of Uaicá

airstrip, Forest on terra firme, growing on living tree, 3 Out. 1973, G.T. Prance *et al.* 19992p.p. (INPA). São Paulo: Cananéia (PEIA), restinga, 16 Fev. 2004, O. Yano *et al.* 26942, 26946 (SP). **VENEZUELA**. Tachira: S. of Villa Paez. Betania: Bosque Valencia, 2.390 m, 2 Mar. 1976, R.M. Schuster 76-2294 (F).

Material adicional examinado: **QUÊNIA**. Ngong Hill SW of Nairobi town. E slope of the summit ridge at 2420-2440 m alt., 01°23.85'S, 36°38.30'W. Montane rainforest (cloud forest) of volcanic type, effected by the E winds with relatively many bryophytes. Corticolous, 25 Fev. 2004, S. & T. Pócs 04011/AW (EGR). **ZIMBÁBUE**. Melsetter District (Chimanimani, Provincia de Manicaland), Makarupimni Forest, on side of dead fallen tree, 14 Jan. 1969, O.J. Williams 19RSES (EGR – paratipo de *C. exinnovata*).

Distribuição geográfica: Brasil, Guiana Francesa, China, Gana, Índia, Malásia, Quênia, Serra Leoa, Tailândia, Venezuela, Zimbábue (Shu *et al.*, 2015).

Comentários: Ocorre, geralmente, em floresta ombrófila e restinga, crescendo em tronco de árvore viva, tronco morto e solo.

Jones (1982) reportou outros três materiais, além daquele oriundo da localidade-tipo (Sierra Leone): de Gana, do Zimbábue e do Brasil, e fez comentários sobre aspectos morfológicos, especialmente em relação ao material do Zimbábue, destacando a presença de ramos subginoeciais do tipo-*Lejeunea*, e não do tipo-*Radula* e, assim, esse ramo não pode ser tratado como inovação verdadeira. Foi observada a presença de tais ramos em *C. jamaicensis* Steph., a qual apresenta muita semelhança com *C. larsenii*. O material do Brasil verificado por Jones (1982) encontra-se associado com o material tipo de *C. aneogyna* (ver Bastos 2012d para discussão desse fato).

O material examinado procedente da Costa Rica (Schäfer-Verwimp & Hoz 0405) apresenta-se apenas com ramos femininos, com ginoécio em posição lateral e apical, perianto com quilhas ventrais planas, intumescidas, rostro curto (o que concorda com a descrição do perianto no protólogo de *C. exinnovata*), profusamente ramificada e com trigônios pequenos.

C. larsenii também é muito semelhante a *C. sandvicensis* Steph., descrita para o Havaí. Entretanto, o holotipo de *C. sandvicensis* não apresenta perianto, sendo os filídios levemente falcados. Assim, provisoriamente, aqui são tratadas como espécies distintas, posição também adotada por Shu *et al.* (2015).

Cheilolejeunea lineata (Lehm. & Lindenb.) Schiffn., in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1: 124. 1893. Basiônimo: *Jungermannia lineata* Lehm. & Lindenb. in Lehmann, Nov. Stirp. Pugillus 4: 53. 1832. ≡ *Cystolejeunea lineata* (Lehm. & Lindenb.) A. Evans, Bull. Torrey Bot. Club 33: 17. 1906. Tipo: **PORTO RICO**. Schwanecke, Sintenis (herbário não localizado).

Descrição e ilustração: Gradstein & Ilkiu-Borges (2009).

Material selecionado: **BRASIL**. Roraima: Caracará, Serra da Mocidade, elev. 600 m, epiphyte on aerial palm roots, 30 Jan. 2016, Mário H.T. Araújo 1226 (ALCB; INPA). **COSTA RICA**. Putarenas, Osa Peninsula, región de los Mogos, Cerro Helados, 250-300 m, on exposed tree trunk at edge of disturbed forest, 31 Out. 1993, S.R. Gradstein & G. Dauphin 9355 (SP). **DOMINICA**. Near Morne Macotrin, ca. 2600 ft, 13 Jan. 1966, R.M. Schuster 66603 (SP). **PORTO RICO**. In Monte Luquillo, s.d., Schwanecke 1847 (HBG).

Distribuição geográfica: Brasil, Costa Rica, Dominica e Porto Rico.

Comentários: De acordo com fontes da literatura, a localidade-tipo é dada como “Insula Borboniae” (Gottsche *et al.*, 1844), mas sem referência ao coletor. Contudo, em Gottsche *et al.* (1844), na descrição de *Lejeunea lineata* Lehm. & Lindenb., há referência do hábitat para “Insula Borboniae et Insula St. Vicent”; porém, pode ter ocorrido um engano por parte dos autores, pois o coletor foi Bory de St. Vicent (Jean-Baptiste Geneviève Marcellin Bory de Saint-Vicent), geógrafo e naturalista francês que realizou inúmeras coletas (inclusive briófitas) na Ilha Reunião (Ilha Bourbon é o nome mais antigo

da Ilha Reunião); nesse caso, St. Vicent provavelmente não foi o hábitat, mas o nome do coletor. Não foi possível localizar o herbário onde o tipo foi depositado. Coleções de Bory de St. Vicent existem nos Herbários G, BM, L, H, porém, não existem referências do herbário em que está depositado o tipo de *Jungermannia lineata*, descrita por Lehmann.

Cheilolejeunea nana R.M. Schust., Phytologia 39(6): 426. 1978. Tipo: **VENEZUELA**. Tachira: S. of Villa Paez. Bosque Buena Vista, in quebrada in lower rain forest margin; 2560 m, 2 Mar. 1976, R.M. Schuster 76-2061b (F!).

Descrição e ilustração: Bastos (2016).

Material selecionado: **VENEZUELA**. Tachira: S of Villa Paez. Betania: Bosque Valencia, open rain forest, on bark, 2400 m, 2 Mar. 1976, R.M. Schuster 76-2256c (F).

Distribuição geográfica: Venezuela.

Comentários: Endêmica. A espécie lembra morfologicamente *Cheilolejeunea oncophylla* (Ångström) Grolle & M.E. Reiner, porém difere nos seguintes aspectos: (a) gametófitos maiores, 650-850 µm de largura (440-656 µm de largura em *C. oncophylla*); (b) dioica (*C. oncophylla* é monoica); (c) lóbulos oblongo-ovalados, 180 – 200 µm de comprimento (ovalados, 120-160 µm de comprimento em *C. oncophylla*).

Cheilolejeunea neblinensis Ilkiu-Borges & Gradst., Nova Hedwigia 87: 522. 2008. Tipo: **VENEZUELA**. Amazonas: Rio Negro, Cerro de la Neblina, summit camp IX, *Halling* 4330a (holotipo NY, não visto).

Descrição e ilustração: Ilkiu-Borges & Gradstein (2008); Campos *et al.* (2014).

Material selecionado: **BRASIL**. Acre: 15 km E of Rio Branco along the road to Abunã, tal, mature forest with dense understory, sloping to a spring ravine, on tree trunk, 24 Feb. 1978, W.D. Reese & Gordon McPherson 13179 (NY). Amazonas: Serra Curicuriari, from Igarapé Arabú on Rio Curicuriari to summit, alt. 450 m, 00°20'S, 66°50'W, 9 Jul. 1979, R.M. Schuster 79-15-705 (F).

Distribuição geográfica: Brasil, Colômbia (Campos *et al.*, 2014) e Venezuela.

Comentários: Coletada em floresta ombrófila, crescendo sobre tronco de árvore viva e folha viva. Durante o estudo dos espécimes proveniente da coleção do herbário NY, foi encontrado um material nomeado como *Trachylejeunea obliqua* sp. nov., por R. Grolle. O nome *Trachylejeunea obliqua* nunca foi publicado e existe apenas como nome na etiqueta do herbário (isotipo NY) e, assim, não é um nome válido. Entretanto, o nome aparece no Global Biodiversity Information Facility (<http://data.gbif.org/species/56680896>, acesso em 22-VIII-2012) e, dessa forma, é um *nomen nudum*. O estudo do material revelou que é idêntico à *Cheilolejeunea neblinensis*.

Cheilolejeunea norisiae G. Dauphin & Gradst., J. Bryol. 25: 259. 2003. Tipo: **PANAMÁ: Província de Panamá:** Cerro Azul, Sendero El Cantar, open secondary growth area next to forested area, 9°12'57"N, 79°24'32"W, 800-900 m, 20 March 1996, G. Dauphin *et al.* 96-23 (holotipo PMA! Isotipo GOET, NY); C. Chung 2007 (paratipo PMA, não visto).

Descrição e ilustração: Dauphin & Gradstein (2003).

Distribuição geográfica: Panamá.

Comentários: Endêmica. *Cheilolejeunea norisiae* apresenta a margem do lobo dos filídios caracteristicamente denteada, com dentes irregulares e pluricelulares, trigônios grandes e anfigastos pequenos.

Cheilolejeunea oncophylla (Ångström) Grolle & E. Reiner, J. Bryol. 19: 781. 1997. Basiônimo: *Lejeunea oncophylla* Ångström, Öfvers Förh. Kongl. Svenska Vetensk-Akad. 33(7): 86. 1876. Tipo: **BRASIL**. S.l., *Blanchet s.n.* (isotipo JE, não visto).

Descrição e ilustração: Grolle & Reiner-Drehwald (1997).

Material selecionado: **BOLÍVIA.** Nebelwald Comarapa, Abr. 1911, *T. Herzog* 4257 (B). **COSTA RICA.** Cordillera Talamanca, Cerro de la Muerte, 3350 m, 26 Dez. 1999, *Schäfer-Verwimp & Hoz* 0160 (hb. Schäfer-Verwimp; ALCB). **BRASIL.** Alagoas: Murici, Estação Ecológica Murici, 09°12'49"S, 35°52'32"W, Fragmento Bananeira (Mata Atlântica), 7 Nov. 2007, *Mércia P. Pereira* 78 (UFP). Bahia: Abaíra, Catolés, Serra do Barbado, Mata do Cigano, 13°16'47"S, 41°54'14"W, 1734 m alt., 6 Set. 2008, *C. Bastos* 5195p.p., *S.B. Vilas Boas-Bastos* 2469 (ALCB); Goiás: Itaberaí, ca. 20 km S of Itaberaí. 19 dez. 1974, *D.M. Vital* 4957p.p. (SP). Minas Gerais: Camanducaia, Serra da Mantiqueira, Monte Verde, 1950 m, 13 Mai. 1990, *Schäfer-Verwimp & Verwimp* 12742 (SP; EGR). Paraná: Ponta Grossa, Vila Velha, 25°13'S, 50°02'W, elev. 900 m, 16 Out. 1987, *Schäfer-Verwimp & Verwimp* 9204/A (hb. Schäfer-Verwimp; ALCB). Rio de Janeiro: Parque Nacional do Itatiaia, Riacho Campo Belo, 2400 m, 12 Abr. 2000, *D.P. Costa & S.R. Gradstein* 3831 (RB). São Paulo: Mogi das Cruzes, Parque Municipal da Serra de Itapety, 23°28'S, 46°09'W, 24 Nov. 2005, *D.F. Peralta & B. Mialich* 2948p.p. (SP). **VENEZUELA.** Bolívar: Cerro Guaiquinima, 05°48'N, 63°40'W, 14 Fev. 1990, *H. Sipmann* 27172 (VEN).

Distribuição geográfica: Argentina, Bolívia, Brasil, Costa Rica, Equador (*Schäfer-Verwimp et al.*, 2013), Jamaica (*Schäfer-Verwimp & Van Melick*, 2016) e Venezuela.

Comentários: Ocorre, geralmente, em floresta ombrófila, campo rupestre, restinga, Cerrado, crescendo sobre tronco de árvore viva, tronco morto e rocha. Alguns espécimes tratados aqui como *C. oncophylla* (Serra do Barbado – *S.B. Vilas Boas-Bastos* 2469, Colômbia e Costa Rica) apresentaram fenótipo que difere um pouco da morfologia usual encontrada em muitos outros espécimes de *C. oncophylla*, notadamente no que se refere ao tamanho maior da planta e aos lóbulos claramente mais alongados. Entretanto, considerando o aspecto geral da planta, principalmente em relação às células da lâmina do lobo e ao ápice do lobo do filídio, esses espécimes foram aqui colocados no conceito de *C. oncophylla*. Variações morfológicas em espécies de *Cheilolejeunea* são bastante comuns, como pode ser evidenciado em *C. rigidula*, por exemplo. Talvez a altitude tenha influenciado na determinação desse fenótipo atípico.

Cheilolejeunea ornata *C. Bastos*, *J. Bryol.* 33(1): 86. 2011. Tipo: **BRASIL.** Bahia: Igrapipuna, Reserva Ecológica da Michelin, 13°48'S, 39°10'W, Pacangê forest fragment, 11 August 2006, *C. Bastos* 4681 (holotipo ALCB!); *C. Bastos* 4702p.p. (parátipo ALCB!).

Descrição e ilustração: *Bastos* (2011).

Material selecionado: **BRASIL.** Bahia: Porto Seguro, Monte Pascoal, Mata Atlântica, 180 m, 5 Jul. 1990, *Schäfer-Verwimp & Verwimp* 12889 (EGR).

Distribuição geográfica: Brasil.

Comentários: Endêmica. Os espécimes foram coletados em floresta ombrófila, sobre tronco de árvore viva. *Cheilolejeunea ornata* compartilha com *C. inflexa* as células fortemente papilosas, com papilas altas, notadamente na quilha do lóbulo. Pode ser confundida com *C. oncophylla*, porém, as altas papilas, a dioecia e o ápice apiculado do lobo dos filídios são caracteres distintivos.

Cheilolejeunea ovalis (Lindenb. & Gottsche) W. Ye, R.L. Zhu & Gradst., *Cryptogamie, Bryologie* 36(4): 326. 2015. Basiônimo: *Lejeunea ovalis* Lindenb. & Gottsche, in Gottsche, Lindenb. & Nees, *Syn. Hepat.*: 754. 1847. ≡ *Omphalanthus ovalis* (Lindenb. & Gottsche) Gradst., *Lindbergia* 23: 77. 1977. Tipo: **COLÔMBIA.** Provincia Merida Columbiae, ub a cl. Moritz lecta est. (holotipo não localizado).

Comentários e ilustração: *Schuster* (2006).

Plantas com 0,9-1,2 mm de largura, ramos vegetativos do tipo-*Lejeunea*. **Caulídio** com 150-160 µm de diâmetro, em seção transversal com 16 células corticais e 23-32 células medulares, paredes espessas; merófito ventral de 6-8 células de largura. **Filídios** patentes, geralmente convolutos quando secos, contíguos a imbricados; lobo ovalado,

450-675 µm de comprimento × 350-550 µm de largura, margem dorsal arqueada, inteira, margem ventral reta, curvada, em geral contínua com a quilha do lóbulo, ápice agudo a subagudo; células oblongas a hexagonais, paredes delgadas, trigônios distintos, espessamentos intermediários ausentes; oleocorpos não observados. ocelos ausentes; lóbulo ovalado-retangular, 210-250 µm de comprimento × 110-150 µm de largura, fracamente inflado, margem livre involuta, geralmente sinuosa, segundo e primeiro dentes não proeminentes, margem apical geralmente oblíqua, quilha reta, em ângulo de ca. 45° com o caulídio, lisa. **Anfigastros** inteiros, imbricados, ligeiramente mais longos do que largos, oblongo-ovalados, 375-700 µm de comprimento × 325-625 µm de largura, base levemente auriculada, linha de inserção profundamente arqueada. **Androecios** não encontrados. **Ginoécio** em curto ramo lateral, inovação não observada, brácteas com lobo levemente obovalado, 575 µm de comprimento × 300 µm de largura, margem inteira, ápice levemente agudo, lóbulo oblongo, 300 µm de comprimento × 125 µm de largura, perianto obovalado, fracamente quilhado, rostro curto.

Material selecionado: **BRASIL.** Rio Grande do Sul: Caxias do Sul, Vila Oliva, elev. 750 m, *in humo*, 15 Jan. 1947, A. *Sehnem* 2651, 2953 (PACA).

Distribuição geográfica: Brasil, Costa Rica, Colômbia, Equador, Guatemala, Jamaica, Panamá, Peru (Schäfer-Verwimp & Van Melick, 2016).

Comentários: A espécie apresenta o perianto 5-quilhado e ápice do lobo agudo a subagudo (Gradstein *et al.*, 1981; Gradstein, 1990), e 2-3 oleocorpos por célula (Schuster, 2006).

Cheilolejeunea ovistipula Steph., Hedwigia 34(5): 244. 1895. Tipo: **GUADALUPE.** *L'Herminier s.n.* (holotipo G 00112875!). Figura 12.

Plantas com 0,7-1,2 mm de largura, ramos vegetativos do tipo-*Lejeunea*. **Caulídio** com 80-100 µm de diâmetro, em seção transversal apresentando 7 células corticais e 12 células medulares; merófito ventral de duas células de largura. **Filídios** contíguos a levemente imbricados, patentes; lobo ovalado, levemente falcado, 320-610 de comprimento × 240-400 µm de largura, margem dorsal arqueada, inteira, levemente crenulada, margem ventral arqueada, inteira, ápice arredondado, inteiro; células oblongas, planas a levemente mamilosas, 20-28 µm de comprimento × 15-20 µm de largura, paredes espessas, trigônios diminutos, espessamentos intermediários ausentes; oleocorpos não observados; ocelos ausentes; lóbulo ovalado, inflado, 130-200 µm de comprimento × 90-110 µm de largura, margem livre involuta, curvada, segundo dente unicelular, agudo, reto, primeiro dente não proeminente, papila hialina não observada, margem apical curva a oblíqua, quilha arqueada, lisa a levemente crenulada. **Anfigastros** pequenos a medianos, 170-320 µm de comprimento × 150-300 µm de largura, obovalado a oblongos, distanciados, bífidos a 1/2 ou mais profundo, sinus agudo, lóbulos triangulares, ápice agudo, base cuneada, linha de inserção curva. **Dioica** (?). **Androecios** no ápice do ramo principal ou em ramos laterais, 3-5 pares, bractéola na base do ramo. **Ginoécio** lateral ou no ápice do ramo principal, inovação lejeuneóide, única ou pareada, brácteas com lobo obovalado, margem inteira, ápice arredondado, lóbulo oblongo, ápice arredondado, bractéola oblonga, bífida, margem inteira; perianto não desenvolvido.

Material selecionado: **GUADALUPE.** Basse Terre, Südost-Seite oberhalb Capesterre-Belle-Eau, Kulturzone, epiphyisch an Solitär-Baum am Rande von Banaenplantagen, 400 m, 3 Abr. 2002, Schäfer-Verwimp & Verwimp 22500/C (hb. Schäfer-Verwimp; ALCB).

Distribuição geográfica: Guadalupe.

Comentários: Endêmica. A espécie lembra *C. oncophylla*, porém é uma planta mais robusta, as células são fracamente mamilosas ou planas, e os anfigastros apresentam o sinus mais profundo com lóbulos mais divergentes e ápice mais agudo, e a inovação é do tipo lejeuneóide (picnolejeuneóide em *C. oncophylla*). No holotipo foram encontrados

ramos portando ginoécio e ramos portando Androecios isoladamente, mas no material recente foram encontradas apenas plantas masculinas, levando a concluir que se trata de uma espécie dioica, como afirma Stephani (1895).

Cheilolejeunea papillata Solari, Comm. Mus. Arg. Ci. Nat. "Bernadino Rivadavia", Ci. Bot. 2: 72. 1981. Tipo: **CHILE**. Isla Piazzzi, South of Caleta Ocasión, *Greene TBPA/B* 936 (holotipo BA!).

Descrição e ilustração: Solari (1981).

Distribuição geográfica: Chile.

Comentários: Endêmica. A característica mais conspícua de *C. papillata* é o merófito ventral de quatro células de largura e o grande número de células corticais (15) e medulares (16).

Cheilolejeunea papulosa Schiffn., in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenf. 1(3): 124. 1893. $\equiv$ *Lejeunea papulosa* Spruce, Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 545. 1885 [(nom. illegit., Art. 53.1, Vienna Code 20060); non *Lejeunea papulosa* Gottsche 1882]. $\equiv$ *Rectolejeunea papulosa* Steph., Sp. Hepat. 5: 693. 1914. Tipo: **BRASIL**. Amazonas: Manaos, ad. Fl. Negro ostia, in cortice, *R. Spruce s.n.* (holotipo MANCH 14033, não visto; isotipo US 708822!).

Ilustração: Reiner-Drehwald & Grolle (2012).

Plantas com 560-600 μ m de largura, ramos vegetativos do tipo-*Lejeunea*, laterais e subginoeciais. **Caulídio** com 60 μ m de diâmetro, em seção transversal com 7 células corticais e 3 células medulares, paredes espessas; merófito ventral de duas células de largura. **Filídios** patentes, imbricados; lobo ovalado, 180-390 μ m de comprimento $\times$ 190-280 μ m de largura, margem dorsal arqueada, crenulada por projeções das células mamilosas, margem ventral reta, crenulada, ápice arredondado, plano a curvado; células oblongas, 23-33 μ m de comprimento $\times$ 15-23 μ m de largura, paredes espessas, fortemente mamilosas dorsalmente, trigônios indistintos, espessamentos intermediários ausentes; oleocorpos não observados; ocelos ausentes; lóbulo ovalado, inflado, 90-120 μ m de comprimento $\times$ 70-80 μ m de largura, margem livre levemente involuta, segundo dente curto, oblongo, primeiro dente ocasionalmente aparente, curto, contíguo ao segundo dente, papila hialina não observada, quilha arqueada, crenulada. **Anfigastros** ovalados a orbiculares, distanciados, 90-140 μ m de comprimento $\times$ 120-160 μ m de largura, bífidos a 1/2 de seu comprimento, sinus largamente agudo, base cuneada, linha de inserção curva. **Dioicas**. **Androecios** não encontrados. **Ginoécio** terminal no ramo principal ou em curtos ramos laterais, inovação ausente, brácteas com lobo obovalado, margem crenulada, ápice arredondado, curvado, lóbulo retangular, alongado, bractéola obovalada, bífida, sinus agudo, margem inteira; perianto não encontrado.

Material selecionado: **BRASIL**. Amazonas: Barcelos, Rio Aracá, Serrinha, alto do Rio Aracá, 0°24'53"N, 63°23'08"W, 18 Ago 2014, *C.E. Zartman* 9622(a) (INPA; ALCB). Roraima: Rio Uraricoeara, vicinity of Uaicá airstrip, Forest on terra firme, growing on living tree, 3 dez. 1973, *G.T. Prance et al.* 19993 (INPA).

Distribuição geográfica: Brasil.

Comentários: Endêmica. A espécie parece restrita à região amazônica, uma vez que não foi encontrado outros espécimes nas coleções examinadas. Apresenta ramos laterais subginoeciais, com colar basal, mas que não podem ser tratados como inovação, já que esta é um ramo do tipo-*Radula*, portanto, sem colar basal (característico do ramo tipo-*Lejeunea*).

Cheilolejeunea paramicola (Herzog) W. Ye, R.L. Zhu & Gradst., Cryptogamie, Bryologie 36(4): 326. 2015. Basiônimo: *Brachiolejeunea paramicola* Herzog, Hedwigia 74: 95. 1934. $\equiv$ *Omphalanthus paramicola* (Herzog) Gradst., J. Hattori Bot. Lab. 50: 244. 1981.

≡ *Aureolejeunea paramicola* (Herzog) R.M. Schust., Phytologia 61: 446. 1987. Tipo: **COLÔMBIA**. Páramo El Bocqueron, C. Troll 2165 (holotipo JE, não visto). Figura 13.

Plantas com 1,6-1,8 mm de largura, ramificações vegetativas do tipo-*Lejeunea*. **Caulídio** com 130 µm de diâmetro, em corte transversal com 18-23 células corticais e 19-23 células medulares, paredes espessas, hialoderme não diferenciada; merófito ventral de 6-8 células de largura. **Filídios** patentes, imbricados; lobo ovalado, levemente falcado, 625-950 µm de comprimento × 500-550 µm de largura, margem dorsal arqueada, lisa, margem ventral arqueada, lisa, frequentemente curvada para cima, ápice arredondado, curvado, raramente plano; células oblongas a irregulares, 15-20 µm de comprimento × 10-13 µm de largura, paredes espessas, mamilosas dorsalmente, trigônios evidentes, geralmente confluentes, espessamentos intermediários ausentes; oleocorpos não observados; ocelos ausentes; lóbulo ovalado-retangular, levemente inflado ao longo da quilha, 300-350 µm de comprimento × 180-210 µm de largura, margem livre involuta, segundo dente curto, oblongo, primeiro dente não diferenciado, papila hialina não visualizada, margem apical levemente curva a reta, quilha reta a fracamente arqueada, lisa. **Anfigastros** inteiros, grandes, ovalados a orbiculares, 420-700 µm de comprimento × 530-950 µm de largura, levemente imbricados, base reta, linha de inserção profundamente curva. **Autoicas**. **Androecios** em ramos laterais, 4-5 pares, bractéolas na base do ramo. **Ginoécio** terminal no ramo principal, inovação pareada, lejeuneóide, brácteas com lobo obovalado, margem inteira, perianto pluriplicado (10 plicas), rostro curto.

Material selecionado: **VENEZUELA**. Tachira: S. of Villa Paez. Paramo de Tama, base of the Pico de Bandejas, on twigs, elev. 3.140 m, crescendo com *Cheilolejeunea oncophylla*, 1 Mar. 1979, R.M. Schuster 76-1926 (F).

Distribuição geográfica: Colômbia e Venezuela.

Comentários: A espécie apresenta o perianto pluriplicado (até 10 plicas) e dente apical curto e obtuso. Está sendo citada pela primeira vez para a Venezuela.

Cheilolejeunea polyantha A. Evans, Mem. Torrey Bot. Club 8: 141. 1902. Tipo: **ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA**. Flórida: Lake Co., Eustis, Underwood, L.M. 1380 p.p. (isotipo JE, não visto).

Descrição e ilustração: Evans (1902) e Schuster (1980a).

Material selecionado: **BRASIL**. Goiás: Mineiros, em Cerrado, corticícola, 21 mai. 1976, D.M. Vital 6369, 6372 (SP). **COSTA RICA**. Limon Province, Baulio Carrillo National Park, Quebrada Gonzales section, 40 km NNE of San José, 10°12'N, 83°55'W, s.d., A. Lücking 92-558 (EGR). **JAMAICA**. Trelawny Parish, Cockpit Country, on soil on road bank, 650 – 900 m, 4 nov. 1968, Winona Welch 21000 (NY). **TRINIDAD**. North Range, in rain forest, on decaying branch of a tree, 9 nov. 1968, Winona Welch 21191 (NY).

Distribuição geográfica: Brasil, Estados Unidos da América, Costa Rica, Jamaica e Trinidad.

Comentários: Primeiro registro para o Brasil. Encontrada em vegetação de Cerrado, crescendo sobre tronco de árvore viva. *Cheilolejeunea polyantha* é morfologicamente semelhante aos fenótipos mais robustos, com anfigastros maiores, de *Cheilolejeunea rigidula* (Nees ex Mont.) R.M. Schust., o que levou Schuster (1980a) a tratar como “complexo *Cheilolejeunea polyantha*-*C. rigidula*”. Estudos de variação morfológica das populações, aliados a análise genética, serão necessários para esclarecer a identidade de ambos os táxons.

Cheilolejeunea polyantha var. *caduciloba* R.M. Schust., Hepat. Anthocerotae N. Amer. 4: 887. 1980. Tipo: **ESTADOS UNIDOS**. Flórida: along Hillsborough R., Hillsborough R. State Park, Hillsborough Co., R.M. Schuster 3315 (holotipo: herbário não especificado).

Descrição e ilustração: Schuster (1980a).

Material selecionado: **BRASIL.** São Paulo: Bertioga, Fazenda São Lourenço, restinga de Itaguaré, 1 Dez. 1999, O. Yano & Z.R. Mello 25765 (SP). **ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA.** Flórida: Dade Co., 26 dez. 1958, R.M. Schuster 42260b (SP). **REPÚBLICA DOMINICANA.** Distrito Nacional, Jardín Botánico Nacional, 18°29'N, 69°29'W, elev. 60 m, 18 Ago. 2004, A. Montenegro & L.A. Reynoso 344-B, 354 (JBSD).

Distribuição geográfica: Brasil, Estados Unidos da América e República Dominicana.

Comentários: Difere de *C. polyantha* pela constante multiplicação vegetativa por filídios caducos e pela inovação sempre única (Schuster 1980a). *Cheilolejeunea polyantha* var. *caduciloba* R.M. Schust. é muito semelhante à *Cheilolejeunea rigidula* (Nees ex Mont.) R.M. Schust. Em seu tratamento sobre *Cheilolejeunea rigidula*, Schuster (1980a) afirmou que não há claras diferenças entre *C. rigidula* e *C. polyantha* var. *caduciloba*: “The almost endless variability of *C. rigidula* involves apparent gradation into freely caducous-leaved plants, with broad underleaves, here assigned to *C. polyantha* var. *caduciloba*... I am not sure that I have been able to satisfactorily separate these plants from *C. rigidula*”. Apenas a multiplicação por filídios caducos seria o critério mais forte para a separação de ambos os táxons, uma vez que essa forma de multiplicação vegetativa não era apontada para *C. rigidula*, no entanto, Bastos (2008) referiu a presença de multiplicação vegetativa por filídios caducos, além de formação de regenerantes (plântulas), para *Cheilolejeunea rigidula*. No entanto, como não foi observado o material tipo de *C. polyantha* var. *caduciloba*, não será proposta, no momento, a sinonimização.

Cheilolejeunea polystachya (Spruce) Gradst. & Ilkiu-Borges, Mem. New York Bot. Gard. 76(4): 62. 2009. Basiônimo: *Lejeunea polystachya* Spruce, Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 250. 1885. ≡ *Trachylejeunea polystachya* (Spruce) Steph., Sp. Hepat. 5: 309. 1913. Tipo: **BRASIL.** Amazonas: Rio Uaupés, R. Spruce L336 (holotipo MANCH CC; isotipo B!).

Descrição e ilustração: Reiner-Drehwald (2000).

Material selecionado: **BRASIL.** Amazonas: São Gabriel, along Rio Cariua from Rio Curicuriari to Cachoeira Piraiauara; terra firme, 00°20'S, 66°55'W, 14 Jul. 1979, R.M. Schuster 79-16-831 (F).

Distribuição geográfica: Brasil.

Comentários: Endêmica. Ocorre em floresta ombrófila, sobre tronco de árvore viva e rocha.

Cheilolejeunea quinquecarinata (R.M. Schust.) W. Ye, R.L. Zhu & Gradst., Cryptogamie, Bryologie 36(4): 326. 2015. Basiônimo: *Aureolejeunea quinquecarinata* R.M. Schust., Phytologia 39: 429. 1978. Tipo: **VENEZUELA.** Tachira: S. of Villa Paez; Paramo de Tama, base of Pico de Banderas, on twigs of *Aragoa*, lower edge of Paramo formation, 3.140 m, crescendo com *Dicranolejeunea axilaris* (Nees & Mont.) Schiffn. e *Cheilolejeunea erostrata* R.M. Schust. (holotipo), 1 Mar 1976, R.M. Schuster 76-1921d (F!). Figura 14.

Distribuição geográfica: Colômbia, Equador, Jamaica, República Dominicana e Venezuela (Gradstein, 1999; Schäfer-Verwimp *et al.*, 2013; Schäfer-Verwimp & Van Melick, 2014).

Comentários: Schuster (1978) não fornece descrição e nem ilustração para a planta. O material foi encontrado associado a outras briófitas é muito escasso e não foi possível elaborar uma descrição completa e nem efetuar todas as medições. Apresenta as seguintes características: Filídios imbricados; lobo ovalado, fortemente côncavo, margem dorsal levemente arqueada, lisa, margem ventral arqueada, curvada para cima, ápice arredondado; células hexagonais, paredes espessas, mamilosas dorsalmente, trigônios muito grandes, em geral confluentes; lóbulo ovalado-retangular, inflado ao longo da quilha, margem livre involuta, plana no ápice, segundo dente curto, oblongo, primeiro

dente não aparente, margem apical oblíqua, papila hialina não visualizada, quilha arqueada, contínua com a margem ventral do lobo. Anfigastros grande, inteiros, orbiculares, base cuneada, linha de inserção curva. Androécios não encontrados. Ginoécio em curto ramo lateral, brácteas com lobo obovalado, margem lisa, ápice arredondado a obtuso, bractéola largamente orbicular, inteira; parianto 5-quilhado, rostro curto.

Cheilolejeunea revoluta (Herzog) Gradst. & Grolle, J. Hattori Bot. Lab. 74: 59. 1993. Basiônimo: *Pycnolejeunea revoluta* Herzog, Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 57: 193. 1955. Tipo: **COLÔMBIA**. Santander, Charta, *Killip 18944* (holotipo JE, não visto; isotipo G).

Descrição e ilustração: Gradstein *et al.* (1993).

Material selecionado: **BRASIL**. Minas Gerais: Serra do Cipó, NE de Belo Horizonte, 750 m, 27 Jul. 1988, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 9943* (SP). **VENEZUELA**. Bolivar: Cerro Guaiaquinima, 54°54'N, 63°27'W, 1.250 m, rocky sandstone, 8 Fev. 1990, *H. Sipman 26763* (VEN).

Distribuição geográfica: Brasil, Colômbia, Costa Rica (Gradstein *et al.* 1993) e Venezuela.

Comentários: Ocorre, geralmente, em floresta ombrófila e em campo rupestre, crescendo sobre tronco de árvore viva.

Cheilolejeunea rigidula (Nees ex Mont.) R.M. Schust., Castanea 36: 102. 1971. Basiônimo: *Lejeunea rigidula* Nees ex Mont., Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 2, 14: 336. 1840. Tipo: **GUIANA FRANCESA**. Ad cortices arboretum montis Serpent, abr. 1838, *Leprieur 257, 287* (lectótipo PC, designado por Grolle *in schedule*).

Descrição e ilustração: Schuster (1980a), Reiner-Drehwald (1998); comentários e sinônimos em Bastos (2012b).

Material selecionado: **BAHAMAS**. New Providence, Cappice, Grantstown, 6 Set. 1904, *E.G. Britton 558* (NY, como *Euosmolejeunea duriuscula*). **BOLÍVIA**. Beni, 7 km WSW of Guayaramerin, 27 Jan. 1978, *W.D. Reese 12874, 12881* (INPA). **BRASIL**. Acre: 15 km of Rio Branco, 24 Fev. 1978, *W.D. Reese & Gordon McPherson 13180* (INPA). Alagoas: São José da Laje e Ibeteguara, Usina Serra Grande, Mata da Cachoeira, sobre tronco vivo, 9 Abr. 2003, *G.H.F. Santos s.n.* (UFP 51095). Amazonas: São Gabriel, along BR 307, N from São Gabriel, just N of Igarapé lá-Mirin, near Jerusalém; primary forest, 00°20'N, 66°35'W, 17 Jul. 1979, R.M. *R.M. Schuster 79-18-924* (F). Bahia: Igrapiúna, Reserva Ecológica da Michelin, 13°50'S, 39°10'W, 90-383 m alt., Fragmento Pacangê, floresta atlântica, corticícola, 8 Fev. 2007, *C. Bastos 4997* (ALCB). Ceará: Ubajara, Planalto da Ibiapaba, Sítio São Luis, 03°48'15.6"S, 40°54'23.5"W, elev. 924 m, 24 Ago. 2010, *C. Bastos 5358* (ALCB). Goiás: Crixás, entre Crixás e Nova Crixás, 14°32'S, 50°02'W, mata de galeria, 26 Mai. 2005, *S.M. Delgado & V.L. Rivera 22* (UB). Mato Grosso: Chapada dos Guimarães, Centro Geodésico das Américas, em tronco vivo, 15°27'39"S, 55°45'00"W, 22 Ago. 2010, *Câmara, P.E.A.S. & Carvalho-Silva, M. 2311* (UB). Minas Gerais: Tiradentes, Serra de São José, 21°05'S, 44°05'W, elev. 1.020 m, 3 Dez. 1993, *O. Yano et al. 21976* (SP). Pará: Distrito Acará, Thomé Assu, Água Branca, 18 Jul. 1931, *Ynes Mexia 5933pp* (US). Paraíba: Alagoa Nova, Serra do Urucu, 07°02'28"S, 35°42'34"W, elev. 534 m, sobre tronco vivo, floresta estacional, 12 Dez. 2011, *E.B. Valente et al. 1871, 1872, 1873* (HUEFS). Paraná: Antonina, Bairro Alto, floresta ombrófila densa, epiphytisch, 25°13.8'S, 48°45.8'W, elev. 260-290 m, 18 Nov. 2012, *A. Schäfer-Verwimp 34002* (ALCB). Pernambuco: Caruaru, Brejo de Madre de Deus, elev. 950 m, 10 Ago. 1998, *D.P. Costa et al. 3426* (RB). Rio de Janeiro: Campo dos Goytacazes, PE do Desengano, Fazenda Mocotó, 21°49'51"S, 41°44'51"W, elev. 38 m, 16 Mai. 2007, *N.D. Santos & D.P. Costa 868* (RB). Rondônia: Jaru, 09°36'S, 61°53'W, 10 Out. 1986, *D.M. Vital 14331* (SP); Ji-Paraná, 10°08'S, 61°53'W, 13 Out. 1986, *D.M. Vital 14392p.p.* (SP).

Roraima: Rio Uraricoeara, 3 Dez. 1973, *G.T. Prance et al. 19992pp* (INPA). São Paulo: Bertioxa, Fazenda São Lourenço, restinga de Itaguaré, 10 Jun. 1999, *O. Yano & Z.R. Mello 25756* (SP). **COLÔMBIA**. Territorio de Putumayo, elev. 30-48 m, 30 Jul. 1965, *Robert Merrill King & Alvaro E. Guevara C-1073* (US). **COSTA RICA**. Limon Province: "Braulio Carrilon" National Park, Quebrada Gonzales, 10°12'N, 83°55'W, elev. 460-480 m, jun. 1992, *A. Lücking 92-558* (EGR). **CUBA**. Guatánamo: Sierra del Purial, elev. 600-650 m, 22 Out. 1980, *T. Pócs et al. 9185/AH, A1* (EGR). **EQUADOR**. Ilhas galápagos: Isabela, Cerro Azul, 400-1200 m, 22 Jun. 1976, *S.R. Gradstein & H.J.M. Sipman H-392* (EGR). **ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA**. Highlands Hammock State Park, 13 Out. 1969, *Dana Griffin III s.n.* (SP 137128). **GUADALUPE**. Portland, Blue Mountains, Sekundär Regenwald an der B 1 unweit nördlich Hardwarg Gap, epiphytisch, 18°05.2'N, 76°43.3'W, elev. 1220-1240 m, 3 Dez. 2013, *Schäfer-Verwimp 34980/B* (hb. Schäfer-Verwimp; ALCB). **MARTINICA**. Parnasse, Marm (Morne Sulpice, Morne Pérou), Dez. 1906, *L. Hahn s.n.* (NY). **MÉXICO**. Chiapas, elev. 1100 m, 15 Mai. 1973, *J.J. den Held & F.A. van Rhijn, HH 46* (EGR). **PANAMÁ**. Panama City, 18 Abr. 1972, *D. Richards 2043* (EGR, como *Cheilolejeunea duriuscula*). **PARAGUAI**. Canindeyú, Lagunita-Aguara Ñu. Tall forest, 24°07'49"S, 55°20'00"W, crescendo sobre *Orthostichopsis tenuis* (A. Jaeger) Broth., 30 Ago. 2000, *Elsa Matilde Zardini & Idiglio Franco s.n.* (US). **PORTO RICO**. Dist. Arecibo, Reserva Forestal Cambalache, elev. 175 m, 11 Jun. 1988, *W.R. Buck 16163* (NY). **REPÚBLICA DOMINICANA**. Santo Domingo, Base Cordillera Central, Prov. Dijabón, 19°28'N, 71°34'W, elev. 400 m, 28 Nov. 1984, *T. Zanoni et al. 32596* (NY). **SAINT JOHN**. Bordeaux, 330 m, 10 Dez. 1903, *N.L. Britton & A.J. Shafer 570* (NY). **SAINT THOMAS**. On rock, 27 Fev. 1913, *E.G. Britton 1452* (NY). **SURINAME**: s.l., s.d., *Kegel s.n.* (G 18979). **VENEZUELA**. Miranda: Distrito Brión, 24 Mar. 1973, *Júlian Steyermark & Victor Carreño 106964* (VEN).

Material adicional examinado: **CAMARÕES**. Bezirk Molundu Bange-Busch umbewohnter Urwald zwischen Lokomo, Bumba u Bange, 12°50'N, 15°15'E, s.d., *Mildbread 455* (HBG). **COSTA DO MARFIM**. Route de Tabu, forêt entre Troya et Le fl. Cavally, 27 Fev. 1975, *L. Aké Assi 12772* (EGR). **GANÁ**. Western Region, Ayinase Agré, Exp. Station, 15 Fev. 1971, *E.W. Jones 1383* (EGR). **ILHAS VIRGENS**. Saint John, Bordeaux, elev. 330 m. 10 Dez. 1913, *N.L. Britton & J.A. Shafer 570* (NY). **SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE**. Ilha Príncipe, Golfo da Guiné, along dirt road along east side of Príncipe at Terreiro Velho South of Santo Atonio. 01°36'34.2"N, 07°25'15"E, elev. 195 m, 9 Mar. 2010, *James R. Schevock et al. 34611* (EGR).

Distribuição geográfica: Argentina (Reiner-Drehwald, 1998), Bahamas, Bolívia, Brasil, Camarões, Colômbia, Costa do Marfim, Costa Rica, Cuba, Equador, Estados Unidos da América, Gana, Guadalupe, Ilhas Virgens, Jamaica, Martinica, México, Panamá, Paraguai, Porto Rico, República Dominicana, Saint John, São Tomé e Príncipe, St. Thomas, Suriname, Venezuela.

Comentários: Ocorre em floresta ombrófila, restinga, manguezal, campo rupestre, fragmento florestal urbano e Cerrado, crescendo sobre tronco vivo, tronco morto, folha e rocha. De acordo com dados do protólogo (Montagne, 1840), a planta foi descrita por Nees, porém, não validamente publicada (*Lejeunea rigidula* N. ab. E. *in litt.*), tendo sido validada por Montagne (1840). A descrição original é de uma planta masculina.

Cheilolejeunea rigidula é uma espécie bastante variável morfológicamente, principalmente em relação às dimensões dos anfigastros e desenvolvimento dos trigônios, bem como na largura do gametófito, como afirmado também por Schuster (1980a). Alguns espécimes apresentaram trigônios pequenos e anfigastros menores que aqueles encontrados normalmente nos espécimes mais típicos.

Alguns espécimes examinados provenientes do Panamá apresentaram inovações portando perianto; exceto pela presença de inovações portando perianto, as características morfológicas, notadamente a forma e tamanho dos anfigastros, se

aproximava daquelas observadas no isotipo de *C. falcata* Steph., proveniente de Guadalupe, sinonimizada à *C. rigidula* por Bastos (2012b).

Cheilolejeunea rufescens (Lindenb.) Grolle, Wiss. Ztschr. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Math-Naturwiss. Reihe 31: 212. 1982. Basiônimo: *Lejeunea rufescens* Lindenb., in Gottsche, Lindenb. & Nees, Syn. Hepat.: 366. 1844. Tipo: **ARGENTINA**. Staten Land, *Hooker s.n.* (holotipo G 19950, não visto). Figura 15.

Plantas com 900-950 µm de largura, ramos vegetativos do tipo-*Lejeunea*. **Caulídio** com 110 µm de diâmetro, em seção transversal com 7-8 células corticais e 10 células medulares, paredes espessas; merófito ventral de duas células de largura. **Filídios** imbricados, patentes; lobo orbicular a ovalado, 370-490 µm de comprimento × 320-470 µm de largura, margem dorsal arqueada, lisa, margem ventral arqueada, lisa, ápice arredondado a levemente agudo; células oblongas, 20-25 µm de comprimento × 15-20 µm de largura, paredes fortemente espessas, mamilosas dorsalmente, trigônios distintos, espessamentos intermediários ausentes; oleocorpos não observados; ocelos ausentes; lóbulo ovalado, estreitando-se no ápice, 120-160 µm de comprimento × 100-120 µm de largura, margem livre plana a levemente involuta, segundo dente agudo, primeiro dente não aparente, incorporado à margem apical, papila hialina não visualizada, margem apical fortemente curva, estreita, quilha reta a levemente arqueada, crenulada. **Anfigastros** contíguos a distanciados, orbiculares, 230-300 µm de comprimento × 260-310 µm de largura, sinus agudo, 1/3 do comprimento do anfigastro, base arredondada, linha de inserção curva. **Dioica** (?). **Androecios** em curtos ramos laterais ou intercalares, geralmente proliferativos, 2 – 5 pares, lóbulos inflados, bractéolas ao longo do ramo. **Ginoécio** não encontrado.

Material selecionado: **BRASIL**. Sem localidade, *Burchell 59A2 – 2* (NY 1751067).

Distribuição geográfica: África do Sul (Wigginton, 2012), Argentina e Brasil.

Comentários: Na etiqueta do Herbário NY não há indicação para a localidade; apenas é indicado “Brazil”. Assim, essa seria a primeira referência da espécie para o Brasil, uma vez que nunca foi publicada para esse país. De acordo com dados sobre a estadia de Burchell no Brasil, contida na obra de Ferrez (1981), há relatos de sua expedição ao Rio de Janeiro, passando pela Serra da Estrela e Serra dos Órgãos, entre outras localidades, no seu deslocamento para os Estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Pará. Muito provavelmente, o material deve ser procedente do Rio de Janeiro.

A espécie lembra *Cheilolejeunea acutangula* pelo segundo dente do lóbulo agudo, trigônios grandes, células mamilosas, porém, difere pelos anfigastros orbiculares e no ápice do lóbulo, o qual é estreito. Ápice do lóbulo estreito também ocorre em *Cheilolejeunea neblinensis*.

Cheilolejeunea tenerrima (Steph.) C. Bastos, J. Bryol. 34(4): 317. 2012. Basiônimo: *Strepsilejeunea tenerrima* Steph., Sp. Hepat. 5: 186. 1913. Tipo: **BRASIL**. São Paulo: Apiaí, *Puiggari s.n.* (holotipo G!).

Descrição e ilustração: Bastos (2012b).

Distribuição geográfica: Brasil.

Comentários: Endêmica. Conhecida apenas para a localidade-tipo (São Paulo), aparentemente não tem sido coletada.

Cheilolejeunea tonduzana (Steph.) W. Ye, R.L. Zhu & Gradst., Cryptogamie, Bryologie 36(4): 326. 2015. Basiônimo: *Aureolejeunea tonduzana* (Steph.) Gradst., Phytotaxa 76: 46. 2013. ≡ *Archilejeunea tonduzana* Steph., Sp. Hepat. 4: 721. 1911. Tipo: **COSTA RICA**. Fôrets du Río Naranjo, 200 – 250 m, *Tonduz 3016* (holotipo G-6867, não visto). Figura 16.

Descrição: Schuster (1978, como *Aureolejeunea fulva*).

Plantas com 1,4-1,7 mm de largura, ramificações vegetativas do tipo-*Lejeunea*. **Caulídio** com 120 µm em diâmetro, em seção transversal com 14-15 células corticais e 20-21 células medulares, paredes espessas, hialoderme não diferenciada; merófito ventral de 4-6 células de largura. **Filídios** patentes, imbricados; lobo ovalado, 0,8-1,0 mm de comprimento × 0,6-0,7 mm de largura, levemente falcado, margem dorsal arqueada, inteira, margem ventral arqueada, inteira, ápice arredondado; células oblongas, 20-30 µm de comprimento × 15-18 µm de largura, mamilosas dorsalmente, trigônios distintos, espessamentos intermediários nodulosos; oleocorpos não observados; ocelos ausentes; lóbulo retangular - ovalado, 310-380 µm de comprimento × 150-250 µm de largura, levemente inflado ao longo da quilha, margem livre involuta, segundo dente curto, pouco evidente, primeiro dente inconspícuo a fracamente proeminente, papila hialina na base interna do primeiro dente, quilha levemente arqueada, fracamente crenulada. **Anfigastros** grandes, inteiros, oblongo-ovalados, 500-600 µm de comprimento × 600-700 µm de largura, margens lisas, base cuneada, linha de inserção profundamente curva. **Autoicas**. **Androecios** em curto ramo lateral, 3-4 pares de brácteas, bractéolas na base do ramo. **Ginoécio** terminal ou em curto ramo lateral, inovação lejeuneóide, frequentemente portando outro ginoécio, brácteas com lobo ovalado-ovalado, 750 µm de comprimento × 500 µm de largura, margens lisas, ápice arredondado, lóbulo retangular ovalado, bractéola inteira, largamente ovalada a orbicular, 610 µm de comprimento × 640 µm de largura, margem lisa; perianto cilíndrico, liso ou com quilhas ventrais fortemente infladas, ou ainda quilhado, levemente obovado, rostro inconspícuo.

Material selecionado: **BRASIL.** Bahia: Santa Teresinha, Povoado de Pedra Branca, Serra da Jiboia, Morro da Pioneira, saída da mata, na borda, 12°51'17"S, 39°28'33"W, elev. 822 m, floresta ombrófila, corticícola, 17 Set. 2015, *C. Bastos 5645-C* (ALCB). Ceará: Itapajé, Serra de Uruburetama, Sítio Mato Grosso, 3°37'36.3"S, 39°35'24.6"W, elev. 1015 m, floresta ombrófila, 27 Ago. 2010, *S.B. Vilas Boas-Bastos 2597* (ALCB). Rio de Janeiro: Itatiaia, Aufstieg zu dus Agulhas Negras, on Ästchen Von Sträuchern bei 2600 m alt., 1 Jan. 1990, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 12754* (SP). Roraima: s.l., Jan. 2010, *Ule 666* (B). **COLÔMBIA.** Santander: near Virolin, on caminho El Reloj, 2.100 m, epiphyllous, 25 Out. 1988, *R.M. Schuster 88-1069a* (F).

Distribuição geográfica: Brasil, Colômbia, Costa Rica e Venezuela (Gradstein, 2013a).

Comentários: A espécie apresenta gametófitos robustos (1,4-1,7 mm de largura), merófito ventral de 4-6 células de largura e anfigastros grandes (475-625 µm de largura). A espécie pode apresentar perianto cilíndrico, liso, como em *C. filiformis*, ou quilhado. Os espécimes coletados na Serra da Jiboia (Bahia) e Serra de Uruburetama (Ceará), apresentaram perianto cilíndrico, sem quilhas. A espécie ocorreu com muita frequência na Serra da Jiboia.

Cheilolejeunea trifaria (Reinw., Blume & Nees) Mizut., J. Hattori Bot. Lab. 27: 132. 1964. Basiônimo: *Jungermannia trifaria* Reinw., Blume & Nees, Nova Acta Phys.-Med. Acad. Caes. Leop. Natu. Cur. 12: 226. 1824. Tipo: **INDONÉSIA.** Java: *Blume s.n.* (holotipo L, isotipo STR, não vistos).

Descrição e ilustração: Reiner-Drehwald (1998) e Singh (2012).

Material selecionado: **BAHAMAS.** Coppice, Soldiers Road, 30 Jan. 1905, *E.G. Britton 3170* (NY). **BRASIL.** Alagoas: São José da Laje e Ibateguara, Usina Serra Grande – Mata do Aquidabã, Floresta Atlântica, 7 Abri. 2003, *G.H.F. Santos s.n.* (UFP 51084). Amazonas: São Gabriel, Serra Curicuriari to summit, alt. 450 m, 00°20'S, 66°50'W, 9 Dez. 1979, *R.M. Schuster 79-15-560* (F). Bahia: Igrapiúna, Reserva Ecológica da Michelin, 13°50'S, 39°10'W, elev. 90-383 m, floresta atlântica, Fragmento Pacangê, 12 Ago. 2006, *C. Bastos 4813* (ALCB). Ceará: Baturité, Serra de Guaramiranga, no barranco úmido perto da mata, 26 Jan. 1990, *O. Yano & Zélia R. de Mello 13926* (SP). Espírito Santo:

Guarapari, Nova Guarapari, 2 Jul. 1981, O. Yano 3538 (SP). Goiás: Brasília-DF, Reserva Ecológica do IBGE, 26 Nov. 1979, Ana A.A. Barbosa 14-A (SP). Mato Grosso: Tangará da Serra, margem esquerda do Rio Sepotuba, Salto Maciel, sobre tronco vivo, 14°41'34"S, 57°48'14"W, 17 Jun. 2011, R.S. Costa 55 (UB). Minas Gerais: Santana do Riacho, Serra da Bandeirinha, sobre tronco vivo, mata ciliar, 9 Set. 1987, O. Yano & M.G.L. Wanderley 10831 (SP). Pernambuco: Formoso, Córrego Juçara, 11 Set. 1984, O. Yano et al. 9078 (SP). Rio de Janeiro: Nova Friburgo, Lumiar, Pedra Riscada, elev. 750 m, 5 Mai. 1988, D.P. Costa 677 (RB). São Paulo: Juquitibá, Fazenda Iterei, 21 Nov. 1994, A.G. Colletes et al. 162 (SP); Miracatu, Pedro Barros, 27 Mar. 1986, O. Yano & T. Yano 12155 (SP). **COLÔMBIA**. Santa Rosa de Cabal, Risaralda, El Pital, elev. 1.500 m, 25 jul. 1980, S.R. Gradstein 3598 (EGR). **CUBA**. Santiago de Cuba, Oriente, Meseta Santa Maria de Loreto, sobre rocas, 240 m, 27 Out. 1980, T. Pócs & D. Reys 9194/R (EGR). **DOMINICA**. Saint Sauveur, on Tabebouia, near ahore, s.d., R.M. Schuster 66571b (F). **EQUADOR**. Ilhas Galápagos, Isla Santa Cruz, 300 m, 8 Out. 1970, D. Balazs 13/Q (EGR). **GUIANA FRANCESA**. Commune de Saül, base of Mont Galbao, along upper part of La Mana Fleuve, 3°37'N, 53°17'W, 380 m, 15 Set. 1997, W.R. Buck 33385 (NY). **ILHAS VIRGENS**. Crown, St. Thomas, s.d., Britton & Marble 1367 (F); St. Peter, St. Thomas I., s.d., Britton & Marble 1455 (F). **JAMAICA**. Vicinity of Port Antonio to Priestman's R., s.d., E.G. Britton 406 (F). **MARTINICA**. Morne Coco, 25 Dez. 1996, Lucienne Maurice 175a-b (NY). **MÉXICO**. Chiapas, epiphytic on tree trunk, elev. 1100 m, 15 Mai. 1973, J.J. den Held & F.A. van Rhijn 46 (EGR). **PANAMÁ**. Prov. Chiriqui: Res. Forestal Fortuna, an der Straße von Chiriqui nach Chiriqui Grande, oberhalb de Finca La Suiza, 8°39'N, 82°12'W, elev. 1.400 m, 29 Mar. 2013, Schäfer-Verwimp & Verwimp 34366/A (Hb. Schäfer-Verwimp; ALCB). **PORTO RICO**. Distr. Ponce, Caribbean National Forest, Toro Negro Division, 12 Jun. 1988, W.R. Buck 16212 (NY). **REPÚBLICA DOMINICANA**. Santo Domingo, Cordillera Central, Prov. Dejabón, 19°27'N, 71°35'W, elev. 400-800 m, 27 Nov. 1984, T. Zanoni et al. 32472 (NY). **ST. THOMAS**. S.I., 450 m, 11 Fev. 1913, E.G. Britton & D.W. Marble 1252, 1367 (NY). **VENEZUELA**. Depto. Capital, Parque Nacional El Ávila, 10°31'N, 66°53'W, elev. 1400 – 1500 m, 29 Jul. 2005, T. Morales et al. 532 (VEN).

Material adicional examinado: **ILHAS FIJI**. Central part of Kadavu Island, on the ridge SE of Vunisea telecom tower, elev. 100-120 m, 19°03.214-300'S, 178°09.836-877'E, 14 Set. 2003, S. & T. Pócs 03307/K (EGR). **PAPUA**. Normanby Isl., Mountains behind Waikaiuna Bay, low on a tree in open rain forest, elev. 300 m, 22 Abr. 1956, L.J. Brass 25575B (EGR). **POLINÉSIA FRANCESA, ILHAS DA SOCIEDADE**. Moorea: point de vue du Belvédère, elev. 250 m, 6 Jul. 1975, J.L. De Sloover 20906 (EGR). **TANZÂNIA**. Uluguru Mts., dry evergreen forest in the rocky gully on the NE slope of Mindu Hill, above Kasanga II, W – SW of Morogoro town, elev. 650 m, on bark and decaying wood, 4 Jun. 1998, T. Pócs 88101/DA (EGR).

Distribuição geográfica: Argentina (Reiner-Drehwald, 1998), Bahamas, Bornéu, Brasil, Ceilão, China, Colômbia, Cuba, Dominica, Equador, Filipinas, Guiana Francesa, Ilhas Fiji, Ilhas Virgens, Índia, Jamaica, Japão, Java, Martinica, México, Nova Guiné, Panamá, Papua, Polinésia Francesa, Porto Rico, República Dominicana, Taiti, St. Thomas, Sri Lanka, Sumatra, Tailândia, Venezuela ((Singh, 2012).

Comentários: No Brasil foi coletada em floresta ombrófila, mussununga, restinga, campo rupestre, seringal, fragmento florestal urbano e Cerrado, crescendo sobre tronco vivo, tronco morto, folha, rocha, solo e líquen. *Cheilolejeunea trifaria* é uma espécie pouco variável morfológicamente. Contudo, alguns espécimes examinados oriundos do Panamá, apresentaram gametófitos profusamente ramificados, filídios profundamente côncavos, com ápice recurvado, segundo dente do lóbulo geralmente formado por duas células oblongas, anfigastros variando de orbiculares a largamente reniformes, inovações portando ginoécio, sem ramos autoicos; esse morfotipo se assemelha muito àquele

tratado por E.W. Jones como *Cheilolejeunea brachytoma*, atualmente um sinônimo de *C. trifaria*.

Cheilolejeunea unciloba (Lindenb.) Malombe, Acta Botanica Hungarica 51(3-4): 325. 2009. Basiônimo: *Lejeunea unciloba* Lindenb., in Gottsche, Lindenb. & Nees, Syn. Hepat.: 311. 1845. $\equiv$ *Leucolejeunea unciloba* (Lindenb.) A. Evans, Torreyia 7: 228. 1907. Tipo: **BRASIL**. S.loc., s.col. (holótipo W 62234 – hb. Lindenb. hb, não visto).

Descrição e ilustração: Schuster (1980a, como *Leucolejeunea unciloba*); Malombe (2009).

Material selecionado: **BRASIL**. Bahia: Abaíra, Catolés, Serra do Barbado, Mata do Cigano, 31°16'47"S, 41°54'14"W, elev. 1.734 m, 6 Set. 2008, *C. Bastos* 5252 (ALCB). Ceará: Ubajara, Planalto da Ibiapaba, Cachoeira do Poção, 10 Set. 2004, *H.C. Oliveira* 259p.p. (HUVA). Espírito Santo: Domingos Martins, Parque Estadual Pedra Azul, Trilha das Piscinas, 14 Mai. 2009, *L.T. Penha* 316 (ALCB). Minas Gerais: Caeté, Serra da Piedade, campo rupestre, 17 Nov. 1986, *M.B. Horta et al.* 129 (BHCB). Rio de Janeiro: Nova Friburgo, elev. 850 m, 22 Jul. 1996, *O. Yano & S.R. Gradstein* 24738 (SP). Rio grande do Sul: São Leopoldo, Fazenda São Borja, elev. 50 m, sobre tronco de árvore, 8 Mai. 1935, *A. Sehnem* s.n. (PACA 83307). São Paulo: Cunha, 23°00'S, 44°50'W, 9 Set. 1984, *D.M. Vital & W.R. Buck* 11453 (SP). **PARAGUAI**. Depto. Paraguai: Parque Nacional Ybycui, 26°05'S, 56°53', elev. 200 m, 5 Out. 1984, *W.R. Buck* 11983 (NY).

Distribuição geográfica: Brasil, Estados Unidos da América, Ilhas Reunião, Ilhas Mascarenas, Jamaica, Paraguai, Quênia, Tanzânia, Uganda (Malombe, 2009).

Comentários: Ocorre, geralmente, em floresta ombrófila, campo rupestre e Cerrado, crescendo sobre tronco vivo e tronco morto.

Cheilolejeunea valenciae (Gottsche ex Steph.) X.-L. He, Ann. Bot. Fennici 33: 55. 1996. Basiônimo: *Pycnolejeunea valenciae* Gottsche ex Steph., Sp. Hepat. 5: 605. 1914. Tipo: **VENEZUELA**. Valencia, *Fendler* 70 (holotipo G 120769!).

Descrição e ilustração: He (1996).

Distribuição geográfica: Nicarágua e Venezuela (He, 1996).

Comentários: *C. valenciae* destaca-se, também, pelo largo merófito ventral, de 4-6 células de largura e ausência de inovação.

Cheilolejeunea warnstorffii (Steph.) Solari, Darwiniana 20: 387. 1976. Basiônimo: *Strepsilejeunea warnstorffii* Steph., Hedwigia 35: 131. 1896. Tipo: **CHILE**. Fretum Magelianicum, *Warnstorf* 11 (holotipo G, não visto). Figura 17.

Plantas com 1,4 mm de largura, ramos vegetativos do tipo-*Lejeunea*. **Caulídio** com 180 µm de diâmetro, em seção transversal com 14 células corticais e 22 células medulares, fortemente espessas; merófito ventral de 4-5 células de largura. **Filídios** imbricados, patentes, lobo ovalado, côncavo, 620-800 µm de comprimento × 410-470 µm de largura, margem dorsal fracamente arqueada, inteira, margem ventral reta, inteira, ápice obtuso a arredondado, curvado; células oblongas, 25-40 µm de comprimento × 15-20 µm de largura, paredes espessas, trigônios indistintos, espessamentos intermediários ausentes; oleocorpos não observados; ocelos ausentes; lóbulo ovalado-retangular, suberetos, formando um ângulo com o caulídio, 180-220 µm de comprimento × 70-90 µm de largura, margem livre levemente involuta, segundo dente curto, oblongo, reto, primeiro dente não aparente, papila hialina não visualizada, margem apical curva a oblíqua, quilha reta a levemente arqueada. **Anfigastros** contíguos a imbricados, oblongos a rotundos, 290-370 µm de comprimento × 320-350 µm de largura, bífidos a 1/2 de seu comprimento, sinus estreitamente agudo, base cuneada, linha de inserção transversal a reta. **Androecios e ginoécio** não observados.

Material selecionado: **CHILE**. Cape Horne, Orange Harbour, s.d., *Wilkes* 36 (HGB).

Distribuição geográfica: Chile.

Comentários: Endêmica. A espécie possui largo merófito ventral e grande número de células corticais e medulares, sem hialoderme distinta.

Cheilolejeunea xanthocarpa (Lehm. & Lindenb.) Malombe, Acta Botanica Hungarica 51(3-4): 326. 2009. Basiônimo: *Jungermannia xanthocarpa* Lehm. & Lindenb., Nov. Stirp. Pugillus 5: 8. 1833. $\equiv$ *Leucolejeunea xanthocarpa* (Lehm. & Lindenb.) A. Evans, Torreyia 7: 229. 1907. Tipo: **BRASIL**. Ad Novum Friburgum, *Beyrich s.n.* (lectótipo S, designado por Grolle & Piipo 1990).

Descrição e ilustração: Schuster (1980a, como *Leucolejeunea xanthocarpa*).

Material selecionado: **BRASIL**. Bahia: Abaíra, Catolés, Serra do Barbado, Mata do Cigano, 31°16'47"S, 41°54'14"W, elev. 1.734 m, 6 Set. 2008, C. Bastos 5290 (ALCB). Espírito Santo: Vargem Alta, elev. 700 m, 15 Out. 1988, Schäfer-Verwimp & Verwimp 10365p.p. (EGR). Minas Gerais: Santana do Riacho, Parque Nacional da Serra do Cipó, às margens da rodovia, Alto Palácio, capão de mata, sobre tronco vivo, 19°13'43"S, 43°30'24"W, 1345 m, 5 Nov. 2009, Soares, A.E.R. 752 (UB). São Paulo: Serra do Mar, s.l., Jul. 1990, R.M. Schuster 90225 (SP).

Distribuição geográfica: Argentina, África do Sul, Brasil, Cabo Verde, Congo, Costa Rica, Dominica, Etiópia, Estados Unidos da América, Ilhas Maurícius, Jamaica, Java, Madagascar, Moçambique, Quênia, Ruanda, Tanzânia, Uganda, Zimbábue (Malombe, 2007).

Comentários: Ocorre, geralmente, em floresta ombrófila, campo rupestre, mussununga, seringal e Cerrado, crescendo em tronco de árvore viva.

Cheilolejeunea yanoe C. Bastos, Pesquisas, Botânica 67: 20. 2015. $\equiv$ *Strepsilejeunea muscicola* Herzog, Hedwigia 74(1-3): 96. 1934 (non *Cheilolejeunea muscicola* Steph., Hedwigia 34: 243. 1895). Tipo: **BOLÍVIA**. Cejagürtel von Sillutincara, Yungas von La Paz, zwischen Rhacocarpus, dioecisch, C. Troll 129/a (holotipo JE; isotipo B!).

Descrição e ilustração: Bastos (2015).

Distribuição geográfica: Bolívia.

Comentários: Endêmica. *C. yanoe* lembra alguns fenótipos de *C. acutangula*, no entanto, esta última apresenta células mais fortemente mamilosas e os anfigastros são ovalados a obovalados, enquanto que em *C. yanoe* os anfigastros são oblongos, mais longos do que largos.

Aspectos biogeográficos

Cheilolejeunea (Spruce) Steph. é um gênero com distribuição ampla, ocorrendo nas regiões Holártica, Holoantártica, Neotropical, Sul Africana e Paleotropical, porém, com sua maior diversidade nas regiões tropicais. De acordo com dados de Ye (2010), o gênero teria diversificado a partir de seu ancestral no Cretácio Superior (ca. 66 Ma), porém com as principais divergências ocorridas no Oligoceno e Mioceno Inferior (ca. 26 e 18 Ma). Contudo, isso não esclarece os eventos que modelaram os padrões atuais de distribuição das espécies nas Américas, embora indiquem que disjunções transoceânicas possam ser devidas a eventos de dispersão recente. Considerando que a fragmentação da Gondwana ocorreu no final do Triássico e início do Jurássico (ca. 220 Ma), a hipótese vicariante, assim, tem pouca sustentação. Evidências obtidas a partir de filogenia de Malpighiaceae (Davis *et al.*, 2002) apontam para a possibilidade de uma rota de migração via Laurásia (rota boreo-tropical) de elementos gonduânicos para as Américas do Norte e do Sul, ou de elementos da América do Sul para América do Norte, Ásia e África, seguindo essa rota, o que seria uma alternativa para a hipótese de dispersão transoceânica à longa distância. Mas, essas hipóteses também necessitam de confirmação, no caso de *Cheilolejeunea*.

Grande parte das espécies aqui reconhecidas é endêmica (46,2% do total), com relativamente poucas espécies amplamente distribuídas, destacando-se *C. acutangula*, *C. adnata*, *C. clausa*, *C. intertexta*, *C. trifaria* e *C. rigidula*. Vinte (20) espécies tiveram distribuição restrita a dois ou três países e, no total, 73 espécies ocorreram exclusivamente nas Américas, enquanto que apenas sete tiveram distribuição mais ampla, ocorrendo também em outros países não americanos.

Estudos biogeográficos necessitam ser feitos para se determinar, com maior precisão, os eventos que moldaram os atuais padrões de distribuição das espécies de *Cheilolejeunea* tratadas no presente estudo (se vicariância, dispersão ou extinções locais).

Espécies reportadas na literatura, porém em que o material tipo não foi examinado ou que não ocorreram espécimes nas coleções estudadas

Cheilolejeunea aurifera (R.M. Schust.) W. Ye, R.L. Zhu & Gradst., Cryptogamie, Bryologie 36(4): 325. 2015. Basiônimo: *Aureolejeunea aurifera* R.M. Schust., Phytologia 39: 429. 1978. Tipo: **VENEZUELA**. Estado Merida: Sierra de Santo Domingo, paramo at 3700 m, R.M.S. & L. Ruiz-Teran 76-945 (holotipo não localizado).

Distribuição geográfica: Colômbia e Venezuela (Gradstein, 1999).

Comentários: De acordo com Schuster (1978), a espécie apresenta perianto 5-quilhado, células papilosas e merófito ventral de quatro células de largura.

Cheilolejeunea baracoensis (Mustelier, E. Reiner & Gradst.) W. Ye, R.L. Zhu & Gradst., Cryptogamie, Bryologie 36(4): 325. 2015. Basiônimo: *Omphalanthus baracoensis* Mustelier, E. Reiner & Gradst., J. Bryol. 29: 95. 2007. Tipo: **CUBA**. Guatánamo: Yunque the Baracoa plateau, 540 m, pendant on trunks of rainforest trees, K. Mustelier 9949 (holotipo GOET).

Descrição e ilustração: Reiner-Drehwald *et al.* (2007).

Distribuição geográfica: Cuba.

Comentários: Endêmica. Caracteristicamente a espécie apresenta o segundo dente do lóbulo pluricelular, geralmente curvo, como ilustrado por Reiner-Drehwald *et al.* (2007).

Cheilolejeunea clypeata (Schwein.) W.Ye & R.L. Zhu, J. Bryol. 32: 280. 2010. Basiônimo: *Jungermannia clypeata* Schwein., Sp. Fl. Amer. Crypt.: 12. 1821. ≡ *Leucolejeunea clypeata* (Schwein.) A. Evans, Torreya 7: 227. 1909. Tipo: **ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA**. North Carolina: near Salem, Schweinitz s.n. (isotipo NY).

Descrição e ilustração: Schuster (1980a, como *Leucolejeunea clypeata*).

Distribuição geográfica: Estados Unidos da América.

Comentários: Endêmica. *Cheilolejeunea clypeata* apresenta o segundo dente do lóbulo pequeno, unicelular e agudo, os anfigastros inteiros, orbiculares, base cuneada, imbricados (cf. Schuster, 1980a). A planta é autoica, com inovação lejeuneóide (cf. Schuster, 1980a).

Cheilolejeunea huanucensis (Gottsche) W. Ye, R.L. Zhu & Gradst., Cryptogamie, Bryologie 36(4): 325. 2015. Basiônimo: *Lejeunea huanucensis* Gottsche, in Gottsche, Lindenb. & Nees, Syn. Hepat. 3: 335. 1845. ≡ *Archilejeunea huanucensis* (Gottsche) Steph., Sp. Hepat. 4: 715. 1911. ≡ *Omphalanthus huanucensis* (Gottsche) Gradst., Beih. Nova Hedwigia 80: 109. 1985. Tipo: **PERU**. In cortice Chinae Huanuco legit pharmaceuta Haecker mihique benevole communicavit (holotipo não localizado).

Distribuição geográfica: Peru.

Comentários. Endêmica. De acordo com Gradstein (1990), *C. huanucensis* apresenta o ápice do anfigastro recurvado e a margem livre do lóbulo enrolada próximo à base.

Cheilolejeunea jackii (Prantl) W. Ye, R.L. Zhu & Gradst., Cryptogamie, Bryologie 36(4): 325. 2015. Basiônimo: *Lejeunea jackii* Prantl, Hedwigia 31: 18. 1892. ≡ *Omphalanthus jackii* (Prantl) Gradst., Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch C 80: 410. 1977. Tipo: **PERU**. (holotipo não localizado).

Distribuição geográfica: Bolívia, Equador, Peru.

Comentário: A espécie apresenta o ápice do filídio levemente agudo e o anfigastro curto-bífido (Gradstein *et al.*, 1981; Gradstein, 1990).

Cheilolejeunea longispina (Herzog) R.M. Schust., J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 83(4): 194. 1967. Basiônimo: *Harpalejeunea longispina* Herzog, Revue Bryol. Lichén. 23(1-2): 61. 1954. Tipo: **CHILE**. Pt. Isla Magdalena, Schwabe 33-bp.p. (isotipo JE).

Distribuição geográfica: Chile.

Comentários: Endêmica. Solari (1983) incluiu essa espécie no antigo subgênero *Cheilolejeunea*, caracterizado pelo segundo dente do lóbulo longo e hialino. Não existem outras informações sobre a morfologia da espécie.

Cheilolejeunea lumae (Herzog) W. Ye, R.L. Zhu & Gradst., Cryptogamie, Bryologie 36(4): 326. 2015. Basiônimo: *Brachiolejeunea lumae* Herzog, Beih. Bot. Centralbl., Abt. 2, 60: 15. 1939. ≡ *Aureolejeunea lumae* (Herzog) van Slageren, Meded. Bot. Mus. Herb. Rijksuniv. Utrecht 544: 121. 1985. Tipo: **CHILE**. Calbuco, an einem Luma-Stamm, Schwabe, G.H. s.n. (isotipo JE).

Distribuição geográfica: Chile.

Comentários: Endêmica. De acordo com Gradstein (1990), *C. lumae* apresenta o perianto 10-plicado e células menos fortemente papilosas, comparativamente a *C. aurifera*.

Cheilolejeunea macroloba (Herzog) Grolle, Wiss. Ztschr. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Math.-Naturwiss. Reihe 31: 212. 1982. Basiônimo: *Strepsilejeunea macroloba* Herzog, Nat. Hist. Juan Fernández 2: 742. 1916. Tipo: **CHILE**. Masafuera, Quebrada de la Lobería, Skottsberg & Skottsberg 171 (holotipo JE).

Distribuição geográfica: Chile.

Comentários: Endêmica. Solari (1983) também circunscreveu essa espécie no antigo subgênero *Strepsilejeunea*; desse modo, deve apresentar o ápice do lobo do filídio agudo ou apiculado.

Cheilolejeunea obtruncata (Mont.) Solari, J. Hattori Bot. Lab. 54: 539. 1983. Basiônimo: *Lejeunea obtruncata* Mont., Annls. Sci. Nat. Sér., 3(4): 354. 1845. Tipo: **CHILE**. Valdivia, Gay (holotipo PC).

Distribuição geográfica: Argentina, Brasil e Chile.

Comentários: *Strepsilejeunea hieronymi* (Spruce) Steph., citada por Stephani (1913) para a Argentina e Rio Grande do Sul (Porto Alegre), e por Bordin & Yano (2010) para Rio Grande do Sul e São Paulo (Schiffner & Arnell, 1964 citam *S. hieronymi* para Apiaí, Estado de São Paulo) parece tratar-se de *Cheilolejeunea obtruncata*, uma vez que, conforme os dados disponibilizados pelo JSTOR Global Plants (<http://plants.jstor.org/specimen/je04002310?history=true>), o isotipo de *Lejeunea hieronymi* Spruce (basiônimo de *Strepsilejeunea hieronymi*) corresponde a *Cheilolejeunea obtruncata*. Dessa forma, *Cheilolejeunea obruncata* também ocorre no Brasil.

Cheilolejeunea obtusa (Herzog) Solari, J. Hattori Bot. Lab. 54: 537. 1983. Basiônimo: *Harpalejeunea obtusa* Herzog, Revue Bryol. Lichén. 23(1-2): 61. 1954. Tipo: **CHILE**. Huitrapulli-Aleucapi, Alerzal, 820 m, *Schwabe 2p.p.* (holotipo JE).

Distribuição geográfica: Chile.

Comentários: Endêmica. De acordo com Solari (1983), a espécie apresenta o segundo dente do lóbulo curto, não agudo. Não fornece outros detalhes sobre a morfologia da planta.

Cheilolejeunea riparia (Steph.) M.E. Reiner, Nova Hedwigia 95(3-4): 467. 2012. Basiônimo: *Potamolejeunea riparia* Steph., Sp. Hepat. 5: 639. 1914. $\equiv$ *Lejeunea riparia* Spruce, Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 251. 1884 [(Nom. illeg., Art. 53.1, Vienna Code 2006), non *Lejeunea riparia* Mitt. 1861, Tipo: Sri Lanka]. $\equiv$ *Trachylejeunea riparia* (Steph.) M.E. Reiner, Nova Hedwigia 71: 460. 2000. Tipo: **BRASIL**. Rio Negro, *Spruce L316* (holotipo MANCH CC 12923, não visto; isotipo MANCH CC 12922, não visto).

Descrição e ilustração: Reiner-Drehwald (2000, como *Trachylejeunea riparia*). Comentários: em Reiner-Drehwald & Grolle (2012).

Distribuição geográfica: Brasil.

Comentários: Endêmica. Com base na descrição e ilustração apresentadas por Reiner-Drehwald (2000), *Cheilolejeunea riparia* é muito semelhante à *C. aneogyna* [*Trachylejeunea riparia* foi sinonimizada a *T. aneogyna* (Spruce) Grolle por Gradstein & Costa 2003], porém difere desta principalmente pela presença de inovação, a qual está ausente em *C. aneogyna*, e em ser dioica (*C. aneogyna* é monoica).

Cheilolejeunea urubuensis (Zartman & I.L. Ackerman) R.L. Zhu & Y.M. Wei, Phytotaxa 152(1): 50-52. 2013. Basiônimo: *Vitalianthus urubuensis* Zartman & I.L. Ackerman, The Bryologist 105(2): 207. 2002. Tipo: **BRASIL**. Amazonas: EMBRAPA research station at kilometer 54 of the BR 174 highway, 02°30'40"S, 60°01'46"W, elev. 150 m, lowland, seasonally wet terra-firme rainforest in capoeira on bark of *Vismia cayennensis* (Jacq.) Pers., aug. 2001, *Zartman 2626* (holotipo INPA, isotipo DUKE, não vistos).

Descrição e ilustração: Zartman & Ackerman (2002); Campos *et al.* (2014).

Distribuição geográfica: Brasil e Colômbia.

Comentários: De acordo com Wei *et al.* (2013) *Vitalianthus urubuensis* apresenta a estrutura do lóbulo conforme observado em *Cheilolejeunea*, ou seja, papila hialina em posição distal em relação ao dente apical. No entanto, como já discutido no presente trabalho, isto implica em que o segundo dente é mais desenvolvido em relação ao primeiro dente, o qual é incorporado à margem livre do lóbulo, uma vez que a posição da papila hialina não varia (Bastos, 2010; Renner, 2012).

Cheilolejeunea urubuensis é, assim, a única espécie de *Cheilolejeunea* no neotrópico com ocelos moniliados, ou seja, arranjos em uma fileira contínua, não interrompida (cf. Wei *et al.*, 2013).

Espécies duvidosas ou não localizadas

Os nomes listados abaixo representam espécies que não puderam ser confirmadas como pertencentes à *Cheilolejeunea*, uma vez não foi possível o estudo do material tipo, bem como carecem de dados mais recentes e consistentes, ou espécies que não foram localizadas. As descrições para algumas espécies observadas em Gottsche *et al.* (1845) e Stephani (1890, 1895, 1914) para algumas delas, não são suficientes para o reconhecimento como espécies pertencentes à *Cheilolejeunea*, conforme conceito atual.

Cheilolejeunea dussii Steph. in Duss, Enum. Method. Musc. Antill. Fr. 1: 13. 1903 (*nom. inval.*, Art. 38, Código de Melbourne).

O nome *Cheilolejeunea dussii* referido por Pagán (1942) não é válido, uma vez que Stephani nunca publicou esse nome, mas sim como *Rectolejeunea dussii* Steph. (Stephani, 1914, p.685); em Duss (1903), existe apenas como *Lejeunea* (*Cheilolejeunea*) *dussii* Steph. (ou seja, Stephani utilizou o conceito de Spruce, considerando *Cheilolejeunea* como um subgênero de *Lejeunea*), o que seria *Lejeunea dussii* Steph. A espécie foi citada também para Guadalupe por Lavocat Bernard & Schäfer-Verwimp (2011), em um checklist para as briófitas de Guadalupe. Em Pagán (1942), verifica-se que existem três espécimes de *Cheilolejeunea dussii* coletada por Duss (*Duss* 290, 430, 500), e em Duss (1903) observa-se que o material utilizado para descrever a nova espécie - *Lejeunea dussii* - é citado Duss 290. Reiner-Drehwald & Grolle (2012), na revisão de *Rectolejeunea* A. Evans, examinou o material tipo de *Lejeunea dussii* Steph. (publicado como *Rectolejeunea dussii* Steph. em Sp. Hepat. 5: 685, 1914), citado como Duss 290 (a mesma localidade tipo referida para *Cheilolejeunea dussii* e o mesmo espécime designado como tipo), verificando que se trata, na verdade, de *Rectolejeunea flagelliformis* A. Evans.

Cheilolejeunea lurida (Lindenb.) Steph., Hedwigia 29: 85. 1890. Basiônimo: *Lejeunea lurida* Lindenb., Syn. Hepat.: 379. 1845.

Cheilolejeunea lurida foi referida por Schäfer-Werwimp & Reiner-Drehwald (2009) e por Lavocat Bernard & Schäfer-Verwimp (2011) para Guadalupe, no entanto, não existe descrição ou ilustração para a espécie na literatura recente. Dessa forma, não há como comprovar o verdadeiro status dessa espécie. O material existente no Herbário YU, identificado como *Cheilolejeunea lurida*, pertence, na verdade, à *Lejeunea* Lib. Esse material pode ser uma duplicata do holotipo e, se assim for, trata-se, na verdade, de uma espécie pertencente ao gênero *Lejeunea*.

Cheilolejeunea panurensis (Spruce) Steph., Sp. Hepat. 5: 660. 1914. Basiônimo: *Lejeunea panurensis* Spruce, Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 225. 1884.

No material tipo, localizado no Herbário JE, há uma anotação feita por X.-L. He de que o espécime corresponderia à *Pycnolejeunea contigua* (Nees) Grolle. No material aqui examinado (YU 215648), foi encontrado *Cheilolejeunea acutangula* crescendo junto *Pycnolejeunea contigua*, o que confirmaria a anotação feita por X.-L. He.

Os dados referidos para o material tipo podem ser encontrados em: (http://131.131.9/database/img/imgBrowser.php?name=je_04001764.jpg). Dessa forma, o nome *C. panurensis* pode corresponder à *Pycnolejeunea contigua*.

Cheilolejeunea subcrenulata (Spruce) R.M. Schust., Phytologia 45(5): 431. 1980. Basiônimo: *Lejeunea subcrenulata* Spruce, Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 245. 1884.

Não há referências recentes para essa espécie. De acordo com a descrição apresentada por Spruce (1884), pode ser conspécifica com *C. trifaria*.

Cheilolejeunea virescens (Gottsche) Steph., Sp. Hepat. 5: 662. 1914. Basiônimo: *Lejeunea virescens* Gottsche, Syn. Hepat. 370. 1844.

Não há referências recentes para essa espécie.

Cheilolejeunea xanthophylla (Lindenb.) Steph., Hedwigia 29: 81. 1890. Basiônimo: *Lejeunea xanthophylla* Lindenb., Syn. Hepat.: 370. 1845. Tipo: BRASIL. Minas Gerais: “ad corticem Pao Pereiro distinctum”, Nees 6505 (herbário não localizado).

O holotipo é oriundo de Minas Gerais, porém, o herbário onde este está depositado não foi localizado. O material examinado oriundo da Nicarágua (*C.F. Baker* 2048), proveniente do Herbário NEB, não pertence à *Cheilolejeunea*, mas sim ao gênero *Lejeunea* Lib. Para *Cheilolejeunea xanthophylla* existe apenas a descrição original de Lindenberg (Gottische *et al.*, 1845) e citação por Stephani (Stephani, 1890a), sem

qualquer referência mais recente sobre essa espécie. Essas descrições não são suficientes para definir a espécie como pertencente ao gênero *Cheilolejeunea*.

Strepsilejeunea obtusistipula Steph., Biblioth. Bot. 87: 258. 1916. Tipo: BOLÍVIA. Cuchicancha (3000 m), *T.C.J. Herzog 4164* (isotipo JE).

Não foi possível estudar o tipo dessa espécie; dessa forma, embora descrita e ilustrada em Herzog (1916), a nova combinação necessária não pode ser realizada.

Strepsilejeunea papulifolia Steph., in Herzog, Biblioth. Bot. 87: 259. 1916. Tipo: BOLÍVIA. Cordillera de Santa Cruz, *T.C.J. Herzog 3915* (isotipo JE).

Não foi possível estudar o tipo dessa espécie e, dessa forma, embora tenha sido descrita e ilustrada por Herzog (1916), a nova combinação necessária não pode ser realizada.

Espécies não pertencentes ao gênero *Cheilolejeunea*

Seguem as espécies que, após análise do material tipo, foi observado que pertencem a outros gêneros. Os nomes corretos estão em negrito.

Lejeunea bethanica Gottsche, Syn. Hepat.: 381. 1844.

Cheilolejeunea bethanica (Gottsche) Steph., Sp. Hepat.: 652. 1914. $\equiv$ *Lejeunea bethanica* Gottsche, Syn. Hepat.: 381. 1844. Tipo: ST. KITTS AND NEVIS. *Breutel s.n.* (Isotipo S!).

Lejeunea sp.

Cheilolejeunea galliotii Steph., Sp. Hepat. 5: 656. 1914. Tipo: GUIANA FRANCESA. Kourou, *Galliot 84* (holotipo G 00069745!).

Lejeunea leptophylla Ångstrom, Kongl. Vet. Akad. Forh.: 86. 1876

Cheilolejeunea leptophylla (Ångstrom) Steph., Sp. Hepat. 5: 657. 1914. Tipo: BRASIL. Caldas, *Widgren s.n.*, cum *Macromitrium regnelli* Hampe retulit. (Isotipo S!).

Lejeunea sp.

Cheilolejeunea mexicana Steph., Sp. Hepat. 6: 417. 1923. Tipo: MÉXICO. *Arsén 1973* (holotipo G 112323!).

Lejeunea spiniloba Lindenb. & Gottsche, Syn. Hepat.: 770. 1847.

Cheilolejeunea oxyloba (Lindenb. & Gottsche) Steph., Hedwigia 29: 98. 1890. Tipo: MÉXICO. Pico de Orizaba, *Liebman 511* (lectótipo W, designado por Grolle, 1981).

Taxilejeunea papuliflora Steph., Sp. Hepat. 5: 494. 1914.

Cheilolejeunea wrightii Steph., Sp. Hepat. 5: 662. 1914. Tipo: CUBA. *Wright s.n.* (holotipo G 113387!).

O exame do tipo revelou que o espécime não pertence à *Cheilolejeunea*. De acordo com Grolle (*in schedule*), trata-se de *Taxilejeunea papuliflora* Steph. Para esse táxon, ao que parece, só é conhecido o material tipo, uma vez que não há referência de publicações, além da obra original, em que esse nome apareça.

Agradecimentos

Aos Curadores dos Herbários ALCB, B, BA, BHCB, BRBA, CESJ, EGR, F, G, H, HBG, HUCS, HUEFS, HUESBVC, HUVA, INPA, JBSD, MANCH, NEB, NX, NY, PACA, PMA, RB, S, SP, UB, UFP, UPGB, US, VEN, YU pelo empréstimo e doações das coleções examinadas, ao CNPq pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa e relativo ao Projeto CNPq/SiB-Br 504208/2012-8, à FAPESB (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia) relativo ao Projeto TO PNE 0020/2011, ao Dr. T. Pócs pela

intermediação no envio de material do Herbário EGR e envio de literatura, ao Dr. A. Schäfer-Verwimp pela doação de material de sua coleção para estudo e envio de literatura, ao Dr. Charles E. Zartman (INPA) pelo envio de material coletado, ao Dr. R.L. Zhu, à Dra. M.E. Reiner-Drehwald pelo envio de literatura, ao Dr. S.R. Gradstein pelo envio de literatura e confirmação de algumas espécies, e a Silvana Brito Vilas Bôas-Bastos pela confecção das ilustrações e aos estagiários do Laboratório de Taxonomia de Briófitas – BrioFLORA pelo auxílio nas coletas. Meus agradecimentos também à Universidade Federal da Bahia pelo apoio às excursões de campo. O autor também é grato aos revisores pelas suas correções e sugestões.

Lista de sinônimos recentes (nomes corretos estão em negrito)

- Cheilolejeunea adnata* var. *autoica* Gradst. & Ilkiu-Borges: ***Cheilolejeunea larsenii*** Mizut. (Shu *et al.*, 2015).
- Cheilolejeunea bahiensis* Gottsche ex Steph.: ***Lejeunea flava*** (Sw.) Nees (Bastos, 2012c).
- Cheilolejeunea boliviensis* Steph.: ***Lejeunea deplanata*** Nees (Qiu *et al.*, 2014).
- Cheilolejeunea compacta* (Steph.) E. Reiner: ***Cheilolejeunea intertexta*** (Lindenb.) Steph. (Bastos, 2012a).
- Cheilolejeunea exinnovata* E.W. Jones: ***Cheilolejeunea larsenii*** Mizut. (Shu *et al.*, 2015).
- Cheilolejeunea falcata* Steph.: ***Cheilolejeunea rigidula*** (Nees ex Mont.) R.M. Schust. (Bastos, 2012b).
- Cheilolejeunea fissistipula* Steph.: ***Lejeunea deplanata*** Nees (Reiner-Drehwald, 2010).
- Cheilolejeunea heteroclada* (Spruce) Schiffn.: ***Cheilolejeunea aneogyna*** (Spruce) A. Evans (He, 2003).
- Cheilolejeunea kegelii* Steph.: ***Cheilolejeunea adnata*** (Kunze ex Lehm.) Grolle (Reiner-Drehwald & Grolle, 2012).
- Cheilolejeunea mammifera* R.M. Schust.: ***Cheilolejeunea inflexa*** (Hampe ex Lehm. & Lindenb.) Grolle (Bastos, 2016).
- Cheilolejeunea rosana* Gottsche ex Steph.: ***Lejeunea puiggariana*** Steph. (Bastos, 2012c).
- Cheilolejeunea rupestres* C. Bastos & Gradst.: ***Cheilolejeunea beyrichii*** (Lindenb.) E. Reiner (Reiner-Drehwald, 2006).
- Cheilolejeunea savesiana* Steph.: ***Lejeunea anisophylla*** Mont. (Qiu *et al.*, 2014).
- Cheilolejeunea serpentina* (Steph.) Mizut.: ***Cheilolejeunea rigidula*** (Nees ex Mont.) R.M. Schust (Bastos, 2012b).
- Cheilolejeunea versifolia* Schiffn.: ***Rectolejeunea versifolia*** (Schiffn.) L. Söderstr. & A. Hagborg (Söderström *et al.*, 2015).
- Rectolejeunea nanodes* (Spruce) Steph.: ***Cheilolejeunea discoidea*** (Lehm. & Lindenb.) Kachroo & R.M. Schust. (Reiner-Drehwald & Grolle, 2012).
- Rectolejeunea roseo-alba* (Spruce) Steph.: ***Cheilolejeunea aneogyna*** (Spruce) A. Evans (Reiner-Drehwald & Grolle, 2012).
- Strepsilejeunea brotherii* Steph.: ***Microlejeunea squarrosa*** (Steph.) Heinrichs, Schäf.-Verw., Pócs & S. Dong (Bastos, 2012c).
- Strepsilejeunea simplex* Gottsche ex Steph.: ***Cheilolejeunea oncophylla*** (Ångström) Grolle & E. Reiner (Bastos, 2012c).
- Strepsilejeunea theriotii* Steph.: ***Cheilolejeunea acutangula*** (Nees) Grolle (Bastos, 2012c).

Referências bibliográficas

- ÅNGSTRÖM, J. 1876. Primea lineae muscorum cognoscendorum, qui ad Caldas Brasiliae sunt collect. Continuatio. II. Hepaticae. Öfversigt af Förhandlingar: Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien 33(7): 77-92.
- BASTOS, C.J.P. 2004. Lejeuneaceae (Marchantiophyta) no Estado da Bahia, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.

- BASTOS, C.J.P. 2008. Padrões de multiplicação vegetativa em espécies de Lejeuneaceae (Marchantiophyta) e seu significado taxonômico e ecológico. *Revista Brasileira de Botânica* 31(2): 309-315.
- BASTOS, C.J.P. 2010. The position of the hyaline papilla and the genus concept of *Cheilolejeunea* (Spruce) Schiffn. (Lejeuneaceae). *Revista Brasileira de Botânica* 33(2): 377-378.
- BASTOS, C.J.P. 2011. *Cheilolejeunea ornata* (Lejeuneaceae), a new species from Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Bryology* 33(1): 86-88.
- BASTOS, C.J.P. 2012a. Synonymy and notes on the occurrence of *Cheilolejeunea intertexta* (Lejeuneaceae, Marchantiophyta) in Neotropics. *Journal of Bryology* 34(1): 66-67.
- BASTOS, C.J.P. 2012b. New combinations and synonyms in *Cheilolejeunea* (Spruce) Schiffn. (Lejeuneaceae, Marchantiophyta). *Journal of Bryology* 34(4): 312-315.
- BASTOS, C.J.P. 2012c. Type studies on *Cheilolejeunea* (Spruce) Schiffn. (Lejeuneaceae): Brazilian species described by Stephani. *Journal of Bryology* 34(4): 315-318.
- BASTOS, C.J.P. 2012d. Taxonomia e distribuição de *Cheilolejeunea aneogyna* (Spruce) A. Evans (Lejeuneaceae, Marchantiophyta). *Acta Botanica Brasilica* 26(3): 709-713.
- BASTOS, C.J.P. 2014. On *Trachylejeunea subplana* (Lejeuneaceae, Marchantiophyta). *Journal of Bryology* 36(3): 249-250.
- BASTOS, C.J.P. 2015. *Cheilolejeunea yanoe* C. Bastos (Marchantiophyta, Lejeuneaceae), um novo nome para *Strepsilejeunea muscicola* Herzog. *Pesquisas, Botânica* 67: 19-22.
- BASTOS, C.J.P. 2016. Notas taxonômicas sobre espécies do gênero *Cheilolejeunea* (Spruce) Steph. (Lejeuneaceae, Marchantiophyta) descritas por R.M. Schuster para a Jamaica e Venezuela. *Hoehnea* 43(4): 587-595.
- BASTOS, C.J.P. & GRADSTEIN, S.R. 2006. Two new species of *Cheilolejeunea* (Spruce) Schiffn. (Lejeuneaceae) from Brazil: *C. lacerata* sp. nov. and *C. rupestris* sp. nov. *Journal of Bryology* 28: 133-138.
- BASTOS, C.J.P. & SCHÄFER-VERWIMP, A. 2017. Three new species of *Cheilolejeunea* (Spruce) Steph. (Lejeuneaceae, Marchantiophyta) from Neotropics. *Phytotaxa* 299: 66-76.
- BASTOS, C.J.P. & VALENTE, E.B. 2008. Hepáticas (Marchantiophyta) da Reserva Ecológica da Michelin, Igrapiúna, Bahia, Brasil. *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 8(3-4): 280-293.
- BASTOS, C.J.P. & VILAS BÔAS-BASTOS, S.B. 2000. Occurrence of some Lejeuneaceae (Jungermannnophyta) in Bahia, Brazil. *Tropical Bryology* 20: 45-54.
- BASTOS, C.J.P. & YANO, O. 2005. Notes on the occurrence of *Cheilolejeunea paroica* Mizut. (Lejeuneaceae, Marchantiophyta) in Neotropics. *Acta Botanica Malacitana* 30: 7-10.
- BASTOS, C.J.P. & YANO, O. 2006a. Lejeuneaceae Holostipas (Marchantiophyta) no Estado da Bahia, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20(3): 687-700.
- BASTOS, C.J.P. & YANO, O. 2006b. Briófitas de restinga das Regiões Metropolitana de Salvador e Litoral Norte do Estado da Bahia, Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica* 18: 197-208.
- BASTOS, C.J.P. & ZARTMAN, C.E. 2016. *Cheilolejeunea amazonica* (Lejeuneaceae, Marchantiophyta), a new tepui species from northern Brazil. *Phytotaxa* 266(1): 15-20.
- BASTOS, C.J.P., SIERRA, A.M. & ZARTMAN, C.E. 2016. Three new species of *Cheilolejeunea* (Spruce) Steph. (Marchantiophyta, Lejeuneaceae) from northern Brazil. *Phytotaxa* 277(1): 36-46.
- BECHTELER, J., LEE, G.E., SCHÄFER-VERWIMP, A., PÓCS, T., PERALTA, D.F., RENNER, M.A.M., SCHNEIDER, H. & HEINRICHS, J. 2015. Towards a monophyletic classification of Lejeuneaceae IV: reinstatement of *Allorgella*, transfer of *Microlejeunea aphanella* to *Vitalianthus* and refinements of the subtribal classification. *Plant Systematics and Evolution*. DOI 10.1007/s00606-015-1252-8
- BREIL, D.A. 1970. Liverworts of the Mid-Gulf Coastal Plain. *The Bryologist* 73(3): 411-491.
- CAMPOS, L.V., GRADSTEIN, S.R., URIBE, J.M. & TER STEEGE, H. 2014. Additions to the Catalogue of Hepaticae of Colombia II. *Cryptogamie, Bryologie* 35(1): 77-92.
- DAUPHIN, G. 2003. *Ceratolejeunea*. *Flora Neotropica, Monograph* 90: 1-86
- DAUPHIN, G. 2005. Catalogue of Costa Rican Hepaticae and Anthocerotae. *Tropical Bryology* 26: 141-218.
- DAUPHIN, G. & GRADSTEIN, S.R. 2003. A new species of *Cheilolejeunea* (Spruce) Schiffn. From Panama. *Journal of Bryology* 25: 259-261.

- DAVIS, C.C., BELL, C.D., MATHEWS, S. & DONOGHUE, M.J. 2002. Laurasian migration explains Gondwanan disjunctions: Evidence from Malpighiaceae. *PNAS* 99(10): 6833-6837.
- DONG, S., SCHÄFER-VERWIMP, A., PÓCS, T., FELDBERG, K., CZUMAJ, A., SCHMIDT, A.R., SCHNEIDER, H. & HEINRICHS, J. 2013. Size doesn't matter – recircumscription of *Microlejeunea* (Lejeuneaceae, Porellales) based on molecular and morphological evidence. *Phytotaxa* 85(2): 41-55.
- DUSS, R.P. 1903. *Enumeration Méthodique des Muscinées des Antilles Françaises. 1 – Hépatiques*. Lons-Le-Saunier.
- ENGEL, J.J. 1978. A taxonomic and phytogeographic study of Brunswick Peninsula (Strait of Magellan). Hepaticae and Anthocerotae. *Fieldiana Botany* 41: 1-319.
- EVANS, A.W. 1902. The Lejeuneaceae of the United States and Canada. *Memoirs of the Torrey Botanical Club* 8: 113-183.
- EVANS, A.W. 1906. Hepaticae of Puerto Rico VI. *Cheilolejeunea*, *Rectolejeunea*, *Cystolejeunea*, and *Pycnolejeunea*. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 33(1): 1-25.
- EVANS, A.W. 1939. The classification of the Hepaticae. *The Botanical Review* 5(1): 49-96.
- FERREZ, G. 1981. *O Brasil do Primeiro Reinado visto pelo botânico William John Burchell, 1825/1829*. Rio de Janeiro: Fundação João Moreira Sales, Fundação Nacional Pró-Memória.
- GOTTSCHE, C.M. 1864. Prodomus Florae Novo-Granatensis ou Énumération des Plantes de la Nouvelle-Grenade, Par M.M. J. Triana et J.E. Planchon. Hepaticae. *Annales des Science Naturelles* ser. 5, 1: 95-198.
- GOTTSCHE, C.M., LINDENBERG, J.B.G. & NEES AB ESENBECK, C.G. 1844. *Synopsis Hepaticarum*, Hamburgi.
- GRADSTEIN, S.R. 1979. The genera of the Lejeuneaceae: Past and Present. In: Clarke, G.C.S. & Duckett, J.G. (eds.). P. 83-107. *Bryophyte Systematics*. Academic Press, INC, London.
- GRADSTEIN, S.R. 1990. A key to the New World species of holostipous Lejeuneaceae. *Tropical Bryology* 3: 45-57.
- GRADSTEIN, S.R. 1999. Checklist of páramo plants: Hepatics. In J.L. Luteyn, Páramos: A checklist of plant diversity, geographical distribution, and botanical literature. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 84: 65-73.
- GRADSTEIN, S.R. 2013a. Notes on Early Plants Today. 22. New combinations and new synonymy in *Omphalanthus* and *Aureolejeunea* (Lejeuneaceae, Marchantiophyta). *Phytotaxa* 76(3): 45-47.
- GRADSTEIN, S.R. 2013b. A classification of Lejeuneaceae (Marchantiophyta) based on molecular and morphological evidence. *Phytotaxa* 100(1): 6-20.
- GRADSTEIN, S.R. & COSTA, D.P. 2003. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 87: 1-318.
- GRADSTEIN, S.R. & ILKIU-BORGES, A.L. 2009. Guide to the Plants of Central French Guiana. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 76(4): 1-140.
- GRADSTEIN, S.R., CLEEF, A.M. & FULFORD, M. 1977. Studies on Colombian cryptogams. IIA. Hepaticae — oil body structure and ecological distribution of selected species of tropical Andean Jungermanniales. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen: Series C*. 80: 377-393.
- GRADSTEIN, S.R., GROLLE, R. & SCHÄFER-VERWIMP, A. 1993. Two interesting species of Lejeuneaceae from Brazil. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 74: 59-70.
- GRADSTEIN, S.R., MATSUDA, R. & ASAKAWA, Y. 1981. Studies on Colombian cryptogams XIII. Oil bodies and terpenoids in Lejeuneaceae and other selected Hepaticae. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 50: 231-248.
- GRADSTEIN, S.R., REINER-DREHWALD, M.E. & SCHNEIDER, H. 2003. A phylogenetic analysis of the genera of Lejeuneaceae (Hepaticae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 151: 293-308.
- GROLLE, R. 1977. Miscellanea Hepaticologica 161-170. *Journal of Bryology* 9: 529-538.
- GROLLE, R. 1979a. Miscellanea Hepaticologica 181-190. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 45: 173-183.
- GROLLE, R. 1979b. Miscellanea Hepaticologica 191-200. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 46: 337-355.
- GROLLE, R. 1981. Miscellanea Hepaticologica 211-220. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 49: 85-

92.

GROLLE, R. 1985. Miscellanea hepaticologica 231-240. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 58: 197-202.

GROLLE, R. 1988. Miscellanea Hepaticologica 261-270. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 65: 403-410.

GROLLE, R. & REINER-DREHWALD, M.E. 1997. *Cheilolejeunea oncophylla* (Ångstrom) Grolle & E. Reiner comb. nov. (Lejeuneaceae), from Neotropics. *Journal of Bryology* 19: 781-785.

GROLLE, R. & REINER-DREHWALD, M.E. 1999. Review of the genus *Harpalejeunea* (Lejeuneaceae) including the description of *H. grandis*, a new species from paramos of Colombia. *Journal of Bryology* 21: 31-45.

GROLLE, R., ZHU, R.L. & GRADSTEIN, S.R. 2001. On *Cyrtolejeunea* A. Evans (Lejeuneaceae, Hepaticae). *Taxon* 50: 1067-1074.

HATTORI, S. 1951. Oil-bodies of Japanese Hepaticae (1). *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 5: 43-68.

HATTORI, S. 1953. Oil-bodies of Japanese Hepaticae (2). *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 10: 63-78.

HE, X.-L. 1996a. On the taxonomic significance of lobule characters in the Lejeuneaceae (Hepaticae). *Annales Botanici Fennici* 33: 311-316.

HE, X.-L. 1996b. Types studies on *Pycnolejeunea* (Lejeuneaceae, Hepaticae), II. *Annales Botanici Fennici* 33: 51-58.

HE, X.-L. 1999. A taxonomic monograph of the genus *Pycnolejeunea* (Lejeuneaceae, Hepaticae). *Acta Botanica Fennica* 163: 1-77.

HE, X.-L. 2003. *Trachylejeunea* (Spruce) Schiffn. In: Gradstein, S.R. & Costa, D.P., The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 87: 192-194.

HE, X., SUN, Y. & ZHU, R.L. 2013. Oil Bodies of Liverworts: Unique and Important Organelles in Land Plants. *Critical Reviews in Plant Sciences* 32: 293-302.

HEINRICHS, J., DONG, S., SCHÄFER-VERWIMP, A., PERALTA, D.F., FELDBERG, K., SCHMIDT, A.R. & SCHNEIDER, H. 2014. Towards a monophyletic classification of Lejeuneaceae II: subtribes *Pycnolejeuneinae* and *Xylolejeuneinae* subtr. nov., transfer of *Otolejeunea* to *Lepidolejeuninae*, and generic refinements. *Phytotaxa* 163(2): 061-076.

HERZOG, T. 1916. Bryophyten meiner zweiten Reise durch Bolivia. *Bibliotheca Botanica* 87: 1-347.

HERZOG, T. 1949. Miscellanea Bryologica. I. Neotropica. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 25: 43-72.

ILKIU-BORGES, A.L. & GRADSTEIN, S.R. 2008. A new species of *Cheilolejeunea* (Spruce) Schiffn. (Lejeuneaceae) from Cerro de La Neblina, Venezuela. *Nova Hedwigia* 87(3-4): 521-528.

INOUE, H. 1967. Studies on oil-bodies of some Malayan liverworts. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 30: 54-70.

JONES, E.W. 1979. African Hepatics XXXI. Rare or little known Lejeuneaceae and extensions of range. *Journal of Bryology* 10: 387-400.

JONES, E.W. 1982. African Hepatics. XXXIII. Some new Lejeuneaceae. *Journal of Bryology* 12: 37-48.

JONES, E.W. 1984. Notes on the lobule in the Lejeuneoideae, Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie 5(1-2): 159-171.

KIS, G. & PÓCS, T. 1981. Light microscope studies on the oil bodies of Cuba liverworts, I. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungarica* 27: 403-419.

KIS, G. & PÓCS, T. 1997. Oil bodies studies on African Hepaticae. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 81: 175-242.

KACHROO, P. 1968. The History of the genus *Cheilolejeunea*. *Ceylon Journal of Science (Bio. Sci.)* 8(1): 1-10.

KACHROO, P. & SCHUSTER, R.M., 1961. The genus *Pycnolejeunea* and its affinities to *Cheilolejeunea*, *Euosmolejeunea*, *Nipponolejeunea*, *Tuyamaella*, *Siphonolejeunea* and *Strepsilejeunea*. *Journal of the Linnean Society of Botany*, 56: 475-511.

- LAVOCAT BERNARD, E. & SCHÄFER-VERWIMP, A. 2011. Checklist of bryophytes of the Guadeloupe Archipelago and Martinique (French West Indies). *Cryptogamie, Bryologie* 32(3): 233-272.
- MALOMBE, I. 2007. *Systematics of Cheilolejeunea (Spruce) Schiffn. (Lejeuneaceae) in Continental Africa and its ecological significance in conservation of Kakamega and Budong rainforest*. PhD Thesis, University of Koblenz-Landau, Germany.
- MIZUTANI, M. 1961. Revision of Japanese Lejeuneaceae. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 24: 115-302.
- MIZUTANI, M. 1982. Notes on the Lejeuneaceae. 6. Japanese species of the genus *Cheilolejeunea*. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 51: 151-173.
- MONTAGNE, C. 1840. Seconde Centurie de Plantes cellulaires exotiques nouvelles. *Annales des Sciences Naturelles, Botanique*, Sér. 2, 14: 321-350.
- MÜLLER, K. 1939. Untersuchungen über ölkörper der Lebermoose. *Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 57: 326-370.
- PAGÁN, F.M. 1942. Catalogue of the Hepaticae of Guadeloupe. *The Bryologist* 45: 76-110.
- PERALTA, D.F. & REINER-DREHWALD, M.E. 2013. *Cheilolejeunea laciniata* (Lejeuneaceae, Marchantiophyta), a new species from Southeastern Brazil. *The Bryologist* 116(1): 53-57.
- PÓCS, T., ZHU, R.L., REINER-DREHWALD, M.E., SÖDERSTRÖM, L., HAGBORG, A. & VON KONRAT, M. 2015. Notes on Early Land Plants Today. 71. New synonyms, new names and new combination in Lejeuneaceae (Marchantiophyta). *Phytotaxa* 208(1): 97-102.
- QIU, Q., WEI, Y.-M., CHENG, X.-F. & ZHU, R.L. 2014. Notes on Early Land Plants Today. 57. *Cheilolejeunea boliviensis* and *Cheilolejeunea savesiana*, two new synonyms in *Lejeunea* (Marchantiophyta, Lejeuneaceae). *Phytotaxa* 173(1): 88-90.
- REINER-DREHWALD, M.E. 1993. Las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina. I. Las especies Holostipas. *Tropical Bryology* 7: 13-45.
- REINER-DREHWALD, M.E. 1998. Las Lajeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina. V. *Cheilolejeunea* y *Lepidolejeunea*. *Tropical Bryology* 14: 53-68.
- REINER-DREHWALD, M.E. 2000. On *Potamolejeunea* and *Neopotamolejeunea* gen. nov. (Lejeuneaceae, Hepaticae). *Nova Hedwigia* 71(3-4): 447-464.
- REINER-DREHWALD, M.E. 2006. Types studies on Neotropical Lejeuneaceae (Jungermanniopsida). *Cheilolejeunea* y *Lepidolejeunea*. *Nova Hedwigia* 83(3-4): 473-482.
- REINER-DREHWALD, M.E. 2010. A taxonomic revision of *Lejeunea deplanata* (Lejeuneaceae, Marchantiophyta) from tropical America. *Nova Hedwigia* 91(3-4): 519-532.
- REINER-DREHWALD, M.E. & GROLLE, R. 2012. Review of the genus *Rectolejeunea* (Lejeuneaceae, Marchantiophyta). *Nova Hedwigia* 95(3-4): 451-482.
- REINER-DREHWALD, M.E., MARTÍNEZ, K.M. & GRADSTEIN, S.R. 2007. A new species of *Omphalanthus* (Lejeuneaceae) from Cuba. *Journal of Bryology* 29: 95-97.
- RENNER, M.A.M. 2012. Further insight into lobule teeth homology in Lejeuneaceae subf. Lejeuneoideae from *Cheilolejeunea oscilla*, a new species from Australia. *The Bryologist* 115(4): 536-556.
- SCHÄFER-VERWIMP, A. & PÓCS, T. 2009. Contributions to the Hepatic flora of Dominican Republic, West Indies. *Acta Botanica Hungarica* 51(3-4): 367-425.
- SCHÄFER-VERWIMP, A. & REINER-DREHWALD, M.E. 2009. Some additions to the Bryophyte Flora of Guadeloupe, West Indies, and new synonyms in the genera *Diplasiolejeunea* and *Lejeunea* (Lejeuneaceae). *Cryptogamie, Bryologie* 30(3): 357-375.
- SCHÄFER-VERWIMP, A. & VAN MELICK, H.M.H. 2016. A contribution to the Bryophyte flora of Jamaica. *Cryptogamie, Bryologie* 37(3): 305-348.
- SCHÄFER-VERWIMP, A., LEHNERT, M. & NEBEL, N. 2013. Contribution to the knowledge of the bryophyte flora of Ecuador. *Phytotaxa* 128(1): 1-63.
- SCHÄFER-VERWIMP, A., FELDBERG, K., DONG, S., VAN MELICK, H., PERALTA, D.F., SCHMIDT, A.R., SCHNEIDER, H. & HEINRICHS, J. 2014. Towards a monophyletic classification of Lejeuneaceae III: the systematic position of *Leiolejeunea*. *Phytotaxa* 170(3): 187-198.
- SCHIFFNER, V. 1893. Hepaticae (Lebermoose). In *Die Natürlichen Pflanzenfamilien I* (A. Engler & K. Prantl,

eds.), Leipzig, Engelmann, p. 1-141.

SCHIFFNER, V. & ARNELL, S. 1964. Ergebnisse der Botanischen Expedition der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften nach Südbrasilien 1901. II. Hepaticae (Lebermoose). *Österreichische Akademie der Wissenschaften Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Denkschriften* 111: 1-156.

SCHOFIELD, W.B. 1992. Bryophyte distribution patterns. In *Bryophytes and Lichens in a Changing World* (J.W. Bates & A.M. Farmer, eds.), Oxford, Clarendon Press, p.103-130.

SCHUSTER, R.M. 1963. An annotated synopsis of the genera and subgenera of Lejeuneaceae. *Beihefte zur Nova Hedwigia* 9: 1-203.

SCHUSTER, R.M. 1978. Studies on Venezuelan Hepaticae, II. *Phytologia* 39(6): 425-432.

SCHUSTER, R.M. 1980a. *Hepaticae and Anthocerotae of North America east Handredth Meridian*. New York, Columbia University Press.

SCHUSTER, R.M. 1980b. New combinations and taxa of Hepaticae. I. *Phytologia* 45: 415-437.

SCHUSTER, R.M. 1992. The oil-bodies of the Hepaticae. II. Lejeuneaceae (Part 2). *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 72: 163-359.

SCHUSTER, R.M. 2001. Studies on Lejeuneaceae, IV. On the circumscription and subdivision of the subfamily Lejeuneoideae. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 91: 137-172.

SCHUSTER, R.M. 2006. Studies on Lejeuneaceae. V. On *Leucolejeunea* and allies. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 100: 361-406.

SCHUSTER, R.M. & HATTORI, S. 1954. The oil-bodies of the Hepaticae. II. The Lejeuneaceae. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 11: 11-86.

SHU, L., WEI, Y.M., CHENG, X.-F. & ZHU, R.L. 2014. *Microlejeunea subaphanes*, a new synonym of *Cheilolejeunea decursiva* (Marchantiophyta, Lejeuneaceae) new to America. *Phytotaxa* 188(5): 292-295.

SHU, L., CHENG, X.-F., DANIELS, A.E.D., YONG, K.-T. & ZHU, R.L. 2015. Taxonomy and distribution of *Cheilolejeunea larsenii* Mizut. (Marchantiophyta, Lejeuneaceae), with special reference to three new synonyms. *Journal of Bryology* 37(4): 297-303.

SINGH, D. 2012. A note of *Cheilolejeunea trifaria* (Reinw. et al.) Mizut. from Indian Himalaya region. *Lindbergia* 35: 18-21.

SO, M.L. & ZHU, R.L. 1996. Studies on Hong Kong *Cheilolejeunea* with two species new to China. *Tropical Bryology* 12: 5-10.

SOLARI, S.S. 1981. Miscelánea Briológica (Hepaticae), IV. Novedades en "Lejeuneaceae". *Comunicaciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernadino Rivadavia", Botánica* 11(11): 67-75.

SOLARI, S.S. 1983. Lejeuneaceae. Catalogo de species Andinopatagonicas. *Journal Hattori Botanical Laboratory* 54: 533-553.

SÖDERSTRÖM, L., BARRIE, F.R., HAGBORG, A., CRANDALL-STOTLER, B.J., GRADSTEIN, S.R., STOTLER, R.E. & VON KONRAT, M. 2015. Notes on Early Land Plants Today. 73. Genera of Lejeuneaceae established in the period 1884-1893: dates of validation and implications. *Phytotaxa* 220(2): 143-198.

SÖDERSTRÖM, L., HAGBORG, A., VON KONRAT, M., BARTHOLOMEW-BEGAN, S., BELL, D., BRISCOE, L., BROWN, E., CARGILL, D.C., COOPER, E.D., COSTA, D.P., CRANDALL-STOTLER, B.J., DAUPHIN, G., ENGEL, J.J., FELDBERG, K., GLENNY, D., GRADSTEIN, S.R., HE, X., HEINRICHS, J., HENTSCHER, J., ILKIU-BORGES, A.L., KATAGIRI, T., KONSTANTINOVA, N.A., LARRAÍN, J., LONG, D.G., NEBEL, M., PÓCS, T., PUCHE, F., REINER-DREHWALD, M.E., RENNER, M.A.M., SASS-GYARMATII, A., SCHÄFER-VERWIMP, A., SAGARRA-MORAGUES, J.G., STOTLER, R.E., SUKKHARAK, P., THIERS, B.M., URIBE, J., VÁÑA, J., VILLARREAL, J.C., WIGGINTON, M., ZHANG, L. & ZHU, R.L. 2016. World checklist of hornworts and liverworts. *PhytoKeys* 59: 1-828.

SPRUCE, R. 1884. Hepaticae Amazonicae et Andinae. *Transactions and Proceedings of the Botanical Society of Edinburgh* 15: 1-308.

STEPHANI, F. 1888a. Westindische Hepaticae. I. Hepaticae Portoricensis. *Hedwigia* 27: 276-299.

STEPHANI, F. 1888b. Westindische Hepaticae. II. Hepaticae ex insulis St. Domingo et Dominica, quas collegit Eggers. *Hedwigia* 27: 299-302.

STEPHANI, F. 1890a. Die Gattung *Lejeunea* im Herbarium Lindenberg. *Hedwigia* 29(1): 68-99.

STEPHANI, F. 1890b. Hepaticae africanae novae in insulis Bourbon, Maurice et Madagascar lectae.

Botanical Gazette 15(11): 281-292.

STEPHANI, F. 1892a. Hepaticae Africanæ. *Hedwigia* 31(3): 120-130.

STEPHANI, F. 1892b. Hepaticae Africanæ. *Hedwigia* 31(4): 165-174.

STEPHANI, F. 1895. Hepaticarum species novae VIII. *Hedwigia* 34(5): 232-253.

STEPHANI, F. 1896a. Hepaticarum species novae IX. *Hedwigia* 35(2): 73-112.

STEPHANI, F. 1896b. Hepaticarum species novae. X. *Hedwigia* 35(3): 113-140.

STEPHANI, F. 1913. *Species Hepaticarum* 5. George & C^{ie}, Genève et Bâle, Lyon, p.178-480.

STEPHANI, F. 1914. *Species Hepaticarum* 5. Georg & C^{ie}, Genève et Bâle, Lyon, p.481-705.

TAKHTAJAN, A.L. 1986. *The Floristic Regions of the World*. Berkeley: UC Press.

THIERS, B.M. 1984. Branch characters significance to subfamilial classification of Lejeuneaceae. *Systematic Botany* 9(1): 33-41.

THIERS, B.M. 1992. A re-evaluation of *Cheilolejeunea* subgenus *Xenolejeunea*. *Tropical Bryology* 5: 10-21.

VANDERPOORTEN, A. & GOFFINET, B. 2009. *Introduction to Bryophytes*. Cambridge, Cambridge University Press.

WEI, Y.-M.; HE, Q., GRADSTEIN, S.R., CAMPOS, L.V. & ZHU, R.L. 2013. Notes on Early Land Plants Today. 46. Transfer of *Vitalianthus urubuensis* (Marchantiophyta, Lejeuneaceae) to *Cheilolejeunea*. *Phytotaxa* 152(1): 50-52.

WIGGINTON, M.J. 2002. Checklist and distribution of the liverworts and hornworts of sub-Saharan Africa, including the East African Islands. *Tropical Bryology Research Reports* 3: 1-88.

WIGGINTON, M.J. 2012. Byophytes of St. Helena, South Atlantic Ocean. 6. *Cheilolejeunea* (Spruce) Schiffn. (Jungermanniales: Lejeuneaceae), including *C. microscypha* (Hook. f. & Taylor) M. Wigginton, *comb. nov.* and *C. rotalis* (Hook. f. Taylor) M. Wigginton, *comb. nov.* *Journal of Bryology* 34(4): 268-276.

WILSON, R., GRADSTEIN, S.R., SCHNEIDER, H. & HEINRICHS, J. 2007. Unravelling the phylogeny of Lejeuneaceae (Jungermanniopsida): Evidence for four main lineages. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 43: 270-282.

YANO, O. 2008. Catálogo de Antóceros e Hepáticas Brasileiros: literatura original, basônimo, localidade-tipo e distribuição geográfica. *Boletim do Instituto de Botânica* 19: 1-110.

YE, W. 2010. *Molecular phylogeny of Cheilolejeunea* (Lejeuneaceae). Doctoral Thesis, East China Normal University.

YE, W. & ZHU, R.L. 2009. The status of *Strepsilejeunea papillata* Herzog from India, with reference to *Cheilolejeunea subopaca* (Mitt.) Mizut., and *C. inflexa* (Hampe ex Lehm.) Grolle. *Journal of Bryology* 31: 180-185.

YE, W. & ZHU, R.L. 2010. *Leucolejeunea*, a new synonym of *Cheilolejeunea* (Lejeuneaceae), with special reference to new combinations and nomenclature. *Journal of Bryology* 32: 279-282.

YE, W., WEI, Y.-M., SCHÄFER-VERWIMP, A. & ZHU, R.L. 2013. Phylogenetic position of *Oryzolejeunea* (Lejeuneaceae, Marchantiophyta): Evidence from molecular markers and morphology. *Journal of Systematics and Evolution* 9999: 1-8.

YE, W., GRADSTEIN, S.R., SHAW, A.J., SHAW, B., HO, B.-C., SCHÄFER-VERWIMP, A., PÓCS, T., HEINRICHS, J. & ZHU, R.-L. 2015. Phylogeny and classification of Lejeuneaceae subtribe Cheilolejeuneinae (Marchantiophyta) based on nuclear and plastid molecular markers. *Cryptogamie, Bryologie* 36(4): 313-333.

ZARTMAN, C.E. & ACKERMAN, I.L. 2002. A new species of *Vitalianthus* (Lejeuneaceae, Hepaticae) from Brazilian Amazon. *The Bryologist* 105: 267-269.

ZHU, R.L. 2006. Taxonomy and distribution of *Cheilolejeunea krakammae* (Lejeuneaceae, Jungermanniopsida, Marchantiophyta), with a description and illustrations of *Cheilolejeunea laevicalyx* from Bolivia, Colombia and Ecuador. *Nova Hedwigia* 83(1-2): 187-198.

ZHU, R.L., SO, M.L. & WANG, Y.-F. 2002. The genus *Cheilolejeunea* (Hepaticae, Lejeuneaceae) in China. *Nova Hedwigia* 75(3-4): 387-408.

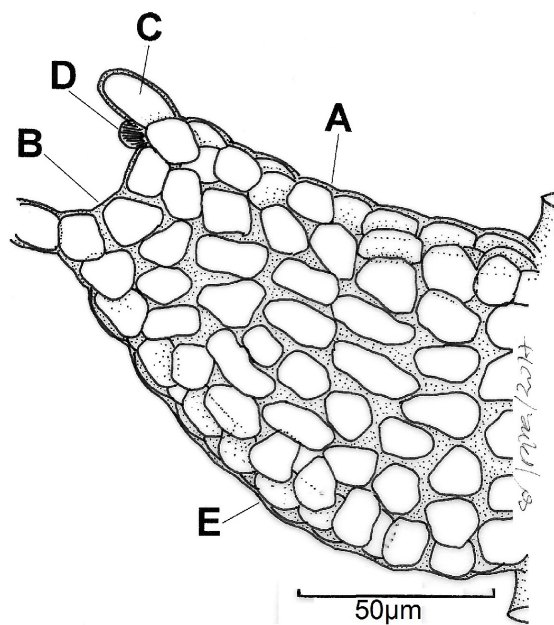


Figura 1. Morfologia do lóbulo em *Cheilolejeunea* (Spruce) Steph. A) Margem livre. B) Margem apical. C) Segundo dente (dente apical). D) Papila hialina [lóbulo de *C. comans* (Spruce) R.M. Schust., Bastos, 2004].

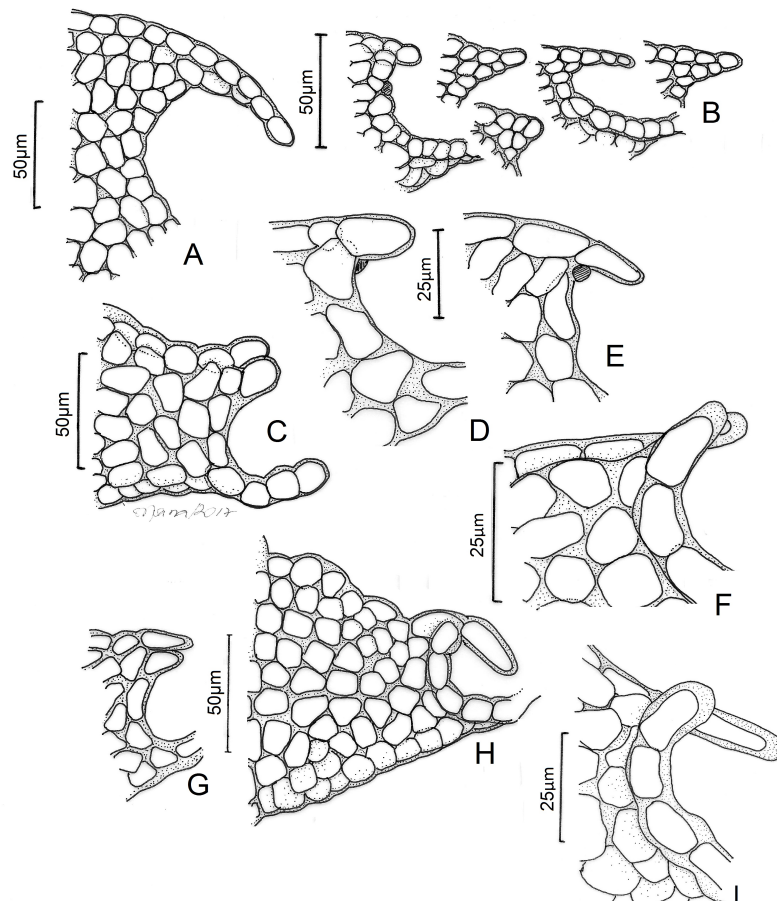


Figura 2. Variações do ápice do lóbulo, evidenciando os diferentes dentes apicais. A) Dente apical pluricelular de *C. conchifolia* (A. Evans) W. Ye, R.L. Zhu & Gradst. B) Variações do dente apical em *C. uniloba* (Lindenb.) Malombe. C) Segundo e primeiro dentes, contíguos, de *C. aneogyna* (Spruce) A. Evans. D) Dente apical de *Cheilolejeunea comans* (Spruce) R.M. Schust. E) Dente apical de *C. acutangula* (Nees) Grolle. F) Dente apical de *C. aracaensis* C.J. Bastos, A.M. Sierra & C.E. Zartman. G) Primeiro e segundo dentes, contíguos, de *C. acanthina* (Spruce) Gradst. & Ilk.-Borg. H) Dente apical de *C. larsenii* Mizut. I) Dente apical de *C. cuspidifera* C.J. Bastos, A.M. Sierra & C.E. Zartman. (todos os desenhos originais; Bastos, 2004; Bastos *et al.* 2016).

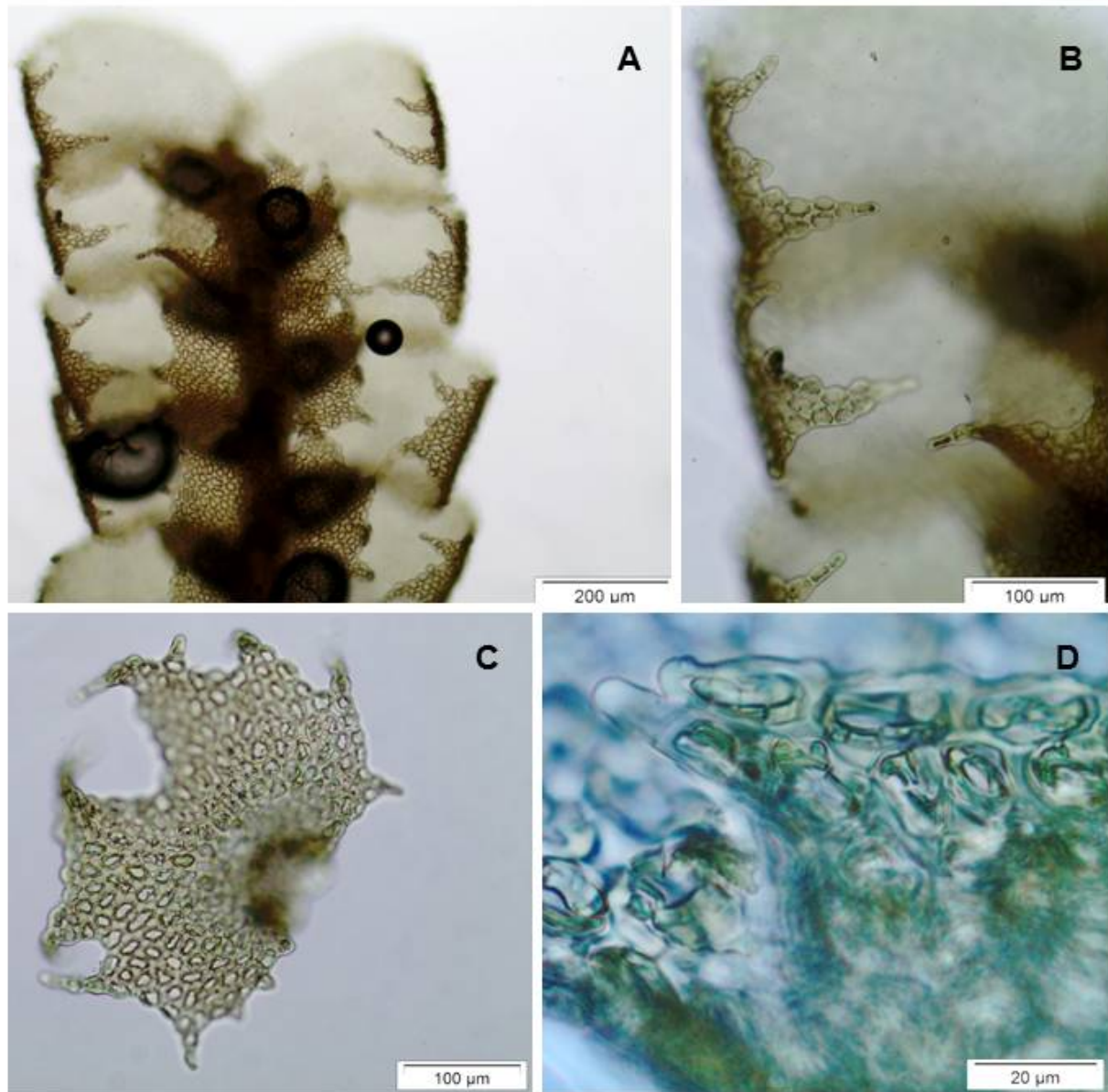


Figura 3. *Cheilolejeunea acanthina* (Spruce) Gradst. & Ilk.-Borg. A) Gametófito em vista ventral. B) Detalhe do ápice do lobo filídio em vista ventral. C) Anfigastro. D) Detalhe do ápice do lóbulo evidenciando o segundo e primeiro dentes, ambos proeminentes (*Spruce s.n.*, NY 1049125).

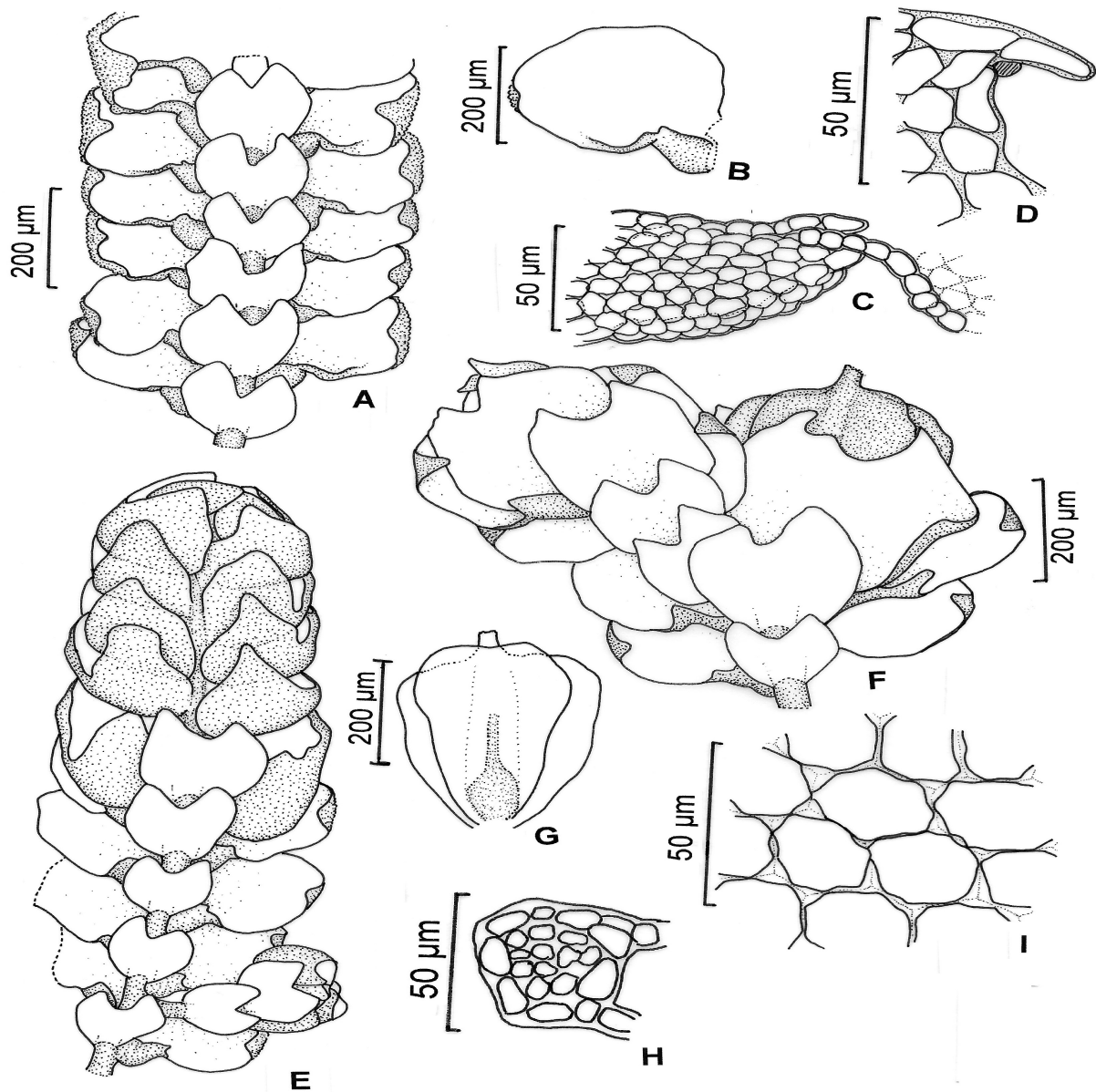


Figura 4. *Cheilolejeunea acutangula* (Nees) Grolle. A) Gametófito, vista ventral. B) Filídio. C) Lóbulo. D) Ápice do lóbulo evidenciando o dente apical. E) Gametófito com ramo androecial, vista ventral. F) Ramo ginoecial com perianto e inovação, vista ventral. G) Perianto. H) Corte transversal do caulídio. I) Células do lobo do filídio (C. Bastos 1668).

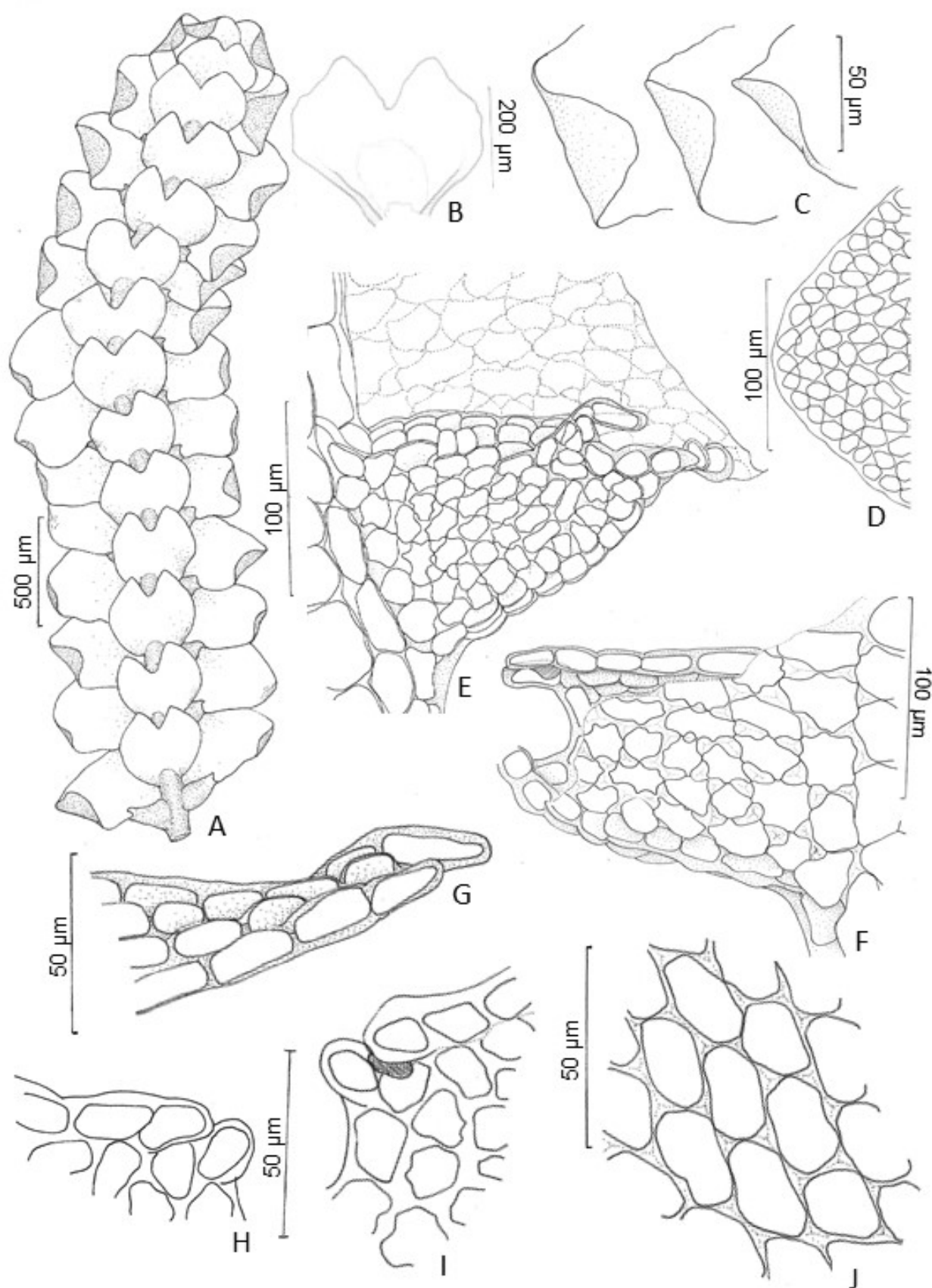


Figura 5. *Cheilolejeunea asperiflora* (Spruce) Gradst. & Ilk.-Borg. A) Gametófito em vista ventral. B) Anfigastro. C) Ápices de lobos dos filídios. D) Células do ápice do lobo do filídio. E) Lóbulo. F) Parte do lóbulo em vista dorsal. G) Ápice do lóbulo em vista interna. H-I) Ápices de lóbulos. J) Células da lâmina do lobo do filídio (C. Zartman 8584).

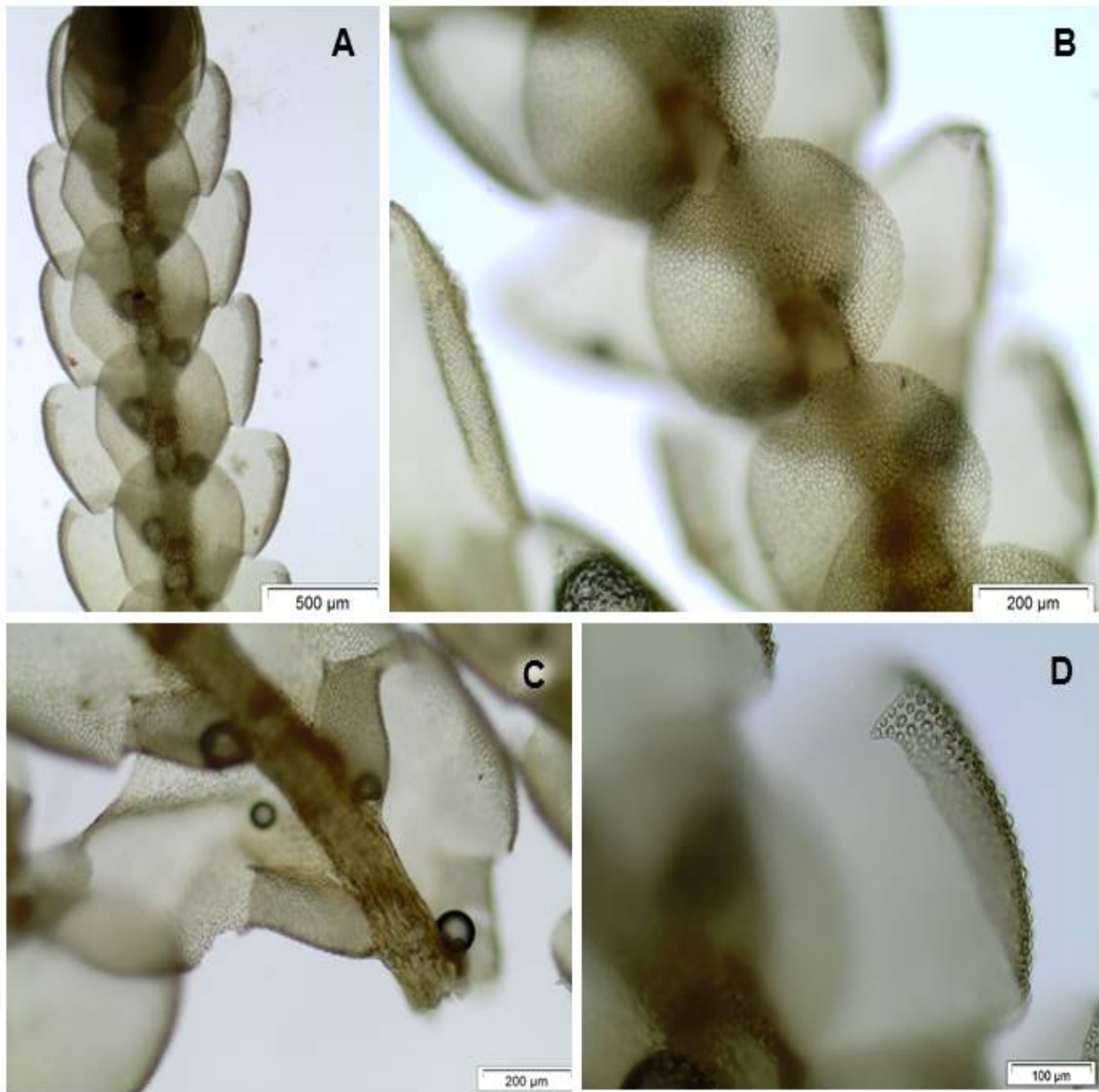


Figura 6. *Cheilolejeunea asperima* (Steph.) Grolle. A) Gametófito em vista ventral. B) Anfigastros. C) Detalhe do gametófito evidenciando o lóbulo. D) Detalhe do gametófito evidenciando as papilas na face dorsal do lobo do filídio (*R.M. Schuster 76-2332*).

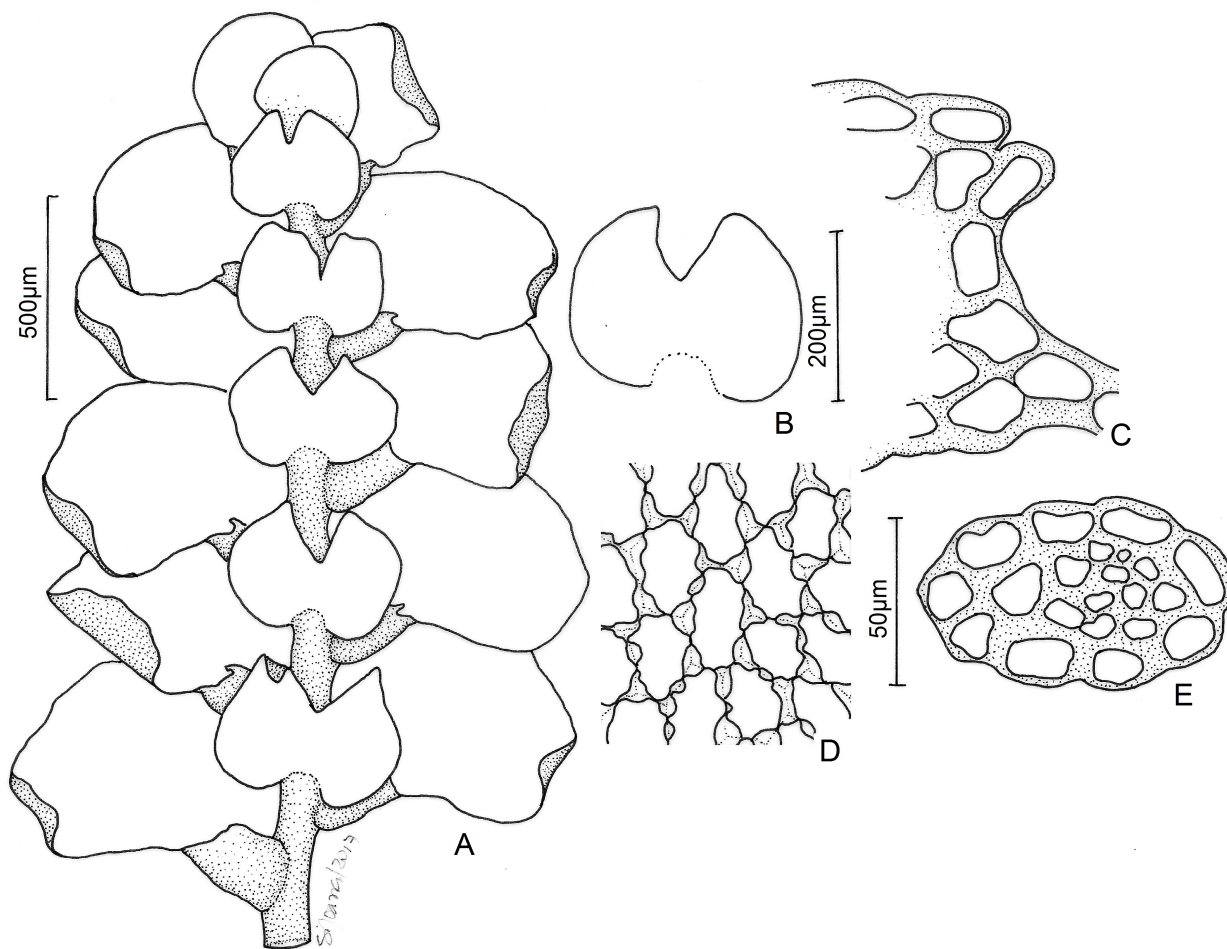
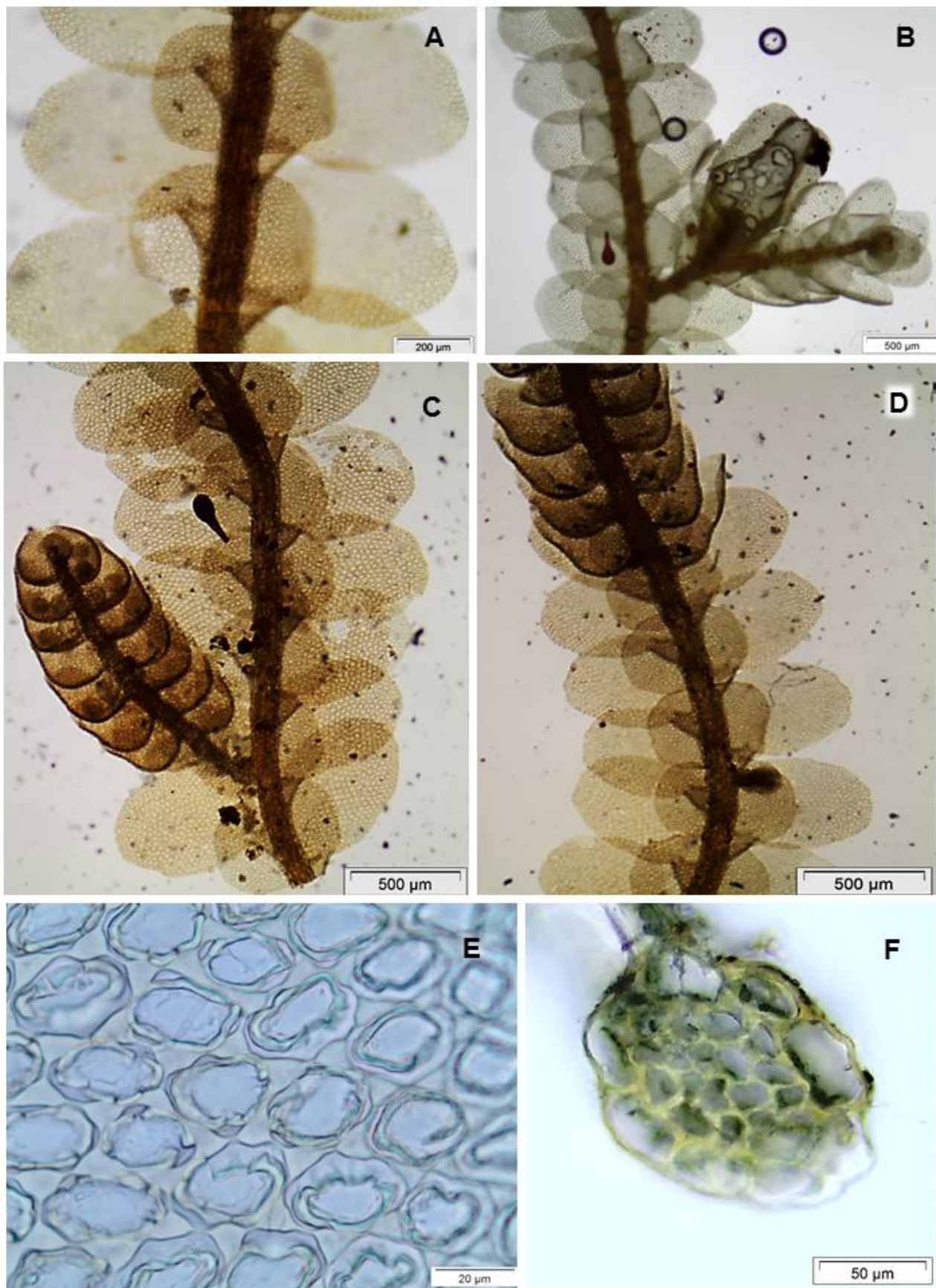


Figura 7. *Cheilolejeunea coachina* (Gottsche) Gradst. A) Gametófito em vista ventral. B) Anfigastro. C) Ápice do lóbulo. D) Células da lâmina do filídio. E) Corte transversal do caulídio (s.c., NY 1752190).



-Figura 8. *Cheilolejeunea fragrantissima* (Spruce) R.M. Schust. A) Parte do gametófito em vista ventral. B) Parte do gametófito com ginoécio com perianto em vista ventral. C) Parte do gametófito com ramo androecial em vista ventral. D) Androecios apicais em vista ventral. E) Células da lâmina do filídio. F) Corte transversal do caulídio (D.M. Vital 244).

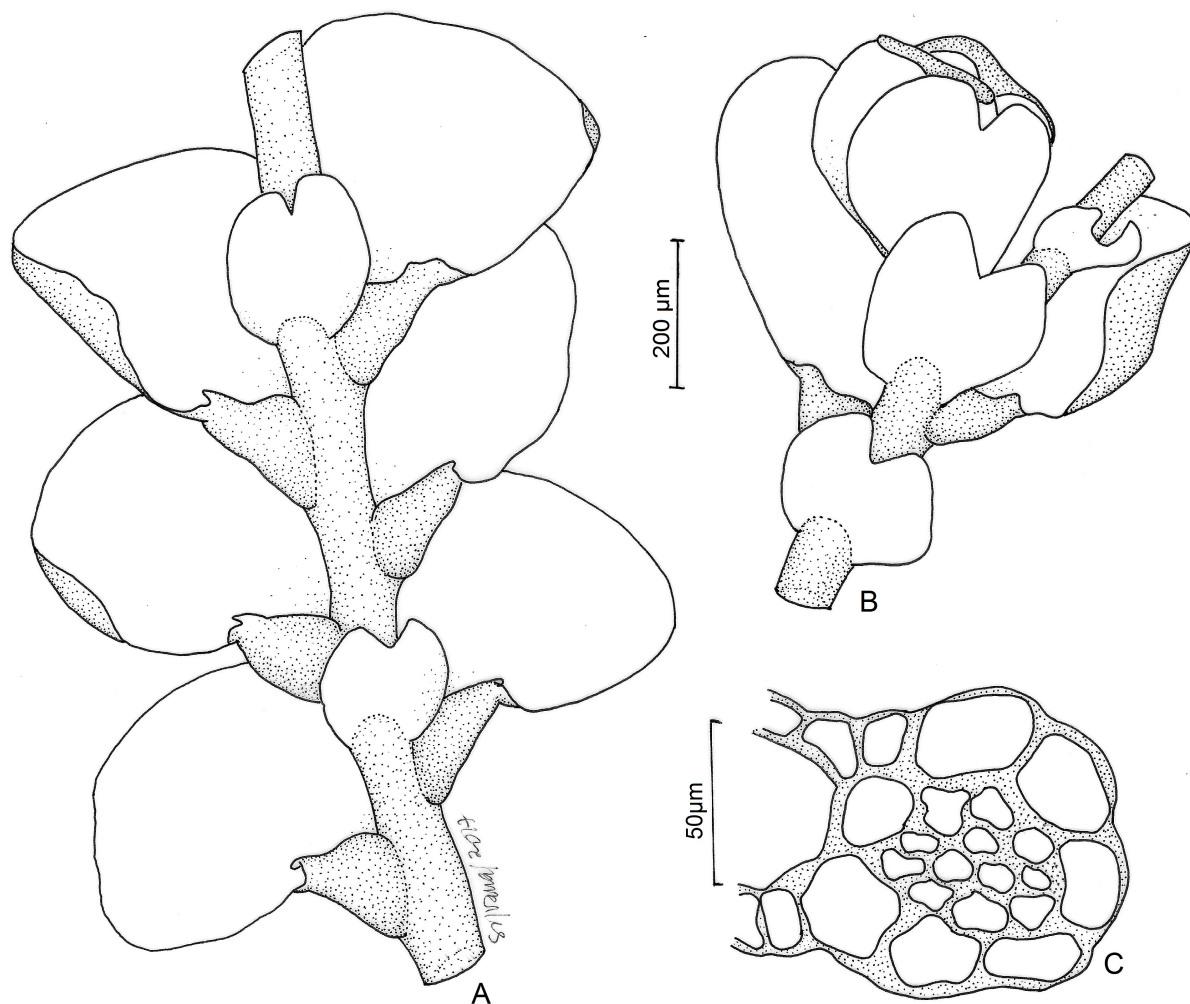


Figura 9. *Cheilolejeunea herzogiana* Steph. A) Gametófito em vista ventral. B) Parte do gametófito com ramo ginoecial em vista ventral. C) Corte transversal do caulídio (Herzog 4139, G).

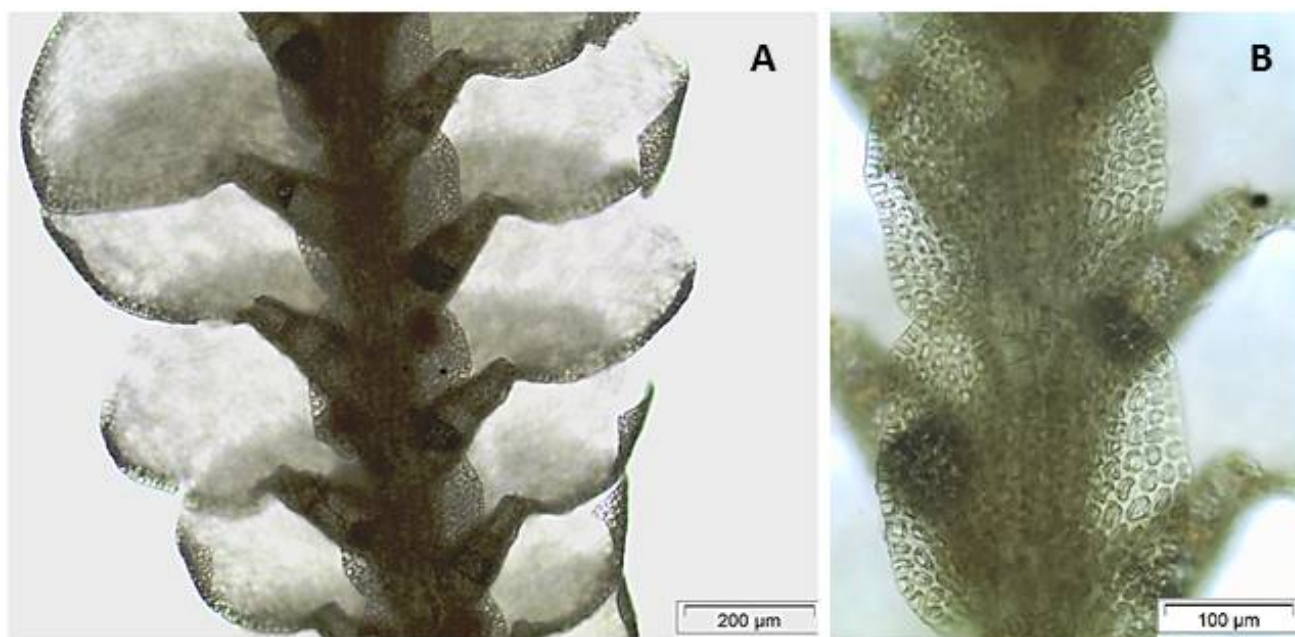


Figura 10. *Cheilolejeunea intricata* (Steph.) J.J. Engel. A) Gametófito em vista ventral. B) Anfigastros. (Andersson s.n.).

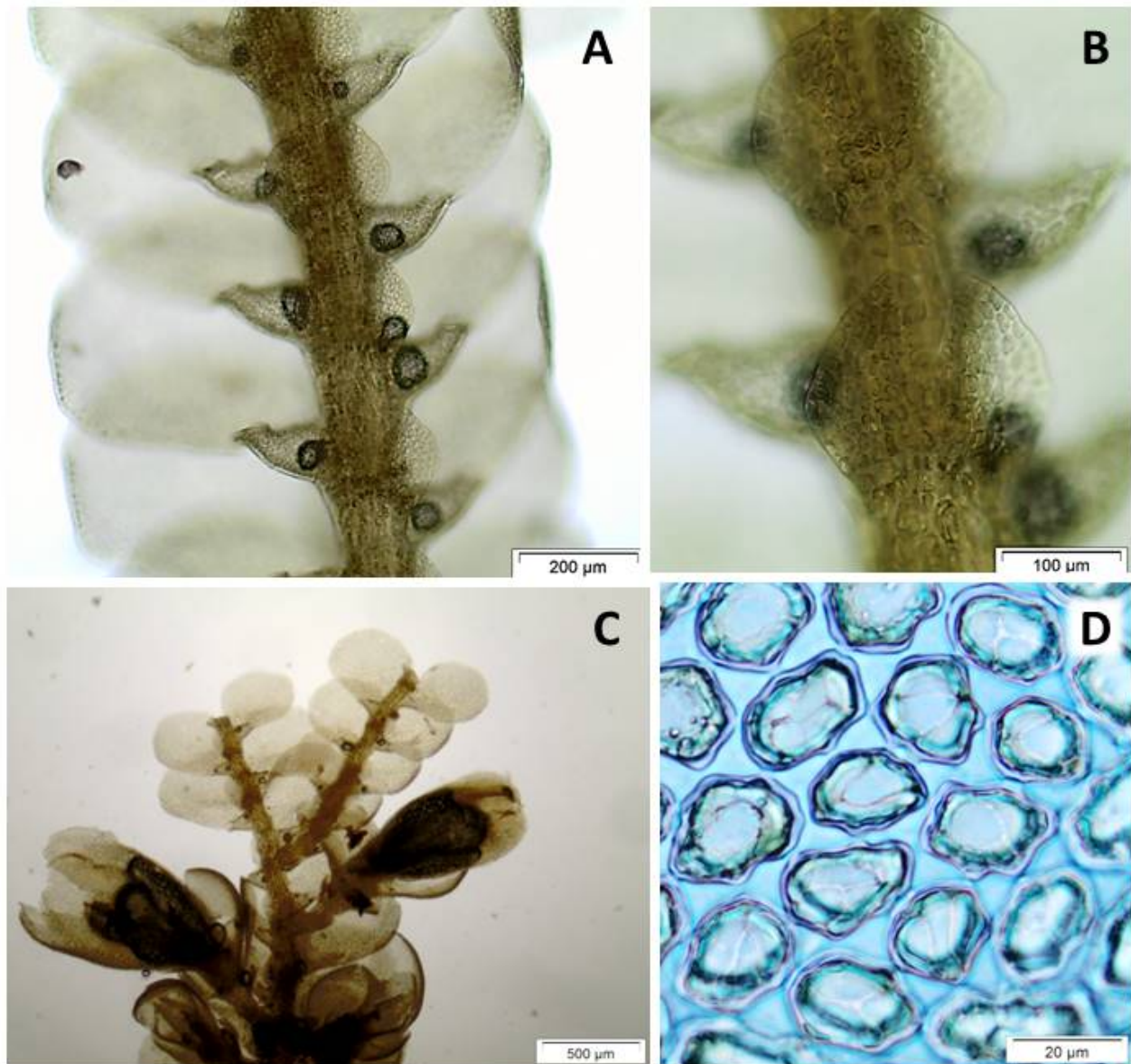


Figura 11. *Cheilolejeunea jamaicensis* Steph. A) Gametófito em vista ventral. B) Anfigastros. C) Gametófito com dois periantos em vista ventral. D) Células da lâmina do lobo do filídio (Davies 102).



Figura 12. *Cheilolejeunea ovistipula* Steph. A) Gametófito em vista ventral. B) Ramo ginoecial com duas inovações em vista ventral (L'Herminier s.n., G 00112875).

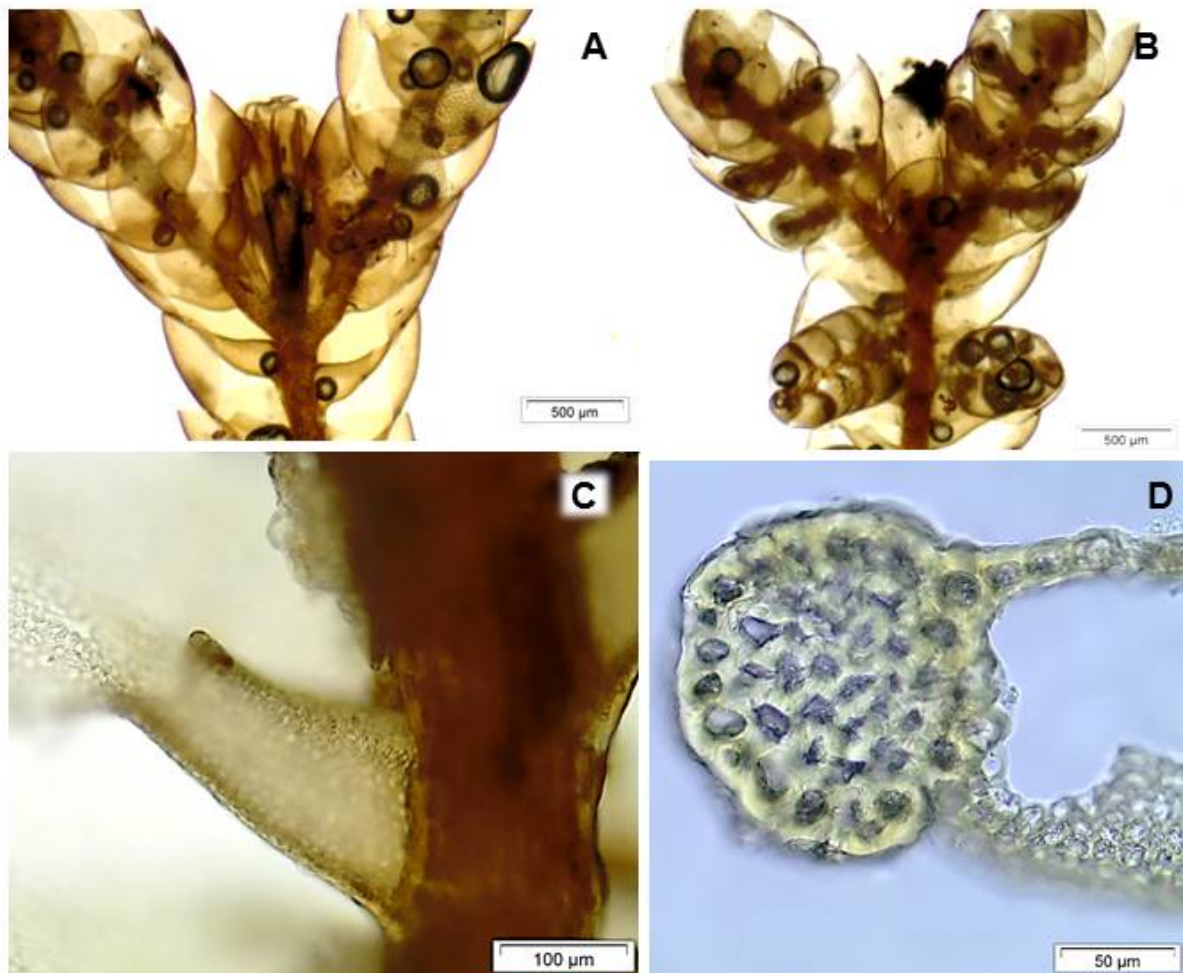


Figura 13. *Cheilolejeunea paramicola* (Herzog) W. Ye, R.L. Zhu & Gradst. A) Gametófito com ginoécio e duas inovações, vista ventral. B) Parte do gametófito evidenciando dois ramos androeciais em vista ventral. C) Lóbulo. D) Corte transversal do caulídio (R.M. Schuster 76-1926).

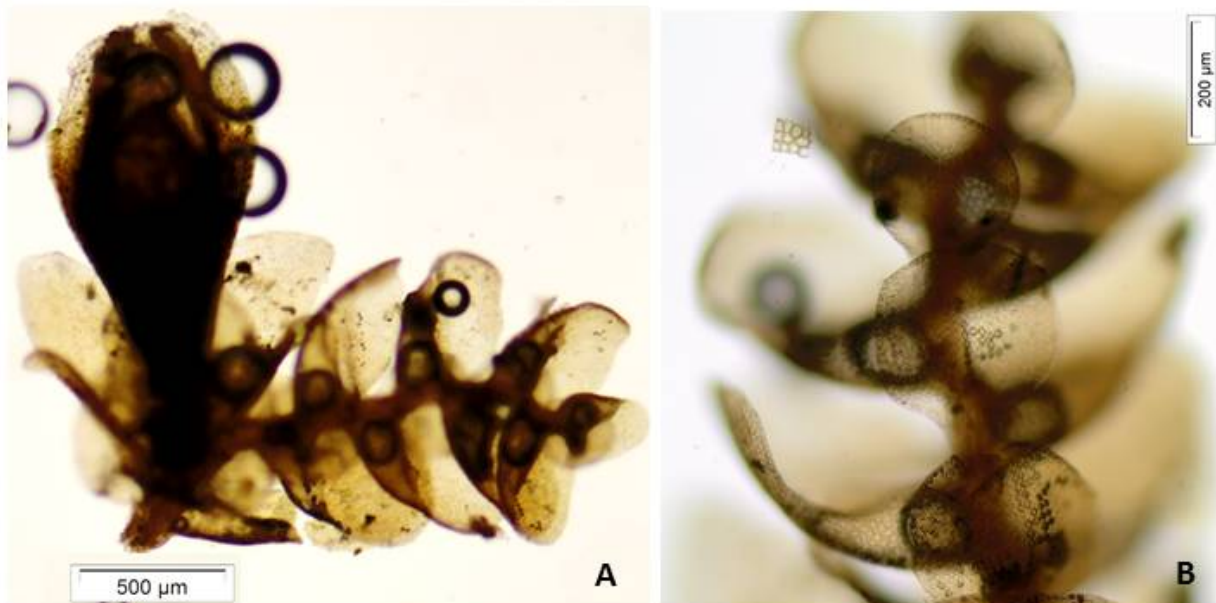


Figura 14. *Cheilolejeunea quinquecarinata* (R.M. Schust.) W. Ye, R.L. Zhu & Gradst. A) Parte do gametófito com perianto em vista ventral. B) Parte do gametófito evidenciando os anfigastros (R.M. Schuster & L. Ruiz-Teran 76-1921d).

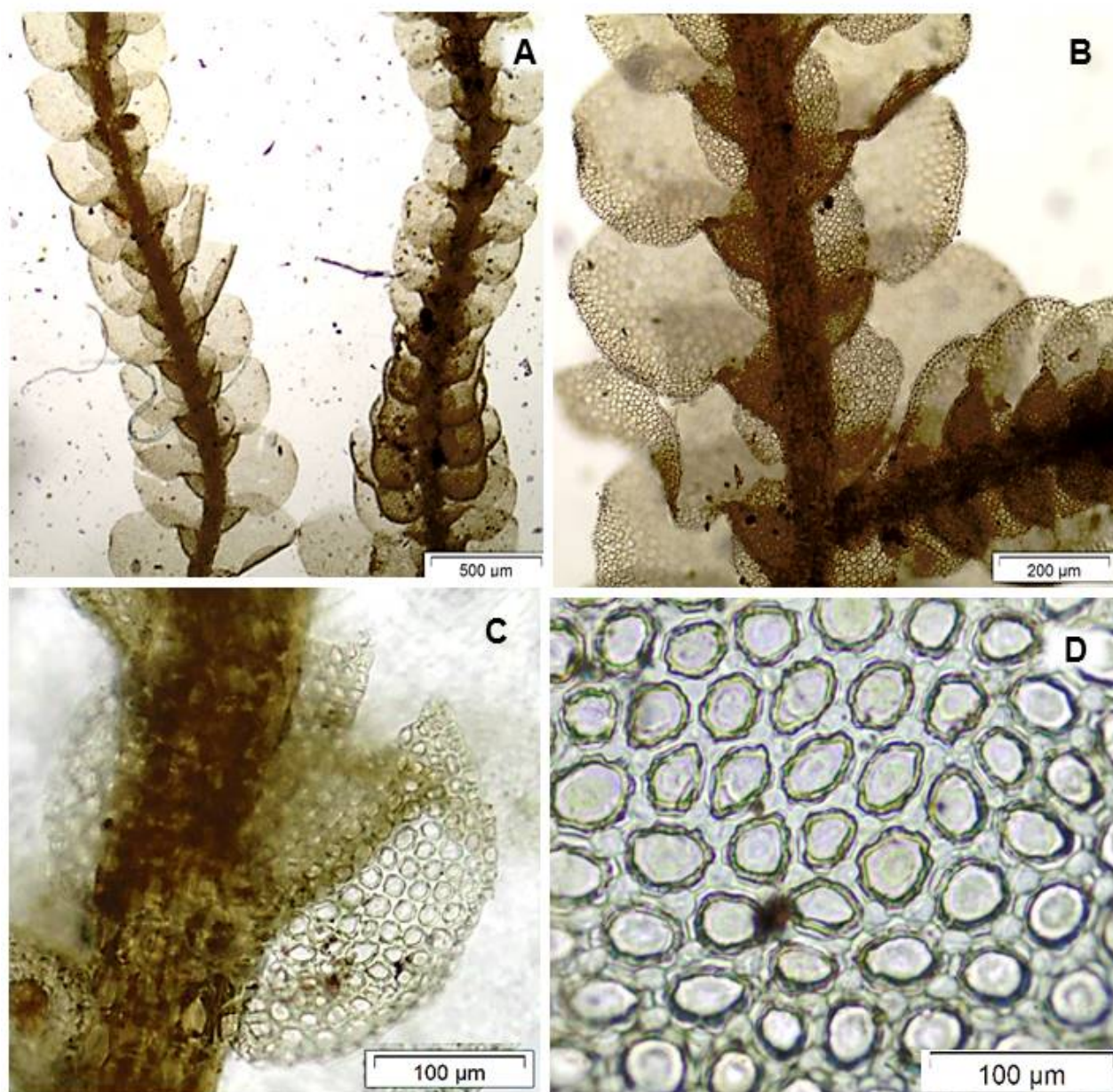


Figura 15. *Cheilolejeunea rufescens* (Lindenb.) Grolle. A) Gametófitos em vista ventral. B) Detalhe do gametófito em vista ventral. C) Anfigastros. D) Células da lâmina do lobo do filídio (Burchell 59A2-2).

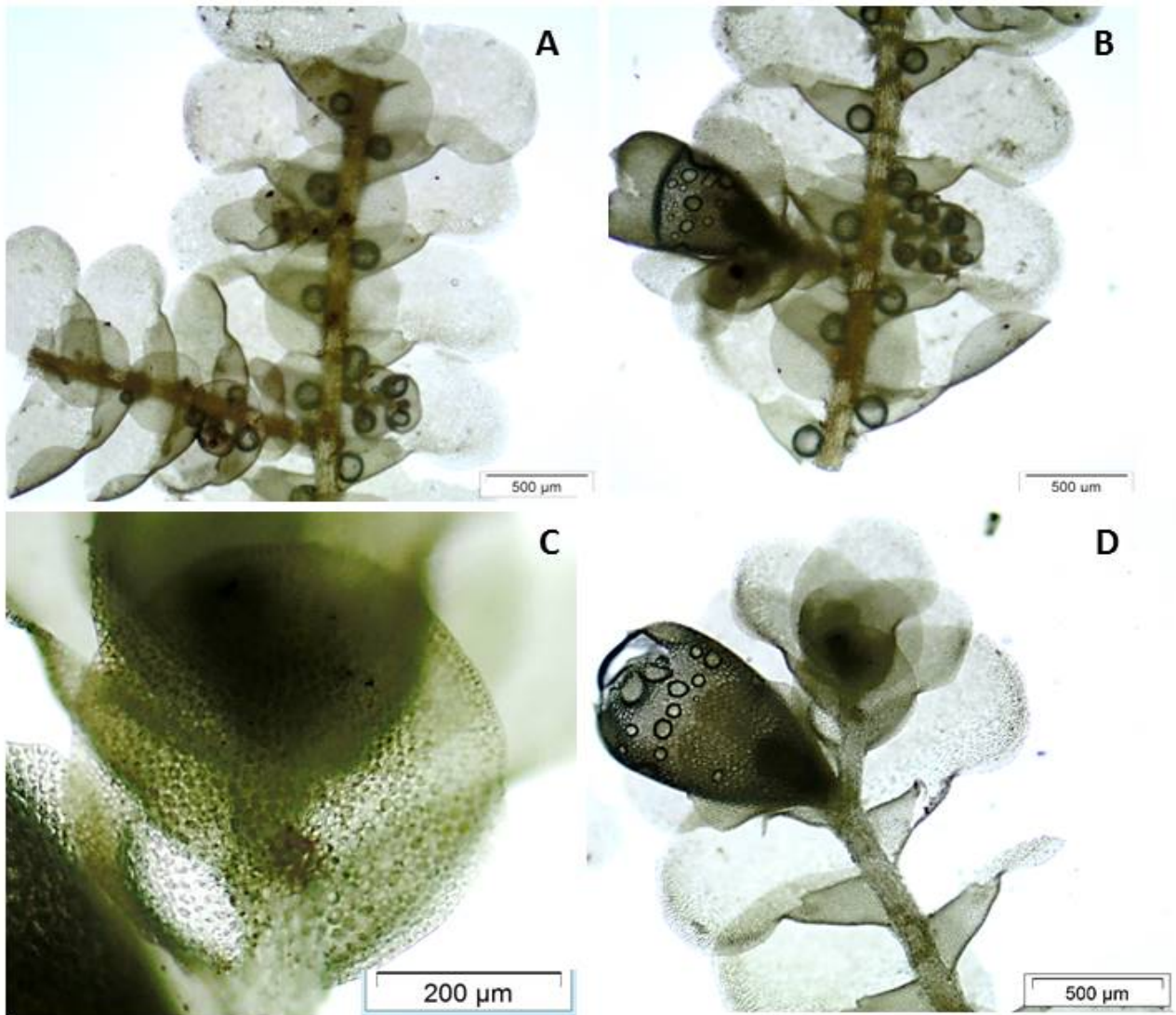


Figura 16. *Cheilolejeunea tonduzana* (Steph.) W. Ye, R.L. Zhu & Gradst. A) Gametófito em vista ventral. B) Parte do gametófito com perianto e ramo androecial em vista ventral. C) Anfigastro. D) Parte do gametófito com perianto e inovação em vista ventral (C. Bastos 5645-C).

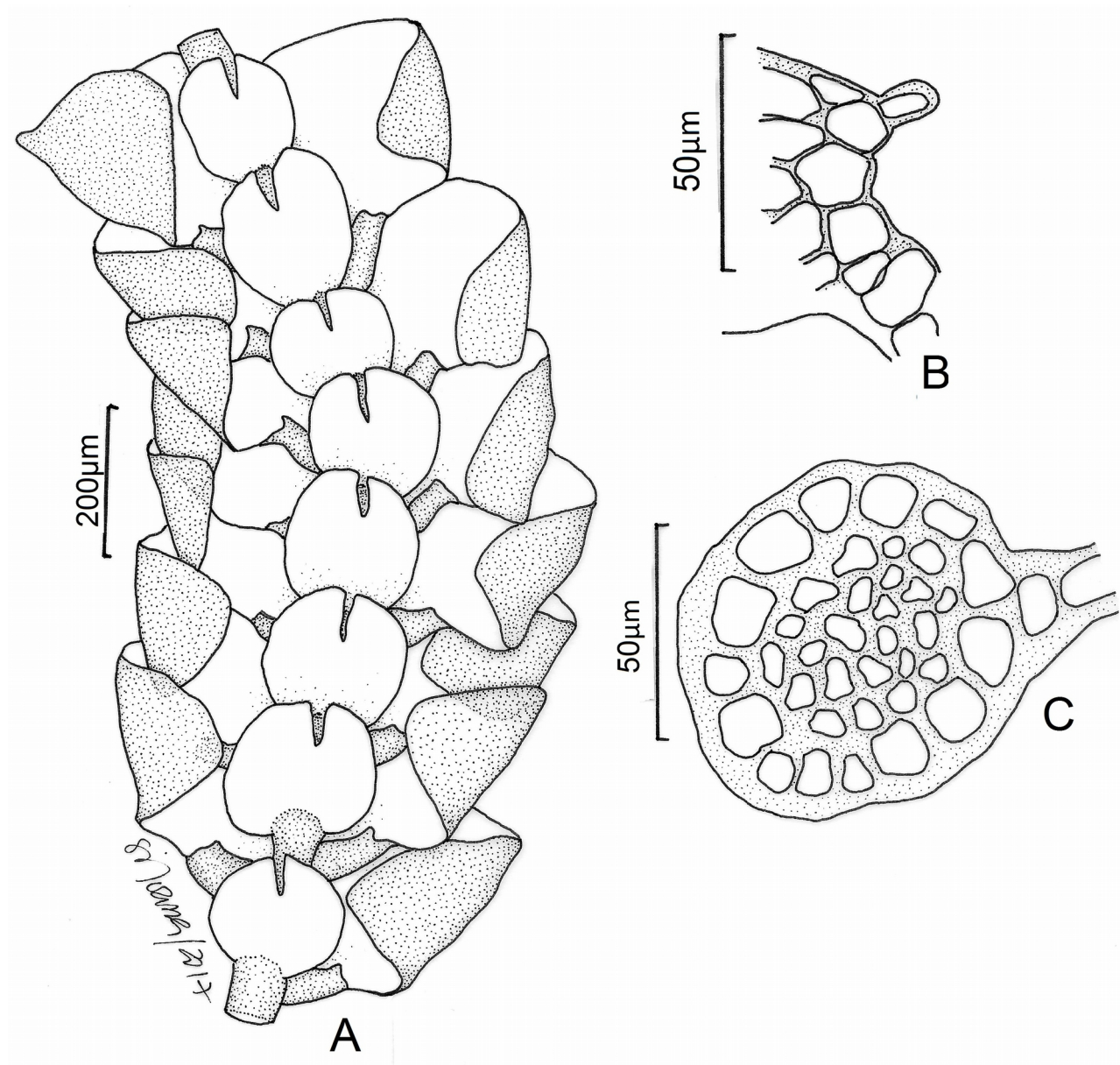


Figura 17. *Cheilolejeunea warnstorffii* (Steph.) Solari. A) Gametófito em vista ventral. B) Ápice do lóbulo. C) Corte transversal do caulídio (Wilkes 36).

BRIOFLORA DA ÁREA DE RELEVANTE INTERESSE ECOLÓGICO SERRA DO OROBÓ, MUNICÍPIOS DE RUY BARBOSA E ITABERABA, BAHIA, BRASIL.

Silvana B. Vilas Bôas-Bastos¹

Cid José Passos Bastos²

Katianne Rodrigues Costa³

Recebido em 10.04.2017; Aceito 28.04.2017

Abstract

In this paper is presented a floristic survey of the bryophytes from the Orobó mountain range, located in the central region of state of Bahia, inside the Caatinga Domain. There were found 115 species - 49 of mosses and 66 of liverworts, distributed in varied phytophysionomies: seasonally dry forest in the base, Cerrado in the north hillside, submontane ombrophylous forest in the east hillside and, rocky outcrop in the top. *Cololejeunea dauphinii* R.-L. Zhu, an interesting species, disjunct with the Central América was found in the area in addition to *Rhynchostegium serrulatum* (Hedw.) A. Jaeger that's the first record for the Bahia.

Keywords: mountainous environments, Caatinga domain, bryophytes

Resumo

Neste artigo está sendo apresentado um levantamento florístico de briófitas da Serra do Orobó, localizada na região central do estado da Bahia, dentro do Domínio Caatinga. Foram encontradas 115 espécies - 49 de musgos e 66 de hepáticas, distribuídas nas diversas fitofisionomias: Floresta Sazonalmente Seca, na base, Cerrado na encosta Norte, Floresta Ombrófila Submontana na encosta Leste e Afloramento rochoso no topo. *Cololejeunea dauphinii* R.-L. Zhu, disjunta com a América Central foi encontrada na área, além de *Rhynchostegium serrulatum* (Hedw.) A. Jaeger que é primeiro registro para a Bahia.

Palavras-chave: Ambientes serranos, Domínio Caatinga, briófitas

Introdução

Os estudos a que se refere o presente artigo fazem parte da Linha de Ação Briófitas de Ambientes Serranos da Caatinga, dentro do "Programa BrioFLORA (Bahia-Brasil)". Muitos desses ambientes serranos estão concentrados na Chapada Diamantina e adjacências. São considerados por Fiaschi & Pirani (2009) como áreas relictuais de Floresta Atlântica, o que amplia significativamente a área dessas florestas para além da faixa litorânea.

1Doutora em Botânica. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Laboratório de Taxonomia de Briófitas – BrioFLORA, Campus de Ondina. 40170-280 Salvador, Bahia, Brasil. Contato: vbbastos@yahoo.com.br

2 Doutor em Ciências Biológicas, Área de Botânica, Professor Associado – UFBA - BrioFLORA,

3 Graduanda em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia/UFBA BrioFLORA,

A Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Serra do Orobó em oposição às áreas de maior visibilidade cênica e biológica da Chapada Diamantina, a Oeste, e da Serra de Jacobina, ao Norte, fornece, devido à sua localização, condições para estabelecer-se um contínuo ambiental. Sua altitude e suas fitofisionomias podem fornecer importantes informações florísticas e biogeográficas sobre as briófitas de Floresta Atlântica na Bahia e, conseqüentemente, no Brasil.

De acordo com os dados de Cardoso & Queiroz (2008) para plantas vasculares, as florestas estacionais e ombrófilas da Serra do Orobó apresentam elementos comuns à Floresta Atlântica do Sul da Bahia e é reconhecidamente rica, com táxons endêmicos. Quanto à brioflora, os dados disponíveis na região estão concentrados na Chapada Diamantina, publicados por Harley (1995) para o Pico das Almas, município de Rio de Contas, porção sudeste da Chapada Diamantina, Bastos *et al.* (1998, 2000), cuja maior proporção de espécimes é do PARNA Chapada Diamantina, Valente *et al.* (2011, 2013a,b), que adicionaram, além das áreas referidas, a Chapada Diamantina Norte e Ballejos & Bastos (2009a, 2009b, 2010) para o Parque Estadual da Sete Passagens, incluso no complexo de Serras de Jacobina. As únicas referências às espécies de briófitas para áreas adjacentes à Chapada Diamantina são esparsas e podem ser encontradas nos checklists de Yano (1981, 1989, 1995, 2006), e em Yano & Peralta (2006). O levantamento da brioflora da Serra do Orobó foi realizado como parte integrante do projeto “Briófitas de ambientes serranos do Domínio Caatinga no Estado da Bahia: o que nos contam os fragmentos florestais relictuais sobre a brioflora serrana?”, que se encontra em andamento. Os primeiros dados relevantes sobre a brioflora da Serra do Orobó foram publicados por Vilas Bôas-Bastos & Bastos (2016a) e se referem à primeira ocorrência de *Cololejeunea dauphinii* R.-L. Zhu para o Brasil e de *Colura calyptrifolia* (Kook.) Domort. para a Bahia.

A escassez de dados para áreas adjacentes à Chapada Diamantina reveste de pioneirismo o presente trabalho, que teve por objetivo principal inventariar as briófitas da ARIE Serra do Orobó, bem como discutir os aspectos florísticos e ecológicos para as diferentes fitofisionomias existentes.

Material e Métodos

a) Área de estudo – A Serra do Orobó está localizada entre os municípios de Ruy Barbosa e Itaberaba (12°15'S, 40°19'W e 12°25'S, 40°30'W) (figura 1) e se constitui em uma Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) de acordo com o Decreto Estadual 8.267 de 5/6/2002. São encontradas, entre as cotas de 350–1014m, as fisionomias de Cerrado, Floresta Sazonalmente Seca e Ombrófila submontana, além de Campo Rupestre (figuras 2–5), totalizando 7.397ha dentro do Domínio Caatinga (Bahia, 2002). O clima da região é semiárido com temperatura média de 26°C, com mínima e máxima entre 18°–33°C, e precipitação anual estimada em 800mm. (SEI, 1998).

b) Coleta – Foram realizadas três coletas nas faces Norte e Leste, municípios de Ruy Barbosa e Itaberaba, respectivamente, os quais foram considerados como duas áreas de coleta (área 1 e área 2). Foram percorridas trilhas e caminhos abrangendo as fitofisionomias predominantes, em ambas as áreas, conforme a seguir:

b.1) Área 1: Município de Ruy Barbosa – Floresta Sazonalmente Seca, seguindo-se a trilha para o Pátio das Orquídeas (12°17'59"S, 40°29'13"W), com elevação média de 545m; na trilha para o alto da serra (12°18'10"S, 40°29'03"W), caracterizada pela ocorrência de Cerrado, marcado por extenso campo de velózias a partir de ca. 620m até a base do topo; e no Campo Rupestre, no topo da serra (12°18'48"S, 40°28'51"W), com elevação de 1.021m.

b.2) Área 2: Município de Itaberaba – Floresta Sazonalmente Seca (12°24'S, 40°32'W), ca. 600m alt., e Floresta Ombrófila Submontana (12°24'30"S, 40°32'09"W), ca. 752m alt.

Em ambas as áreas de coleta, as amostras foram coletadas em todos os substratos disponíveis e que se encontrassem colonizados, dos quais foram retiradas e acondicionadas em sacos de papel para transporte ao laboratório e posterior estudo morfológico e identificação taxonômica.

Os táxons foram identificados com auxílio da literatura (e.g. Jovet-Ast, 1953; Bischler, 1964; Reese, 1993; Gradstein, 1994; Sharp *et al.* 1994; Buck, 1998, 2002; AllenGradstein & Costa 2003; Zhu, 2006; Allen, 2010; Bordin, 2013; Gradstein & Ilkiu-Borges, 2015). Os exemplares de *Rhynchostegium serrulatum* (Hedw.) A. Jaeger foram identificados mediante comparação com material depositado no herbário Alexandre Leal Costa (Instituto de Biologia/UFBA), previamente identificado pela especialista Dra. Sanna Huttunen, da Universidade de Turku (Finlândia), por ocasião de sua visita ao herbário UFP – Geraldo Mariz da Universidade Federal de Pernambuco.

Para cada espécie, são fornecidos dados de frequência absoluta, baseada no número de ocorrências, a(s) fitofisionomia(s) na(s) qual(is) ocorreram e a(s) briocenose(s) à qual pertence. Exceção é feita para o substrato “estipe de samambaia”, para o qual não há uma designação específica quanto à sua natureza. Assim, será sempre referido o substrato. Estão sendo fornecidos, ainda, o espectro ecológico baseado na frequência de ocorrência das briocenoses e um voucher, selecionado dentre os espécimes identificados. A espécie que representa primeira ocorrência para a Bahia se encontra precedida de um asterisco.

Todos os espécimes se encontram depositados na coleção de briófitas do Herbário Alexandre Leal Costa (ALCB), do Instituto de Biologia-UFBA.

Resultados e discussão

Foram coletados 737 espécimes, a partir dos quais foram identificadas 115 espécies, sendo 66 de hepáticas (57,4%) de 9 famílias e 28 gêneros, e 49 de musgos (42,6%) de 16 famílias e 32 gêneros. A totalização de espécies registradas, por fitofisionomia, em cada área amostrada é encontrada na tabela 1, e a lista de táxons, e suas frequências, fitofisionomias e briocenoses correspondentes, se encontram na tabela 2. As proporções do número de hepáticas e musgos em relação ao número total de espécies, em cada fitofisionomia, são encontradas na figura 6.

O maior número de espécies (72) foi registrado para a Floresta Sazonalmente Seca, na face Norte da Serra, e a Floresta Ombrófila Submontana (70), na face Leste, o que corresponde, respectivamente, a 62,6% e 60,8% do total. Para o Campo Rupestre 36 espécies foram identificadas enquanto que para o Cerrado apenas oito.

A brioflora da Serra do Orobó apresentou alta riqueza com a ocorrência de espécies pouco comuns, a exemplo de *Cololejeunea dauphinii*, dentre as hepáticas, cuja distribuição era restrita ao Panamá e à Costa Rica e conforme Vilas Bôas-Bastos & Bastos (2016a), tem na Serra do Orobó seu único local de ocorrência no Brasil. Dentre os musgos, destacam-se *Spiridentopsis longissima* que, de acordo com Vilas Bôas-Bastos & Bastos (2016b), além do Sudeste e, menos frequentemente no Sul do Brasil, ocorre na região Nordeste apenas no Ceará e Bahia, com baixa frequência de ocorrência, apenas em áreas serranas, principalmente nos remanescentes de Floresta Ombrófila serrana dentro do Domínio Caatinga; e *Rhynchostegium serrulatum*, restrita à Floresta Ombrófila mista do Sul do Brasil (Peralta, 2015). Estas duas últimas espécies, típicas de vegetação mais úmida, ocorreram na Floresta Ombrófila Submontana, na face Leste da Serra. Esta é, portanto, a primeira referência de *R. serrulatum* para o Nordeste do Brasil.

A família que contribuiu com o maior número de espécies, dentre as hepáticas, foi Lejeuneaceae (45), correspondendo a 68,2% do total (figura 7). Dentre os musgos o número de espécies, por família, foi mais equitativo, entre uma e seis, tendo se destacado Leucobryaceae (6), Calymperaceae e Sematophyllaceae, ambas com cinco espécies, seguidas de Brachytheciaceae, Bryaceae, Fissidentaceae e Pterobryaceae com quatro espécies cada (figura 8).

Foi observado que 95 espécies (81,7%), sendo 52 de hepáticas e 43 de musgos apresentaram baixa frequência de ocorrência (≤ 10). As espécies mais frequentes, em ordem decrescente foram *Anoplolejeunea conferta*, *Isopterygium tenerum*, *Cheilolejeunea xanthocarpa*, *Frullania caulisequa*, *Lejeunea flava*, *Frullania ericoides*, *Frullania kunzei*, *Cheilolejeunea conchifolia*, *Sematophyllum galipense*, *Campylopus filifolius*, *Sematophyllum subpinnatum*, *Schiffneriolejeunea polycarpa*, *Drepanolejeunea araucariae*, *Lejeunea phyllobola*, *Microlejeunea cystifera*, *Entodontopsis leucostega*, *Microlejeunea epiphylla*, *Rectolejeunea versifolia* e *Fissidens serratus*. Apenas 20 espécies (17,4%) apresentaram frequência superior ou igual a 10, sendo seis de musgos e 14 de hepáticas (tabela 2).

Das 115 espécies identificadas, 83 (72%) são compartilhadas com a Chapada Diamantina. Três, das 22 espécies exclusivas, têm a Serra do Orobó como sua área única de ocorrência na Bahia (*Colura calyptrifolia* e *Rhynchostegium serrulatum*), ou no Brasil (*Cololejeunea dauphinii*).

Após registro e análise do tipo de substrato colonizado por cada espécime coletado, foi observado que a briocenose mais frequente foi corticícola, com 519 ocorrências, predominante nas florestas ombrófila e sazonal, seguida de epíxila, com 95 ocorrências, predominante na Floresta Ombrófila, terrícola com 85 e rupícola com 25 (figura 9). As comunidades epífila e húmida foram as menos frequentes e apresentaram três e oito registros, respectivamente. A presença de samambaias arbóreas (Cyatheaceae), condicionada pela alta umidade na Floresta Ombrófila, proporcionou mais uma superfície disponível para colonização, embora sem especificidade e apenas uma única ocorrência sobre seu estipe. *Trichostomum tenuirostre* cresceu exclusivamente sobre cupinzeiro, cuja natureza é a mesma que a do solo local. Sua especificidade é justificada pelo fato de ser uma espécie exclusivamente terrícola. Assim, o termo termitícola representa apenas uma adequação semântica para melhor identificação do local específico de ocorrência. As rupícolas, por sua vez, foi a terceira briocenose mais frequente, superada pelas epíxilas. A totalização de cada briocenose em relação às fitofisionomias nas quais ocorreram pode ser encontrada na tabela 3.

O espectro ecológico (Fudali, 2001) da brioflora da Serra do Orobó é corticícola–epíxila–terrícola–rupícola–húmida–epífila. Quando comparados, entre si, os espectros ecológicos das hepáticas e dos musgos apresentam diferenças a partir da segunda posição: epíxila e terrícola, respectivamente (figura 10). Na maioria dos estudos realizados, e que envolvem análise de comunidades, a briocenose epíxila ocupa a segunda posição no espectro, tanto para musgos como para hepáticas. Isto, de acordo com Vilas Bôas-Bastos & Bastos (2009), muito provavelmente deve-se ao contínuo formado entre o solo e a base de árvores e arbustos. Esse contínuo pode ser confirmado, no presente estudo, pelo maior número de espécies (39), que constituem as duas briocenoses (corticícola e epíxila). O espectro observado para as hepáticas, na área estudada, está coerente com essa observação, porém não para os musgos. Assim, o espectro ecológico para as hepáticas é corticícola–epíxila–rupícola–húmida–terrícola–epífila, enquanto que para os musgos é corticícola–terrícola–epíxila–rupícola.

Contrariando o resultado esperado, para o Campo Rupestre, o número de espécies rupícolas e terrícolas foi superado pelas corticícolas, o que se deve à grande quantidade de arbustos oferecendo superfície para colonização em seus troncos. A grande

disponibilidade desse substrato e o fato de ficarem elevados, mais expostos ao alto teor de umidade fornecido pela nebulosidade diária, ao menos nas primeiras horas do dia, pode ter favorecido uma colonização estratégica tanto para as espécies exclusivas (Vilas Bôas-Bastos & Bastos, 2016a), como para espécies compartilhadas com as fitofisionomias florestadas. Em sua maioria, as comunidades corticícolas são compostas por representantes de Porellales, que apresentam filídios incubos e lobos ventrais fortemente inflados (Lejeuneaceae) ou sacatiformes (Frullaniaceae), o que possibilita maior captação e retenção de água.

De acordo com Mägdefrau (1982) as briófitas são influenciadas por fatores externos, principalmente umidade e incidência de luz, além da formação vegetacional. As fitofisionomias abertas, como o Cerrado e o Campo Rupestre, onde há maior incidência de luz, oferecem um ambiente propício para o desenvolvimento de espécies de musgos eretos, em geral terrícolas, que formam relvados ou almofadas e são mais resistentes aos ambientes méxicos a xéricos. As hepáticas apresentam forma de crescimento prostrado e, no entanto, predominaram no Campo Rupestre, sendo que algumas das espécies (*Frullania ericoides*, *F. kunzei* e *Lejeunea flava*), apesar de frequentemente referidas para esse ambiente, ou para áreas de altitude, têm grande amplitude ecológica, e ocorrem em várias fitofisionomias e altitudes, porém sempre compondo sinúsias fotófilas, além dos tratos antrópicos. (e.g. Silva *et al.*, 2014; Bastos *et al.*, 2000; Silva & Germano, 2013; Yano & Peralta, 2011; Bastos & Yano, 1993; Yano & Câmara, 2004; Visnadi, 2013). *Cheilolejeunea xanthocarpa* é, também, referida para outras áreas com vegetação méxica na Bahia, como a restinga (Bastos & Yano, 2006), e os tabuleiros litorâneos (Vilas Bôas-Bastos & Bastos, 2008). *Microlejeunea cystifera*, além do Campo Rupestre, no presente levantamento, até o momento tem sido coletada apenas em florestas de altitude (Bastos, 2004; Valente *et al.*, 2013a).

O maior número de espécies compartilhadas (29) foi entre a Floresta Ombrófila Submontana e a Floresta Sazonalmente Seca. Entre cada uma destas e o Campo Rupestre foram registradas cinco espécies compartilhadas. O maior número de espécies exclusivas foi registrado para as florestas ombrófila (24) e Sazonalmente Seca (22), com igualdade numérica entre musgos e hepáticas em ambas, seguida de Campo Rupestre (14), a maioria de hepáticas (10). Nenhuma espécie encontrada no Cerrado foi exclusiva, sendo duas compartilhadas apenas com a Floresta Sazonalmente Seca e seis compartilhadas, concomitantemente, com as demais fitofisionomias. As quatro espécies compartilhadas com a Floresta Ombrófila (*Rosulabryum capillare*, *Campylopus trachyblepharon*, *Cylindrocolea rhizantha* e *Frullania kunzei*) são típicas de ambientes com características méxicas a xéricas (Bastos, 2006) e ocorrem na Floresta Ombrófila formando sinúsias fotófilas na borda da mata ou no solo exposto ao longo das trilhas, e/ou clareiras.

Notadamente *Sematophyllum subsimplex* (Hedw.) Mitt. não foi registrada no presente levantamento, conforme seria esperado e coerente com os demais levantamentos realizados em áreas florestadas, serranas ou de terras baixas, preservadas ou sob pressão antrópica, onde geralmente ocorre como uma das espécies, senão a única com alta frequência, dentre os musgos (e.g. Vilas Bôas-Bastos & Bastos, 2009; Pôrto *et al.*, 2004). Seu nicho, na área de estudo, parece ser ocupado, portanto, por *Entodontopsis leucostega*, quando analisados o substrato colonizado e a área de ocorrência, sem, portanto, serem mutuamente exclusivas, uma vez que Castro *et al.* (2002) refere a ocorrência associada de ambas as espécies no PARNA Sete Cidades no Estado do Piauí.

No que diz respeito às espécies de musgos exclusivas na Floresta Ombrófila (12), embora a predominância de espécies plagiotrópicas (8), sobre as ortotrópicas (4), verificou-se que estas últimas (*Syrrhopodon gaudichaudii*, *S. incompletus*, *S. prolifer* e

Holomitrium crispulum) são mais relacionadas a ambientes úmidos e sombreados, conforme refere Gradstein *et al.* (2001), ao menos para *Syrrhopodon* spp., o que justifica sua presença na Floresta Ombrófila da área estudada, como ocorre, por exemplo, na Floresta Ombrófila de terras baixas do baixo Sul da Bahia (Bastos & Vilas Bôas-Bastos, 2009), nos brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba (Porto *et al.*, 2004). Para a Floresta Sazonalmente Seca, obteve-se predominância de espécies ortotrópicas (7) sobre as plagiotrópicas (4), sendo que estas últimas (*Fabronia ciliaris* var. *polycarpa*, *Henicodium geniculatum*, *Entodontopsis leucostega* e *Stereophyllum radiculosum*) são espécies típicas de ambientes expostos e com alto índice de radiação, conforme Buck & Vitt (1986). Dentre estas, destacaram-se *F. ciliaris* var. *polycarpa* e *E. leucostega* que são referidas, inclusive, para a Caatinga arbustiva, na Bahia (Bastos *et al.*, 1998).

Ao compararem-se a brioflora da ARIE Serra do Orobó com as briofloras das florestas ombrófilas de terras baixas do Sul da Bahia (Estação Veracel - dados ainda não publicados e Reserva Ecológica Michelin – Bastos & Vilas Bôas-Bastos, 2009 e Bastos & Valente, 2009) verifica-se um grande número de espécies comuns (69). Esse resultado repete a mesma condição encontrada para a flora fanerogâmica por Cardoso (2006).

Comentários finais

A brioflora brasileira conta com 1.524 espécies (Costa & Peralta, 2015), às quais podem ser adicionadas seis espécies de hepáticas recentemente descritas por Bastos & Zartman (2016), Bastos *et al.* (2016) e Gradstein & Costa (2016), para a região amazônica, e Bastos & Schäfer-Verwimp (2017) para a Floresta Atlântica, e uma de musgo por Soares & Câmara (2015) para o Cerrado e Floresta Atlântica. Desse modo, 1.531 espécies é o número mais atual para a brioflora brasileira. Além disso, novos recordes, local, regional ou nacional, têm sido adicionados, conforme referidos por Vilas Bôas-Bastos & Bastos (2016a).

Ainda de acordo com Costa & Peralta (2015), a Floresta Atlântica apresenta o maior número de espécies (1.337) e, também, maior número de espécies endêmicas (242). Esses números podem ser maiores se muitas das florestas ombrófilas já amostradas forem abordadas, floristicamente, dentro do conceito de Fiaschi & Pirani (2009) - Domínio Floresta Atlântica, que inclui restingas, manguezal e as florestas ombrófilas submontanas e montanas localizadas em áreas serranas dentro do Domínio Caatinga, conforme adotado no presente trabalho.

As novidades taxonômicas e florísticas têm sido provenientes dos contínuos levantamentos florísticos realizados nas várias fitofisionomias dentro dos vários Domínios Fitogeográficos. Isso indica que inventários florísticos ainda são necessários por se constituírem em ferramenta básica para o conhecimento da biodiversidade, para que, desse modo, sejam empreendidas as ações necessárias para a redução de pressões direta e, conseqüentemente de sua perda.

Tendo em vista que os inventários fanerogâmicos são os mais frequentes, o estudo da brioflora se faz necessário para várias áreas que ainda representam lacunas, por fornecerem dados para sua completa interpretação, inclusive sob o aspecto biogeográfico.

O presente resultado para a brioflora da ARIE Serra do Orobó, complementam significativamente os dados de Harley (1995), Bastos *et al.* (1998, 2000), Valente *et al.* (2011, 2013a, 2013b) para a região central da Bahia, ampliando a área de cobertura dos levantamentos brioflorísticos no Estado, na circunvizinhança da Chapada Diamantina. A ARIE Serra do Orobó é uma área com alta riqueza florística e de grande importância no contexto da conservação da biodiversidade devido a ocorrência de espécies pouco comuns e com distribuição geográfica restrita, na Bahia ou no Brasil, a exemplo de *Metzgeria hegewaldii* que segundo Costa (1999), baseado nos critérios da IUCN – “International Union for Conservation of Nature”, é incluída na categoria de “vulnerável”

devido a escassa distribuição na América do Sul. Na Bahia, ocorre apenas na Serra do Barbado, município de Abaíra; na Reserva do Poço Escuro, município de Vitória da Conquista (Valente *et al.*, 2013a; Souza *et al.* 2016), e na Serra do Orobó. *Cololejeunea dauphinii* é disjunta com a América Central, ocorrendo apenas no Panamá e na Costa Rica; *Rhynchostegium serrulatum* ocorre apenas no Sul do Brasil; *Spiridentopsis longissima* tem escassas ocorrências nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil. Nesta última, apenas no Ceará - Serra de Maranguape (Yano & Porto, 2006), e na Bahia - Serra do Timbó, município de Amargosa; na Serra da Jibóia, município de Santa Teresinha, e no Monte Pascoal, município de Porto Seguro (Vilas Bôas-Bastos & Bastos 2016b). Na Serra do Orobó, ocorre formando grandes populações na parte mais alta da Floresta Ombrófila, em Itaberaba (figura 11). *Microlejeunea cystifera* ocorre apenas nos Estados de São Paulo e Bahia, sendo que neste último é restrita às florestas e aos campos de altitude da Chapada Diamantina e Serra de Jacobina (Bastos, 2004; Valente *et al.*, 2013a), e presentemente, na Serra do Orobó.

O expressivo resultado obtido demonstra a urgência com que deve ser tratada a biodiversidade brasileira, uma vez que é significativa a totalidade de áreas ainda não devidamente amostradas e, de áreas que apresentam grande potencial para a conservação da biodiversidade, como as florestas relictuais nas áreas serranas dentro do Domínio Caatinga. Uma das áreas indicadas, na Bahia, como prioritária para a conservação da Caatinga, é Ipirá/Serra do Orobó, com extrema importância ecológica e alta fragilidade intrínseca do sistema, cuja principal pressão antrópica é a mineração (Giulietti *et al.*, em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18265/1/Caatingaaa.pdf>).

No presente trabalho, os resultados sugerem que a ARIE apresenta grande potencial para ser convertida em área de proteção integral, principalmente quando associados àqueles obtidos para a flora fanerogâmica, que apresenta várias espécies endêmicas (*Sauvagesia paganuccii* D.B.O.S. Cardoso & Harley (Ochnaceae), *Anthurium zappiae* Haigh, Nadruz & Mayo (Araceae), *Calliandra oroboensis* E.R. Souza & L.P. Queiroz (Leguminosae), *Marcetia cardosoana* A.K. A. Santos & A.B. Martins (Melastomataceae) e *Begonia paganuccii* Gregório & J.A. Costa (Begoniaceae), descritas originalmente a partir de material coletado na Serra.

Agradecimentos

Os autores são gratos à Universidade Federal da Bahia pelo apoio logístico para os trabalhos de campo. À Diretoria de Unidades de Conservação do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) do Estado da Bahia, pela autorização de coletas na ARIE Serra do Orobó (Portaria no 9095/2015). À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pelo apoio financeiro (TO PNE 0020/2011). Ao CNPq pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida ao segundo autor. Ao Programa PIBIC/CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida ao último autor. Ao Dr. Tamás Pócs pela confirmação de *Cololejeunea dauphinii*. À Dra. Denise P. da Costa do Jardim Botânico do Rio de Janeiro pela confirmação de *Metzgeria myriopoda*. Ao Dr. Domingos Cardoso do Instituto de Biologia/UFBA pela colaboração nos trabalhos de campo e doação da fotografia de *Spiridentopsis longissima* e aos estagiários do Laboratório de Taxonomia de Briófitas (BrioFLORA) pelo auxílio nas coletas.

Referências bibliográficas

- ALLEN, B.H. 2002. Moss Flora of Central America. Part 2. Encalyptaceae–Orthotrichaceae. *Monographs in Systematic Botany* 117: 1-698.
- ALLEN, B.H. 2010. Moss Flora of Central America. Part 3. Anomodontaceae–Symphyodontaceae. *Monographs in Systematic Botany* 90: 1-731.
- BAHIA. 2002. Decreto 8.267. Diário Oficial do Estado, Salvador. 13p.

- BALLEJOS, J. & BASTOS, C.J.P. 2009a. Musgos pleurocárpicos do Parque Estadual das Sete Passagens, Miguel Calmon, Bahia, Brasil. *Hoehnea* 36(3): 479-495.
- BALLEJOS, J. & BASTOS, C.J.P. 2009b. Orthotrichaceae e Rhizogoniaceae (Bryophyta – Bryopsida) do Parque Estadual das Sete Passagens, Bahia, Brasil. *Rodriguésia* 60(4): 723-733.
- BALLEJOS, J. & BASTOS, C.J.P. 2010. Musgos acrocárpicos (Bryophyta) do Parque Estadual das Sete Passagens, Miguel Calmon, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 33(2): 355-370.
- BASTOS, C.J.P. 2004. *Lejeuneaceae (Marchantiophyta) no Estado da Bahia*, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. 442p.
- BASTOS, C.J.P. & SCHÄFER-VERWIMP, A. 2017. Three new species of *Cheilolejeunea* (Spruce) Steph. (Lejeuneaceae, Marchantiophyta) from Neotropics. *Phytotaxa* 299: 66-76.
- BASTOS, C.J.P. & VALENTE, E.B. 2009. Hepáticas (Marchantiophyta) da Reserva Ecológica da Michelin, Igrapiúna, Bahia, Brasil. *Sitientibus, Série Ciências Biológicas* 8(3-4): 280-293.
- BASTOS, C.J.P. & VILAS BÔAS-BASTOS, S.B. 2009. Musgos acrocárpicos e cladocárpicos da Reserva Ecológica da Michelin, Igrapiúna, Bahia, Brasil. *Sitientibus, Serie Ciências Biológicas* 8(3-4): 275-279.
- BASTOS, C.J.P. & YANO, O. 1993. Musgos da zona urbana de Salvador, Bahia, Brasil. *Hoehnea* 20(1/2): 23-33.
- BASTOS, C.J.P. & ZARTMAN, C.E. 2016. *Cheilolejeunea amazônica* (Lejeuneaceae, Marchantiophyta), a new tepui species from northern Brazil. *Phytotaxa* 266(1): 15-20.
- BASTOS, C.J.P., SIERRA, A.M. & ZARTMAN, C.E. 2016. Three new species of *Cheilolejeunea* (Spruce) Steph. (Marchantiophyta, Lejeuneaceae) from northern Brazil. *Phytotaxa* 277(1): 36-46.
- BASTOS, C.J.P., STRADMANN, M.T. & VILAS BÔAS-BASTOS, S.B. 1998. Additional contributions to the bryophyte flora from Chapada Diamantina National Park, State of Bahia, Brazil. *Tropical Bryology* 15: 15-20.
- BASTOS, C.J.P., YANO, O & VILAS BÔAS-BASTOS, S.B. 2000. Briófitas de campos rupestres da Chapada Diamantina, estado da Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 23(4): 357-368.
- BISCHLER, H. 1964. Le genre *Drepanolejeunea* Steph. en Amérique Centrale et Méridionale. *Revue Bryologique et Lichénologique* 33(1-2): 15-179.
- BORDIN, 2013. Fissidentaceae (Bryophyta) do Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica* 22: 1-168.
- BUCK, W.R. 1998. Pleurocarpous Mosses of West Indies. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 82: 1-400.
- BUCK, W.R. & VITT, D.H. 1986. Suggestions for a new familial classification of pleurocarpous mosses. *Taxon* 35(1): 21-60.
- CARDOSO, D.B.O.S. 2006. *Caracterização e composição florística da vegetação da Serra do Orobó, Bahia, Brasil*. Monografia de Bacharelado, Universidade Estadual de Feira de Santana, 74p.
- CARDOSO, D.B.O.S. & QUEIROZ, L.P.Q. 2008. Floristic composition of seasonally dry tropical forest fragments in central Bahia, Northeastern, Brazil. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas* 2(1): 551-573.
- CASTRO, N.M.C.F., PORTO, K.C., YANO, O. & CASTRO, A.A.J.F. 2002. Levantamento florístico de Bryopsida de Cerrado e Mata ripícola do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 16(1): 61-76.
- COSTA, D.P. 1999. *Metzgeriaceae no Brasil*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. 261p.
- COSTA, D.P. & PERALTA, D.F. 2015. Bryophytes diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66(4): 1063-1071.
- FIASCHI, P. & PIRANI, J.R. 2009. Review of plant biogeographic studies in Brazil. *Journal of Systematics and Evolution* 47(5): 477-496.
- FUDALI, E. 2001. The ecological structure of the bryoflora of wroclaw's parks and cemeteries in relation to their localization and origin. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 70(3): 229-235.
- GIULIETTI, A.M., DU BOCAGE NETA, A.L., DE PAULA, A.R.L., BARBOSA, D.C., NOGUEIRA, E., SAMPAIO, E.V.S.B., SILVA, G.C., MACHADO, I.C., VIRGÍNIO, J.F., MAIA, L.C., GRIZ, L.M.S., QUEIROZ, L.P., LIMA, J.L.S., SILVA, M.A., FIGUEIREDO, M.A., RODAL, M.J.N., BARRADAS, M.M., BARBOSA, M.R.V., HARLEY, R.M. & CHAVES, S.M. Vegetação: áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga, disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18265/1/Caatingaaa.pdf>,

acesso em 04/04 de 2017.

GRADSTEIN, S.R. 1994. Lejeuneaceae: Ptychanthoideae, Brachiolejeuneae. *Flora Neotropica, Monograph* 62:1-216.

GRADSTEIN, S.R. & COSTA, D.P. 2003. Liverworts and Hornworts of Brazil. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 87: 1-301.

GRADSTEIN, S.R. & COSTA, D.P. 2016. A new species of *Syzygiella* subg. *Cryptochila* (Marchantiophyta) from Brazil. *Nova Hedwigia* 103(1-2): 13-14.

GRADSTEIN, S.R. & ILKIU-BORGES, A.L. 2015. A taxonomic revision of the genus *Odontoschisma* (Marchantiophyta: Cephaloziaceae). *Nova Hedwigia* 100(1-2): 15-100.

GRADSTEIN, R.S., CHURCHILL, S.P. & SALAZAR-ALLEN, N. 2001. Guide to the Bryophytes of Tropical America. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 86: 1-577.

HARLEY, R.M. 1995. Bryophyta. In B.L. Stannard (ed.), *Flora of the Pico das Almas. Chapada Diamantina – Bahia, Brazil*. Kew: Royal Botanic Gardens, p.803-812.

JOVET-AST, S. 1953. Le genre *Colura* Hépatiques. Lejeuneaceae, Diplasiae. *Revue Bryologique et Lichénologique* 22: 206-312.

MÄGDEFRAU, K. 1982. Life forms of bryophytes. In: A.J.E. Smith (Ed.). *Bryophyte Ecology*. Chapman and Hall. Cambridge, Cambridge University Press. Pp. 45-58.

PERALTA, D.F. 2015. Brachytheciaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB95940>>. Acesso em 25/03/2017.

PORTO, K.C., GERMANO, S.R. & BORGES, G.M. 2004. Avaliação dos Brejos de Altitude de Pernambuco e Paraíba, quanto à diversidade de briófitas para a conservação. In: K.C. Porto; J.J.P. Cabral & M. Tabarelli, (Orgs.). *Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Pp. 79-98.

REESE, W.D. 1993. Calymperaceae. *Flora Neotropica, monograph* 58: 1-102

SEI (Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia.). 1998. *Análise dos atributos climáticos do Estado da Bahia*. Série estudos e Pesquisas 38. Salvador, Bahia.

SHARP, A.J., CRUM, H. & ECKEL, P.M. (eds). 1994. The moss flora of Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 69: 1-1113

SILVA, J.B. & GERMANO, S.R. 2013. Bryophytes on rocky outcrops in the *Caatinga* biome: A conservationist perspective. *Acta Botanica Brasilica* 27(4): 827-835.

SILVA, T.O., SILVA, M.P.P. & PORTO, K.C. 2014. Briófitas de afloramentos rochosos do Estado de Pernambuco, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* (N. Sér.) 36: 85-100.

SOARES, A.E.R. & CÂMARA, P.E.A.S. 2015. A new species of *Thuidium* from Brazil, and key to the Brazilian species of the genus. *The Bryologist* 118(2): 178-183.

SOUZA, A.M., VALENTE, E.B., BASTOS, C.J.P. & AZEVEDO, C.O. 2016. Marchantiophyta da Reserva do Poço Escuro, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. *Natureza on line* 14(2): 64-72.

VALENTE, E.B., PORTO, K. C., BASTOS, C.J.P. 2011. Checklist of Bryophytes of Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. *Boletim do Instituto de Botânica* 21: 111-124.

VALENTE, E.B., PORTO, K. C., BASTOS, C.J.P. 2013a. Species richness and distribution of bryophytes in different phytophysionomies from Chapada Diamantina, Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 27: 294-310.

VALENTE, E.B., PÔRTO, K. C.; BASTOS, C.J.P. & BALLEJOS-LOYOLA, J. 2013b. Diversity and distribution of the bryophyte flora in montane forests at Chapada Diamantina, Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 27: 506-518.

VILAS BÔAS-BASTOS S.B. & BASTOS, C.J.P. 2009. Musgos pleurocárpicos dos fragmentos de Mata Atlântica da Reserva Ecológica da Michelin, município de Igrapiúna, BA, Brasil. II – Hypnales (Bryophyta: Bryopsida). *Acta Botanica Brasilica* 23(3): 630-643.

VILAS BÔAS-BASTOS, S.B. & BASTOS, C.J.P. 2016a. Duas novas ocorrências de hepáticas folhosas (Marchantiophyta) para o estado da Bahia, Brasil. *Rodriguésia* 67(4): 1101-1106.

VILAS BÔAS-BASTOS, S.B. & BASTOS, C.J.P. 2016b. Pterobryaceae Kindb. (Bryophyta) no Brasil. *Pesquisas, Botânica* 69: 13-71.

VISNADI, S.R. 2013. Briófitas de áreas antrópicas do Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Pinciguaba, Ubatuba, estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais* 8(1): 49-62.

YANO, O. 1981. A checklist of Brazilian mosses. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 50: 279-456.

YANO, O. 1989. Na additional checklist of Brazilian bryophytes. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 66: 371-434.

YANO, O. 1995. A new additional annotates checklist of Brazilian bryophytes. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 78:137-182.

YANO, O. 2006. Novas adições ao catálogo de briófitas brasileiras. *Boletim do Instituto de Botânica* 17: 1-142.

YANO, O. & CÂMARA, P.E.A.S. 2004. Briófitas de Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 34(3): 445-457.

YANO, O. & PERALTA, D.F. 2006. Briófitas coletadas por Daniel Moreira Vital no Estado da Bahia, Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica* 18: 33-73.

YANO, O. & PERALTA, D.F. 2011. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Briófitas (Anthocerotophyta, Bryophyta e Marchantiophyta). *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 29(2): 135-299.

YANO, O. & PORTO, K.C. 2006. Diversidade das briófitas das matas serranas do Ceará, Brasil. *Hoehnea* 33(1): 7-39.

ZHU, R.-L. 2006. *Cololejeunea dauphinii* nom. nov. for *Cololejeunea tixieri* M. Morales & G. Dauphin from Panama (Jungermanniopsida: Lejeuneaceae). *Journal of Bryology* 28: 277.

Tabela 1. Quantificação das espécies de musgos e hepáticas identificadas para a Área de Relevante Interesse Ecológico Serra do Orobó, por fitofisionomia em cada área amostrada

FITOFISIONOMIAS	ÁREA 1: RUY BARBOSA		ÁREA 2: ITABERABA	
	Musgos	Hepáticas	Musgos	Hepáticas
Floresta Sazonalmente Seca	08	06	03	07
Cerrado	02	01	00	00
Campo Rupestre	06	12	00	00
Floresta Ombrófila Submontana	00	00	30	40
TOTAL	16	19	33	47
	35		80	
	115			

Tabela 2. Táxons identificados e suas respectivas frequência absoluta e relativa; fitofisionomias e briocenose na Área de Relevante Interesse Ecológico Serra do Orobó, municípios de Ruy Barbosa e Itaberaba, Brasil. F = frequência absoluta; F% = frequência relativa. Fitofisionomia: FOS = Floresta Sazonalmente Seca, CER = Cerrado; CRU = Campo Rupestre; FOS = Floresta Ombrófila Submontana. Briocenose: CO = corticícola; EX = epíxila; EF = epífila; TE = terrícola; RU = rupícola; HU = humícola, TM = termitícola, SM = estipe de samambaia*. ** = primeiro registro para a Bahia.

TÁXON	F	F%	FITOFISIONOMIA	BRIOCENOSE	VOUCHER
Marchantiophyta					
Cephaloziaceae					
<i>Odontoschisma variabile</i> (Lindenb. & Gottsche) Trevis.	03	0,65	CRU	RU	D. Cardoso, 3583p.p., 16/1/2015
Cephaloziellaceae					
<i>Cylindrocolea planifolia</i> (Steph.) R.M. Schuster	02	0,43	FSS	CO, TE	I. Santos 2, 16/1/2015
<i>Cylindrocolea rhyzantha</i> (Mont.) R.M. Schuster	10	2,17	FOS, FSS, CER	CO, TE	I. Santos 7, 16/1/2015
Frullaniaceae					
<i>Frullania apiculata</i> (Reinw. et al.) Nees	01	0,20	FOS	CO	R. de Freitas 86, 18/1/2015
<i>Frullania caulisequa</i> (Nees) Nees	09	5,00	FOS, FSS	CO, EX, TE	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2653, 18/1/2015
<i>Frullania dilatata</i> (L.) Dumort.	01	0,20	FSS	EX	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2610-A, 16/1/2015
<i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont	22	4,80	FSS, CRU	CO, EX	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2609, 16/1/2015

TAXON	F	F%	FITOFISIONOMIA	BRIOCENOSE	VOUCHER
<i>Frullania kunzei</i> (Lehm. & Lindenb.) Lehm & Lindenb.	21	4,55	FOS, FSS, CER, CRU	CO, EX	C. Bastos 5541, 18/1/2015
<i>Frullania riojaneirensis</i> (Raddi) Spruce	04	0,90	FSS, CRU	CO, EX	I. Santos 42, 17/1/2015
Jungermanniaceae					
<i>Jamesoniella rubricaulis</i> (Nees) Steph.	04	0,90	CRU	CO, RU, HU	D. Cardoso 3583p.p., 16/1/2015
Lejeuneaceae					
<i>Acrolejeunea torulosa</i> (Lehm. & Lindenb.) Schiffn.	06	1,30	FSS	CO	C. Bastos 5513, 16/1/2015
<i>Anoplolejeunea conferta</i> (C. F. W. Meissn. ex Spreng.) A. Evans	38	8,20	FOS, FSS, CRU	CO, EX, RU, HU	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2616, 18/1/2015
<i>Brachiolejeunea leiboldiana</i> (Gottsche & Lindenb.) Schiffn	03	0,65	CRU	CO, EX	Sara A. 52, 17/1/2015
<i>Bryopteris diffusa</i> (Sw.) Nees	02	2,60	FOS	CO, EX	C. Bastos 5550, 18/1/2015
<i>Cheilolejeunea clausa</i> (Nees & Mont.) R.M. Schuster	01	0,20	FOS	CO	C. Bastos 5597p.p., 18/1/2015
<i>Cheilolejeunea conchifolia</i> (A. Evans) W. Ye & R.L. Zhu	19	4,12	FOS, FSS, CRU	CO, EX, TE	K. Rodrigues 32, 17/1/2015
<i>Cheilolejeunea filiformis</i> (Sw.) W. Ye, R.L. Zhu & Gradst	05	1,00	FOS, FSS	CO	K. Rodrigues 93, 18/1/2015
<i>Cheilolejeunea intertexta</i> (Lindenb.) Steph.	07	1,52	FSS	CO	R. de Freitas, 6 16/1/2015
<i>Cheilolejeunea onchophylla</i> (Åongstr) Grolle	02	0,43	CRU	CO, HU	D. Cardoso 3583p.p., 16/1/2015
<i>Cheilolejeunea trifaria</i> (Reimers, Blume & Nees) Mizut.	05	1,00	FOS, FSS	CO, EX	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2612, 18/1/2015
<i>Cheilolejeunea unciloba</i> (Lindenb.) Malombe	07	1,52	FOS, FSS, CRU	CO, EX	C. Bastos 5573, 18/1/2015
<i>Cheilolejeunea xanthocarpa</i> (Lehm. & Lindenb.) Malombe	25	5,42	FOS, FSS, CRU	CO, EX	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2614, 18/1/2015
<i>Cololejeunea dauphinii</i> R.-L. Zhu	03	0,65	FOS, FSS	CO	Sara A. 97p.p., 18/1/2015
<i>Cololejeunea subcardiocalpa</i> Tixier	01	0,20	FSS	EF	C. Bastos 5602, 18/1/2015
<i>Colura calyptrifolia</i> (Hook.) Dumort.	06	1,30	CRU	CO	R. de Freitas 50p.p., 17/1/2015
<i>Colura tenuicornis</i> (A.Evans) Steph.	01	0,20	CRU	CO	I. Santos 20, 17/1/2015
<i>Diplasiolejeunea latipuensis</i> Tixier	03	0,65	FOS, FSS	CO, EF	C. Bastos 5570, 18/1/2015
<i>Diplasiolejeunea rudolphiana</i> Steph.	06	1,30	FOS, FSS, CRU	CO, EX	C. Bastos 5572, 18/1/2015
<i>Drepanolejeunea anoplantha</i> (Spruce) Steph.	01	0,20	CRU	RU	D. Cardoso s.n.-Cp.p., 17/1/2015
<i>Drepanolejeunea araucariae</i> Steph.	16	3,50	CRU	CO, EX, HU	K. Rodrigues 38, 17/1/2015
<i>Drepanolejeunea fragilis</i> Bischler	09	2,00	FSS, CRU	CO	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2651p.p., 18/1/2015
<i>Drepanolejeunea mosenii</i> (Steph.) Bischler	08	1,70	FOS, FSS, CRU	CO, EX, EF	K. Rodrigues 50, 18/1/2015
<i>Frullanoides corticalis</i> (Lehm. & Lindenb.) Van Slag.	02	0,43	FSS	CO	C. Bastos 5511, 16/1/2015
<i>Harpalejeunea subacuta</i> A. Evans	05	1,00	FSS	CO, EX	I. Santos 43, 17/1/2015
<i>Lejeunea adpressa</i> Nees	04	0,90	FOS, FSS	EX	C. Bastos 5561, 18/1/2015
<i>Lejeunea cancellata</i> Nees & Mont.	01	0,20	FOS	CO	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2640, 18/1/2015
<i>Lejeunea caulicalyx</i> (Steph.) M. E. Reiner & Goda	02	0,43	FOS	CO, EX	C. Bastos 5549, 18/1/2015
<i>Lejeunea controversa</i> Gottsche	02	0,43	FOS	CO, TE	R. de Freitas 110, 18/1/2015
<i>Lejeunea flava</i> (Sw.) Nees	23	5,00	FOS, FSS, CRU	CO, EX, TE, RU, HU	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2651, 18/1/2015
<i>Lejeunea grossitexta</i> (Steph.) M. E. Reiner & Goda	03	0,65	FOS	CO	C. Bastos 5551p.p., 18/1/2015
<i>Lejeunea immersa</i> Spruce	03	0,65	FOS, FSS	CO, EX	C. Bastos 5588, 18/1/2015
<i>Lejeunea oligoclada</i> Spruce	01	0,20	FSS	EX	I. Santos, 53p.p., 18/1/2015
<i>Lejeunea phyllobola</i> Nees &	16	3,50	FOS, FSS	CO	C. Bastos 5598, 18/1/2015

TAXON	F	F%	FITOFISIONOMIA	BRIOCENOSE	VOUCHER
Mont.					
<i>Lejeunea setiloba</i> Spruce	04	0,90	FOS, FSS	CO	C. Bastos 5523, 16/1/2015
<i>Lejeunea tapajosensis</i> Spruce	02	0,43	FOS, FSS	CO	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2640-A, 18/1/2015
<i>Lejeunea trinitensis</i> Lindenb.	02	0,43	FSS	CO	K. Rodrigues 3, 16/1/2015
<i>Lepidolejeunea involuta</i> (Gottsche) Grolle	02	0,43	FOS, FSS	CO	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2640-Bp.p., 18/1/2015
<i>Lopholejeunea nigricans</i> (Lindenb.) Schiffn.	02	0,43	FOS	CO	K. Rodrigues 80p.p., 18/1/2015
<i>Mastigolejeunea plicatiflora</i> (Spruce) Steph.	03	0,65	FSS	CO, EX	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2610, 16/1/2015
<i>Microlejeunea cystifera</i> Herzog	16	3,50	CRU	CO, EX	K. Rodrigues 41, 17/1/2015
<i>Microlejeunea epiphylla</i> Bischler	15	3,25	FSS, CRU	CO	I. Santos 27, 17/1/2015
<i>Myriocoleopsis minutissima</i> subsp. <i>myriocarpa</i> (Sm.) R.L. Zhu, Y. Yu & Pócs	07	1,52	FSS	CO, EX	C. Bastos 5538, 16/1/2015
<i>Rectolejeunea emarginuliflora</i> (Gottsche ex Schiffn.) A. Evans	05	1,00	FOS	CO	C. Bastos 5595, 18/1/2015
<i>Rectolejeunea versifolia</i> (Schiffn.) L. Sörderstr. & A. Hagborg	13	2,82	FOS, FSS	CO	C. Bastos 5599, 18/1/2015
<i>Schiffneriolejeunea polycarpa</i> (Nees) Gradst.	17	3,70	FOS, FSS	CO, EX	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2605, 16/1/2015
Lepidoziaceae					
<i>Bazzania phyllobola</i> Spruce	01	0,20	CRU	HU	D. Cardoso 3583p.p., 16/1/2015
<i>Telaranea nematodes</i> (Gott. ex Aust.) Howe	04	0,90	FOS, CRU	CO, EX, RU, HU	D. Cardoso 3583p.p., 16/1/2015
Lophocoleaceae					
<i>Lophocolea platensis</i> C. Massal.	01	0,20	FSS	CO	C. Bastos 5598p.p., 18/1/2015
Metzgeriaceae					
<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	03	0,65	FOS, FSS	CO	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2634, 18/1/2015
<i>Metzgeria hegewaldii</i> Kuwah.	01	0,20	FOS	CO	K. Rodrigues 51, 18/1/2015
<i>Metzgeria myriopoda</i> Lindb.	02	0,43	FOS, FSS	CO	K. Rodrigues 63, 18/1/2015
Plagiochilaceae					
<i>Plagiochila corrugata</i> (Nees) Nees & Mont.	05	1,00	FOS, CRU	CO, HU	C. Bastos 5596, 18/1/2015
<i>Plagiochila disticha</i> (Lehm. & Lindenb.) Lindenb.	03	0,65	FOS, FSS	CO, EX	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2620p.p., 18/1/2015
<i>Plagiochila patula</i> (Sw.) Lindenb.	06	1,30	FOS	CO	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2624, 18/1/2015
<i>Plagiochila raddiana</i> Lindenb.	09	2,00	FOS, FSS	CO	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2641-A, 18/1/2015
<i>Plagiochila subplana</i> Lindenb.	01	0,20	FOS	CO	D. Cardoso s.n.-A, 18/1/2015
Bryophyta					
Brachytheciaceae					
<i>Helicodontium capillare</i> (Hedw.) A. Jaeger	01	0,36	FOS	CO	R. de Freitas 62, 18/1/2015
<i>Meteoridium remotifolium</i> (Müll. Hal.) Manuel	01	0,36	FOS	CO	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2652, 18/1/2015
<i>**Rhynchostegium serrulatum</i> (Hedw.) A. Jaeger	03	1,10	FOS	CO, EX	C. Bastos 5548, 18/1/2015
<i>Zelometeorium patulum</i> (Hedw.) Manuel	03	1,10	FOS, FSS	CO	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2639, 18/1/2015
Bryaceae					
<i>Brachymenium systilium</i> (Müll. Hal.) A. Jaeger	09	3,26	FSS, CER	TE	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2606, 18/1/2015
<i>Bryum coronatum</i> Schwägr.	09	3,26	FSS, CER	TE	I. Santos 5, 16/1/2015
<i>Rosulabryum capillare</i> (Hedw.) J.R. Spence	06	2,17	FOS, FSS, CER	CO, TE	C. Bastos 5542, 18/1/2015
<i>Rosulabryum densifolium</i> (Brid.) Ochyra	01	0,36	FSS	TE	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2632, 18/1/2015
Calymperaceae					
<i>Octoblepharum albidum</i> Hedw.	08	2,90	FOS, FSS	CO, EX, TE	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2598, 16/1/2015
<i>Syrrhopodon gaudichaudii</i> Mont.	05	1,81	FOS	CO, EX, TE	C. Bastos 5567p.p., 18/1/2015
<i>Syrrhopodon incompletus</i>	02	0,72	FOS	CO	R. de Freitas 87-B, 18/1/2015

TAXON	F	F%	FITOFISIONOMIA	BRIOCENOSE	VOUCHER
Schwägr. <i>Syrrophodon parasiticus</i> (Sw. ex Brid.) Besch.	04	1,45	FOS, CRU	CO	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2621, 18/1/2015
<i>Syrrophodon prolifer</i> Schwägr.	03	1,10	FOS	CO, TE	C. Bastos 5547, 18/1/2015
Dicranaceae <i>Holomitrium crispulum</i> Mart.	01	0,36	FOS	EX	C. Bastos 5589p.p., 18/1/2015
Fabroniaceae <i>Fabronia ciliaris</i> var. <i>polycarpa</i> (Brid.) Brid.	01	0,36	FSS	CO	Sara A. 21-A, 16/1/2015
Fissidentaceae <i>Fissidens serratus</i> Müll. Hal.	12	4,35	FSS	CO, TE	C. Bastos 5529, 16/1/2015
<i>Fissidens spurio-limbatus</i> Broth.	01	0,36	FSS	TE	I. Santos 14. 16/1/2015
<i>Fissidens submarginatus</i> Bruch	01	0,36	FSS	TE	R. de Freitas 9, 16/1/2015
<i>Fissidens zollingeri</i> Mont	01	0,36	FSS	TE	I. Santos 4, 16/1/2015
Hypnaceae <i>Ectropothecium leptochaeton</i> (Schwägr.) W.R. Buck	06	2,17	FOS, CRU	CO, EX	Sara A. 104, 18/1/2015
<i>Mittenothamnium reptans</i> (Hedw.) Cardot	01	0,36	FOS	EX	R. de Freitas 111, 18/1/2015
Leucobryaceae <i>Campylopus cuspidatus</i> (Honsch.) Mitt.	03	1,10	CRU	CO, RU	Sara A. 45, 17/1/2015
<i>Campylopus filifolius</i> (Hornsch.) Mitt.	17	6,16	FOS, FSS, CRU	CO, EX, TE, RU	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2367, 18/1/2015
<i>Campylopus pilifer</i> Brid.	03	1,10	CRU	CO, TE	I. Santos 39, 17/1/2015
<i>Campylopus savannarum</i> (Müll. Hal.) Mitt.	06	2,17	CER, CRU	TE	C. Bastos 5543, 17/1/2015
<i>Campylopus surinamensis</i> Müll. Hal.	01	0,36	FSS	RU	Sara A. s.n., 18/1/2015
<i>Campylopus trachylepharon</i> (Müll. Hal.) Mitt.	10	3,62	FOS, FSS, CER, CRU	TE	C. Bastos 5539, 18/1/2015
Orthotrichaceae <i>Macrocoma tenuis</i> subsp. <i>sulivantii</i> (Hook. & Grev.) Vitt	04	1,45	CRU	CO, EX	K. Rodrigues 34, 17/1/2015
<i>Macromitrium richardii</i> Schwägr.	10	3,62	CRU	CO, EX	K. Rodrigues 31, 17/1/2015
<i>Schlotheimia rugifolia</i> (Hook.) Schwägr.	06	2,17	FOS, FSS, CRU	CO, EX	C. Bastos 5597, 18/1/2015
Pilotrichaceae <i>Callicostella pallida</i> (Hornsch.) Aongstr.	07	2,53	FOS	CO, RU	C. Bastos 5574, 18/1/2015
<i>Callicostella rufescens</i> (Mitt.) A. Jaeger	02	0,72	FOS, FSS	RU	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2633, 18/1/2015
Pottiaceae <i>Hymenostomum goyazense</i> (Broth.) Broth.	04	1,45	FSS, CER, CRU	TE	C. Bastos 5516, 18/1/2015
<i>Tortella tortuosa</i> (Hedw.) Limpr.	02	0,72	FOS, FSS	TE	R. de Freitas 60, 18/1/2015
<i>Trichostomum tenuirostre</i> (Hook. & Taylor) Lindb.	02	0,72	CER	EX, TM	I. Santos 49, 18/1/2015
Pterobryaceae <i>Henicodium geniculatum</i> (Mitt.) W.R. Buck	01	0,36	FSS	CO	Sara A. 101, 18/1/2015
<i>Orthostichopsis praetermissa</i> W.R. Buck	08	2,90	FOS, FSS	CO, EX	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2641, 18/1/2015
<i>Orthostichopsis tortipilis</i> (Müll. Hal.) Broth.	10	3,62	FOS, FSS	CO	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2644, 18/1/2015
<i>Spiridentopsis longissima</i> (Raddi) Broth.	04	1,45	FOS	CO	D. Cardoso 3603, 18/1/2015
Pylaisiadelphaceae <i>Isopterygium tenerifolium</i> Mitt	09	3,26	FOS, FSS	CO, EX, TE, RU	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2627, 18/1/2015
<i>Isopterygium tenerum</i> (Sw.) Mitt.	25	9,06	FOS, FSS	CO, EX, SM	C. Bastos 5593, 18/1/2015
Racopilaceae <i>Racopilum tomentosum</i> (Hedw.) Brid.	05	1,81	FOS, FSS	CO, EX	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2646, 18/1/2015
Sematophyllaceae <i>Aptychopsis estrellae</i> (Müll.	04	0,36	FOS	CO	R. de Freitas 87-Bp.p.,

TÁXON	F	F%	FITOFISIONOMIA	BRIOCENOSE	VOUCHER
Hal.) P.E.A.S. Câmara, W.R.Buck & M. Carvalho-Silva <i>Donnellia commutata</i> (Müll.	01	6,52	FOS, CRU	CO, EX	18/1/2015
Hal.) W.R. Buck <i>Sematophyllum galipense</i> (Müll. Hal.) Mitt.	18	1,45	FOS, FSS	CO, EX	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2647, 18/1/2015 C. Bastos 5545-A, 18/1/2015
<i>Sematophyllum subpinnatum</i> (Brid.) E. Britton	17	6,16	FOS, FSS	CO, EX	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2638, 18/1/2015
<i>Wijkia flagelifera</i> (Broth.) H.A. Crum	02	0,72	FOS	CO	Sara A. 93, 18/1/2015
Stereophyllaceae <i>Entodontopsis leucostega</i> (Brid.) W.R. Buck & Ireland	15	5,43	FSS	CO	S.B. Vilas Bôas-Bastos 2602, 16/1/2015
<i>Stereophyllum radiculosum</i> (Hook.) Mitt.	01	0,36	FSS	CO	C. Bastos 5527, 16/1/2015
TOTAL	737	—	—	—	—

Tabela 3. Quantificação das briocenoses/substrato nas fitofisionomias encontradas na Área de Relevante Interesse Ecológico Serra do Orobó. FOS = Floresta Ombrófila Submontana; FSS = Floresta Sazonalmente Seca; CRU = Campo Rupestre; CER = Cerrado.

BRIOCENOSE/SUBSTRATO	FITOFISIONOMIAS			
	FOS	FSS	CRU	CER
Corticícola	217	198	102	003
Epíxila	047	020	027	001
Terrícola	023	034	008	020
Rupícola	009	002	012	000
Epífila	000	003	000	000
Humícola	000	000	009	000
Termitícola	000	001	000	000
Estipe de palmeira*	001	000	000	000
TOTAL	297	258	158	024

* sem designação terminológica específica para a briocenose.

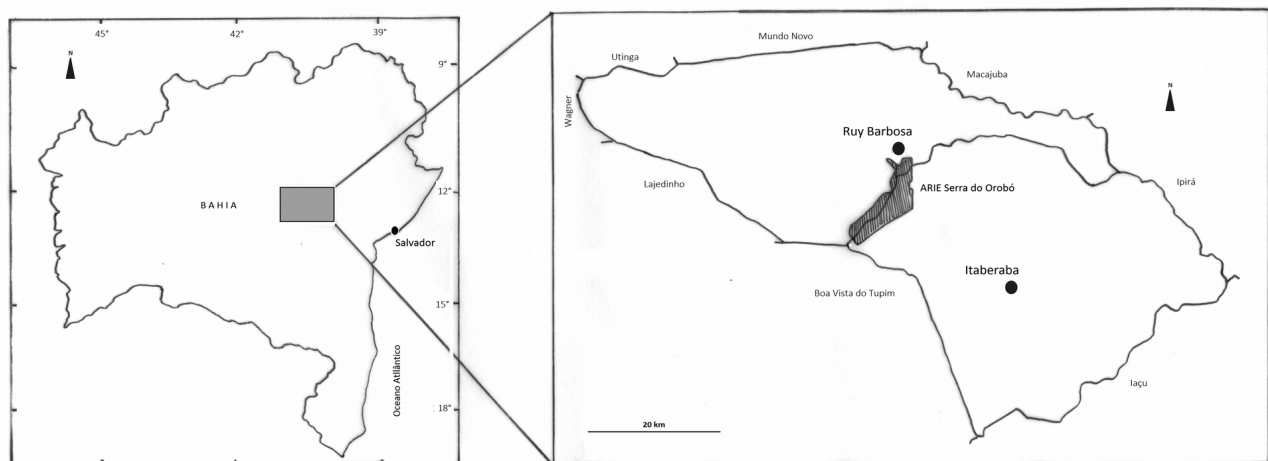


Figura 1. Mapa de localização da Serra do Orobó no Estado da Bahia.



Figura 2. Aspecto da vegetação da Floresta Sazonalmente Seca na face Norte da Serra do Orobó em Ruy Barbosa.



Figura 3. Aspecto da vegetação de Cerrado na face Norte da Serra do Orobó em Ruy Barbosa.



Figura 4. Aspecto da vegetação da Floresta Ombrófila na face Leste da Serra do Orobó em Itaberaba.



Figura 5. Aspecto geral do Campo Rupestre na face Norte da Serra do Orobó em Ruy Barbosa, Bahia.

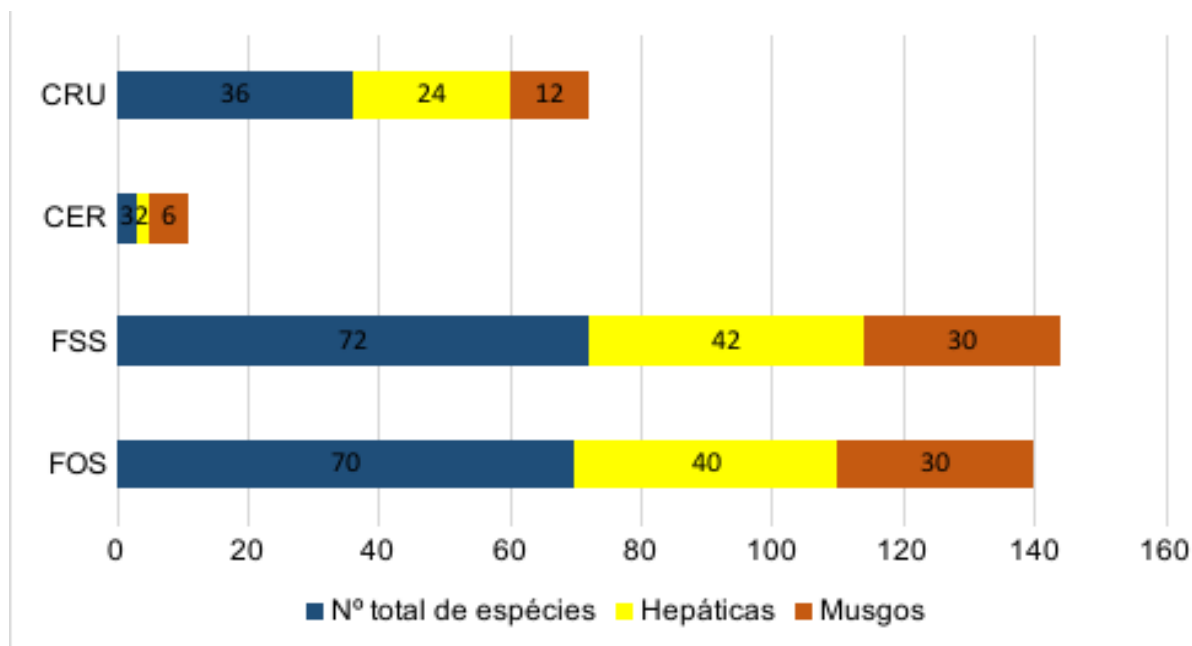


Figura 6. Representação gráfica da proporção de espécies entre musgos e hepáticas em relação ao número total de espécies de briófitas identificadas nas fitofisionomias encontradas na Serra do Orobó. FOS = Floresta Ombrófila Submontana; FSS = Floresta Sazonalmente Seca; CER = Cerrado; CRU = Campo Rupestre.

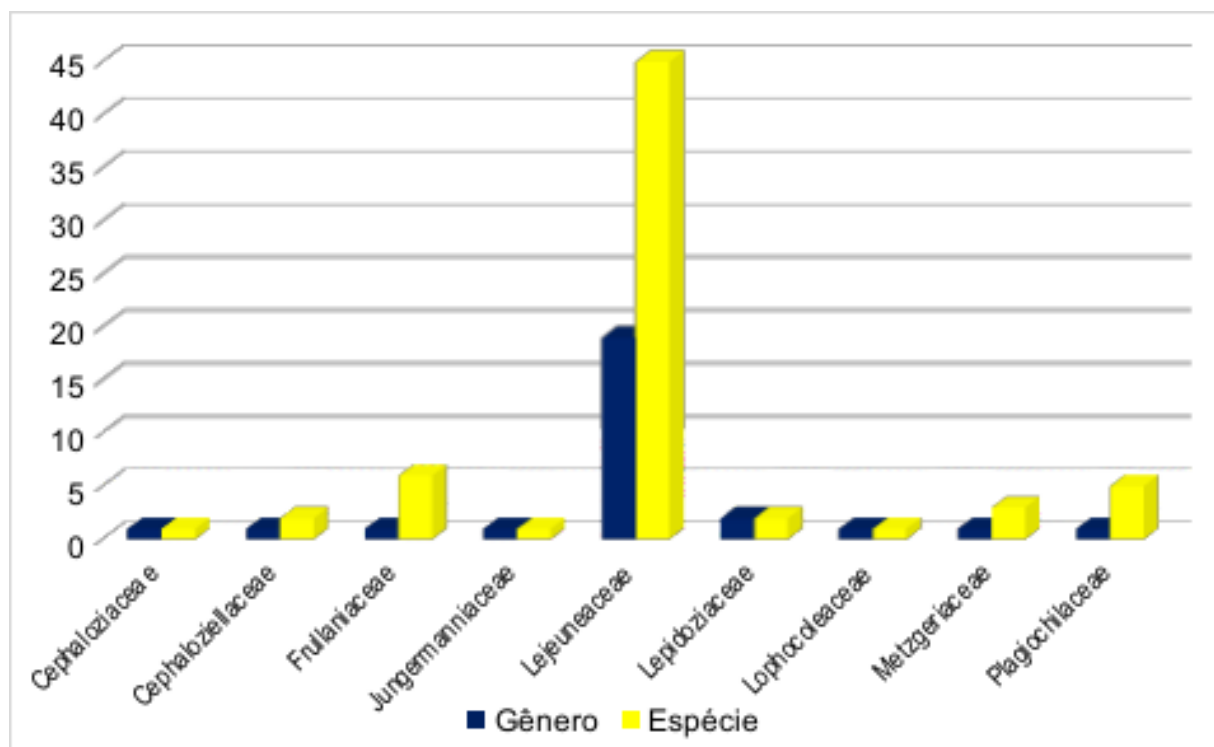


Figura 7. Representação gráfica da proporção do número de gêneros e espécies por família de hepáticas identificados na Serra do Orobó.

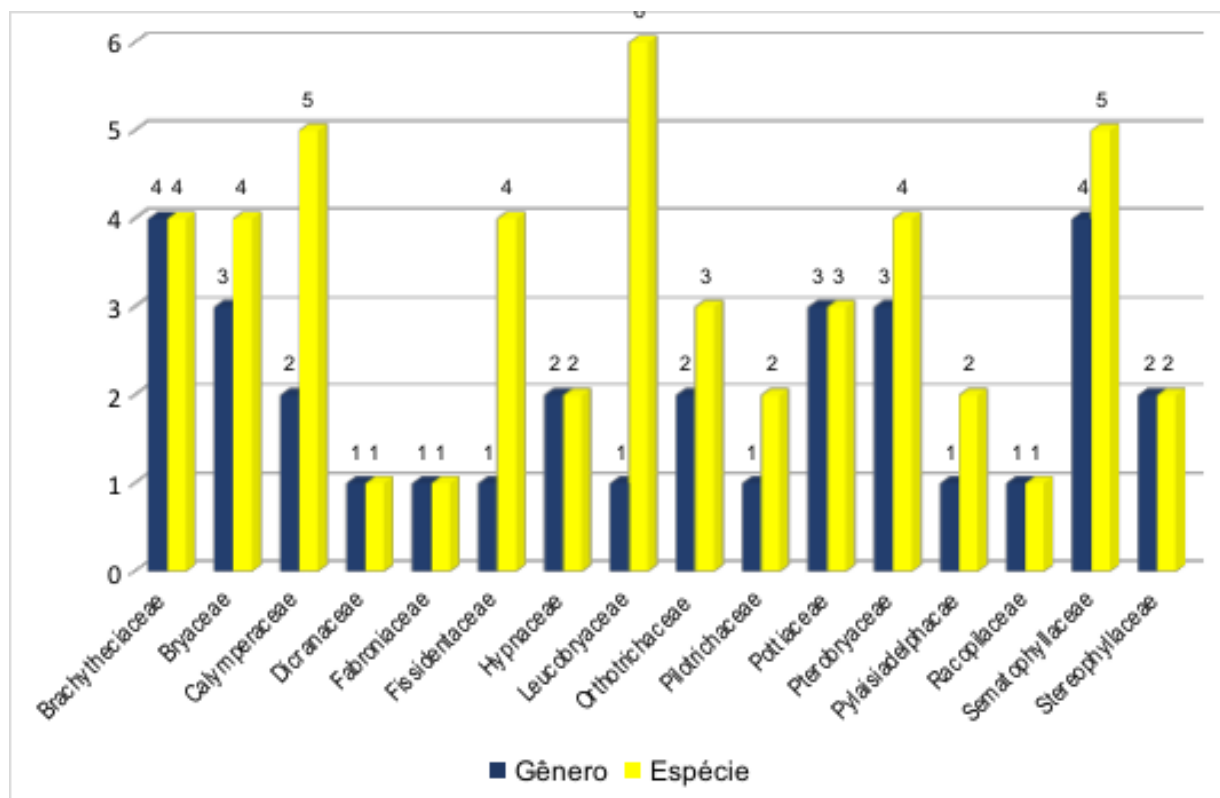


Figura 8. Representação gráfica da proporção do número de gêneros e espécies por família de musgos identificados na Serra do Orobó.

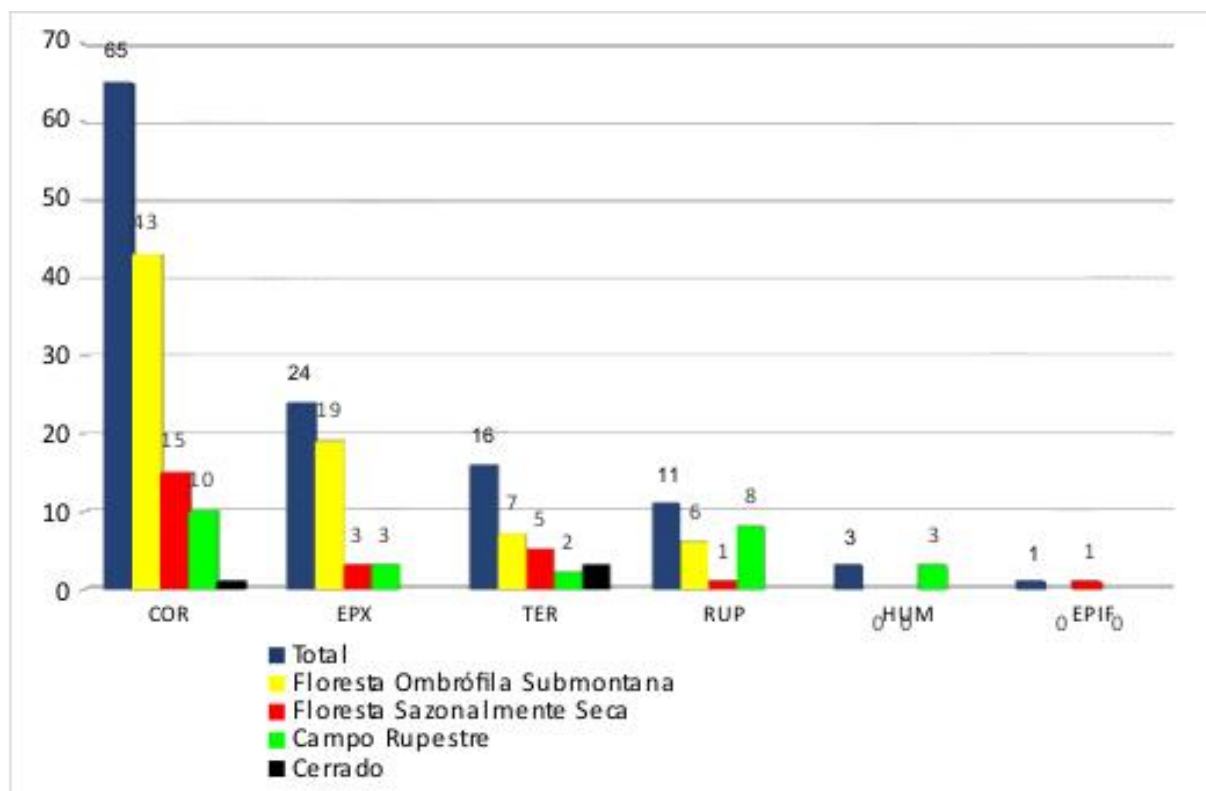


Figura 9. Representação gráfica do número de espécies de briófitas por briocenose em cada fitofisionomia encontrada na Serra do Orobó.

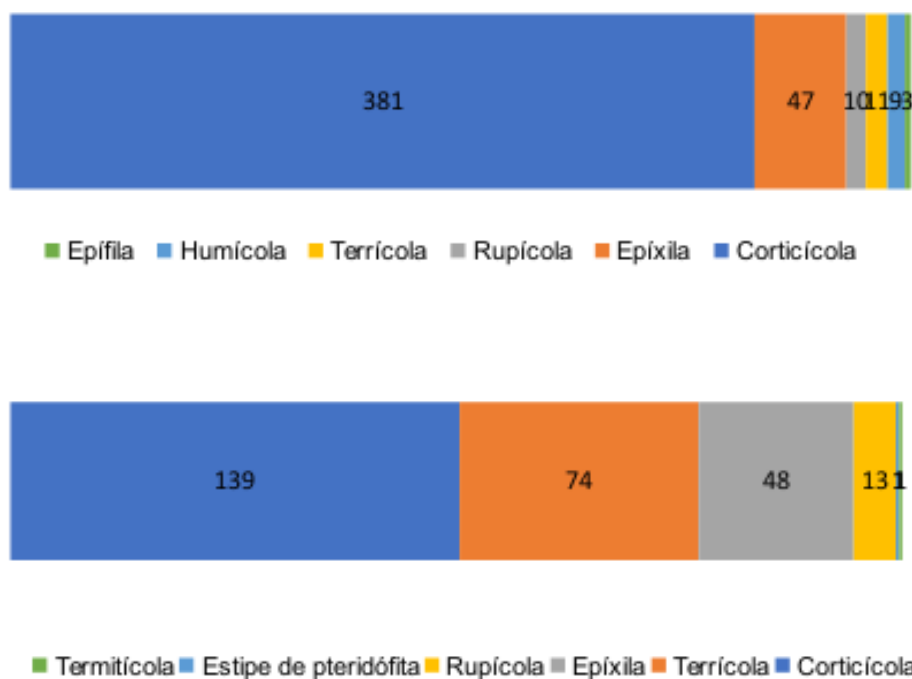


Figura 10. Comparação gráfica dos espectros ecológicos de musgos de hepáticas na Serra do Orobó.



Figura 11. Populações de *Spiridentopsis longissima* (Raddi) Broth. na parte alta da Floresta Ombrófila Submontana em Itaberaba. Foto: D. Cardoso/2015.

O GÊNERO *ACHLYA* NEES (OOMYCOTA) NO ESTADO DO PIAUÍ

Geisla da Silva Santos¹

José de Ribamar de Sousa Rocha²

Recebido em 16.11.2016; Aceito 08.03.2017

Abstract

Brazil holds an immense biological diversity; however, the country does not present a favorable record of its biodiversity. Currently, are known 5,719 species of fungi in the Brazilian territory. This number is relatively small when considering estimates, which would be around 13,090 - 14,510 species in Brazil. This small number can be understood considering the scarce studies about these organisms. The genus *Achlya* Nees is part of the group of zoosporic organisms that present poorly known diversity. The present work has the objective to contribute to the knowledge of geographical distribution of *Achlya* in Brazil, especially in the state of Piauí, providing information about morphophysiological features of the species based on studies of the Collection of Zoosporic Organisms Culture of Federal University of Piauí (UFPI) and based on publications developed at the Master's Degree program in Environmental Development at UFPI. It was possible to record eight species of *Achlya* in the State of Piauí. *Achlya proliferoides* Coker stands out due to its wide occurrence in Piauí. *A. recurva* Cornu and *A. dubia* Coker were the species that had the lowest frequency of occurrence. This survey made it possible to know a little more about the diversity of zoosporic organisms in the state of Piauí, specially the genus *Achlya*, contributing with the availability of information about some of the microorganisms that compose the rich and underestimated Brazilian biodiversity.

Keywords: Zoosporic organism, geographic distribution, culture collections

Resumo

O Brasil abriga uma imensa diversidade biológica, não obstante, o país não apresenta uma catalogação favorável de sua biodiversidade. Atualmente, são relatados no território brasileiro 5.719 espécies de fungos. Este valor é relativamente pequeno quando se leva em conta estimativas, segundo as quais existiriam 13.090 - 14.510 espécies de fungos no Brasil. Esse número reduzido pode ser compreendido pelo fato dos escassos estudos acerca desses organismos. O gênero *Achlya* Nees faz parte do grupo de organismos zoospóricos que apresenta diversidade pouco conhecida. O presente trabalho tem como objetivo contribuir para o conhecimento da distribuição geográfica de *Achlya* Nees no Brasil, especialmente no estado do Piauí, fornecendo informações sobre características morfofisiológicas das espécies baseadas em estudos de acessos da Coleção de Cultura de Organismos Zoospóricos da Universidade Federal do Piauí e através da consulta de publicações desenvolvidas no Mestrado em Desenvolvimento e Meio ambiente da UFPI. Foi possível identificar a ocorrência de oito espécies de *Achlya* para o Estado, onde *A.*

1 Bolsista PIBIC-CNPq e graduanda do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Centro de Ciências da Natureza, Departamento de Biologia, SG1 – Bairro Ininga Cep: 64049-550 – Teresina-PI – Brasil – E-mail: geislabio@hotmail.com

2 Professor Doutor da Universidade Federal do Piauí, Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Centro de Ciências da Natureza, Departamento de Biologia, SG1 – Bairro Ininga Cep: 64049-550 – Teresina-PI – Brasil – E-mail: ribamar10@hotmail.com.br

proliferoides Coker se destaca por apresentar ampla ocorrência, enquanto *A. recurva* Cornu e *A. dubia* Coker tiveram menor frequência de ocorrência. Esse levantamento contribui para o conhecimento da diversidade dos organismos zoospóricos no estado do Piauí, especialmente do gênero *Achlya*, contribuindo com a disponibilidade de informações a respeito de alguns dos microrganismos que compõem a rica e pouco conhecida biodiversidade brasileira.

Palavras-chave: Organismos zoospóricos, distribuição geográfica, coleção de cultura

Introdução

O Brasil possui a maior cobertura de florestas tropicais do mundo, especialmente concentrada na Região Amazônica. Por esta razão, aliada ao fato de sua extensão territorial, variedade geográfica e climática, o país abriga uma imensa diversidade biológica, o que faz dele o principal entre os países detentores de uma megadiversidade do planeta, possuindo entre 15% a 20% das 1,5 milhão de espécies descritas, apresentando a flora mais rica do mundo, com aproximadamente 55 mil espécies de plantas superiores; 524 espécies de mamíferos, 1.677 de aves, 517 de anfíbios e 2.657 de peixes (Lewinsohn & Prado, 2000).

Estudos envolvendo fungos são necessários e urgentes, juntamente com aracnídeos, nematódeos, bactérias e vírus, porque são grupos considerados quase desconhecidos, estimando-se que o número de espécies a serem descritas varie de 15.000 a 100.000 vezes as já conhecidas (Herrmann *et al.*, 2002).

Atualmente, são relatados no território brasileiro 13 filos de fungos, 102 ordens, 1.246 gêneros com 5.719 espécies (Maia *et al.*, 2015). Este valor é relativamente pequeno quando se leva em conta estimativa de Lewinsohn & Prado (2000), segundo os quais existiriam 13.090 - 14.510 espécies de fungos no Brasil. Apesar do aumento considerável do número de espécies catalogadas no Brasil desde 2010, acredita-se que o número de espécies a serem descobertas, venha a ser ainda maior. Mesmo com os avanços, os estudos com esses tipos de organismos ainda é considerado insuficiente, isto por que em muitos casos os mesmos são microscópicos e carecem de metodologias mais caras, onde podem ocorrer ainda muitos problemas de coleta, análise e delimitações taxonômicas.

Os micólogos agrupam os fungos *stricto sensu*, que são aqueles considerados fungos verdadeiros, nos filos Ascomycota, Basidiomycota, Blastocladiomycota, Chytridiomycota, Glomeromycota, Neocallimastigomycota e Zigomycota, e em *lato sensu*, no filo Myxomycota e os “fungos zoospóricos” que não foram classificados em Blastocladiomycota e Chytridiomycota (Forzza *et al.*, 2010).

Organismos classificados em “fungos *lato sensu*” continuam a ser estudados pelos micólogos (Forzza *et al.*, 2010), por apresentarem algumas características típicas dos verdadeiros fungos, tais como similaridade morfológica, fisiológica e ecológica, todavia os representantes deste grupo não possuem nenhuma relação filogenética com os fungos superiores (Copeland, 1956).

Dentro do grupo dos fungos zoospóricos está incluso o Filo Oomycota, que faz parte do reino Straminipila. Os organismos pertencentes a este filo, os oomicetos, são caracterizados por apresentarem nutrição heterotrófica por absorção, podem ser mutualistas ou parasitas, são unicelulares ou pluricelulares, eucariontes, com parede celular dotada de celulose. As estruturas de reprodução possuem flagelos que na reprodução assexuada são denominadas zoosporos e na sexuada planogametas e podem estar presentes tanto em ecossistemas aquáticos como em terrestres (Kirk *et al.*, 2008).

O gênero *Achlya* (Oomycota) é considerado o de maior representatividade dentro da família Saprolegniaceae (Hawkswort *et al.*, 1995). De forma geral, os representantes de

Achlya possuem um micélio composto por hifas cenocíticas que podem ser ramificadas ou não; apresentam gemas e órgãos de reprodução delimitados por um septo. A reprodução assexuada se dá por meio de zoósporos biflagelados com dimorfismo formados em zoosporângios ou por germinação de gemas. A inserção do flagelo nos zoósporos é apical, após serem liberados esses zoósporos se encistam no poro de liberação do zoosporângio, formando um agrupamento esférico, que caracteriza o gênero. Estes cistos germinam e produzem hifas formando novas colônias. Já a reprodução sexuada é realizada por meio do contato de gametângios, formados em ramos laterais das hifas, em suas extremidades. Em alguns casos, a reprodução é partenogenética (Johnson, 1956).

No Brasil, são relatadas 196 espécies de Oomycota (Maia *et al.*, 2015). O Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil (Forzza *et al.*, 2010), registrou a ocorrência de 26 espécies de *Achlya*, mas, este número não representa uma distribuição equitativa para todos os estados do País, inclusive há estados sem nenhum registro desses organismos.

Diante da inconsistência de informações a respeito da biodiversidade brasileira, e devido ao acelerado processo de extinção em que se encontram milhares de espécies que nem sequer foram descobertas, é reconhecido pela comunidade científica que estudos taxonômicos que visem uma catalogação de um maior número possível de táxons devam ser realizados com urgência, somando-se a isso, se faz necessário também a criação de coleções biológicas que preservem e disponibilizem para as mais variadas finalidades informações a respeito da biodiversidade.

Objetivou-se com a realização do presente estudo contribuir para o conhecimento da distribuição geográfica de *Achlya* no Piauí, fornecendo informações sobre as características morfofisiológicas das espécies, baseadas em estudos de coleções de culturas.

Material e Métodos

O estudo foi baseado na análise das características morfofisiológicas dos acessos de *Achlya* da Coleção de Cultura de Organismos Zoospóricos da UFPI (CCOZ-UFPI), Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Teresina, Piauí, complementado com as informações constantes nos registros da referida coleção.

A CCOZ-UFPI foi criada em 2002 e atualmente conta com um acervo de 155 acessos, entre quítrídias e oomicetos, que são mantidos em cultura em substratos orgânicos, acondicionadas em frascos de Wheaton com água destilada, a uma temperatura de 12 C°, em estufa de demanda biológica de oxigênio.

Todos os acessos pertencentes à CCOZ-UFPI são provenientes de pesquisas desenvolvidas no Piauí, a partir de coletas periódicas de amostras de solo e água em diferentes regiões do estado. As amostras de água (100 mL) foram coletadas da superfície com o auxílio de frascos de Wheaton. Para coleta de solo (100 g), as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, conduzidas até o laboratório de Micologia. Alíquotas de solo (30 g) foram dissolvidas em placas de Petri com água destilada. O processo de isolamento de organismos zoospóricos, tanto para as amostras de água como para as de solo, foi complementado com a utilização da técnica de iscagem múltipla proposta por Sparrow (1960) e Milanez (1989), que busca isolar os organismos zoospóricos de substratos orgânicos celulósicos (palha de milho, *Sorghum* sp., papel celofane, epiderme de cebola e papel filtro), queratinosos (ecdise de cobra e cabelo) e quitinosos (asa de inseto). Em cada placa de Petri foram adicionados substratos orgânicos e incubadas à temperatura ambiente (30-32°C) e as iscas examinadas ao microscópio óptico, a partir do quinto dia de incubação.

Os isolados de organismos zoospóricos foram purificados em meio de cultura previamente autoclavados, MP5 (4 g de maltose, 1 g de peptona, 15 g de ágar e 1.000 mL de água destilada). Na medida em que os espécimes se desenvolviam no meio de cultivo, foram transferidos para placas de Petri com água destilada e semente de *Sorghum* sp.,

que após o crescimento dos isolados sobre o substrato orgânico, foram preservados em frascos Wheaton com água destilada esterilizada e incorporados à CCOZ-UFPI.

Os acessos de oomicetos inseridos na CCOZ-UFPI são identificados com a sigla ZFBR (Zoosporic Fungi of Brasil), seguido pela numeração da amostra dentro da coleção. Os acessos de *Achlya* passaram pelo processo de reativação, o qual consiste na retirada do substrato natural (onde o isolado se desenvolveu e foi mantido) do frasco de Wheaton, que é transferido para placa de Petri com água destilada, onde foi adicionado substrato semelhante. Cada placa foi identificada com o nome e número do acesso na coleção e data da reativação. A partir do quinto dia de incubação, cada substrato foi examinado ao microscópio óptico. Foram realizadas observações das estruturas férteis e das características morfológicas, que foram descritas, mensuradas e fotografadas com câmera digital (Kodak EasyShare C182).

Em seguida, foi realizada a triagem das publicações oriundas do Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (MDMA/PRODEMA) da Universidade Federal do Piauí, Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste (TROPEN), que abordassem organismos zoospóricos e a seleção daquelas nas quais havia registro de ocorrência de espécies *Achlya* para o Piauí.

Resultados e Discussão

Sete pesquisas realizadas no Piauí sobre a diversidade de organismos zoospóricos foram consultadas no presente trabalho (Tabela 1). Rocha (2002) desenvolveu o primeiro estudo de diversidade de organismos zoospóricos para o estado do Piauí, no Parque Nacional de Sete Cidades, município de Piracuruca, relatando a ocorrência *A. recurva* Cornu, *A. diffusa* Harvey ex Johnson, *A. orion* Coker & Couch, *A. prolifera* C.G.Nees, *A. proliferoides* Coker e *A. flagellata* Coker, com a primeira citação de *A. diffusa* no Brasil. Negreiros (2008) determinou no município de Floriano- PI, no rio Parnaíba, quatro pontos de coleta de água e solo, realizou seis coletas em diferentes meses, onde foi possível identificar a ocorrência das espécies *A. flagellata* e *A. proliferoides* em amostras de água, e de *A. orion* em amostras de solo. Pereira (2008), em estudos de oomicetos no campo agrícola de Nazária, Piauí, realizou coletas trimestrais em seis pontos de solo e quatro de água onde, ao término dos estudos, apresentou a ocorrência das espécies *A. flagellata* isoladas em amostras de água e solo, e *A. proliferoides*, em água. Trindade Junior (2013), estudando a diversidade de fungos zoospóricos em lagoas de Teresina, Piauí, relatou em seus estudos os táxons *A. recurva*, *A. orion*, *A. proliferoides* em solo, *A. flagellata* em água, e *A. prolifera* em água e solo, e destacou como primeira ocorrência para o Piauí a espécie *A. dubia* Coker, que foi isolada em amostras de solo e água. Sousa (2015) estudou a percepção da poluição e o impacto sobre os organismos zoospóricos no rio Poti, no perímetro urbano de Teresina, onde relatou *A. flagellata*, *A. proliferoides*, e *A. prolifera* em amostras de água e solo. Saraiva (2016) realizou pesquisas de diversidade de oomicetos em viveiros de piscicultura em Teresina, Piauí, e listou as espécies *A. orion* e *A. proliferoides* ambas em solo e água, e *A. prolifera* em amostras de solo. Macêdo (2016) desenvolveu o estudo de diversidade de oomicetos no riacho Mutum, em Demerval Lobão, Piauí, e identificou a espécie *A. proliferoides* em amostras de solo e água.

Em todos os estudos, foi utilizado para o isolamento dos organismos o método de iscagem múltipla, e o tipo de substrato mais colonizado pelo gênero *Achlya* foi o tipo celulósico, em especial, sementes de *Sorghum* sp. e palha de milho.

A. proliferoides foi a espécie com a frequência mais comum, sendo registrada em todas as publicações consultadas. *A. recurva* ocorreu em dois locais, e as espécies *A. diffusa* e *A. dubia* foram de baixa ocorrência no Piauí nos estudos desenvolvidos no estado, cada espécie apresentou registro em somente uma localidade.

TABELA 1- Distribuição geográfica de espécies de *Achlya* ocorrentes em municípios do estado do Piauí.

Espécie	Piracuruca (2002)	Floriano (2008)	Nazária (2008)	Teresina (2013)	Teresina (2015)	Teresina (2016)	Demerval Lobão (2016)
<i>A. difusa</i>	X						
<i>A. dúbia</i>				X			
<i>A. flagellata</i>	X	X	X	X	X		
<i>A. orion</i>	X	X		X		X	
<i>A. proliferoides</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>A. prolifera</i>	X			X	X	X	
<i>A. recurva</i>	X			X			
<i>Achlya sp</i>					X		

Por meio da análise dos acessos de *Achlya* na CCOZ-UFPI, constatou-se a presença de sete espécies no acervo, representadas por apenas um acesso de *A. diffusa*, um de *A. dubia*, quatro de *A. flagellata*, três de *A. orion*, três de *A. prolifera*, sete de *A. proliferoides* e um de *A. recurva*, totalizando 20 acessos. Segundo o Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil (Forzza *et al.*, 2010), o Piauí conta com registro de seis espécies de *Achlya*, não registrando *A. dubia* no respectivo catálogo até a conclusão do presente estudo. Quando se leva em conta a grande extensão territorial e o número de municípios do Piauí, fica evidente que a quantidade de registro do gênero é considerada pequena, isso porque os trabalhos ainda são considerados incipientes.

A região Nordeste apresenta 13 registros de espécies de *Achlya*, destacando-se o estado de Pernambuco que conta com dez espécies catalogadas, seguida pelo Piauí com seis e Paraíba com três. Todos os trabalhos desenvolvidos no Piauí foram realizados em áreas de domínio do bioma cerrado.

Chave dicotômica de identificação das espécies de *Achlya* no Estado do Piauí

1. Zoosporângio primário com liberação aclióide2
- 1'. Zoosporângio primário com liberação traustotecóide*A. dubia*
2. Parede oogonial com ornamentação cônica truncada.....*A. recurva* (= *Newbya recurva*)
- 2'. Parede oogonial sem ornamentação.....3
3. Dilatações hifálicas infladas laterais presentes.....*A. diffusa*
- 3'. Dilatações hifálicas infladas laterais ausentes.....4
4. Pedúnculos oogoniais frequentemente curvos; pendentes ou espiralados; geralmente 1-2 oósporos por oogônio*A. orion*
- 4'. Pedúnculos oogoniais frequentemente retos; 2 ou mais oósporos por oogônio.....5
5. Ramos anteridiaes exclusivamente díclinos.....*A. prolifera*
- 5'. Ramos anteridiaes andróginos, monoclinos ou díclinos.....6
6. Oosferas frequentemente maturando; ramos anteridiaes usualmente enrolando-se em torno das hifas vegetativas e dos pedúnculos oogoniais.....*A. proliferoides*
- 6'. Oosferas frequentemente não maturando (abortivas); ramos anteridiaes não se enrolando em torno das hifas vegetativas.....*A. flagellata*

Descrição das espécies

Achlya dubia Coker, Saprolegniaceae, with notes on other water molds: 135. 1923.
(Figuras 1A-1B)

Descrição: Colônias com micélio limitado; hifa principal ramificada com 10-20 µm diâm. Presença de gemas. Zoosporângios abundantes, filiformes ou fusiformes, 218-502

x 21-41 µm. Nos zoosporângios primários liberação dos zoósporos do tipo traustotecóide e nos secundários liberação aclióide; zoósporos encistados 9-12 µm diâm. Oogônios abundantes, laterais, raramente terminais, esféricos ou piriformes 41-57 µm. Anterídios diclinos; células anteridiaais tubulares ou clavadas, atracando por projeções. Oósporos excêntricos, esféricos, 16-19 µm diâm. Germinação não observada.

Distribuição geográfica no Brasil: Minas Gerais (Beneke & Rogers, 1962; Oliveira, 2004); São Paulo (Pires-Zottarelli, 1990; Gomes *et al.*, 2003; Schoenlein-Crusius & Milanez, 1998a, Schoenlein-Crusius & Milanez, 1989b; Pires-Zottarelli *et al.*, 1996b; Rocha & Pires-Zottarelli, 2002). Piauí (Trindade-Júnior, 2013).

Material examinado: BRASIL. PIAUÍ: Teresina, Lagoas da zona Norte, lagoa Piçarreira do Lourival, 05.V.2011, O. C. Trindade-Júnior (A1/1/) ZFBR 156.

Comentários: Os dados do espécime corroboram com as descrições de Pires-Zottarelli *et al.* (1996b) e Rocha & Pires-Zottarelli (2002). Johnson (1956) relata hifas de 50-60 µm diâm. e zoosporângios de 130-258 x 8-15 µm. Beneke & Rogers (1962) citam pela primeira vez no Brasil *A. dubia* em amostras de água em Viçosa, Minas Gerais. Trindade-Júnior (2013) relata pela primeira vez a ocorrência no Piauí. A espécie apresenta como característica marcante o tipo de liberação traustotecóide em zoosporângios primários.

Achlya diffusa Harvey ex Johnson, The Genus *Achlya*: Morphology and Taxonomy: 64. 1956.

(Figuras 1C-1E)

Descrição: Colônias com micélio extensivo, moderadamente denso; hifas ramificadas 20-58 µm diâm.; gemas abundantes, filiformes ou irregulares, às vezes ramificadas, usualmente intercalares, germinando por uma hifa lateral fina ou funcionando como zoosporângio. Dilatações hifálicas infladas laterais entre os verdadeiros oogônios presentes, 47-98 µm diâm., sem poros. Zoosporângios abundantes, filiformes ou clavados, às vezes curvados ou irregulares, renovação simpodial, raramente basipetalar; liberação dos zoósporos aclióide; zoósporos encistando no poro de liberação. Oogônios abundantes, laterais, ocasionalmente intercalares, esféricos, piriformes ou globosos, 42-90 µm diâm.; frequentemente proliferando quando ainda imaturos; parede lisa, geralmente com poros; pedúnculo simples, reto ou curvado. Anterídios presentes; ramos anteridiaais tubulares, irregulares, simples ou ramificadas, atracadas por projeções; tudo de fertilização não observado. Oosfera geralmente maturando e rapidamente abortando; oósporos quando presentes excêntricos, esféricos, 15-49 µm diâm., um a 21 por oogônio.

Distribuição geográfica no Brasil: Piauí: Piracuruca, Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha 2002).

Material examinado: BRASIL. PIAUÍ: Piracuruca, Parque Nacional de Sete Cidades, 23.X.2001, J. R. S. Rocha (S/1). Teresina, 17.VIII.2013, N.D.C.Sousa (A1/1) ZFBR 151. Teresina, 10.VIII.2013, L. A. B. Santos (A1/1) ZFBR 152.

Comentários: As características dos espécimes concordam com a descrição original de Johnson (1956), que incluiu na descrição do táxon características com algumas discrepâncias em relação à descrição original de Harvey (1942). Na descrição de Harvey os oósporos são maiores que os citados por Johnson e as oosferas desintegram antes do amadurecimento. A espécie foi citada pela primeira vez para o Brasil por Rocha (2002), no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí. Esta espécie tem como característica marcante a presença de dilatações hifálicas muito semelhantes aos oogônios, algumas inclusive com presença de atracações anteridiaais.

Achlya flagellata Coker, Saprolegniaceae with notes on other water molds: 116. 1923.

(Figuras 1F-1G)

Descrição: Colônias com micélio extensivo moderadamente denso, hifas ramificadas, 20-93 µm diâm; gemas abundantes, filiformes ou irregulares às vezes ramificadas, terminais ou intercalares, simples ou catenuladas, ocasionalmente desarticulando, funcionando na germinação como zoosporângios. Zoosporângios abundantes fusiformes ou filiformes, 233-560 µm diâm; renovação simpodial ou basipetalar, raramente cimosa. Descarga dos zoósporos do tipo aclióide; zoósporos não persistindo no poro de liberação. Oogônios abundantes, laterais às vezes terminais, raramente intercalares, piriformes ou esféricos, 37-66 µm diâm. parede lisa, com ou sem poros, ou com poros apenas no ponto de atracação dos anterídios. Anterídios presentes, ramos anteridiaes diclinos, ocasionalmente monoclinos, raramente andróginos; atracando por projeções; células anteridiaes tubulares, clavadas ou irregulares, simples ou ramificada envolvendo o oogônio. Oosferas frequentemente não maturando (abortivas); oósporos excêntricos, esféricos 18-26 µm diâm. Germinação não observada.

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas (Karling, 1944b; Silva, 2002). Minas Gerais (Oliveira, 2004). Paraíba (Upadhyay, 1967). Pernambuco (Cavalcanti, 2001). Piauí (Rocha, 2002; Negreiros, 2008; Pereira, 2008; Trindade-Júnior, 2013; Sousa, 2015). Rio de Janeiro (Beneke & Rogers, 1970). São Paulo (Milanez, 1968, 1970; Rogers *et al.*, 1970; Lyra & Milanez, 1974; Schoenlein-Crusius *et al.*, 1992; Antunes *et al.*, 1993; Schoenlein-Crusius & Milanez, 1998; Pires-Zottarelli, 1990, 1999; Pires-Zottarelli *et al.*, 1996; Rocha & Pires-Zottarelli, 2002; Gomes *et al.*, 2003).

Material examinado: BRASIL. PIAUÍ: Piracuruca, Parque Nacional de Sete Cidades, 23.V.2001, J. R. S. Rocha, ZFBR 031. Teresina, 26.VI.2005, D. Oliveira (S/N) ZFBR 043. Teresina, 13.VI.2005, J. R.S. Rocha, (S/N) ZFBR 044. Teresina, 14.XI.2005, H.Souares (A1/1) ZFBR 071.

Comentários: os isolados estudados concordam com as descrições da literatura consultada (Johnson, 1956; Milanez, 1968, 1970; Pires-Zottarelli, 1990; Pires-Zottarelli *et al.*, 1996; Rocha, 2002; Rocha & Pires-Zottarelli, 2002; Gomes & Pires-Zottarelli, 2008; Miranda & Pires-Zottarelli, 2012). Johnson (1956) afirma que os espécimes apresentam grande plasticidade morfológica, dificultando sua identificação de forma precisa.

Achlya orion Coker & Couch, Journal of the Elisha Mitchell Scientific. Society 36: 100. 1920.

(Figuras 1H-1I)

Descrição: Colônias com micélio extensivo, moderadamente denso; hifas muito ramificadas, 25-43 µm diâm.; gemas filiformes, globosas ou irregulares, terminais ou intercalares, catenuladas. Zoosporângios filiformes, fusiformes ou clavados, retos, às vezes curvos; renovação simpodial, ocasionalmente cimosa ou em sucessão basipetalar; liberação dos zoósporos aclióide. Zoósporos encistando no poro de liberação do zoosporângio. Oogônios laterais, terminais, raramente intercalares ou sésseis, esféricos 38-49 µm diâm., piriformes, frequentemente proliferando ainda imaturos; parede lisa, poros presentes nos pontos de atracação das células anteridiaes, ocasionalmente em outros pontos; pedúnculos oogoniaes frequentemente curvos; pendentes ou espiralados, ocasionalmente retos. Anterídios presentes, ramos anteridiaes andróginos, ocasionalmente monoclinos ou diclinos, simples, raramente ramificados; células anteridiaes tubulares, simples ou ramificadas, atracação lateral por projeções; tubo de fertilização presente. Oosferas geralmente maturando; oósporos excêntricos, esféricos, 23-28 µm diâm., um a oito por oogônio, usualmente um a dois. Germinação não observada.

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas (Silva, 2002). Minas Gerais (Oliveira, 2004). Pernambuco (Cavalcanti, 2001). Piauí (Rocha, 2002; Negreiros, 2008; Trindade-Júnior, 2013; Saraiva, 2016). São Paulo (Milanez, 1970; Pires-Zottarelli, 1990, 1999;

Gomes *et al.*, 2003; Beneke & Rogers, 1962; Pires-Zottarelli *et al.*, 1996; Rocha & Pires-Zottarelli, 2002; Lyra & Milanez, 1974).

Material examinado: BRASIL. PIAUÍ: Piracuruca, Parque Nacional de Sete Cidades, 28.VIII.1999, J. R. S. Rocha (S5/5) ZFBR 050.

Comentários: A formação de oogônios intercalares e sésseis são características que não haviam sido relatadas anteriormente em *A. orion*. A espécie é caracterizada pela presença de oósporos excêntricos com pedúnculos oogoniais pendentes e/ou retorcidos. As características do isolado concordam com as descrições de Johnson (1956), Beneke & Rogers (1962), Pires-Zottarelli (1990, 1996, 1999), Rocha (2002) e Nascimento (2010).

Achlya prolifera C. G. Nees, Nova Acta Physico-Medica Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Nature Curiosum 11: 514. 1823.
(Figuras1J-1K)

Descrição: Colônias com micélio extensivo, denso; hifas modernamente ramificadas 18-78 µm diâm.; gemas abundantes, filiformes, clavadas ou irregulares, usualmente intercalares e catenuladas, funcionando como zoosporângio. Zoosporângios filiformes, abundantes, irregulares 55-600 x 15-42 µm diâm.; renovação simpodial, raramente basipetalar; liberação dos zoósporos do tipo aclióide. Zoósporos encistados 10-12 µm diâm. Oogônios abundantes, laterais ou terminais, raramente intercalares, piriformes ou esféricos, 58-74 µm diâm.; parede do oogônio lisa, com poros, pedúnculo simples, reto, raramente curvado, afinando em direção à base. Anterídios presentes; ramos anteridiaes exclusivamente diclinos, irregulares ou contorcidos, muito ramificados, usualmente envolvendo o oogônio e o pedúnculo oogonial, podendo cobrir a ambos completamente; celulares anteridiaes tubulares, irregulares, simples ou ramificadas, envolvendo o oogônio; atracção lateral ou por projeções curtas. Oosferas maturando. Oósporos excêntricos, esféricos, 18-25 µm diâm., um a 26 por oogônio, geralmente quatro a dez, preenchendo o oogônio. Germinação não observada.

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas (Silva, 2002). Minas Gerais (Beneke & Rogers, 1962). Paraná (Beneke & Rogers, 1962). Pernambuco (Cavalcanti, 2001). Piauí (Rocha, 2002; Trindade-Júnior, 2013; Sousa, 2015; Saraiva, 2016). São Paulo (Pires-Zottarelli, 1990, 1999; Schoenlein-Crusius *et al.*, 1990; Milanez *et al.* 1994a; Gomes *et al.*, 2003).

Material examinado: BRASIL. PIAUÍ: Piracuruca, Parque Nacional de Sete Cidades, 06.V.2005, J.R.S. Rocha (A2/1) ZFBR 034. Parque Nacional de Sete Cidades, 06.V.2005, J. R. S. Rocha (A1/1 ZFBR 041. Teresina, 18.II.2006, L. M. A. Sousa (S3/1) ZFBR 103.

Comentários: Os dados concordam com a descrição de Johnson (1956), Beneke & Rogers (1962) e Pires Zottarelli (1990, 1996, 1999).

Achlya proliferoides Coker, Saprolegniaceae with notes on other water molds: 115. 1923.
(Figuras1L-1M)

Descrição: Colônias com micélio extensivo; hifas ramificadas 20-98 µm de diâm. Gemas, abundantes e filiformes. Zoosporângios abundantes, filiformes ou fusiformes, às vezes curvados ou irregulares; 96-360 µm compr.; 18-28 µm diâm., renovação simpodial; liberação dos zoósporos aclióide, formando cistos no poro de liberação. Oogônios laterais, esféricos, 48-56 µm diâm., frequentemente proliferando ainda imaturos, parede lisa, em alguns pontos presença de poros; pedúnculo simples, reto, raramente curvado. Presença de anterídios; ramos anteridiaes diclinos, alguns monoclinos, ramificados geralmente envolvendo hifas que não suportam oogônio, ou envolvendo os pedúnculos oogoniais e/ou oogônios; células anteridiaes tubulares, simples ou ramificadas, atracção lateral; tubo de fertilização não observado. Oosferas frequentemente maturando. Oósporos

esféricos, excêntricos, 18-20 µm de diâm. de dois a 16 por oogônio. Germinação não observada.

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas (Silva, 2002); Minas Gerais (Beneke & Rogers, 1962). Paraná (Beneke & Rogers, 1962). Pernambuco (Cavalcanti, 2001). Piauí (Rocha, 2002; Negreiros, 2008; Pereira, 2008; Trindade-Júnior, 2013; Sousa, 2015; Saraiva, 2016; Macêdo, 2016). São Paulo (Rogers *et al.*, 1970; Pires-Zottarelli *et al.*, 1996b; Pires-Zottarelli, 1999; Gomes *et al.*, 2003).

Material examinado: BRASIL. PIAUÍ: Piracuruca, Parque Nacional de Sete Cidades, 25.VII.1999, J. R. S. Rocha ZFBR 021. Teresina, 20.IV.2002, A. A. Pereira (A28/2) ZFBR 032. Teresina, 06.V.2005, J. R. S. Rocha (A2/1) ZFBR 045. Teresina, 04.VII.2003, C. A. Nascimento (A1/2) ZFBR 052. Teresina, 23.XI.2003, C. A. Nascimento (A5/2) ZFBR 071. Teresina, 17.I.2006, L. S. Martins (A2/2) ZFBR 073.

Comentários: A espécie isolada apresenta estruturas que concordam com a descrição original, mas não com os dados das descrições de Johnson (1956), o qual cita oogônios com dimensões de 35-95 µm diâm. e oósporos 18-35 µm diâm. Além disso, os dados do espécime isolado não concordam com as descrições de Pires Zottarelli (1999), por serem de dimensões maiores. A espécie apresenta como característica marcante a presença de ramos anteridiaes envolvendo os pedúnculos, os oogônios e as hifas.

Achlya recurva Cornu, Flore Mycologique. Belge 2: 120.1880.

= ***Newbya recurva*** (Cornu) M. W. Dick & Mark A. Spencer, Mycological Research 106 (5): 559. 2002.

Descrição: Colônias com micélio extensivo, moderadamente denso; hifas ramificadas 15-60 µm diâm.; gemas raramente formadas, filiformes, usualmente simples e intercalares, funcionando como zoosporângio. Zoosporângios moderadamente abundantes, clavados ou fusiformes, às vezes irregulares, 75-298 µm compr., 12-25 µm diâm.; renovação simpodial, raramente basipetalar; liberação dos zoósporos aclióide. Zoósporos encistados 10-12 µm diâm. Oogônios laterais, raramente terminais, esféricos, 32-50 µm diâm.; parede sem poros, cobertas com ornamentações cônicas, ápice truncado, pedúnculo simples, recurvo. Presença de anterídios; ramos anteridiaes andróginos, monoclinos e diclinos, curtos, curvos, geralmente ramificados; atracção lateral; não foi observado tubo de liberação. Oósporos excêntricos, esféricos, elipsoides ou piramidais 16-26 µm diâm. Germinação não observada.

Distribuição geográfica no Brasil: São Paulo (Milanez, 1970; Pires-Zottarelli, 1999; Gomes *et al.*, 2003). Piauí (Rocha, 2002; Trindade-Júnior, 2013).

Material examinado: BRASIL. PIAUÍ: Piracuruca, Parque Nacional de Sete Cidades, 26.VIII.1999, J. R. S. Rocha (S8/6) ZFBR 051.

Comentários: Os dados estão de acordo com as descrições de Milanez (1970) o qual observou zoósporos de 10,5-13,5 µm diâm.; oogônios 21-65 µm diâm. e oósporos 18-47,5 µm diâm. Além disso, Johnson (1956) relata zoosporângios 105-665 µm comp. Oogônios 28-64 µm diâm. e oósporos 14-38 µm diâm. Os dados corroboram com os encontrados por Pires-Zottarelli (1999) e Rocha (2002). De acordo com Milanez (1986) a espécie é frequente no Brasil. Devido à criação de novo gênero, o táxon foi realocado para *Newbya* M. W. Dick & Mark A. Spencer.

***Achlya* sp.**

Descrição: Colônias com micélio extensivo, hifas ramificadas 20-58 µm diâm.; gemas abundantes, filiforme ou irregular, às vezes terminais ou ramificadas. Dilatações hifálicas de forma semelhante a oogônios, geralmente laterais, produzidas abundantemente ou esparsamente entre os oogônios, esféricas globosas, paredes lisas e sem poros. Zoosporângios abundantes, filiformes ou clavados, simples ou com renovação

simpodial ou basipetalar, liberação dos zoósporos do tipo aclióide, zoósporos encistando e persistindo no poro de liberação do zoosporângio. Gametângios não observados.

Material examinado: BRASIL. PIAUÍ: Teresina, 17.VII.2013, N. D. C. Sousa (A1/1) ZFBR 152.

Comentários: O exemplar apresenta as características de reprodução assexuada do gênero *Achlya*, mas, não apresentou estruturas sexuais, impossibilitando identificação específica e por este motivo não se pode relatar distribuição geográfica, que não tem validade para táxon inespecífico.

Conclusão

A carência de conhecimento a respeito da diversidade de muitos organismos no Brasil tem como principal motivo a deficiência de estudos voltados para este tema. O levantamento da ocorrência das espécies do gênero *Achlya* no estado do Piauí possibilita à comunidade científica perceber como se encontra atualmente a representatividade desses organismos no Estado, fornecendo ainda o acréscimo de informação a respeito da diversidade e representando um passo importante para incentivar a realização de mais pesquisas que possibilitem uma catalogação mais completa da biodiversidade desses organismos no Piauí e no Brasil. Com a realização do levantamento, foi observado que a espécie *A. proliferoides* foi de ocorrência mais frequente para o Piauí; ao passo que as espécies *A. diffusa*, *A. dúbia* e *A. recurva*, foram as menos frequentes no estado.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de Iniciação à Pesquisa Científica (PIBIC-2015/2016) ao primeiro autor, e aos estagiários do Laboratório de Micologia da UFPI, pela ajuda prestada na consulta dos acessos da CCOZ-UFPI para o estudo.

Referências bibliográficas

- ANTUNES, M.F.R.; NONOMYIA, A. & SCHOENLEIN-CRUSIUS, I. H. 1993. Efeitos da queimada sobre a micota de solo de Mata Atlântica, na Reserva Biológica de Paranapiacaba, SP. *Hoehnea*, v. 20: 1-8.
- BENEKE, E.S. & ROGERS, L. 1962. Aquatic Phycomycetes isolated in the States of Minas Gerais, São Paulo and Paraná, Brazil. *Rickia*, v. 1: 181-193.
- BENEKE, E.S. & ROGERS, L. 1970. Aquatic fungi of Parque Nacional de Itatiaia in the State of Rio de Janeiro. *Rickia*, v. 5: 51-64.
- COPELAND, H.F. 1956. *Classification of the lower organisms*. Pacific Books, Palo Alto, California.
- COKER, W.C. 1923. *The Saprolegniaceae, With notes on water molds*. 201 pp., University of North Carolina Press.
- CAVALCANTI, M.S. 2001. *Fungos isolados de água e do solo das margens dos Açudes do Prata e do Meio, na Reserva Florestal de Dois Irmãos. Recife (PE)*. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FORZZA, R.C *et al.*, 2010. *Catálogo de plantas e fungos do Brasil*. volume 1. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- GOMES, A.L.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A.; ROCHA, M. & MILANEZ, A.I. 2003. Saprolegniaceae de áreas de Cerrado do estado de São Paulo, Brasil, *Hoehnea*, v. 30: 95-110.
- HERRMAN, G. *et al.* 2016. Relatório Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil: Cap. 2 Estado do Meio Ambiente. Disponível em http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/cea/estado_MA.pdf. Acesso em: 10/05/16.
- HAWKSWORTH D.L *et al.* 1995. *Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi*. 8th ed., Egham, International Mycological Institute 616p.
- JOHNSON JR, T.W. 1956. *The genus Achlya: morphology and taxonomy*. University of Michigan Press. Ann Arbor.

KIRK P.M. et al. 2008. *Dictionary of the Fungi*, 11 ed Wallingford, Cabi Publishing.

LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. *Biodiversidade Brasileira: Síntese do Estado Atual do Conhecimento, Brasília:MMA/SBF,2000.*

Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/sbf/chm/doc/estarte.doc>. Acesso em: 15/06/16

LYRA, N.P. & MILANEZ, A.I. 1974. *Notas para o levantamento dos ficomicetos aquáticos do estado de São Paulo*. Instituto de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco. Publicação 698, pp. 1-27.

MACÊDO, M.A.M. 2016. *Diversidade de oomicetos e a sustentabilidade no assentamento Mutum, Demerval Lobão – Piauí*. Dissertação de mestrado (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) UFPI.

MAIA, L.C. et al. 2015. Diversity of Brazilian Fungi, *Rodriguesia*, p. 1034-1040.

MILANEZ, A.I. 1970. Contributions to the knowledge of aquatic Phycomycetes of the São Paulo State I. Oomycetes from the west region. *Rickia*, v. 5: 23-43.

MILANEZ, A.I. 1968. Aquatic fungi of the "cerrado" region of São Paulo State. I. First Results. *Rickia* 3: 97-109.

NEGREIROS, C.N. 2008. *Uso sustentável de culturas agrícolas suscetíveis a oomicetos (Oomycota) Fitopatogênicos às margens do rio Parnaíba no município de Floriano, Piauí*. Dissertação de mestrado (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) UFPI.

OLIVEIRA, J.M. 2004. *Diversidade de fungos zoospóricos da Represa do Boqueirão, Ingaí, MG*. Monografia apresentada ao Centro Universitário de Lavras, Minas Gerais.

PEREIRA, A.P. 2008. *Oomicetos (Oomycota) no Campo Agrícola de Nazária, Piauí- Sustentabilidade na Prevenção e Controle dos Fitopatógenos em Agricultura Familiar*. Dissertação de mestrado (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) UFPI.

PIRES-ZOTTARELLI C.L.A. 1990. *Levantamento dos fungos zoospóricos da Represa do Lobo (Broa), São Carlos, SP, Brasil*. (Dissertação de Mestrado). São Paulo: Universidade Estadual Paulista. 175 p.

PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 1999. *Fungos Zoospóricos dos Vales dos Rios Moji e Pilões, Região de Cubatão, São Paulo, SP*. (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro (São Paulo).

PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A., MILANEZ, A.I., SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H. & LOHMANN, L.G. 1996. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Fungos, 6: Chytridiales. *Hoehnea* v. 23: 77-90.

ROCHA, J.R.S. 2002. *Fungos zoospóricos em área de Cerrado no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil*. São Paulo, 266p. (Tese Doutorado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente). Instituto de Botânica de São Paulo.

ROCHA, M. & PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 2002. Chytridiomycota e Oomycota da Represa do Guarapiranga. São Paulo, SP. *Acta Botânica Brasileira*, 16: 287-309.

ROGERS, A.L., MILANEZ, A.I. & BENEKE, E.S. 1970. Additional aquatic fungi from São Paulo State. *Rickia* v. 5: 93-110.

SARAIVA, L.S. 2016. *Diversidade de oomicetos (Oomycota), Potencial Patogênico e Manejo na Piscicultura em Teresina-Pi*. Dissertação de mestrado (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) UFPI.

SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H. & MILANEZ, A.I. 1989a. Sucessão fúngica em folhas de *Ficus microcarpa* L.f. submersas no lago frontal situado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. *Revista de Microbiologia*, 20: 96- 101.

SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H. & MILANEZ, A.I. 1998b. *Fungos zoospóricos (Mastigomycotina) da mata atlântica da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, município de Santo André, SP*. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 21(2): 177-181.

SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H. & MILANEZ, A.I. 1998c. Fungos microscópicos da Mata Atlântica de Paranapiacaba, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 21: 73-79.

SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H. & MILANEZ, A.I. 1998d. *Fungi in stream in the atlântic Rainforest in the "Reserva Biológica de Paranapiacaba", São Paulo State, Brazil*. In Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. ACIESP Águas de Lindóia, pp.388-394.

SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H., MILANEZ, A.I. & PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 1992. Aquatic fungi in leaves submerged in a stream in the Atlantic rainforest. *Revista de Microbiologia*, v.23(3): 167-171.

SOUSA, N.D.C. 2015. *A percepção da poluição e o impacto sobre os organismos zoospóricos no rio Poti*,

Teresina, Piauí. Dissertação de mestrado (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) UFPI.

TRINDADE-JÚNIOR, O.C. 2013. *Riscos socioambientais e diversidade de fungos zoospóricos em lagoas de Teresina, Piauí*. Dissertação de mestrado (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) UFPI.

UPADHYAY, H. P. 1967. *Soil fungi from north-east Brazil. III*. Phycomycete. *Mycopathologia et Mycologia Applicata*, v. 31: 49-62.

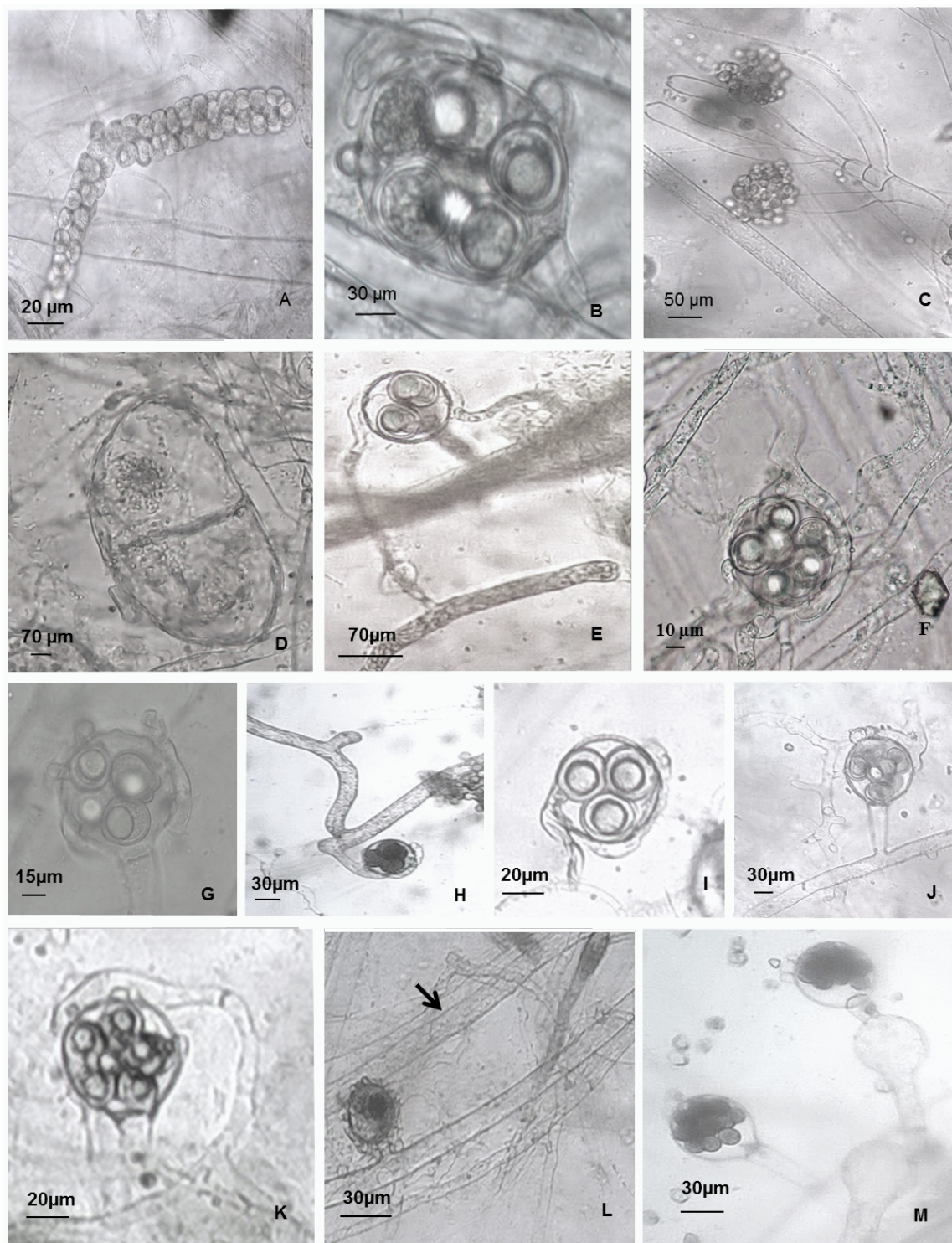


Figura 1. Espécies do gênero *Achlya* ocorrentes no Piauí. A-B. *A. dubia* Cornu. A. Zoosporângio com liberação de zoósporos do tipo traustecóide. B. Oogônio com oósporos excêntricos e anterídios com atracção por projeções. C-E. *A. diffusa* Harvey ex Johnson. C. Zoosporângio cimoso com zoósporos encistados no poro de liberação. D. Dilatação hifálica. E. Oogônio atracado por projeções das células anteridiais. F-G. *A. flagellata* Coker. F. Ramos anteridiais diclinos envolvendo o oogônio. G. Oogônio esférico com célula anteridial atracando em poros na parede oogonial. H-I. *A. orion* Coker & Couch. H. Oogônio lateral com pedúnculo curvo. I. Oogônio esférico com oósporos excêntricos. J-K. *A. prolifera* C. G. Nees. J. Oogônio lateral atracado por ramos anteridiais diclinos ramificados. K. Oogônio piriforme com célula anteridial atracando por curtas projeções. L-M. *A. proliferoides* Coker. L. Ramos anteridiais envolvendo oogônio, pedúnculo do oogônio e hifas que não possuem oogônios. M. Oogônios piriformes proliferando ainda jovens.

OOMICETOS (STRAMENIPILA) NO RIO POTI, PERÍMETRO URBANO DE TERESINA, PIAUÍ

Nayara Dannielle Costa de Sousa¹

José de Ribamar de Sousa Rocha²

Recebido em 15.08.2016; Aceito 22.02.2017

Abstract

Oomycetes are zoosporic organisms very common on several ecosystems. In Brazil, there are records of 192 Oomycota species. The Poti River has a great socioeconomic importance to Teresina City, and this study was carried aiming to know the diversity of oomycetes on Poti river, in the urban area of Teresina - PI. Seven samples of water and soil were collected bimonthly from August/2013 to august/2014, in six sites along the length of the Poti river. A multiple baiting technique was used to isolate oomycetes. Through the observation of cellulosic, chitinous and keratinous colonization there was identified a total of 15 taxa belonging to the Phylum Oomycete (Stramenipila), represented by two classes (Pythiales and Saprolegniales) and four families (Pythiaceae, Pythiogetonaceae, Leptolegniaceae and Saprolegniaceae).

Key words: Diversity, Oomycota, Zoosporic organisms.

Resumo

Oomicetos são organismos zoospóricos heterotróficos e estão presentes em diversos ecossistemas. No Brasil, há registros de 192 espécies de Oomycota. O rio Poti tem grande importância socioeconômica para a cidade de Teresina, e este estudo foi realizado com objetivo de conhecer a diversidade de oomicetos nesse rio, no perímetro urbano de Teresina – PI. Foram realizadas sete coletas bimestrais de amostras de água e solo no período de Agosto/2013 a Agosto/2014, em seis pontos do rio Poti. Foi utilizada a técnica de iscagem múltipla para o isolamento de oomicetos. Foram identificados 15 táxons pertencentes ao filo Oomycota (Reino Stramenipila), representado por duas classes (Pythiales e Saprolegniales) e quatro famílias (Pythiaceae, Pythiogetonaceae, Leptolegniaceae e Saprolegniaceae), por meio da observação de colonização de iscas celulósicas, quitinosas e queratinosas.

Palavras-chave: Diversidade, Oomycota, Organismos Zoospóricos.

Introdução

Os organismos zoospóricos, pertencentes ao Filo Oomycota (Reino Stramenipila) são heterotróficos presentes em diversos ecossistemas tanto aquáticos como terrestres (Dick, 2001). Podem ser saprobiontes, mutualistas e/ou parasitas, apresentam dois flagelos e celulose na composição da parede celular. No Brasil, há registros de 192

1 Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente TROPEN/UFPI. Universidade Federal do Piauí. nayaradannielle@gmail.com.

2 Doutor em Ciências Biológicas (Botânica/Micologia) USP. Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Natureza, Departamento de Biologia. Campus Ministro Petrônio Portela, CEP: 64049-550 – Teresina - PI – Brasil. ribamar10@hotmail.com.

espécies de Oomycota (Milanez *et al.*, 2007; Miranda, 2012). Representantes de Stramenipila não são considerados fungos verdadeiros e por isso são denominados “fungos *lato sensu*” (Flora do Brasil 2020 em construção, 2016). Estes organismos continuam sendo estudados por micologistas por apresentarem semelhanças biológicas com certos fungos verdadeiros e ocuparem os mesmos nichos ecossistêmicos (Forzza *et al.*, 2010; Flora do Brasil 2020 em construção, 2016).

Os estudos de diversidade dos organismos zoospóricos no Brasil ainda são inexpressivos se considerarmos o tamanho geográfico do país e a riqueza de biomas existentes. Tem-se registro de 348 táxons, sendo 192 pertencentes ao filo Oomycota (Milanez *et al.*, 2007; Nascimento *et al.*, 2011; Flora do Brasil 2020 em construção, 2016). O Nordeste se mostra com uma diversidade de oomicetos expressiva. No Piauí, Pereira (2008) publicou novos registros de *Pythium* Nees (Pythiaceae). Trajano (2009) pesquisou aspectos socioeconômicos de hortas comunitárias teresinenses associando a ocorrência de fitopatógenos zoospóricos, dando enfoque aos oomicetos. Sales (2009) publicou sobre a presença de oomicetos em poços freáticos no município de Timon, Maranhão, relacionando a presença destes organismos com potabilidade e a utilização da água por comunidades rurais.

O estudo de oomicetos se justifica pela importância econômica, principalmente se associado às espécies patogênicas de animais, como o caso da pitiose cutânea que tem como agente causador *Pythium insidiosum* De Cock *et al.*, que acarreta prejuízos ao agronegócio equino (Alvaréz, 2013); no Piauí, foi identificado o primeiro caso de pitiose cutânea equina por Rocha *et al.* (2010). Marques *et al.* (2006) registraram o primeiro caso de pitiose humana no Brasil proveniente da cidade de Paraguaçu Paulista - SP. A espécie *Phytophythium palingenens* Drechsler foi identificada como fitopatógeno zoospórico com caracterização de podridão radicular na cultura de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no norte do Maranhão (Matias, 2013).

O Rio Poti tem grande importância socioeconômica para a cidade de Teresina, sendo utilizado como fonte geradora de emprego e renda e ainda utilizado para o abastecimento. O presente estudo foi realizado com objetivo de conhecer a diversidade de oomicetos no rio Poti, perímetro urbano de Teresina - PI, no período entre Agosto/13 a Agosto/14 e contribuir para o aumento do conhecimento destes organismos.

Material e Métodos

Área de estudo

O Rio Poti é o maior afluente do rio Parnaíba, com a nascente no estado do Ceará, porém se encontra inserido quase em sua totalidade no Estado do Piauí, desembocando no rio Parnaíba, situados na capital Teresina. A Bacia Hidrográfica do rio Poti possui clima do tipo tropical quente e úmido com chuvas de verão, temperatura média anual de 27,9°C (Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí, 2004).

Coleta, amostragem e análises das populações de oomicetos

Foram realizadas sete coletas bimestrais no rio Poti no período de Agosto/2013 a Agosto/2014 em seis pontos distribuídos às margens do rio. Os pontos foram definidos de acordo com pontos de monitoramento da qualidade da água pré-estabelecidos pelo Laboratório de Saneamento do Centro de Tecnologia/UFPI, para a pesquisa da diversidade de oomicetos em amostras de solo e água (Figura 1).

As amostras de água foram coletadas a cerca de 10 cm abaixo da lâmina de água juntamente com os resíduos presentes no local, utilizando frascos de vidro de boca larga com tampa (250 ml) previamente autoclavados e identificados. As amostras de solo (200 g) foram coletadas próximas à margem do rio, após a retirada da serapilheira e camadas

superficiais com o auxílio de uma espátula e armazenadas em sacos plásticos devidamente identificados. No momento da coleta foi medida a temperatura do solo e água. As amostras de água e solo foram transportadas para o Laboratório de Organismos Zoospóricos – UFPI, onde foram isolados os organismos de interesse.

O isolamento de oomicetos foi realizado de acordo com os métodos descritos por Milanez (1989). O procedimento em laboratório foi iniciado com a transferência das amostras de água e de solo para placas de Petri, devidamente esterilizadas e identificadas com os respectivos pontos de coletas. Adicionou-se água destilada esterilizada e acrescentou-se às placas os substratos quitinosos, queratinosos e celulósicos. As iscas utilizadas foram palha de milho, sementes de sorgo, epiderme de cebola, papel celofane e papel filtro, asas de cupim, ecdises de cobra e fios de cabelo humano. Em seguida, as placas com as amostras foram colocadas em caixas plásticas retangulares e cobertas com papel alumínio deixadas na bancada, em uma sala fechada com temperatura controlada de 30°C – 32°C, por sete dias.

Foram feitas observações das estruturas vegetativas e de reprodução, utilizando-se microscópio óptico modelo BX41 Olympus. As linhagens selecionadas foram incluídas na coleção de culturas do Laboratório de Organismos Zoospóricos da Universidade Federal do Piauí.

Os táxons observados foram considerados como presentes quando ocorrerem em cada unidade amostral após incubação de 4-30 dias em alguma das iscas. Cada unidade amostral consiste em uma placa de Petri com água ou solo com iscas. A abundância (A) dos táxons foi determinada por meio do cálculo do número de ocorrências com base na presença ou ausência do táxon em cada tipo de isca (Letcher, 2001; Marano *et al.*, 2008; Nascimento, 2009). A frequência de ocorrência mensal (F) foi calculada de acordo com Zak; Willig (2004): número de unidades amostrais colonizadas pelo táxon/número de unidades amostrais examinadas x 100, onde cada mês foi considerado uma unidade amostral. Segundo a escala de frequência de Braun-Blanquet (1979), os táxons encontrados foram divididos em cinco grupos: ubíquos (80,1-100%); comuns (60,1-80%); frequentemente presentes (40,1-60%); escassos (20,1-40%) e raros (0,1-20%) (Letcher, 2001; Marano *et al.*, 2008).

Resultados e Discussão

Foram observadas 70 ocorrências e identificados 15 táxons pertencentes ao filo Oomycota (Reino Stramenipila), representado por três ordens, Pythiales, Leptomitales e Saprolegniales, e quatro famílias, Pythiaceae, Pythiogetonaceae, Leptolegniellaceae e Saprolegniaceae (Tabela 1). Os táxons são descritos, comentados e ilustrados abaixo.

REINO STRAMENIPILA

FILO OOMYCOTA

PYTHIALES

Globisporangium echinulatum (V.D. Matthews) Uzuhashi, Tojo & Kakish., Mycoscience 51(5): 361 (2010).

(Figura 2 A)

Descrição: Zoosporângios terminais e esféricos. Oogônios laterais ou intercalares, algumas vezes catenulados, esféricos, 18-24 µm diâmetro, raramente ovais; pedúnculo simples; parede oogonial com ornamentações espinhosas ou cônicas, 3-6 µm compr. Anterídios presentes, ramos anteridiaais monoclinos e diclinos; pedúnculo simples; célula anteridial simples; atracção lateral, 1 a 2 por oogônio; tubo de fertilização não observado. Oósporos apleróticos, esféricos, 15-22,5 µm diâmetro, um por oogônio e parede lisa.

Material examinado: BRASIL, Piauí. Teresina, Margem do Rio Poti, Balneário Curva São Paulo 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de solo, 1-I-2013, N.D.C. SOUSA.

Distribuição geográfica no Brasil: Pernambuco: Recife (Cavalcanti, 2001). Piauí: Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha, 2002). São Paulo: Luís Antônio (Baptista *et al.*, 2004).

Comentários: As características se assemelham às descritas por Miranda; Pires-Zottarelli (2008), além de concordar com a descrição dos trabalhos de Rocha (2002), Nascimento; Pires-Zottarelli (2012), Trindade Jr. (2013). Registros de ocorrência anteriores a 2010 estão nominadas como *Pythium echinulatum* V.D Matheus (Uzuhashi *et al.*, 2010).

***Pythium* sp. (Grupo T)**

(Figura 2 B-C)

Descrição: Micélio delicado, frequentemente com dilatações hifálicas intercalares torulóides de variados tamanhos. Zoosporângios presentes, com elementos inflados ou torulóides.

Material examinado: BRASIL, Piauí. Teresina, Margem do Rio Poti, Ponte Leonel Brizola 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de água, 4-I-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Ambiental Encontro dos Rios 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de solo, 5-I-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Ambiental Encontro dos Rios 05° 02.123'S - 042° 50.293'W, amostras de água, 5-VI-2014.

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas, Amapá, Pará, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Comentários: Essa espécie se caracteriza pela presença de zoosporângios inflados e ausência de reprodução sexuada. Os espécimes se enquadram no grupo T conforme a classificação de Plaats-Niterink (1981). As características se assemelham às da descrição do gênero *Pythium* Pringsh. de Sparrow (1960) e Rocha (2002).

PYTHIOGETONACEAE

Pythiogeton dichotomum Tokun, Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. 14(1): 12 (1935).
(Figura 2 E)

Descrição: Micélio com hifas finas, moderadamente ramificadas. Zoosporângios terminais nas hifas principais ou em ramos laterais, podendo ou não ser ramificados dicotomicamente uma ou duas vezes, esféricos 20-30 µm de diâmetro; parede interna delgada. Zoósporos reniformes, com flagelos laterais. Estruturas de reprodução sexuada não observadas.

Material examinado: BRASIL, Piauí. Teresina, Margem do Rio Poti, Balneário Curva São Paulo 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de solo, 1-I-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Balneário Curva São Paulo 05° 07.635'S - 042° 45.445'W, amostras de solo, 1-II-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Bairro Usina Santana 05° 10.074'S - 042° 41.010'W, amostras de solo, 0-V-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Bairro Usina Santana 05° 10.074'S - 042° 41.010'W, amostras de solo, 0-VI-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Bairro Usina Santana 05° 10.074'S - 042° 41.010'W, amostras de solo, 0-VII-2014, N.D.C. SOUSA.

Distribuição geográfica no Brasil: Piauí: Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha, 2002).

Comentários: As características concordam com a descrição original, bem como com os dados de Rocha (2002) em material coletado no Parque Nacional de Sete Cidades no Piauí e mais recentemente com Rocha *et al.* (2014).

Pythiogeton ramosum Miden, in Falck, Mykol. Untersuch. Ber. 1: 243 (1916). (Figura 2 D)

Descrição: Micélios com hifas finas, moderadamente ramificadas. Zoosporângios terminais, esféricos, 28-52 µm de diâmetro, 20-60 x 17-50 µm de diâmetro, originados de hifas em ângulos retos em relação à hifa sustentadora. Proliferação interna observada, com tubo de liberação longo, reto ou sinuoso. Zoósporos encistados, 8-11 µm de diâmetro. Estruturas reprodutivas sexuais não observadas.

Material examinado: BRASIL, Piauí. Teresina, Margem do Rio Poti, Balneário Curva São Paulo 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de solo, 1-I-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Clube recreativo do Grupo Carvalho 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de solo, 2-I-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Ambiental Encontro dos Rios 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de solo, 5-I-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Ambiental Floresta Fóssil 05° 07.635'S - 042° 45.445'W, amostras de solo, 3-II-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Bairro Usina Santana 05° 10.074'S - 042° 41.010'W, amostras de solo, 0-III-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Bairro Usina Santana 05° 10.074'S - 042° 41.010'W, amostras de solo, 0-V-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Ambiental Floresta Fóssil 05° 05.266'S - 042° 47.180'W, amostras de solo, 3-VI-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Balneário Curva São Paulo 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de solo, 1-VII-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Clube Recreativo do Grupo Carvalho 05° 07.635'S - 042° 45.445'W, amostras de solo, 2-VII-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Bairro Usina Santana 05° 10.074'S - 042° 41.010'W, amostras de água, 0-V-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Bairro Usina Santana 05° 10.074'S - 042° 41.010'W, amostras de água, 0-VI-2014, N. D. C. SOUSA.

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Silva, 2002). Pernambuco: Recife (Cavalcanti, 2001). Piauí: Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha, 2002). Rio de Janeiro: Rio de Janeiro (Beneke; Rogers, 1962). São Paulo (Rocha; Pires-Zottarelli, 2002).

Comentários: Os dados concordam com a descrição original, porém os espécimes apresentam zoosporângios esféricos maiores dos que os descritos por Gomes; Pires-Zottarelli (2008). As análises concordam com as descrições de Rocha (2002) e Rocha *et al.* (2014).

Pythiogeton uniforme A. Lund., Mém. Acad. Roy. Sci. Lett. Danemark, Copenhague, Sect. Sci., 9 Série 6: 54 (1934).

(Figura 2 F)

Descrição: Micélio com hifas finas, moderadamente ramificado. Zoosporângio terminal na hifa principal ou em ramos laterais, ocasionalmente intercalar, esférico com 25-42 µm, proliferação interna, parede delgada, tubo de liberação reto ou simetricamente sinuoso. Zoósporos reniformes, biflagelados lateralmente.

Material examinado: BRASIL, Piauí. Teresina, Margem do Rio Poti, Balneário Curva São Paulo 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de solo, 1-I-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Ambiental encontro dos Rios 05° 02.123'S - 042° 50.293'W, amostras de solo, 5-I-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Ambiental Encontro dos Rios 05° 02.123'S - 042° 50.293'W, amostras de solo, 5-V-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Bairro Usina Santana 05° 10.074'S - 042° 41.010'W, amostras de solo, 0-VI-2104, N.D.C. SOUSA; Teresina,

Margem do Rio Poti, Balneário Curva São Paulo 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de solo, 1-VI-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Ambiental Encontro dos Rios 05° 02.123'S - 042° 50.293'W, amostras de solo, 5-VI-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Balneário Curva São Paulo 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de solo, 1-VII-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Ambiental Floresta Fóssil 05° 05.266'S - 042° 47.180'W, amostras de solo, 3-VII-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Clube Recreativo do Grupo Carvalho 05° 07.635'S - 042° 45.445'W, amostras de solo, 2-VII-2014, N.D.C. SOUSA.

Distribuição geográfica no Brasil: Piauí: Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha, 2002).

Comentários: Os dados deste estudo condizem com a descrição de Rocha *et al.* (2014), que caracterizou a família Pythiogetonaceae em amostras de água e solo, incluindo esta espécie. No presente estudo o espécime foi isolado apenas de amostras de solo.

LEPTOMITALES

LEPTOLEGNIACEAE

Leptolegniella keratinophila Huneycutt, J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 68:109. 1952. (Figura 3 A)

Descrição: Micélio intramatricial e extensivo; hifas irregulares, ramificadas, 10-15 µm de espessura. Zoosporângios indiferenciados do micélio vegetativo. Esporos de resistência localizados internamente nas hifas do micélio vegetativo, esféricos, 15-22,5 µm de diâmetro, ocasionalmente ovais, 17,5-22,5 x 15-20 µm, gotícula lipídica excêntrica.

Material examinado: BRASIL, Piauí. Teresina, Margem do Rio Poti, Clube Recreativo do Grupo Carvalho 05° 07.635'S - 042° 45.445'W, amostras de água, 2-III-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Ambiental Encontro dos Rios 05° 02.123'S - 042° 50.293'W, amostras de solo, 5-IV-2014, N.D.C. SOUSA.

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Silva, 2002). Pernambuco: Recife (Cavalcanti, 2001). Piauí: Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha 2002). São Paulo: Cândido Mota, Pedrinhas Paulista (Milanez, 1970), Cubatão (Pires-Zottarelli, 1999), São Paulo (Rocha; Pires-Zottarelli, 2002; Pires-Zottarelli *et al.*, 1996).

Comentários: Os dados concordam com a descrição original e com a descrição de Miranda; Pires-Zottarelli (2012). Além de corroborar informações relatadas por Rocha (2002) e Trindade Jr. (2013).

SAPROLEGNIALES

SAPROLEGNIACEAE

***Achlya* sp.**

(Figura 3 B)

Descrição: Micélio extensivo, hifas ramificadas 20-58 µm de diâmetro, gemas abundantes, filiforme ou irregulares, às vezes terminais ou ramificadas. Dilatações hifálicas de forma semelhante a oogônios, geralmente laterais, produzidas abundantemente ou esparsamente entre os oogônios, esféricas, globosas, parede lisas e sem poros. Zoosporângios abundantes, filiformes ou clavados, simples ou com renovação simpodial ou basipelatar, liberação dos zoósporos aclioide, zoósporos encistados persistentemente no poro de liberação do zoosporângio. Oogônios abundantes, laterais, ocasionalmente intercalares, sésseis ou terminais, esféricos 35-72 µm de diâmetro, piriforme ou globosos, frequentemente proliferando quando imaturos, parede lisa, geralmente com poros, pedúnculo simples. Anterídios presentes, abundantes, ramos

anteridiais diclinos, irregulares, muito ramificados, atracadas por projeções. Oósporos maturando e frequentemente abortando, excêntrico, esférico 14-33 µm diâmetro.

Material examinado: BRASIL, Piauí. Teresina, Margem do Rio Poti, Balneário Curva São Paulo 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de água e solo, 1-I-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Floresta Fóssil 05° 05.266'S - 042° 47.180'W, amostras de água e solo, 3-I-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Ponte Leonel Brizola 05° 01.190'S - 042° 48.193'W, amostras de água, 4-I-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Ambiental Encontro dos Rios 05° 02.123'S - 042° 50.293'W, amostras de água, 5-IV-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Bairro Usina Santana 05° 10.074'S - 042° 41.010'W, amostras de água, 0-II-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Balneário Curva São Paulo 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de água, 1-II-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Bairro Usina Santana 05° 10.074'S - 042° 41.010'W, amostras de solo, 0-IV-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Clube Recreativo do Grupo Carvalho 05° 07.635'S - 042° 45.445'W, amostras de água, 2-IV-2014, N.D.C. SOUSA.

Distribuição geográfica no Brasil: Desconhecida até que se confirme a identidade em nível específico.

Comentários: Inicialmente o exemplar foi considerado *Achlya diffusa* por apresentar dilatações hifálicas, como a espécie citada, porém as dilatações observadas neste estudo são bem menores comparadas com as da descrição de Rocha (2002), que citou pela primeira vez a espécie para o Brasil.

Achlya flagellata Coker, Saprolegniaceae with notes on other water molds: 116 (1923).

(Figura 3 C)

Descrição: Micélio extensivo, moderadamente denso. Zoosporângios fusiformes, 240-670 x 20-50 µm; renovação basipetalar; liberação aclióide dos zoósporos. Gemas presentes. Oogônios laterais, esféricos, 42,5-57,5 µm de diâmetro ou piriformes de 47,5-65 x 40-70 µm, frequentemente proliferando; parede lisa, com poros no ponto de atracação dos anterídios; pedúnculo simples, algumas vezes pendentes. Anterídios presentes; ramos anteridiais díclinos; célula anteridial simples ou dividida; atracação lateral ou apical por projeções; tubo de fertilização não observado. Oosferas normalmente abortivas. Oósporos excêntricos, esféricos, 22-30 µm diâmetro; 2-8 por oogônio.

Material examinado: BRASIL, Piauí. Teresina, Margem do Rio Poti, Balneário Curva São Paulo 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de água, 1-II-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Clube Recreativo do Grupo Carvalho 05° 07.635'S - 042° 45.445'W, amostras de água, 2-II-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Ambiental Encontro dos Rios 05° 02.123'S - 042° 50.293'W, amostras de solo, 5-IV-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Balneário Curva São Paulo 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de solo, 1-V-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Clube Recreativo do Grupo Carvalho 05° 07.635'S - 042° 45.445'W, amostras de água, 2-IV-2014, N.D.C. SOUSA.

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Silva, 2002). Paraíba: Alhandra (Upadhyay, 1967). Pernambuco: Recife (Cavalcanti, 2001). Piauí: Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha, 2002). Minas Gerais: Ingaí (Oliveira, 2004). Rio de Janeiro: Rio de Janeiro (Beneke; Rogers, 1962). São Paulo: Assis (Milanez, 1970), Cubatão (Pires-Zottarelli, 1999), Itirapina e Mogi-Guaçu (Gomes *et al.*, 2003), Marabá Paulista (Milanez, 1970), Piracicaba (Rogers *et al.*, 1970), Rio Claro (Milanez, 1968), Santo André (Schoenlein-Crusius *et al.*, 1992, Antunes *et al.*, 1993, Schoenlein-Crusius;

Milanez, 1998), São Paulo (Schoenlein-Crusius; Milanez, 1989, Pires-Zottarelli *et al.*, 1996, Rocha, 2004, Rocha; Pires-Zottarelli, 2002), Riacho Grande (Lyra; Milanez, 1974).

Comentários: Os dados concordam com as descrições de Johnson (1956), Pires-Zottarelli *et al.* (1996), Rocha (2002), Rocha; Pires-Zottarelli (2002), Gomes; Pires-Zottarelli (2008) e Miranda; Pires-Zottarelli (2012). Johnson (1956) afirma ainda que os espécimes apresentam grande plasticidade morfológica, dificultando sua identificação de forma precisa. Neste estudo, as espécies encontradas foram identificadas por conterem oogônios proliferantes e oosferas abortivas.

Achlya prolifera Nees, in Carus, Nova Acta Phys.-Med. Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur. 11: 514 (1823).

(Figura 3 D)

Descrição: Hifas ramificadas 20-64 µm diâmetro, gemas abundantes. Zoosporângios filiformes, abundantes, irregulares 50-497 x 17-39 µm; renovação simpodial. Liberação dos zoósporos do tipo aclióide; zoósporos encistados. Oogônios abundantes, laterais, esféricos, 36-52 µm diâmetro; parede do oogônio lisa, com poros, pedúnculo simples. Oosferas maturando, algumas abortivas. Oósporos excêntricos, esféricos, 18,6-21 µm diâmetro, 2-6 por oogônio, preenchendo-o. Germinação não observada.

Material examinado: BRASIL, Piauí. Teresina, Margem do Rio Poti, Ponte Leonel Brizola 05° 01.190'S - 042° 48.193'W, amostras de água, 4-II-2013, N.D.C. SOUSA, Teresina, Margem do Rio Poti, Balneário Curva São Paulo 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de solo, 1-V-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Ambiental Encontro dos Rios 05° 02.123'S - 042° 50.293'W, amostras de solo, 5-V-2014, N.D.C. SOUSA.

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Silva, 2002). Minas Gerais: Viçosa (Beneke; Rogers, 1962). Paraná: Curitiba (Beneke; Rogers, 1962). Pernambuco: Recife (Cavalcanti, 2001). Piauí: Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha, 2002). São Paulo: Cubatão (Pires-Zottarelli, 1999), Itapequerica da Serra (Schoenlein-Crusius *et al.*, 1990); Itirapina, Luís Antônio e Mogi-Guaçu (Gomes *et al.*, 2003), São Paulo (Milanez *et al.*, 1994).

Comentários: Os dados concordam com a descrição de Johnson (1956), Beneke; Rogers (1962), Pires-Zottarelli (1990; 1999) e Rocha (2002).

Achlya proliferoides Coker, Saprolegniaceae with notes on other water molds: 115 (1923).

(Figura 3 E-F)

Descrição: Micélio extenso apresentando 2,5 cm de diâmetro; hifas ramificadas 15-60 µm de diâmetro. Presença de gemas, abundantes e filiformes. Zoosporângios abundantes, filiformes, curvados ou irregulares; 50-450 x 15-40 µm; renovação simpodial; liberação dos zoósporos aclióide, formando cistos. Oogônios laterais, esféricos, 30-45 µm de diâmetro; parede lisa, em alguns pontos presença de poros; pedúnculo simples, raramente curvado. Presença de anterídios; ramos anteridiaes díclinos, alguns monoclinos, ramificados, envolvendo as hifas; células anteridiaes tubulares, simples ou ramificadas, atacação lateral; tubo de fertilização não observado. Oosferas não maturando. Oósporos esféricos, excêntricos, 15-20 µm de diâmetro; de dois a seis por oogônio; germinação não observada.

Material examinado: BRASIL, Piauí. Teresina, Margem do Rio Poti, Balneário Curva São Paulo 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de água, 1-I-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Clube Recreativo do Grupo Carvalho 05° 07.635'S - 042° 45.445'W, amostras de água, 2-III-2013, N.D.C.SOUSA; Teresina,

Margem do Rio Poti, Parque Encontro dos Rios 05° 02.123'S - 042° 50.293'W, amostras de água, 5-II-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Bairro Usina Santana 05° 10.074'S - 042° 41.010'W, amostras de água, 0-V-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Ponte Leonel Brizola 05° 01.190'S - 042° 48.193'W, amostras de água, 4-V-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Clube Recreativo do Grupo Carvalho 05° 07.635'S - 042° 45.445'W, amostras de solo, 2-VII-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Floresta Fóssil 05° 05.266'S - 042° 47.180'W, amostras de solo e água, 3-VII-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Ambiental Encontro dos Rios 05° 02.123'S - 042° 50.293'W, amostras de água, 5-VII-2014, N.D.C. SOUSA.

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Silva, 2002). Pernambuco: Recife (Cavalcanti, 2001). Piauí: Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha, 2002). Minas Gerais: Viçosa (Beneke; Rogers, 1962). São Paulo: Cubatão (Pires-Zottarelli, 1999), Itirapina e Luís Antônio (Gomes *et al.*, 2003), Itapeçerica da Serra (Schoenlein-Crusius *et al.*, 1990), São Paulo (Pires-Zottarelli *et al.*, 1996, Rocha, 2004). Paraná: Curitiba (Beneke; Rogers, 1962).

Comentários: A característica marcante da espécie é a presença de ramos anteridiaais envolvendo os pedúnculos, os oogônios e as hifas. Além disso, os dados dos espécimes isolados concordam em parte com a descrição de Pires-Zottarelli (1999), sendo que as dimensões do isolado deste estudo são maiores. Porém, está de acordo com os dados descritos por Rocha (2002), o qual cita zoosporângios medindo de 32-459 x 12-38 µm e oósporos com 16-20 µm de diâmetro, e, mais recentemente, com Nascimento; Pires-Zottarelli (2012).

***Aphanomyces* sp.**

(Figura 4 A)

Descrição: Hifas delicadas, raramente espessas, hialinas. Gemas ausentes. Zoosporângios filamentosos com comprimento variável. Zoósporos dispostos em uma única fileira no zoosporângio; liberação acloide.

Material examinado: BRASIL, Piauí. Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Floresta Fóssil 05° 02.123'S - 042° 50.293'W, amostras de solo, 3-I-2013, N.D.C. SOUSA.

Distribuição geográfica no Brasil: Desconhecida até que se confirme a identidade em nível específico.

Comentários: Não foram observadas estruturas de reprodução que o definissem com segurança em nível de espécie. Também não foi observada reprodução sexuada.

Aphanomyces keratinophylus (M. Ôkubo & Kobayasi) R.L. Seym. & T.W. Johnson, Mycologia 65(6): 1317 (1974) [1973].

(Figura 4 B)

Descrição: Zoosporângios longos e filamentosos. Zoósporos cilíndricos ou fusiformes. Oogônios laterais ou terminais em ramos variáveis, sendo esféricos ou piriformes, às vezes intercalares, 16-28 µm diâmetro. Presença de anterídios, ramos anteridiaais ramificados, andróginos e monoclinos, contorcidos e irregulares. Oósporos esféricos 13-25 µm diâmetro, de paredes finas, amarronzado, presença de uma grande gota lipídica no centro. Germinação não observada.

Material examinado: BRASIL, Piauí. Teresina, Margem do Rio Poti, Balneário Curva São Paulo 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de água, 1-I-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Clube Recreativo do Grupo Carvalho 05° 07.635'S - 042° 45.445'W, amostras de água, 2-I-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Ponte Leonel Brizola 05° 01.190'S - 042° 48.193'W, amostras de água e solo, 4-I-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Ponte Leonel Brizola 05° 01.190'S - 042° 48.193'W, amostras de água, 4-V-2014, N.D.C. SOUSA;

Teresina, Margem do Rio Poti, Bairro Usina Santana 05° 10.074'S - 042° 41.010'W, 0-VI-2014, N.D. C. SOUSA.

Distribuição geográfica no Brasil: Piauí: Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha, 2002).

Comentários: Os dados concordam com as descrições de Rocha (2002), o qual apresentou a primeira descrição para o Brasil, isolando amostras de solo no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, com características marcantes de hábitos queratinofílicos.

***Dictyuchus* sp.**

(Figura 4 C)

Descrição: Micélio vigoroso medindo de 2-3 cm, filamentosos, ramificado. Colônias heterotáticas, homotáticas ou partenogenéticas. Gemas ausentes ou, raramente, presentes. Zoosporângios abundantes. Zoósporos encistados dentro do zoosporângio com liberação dictioide, deixando o cisto vazio e deixando a impressão de uma rede.

Material examinado: BRASIL, Piauí. Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Ambiental Encontro dos Rios 05° 02.123'S - 042° 50.293'W, amostras de água, 5-VII-2014, N.D.C. SOUSA.

Distribuição geográfica no Brasil: Desconhecida até que se confirme a identidade em nível específico.

Comentários: As características dos espécimes estão de acordo com a descrição taxonômica de gênero feita por Sparrow (1960), Pires-Zottarelli (1999) e Rocha (2002). Táxon determinado apenas em nível de gênero por não ter sido observado o desenvolvimento de estruturas de reprodução sexuada.

Dictyuchus sterilis Coker, Saprolegniaceae with notes on other water molds: 151 (1923).

(Figura 4 D)

Descrição: Hifa principal ramificada, afinando nas terminações, 11 µm de largura. Zoosporângio formado na extremidade da hifa, 300 µm x 12 µm, alargados na porção distal, curvos, às vezes ramificados. Presença de um vacúolo que separa os esporos. Esporos frequentemente germinando dentro das hifas. Oogônio não observado.

Material examinado: BRASIL, Piauí. Teresina, Margem do Rio Poti, Ponte Leonel Brizola 05° 01.190'S - 042° 48.193'W, amostras de água, 4-I-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Ambiental Encontro dos Rios 05° 02.123'S - 042° 50.293'W, amostras de solo, 5-I-2013, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Ponte Leonel Brizola 05° 01.190'S - 042° 48.193'W, amostras de água, 4-VII-2014, N.D.C. SOUSA.

Distribuição geográfica no Brasil: Piauí: Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha, 2002).

Comentários: A espécie se assemelha com os descritos por de Negreiros (2008) em coletas de água do Rio Parnaíba em Floriano, PI, e, com as informações de Pereira (2008) em coletas realizadas em hortas comunitárias no Piauí, que afirmam que não houve desenvolvimento de oogônio assim como neste isolado e esporos separados em vacúolos, características marcantes da espécie. Trindade Jr. (2013) descreveu esta espécie isolada do Parque Lagoas do Norte em Teresina.

Plectospira myriandra Drechsler, *J. Agric. Res.*, Washington 34: 295 (1927).

(Figura 4 E-F)

Descrição: Presença de zoosporângios lobulados formando complexos, zoósporos encistando no ápice do zoosporângio, oogônios globosos, amarelados, com oósporos subcêntricos, 18-25 µm de diâmetro, geralmente terminal em curtos ramos laterais, parede

espessa. Anterídios presentes e ramos anteridiaes díclicos, raramente monoclinos. Células anteridiaes 1-10 ou mais por oogônio.

Material examinado: BRASIL, Piauí. Teresina, Margem do Rio Poti, Balneário Curva São Paulo 05° 06.723'S - 042° 43.849'W, amostras de água, 1-IV-2014, N.D.C. SOUSA; Teresina, Margem do Rio Poti, Parque Floresta Fóssil 05° 05.266'S - 042° 47.180'W, amostras de solo, 3-III-2013, N.D.C. SOUSA.

Distribuição geográfica no Brasil: Piauí: Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha, 2002). São Paulo: Itirapina (Gomes *et al.*, 2003).

Comentários: O espécime deste estudo foi iscado em palha de milho em amostras de solo e água. As características observadas no isolado deste estudo concordam com a descrição original de Rocha (2002), que isolou a espécie pela primeira vez para o Brasil, no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí em amostras de solo. Gomes *et al.* (2003), Jesus *et al.* (2013) relatam a iscagem em epiderme de cebola e zoosporângios lobulados formando complexos e anterídios díclicos, bem como neste exemplar.

Tabela 1. Quantificação de espécimes de oomicetos isolados de amostras de água e solo na área do rio Poti, perímetro urbano de Teresina, Piauí, Brasil, entre Agosto/2013 e Agosto/2014. AT= abundancia total, FT = frequência total. *Ocorrência e distribuição dos oomicetos*

Táxons/ meses	Ago/13	Out/13	Dez/13	Fev/14	Abr/14	Jun/14	Ago/14	AT	FT (%)
Reino Stramenipila									
Filo Oomycota									
Pythiales									
Pythiaceae									
<i>Globisporangium echinulatum</i>	1	-	-	-	-	-	-	1	14,29
<i>Pythium</i> sp (Grupo T)	2	-	-	-	1	-	-	3	28,58
Pythiogetonaceae									
<i>Pythiogeton dichotomum</i>	1	1	-	-	1	2	1	6	71,45
<i>Pythiogeton ramosum</i>	3	1	1	-	2	2	2	11	85,74
<i>Pythiogeton uniforme</i>	2	-	-	-	-	3	3	8	42,87
Leptomitales									
Leptolegniellaceae									
<i>Leptolegniella keratinophila</i>	-	-	1	1	-	-	-	2	28,58
Saprolegniales									
Saprolegniaceae									
<i>Achlya</i> sp	6	1	-	2	-	-	-	9	42,87
<i>Achlya flagellata</i>	-	2	-	2	1	-	-	5	42,87
<i>Achlya prolifera</i>	-	1	-	-	2	-	-	3	28,58
<i>Achlya proliferoides</i> .	1	1	1	-	2	-	4	9	71,45
<i>Aphanomyces</i> sp	1	-	-	-	-	-	-	1	14,29
<i>Aphanomyces keratinophylus</i>	4	-	-	-	1	1	-	6	42,87
<i>Dictyuchus</i> sp	-	-	-	-	-	-	1	1	14,29
<i>Dyctiuchus sterilis</i>	1	-	-	-	-	-	2	3	28,58
<i>Plectospira myriandra</i>	-	-	1	1	-	-	-	2	28,58
Total de ocorrências	23	7	4	6	10	8	12	70	
Total de táxons	10	6	4	4	7	4	6	15	

Em relação aos dados de ocorrência e distribuição dos 15 táxons encontrados, predominou a família Saprolegniaceae com 8 representantes. A Tabela 1 apresenta a frequência e abundância dos espécimes de oomicetos que foram isolados no rio Poti. Durante o período de estudo, *Pythiogeton ramosum* foi a espécie mais frequente, encontrada em 85,74% dos pontos de coleta, enquanto *Globisporangium echinulatum* foi isolado apenas uma vez (14,29%). A escala de Braun-Blanquet (1979) classifica os táxons de acordo com a frequência, resultando em um táxon ubíquo, dois classificados como comuns, quatro foram considerados frequentemente presentes, cinco classificados como escassos e três táxons enquadrados na escala como raros (Tabela 2).

Tabela 2. Frequência de oomicetos isolados de amostras de água e solo na área do rio Poti, perímetro urbano de Terezina, Piauí, Brasil, entre Agosto/2013 e Agosto/2014, segundo a Escala de frequência de Braun-Blanquet.

Escala	Frequência (%)	Táxons	Total de táxons
UBÍQUOS	80,1 – 100	<i>Pythiogeton ramosum</i>	1
COMUNS	60,1 – 80	<i>Pythiogeton dichotomum</i> <i>Achlya proliferoides</i>	2
PRESENTES	40,1 – 60	<i>Pythiogeton uniforme</i> <i>Achlya</i> sp <i>Achlya flagellata</i> <i>Aphanomyces keratinophylus</i>	4
ESCASSOS	20,1 – 40	<i>Pythium</i> sp <i>Leptolegniella keratinophila</i> <i>Plectospira myriandra</i> <i>Achlya prolifera</i> <i>Dictyuchus sterilis</i>	5
RARAS	0,1 – 20	<i>Globisporangium echinulatum</i> <i>Dictyuchus</i> sp <i>Aphanomyces</i> sp	3
			15

Em relação ao número de colonizações em substratos, considerando que um mesmo táxon pode ocorrer em mais de um tipo de substrato, inclusive em uma mesma amostra que foi submetida ao processo de iscagem múltipla, foram contabilizadas 70 colonizações, distribuídas entre substratos celulósicos, quitinosos e queratinosos nos seis pontos do rio Poti (Tabela 3). Dentre os substratos colonizados, os maiores valores de frequência foram para os substratos celulósicos, como a semente de *Sorghum* sp., com 32 colonizações (45,71%), seguidas pela palha de milho, apresentando 17 colonizações (24,30%). Não foi observada colonização de celofane e fios de cabelo humano. Rocha (2002) relatou em seus estudos uma menor frequência de colonização ocorrendo em escamas de peixe, concordando os resultados do presente estudo, que apresentou apenas duas colonizações. Sales (2009) também relatou colonizações nesses substratos em pesquisa realizada com organismos zoospóricos em poços freáticos na zona rural de Timon, Maranhão, discordando do presente estudo, que não relata colonização de oomicetos em papel celofane. Trindade Jr. (2013) apresentou resultados semelhantes com poucas colonizações em escama de peixe e fios de cabelo por oomicetos.

Alguns oomicetos ocorreram exclusivamente na água ou no solo. Dos 15 táxons, dois foram restritos ao desenvolvimento em apenas amostras de solo, tais como *Pythiogeton uniforme* e *Aphanomyces* sp. Esse resultado concorda com os estudos encontrados por Gomes; Pires-Zottarelli (2003) onde relatam que organismos zoospóricos podem ocorrer exclusivamente na água ou no solo, mas que a maioria das espécies é comum aos dois ambientes, observação relatada também por Miranda; Pires-Zottarelli (2012) em estudo com oomicetos no Parque Estadual Serra da Cantareira, São Paulo.

Apenas *Dictyuchus* sp. ocorreu exclusivamente em amostras de água, os demais táxons ocorreram no solo e na água.

Tabela 3. Número e taxa de colonização de substratos utilizados no isolamento de oomicetos no rio Poti, perímetro urbano de Teresina, Piauí

SUBSTRATOS		Nº DE COLONIZAÇÕES	F (%)	Táxons isolados por substrato
CELULÓSICOS	Palha de milho	17	24,30	<i>Pythiogeton uniforme</i> <i>Pythiogeton ramsoum</i> <i>Dictyuchus</i> sp <i>Dictyuchus sterilis</i> <i>Plectospora myriandra</i> <i>Pythium</i> sp <i>Globisporangium echinulatum</i>
	Semente de <i>Sorghum</i> sp	32	45,71	<i>Pythiogeton dichotomum</i> <i>Pythiogeton uniforme</i> <i>Pythiogeton ramsoum</i> <i>Achlya</i> sp <i>Achlya flagellata</i> <i>Achlya prolideroides</i> <i>Achlya prolifera</i> <i>Pythium</i> sp
	Celofane	0	0	-
	Papel filtro	1	1,42	<i>Achlya</i> sp
	Epiderme de cebola	1	1,42	<i>Pythiogeton ramosum</i>
QUERATINOSOS	Ecdise de cobra	10	14,30	<i>Aphanomyces keratinophylus</i>
	Escama de peixe	2	2,85	<i>Dictyuchus sterilis</i>
	Fio de cabelo humano	0	0	-
QUITINOSOS	Asa de cupim	7	10	<i>Aphanomyces</i> sp <i>Dictyuchus sterilis</i> <i>Leptolegniella keratinophila</i>
Total		70	100	

Estes resultados evidenciam o caráter esporádico dos táxons identificados, porém, isso não finda o conhecimento sobre a diversidade de oomicetos no rio Poti. Além disso, há necessidade de ampliação do conhecimento sobre a ocorrência e distribuição desses organismos no estado do Piauí e Brasil.

Referências bibliográficas

- ALVARÉZ, J.C.; VARGAS, V.M. & PERDOMO, S.A. 2013. Pitiose cutânea em equinos: uma revisão. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia* 8(1): 104-113.
- ANTUNES, M.F.R.; NINOMYIA, A.; SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H. 1993. Efeitos da queimada sobre a micota de solo da Mata Atlântica, na "Reserva Biológica de Paranapiacaba", SP. *Hoehnea* 20: 1-8.
- BAPTISTA, F.R.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A.; ROCHA, M. & MILANEZ, A.I. 2004. The genus *Pythium* Pringsheim from Brazilian cerrado areas, in the state of São Paulo, Brazil. *Brazilian Journal of Botany* 27(2): 281-290.
- BENEKE, E.S.; ROGERS, L. 1962. Aquatic Phycomycetes isolated in the states of Minas Gerais. São Paulo and Paraná, Brazil. *Rickia* 1: 181-193.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitossociologia: Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Ed.

Blume. Madrid.

CAVALCANTI, M.S. 2001. *Fungos isolados da água e do solo das margens dos açudes do Prata e do Meio, na Reserva Florestal de Dois Irmãos, Recife – PE*. (Tese de Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo. 316p.

COKER, W.C. 1923. *The saprolegniaceae with notes on other water moulds*. Chapell Hill, The University of North Carolina Press, p. 201.

DICK, M.W. 2001. *Straminipilous fungi: systematics of the Peronosporomycetes including accounts of the marine Straminipilous Protists, the Plasmodiophorids and similar organisms*. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht. 670p.

FLORA DO BRASIL 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 20 Out. 2016.

GOMES, A.L.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A.; ROCHA, M.; MILANEZ, A. I. 2003. Saprolegniaceae de áreas de Cerrado do estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 30: 95-110.

GOMES, A.L.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 2008. Oomycota (Straminipila) da Reserva Biológica de Paranapiacaba, Santo André, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22: 373-392.

JESUS, A.L.; MARANO, A.V.; SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H. & PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 2013. Diversidade de organismos zoospóricos heterotróficos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil: novas citações. *Hoehnea* 40(1): 167-180.

JOHNSON JR., T.W. 1956. *The genus Achlya: morphology and taxonomy*. University of Michigan Press. Ann Arbor.

LETCHER, P.M. & POWELL, M.J. 2001. Distribution of zoosporic fungi in forest soils of the Blue Ridge and Appalachian Mountains of Virginia. *Mycologia* 93: 1029-1041.

FORZZA, R.C.; LEITMAN, P.M.; COSTA, A.F.; CARVALHO JR., A.A.; PEIXOTO, A.L.; WALTER, B.M.T.; BICUDO, C.; ZAPPI, D.; COSTA, D.P.; LLERAS, E.; MARTINELLI, G.; LIMA, H.C.; PRADO, J.; STEHMANN, J.R.; BAUMGRATZ, J.F.A.; PIRANI, J.R.; SYLVESTRE, L.; MAIA, L.C.; LOHMANN, L.G.; QUEIROZ, L.P.; SILVEIRA, M.; COELHO, M.N.; MAMEDE, M.C.; BASTOS, M.N.C.; MORIM, M.P.; BARBOSA, M.R.; MENEZES, M.; HOPKINS, M.; SECCO, R.; CAVALCANTI, T.B. & SOUZA, V.C. *Lista de espécies da flora do Brasil*. 2010. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 05 Jan. 2015.

GOMES, A.L. & PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A.; ROCHA, M.; MILANEZ, A.I. 2003. Saprolegniaceae de áreas de Cerrado do estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 30: 95-110.

MARANO, A.V.; BARRERA, M.D.; STECIOW, M.M.; DONADELLI, J.L. & SAPARRAT, M.C.N. 2008. Frequency, abundance and distribution of zoosporic organisms from Las Cañas stream, Buenos Aires, Argentina. *Mycologia* 100(5): 691-700.

MARQUES, S.A.; BAGAGLI, E.; BOSCO, S.M.; CAMARGO, R.M. & MARQUES, M.E. 2006. *Pythium insidiosum*: relato do primeiro caso de infecção humana no Brasil. *An Bras Dermatol*, 81(5): 483-5.

MATIAS, A.O. 2013. *Caracterização de podridão radicular e identificação de genótipos resistentes na cultura de mandioca (Manihot esculenta Crantz) no norte do Maranhão*. Dissertação. Universidade Federal do Piauí, UFPI.

MILANEZ, A.I. 1970. Contributions to the knowledge of Aquatic Phycomycetes of São Paulo state. I. Oomycetes from the West region. *Rickia* 5: 23-43.

MILANEZ, A.I. 1989. Distribuição de fungos de águas continentais. In: Fidalgo O, Bononi VL (Coords), *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. Série Documentos. Instituto de Botânica São Paulo, Brasil: 17-20.

MILANEZ, A.I.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. & GOMES, A.L. 2007. *Brazilian zoosporic fungi*. São Paulo, 112p.

MIRANDA, M.L. & PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 2008. O gênero *Pythium* no Parque Estadual da Serra da Cantareira, Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 35: 281-288.

MIRANDA, M.L. & PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 2012. Oomicetos do Parque Estadual da Serra da Cantareira, São Paulo, SP, Brasil. *Hoehnea* 39(1): 95-112.

NASCIMENTO, C.A. & PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 2009. Chytridiales (Chytridiomycota) do Parque

Estadual da Serra da Cantareira. *Acta Botanica Brasilica* 23: 459-473.

NASCIMENTO, C.A. & PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 2010. Blastocladales e Spizellomycetales do Parque Estadual da Serra da Cantareira, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 33: 693-704.

NASCIMENTO, C.A.; GOMES, E.P. C. & PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 2011. Occurrence and distribution of zoosporic organisms in water bodies from Brazilian Cerrado. *Mycologia* 103(2): 261-272.

NASCIMENTO, C.A. & PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 2012. Diversidade de fungos zoospóricos da Reserva Biológica de Mogi Guaçu, estado de São Paulo, Brasil. *Rodriguésia* 63(3): 587-611.

NEGREIROS, N.C. 2008. *Uso sustentável de culturas agrícolas suscetíveis a oomicetos (Oomycota) fitopatogênicos às margens do rio Parnaíba no município de Floriano, Piauí*. (Dissertação). Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí, 99 f.

OLIVEIRA, J.M. 2004. *Diversidade de fungos zoospóricos da "Represa do Boqueirão", Ingai, MG*. (Monografia). Centro Universitário de Lavras, Minas Gerais.

PEREIRA, A.A. 2008. *Oomicetos (Oomycota) no Campo Agrícola de Nazária, Piauí - Sustentabilidade na Prevenção e Controle dos Fitopatógenos em Agricultura Familiar*. (Dissertação), Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, 78 f.

PEREIRA, A.A. & ROCHA, J.R.S. 2008. Pythium (Pythiaceae): Três novos registros para o nordeste do Brasil. *Acta Botanica Malacitana* 33: 347-350.

PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A.; MILANEZ, A.I.; SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H. & LOHMANN, L.G. 1996. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Fungos, 4: Saprolegniales. *Hoehnea* 23: 39-66.

PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 1999. *Fungos zoospóricos dos vales dos rios Moji e Pilões, região de Cubatão, São Paulo, SP, Brasil*. (Tese de Doutorado), São Paulo: Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.

PLAATS-NITERINK, A.J. & VAN, D.E.R. 1981. Monograph of genus Pythium. *Studies in Mycology* 21: 1-242.

ROCHA, J.R.S. 2002. *Fungos zoospóricos em área de cerrado no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil*. (Tese de Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

ROCHA, J.R.S.; SILVA, S.V.; SANTOS, L.S.; DIAS, L.P.; RODRIGUES, E.P.; BATISTA FILHO, D.M.; FEITOSA JÚNIOR, F.S. & BARBOSA, R.D. 2010. Pitiose cutânea equina: primeiro relato de caso no Piauí. *Revista CFMV* 15(50): 24-27.

ROCHA, J.R.S.; SOUSA, N.D.C; NEGREIROS, N.C.; SANTOS, L.A.; PEREIRA, A.A.; SALES, P.C.L. & TRINDADE-JÚNIOR, O.C. 2014. The genus *Pythiogeton* (Pythiogetonaceae) in Brazil. *Mycosphere* 5(5): 623-634.

ROCHA, M. & PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 2002. Chytridiomycota e Oomycota da Represa de Guarapiranga, São Paulo, SP. *Acta Botanica Brasilica* 16: 287-309.

SALES, P.C.L. 2009. *Potabilidade da água e presença de oomicetos (Oomycota) em poços freáticos nos povoados Banco de Areia, Bacuri e Roncador no município de Timon, Maranhão*. (Dissertação). Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, 99f.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. 2004. *Bacia do rio Poti*. Atlas de abastecimento de água do Estado do Piauí.

SILVA, M.I.L. 2002. *Micobiota de água e solo das margens de Igarapés situados na área de mata do campus da Universidade do Amazonas, Manaus, AM, Brasil*. (Tese de Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo.

SPARROW JR., F.K. 1960. *Aquatic Phycomycetes*. 2 ed. University of Michigan Press, Ann Arbor.

TRAJANO, H.M.R. 2009. *Inoculação de Pythium spp. em sementes de Capsicum spp. e sua ocorrência nas hortas comunitárias de Teresina, Piauí*. (Dissertação). Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, 101f.

TRINDADE JR., O.C. 2013. *Riscos socioambientais e diversidade de fungos zoospóricos em Lagoas de Teresina, Piauí*. Dissertação. Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, 170f.

UPADHAY, H.P. 1967. Soil fungi from the North-east Brazil. III. Phycomycetes. *Mycopathologia et Mycologia Applicata* 31: 49-61.

UZUHASHI, S.; TOJO, M. & KAKISHIMA, M. 2010. Phylogeny of the genus *Pythium* and description of new

genera. *Mycoscience*, 51(5): 337-365.

ZAK, J.C. & WILLIG, M.R. 2004. *Fungal biodiversity patterns* In: Mueller, G.M.; Bills, G.F.; Foster, M.S. (eds.) *Biodiversity of fungi*. Elsevier Academic Press 59-75.

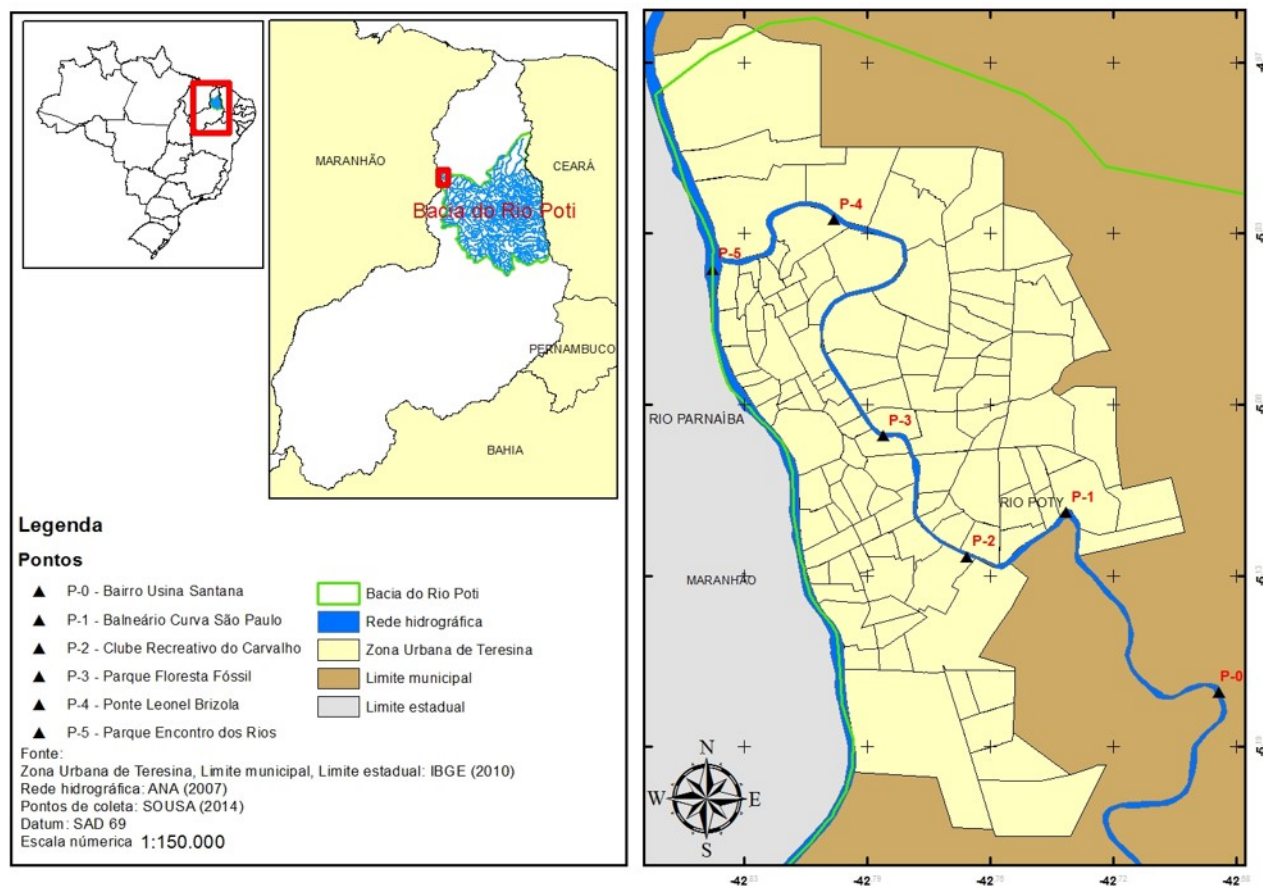


Figura 1. Localização dos pontos de coleta no rio Poti, perímetro urbano de Teresina, Piauí.

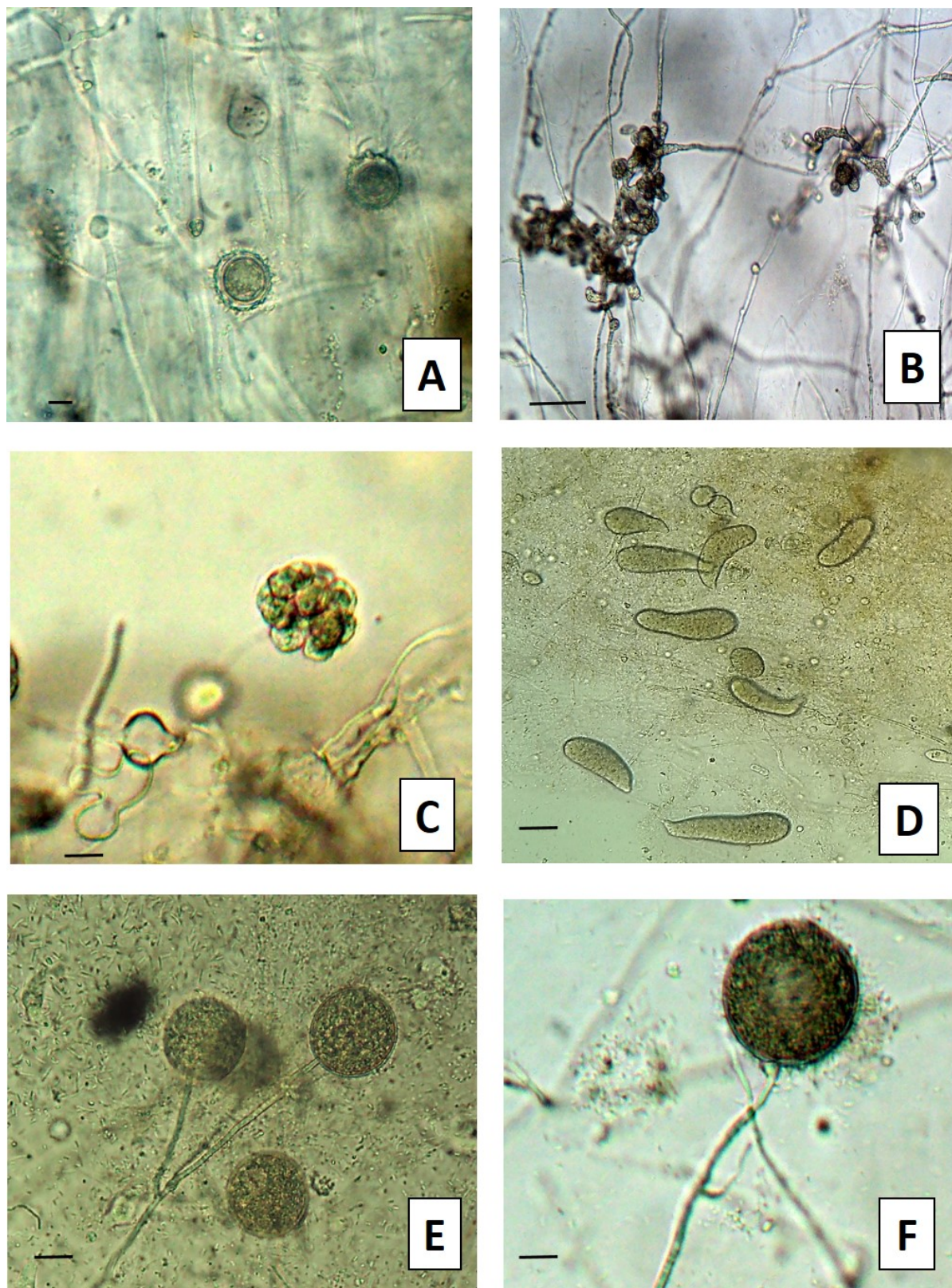


Figura 2. Oomicetos do rio Poti, Teresina, Piauí, Brasil. **A.** *Globisporangium echinulatum* com oogônio ornamentado espinhoso. **B.** *Pythium* sp. com zoosporângio torulóide inflado classificado como Grupo T. **C.** Liberação pitióide de *Pythium* sp. **D.** *Pythiogeton ramosum* com zoosporângios terminais e busiformes. **E.** *Pythiogeton dichotomum* com zoosporângios terminais ramificados dicotomicamente. **F.** *Pythiogeton uniforme* mostrando zoosporângio com tubo de liberação. Escala: 10µm.

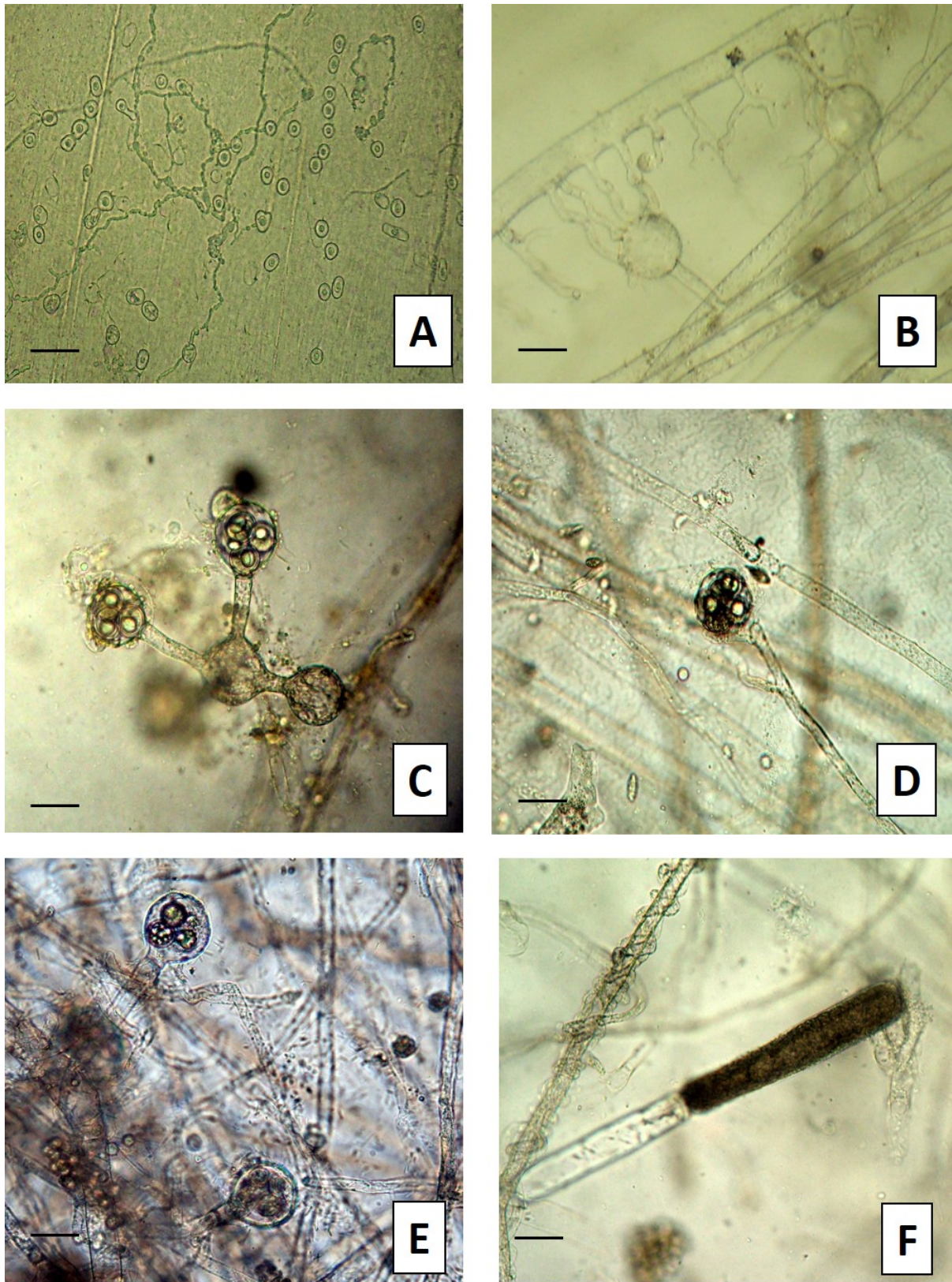


Figura 3. Oomicetos do rio Poti, Teresina, Piauí, Brasil. **A.** *Leptolegniella keratinophila* evidenciando esporos de resistência em ecdise de cobra. **B.** Aspecto geral do oogônio com dilatação hifal de *Achlya* sp. **C.** *Achlya flagellata* com proliferação oogonial. **D** *Achlya prolifera* com oogônio esférico e ramos anteridiais. **E.** Oogônios de *Achlya proliferoides*. **F.** *Achlya proliferoides* com ramos anteridiais enrolando-se na hifa vegetativa. Escala: 10µm.

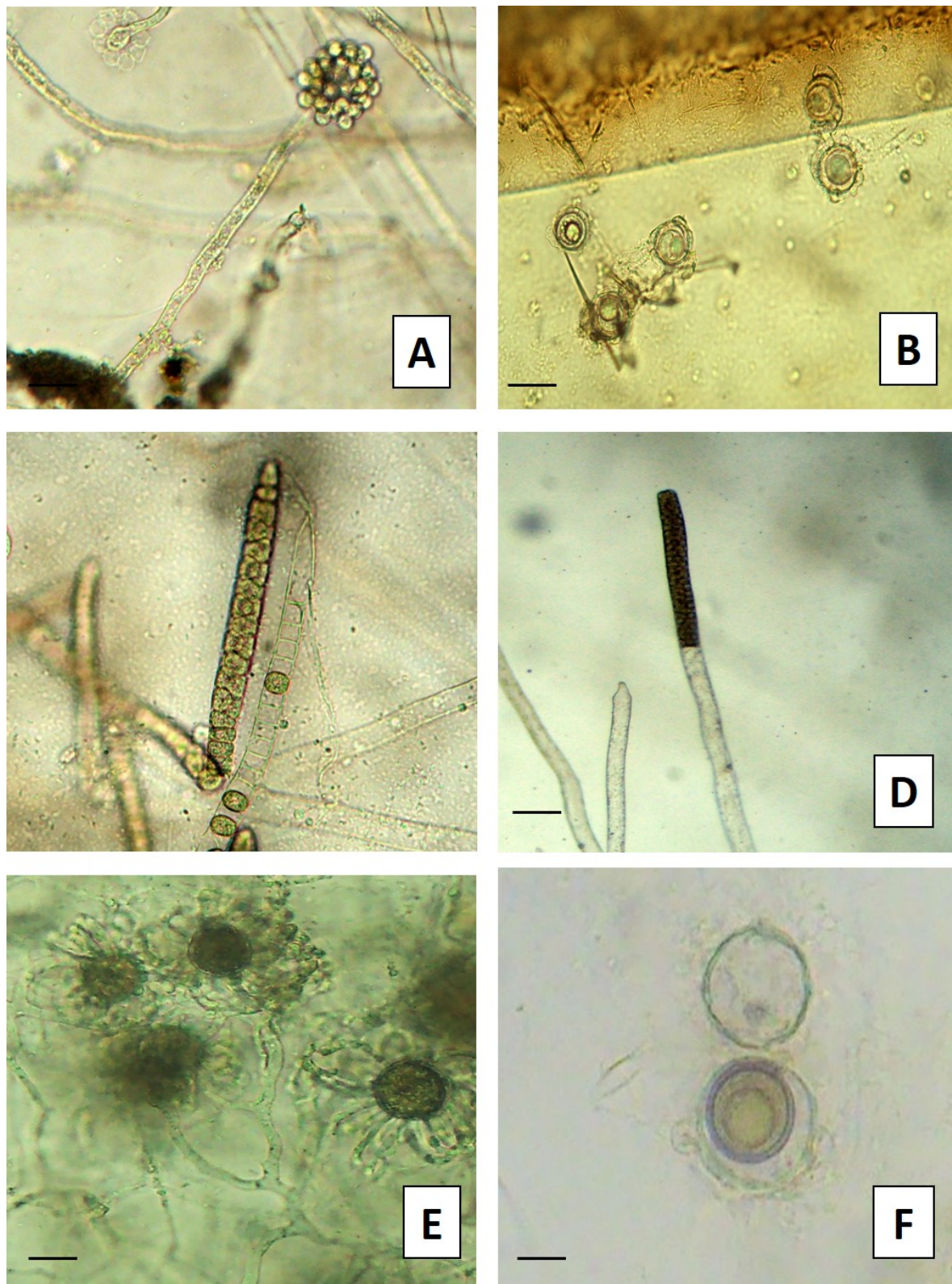


Figura 4. Oomicetos do rio Poti, Teresina, Piauí, Brasil. **A.** Liberação aclíóide dos zoósporos de *Aphanomyces* sp. **B.** *Aphanomyces keratinophilus* colonizando ecdise de cobra evidenciando oogônios. **C.** *Dictyuchus* sp com zoosporângio com liberação dictioide em forma de rede. **D.** Aspecto geral dos zoosporângios de *Dictyuchus sterilis*. **E.** *Plectospora myriandra* mostrando oogônios atracados por ramos anteridiais. **F.** Oogônio subcêntrico de *Plectospora myriandra*. Escala: 10µm.

**NEW RECORDS IN THE CAATINGA OF PARAÍBA STATE,
NORTHEASTERN BRAZIL: *SPILANTHES URENS* JACQ. (ASTERACEAE,
HELIANTHEAE) AND *BACOPA MONNIERI* (L.) PENNELL
(PLANTAGINACEAE, GRATIOLEAE)**

Valdeci Fontes de Sousa¹
Carlos Alberto Garcia Santos²
Leonardo de Melo Versieux^{1,3}

Recebido em 13.02.2017; Aceito 24.04.2017

Abstract

In this paper we present the first records of *Spilanthes urens* (Asteraceae) and *Bacopa monnieri* (Plantaginaceae) for the state of Paraíba, Northeastern Brazil. Both taxa were collected in the municipality of Cuité, in thorny deciduous woodland (Caatinga). In addition to updating the available data on the Flora of Paraíba, these findings highlight the importance of floristic studies and the need to intensify field collections to improve the sampling of plants in the caatinga of this state. Comments on the taxonomy, morphology, geographical distributions and illustrations of this species are provided. The ornamental potential of both taxa is discussed in light to promote the use of native plants of the caatinga in sustainable landscaping.

Key words: Borborema Plateau, Curimataú region, thorny deciduous woodland

Resumo

Neste trabalho apresentamos os primeiros registros de *Spilanthes urens* (Asteraceae) e *Bacopa monnieri* (Plantaginaceae) para o estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. Ambos os táxons foram coletados no município de Cuité, em vegetação de caatinga. Além de atualizar os dados disponíveis sobre a Flora da Paraíba, esses achados destacam a importância dos estudos florísticos e a necessidade de intensificar as coletas de campo para melhorar a amostragem de plantas em áreas de caatinga no Estado. São apresentados comentários sobre a taxonomia, morfologia, distribuição geográfica e ilustrações das espécies. O potencial ornamental dos táxons é discutido a fim de promover o uso de plantas nativas da caatinga no paisagismo sustentável.

Palavras-chave: Planalto da Borborema, região do Curimataú, vegetação caducifolia espinhosa

Introduction

The Caatinga is a biome mainly from northeastern Brazil, characterized as a tropical dry forest and scrub vegetation (Sampaio, 1995; MMA, 2002). It occurs under extreme drought, having a few humid months per year (3-5 months) with low annual rainfall levels

1 Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Escola Agrícola de Jundiá, Distrito de Jundiá, RN 160 – Km 03, CEP: 59280-000, Macaíba, RN, Brazil; valdeci.fontes@yahoo.com.br

2 Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Educação e Saúde (UFCG/CES), Campus de Cuité, Av. Olho D'água da Bica, s/n, CEP: 58175-000, Cuité, PB, Brazil

3 Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Laboratório de Botânica Sistemática, Departamento de Botânica e Zoologia. Campus Universitário, Lagoa Nova, CEP: 59072-970, Natal, RN, Brazil

(500-750 mm per year) and high annual temperature averages 23°-27°C (Sampaio, 1995). This tropical dry forest covers eight states, nearly corresponding to 50% of the Brazil's Northeastern Region (Hueck, 1972; Leal *et al.*, 2003). Despite its great extent and importance as an endemic biome for Brazil, its floristic richness remains understudied. In 2010 the list of flowering plants for this biome encompassed 4.320 species (Forzza *et al.*, 2010) while recently there was a considerable increment in the number of species to 4.657 (BFG, 2015).

The state of Paraíba is essentially landed on the Borborema Plateau (Vasconcelos & Melo, 2015) and the largest portion of its territory belongs to the hot and dry semi-arid domain, with vegetation varying according environmental and geomorphological conditions (Carvalho & Carvalho, 1985). Regarding the knowledge of its flora, in 2010 the list of flowering plants from Paraíba state contained 1.272 species, while the most recent account 1.837 species (BFG, 2015), an increase of 565 species in five years.

Moreira (1988) divided the Paraíba into mesoregions and microregions. In the Agreste mesoregion, an ecologic transitional area between montane forest (caatinga enclaves moist forests) and the deciduous spiny vegetation (Caatinga) (Pereira *et al.*, 2002) is located the Curimataú region, which has an irregular relief, formed by Araruna mountain range, the Valley of Curimataú River and Cuité Plateau. In this region, where the vegetation is dominated by shrubby-arboreous habit, the soil is sandy or stony (Velloso *et al.*, 2002). This region is notable for having a meaningful set of crystalline rocky outcrops that abruptly develop above the surrounding landscape, called inselbergs (Barbosa *et al.*, 2005).

Studies covering taxonomic diversity combined with ecological amplitude are needed to better understand the distribution of angiosperms in caatinga domain. Thus, in order to increase the knowledge of the flora of Paraíba, we herein describe two new occurrences of angiosperms for this state, *Spilanthes urens* Jacq. (Asteraceae) and *Bacopa monnieri* (L.) Pennell (Plantaginaceae).

Materials and Methods

The municipality of Cuité (Figure 1) is located at the central-north portion of the state of Paraíba at the coordinates 06°29'06"S, 36°09'25"W, has a mean altitude of 667 m.a.s.l. (Mascarenhas *et al.*, 2005) and according to Köppen (1948), the climate type is characterized as BSh, hot and semi-arid. The municipality has two distinct seasons, a rainy season from February to June and a pronounced dry season between July and January. The vegetation type in Cuité varies from low and sparse shrub to trees, growing in sandy, rocky or sandy-stony soils (Velloso *et al.*, 2002).

Field work was carried out in a place known as 'Olho D'Água da Bica'. This area, belonging to the Federal University of Campina Grande, has approximately 75 hectares and is located on the south side of the hillside of Cuité Plateau (Sousa *et al.*, 2014), near the urban perimeter and easily accessible. It is an area embedded in a valley with springs of perennial water and exuberant vegetation that contrasts with the dry land of its surroundings during the dry period. For more than 20 years, a part of this area has been used by the population of the municipality of Cuité to perform the staging of the "Passion of Christ". In addition, the local population withdraws species with potential fodder (especially Poaceae) for the feeding of cattle and horses.

Individuals were photographed in field work, collected and identified based on specialized literature. To identify *Spilanthes urens* was used the work of Jansen (1981) and for *Bacopa monnieri*, the works of Souza & Giulietti (1990, 2009). Furthermore, a comparison with exsiccatae of herbarium UFRN and consulting experts was performed to confirm the species' identifications. Specimens were deposited in the herbaria UFRN of

the Federal University of Rio Grande do Norte and JPB of the Federal University of Paraíba (acronym according to Thiers, 2016).

After a literature survey on the species of Asteraceae and Plantaginaceae in Paraíba (e.g., Barbosa *et al.*, 2004; Agra *et al.*, 2004; Lacerda *et al.*, 2005; Barbosa *et al.*, 2007; Tölke *et al.*, 2011; Cordeiro & Félix, 2013; Sales-Rodrigues *et al.*, 2014), and data collected from virtual herbaria (Herbário Virtual da Flora do Brasil, <http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/herbarioVirtual>, and SpeciesLink, <http://www.splink.org.br>) and revision of the collection deposited in the Herbarium JPB, it was possible to confirm that these species are new occurrences for the Flora of Paraíba.

Results

Spilanthes Jacquin (1760) was described to include *S. insipida* Jacq. and *S. urens* Jacq.. The genus currently consists of six species distributed mainly in sandy soils of South America, West Indies, northern Australia, Malaysia and Central and Western Africa (Jansen, 1981). In Brazil only occurs *Spilanthes nervosa* Chodat and *S. urens* (Magenta & Nakajima, 2015). The genus *Spilanthes* is recognized for having solitary and long pedunculate capitula, cypsela with long ciliate borders and aristate pappus. All species are herbaceous and occur in two distinct habits: erect, characteristic of *S. nervosa*, and the remaining five species have a prostrate decumbent habit (Jansen, 1981). However, to our knowledge, there is no reference in the scientific literature or in any collection integrated to the database SpeciesLink the occurrence of *Spilanthes* for Paraíba state.

Spilanthes urens Jacq., Enum. Syst. Pl. 28. 1760.

Herbs prostrate, rooting at nodes, stems glabrous to sparsely pilose. Leaves sessile, 1.5-7 cm long, narrowly lanceolate to oblanceolate, attenuate and connate at base, apex acute, glabrous to sparsely pilose on both surfaces. Peduncles 5-12 cm long; heads 7.7-10 mm long, ovoid; receptacle 3 to 5 mm long, apex acute to acuminate; phyllaries 7-12, 2-seriate, subequal with the outer slightly longer than the inner; outer series 3-5, herbaceous, ovate to deltate, 3.0-6.5 mm long, rounded to acute at apex, entire to sinuate, usually sparsely to moderately ciliate, surface glabrous to sparsely pilose; inner series 4-7, herbaceous to chataceous, elliptic to obovate, 3.0-5.1 mm long, rounded at apex, irregularly fimbriate toward apex, sparsely to moderately ciliate, surface glabrous to sparsely pilose. Pales rounded and weakly fimbriate at apex, expanded toward apex, 2-4 mm long; corolla white to purplish-white, 2-3 mm long; tube 0.2-0.4 mm long; throat 1.2-2.0 mm long; lobes 0.2-0.6 mm long; anthers 1.2-1.8 mm long, the thecae 0.7-1.1 mm long. Style 1.3-2.1 mm long. Fruit and seed not seen.

Material examined: BRAZIL. PARAÍBA: Cuité, Sítio Olho d'água da Bica, 10-II-2016, V.F. Sousa 135 (UFRN, JPB); same locality, 21-IV-2016, V.F. Sousa 221 (UFRN, JPB).

The second new occurrence belongs to *Bacopa* Aublet (1775) with 50 known species (Souza, 2001; Souza & Giuliatti, 2009), of which 27 occurs in Brazil (Souza & Guilherme, 2012; Souza & Hassemer, 2015). In Brazil, so far it has not been registered only for the state of Sergipe (Souza & Hassemer, 2015). The genus is concentrated in the Neotropical region (Souza, 2012), with some species in tropical Africa (Souza, 2001; Souza & Giuliatti, 2009). Due to the wide geographical distribution of some species no specific area was defined as the genus diversity center. According to Souza (2001), *Bacopa* is one of the most taxonomically complex among Plantaginaceae genera in Brazil, what in part is associated with their aquatic habitat, which promotes a considerable intraspecific morphological variation. It comprises herbaceous species, often aquatic, bearing showy flowers and usually with ornamental potential (Souza & Guilherme, 2012). For Paraíba, Souza & Hassemer (2015) recorded only *B. aquatica* Aubl. and *B. salzmännii* (Benth.) Wettst. ex Edwall.. There is no reference in the scientific literature or in any collection

integrated to the database SpeciesLink the occurrence of *Bacopa monnieri* (L.) Pennell for Paraíba state.

Bacopa monnieri (L.) Pennell, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 98(2): 94. 1946.

Herbs prostrate, 5-15 cm high, with crawling and erect portions, frequently branched; stems glabrous, cylindrical. Leaves sessile, 0.4-1.2 cm long, opposite, glabrous, obovate, base cuneate, apex rounded, margins entire. Flowers axillary, solitary, one per node; pedicel 1.0-2.2 cm long, erect to suberect in flowering, generally evident in fruiting, glabrous; bractoles 2, opposite, inserted next to the calyx, glabrous, elliptic-lanceolate, apex acute; calyx glabrous; external sepals 0.3-0.5 cm long, ovate, acute apex, rounded base, the internal lanceolate, apex acute, 0.3-0.4 cm long; corolla violet-light, laciniae 0.2-0.4 cm long, suborbicular to ovate. Stamens 4, exserted, glabrous, anthers brownish; ovary ovate, glabrous; stigma capitate to slightly bilobed. Capsule 0.3-0.4 cm long, ovoid, apex acute, glabrous.

Material examined: BRAZIL. PARAÍBA: Cuité, 6°28'27"S, 10-II-2016, V.F. Sousa 134 (UFRN, JPB); same locality, 07-IV-2016, V.F. Sousa 466 (UFRN, JPB).

Discussion and Conclusions

Spilanthes urens (Figure 2A-B) is the most widespread member of the genus, occurring in West Indies, along the Caribbean coast of Colombia, Venezuela, Brazil, Mexico and Costa Rica (Jansen, 1981). In Brazil it is recorded for the states of Amazonas, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná and Rio Grande do Norte, growing in the phytogeographical domains of the Amazon Rainforest and Central Brazilian Savanna (Magenta & Nakajima, 2015). As mentioned above, in the Northeastern Region *S. urens* was registered only for the state of Rio Grande do Norte (Magenta & Nakajima, 2015). This new occurrence in Paraíba state expands its geographic distribution ca. 80 km from the nearest record (municipality of Santo Antônio, Rio Grande do Norte). Santo Antônio municipality is also situated in the transitional area between Caatinga and Atlantic Forest in Rio Grande do Norte. In Cuité, it was found only in small populations with individuals nearly 50 meters distant from each other, but forming dense mats on the sandy-stony soil of open areas.

This species is characterized by prostrate herbaceous habit, branches glabrous to sparsely pilose; leaves sessile; leaf blades 2-8 × 1-1.5 cm, narrowly lanceolate to oblanceolate, 3 main veins arising from the base, attenuate and connate at base, rounded to acute at the apex, both surfaces glabrous and corolla white. According to Jansen (1981) it blooms all year, and in Paraíba it was collected with flowers in February and April.

Due to its rapid growth, resistance to environmental stress and ability to form dense mats, this species can be used as ground cover to protect the soil from erosion process. In addition to its importance ground cover, the white flowers gathered in solitary capitula contrasting with the color of the dark green leaves indicate its potential as an ornamental plant for native gardens. As *Spilanthes urens* is a species that has a blooming period that lasts the whole year, it becomes a constant source of floral resource for native fauna and its usage should be encouraged.

The second new occurrence, *Bacopa monnieri* (Figure 2C-D) was originally described as *Lysimachia monnieri* by Linnaeus (1756). It is a species of pantropical distribution, occurring near the coast of the sea (Souza, 2012; Souza & Giulietti, 1990, 2009). In Brazil, it is registered for the states of Bahia, Ceará, Espírito Santo, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina and São Paulo (Souza & Hassemer, 2015). According to Souza & Giulietti (1990), it is a halophilic plant and grows in flooded environments near the sea or in salty temporary ponds. The new record for *B. monnieri* expands the geographic distribution in 221 km from the nearest record (municipality of Olinda, Pernambuco). In this studied area only one small population of *B.*

monnieri was observed growing in sandy clay soil of moist environment, near a water stream.

This species is characterized by the prostrate herbaceous habit, often branched; leaves opposite, sessile to subsessile, obovate, glabrous, apex rounded, and base attenuate; flowers axillary, solitary; sepals external lanceolate and internal sepals linear, corolla whitish, laciniae obovate; stamens 4, exserted and capsule ovoid capsule.

Due to its floral characteristics, several species of *Bacopa* are considered as ornamentals (Souza & Guilherme, 2012). *Bacopa monnieri* (known in English literature as “water hyssop” [Pierce *et al.*, 2009]) is a perennial, creeping herb that roots at the nodes and forms dense mats in wetlands and muddy banks. Additionally, it may grow entirely submerged. This characteristic makes it useful as an ornamental plant for ponds or aquaria. Ecologically, *B. monnieri* is considered a metal hyperaccumulator, sequestering copper and zinc in fairly high concentrations (Owens *et al.*, 1989), as well as demonstrating potential for remediation of mercury (Lenka *et al.*, 1992; Sinha *et al.*, 1996), cadmium and chromium (Rai *et al.*, 1995; Shukla & Rai, 2007), and manganese (Sinha, 1999).

A few studies have been conducted so far in order to describe the flora of Paraíba. However, some recent publications indicate new species (Pontes, 2012) or new occurrences (Pontes & Agra, 2006; Coelho *et al.*, 2008; Tölke *et al.*, 2011; Alves-Araújo & Alves, 2013; Lima & Barbosa, 2014; Costa *et al.*, 2015; Sousa & Versieux, 2016) pointing toward the need to improve the floristic knowledge in the whole state. Considering that the knowledge about biodiversity and its relationships to the environment represent an important subsidy for studies in various areas of science and the need to improve scientific collections of plants of Paraíba, botanical exploration in under collected areas should be a priority.

Regarding the Curimataú region, its floristic diversity is poorly known (Barbosa *et al.*, 2005), which shows the need to intensify botanical studies to enable a greater understanding of the vegetation complex that occurs in this transition area between Caatinga and Atlantic Forest. The intensity of human activities observed there (e.g., agriculture based on slash and burn, the extraction of vegetable products mainly for purposes energy and extensive livestock farming) is replacing the arboreal component for the expansion of herbaceous and shrub strata, decreasing the density and vegetation cover of this region. The disturbed areas are predominant in this region and most of the few remaining areas of native vegetation are not protected. According Barbosa *et al.* (2005), in this region there are only one state reserve, the Parque Estadual da Pedra da Boca (PEPB), located in Araruna, and three small Natural Heritage Private Reserve (RPPNs).

Both taxa have ornamental potential and their sustainable usage in gardening could be promoted. Currently, few native species have been employed in drought tolerant gardens, and *Spilanthes urens* and *Bacopa monnieri* have attributes that make them possible choices of native species. Native plants have an important role in modern garden landscape mainly because of their lower maintenance costs as well as for conserving biological diversity in urban gardens thus providing habitat and resources for the local fauna (Heiden *et al.*, 2006) currently being a desirable practice, with important environmental, aesthetic and cultural benefits (Kabashima *et al.*, 2011).

In the caatinga dry woodland, native species with ornamental potential in this biome have rarely been explored (Versieux *et al.*, 2015; Sousa & Versieux, 2016). However, this biome has a substantial number of native plants that express characteristics for ornamental use. These new record for the state of Paraíba helps to increase the knowledge about the biogeography of these species and to update the data on the Flora of

Paraíba, as well as to increase the number of species with ornamental potential available for landscape designers in this dry biome.

Acknowledgements

We are grateful to the curators of herbaria UFRN and JPB for access to its collection and Laboratory. We also thank Dr. Vinícius Castro Souza and MSc. Maria Alves for confirming the identification of *Bacopa monnieri* and *Spilanthes urens*, respectively. LMV thanks CNPq for his productivity grant.

Bibliographic references

- AGRA, M.F.; BARBOSA, M.R.V. & STEVENS, W.D. 2004. Levantamento florístico preliminar do Pico do Jabre, Paraíba, Brasil. In: PORTO, K.C.; CABRAL, J.J.P. & TABARELLI, M. (Orgs.). *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Série Biodiversidade, p. 123-138.
- ALVES-ARAÚJO, A. & ALVES, M. 2013. Checklist of Sapotaceae in Northeastern Brazil. *Check List* 9(1): 59-62.
- AUBLET, J.B.C.F. 1775. *Histoire des plantes de la Guiane Française: rangées suivant la méthode sexuelle, avec plusieurs mémoires sur différens objets intéressans, relatifs à la culture & au commerce de la Guiane Française, & une notice des plantes de l'Isle-de-France* 1: 1-621. Londres/Paris: P.F. Didot Jeune.
- BARBOSA, M.R.V.; AGRA, M.F.; SAMPAIO, E.V.S.B.; CUNHA, J.P. & ANDRADE, L.A. 2004. Diversidade florística da Mata de Pau Ferro, Areia, Paraíba. In: PORTO, K.C.; CABRAL, J.J.P. & TABARELLI, M. (Orgs.). *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Série Biodiversidade, p.111-122.
- BARBOSA, M.R.V.; ARAÚJO, R.C.F.S. & RODAL, M.J.N. 2005. Estratégias para conservação da biodiversidade e prioridades para a pesquisa científica no bioma Caatinga. In: ARAÚJO, R.C.F.S.; RODAL, M.J.N. & BARBOSA, M.R.V. (Orgs.). *Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 415-429.
- BARBOSA, M.R.V.; LIMA, I.B.; LIMA, J.R.; CUNHA, J.P.; AGRA, M.F. & THOMAS, W.W. 2007. Vegetação e flora no Cariri Paraibano. *Oecologia Brasiliensis* 11(3): 313-322.
- BFG, The Brazil Flora Group. 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66(4): 1085-1113.
- CARVALHO, F.A.F. & CARVALHO, M.G.F. 1985. Vegetação. In: GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. (Ed.). *Atlas Geográfico do Estado da Paraíba*. João Pessoa, Secretaria da Educação. Grafset: João Pessoa, p. 34-43.
- CHODAT, R.H. 1903. *Bulletin de L'Herbier Boissier*, série 2, Tomo 3: 37-1204.
- COELHO, V.P.M.; AGRA, M.F. & BARACHO, G.S. 2008. Flora da Paraíba, Brasil: *Polygala* L. (Polygalaceae). *Acta Botanica Brasilica* 22(1): 225-239.
- CORDEIRO, J.M.P. & FÉLIX, L.P. 2013. Levantamento fitossociológico em mata de encosta no Agreste Paraibano. *Revista Eletrônica do Curso de Geografia* 21: 13-28.
- COSTA, E.C.S.; LOPES, S.F. & MELO, J.I.M. 2015. Floristic similarity and dispersal syndromes in a rocky outcrop in semi-arid Northeastern Brazil. *Revista de Biologia Tropical* 63(3): 827-843.
- FORZZA, R.C.; BAUMGRATZ, J.F.A.; BICUDO, C.E.M.; CANHOS, A.A.L.; CARVALHO JR., A.A.; COSTA, A.F.; COSTA, D.P.; HOPKINS, M.; LEITMAN, P.M.; LOHMANN, L.G.; MAIA, L.C.; MARTINELLI, G.; MENEZES, M.; MORIM, M.P.; NADRUZ COELHO, M.A.; PEIXOTO, A.L.; PIRANI, J.R.; PRADO, J.; QUEIROZ, L.P.; SOUZA, V.C.; STEHMANN, J.R.; SYLVESTRE, L.; WALTER, B.M.T. & ZAPPI, D. (Eds.). 2010. *Catálogo de plantas e fungos do Brasil*. Volume 1. Andrea Jakobsson Estúdio/Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 871p.
- HEIDEN, G.; BARBIERI, R.L. & STUMPF, E.R.T. 2006. Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental* 12: 2-7.
- HUECK, K. 1972. *As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica*. São Paulo, Editora da Universidade de Brasília e Editora Polígono S.A, 466p.
- JACQUIN, N.J. 1760. *Enumeratio Systematica Plantarum, quas in insulis Caribaeis* 1-41.

- JANSEN, R.K. 1981. Systematics of *Spilanthes* (Compositae: Heliantheae). *Systematic Botany* 6(3): 231-257.
- KABASHIMA, Y.; ANDRADE, M.L.F.; GANDARA, F.B.; TOMAS, F.L.; POLIZEL, J.L.; VELASCO, G.D.N.; SILVA, L.F.; DOZZO, A.D.P.; MOURA, R.G. & FILHO, D.F.S. 2011. Histórico da composição da vegetação arbórea do parque do Ibirapuera e sua contribuição para a conservação da biodiversidade. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana* 6(4): 125-144.
- KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia*. Editora Fondo de Cultura Económica, México - Buenos Aires, 479p.
- LACERDA, A.V.; NORDI, N.; BARBOSA, F.M. & WATANABE, T. 2005. Levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar na bacia do rio Taperoá, PB, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(3): 647-656.
- LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. 2003. Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Editora Universitária da UFPE, 822p.
- LENKA, M.; PANDA, K.K. & PANDA, B.B. 1992. Monitoring and assessment of mercury pollution in the vicinity of a Chloralkali plant IV. Biocencentration of mercury *in situ* aquatic and terrestrial plants at Ganjam, India. *Archives of Environmental Contamination Toxicology* 22: 195-202.
- LIMA, I.B. & BARBOSA, M.R.V. 2014. Composição florística da RPPN Fazenda Almas, no Cariri Paraibano, Paraíba, Brasil. *Revista Nordestina de Biologia* 23(1): 49-67.
- LINNAEUS, C. 1756. *Centuria II. Plantarum, quam, Consensu Experientiss. Facultat. Med. in Regia Academia Upsaliensi, Praesidi, viro Nobilissimo et Experientissimo*, 1-34.
- MAGENTA, M.A.G. & NAKAJIMA, J.N. 2015. *Spilanthes*. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available from: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB16305>>. Accessed at: 14 February 2016.
- MASCARENHAS, J.C.; BELTRÃO, B.A.; SOUZA JÚNIOR, L.C.; MORAIS, F.; MENDES, V.A. & MIRANDA J.L.F. (Orgs.). 2005. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Cuité*, Estado da Paraíba. CPRM/PRODEEM, Recife, 23p.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente. 2002. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- MOREIRA, E.R.F. 1988. *Mesorregiões e Microrregiões da Paraíba, delimitação e caracterização*. GAPLAN: João Pessoa, 74p.
- OWENS, L.P.; HINKLE, C.R. & BEST, G.R. 1989. Low-energy wastewater recycling through wetland ecosystems: Copper and zinc in wetland microcosms. In: SHARITZ, R.R. & GIBBONS, J.W. (Eds.). *Freshwater Wetlands and Wildlife Conference* 8605101, DOE Symposium Series N°61. Oak Ridge: TN USDOE Office of Scientific and Technical Information, p. 1227-1235.
- PEREIRA, I.M.; ANDRADE, L.A.; BARBOSA, M.R.V. & SAMPAIO, E.V.S.B. 2002. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no agreste paraibano. *Acta Botanica Brasilica* 16(3): 357-369.
- PIERCE, S.C.; PEZESHKI, S.R.; MOORE, M.T. & LARSEN, D. 2009. Nutrient response of Water Hyssop to varying degrees of soil saturation. *Journal of Plant Nutrition*, 32: 1687-1701.
- PONTES, R.A.S. & AGRA, M.F. 2006. Flora da Paraíba, Brasil: *Tillandsia* L. (Bromeliaceae). *Rodriguésia* 57: 47-61.
- PONTES, R.A.S. 2012. *Tillandsia paraibensis*, a new species of Bromeliaceae from Northeastern Brazil. *Rodriguésia* 63(3): 551-555.
- RAI, U.N.; SINHA, S.; TRIPATHI, D. & CHANDRA, P. 1995. Wastewater treatability potential of some aquatic macrophytes: Removal of heavy metals. *Ecological Engineering* 5: 5-12.
- SALES-RODRIGUES, J.; CASTELO-BRANCO, B.J. & MELO, J.I.M. 2014. Flora de um inselberg na Mesorregião Agreste do Estado da Paraíba-Brasil. *Polibotânica* 37: 47-61.
- SAMPAIO, E.V.S.B. 1995. Overview of the Brazilian Caatinga. In: BULLOCK, S.H.; MOONEY, H. & MEDINA, E. (Eds.). *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 35-63.
- SHUKLA, O.P. & RAI, U.N. 2007. Preferential accumulation of cadmium and chromium: Toxicity in *Bacopa monnieri* L. under mixed metal treatments. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 78: 252-257.
- SINHA S.; GUPTA, M. & CHANDRA, P. 1996. Bioaccumulation and biochemical effects of mercury in the

plant *Bacopa monnieri* (L). *Environmental Toxicology and Water Quality* 11: 105-112.

SINHA, S. 1999. Accumulation of Cu, Cd, Cr, Mn and Pb from artificially contaminated soil by *Bacopa monnieri*. *Environmental Monitoring and Assessment* 57: 253-264.

SOUSA, J.I.M.; SANTOS, C.A.G.; OLIVEIRA, J.C.D. & FERREIRA, L.L. (2014) O gênero *Croton* L. (Euphorbiaceae) no Horto Florestal Olho D'Água da Bica, Cuité/PB. *ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido* 10: 1-7.

SOUSA, V.F. & VERSIEUX, L.M. 2016. Notes on the ornamental potential and taxonomy of *Justicia* (Acanthaceae, Justicieae), including a first record for the Paraíba flora, Brazil. *Phytotaxa* 270(3): 203-209.

SOUZA, V.C. 2001. Uma nova espécie de *Bacopa* Aubl. (Scrophulariaceae) da América do Sul. *Acta Botanica Brasílica* 15(1): 57-61.

SOUZA, V.C. 2012. Neotropical Plantaginaceae. In: MILLIKEN, W.; KLITGÅRD, B. & BARACAT, A. (2009 onwards), Neotropikey – Interactive key and information resources for flowering plants of the Neotropics. Available from: <<http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/families/Plantaginaceae.htm>>. Accessed at: 28 November 2016.

SOUZA, V.C. & GIULIETTI, A.M. 1990. Scrophulariaceae de Pernambuco. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 12: 185-209.

SOUZA, V.C. & GIULIETTI, A.M. 2009. Levantamento das espécies de Scrophulariaceae sensu lato nativas do Brasil. *Pesquisas, Botânica* 60: 7-288.

SOUZA, L.F. & GUILHERME, F.A.G. 2012. Nova ocorrência para a flora do estado de Goiás: *Bacopa scabra* (Benth.) Descole & Borsini var. *scabra* (Gratiolaceae). *Revista de Biologia Neotropical* 9(2): 1-5.

SOUZA, V.C. & HASSEMER, G. 2015. Plantaginaceae. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available from: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB12885>>. Accessed at: 18 December 2016.

THIERS, B. [continuously updated]. Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. The New York Botanical Garden. Available from: <<http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>>. Accessed at: 10 December 2016.

TÖLKE, E.E.A.D.; SILVA, J.B.; PEREIRA, A.R.L. & MELO, J.I.M. 2011. Flora vascular de um inselbergue no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. *Biotemas* 24(4): 39-48.

VASCONCELOS, G.C.L. & MELO, J.I.M. 2015. Flora of the State of Paraíba, Brazil: Loranthaceae Juss. *Acta Scientiarum, Biological Sciences* 37(2): 239-250.

VELLOSO, A.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; GIULIETTI, A.M.; BARBOSA, M.R.V.; CASTRO, A.A.J.F.; QUEIROZ, L.P.; FERNANDES, A.; OREN, D.C.; CESTARO, L.A.; CARVALHO, A.J.E.; PAREYN, F.G.C.; SILVA, F.B.R.; MIRANDA, E.E.; KEEL, S. & GONDIM, R.S. 2002. *Ecorregiões: propostas para o bioma Caatinga*. APNE. The Nature Conservancy do Brasil, Recife, 76p.

VERSIEUX, L.M.; MORAIS, A.K. & MACÊDO, B.R.M. 2015. O potencial das espécies da caatinga para uso no planejamento e projeto paisagístico. In: BATISTA, M.N.; SCHLEE, M.B.; BARRA, E. & TÂNGARI, V.R. (Eds.). *A vegetação nativa no planejamento e no projeto paisagístico*. Rio de Janeiro: FAU/UFRJ e Rio Books, p. 193-233.

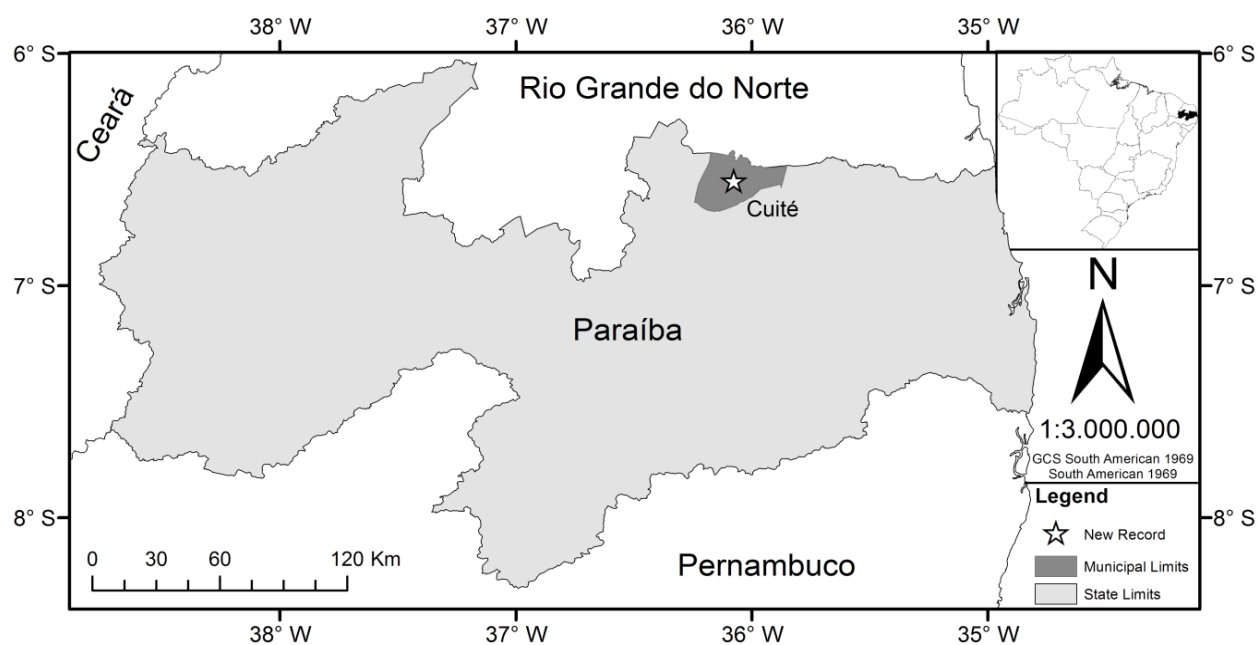


Figure 1: Map of Paraíba state showing the municipality of Cuité (black gray) where *Spilanthes urens* Jacq. and *Bacopa monnieri* (L.) Pennel were collected.

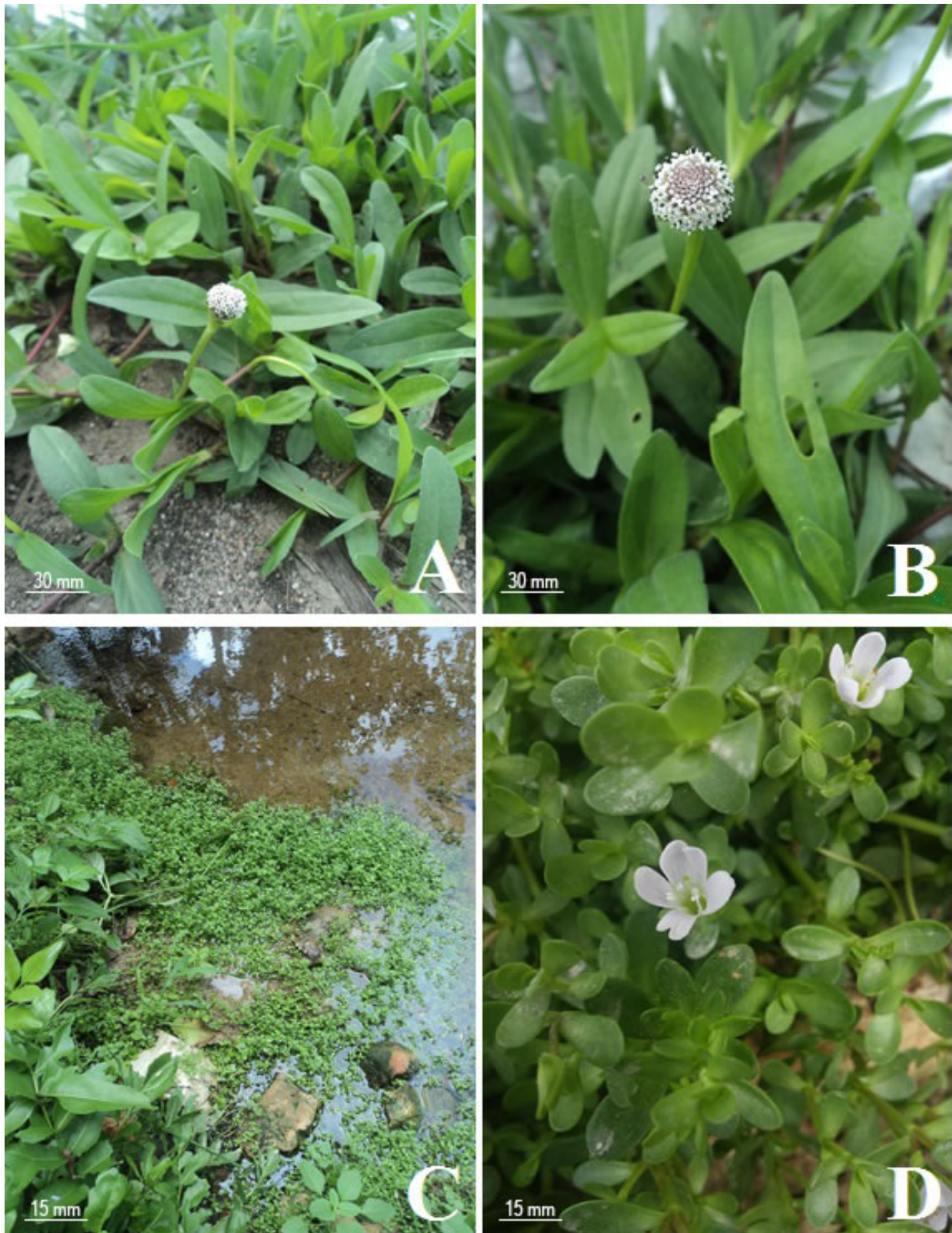


Figure 2: *Spilanthes urens* Jacq. A. Habit. B. Inflorescence details. *Bacopa monnieri* (L.) Pennel. C. Habitat. D. Flower details.

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS DA ORDEM CARYOPHYLLALES NO RIO GRANDE DO SUL

Maria Salete Marchioreto¹
Giulia Frias Santos²

Recebido em 15.01.2017; Aceito 08.03.2017

Abstract

Recent studies have shown that an increasing number of native species are threatened with extinction. Caryophyllales, worldwide, include 18 families and about 8.600 species. The order is monophyletic; usually the plants are herbaceous with monoclamid flowers. The species considered in this study belong to the families Amaranthaceae, Cactaceae, Hologaraceae, Phytolaccaceae and Polygonaceae included in the List of endangered species of Rio Grande do Sul State, Brazil, in accordance with State Decree 52.109/2014. The information is based on experts of the corresponding families, data in Specieslink and specialized bibliography. The threatened Amaranthaceae are represented by 26 taxa, distributed in the 11 physiographic regions, with the wealth center concentrated in the “Depressão Central” with 15 species, and the poorest region in the “Encosta Superior do Nordeste”, with four species. Cactaceae are more commonly found in two regions, the “Campanha” and the “Serra do Sudeste”, with respectively 35 and 24 species; the smallest number is located in the “Alto Uruguai” and the “Litoral” regions, with three taxa each. Halogaraceae present only *Laurembergia tetrandra* (Schott) Kanitz found in the regions “Depressão Central”, “Encosta do Sudeste” and “Litoral”. Polygonaceae include *Coccoloba argentinensis* Speg., occurring in the regions “Alto Uruguai” and “Missões”. Phytolaccaceae have two species *Microtea scabrida* Urban inhabiting the region of “Alto Uruguai” and “Depressão Central” and *Seguiera langsdoiffii* Moq, found in the “Depressão Central”. The greatest floristic similarity of the order is 57% for the species that occur in the “Campanha” and “Serra do Sudeste”, with 28 species common to both regions. Caryophyllales present five patterns of geographic distribution ranging from very large to very restricted.

Key-words: Phytogeography, geographic patterns, Caryophyllales, threats.

Resumo

Estudos recentes têm demonstrado que um número crescente de espécies nativas está ameaçado de desaparecimento. As Caryophyllales, em nível mundial, incluem 18 famílias e cerca de 8.600 espécies. A ordem é monofilética; são plantas geralmente herbáceas com flores monoclamídeas. O objetivo do estudo, foi avaliar a distribuição geográfica das espécies ameaçadas da ordem Caryophyllales no Rio Grande do Sul. As espécies consideradas neste trabalho pertencem às famílias Amaranthaceae, Cactaceae,

¹Pesquisadora e Curadora do Herbarium Anchieta PACA do Instituto Anchietano de Pesquisas/UNISINOS, Av. Unisinos, 950, B 05 Sala 108, Bairro Cristo Rei, 93022-000, São Leopoldo, RS. E-mail: saletemarchioreto@gmail.com.

²Acadêmica do Curso de Biologia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos/UNISINOS, Av. Unisinos, 950, Bairro Cristo Rei, 93022-000, São Leopoldo, RS.

Hologaraceae, Phytolaccaceae e Polygonaceae, constantes na Lista das espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul, de acordo com o Decreto Estadual 52.109/2014. As informações foram baseadas em especialistas das respectivas famílias, associadas aos dados constantes no Specieslink e bibliografia especializada. As Amaranthaceae ameaçadas estão representadas por 26 táxons distribuídos nas 11 regiões fisiográficas, sendo que o centro de riqueza se concentra na Depressão Central com 15 espécies e a região mais pobre é a Encosta Superior do Nordeste com quatro espécies. As Cactaceae, estão mais reunidas em duas regiões na Campanha e Serra do Sudeste com 35 e 24 espécies respectivamente, e o menor número delas localiza-se na região do Alto Uruguai e Litoral com três táxons em cada uma. Halogaraceae apresenta somente *Laurembergia tetrandra* (Schott) Kanitz encontrada nas regiões da Depressão Central, Encosta do Sudeste e Litoral. Polygonaceae inclui *Coccoloba argentinensis* Speg., ocorrendo nas regiões do Alto Uruguai e Missões. Já Phytolaccaceae possuem duas espécies *Microtea scabrida* Urban habitando na região do Alto Uruguai e Depressão Central e *Seguieria langsdoeffii* Moq, encontrada na Depressão Central. A maior similaridade florística da ordem foi de 57% para as espécies que ocorrem na Campanha e Serra do Sudeste, sendo 28 comuns em ambas regiões. As Caryophyllales apresentam cinco padrões de distribuição geográfica que vão de muito amplos até muito restritos.

Palavras chave: Fitogeografia, padrões geográficos, Caryophyllales, ameaças.

Introdução

O Rio Grande do Sul apresenta dois biomas distintos: o Pampa e a Mata Atlântica. Um grande número de espécies vegetais, incluindo algumas mais abundantes, ocorrem em ambos os biomas, o que justifica o uso do termo “Campos Sulinos”, ao se referir aos campos de todo estado como um todo. Em alguns locais os campos predominam ou predominavam antes da sua transformação em pastagens ou áreas de cultivo, enquanto em outros formam mosaicos com florestas (Pillar *et al.*, 2016).

O conhecimento da flora nativa de cada estado ou região passou a ser fundamental para a informação sobre a biodiversidade e para fornecimento de incentivos a programas de conservação ou manejo sustentável. Estudos recentes têm demonstrado que um número crescente de espécies nativas está ameaçado de desaparecimento. Entretanto, ainda são escassos os trabalhos realizados sobre espécies ameaçadas, ficando clara a necessidade de maiores estudos visando preservar e conservar as espécies raras ou ameaçadas em níveis locais, regionais e globais (Marchioretto *et al.*, 2005).

As listas de espécies ameaçadas, revelam a degradação da natureza e alertam a sociedade para a gravidade do problema, sendo as mesmas ferramentas essenciais no planejamento, pesquisa e conservação. Conservar espécies em perigo crítico de extinção é uma tarefa árdua, pois se acentua a necessidade de um sistema de apoio à decisão suficientemente robusto, preciso e rápido para avaliar riscos e benefícios de estratégias potencialmente aplicáveis (Marchioretto, 2013).

A compreensão da amplitude dos seres vivos, a partir da análise de sua distribuição geográfica, é extremamente importante para estudos de evolução, uma vez que a geografia é o fundamento sobre o qual ocorre a história da vida (Morrone, 2004). A situação geográfica e a configuração geomorfológica são fatores fundamentais que determinam a diversidade florística e padrões de distribuição de espécies (Waechter, 2002).

As Caryophyllales incluem 18 famílias e cerca de 8.600 espécies (Judd *et al.*, 2002). A ordem é monofilética, são plantas predominantemente herbáceas com flores monoclamídeas. Mas em algumas existe um ciclo de estaminódios petalóides, que simula uma coroa. Em outras o pedicelo floral é reduzido, fazendo com que as brácteas fiquem adjacentes ao perianto, simulando um cálice. Em outras ainda existem tépalas

espiraladas que vão mudando de sepaloídes a petaloídes em direção ao interior. Seus representantes compartilham as seguintes sinapomorfias: placentação ereta ou central-livre; embrião curvo, periférico ao perisperma; pólen tricolpado; pigmentos betalaínicos, em lugar dos antocianínicos; mecanismos fotossintéticos C4 e CAM; crescimento secundário anômalo; plastídeos do tipo P3 nos elementos do tubo crivado.

Trabalhos realizados sobre a distribuição geográfica dentro desta ordem, foram poucos. Entre estes podemos citar para o Brasil: Taylor & Zappi (1991) Cactaceae (MG), Siqueira (1994/1995) com Amaranthaceae (Brasil), Siqueira e Marchioretto (1994/1995) família Phytolaccaceae (Brasil), Cerqueira *et al.* (2005) Cactaceae (BA), Cavalcante *et al.* (2005) Cactaceae (RJ), Peixoto (2015) Cactaceae (BA). Já para o Rio Grande do Sul, listamos os seguintes: Marchioretto *et al.* (2008) com Amaranthaceae, Marchioretto *et al.* (2010), com Caryophyllaceae, Bauer & Waechter (2011) com Cactaceae epifíticas, Marchioretto *et al.* (2012) com Nyctaginaceae. Estudos dentro da ordem e envolvendo famílias de espécies ameaçadas apontamos: Marchioretto (2012, 2013) com a família Amaranthaceae.

O objetivo deste estudo, foi avaliar a distribuição geográfica das espécies ameaçadas da ordem Caryophyllales no Rio Grande do Sul.

Material e métodos

As espécies consideradas no presente trabalho pertencem à ordem Caryophyllales, famílias Amaranthaceae, Cactaceae, Hologaraceae, Phytolaccaceae e Polygonaceae, que constam na Lista das espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul, de acordo com o Decreto Estadual 52.109/2014.

Baseado nas informações dos especialistas das respectivas famílias, associadas aos dados das espécies constantes no Specieslink (<http://www.splink.org.br/index?lang=pt>) foram levantadas as coordenadas geográficas. As espécies de cada família, foram agrupadas de acordo com a classificação de Borges-Fortes (1959) em 11 regiões fisiográficas do Estado: Alto Uruguai (AU), Campanha (CA), Campos de Cima da Serra (CCS), Depressão Central (DC), Encosta Inferior do Nordeste (EIN), Encosta do Sudeste (ES), Encosta Superior do Nordeste (ESN), Litoral (LI), Missões (MI), Planalto Médio (PM) e Serra do Sudeste (SS). Os dados de distribuição foram inseridos em matrizes de presença e ausência. Essas matrizes foram analisadas quanto à riqueza de espécies e similaridade florística entre as regiões fisiográficas, sendo usado o programa estatístico Paleontological Statistics- PAST (Hammer *et al.*, 2003).

Padrões de distribuição geográfica foram estabelecidos baseando-se nas regiões fisiográficas propostas por Borges-Fortes (1959). Foram elaborados mapas de distribuição geográfica, sendo que para estes foi utilizado o software ARCVIEW 10.3, a partir dos dados de ocorrência das espécies.

Resultados e discussão

Diversidade

Tabela 1: Matriz de dados de presença e ausência das espécies de Amaranthaceae nas regiões fisiográficas: 0= ausente e 1= presente. Regiões fisiográficas: Alto Uruguai (AU), Campanha (CA), Campos de Cima da Serra (CCS), Depressão Central (DC), Encosta Inferior do Nordeste (EIN), Encosta do Sudeste (ES), Encosta Superior do Nordeste, Litoral (LI), Missões (MI), Planalto Médio (PM) e Serra do Sudeste (SS).

Espécies	AU	CA	CCS	DC	EIN	ES	ESN	LI	MI	PM	SS
<i>Alternanthera hirtula</i> (Mart.) R.E.Fr.	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
<i>Alternanthera malmeana</i> R.E. Fr	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Alternanthera micrantha</i> R. E. Fr.	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0

<i>Alternanthera paronychioides</i> A. St. Hil.	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Alternanthera praelonga</i> A. St. Hil.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Alternanthera reineckii</i> Briq.	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
<i>Amaranthus rosengurtii</i> A. Hunziker	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Blutaparon portulacoides</i> (A. St.-Hil.) Mears	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Celosia grandifolia</i> Moq.	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Chamissoa acuminata</i> Mart.	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0
<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) H. B. K	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
<i>Froelichia tomentosa</i> (Mart.) Moq.	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Gomphrena graminea</i> Moq.	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
<i>Gomphrena perennis</i> L.	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
<i>Gomphrena pulchella</i> Mart.	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Gomphrena schlechtendaliana</i> Mart.	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
<i>Gomphrena sellowiana</i> Mart.	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Gomphrena vaga</i> Mart.	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>Hebanthe eriantha</i> (Poir) Pedersen	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Pedersen	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1
<i>Pfaffia gnaphaloides</i> (L. f.) Mart.	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>Pseudoplantago friesii</i> Suess.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quaternella glabratooides</i> (Suess.) Pedersen	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A.J. Scott	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Sarcocornia perennis</i> (mill.) A.J.Scott	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Total	12	13	7	15	10	6	4	14	12	6	7

As Amaranthaceae encontradas na lista das espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul estão representadas por 26 táxons distribuídos nas 11 regiões fisiográficas do Estado (tabela 1). O centro de riqueza concentra-se na região da Depressão Central com 15 espécies, seguida pelo Litoral com 14 táxons e a região considerada mais pobre foi a Encosta Superior do Nordeste com quatro espécies (figura 1). Esta característica de a maior riqueza se concentrar nas regiões da Depressão Central e Litoral também foi observada por Marchioretto *et al.* (2008) para todas as Amaranthaceae do RS. Um gradiente semelhante foi indicado por Mondin & Baptista (1996) com a tribo Mutiseae Cass. (Asteraceae), Ritter & Waechter (2004) com espécies de *Mikania* Willd. (Asteraceae), Marchioretto *et al.* (2010) com Caryophyllaceae e Marchioretto *et al.* (2012) com Nyctaginaceae. A maior representatividade de espécies na Depressão Central pode estar associada à posição intermediária entre as terras baixas do Sul e as montanhas do Norte, fato já constatado por Rambo (1956a), o qual afirmou que a vegetação da Depressão Central sofria a interferência de todas as regiões adjacentes, sendo bem mais rica e variada que a região da Campanha, influenciando decididamente a fisionomia natural da região.

O número bastante elevado de Amaranthaceae na lista das espécies ameaçadas, apresenta causas bastante diversas; geralmente existem poucos indivíduos em populações muito pequenas, que sofrem muitas influências em seus habitats tais como: a pecuária, a silvicultura, a presença de espécies exóticas invasoras, culturas anuais perenes, deslocamentos de habitats, estiagens, temperaturas extremas. Por serem espécies de porte herbáceo são mais susceptíveis a todas estas interferências apontadas.

Tabela 2: Matriz de dados de presença e ausência das espécies de Cactaceae ameaçadas nas regiões fisiográficas: 0= ausente e 1= presente. Regiões fisiográficas: Alto Uruguai (AU), Campanha (CA), Campos de Cima da Serra (CCS), Depressão Central (DC), Encosta Inferior do Nordeste (EIN), Encosta do Sudeste (ES), Encosta Superior do Nordeste, Litoral (LI), Missões (MI), Planalto Médio (PM) e Serra do Sudeste (SS).

Espécies	AU	CA	CCS	DC	EIN	ES	ESN	LI	MI	PM	SS
<i>Cereus hildmannianus</i> K.Schum.	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>Echinopsis oxygona</i> (Link) Zucc. ex Pfeiff.	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Frailea buenekeri</i> W.R.Abraham	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
<i>Frailea castanea</i> Backeb.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Frailea cataphracta</i> (Dams) Britton & Rose	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Frailea curvispina</i> Buining & Brederoo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Frailea fulviseta</i> Buining & Brederoo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Frailea gracillima</i> (Lem.) Britton & Rose	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1
<i>Frailea mamifera</i> Buining & Brederoo	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Frailea phaeodisca</i> (Speg.) Backeb. & F.M. Knuth	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
<i>Frailea pumila</i> (Lem.) Britton & Rose	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Frailea pygmaea</i> (Speg.) Britton & Rose	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
<i>Frailea schilinzkyana</i> (F. Haage ex K.Schum.) Britton & Rose	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gymnocalycium denudatum</i> (Link & Otto) Pfeiff ex Mittler	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1
<i>Gymnocalycium horstii</i> Buining	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Gymnocalycium hyptiacanthum</i> subsp. <i>uruguayense</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Parodia alacriportana</i> Backeb. & Voll	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parodia allosiphon</i> (Marchesi) N. P. Taylor	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parodia arnostiana</i> (Lisal & Kolarik) Hofacker	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Parodia buiningii</i> (Buxb.) N. P. Taylor	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parodia concinna</i> (Monv.) N. P. Taylor	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Parodia crassigiba</i> (Ritter) N. P. Taylor	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Parodia erinacea</i> (Haw.) N. P. Taylor	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1
<i>Parodia fusca</i> (F. Ritter) Hofacker & P.J. Braun	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Parodia gaucha</i> M.Machado & J.Larocca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Parodia glaucina</i> (F. Ritter) Hofacker & M. Machado	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Parodia haselbergii</i> (Haage) F. H. Brandt	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Parodia herteri</i> (Wedermann) N. P. Taylor	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parodia horstii</i> (Ritter) N. P. Taylor	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
<i>Parodia langsдорffii</i> (Lehm.) D. R. Hunt	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Parodia leninghausii</i> (F. Haage) F. H. Brandt	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Parodia linkii</i> (Lehm.) R. Kiesling	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Parodia magnifica</i> (F. Ritter) F. H. Brandt	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0

<i>Parodia mammulosa</i> (Lem.) N. P. Taylor	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Parodia mueller-melchersii</i> (Fric ex Backeb.) N.P. Taylor	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parodia muricata</i> (Otto) Hofacker	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Parodia neohorstii</i> (Theun.) N. P. Taylor	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Parodia nothorauschi</i> Hunt	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parodia ottonis</i> (Lehm.) N. P. Taylor	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Parodia oxycostata</i> (Buining & Brederoo) Hofacker	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Parodia permutata</i> (F. Ritter) Hofacker	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Parodia rechensis</i> (Buining) F. H. Brandt	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Parodia rudibueneker</i> (W.R.Abraham) Hofacker & P.J.Braun	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1
<i>Parodia schumanniana</i> subsp. <i>claviceps</i> (F.Ritter) Hofacker	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Parodia scopa</i> (Spreng.) N. P. Taylor	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Parodia stockingeri</i> (Prestle) Hofacker & P.J. Braun	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Parodia turbinata</i> (Arechav.) Hofacker	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parodia warasii</i> (F. Ritter) F. H. Brandt	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Rhipsalis campos-portoana</i> Loefgr.	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Rhipsalis paradoxa</i> Salm-Dyck	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Schlumbergera rosea</i> (Lagerh.) Calvente & Zappi	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	3	35	6	19	9	10	5	3	19	9	24

As Cactaceae ameaçadas do RS, estão mais concentradas em duas regiões fisiográficas: trata-se da região da Campanha e Serra do Sudeste com 35 e 24 espécies respectivamente. Em contrapartida temos duas regiões onde se encontra o menor número delas, que são a região do Alto Uruguai e Litoral com três táxons em cada uma. Este fato também foi constatado por Zappi *et al.* (2011), quando destaca que a grande concentração de cactáceas rupestres no sul do Brasil ocorre na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul e em morros testemunhos da Campanha gaúcha. Os paredões da Serra Geral do Rio Grande do Sul também abrigam um pequeno número de espécies e o Planalto do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, em geral, é bastante pobre em representantes deste grupo.

A distribuição geográfica de boa parte das espécies é ainda insuficientemente conhecida, assim como o tamanho, número e estado de conservação das populações. Não há obras que apresentem um quadro sinóptico da família na região e a falta de ferramentas para a correta identificação faz com que as Cactaceae sejam subestimadas em estudos de avaliação de impacto ambiental, piorando ainda mais o *status* de conservação do grupo na região sul (Zappi *et al.* (2011).

Para o estado, as informações sobre a distribuição das espécies de Cactaceae se concentram nas epífitas e encontram-se dispersas em levantamentos florísticos gerais, como os de Rambo (1954; 1956b; 1956c; 1961), Lindman *et al.* (1975), Brack *et al.* (1985), e, estudos fitossociológicos e florísticos com epífitos vasculares, como os de Waechter (1986; 1998), Gonçalves & Waechter (2003) e Rogalski & Zanin (2003) e Giongo & Waechter (2004). O único trabalho envolvendo padrões de distribuição é com Cactaceae epífitas de Bauer & Waechter (2011), onde apontam *Epiphyllum phyllanthus* no padrão restrito norte-ocidental, ocorrendo na Floresta estacional Decidual e Formações Pioneiras (matas ciliares) nas regiões do alto e médio rio Uruguai (Planalto das Missões).

Esses autores também indicaram *Rhipsalis campos-portoana* e *Rhipsalis paradoxa* no padrão restrito norte-oriental. *Rhipsalis campos-portoana* encontrada na Floresta Ombrófila Densa Montana na encosta leste do Planalto das Aruacárias e *R. paradoxa* em Floresta Ombrófila Densa Submontana e Formações Pioneiras (matas turfosas) no norte da Planície Costeira.

De acordo com dados apresentados na lista das espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul, as Cactaceae deste estado, estão sendo severamente ameaçadas pela expansão da atividade antrópica, provocando a destruição dos habitats naturais. Entre as principais causas pode-se apontar: a silvicultura que provoca a fragmentação das populações, tornando o ambiente impróprio para as espécies e facilitando o acesso de coletas ilegais. A pecuária induz a um impacto bastante grande em áreas onde são pisoteadas ou comidas. Outras ameaças também podem ser destacadas como queimadas, mineração, invasão de espécies exóticas, construção de barragens.

A família Halogaraceae apresenta como espécie ameaçada somente *Laurembergia tetrandra* (Schott) Kanitz, encontrada nas regiões da Depressão central, Encosta do Sudeste e Litoral. Não se tem conhecimento de trabalhos envolvendo sua distribuição geográfica. Suas ameaças, segundo a lista da flora do RS são em função das perturbações e interferências humanas, tais como, atividades recreativas, poluição, contaminação, efluentes agrícolas e da silvicultura.

Polygonaceae também é uma família, que apresenta um táxon somente na lista das espécies ameaçadas do RS, *Coccoloba argentinensis* Speg., ocorrendo nas regiões do Alto Uruguai e Missões. Não se tem informações sobre trabalhos de distribuição geográfica com a respectiva espécie. São citadas como causas de ameaça do táxon as alterações de habitats provocadas por queimadas, extração de produtos, cultivos e agropecuária, também são apontadas possíveis alterações por processos antrópicos.

Phytolaccaceae inclui duas espécies na lista das ameaçadas do RS, *Microtea scabrida* Urban encontrada na região do Alto Uruguai e Depressão Central. Sua distribuição foi citada por Siqueira & Marchioretto (1994/1995) nos "Padrões de distribuição geográfica da família Phytolaccaceae no Brasil", onde indicam que a espécie apresenta um padrão amplo de distribuição no Brasil, ocorrendo desde a região Norte até a Região Sul. E Marchioretto & Siqueira (1998) quando apresentaram um estudo taxonômico do gênero *Microtea* Sw. no Brasil, discutiram também sua distribuição geográfica, inserindo-a no padrão amplo sul-americano, por ocorrer em vários países da América do Sul. Na lista das ameaçadas foram apontadas como causas de sua ameaça a agricultura, devido às culturas anuais e perenes e também em função de alterações nos processos ecológicos com mudanças nos ecossistemas. A outra espécie desta família indicada como ameaçada foi *Seguiera langsдорffii* Moq, ocorrendo somente na região da Depressão Central. A mesma foi inserida no padrão amplo de distribuição no Brasil encontrada desde a região sul (RS) até a região nordeste (BA) por Siqueira & Marchioretto (1994/1995). É apontada como ameaça, sua ocorrência em áreas comerciais e industriais fora dos núcleos urbanos.

Similaridade florística entre as regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul

Na análise de agrupamento (figura 3) evidenciou-se a existência de duas unidades florísticas bem distintas para a ordem Caryophyllales ameaçadas no Rio Grande do Sul. Uma delas formada por dois subgrupos, um constituído por espécies que ocorrem na região da Encosta do Sudeste (17spp), o segundo subdividindo-se em dois, um deles formando um agrupamento sozinho com os táxons ocorrentes na região das Missões (32 spp), o outro desmembrando-se em dois agrupamentos, um formando a maior similaridade dentro da ordem com 57% para as espécies que ocorrem na Campanha e Serra do Sudeste, sendo 28 comuns em ambas regiões (*Alternanthera hirtula*, *A. malmeana*, *Amaranthus rosengurtii*, *Gomphrena graminea*, *G. perennis*, *Pfaffia glomerata*,

P. gnaphaloides, *Cereus hildmannianus*, *Echinopsis oxygona*, *Frailea buenekeri*, *F. castanea*, *F. gracilima*, *F. mamifera*, *F. phaeodisca*, *F. pygmaea*, *Gymnocalycium denudatum*, *Parodia arnostiana*, *P. concinna*, *P. crassigiba*, *P. erinacea*, *P. langsdorffii*, *P. linkii*, *P. neohorstii*, *P. ottonis*, *P. oxycostata*, *P. permutata*, *P. rudibueneker*, *P. scopa*). O segundo grupo é constituído somente pelos táxons que ocorrem na região da Depressão central (37 spp). A segunda unidade florística também é formada por dois sub-grupos, sendo um deles integrado pelos táxons ocorrentes na região do Litoral (18 spp), o outro se ramifica em mais duas divisões, uma totalmente separada com espécies encontradas na região do Alto Uruguai (17 spp), a outra subunidade ainda se divide em mais duas, um dos ramos apresenta maior similaridade (52%) entre as espécies da Encosta Inferior do Nordeste (18 spp) e Planalto Médio (14 spp), o outro ramo apresenta similaridade em torno de 47% entre as regiões dos Campos de Cima da Serra (13 spp) e Encosta Superior do Nordeste (9 spp).

Padrões de distribuição geográfica

I Padrão regional muito amplo em nove e 10 regiões fisiográficas

Neste padrão encontramos as espécies: *Alternanthera paronychioides*, *Gomphrena graminea*, *Pfaffia gnaphaloides*, *Parodia linkii* e *Parodia oxycostata*, as Amaranthaceae ocorrendo principalmente em campos secos e úmidos, e as Cactaceae em campos pedregosos e em afloramentos rochosos (Fig.4).

II Padrão regional amplo em seis, sete e oito regiões fisiográficas

Este padrão é composto pelas espécies, *Alternanthera reineckii*, *A. tenella*, *Chamissoa acuminata*, *C. altissima*, *Gomphrena perennis* e *Cereus hildmannianus*, táxons estes pertencentes às famílias Amaranthaceae e Cactaceae. As espécies de *Alternanthera*, ocorrem na beira de estradas, orlas e interior de matas e em campos secos e úmidos, as *Chamissoa* são encontradas principalmente em bordas e interior de matas, em clareiras e margens de rios. *Gomphrena* é localizada em campos secos e arenosos, já *Cereus* ocorre em afloramentos rochosos (Fig. 5).

III Padrão regional moderadamente amplo em três, quatro e cinco regiões fisiográficas

O padrão está formado por táxons das famílias Amaranthaceae, Cactaceae e Halogaraceae: *Alternanthera hirtula*, *A. malmeana*, *A. micrantha*, *Celosia grandifolia*, *Echinopsis oxygona*, *Frailea mamifera*, *F. buenekeri*, *F. gracillima*, *F. phaeodisca*, *F. pygmaea*, *Gymnocalycium denudatum*, *Gomphrena schlechtendaliaana*, *G. vaga*, *Lauremburgia tetrandra*, *Gymnocalycium horstii*, *Parodia arnostiana*, *P. concinna*, *P. crassigiba*, *P. erinacea*, *P. fusca*, *P. haselbergii*, *P. horstii*, *P. langsdorffii*, *P. leninghausii*, *P. mammulosa*, *P. neohorstii*, *P. ottonis*, *P. rudibueneker*, *P. scopa* e *Pfaffia glomerata*. As espécies de *Alternanthera* são encontradas na beira de estradas, orlas e interior de matas e em campos secos e úmidos, as *Celosia* ocorrem em campos secos; os táxons de Cactaceae ocorrem principalmente em afloramentos rochosos, campos secos, campos pedregosos, e *Lauremburgia* habita em banhados e campos psamófilos (Fig. 6a, 6b).

IV- Padrão regional restrito a duas regiões fisiográficas

Neste padrão ocorrem espécies da família Amaranthaceae, Cactaceae, Phytolaccaceae e Polygonaceae, a saber: *Alternanthera praelonga*, *Amaranthus rosengurtii*, *Froelichia tomentosa*, *Gomphrena pulchella*, *G. sellowiana*, *Sarcocornia fruticosa*, *Epiphyllum phyllanthus*, *Frailea castanea*, *F. pumila*, *Gymnocalycium hyptiacanthum*, *Parodia glaucina*, *P. magnifica*, *P. muricata*, *P. permutata*, *P. schumanniana*, *P. warasii*, *Rhipsalis campos-portoana*, *Coccoloba argentinensis* e *Microtea scabrida*. Os táxons de Amaranthaceae habitam em areais, campos secos,

campos úmidos; as Cactáceas ocorrem em afloramentos rochosos, campos secos, campos pedregosos. *Microtea scabrida* (Phytolaccaceae) é encontrada em floresta submontana e *Coccoloba argentinensis* (Polygonaceae) ocorre em floresta ripária, aluvial (Fig. 7).

V- Padrão regional muito restrito a uma região fisiográfica

O padrão engloba táxons da família Amaranthaceae, Cactaceae e Phytolaccaceae: *Blutaparon portulacoides*, *Hebanthe eriantha*, *Pseudoplantago friesii*, *Quaternella glabratooides*, *Sarcocornia perennis*, *Frailea cataphracta*, *F. curvispina*, *F. fulviseta*, *F. schilinzkyana*, *Parodia alacriportana*, *P. allosiphon*, *P. buiningii*, *P. gaucha*, *P. herteri*, *P. mueller-melchersii*, *P. nothorauschi*, *P. rechensis*, *P. stockingeri*, *P. turbinata*, *Rhipsalis paradoxa*, *Schlumbergera rosea*, *Seguieria langsdorffii*. As espécies de Amaranthaceae (*Hebanthe*, *Quaternella*, *Pseudoplantago*) são encontradas principalmente em bordas de florestas submontanas, sendo a última também localizada nas bordas de floresta montana. Os táxons de *Sarcocornia* habitam os campos úmidos. Já *Seguieria langsdorffii* ocorre em florestas de terras baixas. E as Cactaceae (*Frailea* e *Parodia*) desenvolvem-se muito bem em afloramentos rochosos e em campos pedregosos. *Rhipsalis paradoxa* é encontrada em florestas paludosas e submontanas e *Schlumbergera rosea* cresce em floresta alto montana (Fig.8).

Referências bibliográficas

- BAUER, D. & WAECHTER, J. L. 2011. Padrões geográficos de Cactáceas epifíticas no Rio Grande do Sul. *Pesquisas, Botânica* 62: 239-252.
- BORGES-FORTES, A. 1959. *Geografia física do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Livraria Globo. 393p.
- BRACK, P.; BUENO, R. M.; FALKENBERG, D. B.; PAIVA, M. R. C.; SOBRSL, M. & STEHMANN, J. R. 1985. Levantamento florístico do Parque Estadual do Turvo, Tenente Portela, Rio Grande do Sul, Brasil. *Roessléria* 7(1): 69-94.
- CAVALCANTE, A.M.; FREITAS, M.F. & ANDREATTA, R.H.P. 2005. Listagem, distribuição geográfica e conservação das espécies de Cactaceae no Estado do Rio de Janeiro. *Rodriguésia* 56(87): 141-162.
- CERQUEIRA, D.B.; ROCHA-FRANÇA, W. de J.S. ; LOBÃO, J.S.B. & HAROLDO, F. 2005. Modelagem Digital da Distribuição Espacial de Cactáceae: Morro do Chapéu-BA. *Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Goiânia, Brasil, INPE, p. 2909-2915.
- GIONGO, C. & WAECHTER, J.L. 2004. Composição florística e estrutura comunitária de epífitos vasculares em uma floresta de galeria na Depressão Central do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Botânica* 27(3): 563-572.
- GONÇALVES, C.N. & WAECHTER, J.L. 2003. Aspectos florísticos e ecológicos de epífitos vasculares sobre figueiras isoladas no norte da planície costeira, RS. *Acta Botanica Brasilica* 17(1): 1-17.
- HAMMER, O.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em 16 de out. 2016.
- JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F. & DONOGHUE, M.J. 2002. *Plant systematics. A Phylogenetic approach*. 2 ed. Sunderland, Sinauer Associates. 576 p.
- LINDEMANN, J.C.; LINDEMANN, J.C.; BAPTISTA, L.R.M.; IRGANG, B.E.; PORTO, M.L.; GIRARDI-DEIRO, A.M. & BAPTISTA, M.L.L. 1975. Estudos botânicos do Parque Estadual de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil II. Levantamento florístico da planície do Curtume, da área de Itapeva e da área colonizada. *Iheringia, série Botânica* 21: 15-52.
- MARCHIORETTO, M.S. & SIQUEIRA, J.C. 1998. O gênero *Microtea* Sw. (Phytolaccaceae) no Brasil. *Pesquisas, Botânica* 48: 5-51.
- MARCHIORETTO, M.S.; WINDISCH, P.G. & SIQUEIRA, J.C. 2005. Problemas de conservação das espécies dos gêneros *Froelichia* Moench e *Froelichiella* R.E. Fries (Amaranthaceae) no Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(2): 215-219.

- MARCHIORETTO, M.S.; AZEVEDO, F.; JOSENDE, M.V.F. & SCHNORR, D.M. 2008. Biogeografia da família Amaranthaceae no Rio Grande do Sul. *Pesquisas, Botânica* 59: 171-190.
- MARCHIORETTO, M.S.; SILVA, V.L. & BITENCOURT, C.C.C. 2010. Análise da distribuição geográfica da família Caryophyllaceae no Rio Grande do Sul. *Pesquisas, Botânica* 61: 205-218.
- MARCHIORETTO, M.S. 2012. Amaranthaceae no Bioma Pampa: Quanto ainda necessita ser conservado? In: DEBLE, A. S. de O.; DEBLE, L.P. & LEÃO, A.L.S. (Org.). Bioma pampa: ambiente x sociedade. 1ed. Bagé: EDIURCAMP, v. 1: 30-41.
- MARCHIORETTO, M.S.; LIPPERT, A.P.U. & STAUDT, M.G. 2012. Padrões de distribuição geográfica da família Nyctaginaceae Juss. no Rio Grande do Sul. *Pesquisas, Botânica* 63: 201-211.
- MARCHIORETTO, M.S. 2013. Análise da ocorrência de espécies ameaçadas de Amaranthaceae Juss. no Rio Grande do Sul. *Pesquisas, Botânica* 64: 85-99.
- MONDIN, C.A. & BAPTISTA, L.R.M. 1996. Relações biogeográficas da tribo *Mutisieae* Cass. (Asteraceae), *Sensu* Cabrera, no Rio Grande do Sul. *Comun. Mus. Cienc. Tecnol. –PUCRS, Ser. Bot.* 1(2): 49-152.
- MORRONE, J.J. 2004. Panbiogeografia, componentes bióticos y zonas de transición. *Revista Brasileira de Entomologia* 48(2): 149-162.
- PEIXOTO, M.R. 2015. Levantamento florístico e padrões de distribuição de Cactaceae na Serra do Sincorá, Bahia, Brasil. Dissertação de Mestrado em Recursos genéticos vegetais da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. 101 p.
- PILLAR, V. de P.; VELEZ-MARTIN, E.; OVERBECH, G.E. & BOLDRINI, I.I. 2016. Campos Sulinos- A biodiversidade na imensidão dos campos do sul do Brasil. p. 34-44. In: PEIXOTO, A.L., LUZ, J.R. P. & BRITO, M.A. de (Org.). Conhecendo a Biodiversidade. Brasília. MCTIC, CNPq, PPBIO.
- RAMBO, B. 1954. História da flora do litoral riograndense. *Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues* 6: 113-172.
- RAMBO, B. 1956a. A fisionomia do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Livraria Selbach. 473 p.
- RAMBO, B. 1956b. Der Regenwald am oberen Uruguay. *Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues* 7: 183-233.
- RAMBO, B. 1956c. A flora fanerogâmica dos Aparados riograndenses. *Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues* 7: 235-298.
- RAMBO, B. 1961. Migration routes of the South Brazilian rain forest. *Pesquisas, Botânica* 5(12): 1-54.
- RITTER, M.R. & WAECHTER, J.L. 2004. Biogeografia do gênero *Mikania* Willd. (Asteraceae) no Rio Grande do Sul. *Acta Botânica Brasilica* 18(3): 643-652.
- ROGALSKI, J.M. & ZANIN, E.M. 2003. Composição florística de epífitos vasculares no estreito de Augusto César, Floresta Estacional Decidual do Alto Uruguai, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 26(4): 551-556.
- SIQUEIRA, J.C. 1994/1995. Fitogeografia das Amaranthaceae Brasileiras. *Pesquisas, Botânica* 45: 5-21.
- SIQUEIRA, J.C. & MARCHIORETTO, M.S. 1994/1995. Padrões de distribuição geográfica da família Phytolaccaceae no Brasil. *Pesquisas, Botânica* 45: 23-62.
- TAYLOR, N. & ZAPPI, D. 1991. Cactaceae do Vale do Rio Jequitinhonha (Minas Gerais). *Acta Botânica Brasilica* 5(1): 63-69.
- WAECHTER, J.L. 1986. Epífitos vasculares da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, série Botânica* 34: 39-49.
- WAECHTER, J.L. 1998. Epifitismo vascular em uma floresta de restinga do Brasil subtropical. *Revista Ciência e Natura* 20: 29-42.
- WAECHTER, J.L. 2002. Padrões geográficos na flora atual do Rio Grande do Sul. *Ciência & Ambiente* 24: 93-108.
- ZAPPI, D., TAYLOR, N. & SANTOS, M.R. 2011. Conservação das Cactaceae do Brasil. In: RIBEIRO-SILVA, S.; ZAPPI, D.; TAYLOR, N. & MACHADO, M. (Orgs.) Plano nacional para conservação das cactáceas. Brasília, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio (Série espécies ameaçadas no 24).

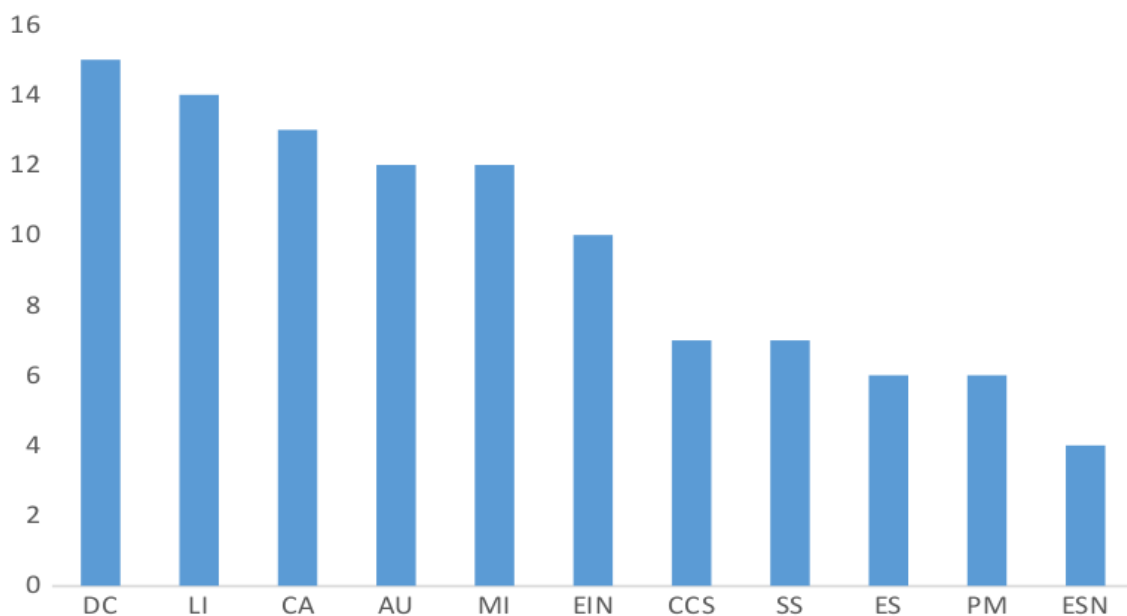


Figura 1: Riqueza de espécies da família Amaranthaceae ameaçadas nas regiões fisiográficas do RS

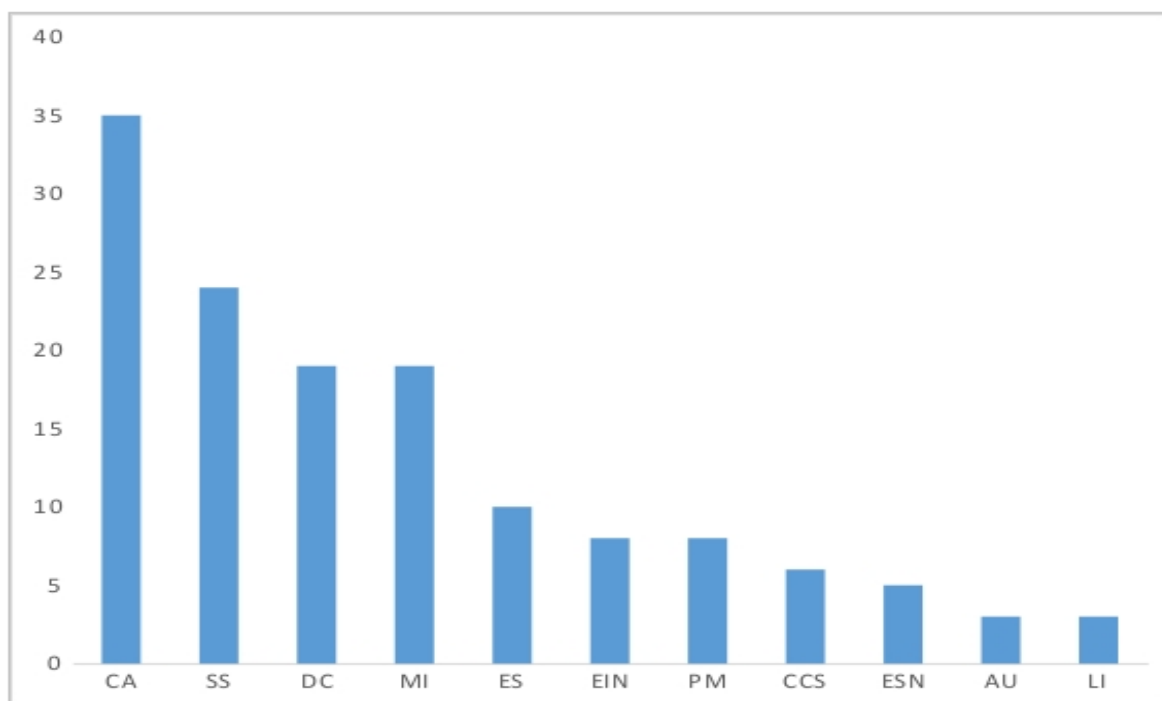


Figura 2: Riqueza de espécies da família Cactaceae ameaçadas nas regiões fisiográficas do RS

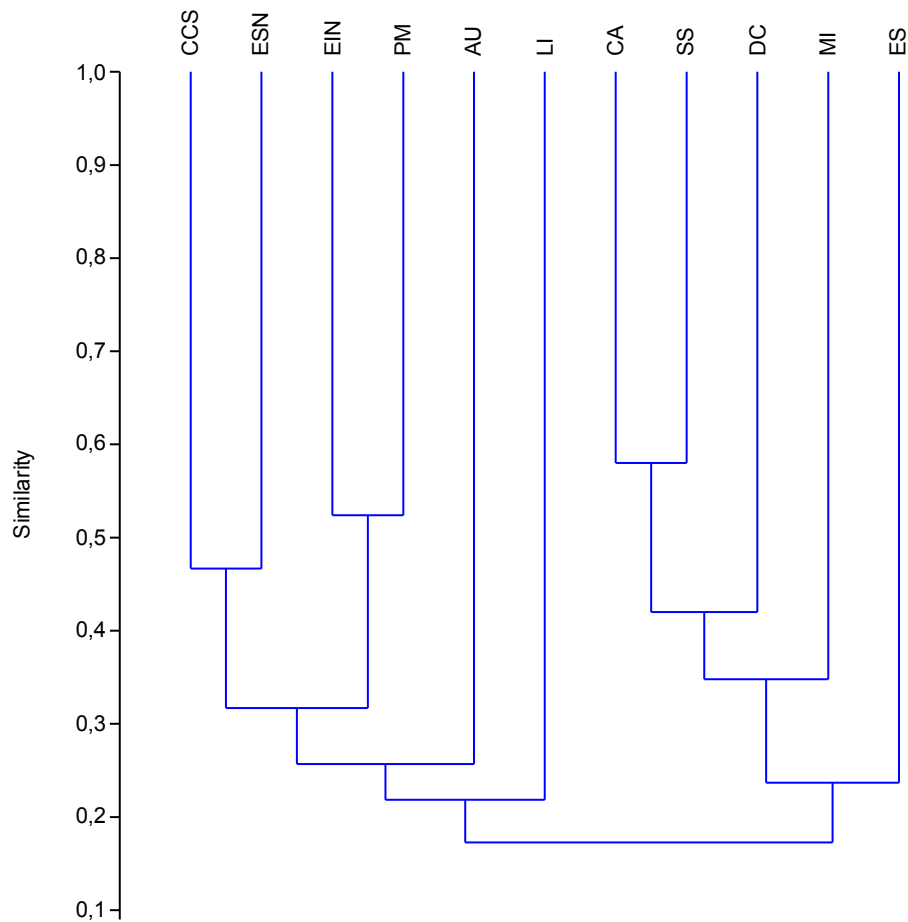


Figura 3: Dendrograma de similaridade florística das espécies da ordem Caryophyllales ameaçadas nas regiões fisiográficas do RS.

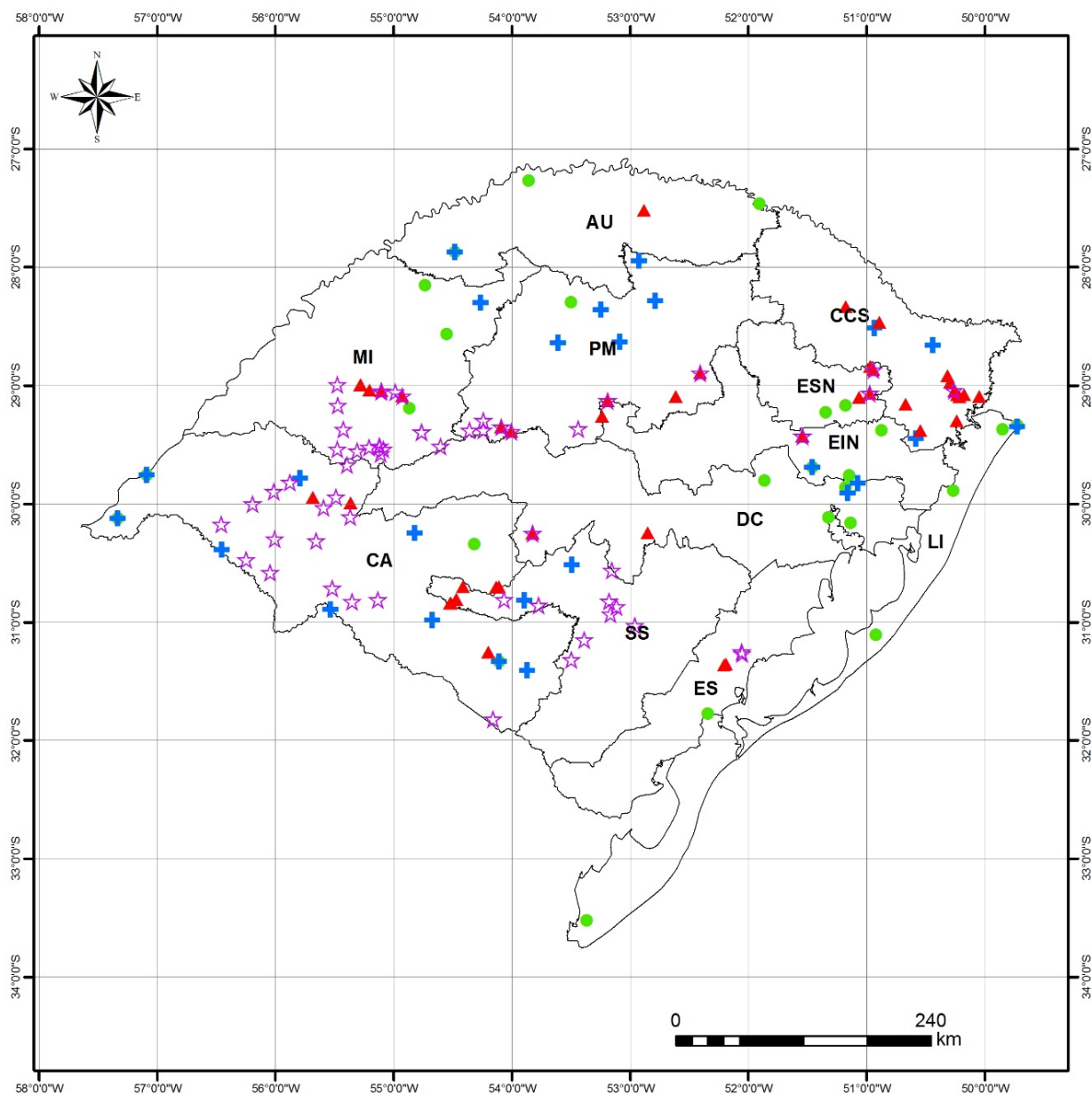


Figura 4: Padrão regional muito amplo: *Alternanthera paronychioides* ●, *Parodia linkii* ▲, *Parodia oxycostata* ■, *Pfaffia gnaphaloides* +.

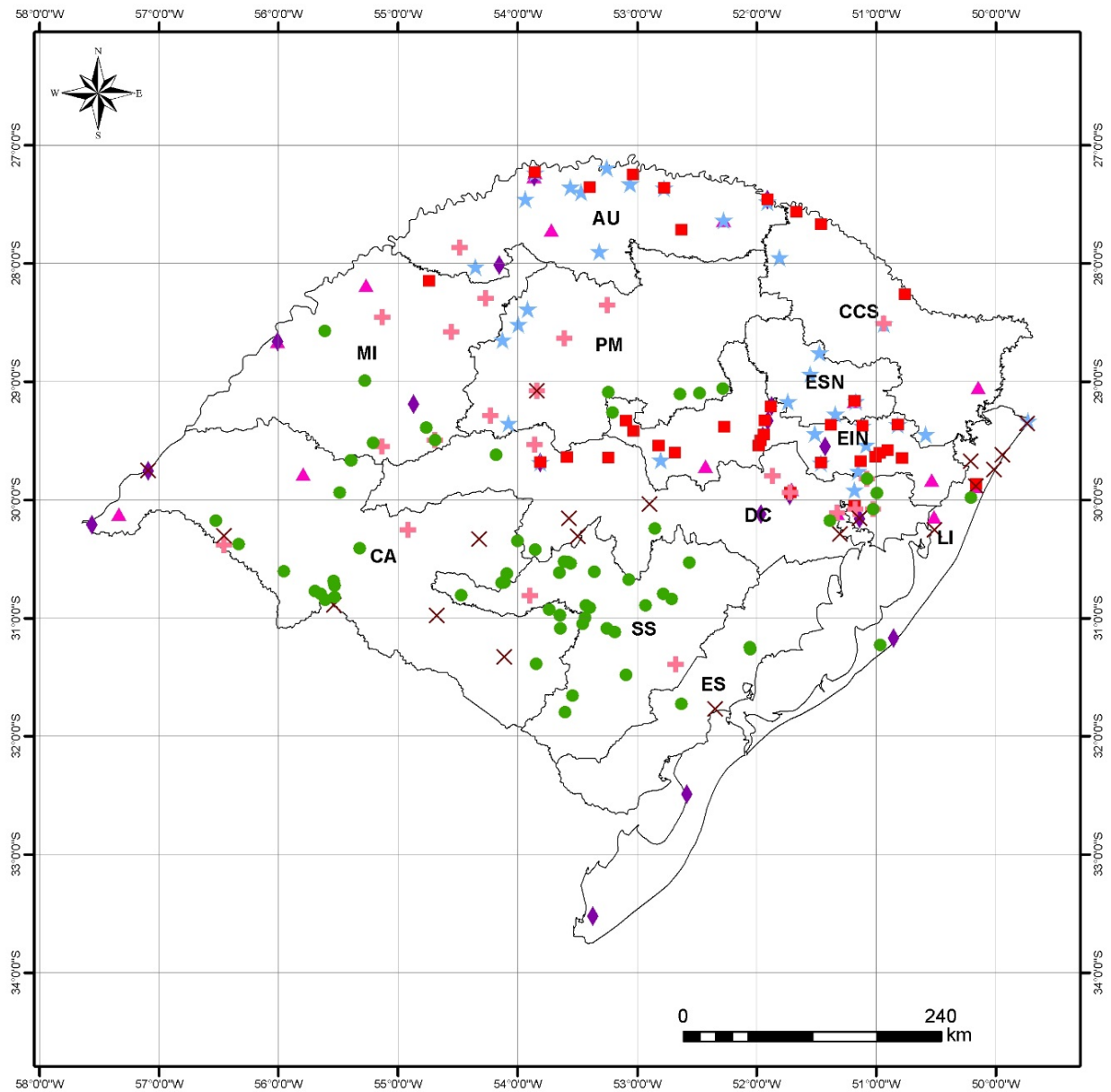


Figura 5: Padrão regional amplo: *Alternanthera reineckii* , *Alternanthera tenella* , *Cereus hildmannianus* , *Chamissoa acuminata* , *Chamissoa altissima* , *Gomphrena graminea* , *Gomphrena perennis* .

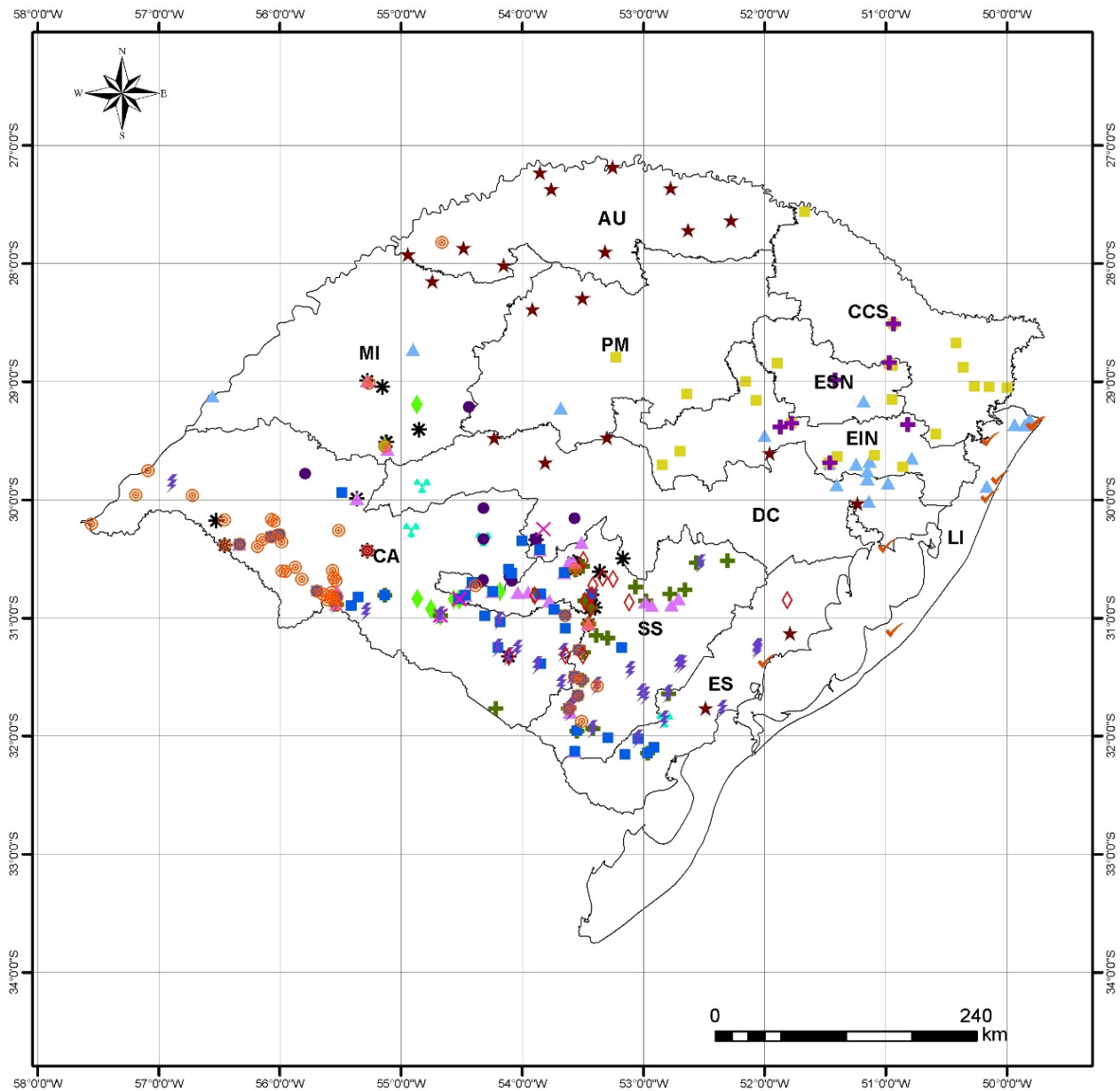


Figura 6a: Padrão regional moderadamente amplo: *Alternanthera malmeana* ✱, *Alternanthera micrantha* ★, *Echinopsis oxygona* □, *Frailea buenekeri* □, *Frailea gracilima* □, *Frailea mamífera* □, *Frailea pygmaea* □, *Gomphrena vaga* □, *Laurembergia tetrandra* ✓, *Parodia amostiana* □, *Parodia concinna* ⚡, *Parodia erinacea* □, *Parodia haselbergii* □, *Parodia leninghausii* □, *Parodia mammulosa* □, *Parodia neohorstii* ◇.

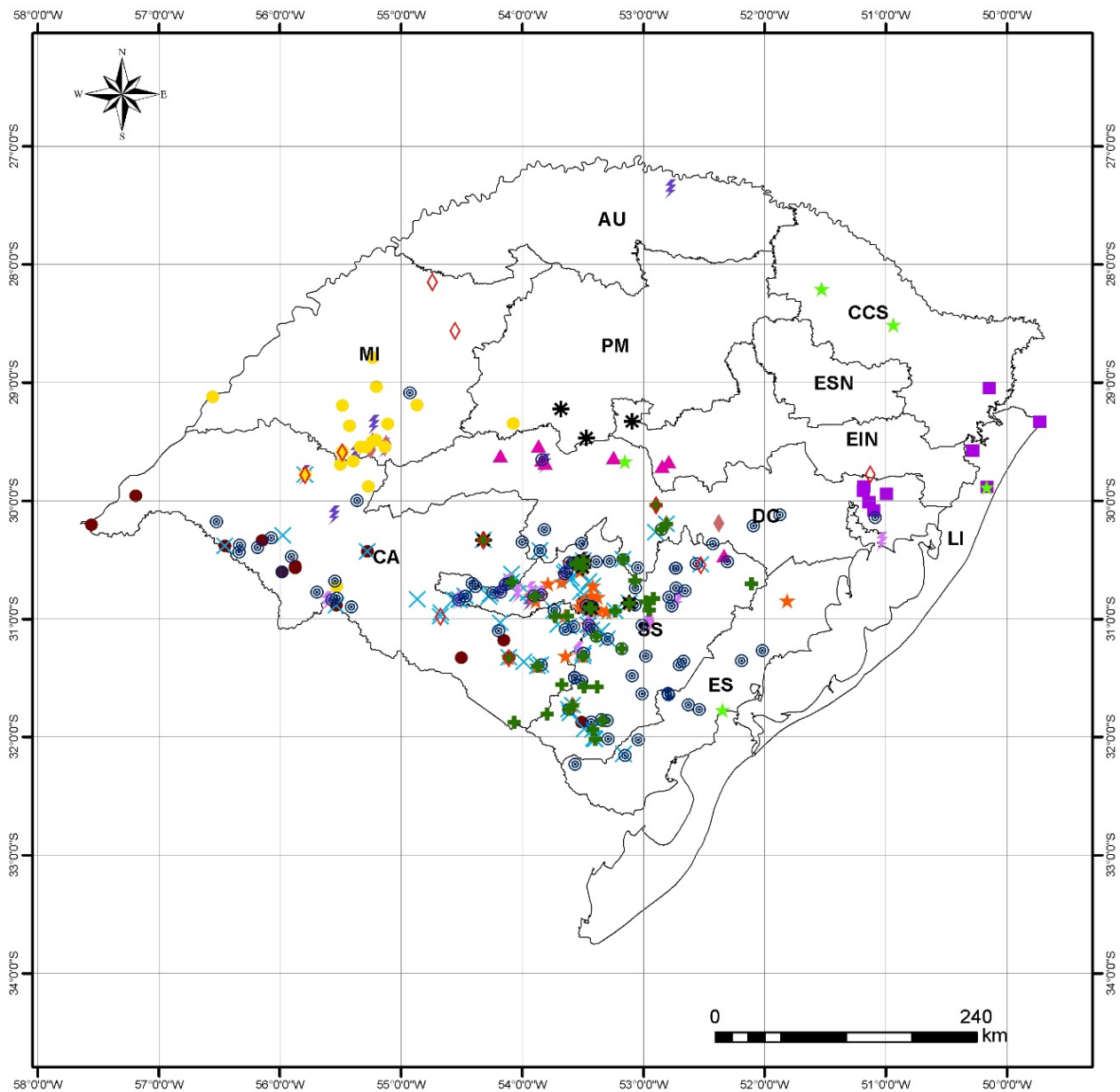


Figura 6b: Padrão regional moderadamente amplo: *Alternanthera hirtula* ⚡, *Celosia grandifolia* ◻, *Frailea phaeodisca* ◻, *Gomphrena schlechtendaliana* ★, *Gymnocalycium denudatum* ◻, *Gymnocalycium horstii* ◆, *Parodia crassigiba* ◻, *Parodia fusca* ◻, *Parodia horstii* ♀, *Parodia langsdorfii* ⚡, *Parodia ottonis* ◻, *Parodia rudibueneker* ◻, *Parodia scopa* ◻, *Pfaffia glomerata* ◆.

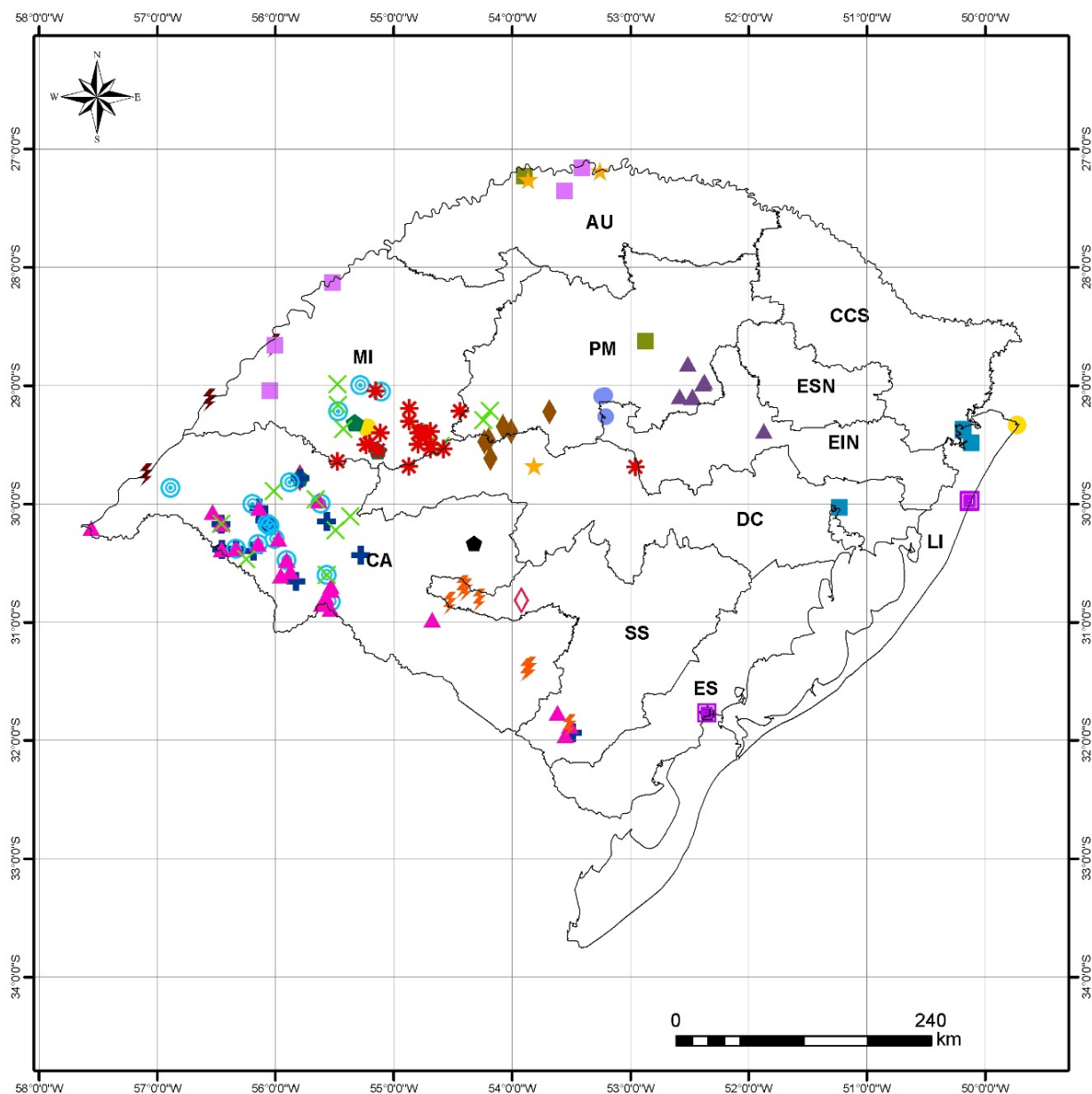


Figura 7: Padrão regional restrito: *Alternanthera praelonga* □, *Amaranthus rosengurtii* ◇, *Coccoloba argentinensis* ♀, *Epiphyllum phyllanthus* ⚐, *Frailea castanea* +, *Frailea pumila* □, *Froelichia tomentosa* □, *Gomphrena pulchella* ⚡, *Gomphrena sellowiana* □, *Gynocalycium hyptiacanthum* ♀, *Microtea scabrida* ★, *Sarcocornia fruticosa* ●, *Parodia glaucina* □, *Parodia magnifica* ◆, *Parodia muricata* □, *Parodia permutata* ⚡, *Parodia schumanniana* □, *Parodia warasii* ♀, *Rhipsalis campos-portoana* ⚐.

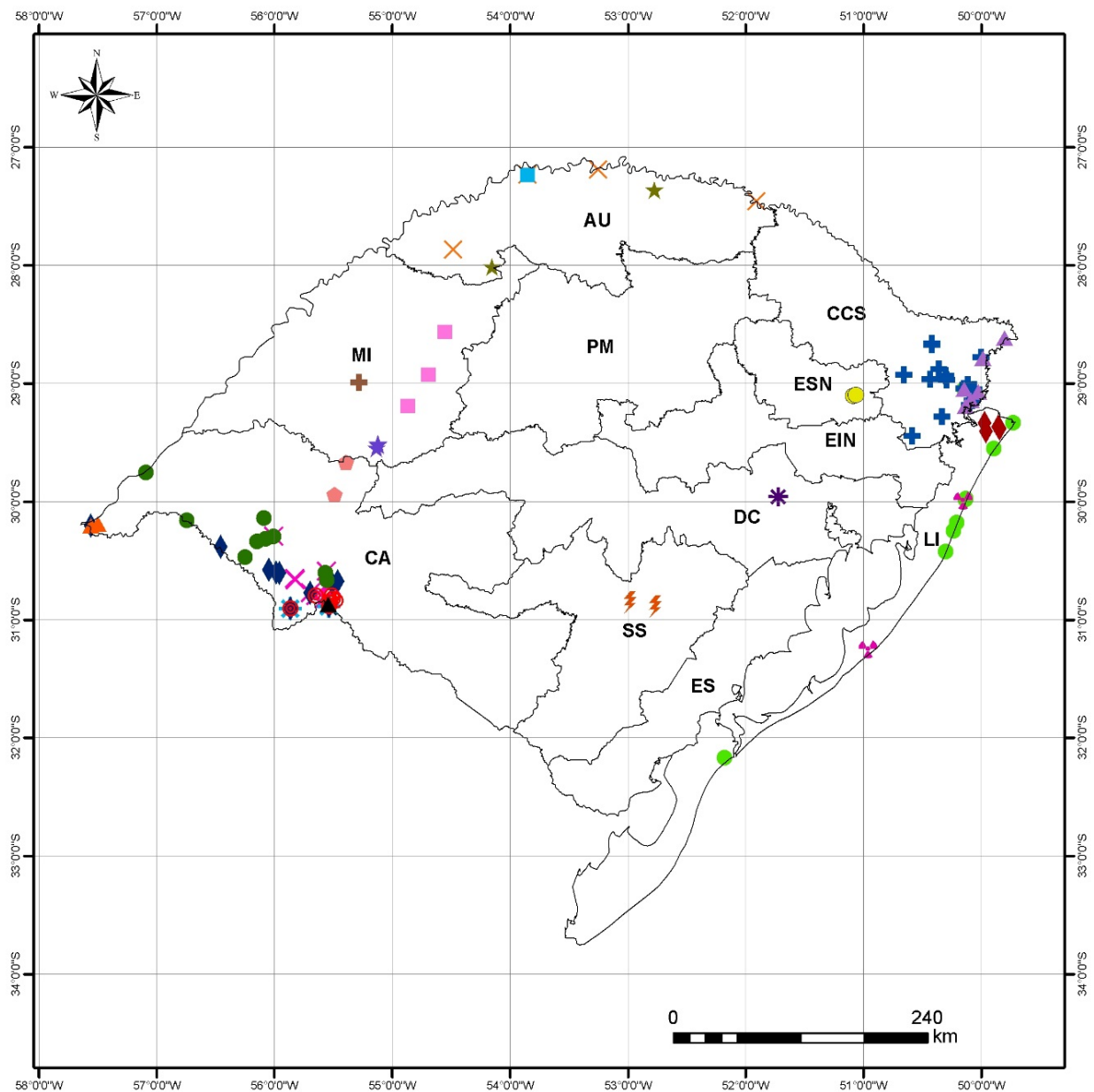


Figura 8: Padrão regional muito restrito: *Blutaparon portulacoides* ●, *Frailea cataphracta* ★, *Frailea curvispina* ♀, *Frailea fulviseta* □, *Frailea schilinzkyana* □, *Hebanthe eriantha* □, *Parodia alacriportana* +, *Parodia allosiphon* □, *Parodia buiningii* ◆, *Parodia gaucha* ⚡, *Parodia herteri* □, *Parodia mueller-melchersii* □, *Parodia nothorauschi* ♀, *Parodia rechensis* ♀, *Parodia stockingeri* +, *Parodia turbinata* ⚡, *Pseudopiantago friesii* ★, *Quaternella glabratoidea* ♀, *Rhipsalis paradoxa* ◆, *Sarcocornia perennis* ♀, *Schlumbergera rosea* ♀, *Seguieria langsdorffii* □.

INVENTÁRIO DE ESPÉCIES ARBÓREAS DO CAMPUS II DA UNIVERSIDADE FEEVALE, RS, BRASIL

Catiúscia Marcon¹

Gustavo Marques da Costa²

Daniela Peixoto Nunes³

Jairo Lizandro Schmitt⁴

Annette Droste⁵

Recebido em 13.02.2017; Aceito 14.03.2017

Abstract

The vegetation has been fragmented in urban areas due to the population increase and the accelerated growth of the municipalities. Knowledge about native and exotic tree species in urban areas is important for conservation, environmental awareness, prioritization, and contributes to landscape planning. The objective of this study was to identify and quantify the tree species in Campus II of the Feevale University, in the municipality of Novo Hamburgo, RS, aiming to know the floristic composition and to the appropriate management of landscape projects in the university, as well as aiming the conservation of the trees. The floristic inventory was made using the walking method and photographic registration, between 2014 and 2015. The identification of the species occurred *in loco* or by collecting plant material for later identification in the laboratory. A total of 835 trees belonging to 21 families and 55 species were cataloged. The most representative families were Fabaceae (nine species), Myrtaceae (nine species) and Arecaceae (five species). The most abundant species were *Ficus benjamina* (70), *Tipuana tipu* (53) and *Syagrus romanzoffiana* (49). Although 55% of the species identified are native, 60% among the 10 most abundant species are exotic. For future plantings in Campus II, the use of native species of the Brazilian flora is recommended, followed by adequate management. The adopted practices will be able to avoid possible accidents and structural problems, as well as help to increase the diversity of the fauna in the urban area.

Key-words: Floristic inventory. Exotic species. Native species. Urban afforestation.

1 Mestra em Qualidade Ambiental e Bolsista PROSUP/CAPES de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental, Laboratório de Biotecnologia Vegetal, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Feevale, ERS 239, 2755, CEP 93525-075, Novo Hamburgo, RS, Brasil. E-mail: cati.marcon@hotmail.com.

2 Doutor em Qualidade Ambiental, Programa de Aperfeiçoamento Científico da Universidade Feevale, Laboratório de Biotecnologia Vegetal, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Feevale, ERS 239, 2755, CEP 93525-075, Novo Hamburgo, RS, Brasil. E-mail: markesdakosta@hotmail.com.

3 Bolsista PIBITI/CNPq, Curso de Ciências Biológicas, Laboratório de Biotecnologia Vegetal, Universidade Feevale, ERS 239, 2755, CEP 93525-075, Novo Hamburgo, RS, Brasil. E-mail: danielapeixotoev@gmail.com.

4 Doutor e Professor Titular do Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental, Laboratório de Botânica, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Feevale, ERS 239, 2755, CEP 93525-075, Novo Hamburgo, RS, Brasil. E-mail: jlschmitt@feevale.br.

5 Doutora e Professora Titular do Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental, Laboratório de Biotecnologia Vegetal, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Feevale, ERS 239, 2755, CEP 93525-075, Novo Hamburgo, RS, Brasil. E-mail: annette@feevale.br.

Resumo

A vegetação vem sendo fragmentada em áreas urbanas devido ao aumento populacional e ao crescimento acelerado dos municípios. O conhecimento de espécies arbóreas nativas e exóticas em áreas urbanas é importante para a conservação, a conscientização ambiental, o estabelecimento de prioridades, bem como ainda contribui para o planejamento paisagístico. Este estudo teve como objetivo realizar a identificação e a quantificação de espécies arbóreas existentes no Campus II da Universidade Feevale, no município de Novo Hamburgo, RS, visando ao conhecimento da composição florística e ao manejo adequado de projetos paisagísticos na universidade, bem como à conservação das árvores. O inventário florístico ocorreu por meio da metodologia de caminhamento e registro fotográfico, entre os anos de 2014 e 2015. A identificação das espécies ocorreu *in loco* ou com a coleta de material para posterior identificação em laboratório. Foram catalogados 835 indivíduos arbóreos pertencentes a 21 famílias e 55 espécies. As famílias mais representativas foram Fabaceae (nove espécies), Myrtaceae (nove espécies) e Arecaceae (cinco espécies). As espécies mais abundantes foram *Ficus benjamina* (70), *Tipuana tipu* (53) e *Syagrus romanzoffiana* (49). Ainda que 55% das espécies identificadas sejam nativas, dentre as 10 espécies mais abundantes, 60% são exóticas. Para futuros plantios no Campus II, recomenda-se o uso de espécies nativas da flora brasileira, seguido de manejo adequado. As práticas adotadas poderão evitar possíveis acidentes e problemas estruturais, assim como auxiliarão no aumento da diversidade da fauna na área urbana.

Palavras-chave: Inventário florístico. Espécies exóticas. Espécies nativas. Arborização urbana.

Introdução

O crescimento acelerado dos municípios e o acentuado aumento populacional têm comprometido a quantidade e a qualidade de áreas verdes (Lira *et al.*, 2004). O processo de urbanização pode ocasionar um elevado grau de fragmentação de habitats, causando a perda da biodiversidade (Steiner, 2011; Mello *et al.*, 2014). Atualmente, mais de 50% da população mundial reside em áreas urbanas (UN, 2010) e, no Estado do Rio Grande do Sul, esse índice chega a 85% (IBGE, 2016). A vegetação em áreas urbanas está cada vez mais limitada a canteiros de avenidas, praças, parques e instituições de ensino (Souza *et al.*, 2011). Portanto, é fundamental que os municípios apresentem 15 m² de área verde por habitante, atendendo ao critério de proporcionar qualidade ambiental à população (SBAU, 2006). Além disso, é necessário que os planejamentos relacionados à arborização urbana atendam aos requisitos expressos nos Planos Diretores e nas Leis Orgânicas de cada município.

Diante deste contexto, é essencial destacar a existência de benefícios com a arborização em áreas urbanas (Souza *et al.*, 2011). As espécies arbóreas podem proporcionar sombra aos pedestres e veículos, diminuir a temperatura local, atenuar o som, melhorar a qualidade do ar, controlar o fluxo de água entre solo e atmosfera, sequestrar e armazenar carbono, servir de suporte para epífitos, ser utilizadas como bioindicadoras e ainda funcionar como corredores ecológicos (Pivetta & Silva Filho, 2002; Nowak *et al.*, 2014; Buckeridge, 2015). Estudos também evidenciaram o significativo impacto positivo do plantio de espécies arbóreas nativas na paisagem urbana para evitar a perda da riqueza de espécies associadas, tais como aves, pequenos mamíferos e insetos (Mckinney, 2002; Gomes *et al.*, 2011; Oliver *et al.*, 2011; Reis *et al.*, 2012; Threlfall *et al.*, 2012).

Para o conhecimento da flora e a elaboração de uma lista de espécies de determinada região, é necessária a realização de um inventário florístico (Martins, 1990). Esse inventário visa à conservação, conscientização ambiental e também à definição de

prioridades de intervenção em dada localidade. Além disso, o inventário de arborização urbana permite aos gestores o conhecimento do comportamento de espécies arbóreas, além do monitoramento de podas e cultivos (Schuch, 2006). Portanto, a realização de inventários de arborização é fundamental, pois estes auxiliam em diferentes áreas do conhecimento e também no desenvolvimento de aportes técnico-científicos, destacando-se neste contexto instituições de ensino. Além disso, percebe-se muitas vezes a falta de planejamento e manejo adequado de espécies arbóreas nestas instituições.

Áreas verdes, independentemente de seu objetivo principal (recreação, lazer ou conservação) devem ser planejadas de maneira minuciosa, a fim de otimizar sua eficácia, principalmente no que tange aos tipos de espécies a serem utilizadas, para evitar futuros conflitos como perfuração de canalização por raízes, atrito físico de ramos com a fiação elétrica aérea, avarias causadas pela queda de galhos ou da própria planta, bem como sombreamento excessivo (Diegues *et al.*, 2015). Dentro desta temática, as universidades, por serem espaços geradores e difusores de conhecimento, possuem importante papel na arborização urbana, por meio do ajardinamento e da arborização de seus campi universitários com espécies autóctones, a fim de produzir um ambiente afinado com os princípios da conservação biológica e da educação ambiental (Castro *et al.*, 2011).

O presente estudo teve por objetivo realizar a identificação e a quantificação de espécies arbóreas existentes no Campus II da Universidade Feevale, no município de Novo Hamburgo, RS, visando ao conhecimento da composição florística e ao manejo adequado de projetos paisagísticos na universidade, bem como à conservação das árvores deste ambiente.

Material e Métodos

Área de estudo

O município de Novo Hamburgo, pertencente à Região Metropolitana de Porto Alegre, está localizado no trecho inferior da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, com uma população estimada de 248.694 habitantes e uma área de 223,821 km², da qual 98,27% encontra-se urbanizada (IBGE, 2016). A base econômica do município se caracteriza por diferentes segmentos industriais, destacando-se a indústria coureiro-calçadista, considerada referência nacional e internacional (Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2016; FEPAM, 2016; Figueiredo *et al.*, 2014; IBGE, 2016; Prefeitura Municipal de Novo Hamburgo, 2016). A vegetação do município é característica do Bioma Mata Atlântica, classificada como Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas (IBGE, 2012). Pelo sistema de Köppen-Geiger, o clima da área de estudo é do tipo Cfa, subtropical úmido (Peel *et al.*, 2007).

A Universidade Feevale está localizada na área urbana do município de Novo Hamburgo, possui dois campi e aproximadamente 19.000 alunos matriculados em seus diferentes níveis de ensino (Feevale, 2014). O presente estudo foi realizado no Campus II desta Universidade, que está localizado no bairro Vila Nova, às margens da rodovia ERS 239, com uma área de 12,6 ha (Feevale, 2016).

Inventário de espécies arbóreas

O inventário florístico qualitativo e quantitativo de espécies arbóreas (indivíduos com DAP > 10 cm) foi realizado por meio da metodologia de caminhamento (Filgueiras *et al.*, 1994) e por registros fotográficos, no período de março de 2014 a dezembro de 2015. A identificação dos espécimes ocorreu *in loco* ou o material era coletado para posterior identificação no Laboratório de Botânica da Universidade Feevale, com o auxílio de chaves de identificação e com base no sistema de classificação Angiosperm Phylogeny Group (APG III, 2009) e os descritores das espécies foram obtidos por meio do *The Plant List* (The Plant List, 2016). As espécies pertencentes às Arecaceae foram incluídas no

inventário por apresentarem hábito arbóreo, assim como pela sua importância na área de estudo. Posteriormente à identificação das espécies, estas foram classificadas em exóticas ou nativas do Brasil. Além disso, foram utilizados o Livro Vermelho da Flora do Brasil (Martinelli & Moraes, 2013) e o Decreto 52.109/2014 (Rio Grande do Sul, 2014), que declara as espécies da flora nativa ameaçada de extinção no Estado do Rio Grande do Sul, para verificar a ocorrência destas no campus da universidade. Manuais de arborização urbana também foram utilizados (COELBA, 2002; Piveta & Silva, 2002; Prefeitura de São Paulo, 2005; CEMIG, 2011; RGE, 2016), visando à avaliação adequada do planejamento de espécies arbóreas ocorrentes no Campus II.

Resultados e Discussão

Foram registradas 21 famílias botânicas, sendo que as que apresentaram maior número de espécies foram Fabaceae (Figura 1.A-A1) e Myrtaceae (Figura 1.B-B1) (nove espécies cada), seguidas por Arecaceae (cinco espécies) (Figura 1.C-C1) e Bignoniaceae (quatro espécies) (Figura 2). Tal resultado pode estar relacionado com o fato de que estas famílias são amplamente utilizadas na arborização urbana de áreas públicas e privadas, tanto no Estado do Rio Grande do Sul, como em nível nacional (Kurihara *et al.*, 2005; Carvalho *et al.*, 2007; Pereira *et al.*, 2012; Brianezi *et al.*, 2013; Diegues *et al.*, 2015; Cabreira & Canto-Dorow, 2016). Isso ocorre em função das características morfológicas das espécies pertencentes a estas famílias, tais como a arquitetura da copa, o fornecimento de sombra, a ocorrência de inflorescências vistosas e coloridas, a beleza cênica dos indivíduos e a facilidade de dispersão das sementes. Espécies comumente encontradas em ambientes urbanos em função destas características, tal como na Universidade Feevale, são *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos, *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos, *Psidium cattleianum* Afzel. ex Sabine e *Bauhinia variegata* L.. Além disso, as famílias incluem espécies comumente encontradas nos ecossistemas naturais brasileiros, tais como *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Inga marginata* Willd. e *Poincianella pluviosa* (DC.) L.P. Queiroz (Backes & Irgang, 2004, 2009; Eisenlohr *et al.*, 2008; Souza & Lorenzi, 2012). Destaca-se que Fabaceae é a família comumente com maior frequência de espécies em estudos realizados em instituições de ensino superior (Carvalho *et al.*, 2007; Costa & Machado, 2009; Pereira *et al.*, 2012; Brianezi *et al.*, 2013; Cabreira & Canto-Dorow, 2016).

Ao longo do inventário florístico, foram catalogados 835 indivíduos arbóreos pertencentes a 55 espécies. As 10 espécies com maior porcentagem de indivíduos foram: *Ficus benjamina* L. (8,38%), *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze (6,35%), *Jacaranda mimosifolia* D. Don (5,87%), *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (5,87%), *Cinnamomum verum* J. Presl (5,75%), *Psidium cattleianum* (5,15%), *Platanus acerifolia* (Aiton) Willd. (4,43%), *Peltophorum dubium* (3,71%), *Handroanthus heptaphyllus* (3,71%) e *Phoenix roebelenii* O'Brien (3,71%) (Tabela 1). Estes valores encontrados estão de acordo com o limite máximo indicado para cada espécie, que é de 10 a 15% do total de indivíduos arbóreos de uma área, visando a obter um melhor planejamento da arborização urbana, minimizar a propagação de pragas e atrair maior diversidade de fauna (Grey & Deneke, 1978; Milano & Dalcin, 2000; Paiva & Gonçalves, 2002).

Das espécies identificadas no Campus II da Universidade Feevale, 55% são nativas do Brasil. Esta maior ocorrência de espécies pertencentes à flora brasileira também foi registrada nos campi das Universidades Federais do Rio Grande do Sul, da Bahia e de Lavras (Minas Gerais), Universidade Tecnológica Federal do Paraná e Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (São Paulo), sendo que nestes estudos a frequência de arbóreas nativas variou entre 50,1 a 84% (Paiva *et al.*, 2004; Carvalho *et al.*, 2007; Oliveira *et al.*, 2009; Potascheff *et al.*, 2010; Diegues *et al.*, 2015). No entanto, os autores verificaram que dentre as espécies mais abundantes, há uma

prevalência de espécies exóticas, assim como registrado no presente estudo, no qual, das 10 espécies com maior número de indivíduos, 60% são classificadas como exóticas (Flora do Brasil, 2016).

A composição florística arbórea verificada em alguns estudos em campi universitários pode ser um reflexo da gestão aplicada à arborização de logradouros, praças e parques em áreas urbanizadas, nos quais há uma prevalência de espécies exóticas, e muitas vezes uma baixa diversidade de espécies. Nos municípios de Pato Branco, Ponta Grossa, Guarapuava (Paraná), Matupí (Mato Grosso) e Cachoeira do Sul (Rio Grande do Sul), foi catalogado um percentual de espécies exóticas que variou entre 58 e 73% (Silva *et al.*, 2007; Lindenmaier & Santos, 2008; Almeida & Rondon Neto, 2010; Oliveira & Carvalho, 2010; Kramer & Krupek, 2012). Especificamente em inventários florísticos realizados em instituições de ensino, na Universidade Federal de Campina Grande (Paraíba), Campus de Cajazeiras, e na Universidade Federal de Santa Maria (Rio Grande do Sul), foi observado que as espécies exóticas predominaram, destacando que sua ocorrência variou entre 54 e 57% (Pereira *et al.*, 2012; Cabreira & Canto-Dorow, 2016). Além disso, dentre as espécies com maior número de indivíduos identificados nestes estudos, destaca-se *Ligustrum lucidum* W.T.Aiton, *Jacaranda mimosifolia*, *Tipuana tipu*, *Ficus benjamina* e *Platanus acerifolia*. Estas espécies exóticas destacadas nos demais estudos, são as espécies comumente usadas na arborização urbana, e também estão entre as mais abundantes presentes no Campus II da Universidade Feevale. No entanto, espécies de *Ficus*, mesmo sendo exóticas, apresentam rápido desenvolvimento e estão adaptadas às condições climáticas brasileiras (Souza *et al.*, 2011).

No município de Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Souza & Maluf (2014) realizaram estudo na Área de Relevante Interesse Ecológico Henrique Luís Roessler (54,4 ha de área verde) com objetivo de verificar somente a ocorrência de espécies exóticas presentes nesta unidade de conservação e catalogaram 24 espécies desta categoria, das quais seis foram consideradas invasoras: *Eucalyptus citriodora* Hook., *E. grandis* W.Hill, *E. paniculata* Sm., *Pinus elliotii* Engelm., *P. taeda* L. e *Syzygium cumini* (L.) Skeels. Destaca-se que as espécies invasoras encontradas por Souza & Maluf (2014) na unidade de conservação não foram registradas para o Campus II da Universidade Feevale. Entretanto, *Ligustrum* spp., *Cinnamomum verum*, *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl., *Melia azedarach* L., *Morus nigra* L., *Psidium guajava* L. e *Tipuana tipu*, registradas no presente estudo, estão na lista de plantas exóticas invasoras da Portaria SEMA/RS nº 79/2013 (Rio Grande do Sul, 2013).

Tabela 1. Relação das famílias e respectivas espécies arbóreas ocorrentes no Campus II da Universidade Feevale, RS, Brasil, com respectivo nome popular, origem, indicação para arborização urbana (AU), número de indivíduos (N) e frequência relativa (FR).

Família/Espécie	Nome Popular	Origem	Indicada para AU	N	FR(%)
Fabaceae					
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	tipuana	exótica	não	53	6,35
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	canafístula	nativa	sim	31	3,71
<i>Inga marginata</i> Willd.	ingá-feijão	nativa	sim	25	2,99
<i>Poincianella pluviosa</i> (DC.) L.P.Queiroz	sibipiruna	nativa	sim	24	2,87
<i>Bauhinia variegata</i> L.	pata-de-vaca	exótica	sim	21	2,52
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	pau-ferro	nativa	sim	10	1,20
<i>Inga vera</i> Willd.	ingá-beira-de-rio	nativa	sim	3	0,36
<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	arvore-da-chuva	nativa	sim	1	0,12
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	timbaúva	nativa	não	1	0,12

Família/Espécie	Nome Popular	Origem	Indicada para AU	N	FR(%)
Myrtaceae					
<i>Psidium cattleianum</i> Afzel. ex Sabine	araçá	nativa	sim	43	5,15
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitangueira	nativa	sim	20	2,40
<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D.Legrand	guabiju	nativa	sim	18	2,16
<i>Psidium guajava</i> L.	goiabeira	exótica	não	17	2,04
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	guabiroba	nativa	sim	12	1,44
<i>Plinia cauliflora</i> (Mart.) Kausel	jabuticaba	nativa	sim	5	0,60
<i>Malpighia glabra</i> L.	acerola	nativa	sim	3	0,36
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	goiaba-serrana	nativa	sim	2	0,24
<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels	escova-de-garrafa	exótica	sim	1	0,12
Arecaceae					
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	nativa	sim	49	5,87
<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	tamareira	exótica	sim	31	3,71
<i>Raphia farinifera</i> (Gaertn.) Hyl.	rapis	exótica	sim	20	2,40
<i>Dypsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	areca- bambu	exótica	sim	11	1,32
ROYSTONEA OLERACEA (JACQ.) O.F.COOK	palmeira imperial	exótica	sim	10	1,20
Bignoniaceae					
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don	jacarandá	exótica	sim	49	5,87
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	ipê-roxo	nativa	sim	31	3,71
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê-amarelo	nativa	sim	17	2,04
<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	caixeta	nativa	sim	1	0,12
Anacardiaceae					
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	aroeira-vermelha	nativa	sim	20	2,40
<i>Schinus molle</i> L.	aroeira-salsa	nativa	sim	6	0,72
<i>Mangifera indica</i> L.	manga	exótica	não	1	0,12
Moraceae					
<i>Ficus benjamina</i> L.	ficus	exótica	não	70	8,38
<i>Morus nigra</i> L.	amoreira	exótica	não	3	0,36
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	figueira	nativa	não	3	0,36
Rosaceae					
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	cereja	nativa	sim	3	0,36
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	nespereira	exótica	não	3	0,36
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	pêssego	exótica	sim	3	0,36
Rutaceae					
<i>Citrus sinensis</i> L. Osbeck	laranjeira	exótica	não	23	2,75
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	tangerina	exótica	não	17	2,04
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	limoeiro	exótica	não	17	2,04
Boraginaceae					
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	guajuvira	nativa	sim	7	0,84
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	louro-pardo	nativa	sim	3	0,36

Família/Espécie	Nome Popular	Origem	Indicada para AU	N	FR(%)
Lauraceae					
<i>Cinnamomum verum</i> J.Presl	caneleira	exótica	não	48	5,75
<i>Persea americana</i> Mill.	abacateiro	exótica	não	1	0,12
Sapindaceae					
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	chal-chal	nativa	sim	2	0,24
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatá-vermelho	nativa	sim	1	0,12
Annonaceae					
<i>Annona</i> sp.	araticum	nativa	sim	1	0,12
Apocynaceae					
<i>Plumeria rubra</i> L.	jasmim-manga	exótica	sim	3	0,36
Erythroxylaceae					
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	coçao	nativa	sim	4	0,48
Lythraceae					
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	extremosa	exótica	sim	1	0,12
Malvaceae					
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	paineira	nativa	não	3	0,36
Melastomataceae					
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	quaresmeira	nativa	sim	7	0,84
Meliaceae					
<i>Melia azedarach</i> L.	cinamomo	exótica	não	1	0,12
Oleaceae					
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	ligustro	exótica	não	2	0,24
Platanaceae					
<i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd.	plátano	exótica	não	37	4,43
Proteaceae					
<i>Grevillea robusta</i> A.Cunn. ex R.Br.	grevilha	exótica	não	24	2,87
Morfo-espécie 1				12	1,44
21/55				835	

Com base no Decreto Estadual 52.109/2014 (Rio Grande do Sul, 2014) e Martinelli & Moraes (2013), nenhuma das espécies ocorrentes no Campus II figura nas listas de espécies da flora ameaçadas de extinção do RS e do Brasil. Salienta-se que raramente são registradas espécies ameaçadas de extinção em áreas de campi universitários (Potascheff *et al.*, 2010; Diegues *et al.*, 2015), possivelmente por se tratar muitas vezes de ambientes já alterados ou devido ao fato de os estudos não contemplarem os remanescentes de vegetação junto aos campi (Carvalho *et al.*, 2007). No entanto, no Campus III do Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná, há 157 espécimes de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, espécie que está na lista de plantas ameaçadas de extinção no Paraná (Carlucci *et al.*, 2013) e é uma planta que deu origem ao nome daquele estado (Leal *et al.*, 2009).

Uma arborização eficaz, tanto de cunho ecológico, como social, está diretamente relacionada a um planejamento consistente, que está embasado na elaboração de um projeto, na sua implantação e na manutenção periódica (Pereira *et al.*, 2005). No entanto, o uso comumente de espécies exóticas para arborização urbana ocorre em função destas apresentarem características que lhes propiciam fácil adaptação aos ambientes desta

natureza, como rápido crescimento, tolerância a podas radicais e geadas, possibilitando o cultivo em praticamente todo o território brasileiro (Lorenzi *et al.*, 2003; Backes & Irgang, 2004). Rangel (2005) destaca que, no Brasil, cerca de 80% das ruas são arborizadas com espécies não nativas de sua flora. Além disso, as espécies com maior ocorrência no Campus II da Universidade Feevale também são as principais espécies utilizadas na arborização de vias públicas, canteiros e parques em áreas urbanas, com por exemplo *Jacaranda mimosifolia* e *Tipuana tipu*, que são as principais árvores cultivadas nas ruas de Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul (Backes & Irgang 2004, 2009).

Um dos grandes problemas relacionados com a arborização urbana é o desconhecimento técnico das espécies usadas, salientando que ao escolher o tipo de árvore a ser plantada, deve-se considerar suas características e seu comportamento, a fim de evitar ou minimizar problemas decorrentes de arborização sem planejamento. Dentre os cuidados que devem ser observados estão: sistema radicular pivotante, evitando-se o uso de árvores com raízes fasciculadas que pode prejudicar calçadas e fundações; troncos e ramos das árvores devem ter lenho resistente, para evitar a queda em via pública, assim como não possuírem espinhos; as copas das árvores devem ter forma e tamanho adequados, pois uma copa muito grande interfere na passagem de veículos e pedestres e na fiação elétrica aérea; a folhagem deve ser de renovação e de tamanho favoráveis. A queda de folhas e ramos, especialmente nas espécies de folhas caducas, que perdem praticamente toda folhagem durante o inverno, pode causar entupimento de calhas e canalizações e ainda danificar coberturas e telhados. As flores devem ser de tamanho pequeno, não exalar odores fortes e nem servir para vasos ornamentais (Piveta & Filho, 2002).

Além disso, estruturas tóxicas podem causar danos à saúde de pedestres e à fauna (Backes & Irgang, 2004, 2009). A florada de algumas espécies como *Ligustrum lucidum* e *Schinus terebinthifolia* Raddi, ambas ocorrentes no Campus II da Universidade Feevale, pode causar desconforto em pessoas suscetíveis a alergias, o que pode se intensificar na primavera, quando o pólen é disseminado no ar. No entanto, também deve-se cuidar com espécies de frutos grandes, como a manga (*Mangifera indica* L.), que podem vir a causar danos aos pedestres, automóveis e outros objetos, caso haja queda do fruto em via pública. Neste caso, o mantenedor do local de ocorrência pode ser responsabilizado. Inclusive *L. lucidum* já foi registrado como a árvore-de-prefeito por ser considerada a “árvore ideal” para ambientes urbanos. Esta espécie foi introduzida voluntariamente para fins ornamentais, porém se tornou invasora em ambientes urbanos e na Floresta Ombrófila Mista (Ziller *et al.*, 2004), uma vez que sua dispersão e seu crescimento ocorrem de maneira rápida, fazendo-a competir e impedir a regeneração de plantas nativas (Silva *et al.*, 2007).

O plantio de espécies frutíferas em logradouros urbanos permite uma maior biodiversidade de avifauna, pois há uma maior oferta de alimento, e lugar para ser usado como abrigo para nidificação (COELBA, 2002; Brun *et al.*, 2007; RGE, 2016). No entanto, deve-se priorizar frutíferas que possuam frutos pequenos e leves (Biondi & Althaus, 2005) em ambientes com grande circulação de pessoas. No campus II da Universidade Feevale, foi possível observar diversas espécies frutíferas, sendo que *Psidium cattleianum* está entre as mais abundantes. Além disso, as espécies que produzem frutos grandes, como *Mangifera indica* e *Persea americana* Mill., estão em ambientes onde não há circulação de alunos.

Considerações finais

As espécies com maior frequência de indivíduos registradas no Campus II da Universidade Feevale não são nativas da flora brasileira, mesmo ocorrendo um número menor de espécies exóticas, o que indica que as ações de plantio são principalmente

baseadas na importância ornamental. Com isso, verifica-se a necessidade da elaboração de um plano de manejo, visando à escolha adequada de espécies arbóreas nativas para o plantio em espaços onde diariamente há intensa circulação de pessoas, bem como a fim de evitar a supressão constante de indivíduos arbóreos em função de não serem próprios para ambientes urbanos. Além disso, sugere-se que espécies arbóreas exóticas com potencial invasor sejam gradativamente substituídas por espécies de ocorrência natural no campus. Com o uso de espécies da flora nativa brasileira, cuidado na densidade e na distribuição destas, plantio em local adequado, minimiza-se possíveis problemas estruturais e acidentais, bem como contribui-se com uma maior diversidade da fauna na área urbana e com a conservação das espécies.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Feevale pela infraestrutura disponibilizada e pelo apoio financeiro, bem como à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/PROSUP) pela bolsa de Doutorado concedida à primeira autora, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (CNPq-PIBITI) da terceira autora.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, D.N. & RONDON NETO, R.M. 2010. Análise da arborização urbana de duas cidades da Região Norte do Estado de Mato Grosso. *Revista Árvore* 34(5): 899-906.
- APG III. 2009. The Angiosperm Phylogeny Group. In: An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.
- ATLAS SOCIOECONÔMICO DO RIO GRANDE DO SUL. 2016. Disponível em http://www.atlassocioeconomico.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu_filho=807&cod_menu=805&tipo_menu=POPULA&cod_conteudo=1396. Acesso em 21 abr. 2016.
- BACKES, P. & IRGANG, B. 2004. *Árvores cultivadas no Sul do Brasil* – Guia de identificação e interesse paisagístico das principais espécies exóticas. 1ª ed. Porto Alegre, Palotti.
- BACKES, P. & IRGANG, B. 2009. *Árvores do sul: guia de identificação e interesse ecológico*. Porto Alegre, Paisagem do Sul.
- BIONDI, D. & ALTHAUS, M. 2005. *Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo*. Curitiba, FUPEF.
- BRIANEZI, D.; JACOVINE, L.A.G.; GONÇALVES W. & ROCHA, S.J.S.S. 2013. Avaliação da arborização no Campus-sede da Universidade Federal de Viçosa. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana* 8(4): 89-106.
- BRUN, F.G.K.; LINK, D. & BRUN E.J. 2007. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana* 2(1): 117-127.
- BUCKERIDGE, M. 2015. Árvores urbanas em São Paulo: planejamento, economia e água. *Estudos Avançados* 29(84): 85-101.
- CABREIRA, T.N. & CANTO-DOROW, T.S. 2016. Florística dos componentes arbóreo e arbustivo do campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS. *Ciência e Natura* 38(1): 09-23.
- CARLUCCI, M.B.; PRIETO, P.V.; HERING, R.L.O.; JUDICE, D.M. & MONTEIRO, N.P. 2013. Araucariaceae. In: MARTINELLI, G. & MORAES, M.A. *Livro vermelho da flora do Brasil*. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- CARVALHO, G.M.; ROQUE, N. & GUEDES, M.L.S. 2007. Levantamento das espécies arbóreas da Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia. *Sitientibus, série Ciências Biológicas* 7(4): 377-387.
- CASTRO, A.S.F.; MORO, M.F. & ROCHA, F.C.L. 2011. Plantas dos espaços livres da Reitoria da Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Ceará, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 9(1): 126-129.
- CEMIG - COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. 2011. *Manual de arborização*. Disponível em http://www.cemig.com.br/sites/imprensa/pt-br/Documents/Manual_Arborizacao_Cemig_Biodiversitas.pdf.

Acesso em 25 mai. 2016.

COELBA - Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia. 2002. *Guia de Arborização Urbana*. Salvador, Venturie Gráfica e Editora.

COSTA, I.S. & MACHADO, R.R.B. 2009. A arborização do campus da UESPI Poeta Torquato Neto em Teresina (PI): diagnóstico e monitoramento. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana* 4(4): 32-46.

DIEGUES, C.S.; ETGES, M.F. & SANTOS, F.L. 2015. Vegetação em áreas verdes urbanas: Estudo de caso no Campus do Vale UFRGS, Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 68: 319-334.

EISENLOHR, P.V.; OKANO, R.M.C.; VIEIRA, M.F.; LEONE, F.R. & STRINGHETA, A.C.O. 2008. Flora fanerogâmica do campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. *Ceres* 55(4): 317-326.

FEEVALE. 2014. *Relatório de responsabilidade social 2014*. Disponível em <http://www.feevale.br/Comum/midias/d27870bb-b80c-4dca-9c68-c972d557bbd9/Relat%C3%B3rio2014.pdf>. Acesso em 21 abr. 2016.

FEEVALE. 2016. Disponível em www.feevale.br. Acesso em 21 abr. 2016.

FEPAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER – RS. Disponível em <http://www.fepam.rs.gov.br/>. Acesso em 19 abr. 2016.

FIGUEIREDO, J.A.S.; FAGUNDES, M.N. & KUHN JUNIOR, N. 2014. Relações de trabalho, desenvolvimento e risco ambiental no Vale do Rio dos Sinos – Brasil. *Revista FSA* 11(3): 383-404.

FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A.L. & GUALA II, G.F. 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Caderno de Geociências* 12: 39-43.

FLORA DO BRASIL. *Reflora* – Flora do Brasil 2020. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do#CondicaoTaxonCP>. Acesso em 24 jun. 2016.

GOMES, V.; RIBEIRO, R. & CARRETERO, M.A. 2011. Effects of urban habitat fragmentation on common small mammals: species versus communities. *Biodiversity and Conservation* 20(14): 3577-3590.

GREY, G. & DENEKE, F.J. 1978. *Urban forestry*. New York, Wiley.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. *Manuais técnicos em geociência: manual técnico da vegetação brasileira*. 2ª ed. Rio de Janeiro, IBGE.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=431340>. Acesso em 21 abr. 2016.

KRAMER, J.A. & KRUPPEK, R.A. 2012. Caracterização florística e ecológica da arborização de praças públicas do município de Guarapuava, PR. *Revista Árvore* 36(4): 647-658.

KURIHARA, D.L.; ENCINAS, J.I. & PAULA, J.L. 2005. Levantamento da arborização do campus da universidade de Brasília. *Cerne* 11(2): 127-136.

LEAL, L.; PEDROSA-MACEDO, J.H. & BIONDI, D. 2009. Censo da arborização do Campus III - Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná. *Scientia Agraria* 10(6): 443-453.

LINDENMAIER, D.S. & SANTOS, N.O. 2008. Arborização urbana das praças de Cachoeira do Sul, RS, Brasil: fitogeografia, diversidade e índice de áreas verdes. *Pesquisas, Botânica* 1(59): 307-320.

LIRA, R.S.; DANTAS, I.C.; CAVALCANTI, M.L.F.; BARROS, M.J.B.; LIRA, V.M. & CARNEIRO, P.T. 2004. Diagnóstico paisagístico do Parque da Criança em Campina Grande, PB. *Revista de Biologia e Ciências da Terra* 4(1): 1-23.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; TORRES, M.A.V. & BACHER, L.B. 2003. *Árvores exóticas no Brasil – madeiras, ornamentais e aromáticas*. Nova Odessa, Instituto Plantarum.

MARTINELLI, G. & MORAES, M.A. 2013. *Livro vermelho da flora do Brasil*. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

MARTINS, F.R. 1990. Atributos de comunidades vegetais. *Quis Teresina* 9: 12-17.

MCKINNEY, M.L. 2002. Urbanization, biodiversity, and conservation. *Bioscience* 52(10): 883-890.

MELLO, K.; PETRI, L.; LEITE, E.C. & TOPPA, R.H. 2014. Cenários ambientais para o ordenamento territorial de áreas de preservação permanente no município de Sorocaba, SP. *Revista Árvore* 38(2): 309-317.

- MILANO, M.S. & DALCIN, E. 2000. *Arborização de vias públicas*. Rio de Janeiro, Editora Light.
- NOWAK, D.J.; HIRABAYASHI, S.; BODINE, A. & GREENFIELD, E. 2014. Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. *Environmental Pollution* 193: 119-29.
- OLIVER, A.J.; HONG-WA, C.; DEVONSHIRE, J.; OLEA, K.R.; RIVAS, G.F. & GAHL, M.K. 2011. Avifauna richness enhanced in large, isolated urban parks. *Landscape and Urban Planning* 102(4): 215-225.
- OLIVEIRA, A.C.R. & CARVALHO, S.M. 2010. Arborização de vias públicas e aspectos sócio-econômicos de três vilas de Ponta Grossa, PR. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana* 5(3): 42-58.
- OLIVEIRA, F.A.C.; SILVA, L.M.; HASSE, I.; CADORIN, D.A. & OLIVEIRA, K.A. 2009. Inventário da arborização do Campus Pato Branco da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana* 4(1): 93-106.
- PAIVA, H.N. & GONÇALVES, W. 2002. *Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida*. Viçosa, Aprenda Fácil.
- PAIVA, P.D.O.; LANDGRAF, P.R.C.; RODRIGUES, T.M.; PEDROSO, D.O.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; GAVILANES, M.L. & PAIVA, R. 2004. Identificação e caracterização das espécies arbóreas do canteiro central da Universidade Federal de Lavras/MG. *Ciência e Agrotecnologia* 28(3): 515-519.
- PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L. & MCMAHON, T.A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences* 11: 1633-1644.
- PEREIRA, G.A.; MONTEIRO, C.S.; CAMPELO, M.A. & MEDEIROS, C. 2005. O uso de espécies vegetais, como instrumento de biodiversidade da avifauna silvestre, na arborização pública: o caso do Recife. *Atualidades Ornitológicas* 125: 1-15.
- PEREIRA, M.S.; SILVA, F.C.E.S.; CAEDÔSO, H.C.B. & ROCHA, L.F.B. 2012. Levantamento florístico de espécies nativas e exóticas na Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Cajazeiras, Paraíba, Brasil. *Enciclopédia Biosfera* 8(15): 1828-1835.
- PIVETTA, K.F.L. & SILVA FILHO, D.F. 2002. *Boletim acadêmico: Série arborização urbana*. Jaboticabal, FUNEP.
- POTASCHEFF, C.M.; LOMBARDI, J.A. & LORENZI, H. 2010. Angiospermas arbóreas e arbustivas do campus da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, Rio Claro (SP). *Bioikos* 24(1): 21-30.
- PREFEITURA DE SÃO PAULO. 2005. *Manual técnico de arborização urbana*. Disponível em https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2015/03/MANUAL-ARBORIZACAO_22-01-15_.pdf. Acesso em 25 mai. 2016.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVO HAMBURGO. 2016. Disponível em <http://www.novohamburgo.rs.gov.br/>. Acesso em 21 abr. 2016.
- RANGEL, S. 2005. *A arborização urbana e o uso de espécies florestais nativas da mata atlântica*. Disponível em <http://www.cpatc.embrapa.br/index.php?idpagina=artigos&artigo=360&showaquisicao=true>. Acesso em 25 abr. 2016.
- REIS, E.; LOPEZ-IBORRA, G.M. & PINHEIRO, R.T. 2012. Changes in bird species richness through different levels of urbanization: Implications for biodiversity conservation and garden design in Central Brazil. *Landscape and Urban Planning* 107(1): 31-42.
- RGE - RIO GRANDE ENERGIA. Gestão Ambiental: *Manual de arborização*. Disponível em http://www.gestaoambientalrge.com.br/arborizacao_e_poda/especies_recomendadas.asp. Acesso em 26 mai. 2016.
- RIO GRANDE DO SUL. 2013. *Portaria SEMA n° 79 de 31 de outubro de 2013*. Reconhece a Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Rio Grande do Sul e demais classificações, estabelece normas de controle e dá outras providências. Lex-Diário Oficial do Rio Grande do Sul, ano LXXI, n° 212, 44-48.
- RIO GRANDE DO SUL. 2014. *Decreto n° 52.109, de 01 de dezembro de 2014*. Declara as espécies da flora nativa ameaçadas de extinção no Estado do Rio Grande do Sul. Lex-Diário Oficial do Rio Grande do Sul, ano LXXII, n° 233, 2-11. 2014.
- SILVA, L.M.; HASSE, I.; MOCCELIN, R. & ZBORALSKI, A.R. 2007. Arborização de vias públicas e a utilização de espécies exóticas: o caso do bairro Centro de Pato Branco/PR. *Scientia Agraria* 8(1): 47-53.
- SBAU - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA. 2006. "Carta a Londrina e Iporã". *Boletim Informativo* 3(5): 3.

SOUZA, A.L.; FERREIRA, R.A.; MELLO, A.A.; PLÁCIDO, D.R.; SANTOS, C.Z.A.; GRAÇA, D.A.S.; ALMEIDA JÚNIOR, P.P.; BARRETTO, S.S.B.; DANTAS, J.D.M.; PAULA, J.W.A.; SILVA, T.L. & GOMES, L.P.S. 2011. Diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização das praças de Aracaju, SE. *Revista Árvore* 35(6): 1253-1263.

SOUZA, V.C. & LORENZI, H. 2012. *Botânica Sistemática*: Guia de identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3ª ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.

SOUZA, N.C.I. & MALUF, R.W. 2014. Flora arbórea exótica da Arie Henrique Luís Roessler, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Conhecimento Online* 6(2): 1-15.

STEINER, F. 2011. Landscape ecological urbanism: Origins and trajectories. *Landscape and Urban Planning* 100(4): 333-337.

SCHUCH, M.I.S. 2006. *Arborização urbana*: uma contribuição à qualidade de vida com uso de geotecnologias. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria.

The Plant List. Disponível em <http://www.theplantlist.org/>. Acesso em 19 mai. 2016.

THRELFALL, C.G.; LAW, B. & BANKS, P.B. 2012. Influence of Landscape Structure and Human Modifications on Insect Biomass and Bat Foraging Activity in an Urban Landscape. *Plos One* 7(6): 1-10.

UN - UNITED NATIONS. 2010. *World Urbanization Prospects*: The 2009 Revision. New York, United Nations.

ZILLER, S.R.; ZENNI, R.D. & GRAF NETO, J. 2004. Invasões biológicas: introdução, impactos e espécies invasoras no Brasil. In: PEDROSA-MACEDO, J.H. & BREDOW, E.A. (eds.) *Princípios e rudimentos do controle biológico de plantas*: coletânea. Curitiba, Universidade Federal do Paraná.

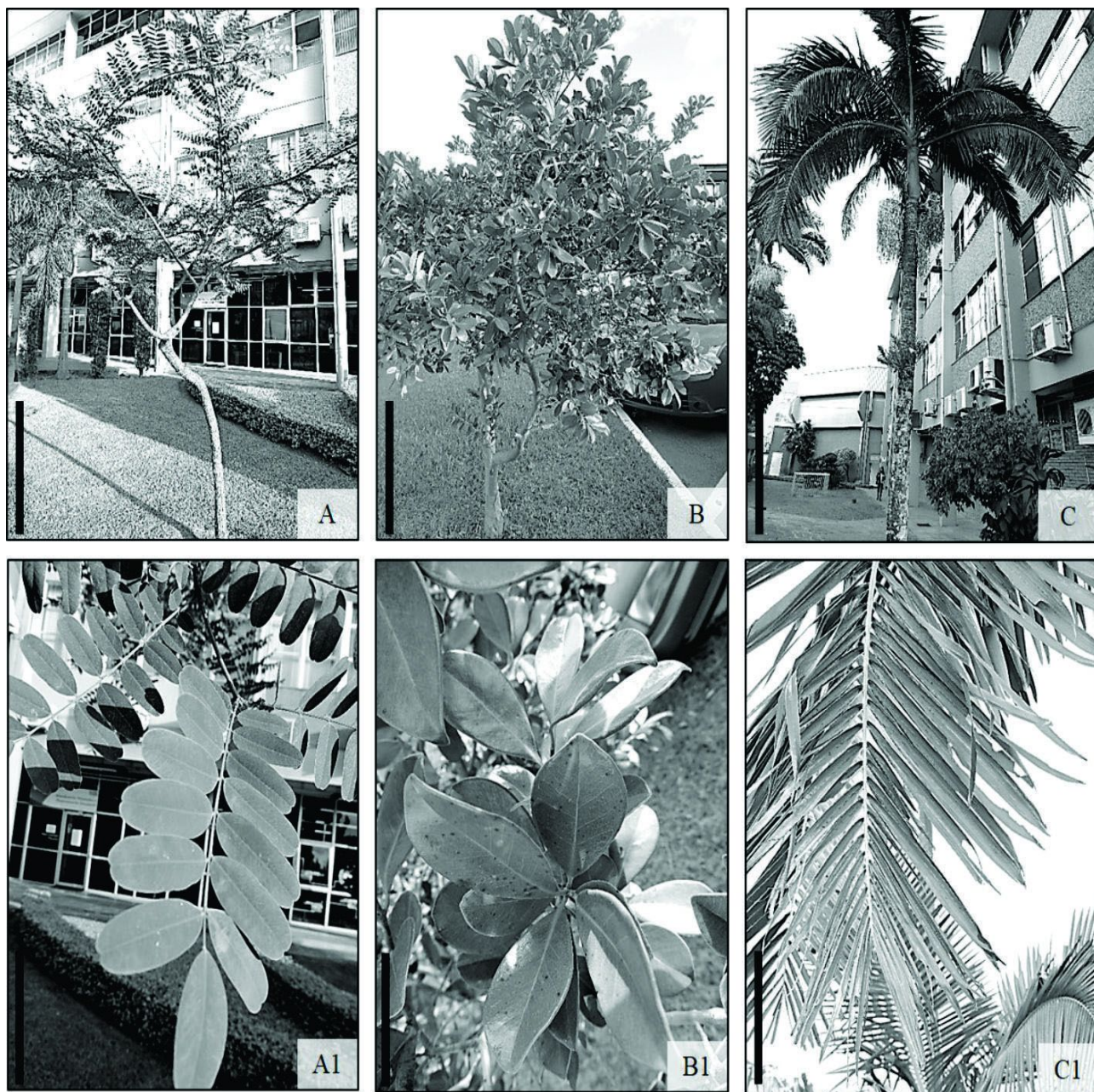


Figura 1. Espécies mais abundantes observadas no campus II da Universidade Feevale pertencentes às famílias Fabaceae, Myrtaceae e Arecaceae. 1.A-A1: *Tipuana tipu*; 1.B-B1: *Psidium cattleianum* e 1.C-C1: *Syagrus romanzoffiana*

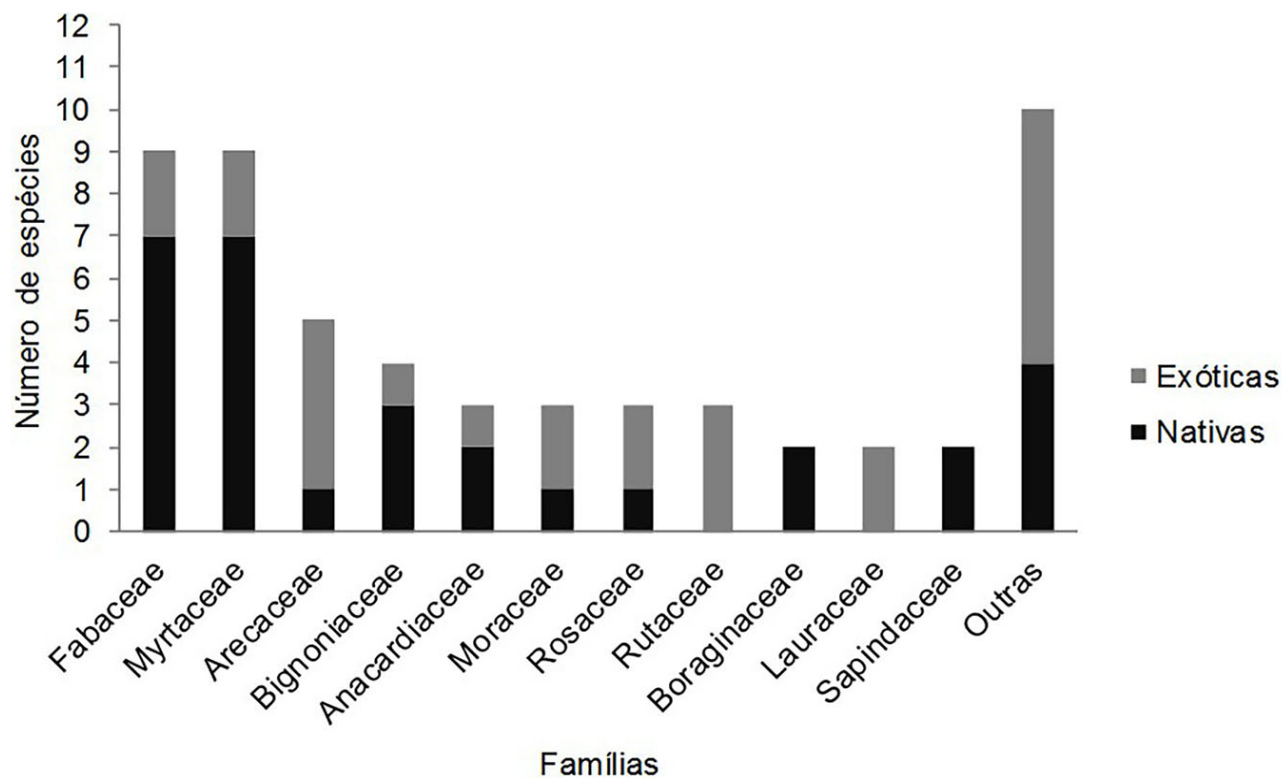


Figura 2. Distribuição de espécies nativas e exóticas nas respectivas famílias botânicas registradas no Campus II da Universidade Feevale.

COMPOSIÇÃO E SIMILARIDADE FLORÍSTICA DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM UMA ÁREA DE CAATINGA, PICOS, PIAUÍ

Amanda Macêdo Rocha¹

Anne Ranielly Monteiro Luz²

Maria Carolina de Abreu³

Recebido em 18.04.2017; Aceito 29.05.2017

Abstract

This study of biome Caatinga constitutes one of the major challenges, because it is a peculiar region of Brazil. It is presented as one of the least protected biomes in relation to the other, with area of full protection, less than 2%. It has undergone strong anthropogenic pressures, including the maintenance of the irrational use of natural resources, aggravating the process of environmental degradation, with resulting loss of species and removing ecological processes. We executed a floristic inventory in an area of Caatinga in the countryside people community Gameleira dos Rodrigues, in the town of Picos-PI, aiming at the diversity of tree composition of it and evaluate the similarity of flora with other studies conducted in the Northeastern region. Were sampled 31 species, 34 genera and 18 families, of which 9,7% of species are unique to the study area. The most significant families of the number of species were Fabaceae (13 spp.), Anacardiaceae (4spp.) and Sapindaceae (3spp.) amounting to 54,05% of total species collected. The similarity studies revealed that they were closer to the species found in Iguatu - CE and São José do Piauí – PI.

Key-words: Tree vegetation. Inventory. Semiarid region Piaui.

Resumo

O estudo do bioma Caatinga constitui um dos maiores desafios, em razão de ser uma região peculiar do Brasil. Apresenta-se como um dos biomas menos protegido em relação aos demais, com área de proteção integral, menor que 2%. Tem sofrido fortes pressões antrópicas, inclusive a manutenção do uso irracional dos seus recursos naturais, agravando o processo de degradação ambiental, com resultante perda das espécies e suprimindo os processos ecológicos. Foi realizado um levantamento florístico em uma área da Caatinga no Povoado Gameleira do Rodrigues, localizada no município de Picos – PI, visando conhecer a diversidade da composição arbórea do mesmo e avaliar a similaridade da flora com outros estudos realizados no Nordeste. Foram amostradas 31 espécies, 34 gêneros e 18 famílias, sendo que 9,7% das espécies foram exclusivas da área de estudo. As famílias mais expressivas quanto ao número de espécies foram: Fabaceae (13 spp.), Anacardiaceae (4 spp.) e Sapindaceae (3 spp.) perfazendo 54,05% do total das espécies coletadas. O estudo de similaridade revelou que houve maior proximidade às espécies encontradas em Iguatu - CE e São José do Piauí – PI.

Palavras-chaves: Vegetação arbórea. Inventário. Semiárido piauiense.

1 Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí, Rua Cícero Duarte, 905, Junco, Picos, PI, Brasil. CEP 64600-000. amandamacedorocha@gmail.com

2 Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí.

3 Doutora em Botânica, Professora adjunto II do curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí.

Introdução

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro e ocorre em uma área de 844.453 km², o que corresponde a 9,9% do território nacional (IBGE, 2004), ela abrange não só os estados do Nordeste, mas também parte do estado de Minas Gerais (Maracajá *et al.*, 2003). O bioma Caatinga ocupa vasta área do Nordeste do Brasil, sendo que a área total da vegetação corresponde a quase 60% da região. No Piauí, a área por ela ocupada é de 252,378 km², correspondendo a 37% da área do estado (Mendes; Castro, 2010).

A palavra Caatinga, de origem indígena, significa floresta branca, tendo em vista que durante a sazonalidade das chuvas a Caatinga constitui-se em quase sua totalidade, em uma mata com aspecto esbranquiçado, devido à coloração de seus troncos e à perda das folhas, que se apresenta como uma das estratégias adaptativas à limitação dos recursos hídricos. No período de seca, não é evidente a beleza deste bioma, devido à caducifolia que persiste ao longo do ano, porém nas primeiras chuvas perde-se este aspecto agreste e resplandece uma nova paisagem, com a brotação de folhagens verdes e o colorido intenso das flores (Castro; Cavalcante, 2010; Drumond; Schistek; Seiffarth, 2012).

A Caatinga constitui um mosaico, que reúne ambientes muito distintos, variações fisionômicas e flora diversificada, cujo conhecimento ainda é incipiente (Andrade; Fabricante; Araújo, 2011). Há muito tempo, tem sido referenciada na literatura como um bioma de baixo potencial, tendo a prioridade de conservação negligenciada (Castelleti; Silva; Tabarelli, 2004). Parte da ausência de conhecimento do endemismo deste bioma é devida à acentuada degradação sofrida em virtude das explorações antrópicas, resultado do uso intensivo agrícola dos solos ou da retirada excessiva da madeira e da lenha (Moreira *et al.*, 2006).

No que diz respeito à legislação acerca da conservação da Caatinga, em apenas 2% de suas áreas há proteção integral (Castro; Cavalcante, 2010). Para que ocorra a execução de ações de conservação da Caatinga, necessita-se conhecer a composição da flora e fauna da mesma, tanto em termos qualitativos como quantitativos, e entender as interrelações com os fatores abióticos presentes neste bioma (Maracajá *et al.*, 2003).

A importância de se realizar levantamentos florísticos consiste em conhecer a distribuição da flora e como a mesma se organiza em comunidades, facilitando o processo de compreensão da sua origem, da riqueza biológica, de sua distribuição geográfica e ecológica, do grau de endemismo e de suas formas de vida. Esse conhecimento acerca da distribuição dos organismos vegetais e da sua organização em comunidades, tem sido uma barreira para a proteção da diversidade, tais como determinar estratégias eficientes de sua conservação (Tabarelli; Vicente, 2004).

No estado do Piauí são poucos os trabalhos que possuem informações qualitativas acerca da composição florística da Caatinga, fato que subsidiou este estudo, cujo objetivo foi efetuar um levantamento florístico, no intuito de conhecer a diversidade de espécies arbóreas ocorrentes em uma área de Caatinga, situada no Povoado Gameleira dos Rodrigues, no município de Picos – PI e comparar essa diversidade com outros levantamentos realizados no semiárido nordestino.

Materiais e métodos

Área de estudo

O levantamento florístico foi realizado no Povoado Gameleira dos Rodrigues, município de Picos, Piauí. Este povoado encontra-se a 10 Km da sede do município, apresenta 160 habitações e cerca de 400 habitantes. É uma comunidade caracterizada por atividades de subsistência, agricultura, principalmente com plantações de milho e feijão, e pecuária com pequenas criações de suínos, caprinos e bovinos. Apresenta vegetação de Caatinga preservada principalmente nos morros e sopés que são característicos da região do município de Picos.

Picos apresenta uma área territorial de 577,304 Km², está localizado na região centro-sul do Estado, nas coordenadas de 07°04'37"S e 41°28'01"W, a 250 m acima do nível do mar (Figura 1) (Aguiar; Gomes, 2004; IBGE, 2010).

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Bsh, semiárido quente com chuvas de verão. Apresenta temperatura oscilante entre 22°C à 39°C, com média anual de precipitação pluviométrica de 600 mm (Aguiar; Gomes, 2004).

O relevo apresenta-se variando de suave a ondulado, enquanto o solo da região distingue-se em unidades, tais como: solos álicos, distróficos e litólicos de textura média, rasos ou muito rasos e fase pedregosa. Em associação com estes, decorrem solos podzólicos vermelho-amarelos, de textura média e argilosa, fase pedregosa e não pedregosa (Jacomine, 1986).

O bioma predominante é a Caatinga, apresentando diferentes fisionomias devido a outras vegetações de transição (Aguiar; Gomes, 2004).

Coletas de dados e Identificação do material botânico

Na área de estudo foram realizadas, por meio de excursões mensais, as coletas do material botânico durante o período de junho de 2014 a junho de 2015, abrangendo um ciclo entre período de seca e início da estação chuvosa. As coletas foram realizadas através de caminhadas aleatórias no interior e no entorno da área de estudo.

Foram coletadas amostras de espécies arbóreas que se apresentaram em estágio reprodutivo (botões florais, flores e/ou frutos). Consideraram-se como indivíduos arbóreos aqueles que apresentaram estrutura lenhosa, com tronco definido, indiviso até 30 cm, ou seja, não apresentando tronco ramificado desde a base (Barbosa *et al.*, 2005; Maia-Silva *et al.*, 2012), abrangendo árvores e arvoretas.

Em uma caderneta de campo foram feitas anotações de informações referentes às características dos indivíduos coletados, como a altura, caracterização do local do encontro, coloração das flores e/ou dos frutos, exsudação e odor quando presentes, dentre outras informações, que poderiam ser perdidas após a herborização do material botânico. Houve também o registro fotográfico. Os espécimes coletados foram herborizados mediante técnicas usuais, de acordo com Mori, Silva e Lisboa (1989).

A identificação das espécies foi efetuado no laboratório de Limnologia e Botânica da Universidade Federal do Piauí – *Campus* de Picos. A identificação baseou-se na consulta a bibliografias especializadas, recorrendo quando foi necessário ao auxílio de especialistas, a fim de certificar as identificações das espécies.

A classificação das famílias seguiu o APG IV (2016) e a nomenclatura dos táxons e seus respectivos autores estão de acordo com o sítio do Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org/NameSearch.aspx>). O material botânico identificado encontra-se depositado no acervo da Universidade Federal do Piauí – *Campus* de Picos, assim como as duplicatas enviadas para o acervo do herbário Graziela Barroso (TEPB).

Análise de Similaridade Florística

A análise de similaridade florística procedeu com a comparação dos indivíduos do presente estudo e outros levantamentos florísticos realizados em áreas dos estados da Bahia, Ceará, Pernambuco e Piauí, a partir de suas listas de espécies, levando em consideração apenas as pertencentes ao estrato arbóreo.

Aqueles indivíduos identificados apenas em nível de família ou gênero, bem como aqueles que não foram identificados, foram desconsiderados, evitando assim que os resultados da análise se tornassem tendenciosos. A inclusão de indivíduos identificados apenas em nível de gênero e família dificulta a análise (Salis; Shepherd; Joly, 1995). As espécies com ressalvas (*cf.*) foram admitidas como devidamente identificadas.

A similaridade florística foi calculada por meio do Índice de Sorensen (IS), o qual compara a presença/ausência de espécies com outros levantamentos florísticos realizados (Mueller-Dombois; Ellenberg, 1974). Para esses cálculos, foi utilizada a

seguinte equação: $IS = 2a/(2a+b+c)$, em que (a) = número de espécies em comum e (b, c) = número de espécies exclusivas de cada um dos estudos a serem comparados. O índice foi calculado com o auxílio do programa computacional Microsoft® Excell 2010.

Segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) a escala de valores do Índice de Sorensen se emoldura de 0 a 1, portanto quando o valor se aproximar a 1, significa que é maior a similaridade florística entre ambos estudos e que são consideradas similares quando o índice é maior que 0,25, ou seja, $IS > 0,25$.

Resultados e Discussão

O estrato arbóreo ocorrente no Povoado Gameleiras dos Rodrigues foi representado por 37 indivíduos, os quais foram distribuídos em 34 gêneros e 18 famílias (Tabela 1). Do total de indivíduos coletados, 31 foram identificados em nível de espécie, cinco em nível de gênero e um ao nível de família.

Tabela 1. Lista de famílias e espécies amostradas na área de estudo do Povoado Gameleira dos Rodrigues, Picos, Piauí, com seus respectivos nomes populares.

FAMÍLIA/ ESPÉCIE	NOME POPULAR
ANACARDIACEAE	
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Umbuzeiro
<i>Sp. 1</i>	-
ANNONACEAE	
<i>Annona leptopetala</i> (R.E.Fr.) H. Rainer	Bananinha
APOCYNACEAE	
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro
ARECACEAE	
<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E. Moore*	Carnaubeira
BIGNONIACEAE	
<i>Tabebuia sp.*</i>	Pau-d'arco
CAPPARACEAE	
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	Feijão-bravo
CHRYSOBALANACEAE	
<i>Licania rígida</i> Benth.	Oiticica
COMBRETACEAE	
<i>Terminalia actinophylla</i> Mart.	Chapada
EUPHORBIACEAE	
<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	Marmeleiro
FABACEAE	
Subfamília Caesalpinioideae	
<i>Hymenaea courbari</i> IL.	Jatobá-de-porco
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	Jatobá
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart.) L. P. Queiroz	Pau-ferro
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Chile
<i>Poincianella bracteosa</i> (Tul.) L. P. Queiroz	Catingueira
Subfamília Mimosoideae	
<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	Coração-negro
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenam	Angico
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-preta
<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.	Rama-de-bezerro
<i>Piptadenia stipulaceae</i> (Benth.) Ducke	Jurema-branca
Subfamília Papilionoideae	
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão.) A.C. Sm.	Imburana-de-cheiro
<i>Lonchocarpus sp.</i>	-
<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke	Pau-mocó
LAMIACEAE	
<i>Vitex sp.</i>	-

MELIACEAE	
<i>Trichilia sp.</i>	-
MORACEAE	
<i>Ficus sp.</i>	Gameleira
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Moreira
OPILIACEAE	
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.	Marfim
RHAMNACEAE	
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart	Juazeiro
RUBIACEAE	
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.	Viuvinha
<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum	Jenipapo-bravo
SAPINDACEAE	
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sabonete
<i>Magonia pubescens</i> A. St. -Hil.	Tingui
<i>Talisia esculenta</i> (A. St. -Hil.) Radlk.	Pitomba
VOCHISACEAE	
<i>Callisthene microphylla</i> Warm.	-

* = Identificado no campo.

Em termos de gênero, destacaram-se com maior representatividade *Hymenaea* e *Piptadenia* com duas espécies cada. Todos os demais gêneros foram representados por uma única espécie (Tabela 1). Araújo, Sampaio e Rodal (1995) apontaram que vários levantamentos realizados na Caatinga detiveram de baixa diversidade dentro dos táxons, sendo assim uma tendência da vegetação.

As famílias melhor representadas foram Fabaceae (13 espécies), Anacardiaceae (4) e Sapindaceae (3), juntas, perfizeram 54,05% (21) do número total de espécies levantadas. As outras 15 famílias, na grande maioria monoespecíficas neste levantamento, totalizaram 45,95% do total de espécies (Gráfico 1).

No que concerne às famílias com maior quantidade de espécies, Fabaceae comparada a outros estudos da Caatinga, segue padrão esperado, porém a menor expressividade da família Euphorbiaceae foi considerada um fato atípico, pois, de acordo com Oliveira *et al.* (1997), as famílias que apresentam maior quantidade de espécies no componente arbustivo-arbóreo são Fabaceae e Euphorbiaceae. Outros autores como Giullietti *et al.* (2002) e Rodal, Sampaio e Figueiredo (1992), afirmam que a família Fabaceae é a principal família que concentra a maior riqueza de espécies em áreas de Caatinga, sendo considerada uma das mais importantes neste bioma; esse sucesso talvez SE deve ao fato de esta família possuir poder adaptativo em ocupar regiões com solo pobre em nutrientes, tendo assim uma ampla distribuição.

Quantitativamente, as espécies amostradas encontram-se dentro do intervalo verificado nos trabalhos considerados, os quais variaram de 23 a 71 espécies. Após a análise de comparação, observou-se que a quantidade de espécies amostradas foi muito menor do que a encontrada no levantamento realizado na Caatinga por Lemos (2004), que identificou 71 espécies arbóreas, e foi maior do que o trabalho também realizado na Caatinga por Barbosa *et al.* (2012), que registrou 23 espécies.

A vegetação em áreas de Caatinga, com precipitações elevadas, tende a apresentar uma maior variabilidade de espécies (Andrade-Lima, 1981). Embora o recurso hídrico seja um fator importante para determinar se a quantidade de espécies será maior ou menor nos levantamentos, há um conjunto de fatores edáficos e topográficos que podem exercer influência (Rodal, 1992). Alcoforado-Filho, Sampaio e Rodal (2003) reforçam que as diferentes maneiras de manejar a área de estudo também podem influenciar na diversidade encontrada.

Vale ressaltar, ainda, que a influência no número de espécies levantadas pode ter sido também determinada pela dificuldade de identificar indivíduos estéreis.

De acordo com Fernandes (1981), no estado do Piauí, as vegetações da Caatinga, do Carrasco e do Cerrado possuem penetração mútua em diversos pontos de contato, assim torna-se difícil estabelecer as fronteiras de cada uma. É nestas áreas de transição que os fatores climáticos, edáficos e geomorfológicos possuem maior importância, pois os mesmos são responsáveis por designar a distribuição das espécies ali representadas (Emperaire, 1989).

Dentre as espécies amostradas neste estudo e comparadas com as listagens dos levantamentos florísticos considerados, foi revelado que três espécies (9,7%) são exclusivas deste levantamento florístico. Foram elas: *Albizia lebbbeck*, *Parkinsonia aculeata* e *Tocoyena sellowiana*. Enquanto 29 espécies (90,3%) foram comuns em pelo menos um dos levantamentos (Tabela 2).

[illegible]

<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenam.		X				X		
<i>Mimosa tenuiflora</i> (L.) Britton & Rose	X	X	X	X		X	X	X
<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.	X			X		X	X	X
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	X	X	X			X	X	
FABACEAE- PAPILIONOIDEAE								
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão.) A.C. Sm.				X	X	X	X	X
<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke				X	X	X	X	X
MORACEAE								
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.							X	
OPILIACEAE								
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers	X			X	X			X
RHAMNACEAE								
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart		X	X	X		X	X	X
RUBIACEAE								
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.	X				X			
<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum								
SAPINDACEAE								
<i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil.					X			X
<i>Sapindus saponaria</i> L.							X	
<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk	X			X		X		
VOCHYSIACEAE								
<i>Callisthene microphylla</i> Warm.				X		X	X	X

Após a comparação das espécies (Tabela 2), destacaram-se *Myracrodrum urundeuva* por ocorrer em 88,9% do total dos levantamentos comparados, seguida pelas espécies *Annona leptopetala*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Libidibia ferrea*, *Mimosa tenuiflora*, *Piptadenia moniliformis* e *Ziziphus joazeiro* com 66,7%. Isto sugere que tais espécies possuem ampla distribuição geográfica no Nordeste.

A similaridade florística entre os levantamentos revelou maior semelhança com os estudos realizados por Lima, Coelho e Oliveira (2012) com IS = 0,44 e Mendes e Castro (2010) com IS = 0,43. Ainda assim, foram inferiores a 0,50, ou seja, 50%, valor mínimo para considerar que estes ambientes compartilham conjunto florístico semelhante. Já os menores índices ocorreram entre os estudos de Barbosa *et al.* (2012) e Alcoforado-Filho, Sampaio e Rodal (2003) com IS = 0,22 e 0,23, respectivamente. O resultado mostra que não há similaridade de tais trabalhos com o presente estudo, pois o Índice de Sorensen foi menor que 0,25 (Tabela 3).

Tabela 3. Índice de Sorensen (IS) entre o estrato arbóreo do presente estudo e os nove estudos considerados, em ordem decrescente.

Trabalhos	Local de Estudo (UF)	Vegetação	Nº de espécies arbóreas		IS
			Total	spp. comuns	
Presente estudo	Piauí	Caatinga	31	-	-
Lima, Coelho e Oliveira (2012)	Ceará	Caatinga	42	16	0,44
Mendes e Castro (2010)	Piauí	Caatinga	44	16	0,43
Chaves (2005)	Piauí	Carrasco	64	18	0,38
Lemos e Meguro (2010)	Ceará	Caatinga	45	13	0,34
Farias; Castro (2004)	Piauí	Caatinga/Cerrado	41	11	0,31
Lemos (2004)	Piauí	Caatinga	71	14	0,27
Araújo et al (1998)	Ceará	Carrasco	43	10	0,27
Alcoforado-Filho, Sampaio e Rodal. (2003)	Pernambuco	Caatinga	31	7	0,23
Barbosa et al. (2012)	Pernambuco	Caatinga	23	6	0,22

Quanto ao resultado da similaridade, variações na composição florística podem ocorrer em razão de fatores ambientais e espaciais, os quais influenciam na distribuição das espécies (Cottenie, 2005).

Rodrigues e Nave (2000) relatam que quando levam em consideração a proximidade espacial, o mesmo tipo de unidade vegetacional e a ocorrência das áreas comparadas na mesma bacia hidrográfica, a similaridade florística geralmente é alta.

Rodal (1992) enfatizou que as formas de relevo e a proximidade geográfica são aspectos consideráveis para compreender as semelhanças da flora da Caatinga. Lemos e Meguro (2015) reforçam que fatores ambientais, tais como precipitação, altitude e tipo de solo, também podem estabelecer relações florísticas entre áreas próximas.

Conclusão

Fabaceae foi a família que apresentou o maior número de espécies na área de estudo, seguida de Anacardiaceae e Sapindaceae. A área de estudo apresentou proximidade, apesar de ser considerada baixa (menor que 0,50), com vegetação de Caatinga de Iguatu - CE e São José do Piauí - PI. Em função da heterogeneidade ambiental, foram encontradas espécies típicas de outras formações vegetais, como o Cerrado. Podemos inferir que o presente estudo é de imensurável valor, pois o conhecimento acerca da composição florística pode colaborar com a elaboração de projetos de conservação ambiental, uma vez que proporcionou conhecer a composição da flora arbórea de uma área de Caatinga do município de Picos, e assim monitorar espécies, como *Myracrodruon urundeuva*, espécie que já faz parte da Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. Recomenda-se a partir deste trabalho a exploração científica sobre o bioma Caatinga e que o mesmo seja fonte de pesquisa para outros trabalhos, pois a degradação ambiental pode resultar na perda inestimável da flora presente no bioma Caatinga.

Referências bibliográficas

- AGUIAR, R.B. & GOMES, J.R.C. 2004. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de Picos*. Fortaleza: CPRM/Serviço Geológico do Brasil.
- ALCOFORADO-FILHO, F.G.; SAMPAIO, E.V.S.B. & RODAL, M.J.N. 2003. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifolia arbórea em Caruaru, Pernambuco. *Acta Botânica Brasileira* 17(2): 287-303.
- ANDRADE, L.A.; FABRICANTE, J.R. & ARAÚJO, E.L. 2011. Estudos de fitossociologia em vegetação de Caatinga. In: FELFILI, J.M.; EISENLOHR, P.V.; MELO, M.M.R.F.; ANDRADE, L.A.; MEIRA NETO, J.A.A. *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudo de caso*. Viçosa: UFV. p. 339-371.
- ANDRADE-LIMA, D. 1981. The caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica* 4: 149-163.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV (APG IV). 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1-20.
- ARAÚJO, F.S.; SAMPAIO, E.V.S.B.; FIGUEIREDO, M.A.; RODAL, M.J.N. & FRENANDES, A.G. 1998. Composição florística da vegetação de carrasco, Novo Oriente, CE. *Revista Brasileira de Botânica* 21(2): 15-26.
- BARBOSA, M.D. 2012. Florística e fitossociologia de espécies arbóreas e arbustivas em uma área de Caatinga em Arcoverde, PE, Brasil. *Revista Árvore* 36(5): 851-858.
- BARBOSA, M.R.V.; LIMA, R.B.; AGRA, M.F.; CUNHA, J.P. & PESSOA, M.C.R. 2005. Vegetação e flora fanerogâmica do Curimataú, Paraíba. In: ARAÚJO, F.S.; RODAL, M.J.N. Barbosa, M.R.V. (Org.). *Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. p. 121-138.
- CASTELLETTI, C.H.M.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. & SANTOS, A.M.M. 2004. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T. & LINS, L.V.

- (Org.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Brasília: MMA. p. 91-100.
- CASTRO, A.S.; CAVALCANTE, A. 2010. *Flores da Caatinga*. Campina Grande: INSA.
- CHAVES, E.M.F. 2005. *Florística e potencialidades econômicas da vegetação de Carrasco no município de Cocal, Piauí, Brasil*. 115f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Piauí, Teresina.
- COTTENIE, K. 2005. Integrating environmental and spatial processes in ecological community dynamics. *Ecology Letters* 8: 1175-1182.
- DRUMOND, M.A.; SCHISTEK, H. & SEIFFARTH, J.A. 2012. A Caatinga: um bioma exclusivamente brasileiro... E o mais frágil. *Revista do Instituto Humanista Unisinos* 389: 1-59.
- EMPERAIRE, L. 1989. *Végétation et gestion des ressources naturelles dans la caatinga du sudeste du Piauí (Brésil)*. 378f. Tese (Doctorat d'Etat Sciences Naturelles) - Université Pieerret Marie Curie, Paris.
- FARIAS, R.R.S. & CASTRO, A.A.J.F. 2004. Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo Campo Maior, PI, Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 18(4): 949-963.
- FERNANDES, A.G. 1981. Vegetação do Piauí. In: *Livro de Anais do XXXII Congresso Nacional de Botânica*. Teresina: Editora da UFPI/ Sociedade Botânica do Brasil. p. 7-9.
- GIULIETTI, A.M.; NETA, A.L.B.; CASTRO, A.A.J.F.; GAMARA-ROJAS, C.F.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; VIRGÍNIO, J.F.; QUEIROZ, L.P.; FIGUEIREDO, M.A.; BARBOSA, M.R.V. & HARLEY, R.M. 2004. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T. & LINS, L.V. (Org.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Brasília: MMA. p. 47-90.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico 2010*. 2010. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em 20 abr. 2017.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação*. 2004. Disponível em <http://brasilemsintese.ibge.gov.br/territorio.html>. Acesso em 20 abr. 2017.
- JACOMINE, P.K.T. 1986. *Levantamento exploratório: reconhecimento de solos do Estado do Piauí*. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN.
- LEMOS, J.R. 2004. Composição florística do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. *Rodriguésia* 55(85): 55-66.
- LEMOS, J.R. & MEGURO, M. 2015. Estudo fitossociológico de uma área de Caatinga na Estação Ecológica (ESEC) de Aiuaíba, Ceará, Brasil. *Biotemas* 28(2): 39-50.
- LEMOS, J.R. & MEGURO, M. 2010. Florística e fitogeografia da vegetação decidual da Estação Ecológica de Aiuaíba, Ceará, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 8: 34-43.
- LIMA, B.G.; COELHO, M.F.B. & OLIVEIRA, O.F. 2012. Caracterização florística de duas áreas de caatinga na região centro-sul do Ceará, Brazil. *Bioscience Journal* 28(2): 277-296.
- LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; TORRES, M.A.V. & BACHER, L.B. 2003. *Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas*. Nova Odessa: Editora Plantarum.
- MAIA-SILVA, C.; SILVA, C.I.; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R.T. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 2012. *Guia de plantas: visitadas por abelhas na Caatinga*. Fortaleza: Editora Fundação Brasil Cidadão.
- MARACAJÁ, P.B.; BATISTA, C.H.F.; SOUSA, A.H. & VASCONCELOS, W.E. 2003. Levantamento florístico e fitossociológico do extrato arbustivo-arbóreo de dois ambientes na Vila Santa Catarina, Serra do Mel, RN. *Revista Biologia e Ciência da Terra* 3(2): 25-32.
- MENDES, M.R.A. & CASTRO, A.A.J.F. 2010. Vascular flora of semi-aridregion, São José do Piauí, state of Piauí, Brasil. *CheckList* 6: 39-44.
- MOREIRA, J.N.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; FERREIRA, M.A.; ARAÚJO, G.G.L.; FERREIRA, R.L.C. & SILVA, G.C. 2006. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 41(11): 1643-1651.
- MORI, S.A.; SILVA, L.A.M. & LISBOA, G. 1989. *Manual de manejo do herbário fanerogâmico*. Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley & Sons.
- OLIVEIRA, M.E.A.; SAMPAIO, E.V.S.B.; CASTRO, A.A.J.F. & RODAL, M.J.N. 1997. Flora e fitossociologia

de uma área de transição carrasco-caatinga de areia em Padre Marcos, Piauí. *Naturalia* 22(2): 131-150.

RODAL, M.J.N. 1992. *Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco*. 198 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

RODAL, M.J.N.; SAMPAIO, E.V.S. & FIGUEREIDO, M.A. 1992. *Manual sobre métodos de estudos florísticos e fitossociológico: ecossistema Caatinga*. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil.

RODRIGUES, R. R. & NAVE, A. G. 2000. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R. & LEITÃO-FILHO, H. F. (Eds). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: Edusp/Fapesp. p. 45-71.

SALIS, S.M.; SHEPHERD, G.J. & JOLY, C.A. 1995. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forests of the interior of the State of São Paulo, Southeast Brazil. *Vegetation*, Dordrecht 119(2): 155-164.

TABARELLI, M. & VICENTE, A. 2004. Conhecimento sobre plantas lenhosas da Caatinga: lacunas geográficas e ecológicas. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T. & LINS, L.V. (Org.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Brasília: MMA. p. 101-112.

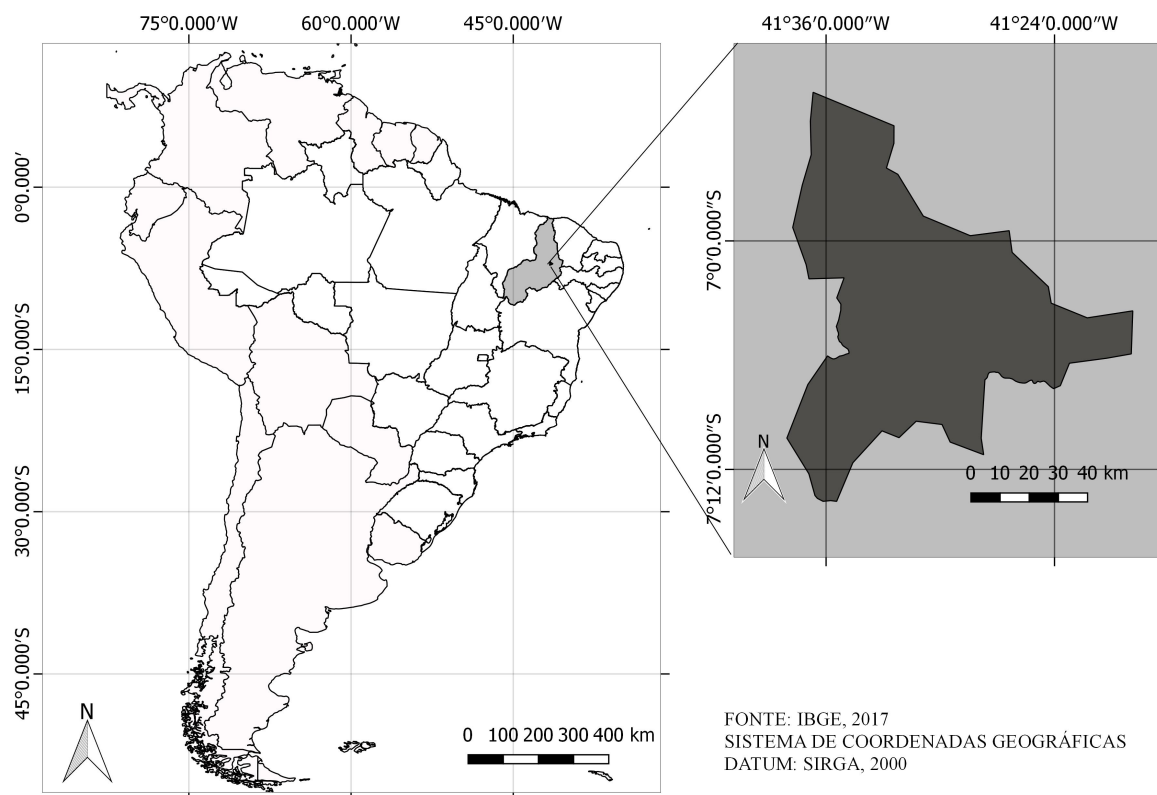


Figura 1. Mapa de localização do município de Picos, Piauí, Brasil.

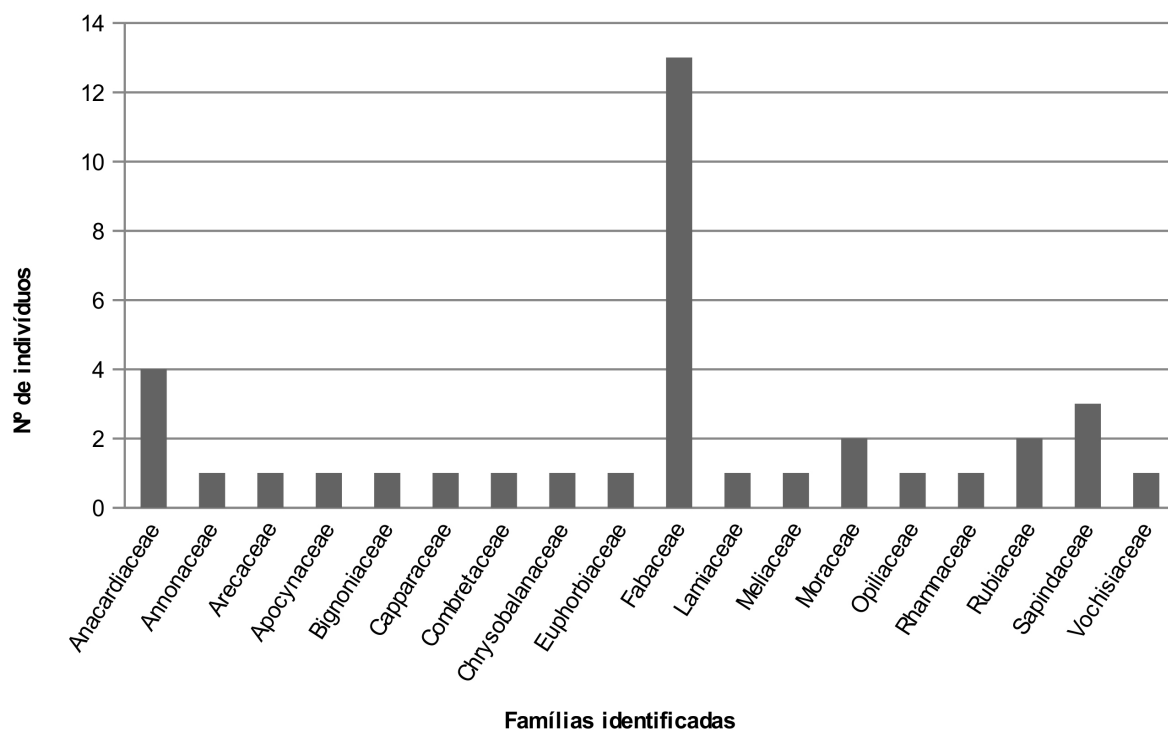


Gráfico 1. Distribuição total de indivíduos por família inventariadas no Povoado Gameleira dos Rodrigues, Picos, Piauí.

DISPERSÃO DE ESPÉCIES NATIVAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA

**Josafá Carlos de Siqueira SJ¹*

Recebido em 08.03.2017; Aceito 20.04.2017

Abstract

In this paper the author aims to study the possible dispersion syndromes of 28 native species used in the planting of trees in the city of Rio de Janeiro, Brazil. Fruits and seeds were collected for analysis in the FCAB Herbarium of the Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro – PUC-Rio. Field observations were also made in the southern and western zones of the city in order to obtain data about the process of adaption of these species in urban areas. The dispersion syndromes by wind, birds, and bats are the most frequent for trees planted on streets, avenues, and squares of the city. The author observed the contrast between the adaptation of species in urbanized habitats and the great loss of the fruits and seeds that are produced; their genetic potential is lost when they are discarded in waste, garbage dumps, and sanitary landfills.

Resumo

No presente trabalho o autor procurou estudar as possíveis síndromes de dispersão de 28 espécies nativas usadas na arborização da cidade do Rio de Janeiro, Brasil. Foram coletados frutos e sementes para análise no Herbário FCAB da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio. Também foram feitas observações de campo nas zonas sul e oeste da cidade para a obtenção de dados sobre o processo de adaptação destas espécies nas áreas urbanas. A síndrome de dispersão anemocórica, ornitocórica e quiropterocórica são as mais frequentes entre as árvores plantadas em ruas, avenidas e praças da cidade. O autor observou o contraste entre a adaptação das espécies nos habitats urbanizados, e o grande desperdício de frutos e sementes produzidos, cujo potencial genético é jogado em lixos, lixões e aterros sanitários.

Introdução

A sociedade moderna, profundamente urbanizada, vem trazendo para os seus espaços de convivência muitas espécies de plantas e animais que outrora viviam nos ecossistemas naturais. O desejo de ter a natureza mais próxima de si, o aumento da consciência ambiental e a valorização da diversidade biológica são fatores condicionantes do aumento de espécies nativas em áreas urbanas (Siqueira, 2012). Tratando-se do reino animal, certamente o aumento de espécies da fauna, que hoje circulam pelos meandros geográficos de nossas cidades, está relacionado com as alterações dos ecossistemas naturais que circundam o meio urbano, modificações estas que empobrecem as disponibilidades de sobrevivência, sobretudo às relacionadas com as fontes alimentícias.

Ao ocuparem estes novos nichos urbanos, estas espécies da fauna e da flora vão se adaptando em um espaço geográfico muito distinto das dinâmicas vividas nos seus ecossistemas de origem, o que faz com que algumas plantas e animais apresentem progressivamente mutações adaptativas. Este fato tem sido observado por pesquisadores

¹ Professor e Pesquisador em Biogeografia Urbana do Departamento de Ciências Biológicas da PUC-Rio.

que vêm procurando detectar estas pequenas alterações fenotípicas que estão ocorrendo com a flora e a fauna urbanas. Nos Estados Unidos já existem grupos de pesquisadores desenvolvendo estudos sobre estas mudanças fenotípicas na biodiversidade urbana como, por exemplo, o grupo de estudiosos da Universidade de Washington (O Globo, 2017). No Brasil, estudos desta natureza também começam a serem desenvolvidos, sobretudo na área de biogeografia urbana. Certamente todos estes estudos interdisciplinares precisarão do envolvimento de vários campos científicos devido à especificidade e complexidade das perturbações urbanas que modificam estruturas e comportamentos biológicos.

Um dos aspectos que pode contribuir para estas mudanças fenotípicas entre as plantas consiste na alteração das síndromes de dispersão, que passa a ter novas dinâmicas em função do novo contexto urbano onde as espécies estão sendo plantadas. Antes de acompanhar estas mudanças mais detalhadas é preciso conhecer um pouco mais das síndromes de dispersão das espécies nativas que estão sendo introduzidas nos meios urbanizados, onde a alta produtividade dos recursos genéticos destas árvores se contrasta com o desperdício de frutos e sementes que são lançados em lixos e aterros sanitários. Abundância na produção de frutos e sementes não combina com o desperdício dos recursos genéticos de muitas espécies nativas que hoje habitam as ruas, praças e avenidas de nossas cidades.

Nosso estudo preliminar consiste em descrever e discutir, a partir da morfologia de frutos e sementes, um pouco das prováveis síndromes de dispersão de 28 espécies arbóreas nativas que foram e continuam a serem introduzidas nas áreas urbanizadas da cidade do Rio de Janeiro, RJ.

Metodologia

Nas observações de campo foram selecionadas 28 espécies de árvores nativas mais plantadas em áreas urbanas do Rio de Janeiro, nas zonas sul e oeste da cidade. Após anotações de campo, frutos e sementes foram recolhidos para análise no Herbário FCAB da PUC-Rio. Além da pesquisa bibliográfica sobre a temática da dispersão, vários trabalhos de levantamentos das árvores plantadas nas ruas e praças das respectivas zonas mencionadas foram consultados.

Discussão

A dispersão de frutos e sementes das plantas é algo fundamental para a propagação das espécies, garantindo a sobrevivência de novos indivíduos. Autores como Van der Pijl (1982), Janzen (1980), Sanjotene (1985), Siqueira (2006), entre outros, mostraram que a dispersão pode ser feita de maneira artificial, quando é realizada pelo homem, ou de forma natural, quando é feita pela própria planta (autocoria), pelo vento (anemocoria), pela água (hidrocoria), pelos mamíferos (mamalocoria), pelos pássaros (ornitocoria), pelos morcegos (quiropterocoria), pelas formigas (mirmecocoria) etc. As estruturas morfológicas dos frutos e sementes normalmente estão relacionadas com as diferentes síndromes de dispersão.

Vários trabalhos são realizados sobre a dispersão de espécies em florestas, matas, fragmentos florestais e cerrados como Wenny & Levey (1998), Santos & Fisch (2013), Gressler, Piso & Morellato (2006) etc., mas poucos são feitos com espécies nativas usadas na arborização urbana.

Depois de décadas e séculos de introdução de espécies exóticas na arborização brasileira, postura pouco condizente com a riqueza de nossa flora, finalmente nos últimos anos, com o aumento da consciência ambiental e a valorização de nosso patrimônio biológico, os modelos de arborização têm mudado de maneira significativa, aumentando a

presença de espécies nativas de nossos ecossistemas nas avenidas, ruas e praças de nosso país.

Se de um lado tem um aspecto extremamente positivo, pois valoriza o nosso potencial ecossistêmico, fazendo com que as pessoas conheçam de perto a beleza de nossas espécies e as suas inter-relações com a fauna, por outro, traz uma preocupação com o papel importante dos agentes dispersores que garantem a propagação do material genético, produzido de maneira abundante por muitas destas espécies nativas.

É uma pena que não possamos aproveitar toda a riqueza de frutos e sementes que são dispersos pelo vento, água, pássaros, mamíferos e pela própria planta. O desperdício genético é bastante grande, pois não desenvolvemos mecanismos de recolhimento das centenas e milhares de sementes que são produzidas por estas espécies. Todo este potencial é recolhido como lixo, terminando nos aterros sanitários ou lixões de nossas cidades. O admirável é que mesmo com o deslocamento geográfico das espécies de seu habitat natural, os agentes polinizadores continuam atuando e possibilitando a produção de frutos e sementes em abundância.

Com o fenômeno recente do aumento de espécies de animais nativos, que migram para os espaços urbanizados de nossas cidades, sobretudo pássaros e mamíferos, os mesmos passam a exercer um papel importante na dispersão de muitas destas plantas utilizadas na arborização, embora em escala muito menor quando comparados com a dinâmica natural dos ecossistemas. Com a presença destes animais em áreas urbanas, as espécies vegetais dispersas por eles acabam sendo as mais beneficiadas. Os dados mostram que, hoje, na cidade do Rio de Janeiro, a quiropterocoria e a ornitocoria, são as síndromes de dispersão mais frequentes nas espécies nativas que estão sendo introduzidas em áreas urbanas, em razão da presença destes animais na cidade.

Comentários

Quando trazemos espécies nativas para novos habitats urbanizados, que certamente são muito diferentes das relações existentes nos respectivos ecossistemas naturais, sempre nos preocupamos com os processos adaptativos, que podem corresponder ou não o sucesso esperado, pois se trata de seres vivos com margem considerável de plasticidade, mas também com graus diferentes de vulnerabilidade. Os anos de introdução de espécies nativas em áreas urbanas revelam que muitas espécies se adaptaram nestes novos ambientes, conservando seus ciclos fisiológicos e fenológicos, embora sujeitas a muitos impactos. No entanto, não podemos negar que o desperdício dos recursos genéticos, sobretudo na produção de frutos e sementes é algo notório, pois estas áreas urbanizadas não conseguem absorver todo o volume deste potencial genético produzido pelas espécies. Desta forma, adaptabilidade e desperdício são dois conceitos aplicados em muitas espécies nativas que hoje ocupam espaços geográficos bastante diversos em nossas cidades. Não existe uma preocupação em aproveitar estes recursos por parte de organizações ou setores responsáveis pelos processos de arborização em áreas públicas e privadas. Infelizmente, todo este banco genético é recolhido e jogado fora em ambientes inapropriados para a germinação e desenvolvimento das espécies.

As observações de campo permitiram constatar esta realidade, oferecendo uma análise sobre as maiores e menores perdas de algumas espécies. Vejamos os exemplos das 28 espécies que foram selecionadas e estudadas no presente trabalho, acompanhadas de suas prováveis síndromes de dispersão.

Schinus terebinthifolia Raddi e *Schinus molle* L. – Conhecidas como aroeira-mole, pimenteiro, pimenta-rosa etc, estas duas espécies nativas têm sido introduzidas em áreas urbanas, ambas produzindo frutos pequenos e avermelhados quando maduros, apreciados por várias espécies de pássaros. A primeira espécie tem se mostrado mais

adaptada, sobretudo na região sudeste do Brasil, produzindo um volume de frutos bem maior do que a segunda. Além da adaptação na arborização, seus frutos são utilizados na medicina popular. Recentemente, o uso dos frutos de *Schinus terebinthifolia* na culinária, tem minimizado o desperdício, pois além dos pássaros, estes são recolhidos pelo homem para o plantio em viveiros públicos e privados, com objetivo comercial. Os frutos, drupas globosas com exocarpos coloridos, indicam uma síndrome de dispersão ornitocórica.

Spondias mombin L. O cajazinho ou taperebá, uma espécie arbórea nativa, às vezes plantada em praças e ruas da cidade, tem se adaptado muito bem no meio urbano. Produz grande quantidade de frutos e sementes, que, embora comestíveis e usados em sucos e sorvetes, no Rio de Janeiro não são muito aproveitados. Os frutos nuculânios, elipsoides e adocicados, indicam uma síndrome de dispersão ornitocórica e quiropterocórica. Pássaros e morcegos que vivem em áreas urbanas são apreciadores dos frutos maduros.

Paubrasilia echinata Lam. O conhecido pau-brasil tem sido nos últimos anos muito plantado nas ruas, avenidas e praças da cidade. Sua produção de frutos não tem sido alta nos ambientes urbanos. Os frutos secos, deiscentes, legumes valvares, indicam uma síndrome de dispersão autocórica e ornitocórica. Embora alguns pássaros urbanos possam ajudar na dispersão de suas sementes, a dispersão feita pela própria planta parece ser a síndrome mais usual.

Caesalpinia ferrea Mart. ex Tul. O chamado pau-ferro tem se mostrado perfeitamente adaptado na arborização urbana, tanto no processo de crescimento, como na produção abundante de frutos. Os frutos secos, indeiscentes, legumes bacóides, indicam uma síndrome de dispersão mamalocórica e ornitocórica. Certamente roedores e pássaros contribuem na dispersão de suas sementes, embora no meio urbano grande parte de seus frutos são recolhidos e jogados em lixo, sacrificando a riqueza do material genético, cujas sementes poderiam ser plantadas em viveiros públicos e privados.

Caesalpinia peltophoroides Bent. A sibipiruna talvez seja hoje a espécie nativa da mata atlântica mais plantada em áreas urbanas no Brasil, produzindo uma grande quantidade de frutos e sementes e adaptando-se com muita facilidade em diferentes realidades climáticas e edáficas. Frutos secos, deiscentes, legumes valvares, indicam uma síndrome de dispersão autocórica e ornitocórica, embora a primeira pareça ser a mais frequente em meio urbano. Como o pau-ferro, seus frutos e sementes são recolhidos e jogados em lixo, desperdiçando um volume considerado de material genético da espécie.

Holocalyx balansae Micheli. Conhecida como pau-alecrim ou alecrim-de-campinas, percebe-se que nos últimos anos vem diminuindo a sua introdução em áreas urbanas, sobretudo no Rio de Janeiro. Talvez se deva aos seguintes fatores: lento crescimento, baixa produção de frutos e dificuldades de adaptação em ambientes mais secos, com solos pouco férteis. Os frutos carnosos, legumes bacóides, indicam uma síndrome de dispersão mamalocórica e ornitocórica.

Hymenaea coubaril var. *stilbocarpa* (Hayne) Y. T. Lee & Langenh. Conhecido popularmente como jatobá, esta espécie que ocorre em várias formações florestais no Brasil vem ganhando lentamente espaço no meio urbano, principalmente em praças e áreas verdes. Cresce lento e produz poucos frutos no ambiente urbano. Os frutos carnosos, indeiscentes, legumes nucóides, indicam uma síndrome de dispersão mamalocórica. Roedores urbanos certamente colaboram na dispersão das sementes, embora a antropocoria tenha sido o mecanismo mais usual na coleta e plantio da espécie.

Schizolobium parahyba (Vell.) S. F. Blake. O guapuruvú tem sido plantado em praças e ruas, adaptando-se melhor em ambientes mais úmidos e ensolarados. Cresce rápido e produz um bom volume de frutos e sementes. A árvore adulta está sujeita a tombamentos em meio urbano, pela copa aberta e tronco leve, não resistindo à pressão

de ventos fortes. Os frutos secos, deiscentes, criptossâmaras, indicam uma síndrome de dispersão anemocórica e mimerocórica. Normalmente nas cidades os seus frutos e sementes são lançados em lixos.

Senna multijuga (Rich.) H. S. Irwin & Barneby. Conhecida como cassia-amarela ou canafistula, esta espécie tem se adaptado muito bem em ruas e praças da cidade, produzindo muitos frutos e sementes. Os frutos, legumes valvares, indicam uma síndrome de dispersão autocórica e ornitocórica, embora seu potencial de semente seja pouco aproveitado.

Senna macranthera (DC. Ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby. Mais conhecida como fedegoso, esta árvore tem sido plantada em ruas e praças, adaptando-se bem no meio urbano. Floresce bem no verão, produzindo um volume razoável de frutos e sementes, na maioria das vezes recolhidos e lançados em lixos. Os frutos, legumes bacóides, indicam uma síndrome de dispersão ornitocórica.

Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong. Nos últimos anos alguns exemplares do tamboril estão sendo plantados principalmente em praças no Rio de Janeiro. Por ser uma árvore frondosa quando adulta, com ramos bastante estendidos, não é muito aconselhada em ruas cercadas de edifícios. Não tem produzido muitos frutos e sementes no ambiente urbano. Os frutos secos, legumes bacóides, indicam uma síndrome de dispersão mamalocórica e ornitocórica, sobretudo entre roedores e pássaros urbanos.

Inga vera Willd. Dentre algumas espécies de ingá que vêm sendo introduzidas no meio urbano, esta é sem dúvida a mais plantada. Não cresce muito rápido e produz poucos frutos e sementes. Frutos carnosos, indeiscentes, legumes nucóides, indicam uma síndrome de dispersão hidrocórica, ornitocórica e quiropterocórica. Observações em meio urbano tem revelado que os morcegos urbanos apreciam suas sementes envolvidas por arilos adocicados.

Erythrina verna Vell. Dentre as espécies nativas de mulungu, esta é a mais plantada no Rio de Janeiro, com rápido crescimento e produção razoável de frutos e sementes, pois as populações de maritacas em área urbana destroem muitas de suas flores, comidas por estes psitacídeos. Os frutos secos, deiscentes, legumes valvares, indicam uma síndrome de dispersão ornitocórica.

Pterocarpus violaceus Vogel. O pau-sangue tem sido uma das espécies mais plantadas nos últimos anos no Rio de Janeiro, crescendo razoavelmente bem, adaptando-se em diferentes tipos de solos, suportando períodos secos e produzindo muitos frutos e sementes. Os frutos secos, sâmaras indeiscentes, indicam uma síndrome de dispersão anemocórica, embora alguns pássaros que vivem nos ambientes urbanos possam contribuir para levar suas sementes para outros ambientes. Normalmente seus frutos e sementes são recolhidos e lançados em lixo, desperdiçando assim um grande volume do seu potencial genético. Com as mudanças climáticas, e alterações no regime de chuvas, esta tem sido uma espécie bastante resistente e aconselhada para o plantio em praças e ruas.

Lafoensia glyptocarpa Koehne. Chamada pelo nome popular de mirindiba, esta espécie tem uma presença recente no meio urbano do Rio de Janeiro, sobretudo em ruas e praças. As cápsulas ovóides contêm muitas sementes aladas, indicando uma dispersão anemocórica. Alguns exemplares adultos são sacrificados quando as pessoas descobrem que no período de floração da espécie aumenta a população de morcegos urbanos noturnos, que são os naturais polinizadores.

Lophanthera lactescens Ducke. Esta espécie amazônica, chamada de lanterneira, tem sido plantada em ruas e praças no Rio de Janeiro nos últimos anos, sobretudo pelo seu rápido crescimento e a sua exuberante floração amarela, cujas inflorescências pêndulas são semelhantes às lanternas. Seus frutos deiscentes, tricocas, produzem

muitas sementes dispersas pelo vento. Assim, a síndrome de dispersão mais frequente é a anemocórica.

Hibiscus pernambucensis Arruda. O algodão-da- praia ou do mangue, é uma espécie que há muitos anos vem sendo introduzida em ruas e praças no Rio de Janeiro. Adapta-se muito bem em solos arenosos e locais ensolarados. Infelizmente muitas árvores adultas vêm caindo com as chuvas e ventos fortes, em razão dos erros de podas excessivas e desordenadas; produz muitas flores, frutos e sementes. Os frutos secos deiscentes, cápsulas loculicidas, indicam uma síndrome de dispersão autocórica e ornitocórica.

Syagrus romanzoffianum (Cham.) Glassman. Esta palmeira, abundante na mata atlântica, vem sendo muito introduzida nos últimos anos no Rio de Janeiro, adaptando-se perfeitamente em áreas urbanizadas, crescendo relativamente bem e produzindo frutos em abundância, embora os abundantes frutos maduros que caem na base da palmeira, semam e recolhidos e lançados em lixos. Os frutos drupáceos indicam uma possível síndrome de dispersão mamalacórica e ornitocórica. Observadores de pássaros acreditam que as espécies maiores têm um papel importante na dispersão de suas sementes no meio urbano.

Ceiba spp. Neste gênero vamos encontrar algumas espécies nativas, sendo *Ceiba speciosa* (St.Hil.) Ravenna, a mais conhecida e plantada em áreas urbanas do Rio de Janeiro. Seu rápido crescimento e sua bela floração, sobretudo no período do outono e inverno, são fatores que favorecem a sua introdução em praças e avenidas. A presença de acúleos em seus troncos e ramos inibe a ação de vândalos que costumam destruir as mudas jovens de árvores que são plantadas em vias públicas. Infelizmente não se aproveitam as abundantes sementes destas paineiras que são dispersas pelo vento com o auxílio das painas. Os frutos secos, cápsulas valvares, indicam uma síndrome de dispersão anemocórica.

Couroupita guianensis Aubl. No Rio de Janeiro os abricós-de-macacos estão presentes em ruas, praças, avenidas e parques urbanos, chamando a atenção das pessoas tanto pela exuberante floração, como os abundantes frutos pêndulos nos troncos. Pelo perigo que oferecem seus frutos grandes e pesados, muitas vezes estes são retirados das árvores antes do processo de amadurecimento, tendo como destino final o lixo. Embora os frutos sejam carnosos indeiscentes, anfissarcídios, indicando uma síndrome de dispersão barocórica e mamalocórica, não se tem informação de que os pequenos primatas que circulam em áreas urbanas da cidade atuem como agentes dispersores de suas sementes.

Pachira aquatica Aubl. Cresce a cada ano a introdução de mudas de mungubas em nossas cidades, espécie amazônica que se adaptou muito bem em ambientes urbanizados. Embora quando adulta seja uma árvore que produz boa sombra, ajuda como barreira na poluição sonora, e serve de abrigo para pássaros, seu sistema radicular vem provocando danos em calçadas, sobretudo quando ocorre a diminuição dos espaços de aeração. Os frutos secos, deiscentes, cápsulas loculicidas de cinco valvas, indicam uma síndrome de dispersão autocórica e ornitocórica. Observações aleatórias atribuem aos macacos-prego, hoje presentes em algumas áreas verdes do Rio de Janeiro possíveis agentes dispersores.

Licania tomentosa (Benth.) Fritsch. Os levantamentos realizados em vários bairros da cidade do Rio de Janeiro mostram que esta espécie de oiti é a mais plantada, dentre as árvores nativas. Seu papel ambiental é importante na produção de sombra, proteção da avifauna e retenção de partículas poluentes do ar, através da membrana existente nas folhas. Os frutos drupas carnosas, indicam uma síndrome de dispersão mamalocórica e onitocórica, sobretudo pela ação de grandes pássaros e primatas que circulam em áreas urbanizadas.

Handroanthus spp. Muitas espécies de ipês são hoje plantadas em ruas, avenidas e praças do Rio de Janeiro, incluindo os ipês roxos, amarelos e brancos. São espécies que produzem muitos frutos e sementes, cuja dispersão é feita pelo vento. Infelizmente o destino de todo este potencial genético é o lixo. Siqueira (2010) demonstrou que as mudanças climáticas têm afetado os ciclos fenológico de algumas espécies plantadas em áreas urbanizadas, entre elas os ipês. Os frutos secos deiscentes, cápsulas loculicidas, com sementes aladas, indicam uma síndrome de dispersão anemocórica.

Tibouchina granulosa (Desr.) Cogn. e *T. mutabilis* Cogn. Certamente estas são as duas espécies de quaresmeiras mais frequentes em ruas e praças no Rio de Janeiro. A fragilidade das mudas jovens, a ação de vândalos, e a diminuição de chuvas em algumas áreas da cidade, têm contribuído para elevar o índice de mortalidade destas espécies em áreas urbanizadas. Os frutos secos, deiscentes, cápsulas loculicidas, indicam uma síndrome de dispersão anemocórica e ornitocórica. Algumas espécies de pequenos pássaros comem suas sementes, conforme informação de observadores de aves urbanas.

Triplaris americana L. Pelo rápido crescimento e a beleza de sua floração, esta espécie vem sendo muito plantada em praças, ruas e avenidas do Rio de Janeiro. A grande produção de frutos secos, núculas envoltas pelo perigônio, tem proporcionado a germinação das sementes em áreas próximas da planta adulta. No meio urbano as síndromes de dispersão mais frequentes são autocórica e anemocórica. Conhecida também pelo nome de pau-formiga, pois no ecossistema de origem abriga população de formigas em seu tronco, no meio urbano parece ocorrer alteração, pois se observa em alguns indivíduos a ausência desta convivência simbiótica entre a planta e o animal.

Eugenia uniflora L. Esta espécie, muito comum nas restingas do Rio de Janeiro, vem sendo plantada nos últimos anos, sobretudo em praças e jardins urbanos da cidade. Adapta-se muito bem em terrenos mais arenosos e bastante iluminados, produzindo muitos frutos e sementes, usados na alimentação. No meio urbano, seus frutos bacáceos estão relacionados com as síndromes de dispersão ornitocórica, mamalacórica e antropocórica, sendo que esta última é a que mais contribui para a disseminação da espécie em área urbana, pois suas sementes são plantadas em vasos, quintais ou sacadas de apartamentos.

Conclusão

Na perspectiva biológica, as espécies arbóreas analisadas neste trabalho mostram que no meio urbano muitas síndromes de dispersão não conseguem reproduzir os mecanismos naturais das espécies em seus respectivos ecossistemas naturais, com exceção de algumas que são dispersas por pássaros, morcegos, ventos ou pela própria planta. Assim, a ornitocoria, a quiropterocoria, a anemocoria e a autocoria, são as síndromes de dispersão mais favorecidas em árvores nativas plantadas em praças, ruas e avenidas da cidade do Rio de Janeiro. No entanto é importante ressaltar que a presença maior de animais nos espaços urbanizados, tem facilitado a dispersão de algumas espécies, sobretudo aquelas que produzem frutos comestíveis aos pássaros e morcegos, como é o caso de *Schinus terebinthifolia*, *Spondias mombin*, *Inga vera*, *Licania tomentosa*, *Syagrus romanzoffianum* etc. A anemocoria é mais frequente entre as Fabaceae, como *Pterocarpus violaceus*, *Caesalpinia pertophoroides*, *Schizolobium parahyba*; as Malvaceae, como *Ceiba speciosa*; as Bignoniaceae como *Handroanthus* spp; e as Polygonaceae como *Triplaris brasiliiana*.

Na perspectiva da ética ambiental, duas considerações merecem destaque. A primeira se refere ao descarte e desperdício do potencial genético destas espécies, onde a grande produção de frutos e sementes é descartada em lixos, lixões e aterros sanitários. Os setores públicos e privados não desenvolveram mecanismos de

recolhimento e plantio das centenas e milhares de sementes produzidas pelas espécies nativas que são plantadas em áreas urbanas, descartando um potencial que poderia enriquecer bancos de sementes e ajudar na produção de mudas, sobretudo de espécies que ao longo dos anos têm se mostrado muito adaptadas aos diversos obstáculos existentes nos ambientes urbanizados. A segunda consideração diz respeito à importância em trazer para o espaço urbano as diferentes espécies de nossos ecossistemas, despertando o interesse da população pelas plantas que fazem parte da história de nossa biodiversidade, contribuindo com a educação ambiental e proporcionando maior integração entre fauna e flora nativas. Finalmente, faz-se necessário estudo biológico mais detalhado para comprovar como cada espécie nativa plantada em área urbana tem desenvolvido mudanças fenológicas que podem modificar no futuro aspectos relacionados com as síndromes de dispersão. Fica para os jovens pesquisadores em biogeografia urbana este desafio.

Referências bibliográficas

- ARBERTI, M. & MARZLUFF, J. Proceedings of the National Academy of Sciences. Matéria do Jornal O Globo: Cidades aceleram alterações evolutivas em plantas e animais. Rio de Janeiro 10.01.2017.
- BARROSO, G.M. *et al.* 1999. *Frutos e sementes: Morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*. UFV, Viçosa, MG, 443 p.
- GRESSLER, E. *et al.* 2006. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. Ver. *Bras. Bot.* Vol. 29(4): 509-530.
- JANZEN, D.H. 1980. *Ecologia vegetal nos trópicos*. Vol.7, EDUSP, São Paulo, 79 p.
- LORENZI, H. 2002. *Árvores Brasileiras*. Ed. Plantarum, Nova Odessa, São Paulo, v.1 e 2.
- SANCHOTENE, M.C.C. 1985. *Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana*. FEPLAN, Porto Alegre, 311 p.
- SANTOS, C.H.V & FISCH, S.T.V. 2013. Fenologia de espécies arbóreas em região urbana de Taubaté, SP. *RVSBAU*, Piracicaba, vol.8(3): 1-17.
- SIQUEIRA, J.C. de 2006. Bioinvasão vegetal: dispersão e propagação de espécies nativas e invasoras exóticas no campus da PUC-Rio. *Pesquisas, Botânica* 57: 319-330.
- SIQUEIRA, J.C. de. 2015. Soluções hoje, problemas amanhã: Uma análise da arborização do bairro Leblon, Rio de Janeiro. *Pesquisas, Botânica* 68: 311-318.
- SIQUEIRA, J. C. de. 2012. *Abordagens biogeográficas*. PUC-Rio, Rio de Janeiro, 144 p.
- VAN DER PILJ, L. 1972. *Principles of dispersal in higher plants*. 2ª Ed., Springer Verlag, Berlin, 161p.
- WENNY, D.G. & LEVEY, D.J. 1998. Directed seed dispersal by bellbirds in a tropical cloud forest. *Proc. of Acad. of Sciences* 95: 6204-6207. United States.



Figura 01: Frutos de: a) *Pterocarpus violaceus*, b) *Caesalpinia ferrea*, c) *Paubrasilia echinata*.

ESTRATÉGIAS MORFOLÓGICAS DE DUAS ESPÉCIES FLORESTAIS NOS DENSENVOLVIMENTOS INICIAIS DE CRESCIMENTO

Izabel Amorim¹

Maélly Dállet Alves Gonçalves¹

Camila Silva Borges¹

Juan Carlo Silva Abad²

Halina Soares Jancoski²

Recebido em 01.03.2017; Aceito 24.03.2017

Abstract

Initial stages of growth in seedlings are strategic to understand the morphological and physiological changes of the plants related to the environment. Understanding these strategies is key to using them as potential species in recovery from degraded areas. We evaluated the initial development of *Tachigali vulgaris* and *Hymenaea courbaril* under greenhouse conditions. The experiment was carried out in Nova Xavantina, Mato Grosso, for 180 days. We conducted the experiment with 60 replicates of each species in a completely randomized design. The Mixed Generalized Additive Model (GAMM) was used that allows adjustments to the nonlinearity of the model response variables. Species and months were used as fixed factors and the number of individuals with primary root or leaf emergence in each period as a random factor, and significance was tested with ANOVA. The two species differed in relation to the collection diameter (DC), number of leaves (NF) and average heights. DC and NF were significant only in relation to the month. Regarding the height, both the difference between the species and their growth during the months were significant. *H. courbaril* presented better performance in relation to the tested variables. *T. vulgaris* had lower initial development, but most of the seedlings remained alive during the evaluated period. Thus, both species present characteristics of initial development that make them ideal for recovery of degraded areas in the Cerrado-Amazon transition.

Key-words: Seedling, initial development, recovery of degraded areas.

Resumo

Estágios iniciais de crescimento em plântulas são estratégicos para compreender as mudanças morfológicas e fisiológicas das plantas relacionadas ao ambiente. Compreender estas estratégias é fundamental para utilizá-las como potenciais espécies em recuperação de áreas degradadas. Avaliamos o desenvolvimento inicial de *Tachigali vulgaris* e *Hymenaea courbaril* sob condições de viveiro. O experimento foi realizado em Nova Xavantina, Mato Grosso durante 180 dias. Conduzimos o experimento com 60 réplicas de cada espécie em um delineamento inteiramente casualizado. Foi utilizado o Modelo Aditivo Misto Generalizado (GAMM) que permite ajustes para a não linearidade das variáveis respostas do modelo. Espécies e os meses foram usados como fatores fixos

1 Laboratório de Ecologia Vegetal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina - MT. Graduandas do curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Mato Grosso. Nova Xavantina-MT. Contato: (bebeellamorim@gmail.com).

2 Pós Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade do Estado de Mato Grosso. Nova Xavantina - MT. Halina Jancoski (floramarela1@yahoo.com.br).

e o número de indivíduos com a emergência radicular ou eófilo em cada período como fator aleatório, e a significância foi testada com análise de variância (ANOVA). As duas espécies se diferenciaram em relação ao diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF) e alturas médias. DC e NF foram significativos apenas em relação ao mês. Quanto à altura, tanto a diferença entre as espécies quanto o crescimento das mesmas durante os meses foram significativos. *H. courbaril* apresentou melhor desempenho com relação às variáveis testadas. *T. vulgaris* teve menor desenvolvimento inicial, mas a maioria das mudas se manteve viva durante o período avaliado. Dessa forma, ambas as espécies apresentam características de desenvolvimento inicial que as fazem ideais para recuperação de áreas degradadas na transição Cerrado-Amazônia.

Palavras-chave: Plântulas, desenvolvimento inicial, recuperação de áreas degradadas.

Introdução

Estágios iniciais de crescimento de plântulas são estratégicos para compreender as mudanças morfológicas e fisiológicas relacionadas ao ambiente (Andrade *et al.*, 2013). Acompanhar o desenvolvimento de plântulas amplia o entendimento sobre os processos de regeneração natural em diferentes condições ambientais. Estudos sobre plântulas têm proporcionado cada vez mais conhecimentos sobre as espécies ou agrupamentos sistemáticos com viés ecológico (Melo & Varella, 2006). O tamanho das sementes é um fator reprodutivo importante no estabelecimento de mudas e dispersão de espécies (Norden *et al.*, 2009) e está relacionado com os grupos ecológicos, a forma de vida e a altura das plantas. Outros fatores como clima, solos, germinação e herbivoria afetam o desenvolvimento de plântulas (Chrisie & Armeto, 2003).

Estudos que acompanham o desenvolvimento inicial das plântulas de espécies tropicais ainda são poucos e não suprem a demanda para a produção de mudas de espécies nativas potenciais para recuperação e reflorestamentos; além do mercado requerer mudas de qualidade e capazes de se adaptarem às condições adversas no campo (Maranho *et al.*, 2013). Nesta perspectiva, escolhemos duas espécies com elevada abundância e dominância em fitofisionomias da transição Cerrado-Amazônia sendo espécies importantes na estrutura dinâmica da comunidade (Morandi *et al.*, 2016). As duas espécies são florestais e pertencentes à mesma família (Fabaceae), sendo *Tachigali vulgaris*, uma espécie abundante no cerradão, enquanto *Hymenaea courbaril* é típica de florestas estacionais (Morandi *et al.*, 2016).

O carvoeiro (*Tachigali vulgaris* L.G. Silva & H.C. Lima - Fabaceae) é uma espécie típica de estágios iniciais de sucessão; é perenifólia com a floração de dezembro a abril e a frutificação de abril a maio (Lorenzi, 2002). Apresenta ciclo de vida curto, crescimento rápido e é ideal para reflorestamentos, por apresentar elevada capacidade de produção de biomassa (Farias *et al.*, 2016). Sua madeira é amplamente utilizada na construção civil e para a produção de lenha e carvão vegetal além de ser uma espécie recomendada para a recuperação de ambientes degradados (Farias *et al.*, 2016). Tem se destacado pela associação com microrganismos fixadores de nitrogênio, apresentando uma produção de serapilheira rica em nutrientes e com isso aumentando a matéria orgânica do solo (Castro *et al.*, 1998).

O jatobá-da-mata (*Hymenaea courbaril* L. - Fabaceae) possui padrão característico de espécies climácicas (Lorenzi, 2002). Apresenta ampla dispersão, ocorre preferencialmente em solos bem drenados e é encontrada na borda, em clareiras e em ambientes fechados de florestas (Lorenzi, 2002). As sementes apresentam um tegumento duro, cuja quebra de dormência melhor testada é a escarificação mecânica (Gomes *et al.*, 2013). O fruto de *H. courbaril* apresenta grande valor alimentar para a fauna e valor nutricional para comunidades rurais com expectativas para exploração econômica como

recurso não madeireiro da floresta (Costa *et al.*, 2016). Esta espécie também é recomendada para reflorestamentos heterogêneos (Nascimento *et al.*, 2014).

Deste modo, avaliamos o desenvolvimento inicial de *Tachigali vulgaris* e *Hymenaea courbaril* sob condições de viveiro. Testamos a hipótese de que as plântulas de *H. courbaril* apresentam maior desenvolvimento inicial do que as de *T. vulgaris* devido à maior reserva nutritiva presente na semente e menor período de emergência da raiz primária e formação da primeira folha (eófilo).

Material e métodos

O estudo foi realizado no viveiro de mudas florestais da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT (14°41'09"S e 52°20'09"W), localizado no *campus* de Nova Xavantina, dentro do Parque Municipal do Bacaba (PMB), leste do Mato Grosso e sudeste da transição dos biomas Cerrado e Amazônia.

Foram coletadas sementes em 10 árvores adultas e sadias de cada espécie (*Hymenaea courbaril* – jatobá e *Tachigali vulgaris* – carvoeiro) localizadas no PMB. As sementes foram coletadas quando desligadas da planta-mãe para evitar sementes imaturas fisiologicamente e com baixo vigor germinativo. Para obter o tamanho e o peso da semente de cada espécie, medimos trinta sementes de cada (comprimento, largura e espessura) utilizando um paquímetro digital (unidade em centímetros) e pesamos as sementes com balança digital (gramas). Fizemos a média de cada unidade medida e posteriormente, as sementes foram secas à sombra, acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em geladeira, livres de umidade e sob temperatura constante de 10 °C até o momento da semeadura. Para quebrar a dormência das sementes de carvoeiro e jatobá, primeiramente elas foram escarificadas com lixa fina sem afetar o embrião e depois deixada em água por 24 horas. Plantamos as sementes em sacos de polietileno de 15 x 20 cm com substrato de Latossolo Amarelo e adubo químico NPK (10-10-10). Em seguida, conduzimos o experimento com 60 plântulas de cada espécie em um delineamento inteiramente casualizado.

Essas mudas foram mantidas no viveiro sob tela do tipo *sombrite* a 50% de sombreamento e dispostas sobre bancadas metálicas para evitar contato direto com o solo. A duração do experimento foi de 180 dias, com irrigação diária (20 minutos) por microaspersão durante todo o período. Diariamente as mudas foram checadas quanto à infestação de plantas daninhas e pragas e controladas manualmente. Mensalmente, quantificamos o número de folhas (NF), medimos a altura (cm) de cada muda com uma régua e o diâmetro do coleto (DC) (mm) com um paquímetro digital.

Para as análises, foi utilizado o Modelo Aditivo Misto Generalizado (GAMM) que permite ajustes para a não linearidade das variáveis respostas do modelo. Espécies e os meses foram usados como fatores fixos e o número de indivíduos com a emergência radicular ou eófilo em cada período como fator aleatório, e a significância foi testada com análise de variância (ANOVA). Todas as análises foram realizadas no Programa R (R Project). Os modelos para testar o desenvolvimento das espécies sob condições de viveiro foram:

- A) Diâmetro do coleto ~ Espécies + meses | aleatório (número de indivíduos),
- B) Altura ~ Espécies + meses | aleatório (número de ind.),
- C) Número de folhas ~ Espécies + meses | aleatório (número de ind.).

Resultados e Discussão

Foi registrada diferença entre as espécies no início do desenvolvimento das plântulas: 41 sementes de jatobá emitiram a raiz primária e a formação da primeira folha (eófilo) até o terceiro mês (74,5%) das 55 sementes germinadas. Enquanto no mesmo período apenas 16 sementes de carvoeiro emergiram a radícula e eófilo (29%) das 48

germinadas (Figura 1). Estes resultados demonstram que a qualidade e quantidade de reservas energéticas são associadas à morfologia funcional do cotilédono que irá afetar de forma significativa na germinação, no desenvolvimento inicial da plântula e seu estabelecimento (Soriano *et al.*, 2013; Turchetto *et al.*, 2015). A reserva energética do jatobá apresenta alto teor de fibras, proteínas e lipídeos (Mattuda & Netto, 2005) e dessa forma, irão funcionar como fonte de energia para os processos metabólicos na germinação e no crescimento da plântula até ela se tornar autotrófica (Turchetto *et al.*, 2015). As sementes de jatobá possuem dimensões em média 4,95 cm³, com o comprimento médio (2,39 cm), largura (1,80 cm) e espessura (1,15 cm), enquanto as sementes de carvoeiro em média 1,48 cm³ (comprimento 0,89 cm, largura 0,44 cm e espessura 0,15 cm). Assim, as sementes de carvoeiro possuem uma quantidade de reserva limitante em comparação com as sementes de jatobá. O peso da semente de jatobá (3,74 g) é 50 vezes maior do que a do carvoeiro (0,07 g), ou seja, a semente do jatobá é maior e mais pesada, o que confirma maior quantidade de reserva energética na semente para o investimento inicial. Estes resultados eram esperados devido às características ecológicas sucessionais das espécies, carvoeiro apresenta estágio sucessional inicial com alta produção em quantidade de sementes de pouca biomassa, ou seja, com pouca ou nenhuma capacidade de armazenamento. Por outro lado, jatobá considerada espécie tardia, investe em poucas sementes, porém ricas em reservas nutritivas, as quais conferem às sementes uma maior biomassa (Ressel *et al.*, 2004). Inferimos que o tamanho, peso e quantidade de reserva nutritiva estão diretamente relacionados com o desenvolvimento inicial, entretanto, um dado interessante é que as duas espécies adquiriram uma estabilidade na emergência da raiz primária e eófilo a partir do quarto mês.

As variáveis dependentes avaliadas nas duas espécies apresentaram “diâmetro do coleto” (DC) e “número de folhas” (NF) significativos somente para o mês, enquanto para a variável dependente altura obteve significância entre as espécies, na espécie e na interação da espécie com o mês (Tabela 1).

Tabela 1: Comparação entre as espécies, *Tachigali vulgaris* (carvoeiro) e *Hymenaea courbaril* (jatobá), em relação ao diâmetro do coleto (DC), altura e número de folhas (NF) e interação das espécies com o mês. Valores em negrito são estatisticamente significativos.

Parâmetros	F	P
Número de folha		
Espécies	0,359	0,549
Mês	93,515	< 0,001
Espécies:Mês	0,213	0,645
Diâmetro do coleto		
Espécies	0,036	0,850
Mês	24,724	< 0,001
Espécies:Mês	2,587	0,108
Altura		
Espécies	10,582	0,0012
Mês	201,255	< 0,001
Espécies:Mês	63,668	< 0,001

O jatobá apresentou crescimento balanceado do diâmetro do coleto durante os 180 dias avaliados, com um aumento entre maio e junho (Figura 2). O número de folhas desta espécie apresentou aumento acentuado em quatro meses seguidos e queda nos últimos meses (maio e junho) (Figura 3). O carvoeiro apresentou crescimento tardio do diâmetro do coleto com relação ao jatobá, sendo que na primeira espécie registramos maior crescimento nos meses de abril e maio, com declínio nos últimos meses (Figura 2). O

número de folhas do carvoeiro se manteve constante durante todo o experimento (Figura 3).

O jatobá apresentou maior número de folhas em relação ao carvoeiro, porém no início do período seco (maio e junho) as folhas do jatobá declinaram, invertendo-se a quantidade de folhas entre as espécies. O jatobá é uma espécie típica de florestas semidecíduais (Lorenzi, 2002) variando conforme o ambiente, de secundária-tardia a clímax e aceitando sombreamento na fase jovem (Souza *et al.*, 2001). Neste caso, a queda de folhas registrada no período de seca para essa espécie também ocorreu no desenvolvimento inicial, possivelmente para evitar a perda de água e manter o investimento no crescimento em altura, visto que em todo o período estudado a espécie manteve crescimento ascendente.

A altura diferiu entre as espécies, sendo que o jatobá apresentou altura média de 15 cm no primeiro mês e 30 cm no último, ao passo que o carvoeiro manteve o crescimento em altura constante com valor máximo de 10 cm no último mês (Figura 4). O carvoeiro, apesar de ter obtido crescimento lento no desenvolvimento inicial da plântula com relação às variáveis testadas, obteve baixa mortalidade (três plântulas). É possível que o carvoeiro esteja investindo na alocação de biomassa radicular antes de crescer a parte aérea da planta. Tanto o jatobá como o carvoeiro são espécies de formação florestal da mesma família (Fabaceae), mas pertencem a grupos ecológicos diferentes; a primeira espécie é secundária tardia a clímax e a outra é pioneira, ou seja, as estratégias ecológicas são diferentes para obter melhores resultados no crescimento e sobrevivência da espécie. Melvin *et al.* (1998), observaram essas diferentes estratégias, revelando que plântulas de espécies pioneiras investem mais em área, peso e comprimento de raiz do que espécies tolerantes à sombra.

Poucos estudos revelam o desempenho inicial de espécies, por existir uma ampla diversidade e assim sempre faltam informações específicas das estratégias fisiológicas para a sobrevivência. O crescimento inicial do carvoeiro é pouco estudado, apesar de ser uma espécie promissora para recuperação de áreas degradadas, salientando que essa espécie, em sua fase adulta, demonstra ser resistente à seca e apresentar alto incremento em biomassa (Farias *et al.*, 2016).

Conclusão

Hymenaea courbaril (jatobá) apresentou melhor desempenho inicial com relação às variáveis estudadas (NF, DC e altura), enquanto o carvoeiro (*Tachigali vulgaris*) apresentou um crescimento lento, mas com baixa mortalidade. A reserva energética da semente é uma das razões pela qual o jatobá apresenta melhor desempenho. As diferenças de grupos ecológicos entre as espécies estudadas também influenciam nas diferentes estratégias do crescimento inicial em plântulas. As duas espécies são recomendadas para a recuperação de áreas degradadas na transição Amazônia-Cerrado, região caracterizada por um clima sazonal e eventos frequentes de seca.

Agradecimentos

À coordenação do Projeto PELD-CNPq (Transição Cerrado-Floresta Amazônica: bases ecológicas e sócio-ambientais para conservação, número: 403725/2012-2017). Ao PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica pela bolsa concedida à primeira autora). Ao Dr. Denis S. Nogueira pela ajuda nas análises dos dados.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, A.P.; BRITO, C.C.; SILVA JÚNIOR, J.; COCOZZA, F.D.M. & SILVA, M.A.V. 2013. Estabelecimento Inicial de Plântulas de *Myracrodruon urundeuva* Allemão em diferentes substratos. *Revista Árvore* 37(4): 737-745.

- CASTRO, A.W.V.; FARIAS NETO, J.T. & CAVALCANTE, E.S. 1998. Efeito do espaçamento na produtividade de biomassa de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel). *Acta Amazônica* 28: 141-146.
- CHRISTIE, D. & ARMETO, J. 2003. Regeneration microsites and tree species coexistence in temperate rain forests of Chiloé Island, Chile. *Journal of Ecology* 91: 776-784.
- COSTA, C.B.; SOUZA, A.L.; CASTELLANI, D.C.; SILVA, M.L. & BORGES, E.E.L. 2016. Análise de viabilidade da produção de semente e polpa de jatobá (*Hymanaea* sp.) na região sul de Goiás. *Ciência Florestal* 26(3): 1023-1036.
- FARIAS, J.; MARIMON, B.S.; SILVA, L.C.R.; PETTER, F.A.; ANDRADE, F.R.; MORANDI, P.S. & MARIMON-JUNIOR, B.H. 2016. Survival and growth of native *Tachigali vulgaris* and exotic *Eucalyptus urophylla* X *Eucalyptus grandis* trees in degraded soils with biochar amendment in southern Amazonia. *Forest Ecology and Management* 368: 173-182.
- GOMES, M.B.; FARIA, A.A.; CERQUEIRA, D.S.; BAILÃO, L.L. 2013. Avaliação de métodos para a superação de dormência de sementes de jatobá. *Revista Eletrônica Interdisciplinar* 1(9): 6-9.
- LORENZI, H. 2002. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- MARANHO, A.S.; PAIVA, A.V. & PAULA, S.R.P. 2013. Crescimento inicial de espécies nativas com potencial madeireiro na Amazônia, Brasil. *Revista Árvore* 37(5): 913-921.
- MELVIN, T.T.; VELEZ, V. & DALLING, J.W. 1998. Growth dynamics of root and shoot hydraulic conductance in seedlings of five neotropical tree species: scaling to show possible adaptation to differing light regimes. *Revista Oecologia* 114(3): 293-298.
- MATUDA, T.G. & NETTO, F.M. 2005. Caracterização química parcial da semente de jatobá do cerrado (*Hymanaea stigonocarpa* Mart.). *Revista Ciência Tecnologia e Alimentos* 25(2): 353-357.
- MELO, M.F.F. & VARELA, V.P. (2006). Aspectos morfológicos de frutos, sementes, germinação e plântulas de duas espécies florestais da Amazônia. I. *Dinizia excelsa* Ducke (Angelim pedra). II *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (Cedrorana) - Leguminosae: Mimosoideae. *Revista Brasileira de Sementes* 28(1): 54-62.
- MORANDI, P.S.; MARIMON-JUNIOR, B.H.; OLIVEIRA, E.A.; REIS, S.M.; XAVIER, M.B.V.; FORSTHOFER, M.; PASSOS, F.B. & MARIMON, B.S. 2016. Vegetation succession in the Cerrado-Amazonian Forest Transition zone of Mato Grosso state, Brazil. *Edinburgh Journal of Botany* 73(1): 83-93.
- NASCIMENTO, H.H.C.; PACHECO, C.M.; LIMA, D.R.M.; SILVA, E.C. & NOGUEIRA, R.J.M. C. 2014. Aspectos ecofisiológicos de mudas de *Hymanaea courbaril* em resposta a supressão de N, P, K. *Scientia Forestalis* 42(103): 315-328.
- NORDEN, N.; DAWS, M.I.; ANTOINE, C.; GONZALEZ, M.A.; GARWOOD, N.C. & CHAVE, J. 2009. The relationship between seed mass and mean time to germination for 1037 tree species across five tropical forests. *Functional Ecology* 23(1): 203-210.
- SOUZA, P.A.; VENTURIN, N.; MACEDO, R.L.G.; ALVARENGA, M.I.N. & SILVA, V.F. 2001. Estabelecimento de espécies arbóreas em recuperação de área degradada pela extração de areia. *Revista Cerne* 7(2): 043-052.
- SORIANO, D.; HUANTE, P.; BUEN, A.G. & SEGOVIA, A.O. 2013. Seed reserve translocation and early seedling growth of eight tree species in a tropical deciduous forest in Mexico. *Plantecology* 214(11): 1361-1375.
- TURCHETTO, F.; TABALDI, L.A.; RORATO, D.G. & GOMES, D.R. 2015. Aspectos ecofisiológicos limitantes da regeneração natural. *Ecologia e Nutrição Florestal* 3(1): 18-30.
- RESSEL, K.; FREDERICO, A.G.; SCHIAVINI, I. & OLIVEIRA, P.E. 2004. Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Botânica* 27(2): 311-323.

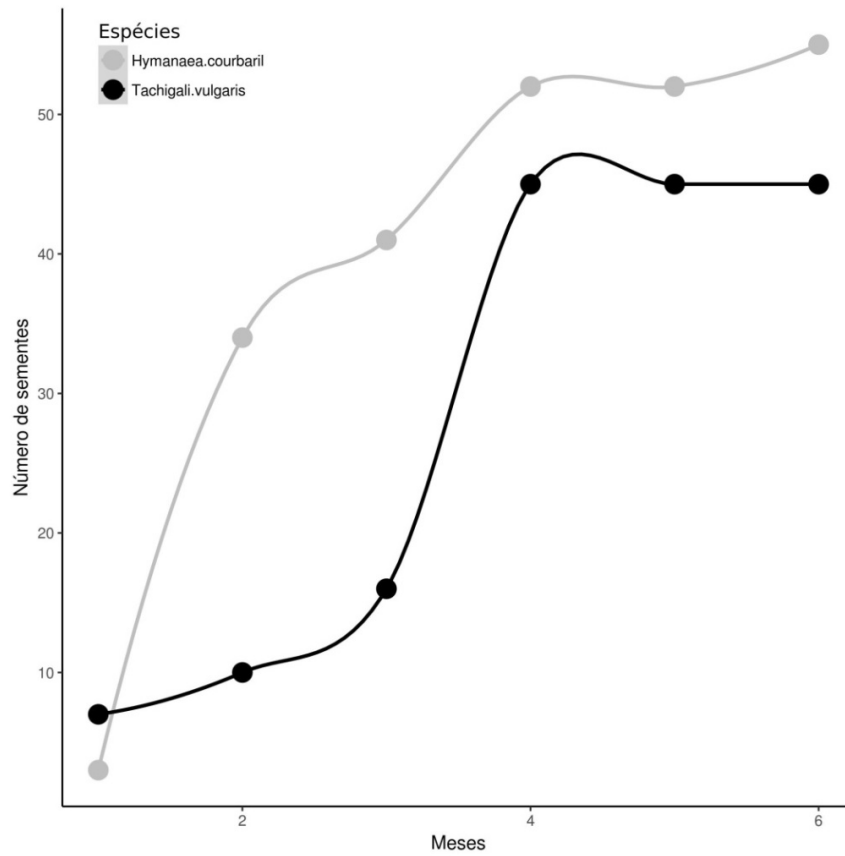


Figura 1: Desenvolvimento inicial das espécies de *T. vulgaris* (carvoeiro) e *H. courbaril* (jatobá) durante 180 dias. Viveiro Florestal, UNEMAT, *campus* de Nova Xavantina-MT.

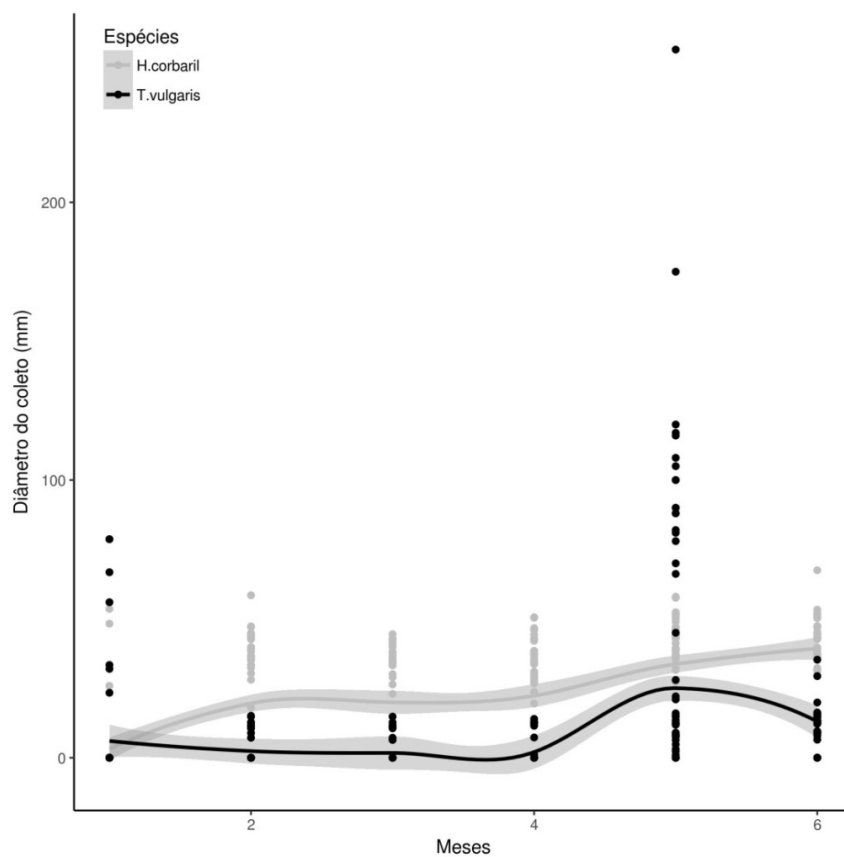


Figura 2: Relação do diâmetro do coleto (DC) entre *Tachigali vulgaris* (carvoeiro) e *Hymenaea courbaril* (jatobá) durante os meses avaliados (1= janeiro e 6= junho). Viveiro Florestal, UNEMAT, campus de Nova Xavantina-MT.

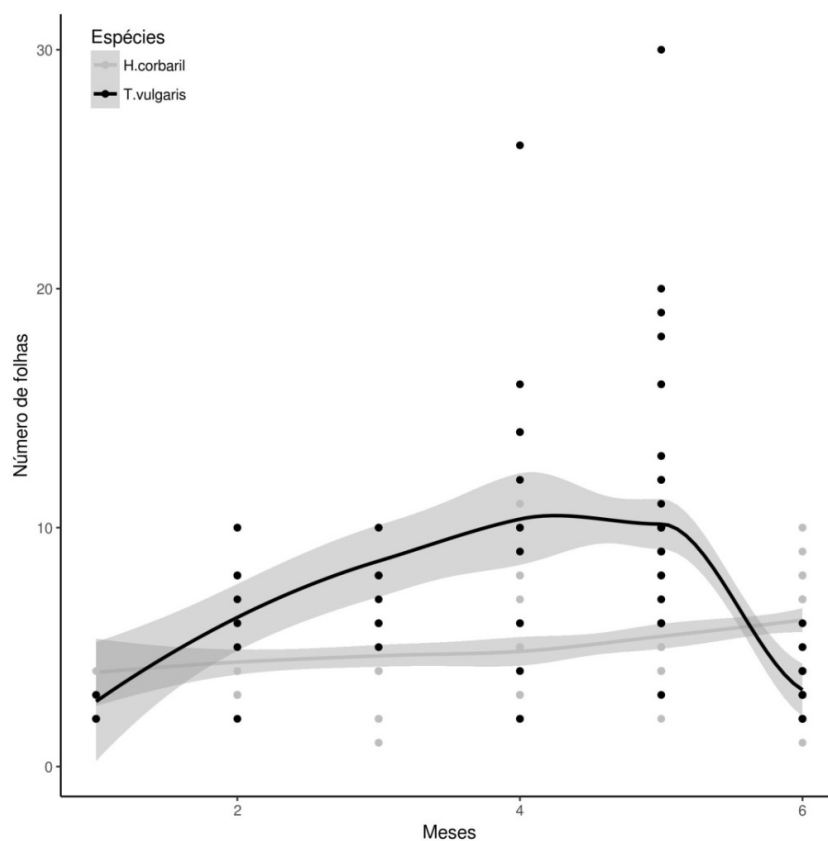


Figura 3: Relação do número de folhas (NF) entre *Tachigali vulgaris* (carvoeiro) e *Hymenaea courbaril* (jatobá) durante os meses avaliados (1= janeiro e 6= junho). Viveiro Florestal, UNEMAT, campus de Nova Xavantina-MT.

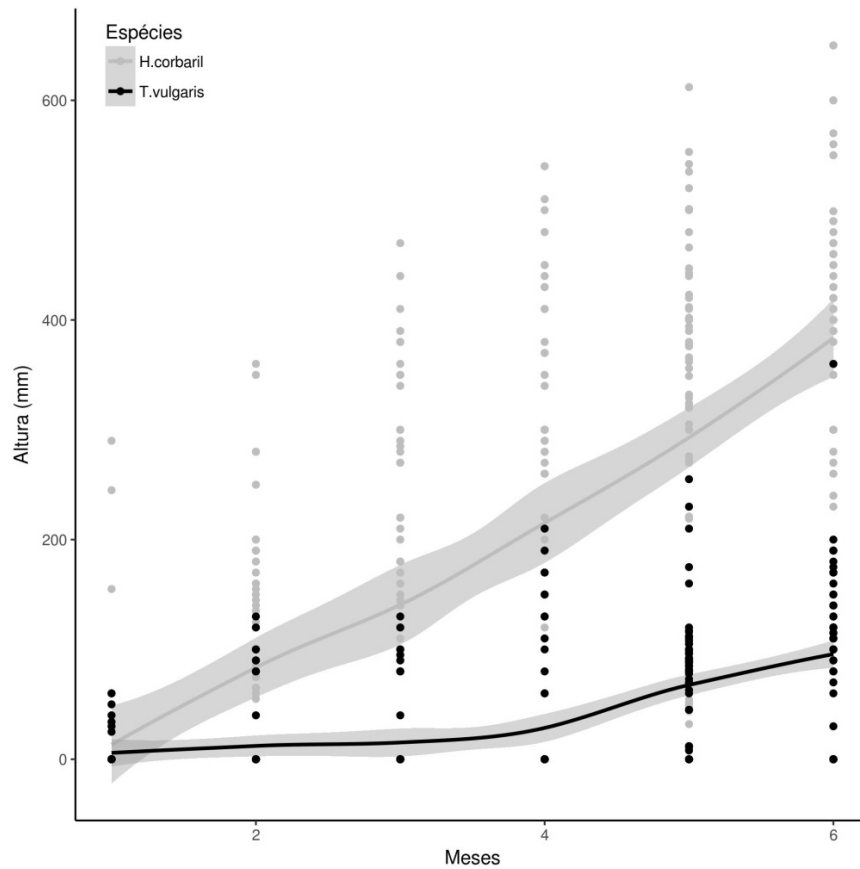


Figura 4: Relação da altura entre *Tachigali vulgaris* (carvoeiro) e *Hymenaea courbaril* (jatobá) durante os meses avaliados (1= janeiro e 6= junho). Viveiro Florestal, UNEMAT, Campus de Nova Xavantina-MT.

IMPACTO E MANEJO DA INVASORA EXÓTICA *TRADESCANTIA ZEBRINA* HEYNH. EX BOSSE (COMMELINACEAE) SOBRE PLANTAS NATIVAS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA NO SUDESTE DO BRASIL

Anne Sophie de Almeida e Silva¹
Julio Cesar Voltolini²

Recebido em 03.08.2016; Aceito 21.10.2016

Abstract

Biological invasions are among the main causes of global biodiversity loss, causing significant economic and ecological impacts. Frequently, Commelinaceae species, as *Tradescantia zebrina* Heynh. ex Bosse, are in invasive species lists, altering the natural regeneration. The objectives of this study were: (1) compare the number of native seedlings and saplings in an area with *T. zebrina*, before and after its mechanical removal, and in other area without *T. zebrina* (control); (2) evaluate the relationship between the number of seedlings and saplings of Atlantic rainforest, with the number of *T. zebrina* individuals. The study was carried out in a forest fragment in Tremembé, SP, and 30 quadrats (1x1m) were assembled in areas with and without *T. zebrina*. In each quadrat the number of seedlings and saplings of native species and of *T. zebrina* individuals were counted. Seedlings were considered as the individuals with two cotyledons, and saplings the individuals with complete expansion of the first eophyll until the appearance of the first metaphyll. After, the invase species was removed and in the three subsequent months, the native seedlings and saplings were counted. The number of seedlings and saplings, respectively, was higher in the control area (mean/parcel=9.53; 5.36) than in the area with the exotic (mean=1.96; 1.96). Two months after the remotion of *T. zebrina*, there was no more difference between the number of native seedlings per parcel, between both areas. The number of plants of *T. zebrina* explained 62% the seedlings number, and 67% the saplings number, both with negative association. The results suggest that *T. zebrina* is a potential competitor, and negatively impacts native seedlings and saplings in the Atlantic rainforest. Therefore, management of this invasive exotic species is necessary.

Keywords: Commelinaceae; Exotic species; Biological Invasion.

Resumo

As invasões biológicas estão entre as principais causas de perda da biodiversidade mundial, causando significativos impactos econômicos e ecológicos. Frequentemente, as espécies das Commelinaceae, como *Tradescantia zebrina* Heynh. ex Bosse, encontram-se em listas de espécies invasoras, alterando a regeneração natural. Os objetivos deste estudo foram: (1) comparar o número de plântulas e jovens nativos, em uma área com *T. zebrina*, antes e depois de remoção mecânica, e outra área sem *T. zebrina* (controle); (2)

1 Mestre. Laboratório de Bioecologia, Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Prédio 17, Avenida Roraima nº 1000, Camobi, CEP 97105900, Santa Maria – RS, Brasil. annesophie.as@hotmail.com

2 Doutor. Departamento de Biologia, Universidade de Taubaté/ECOTROP – Grupo de Pesquisa e Ensino em Biologia da Conservação, Praça Marcelino Monteiro, 63, Bom Conselho, CEP 12030-010, Taubaté – SP, Brasil. jcvoltol@uol.com.br

avaliar a relação entre o número de plântulas e jovens nativos com o número de indivíduos de *T. zebrina*. O estudo foi realizado em um fragmento florestal em Tremembé, SP, e 30 parcelas (1x1m) foram colocadas em áreas com e sem *T. zebrina*. Em cada parcela, foi contado o número de plântulas e jovens de espécies nativas e de *T. zebrina*. Foram consideradas plântulas os indivíduos com dois cotilédones, e jovens os indivíduos com completa expansão do primeiro eófilo até o surgimento do primeiro metafilo. Posteriormente, a espécie invasora foi removida e nos três meses seguintes, as plântulas e jovens de espécies nativas foram contadas. O número de plântulas e jovens, respectivamente, foi maior na área controle (média/parcela=9,53; 5,36) do que na área com a exótica (média=1,96; 1,96). Dois meses após a remoção de *T. zebrina*, não houve mais diferença entre o número de plântulas nativas por parcela, entre as duas áreas. O número de plantas de *T. zebrina* explicou 62% do número de plântulas e 67% do número de jovens, ambos com relação negativa. Os resultados sugerem que *T. zebrina* é potencial competidora e impacta negativamente plântulas e jovens nativos de Floresta Atlântica, sendo, portanto necessário o seu manejo.

Palavras-chave: Commelinaceae; Espécies exóticas; Invasão Biológica.

Introdução

Toda espécie de distribuição não natural, com capacidade de estabelecer-se, reproduzir-se e dispersar-se rapidamente no local em que é introduzida, interferindo nas relações ecológicas do ecossistema, pode ser definida como exótica (Ziller, 2001). Essas espécies podem ser introduzidas de forma acidental ou intencional (Rodolfo *et al.*, 2008) para fins paisagísticos, agrícolas ou florestais (Biondi; Pedrosa-Macedo, 2008). Por não estarem inseridas nos processos ecológicos locais, as espécies introduzidas não possuem predadores e são menos suscetíveis a parasitas e doenças, proliferando-se de forma mais eficaz que as espécies nativas, o que resulta na ocupação dos mais diversos habitats (Ziller, 2001; Rodolfo *et al.*, 2008) e na uniformização da biodiversidade mundial (Sampaio; Schmidt, 2013).

Em particular, para espécies vegetais, características como alta taxa de crescimento relativo, grande número de produção de sementes, elevada taxa de germinação e longo período de floração, favorecem algumas espécies como competidoras, quando introduzidas fora de sua área de ocorrência natural (Santana; Encinas, 2008). A competição com as espécies nativas ocorre por meio de restrições de espaço, luz (Santos; Lamonica, 2008), limitações por recursos, tais como nutrientes e água presentes no solo (Vital, 2007), e em algumas espécies por alelopatia (Maraschin-Silva; Aquila, 2006).

No Brasil, entre as principais espécies vegetais invasoras, estão o pinheiro-americano (*Pinus elliottii* Engelm.) (Ziller; Galvão, 2002), a uva-japão (*Hovenia dulcis* Thunberg) (Rodolfo *et al.*, 2008), a maria-sem-vergonha (*Impatiens walleriana* Hook.) (Boeger *et al.*, 2009), o eucalipto (*Eucalyptus* spp.) (Vital, 2007), as espécies de *Eragrostis* Wolf, *Melinis* P. Beauv. e *Brachiaria* (Trin.) Griseb. (Ziller, 2001) e a trapoeraba-roxa (*Tradescantia zebrina* Heynh. ex Bosse) (Mantoani, 2013).

A trapoeraba-roxa ou lambari *Tradescantia zebrina* é uma planta de porte herbáceo, rastejante, com até 25 cm, de folhas verde-arroxeadas, glabras, com duas faixas longitudinais prateadas na superfície adaxial e roxa na abaxial, com flores pequenas e pouco vistosas de tom róseo (Souza; Lorenzi, 2012). Essa espécie provavelmente originária do México e de países do norte da América Central, foi trazida ao Brasil para fins de ornamentação (Mantoani *et al.*, 2013) e pode ser encontrada em remanescentes de fragmentos florestais e em áreas urbanas em diversas regiões do país (Pedrosa-Macedo *et al.*, 2007; Biondi; Pedrosa-Macedo, 2008).

Embora o efeito da introdução de espécies exóticas seja reconhecidamente negativo, e venha sendo nos últimos anos mais estudado (Rodolfo *et al.*, 2008; Sampaio; Schmidt, 2013), pesquisas que quantifiquem o impacto de *T. zebrina* em espécies nativas ainda são escassas, e há poucas publicações referentes a esse tema, para essa espécie, no Brasil.

Assim, os objetivos deste estudo foram: (1) comparar o número de plântulas e jovens nativos de Floresta Atlântica, em uma área sem *T. zebrina* e uma área com, antes e após a remoção da exótica; (2) avaliar a relação entre o número de plântulas e jovens nativos com o número de indivíduos de *T. zebrina*.

Material e Métodos

Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido em um fragmento florestal urbano (22°98'22"S e 45°55'44"W) de 10 ha, localizado em uma área residencial no município de Tremembé, interior do estado de São Paulo. Segundo a classificação climática de Köppen, a região apresenta clima Cwa, temperado úmido, com verões quentes e invernos secos (Peel *et al.*, 2007).

Com vegetação de Floresta Atlântica, o local no qual a pesquisa foi realizada apresentava intensa ocupação por *T. zebrina*, e, ao mesmo tempo, coexistia no fragmento uma área sem a exótica que, portanto, foi utilizada como controle.

Planejamento da Amostragem

O estudo foi desenvolvido entre dezembro de 2012 e março de 2013. Foram estabelecidas no fragmento três fileiras de 10 parcelas de 1X1 m, distantes 5 m entre si na área com *T. zebrina* e três fileiras de 10 parcelas iguais na área controle, totalizando 60 parcelas. As áreas distavam 100 m e tanto a área controle quanto a área com *T. zebrina* possuíam vegetação no estágio inicial de sucessão, diferindo entre elas apenas a presença da exótica. Em dezembro, em cada uma, contabilizou-se o número de plântulas e jovens de espécies nativas e, para as parcelas com presença de *T. zebrina*, também se contabilizou o número destas.

Foram consideradas plântulas os indivíduos com dois cotilédones e jovens os indivíduos com completa expansão do primeiro eófilo (primeira folha após os cotilédones) até o surgimento do primeiro metafilo (folha semelhante à folha da planta adulta). A definição empregada na descrição de plântulas e jovens foi adaptada de Mourão *et al.* (2007).

As espécies nativas amostradas foram: araçá-amarelo (*Psidium cattleianum* Sabine), aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi), goiaba (*Psidium guajava* Linnaeus), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachya* Benth.) e sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides* Benth.). A escolha das espécies nativas foi baseada na precisão da identificação, de modo que plântulas e jovens cuja identificação em nível de espécie não era possível não foram considerados.

Em seguida, houve a remoção da exótica e em janeiro, fevereiro e março, houve a recontagem das plântulas e jovens nativos em todas as 60 parcelas. A remoção foi feita por meio de controle mecânico, utilizando o arranquio manual e ferramentas como a enxada, de modo que, as chances de rebrotamento da exótica fossem mínimas. A fim de não interferir no desenvolvimento das espécies nativas e minimizar o impacto em ambiente florestal, optou-se por não utilizar o controle químico.

Para comparar o número de plântulas e jovens ao longo dos meses, nas parcelas em que havia a exótica, antes e após a remoção, e nas parcelas controle, utilizou-se o teste t de Student para amostras independentes, após a realização do teste de normalidade e homocedasticidade dos dados. Para obter a relação entre o número de indivíduos de *T. zebrina* e o número de indivíduos nativos nos diferentes estágios de

desenvolvimento, utilizou-se a regressão linear simples. Ambas as análises foram conduzidas no programa BioEstat 5.0 (Ayres *et al.*, 2005).

Resultados

Antes da remoção de *T. zebrina*, em dezembro, o número de plântulas nativas por parcela na área com a exótica (média±erro padrão; $1,96 \pm 0,22$) foi menor ($t = -16,57$; $p < 0,0001$) que o número médio/parcela de plântulas na área controle ($9,53 \pm 0,76$). Um mês após a remoção, o número médio de plântulas nativas na área com *T. zebrina* ($5,16 \pm 0,22$) continuou menor ($t = -10,01$; $p < 0,0001$) que na área controle ($9,76 \pm 0,76$). Em fevereiro, não houve mais diferença entre as duas áreas ($t = -1,33$; $p = 0,25$), assim como em março ($t = -2,58$; $p = 0,06$) (Figura 1).

Quanto ao número médio de jovens nativos por parcela, em dezembro, a área com *T. zebrina* apresentou um número menor ($t = 9,58$; $p < 0,0001$; $1,96 \pm 0,23$) do que na área controle ($5,36 \pm 0,57$). Após a remoção, em janeiro, não houve diferença entre o número de jovens/parcela entre as duas áreas ($t = -2,31$; $p = 0,08$), no entanto, em fevereiro ($t = -3,73$; $p = 0,02$) e março ($t = -4,16$; $p = 0,01$), o número médio de jovens voltou a diferir entre as duas áreas (Figura 2).

O número de indivíduos de *T. zebrina* explicou 62% o número de plântulas nativas e 67% para o número de jovens nativos, ambos com associação negativa ($p < 0,0001$) (Figura 3).

Discussão

Ambientes em estágios iniciais de sucessão mostram-se mais vulneráveis à ocupação por exóticas, conforme observado para *Tradescantia* (Standish, 2002), o que pode ser explicado pelo fato de que áreas com menor biodiversidade apresentam funções ecológicas não ocupadas, facilitando a invasão (Ziller, 2001). Adicionalmente, as espécies desse gênero apresentam grande tolerância a elevados níveis de radiação, adaptando-se facilmente em locais de dossel mais aberto (Maule *et al.*, 1995) e proliferando-se com o aumento da degradação de remanescentes florestais, e a consequente diminuição da cobertura de dossel, como citado para *T. fluminensis* Vell. (Kelly; Skipworth, 1984; Standish, 2002). De forma semelhante, a vegetação da área de estudo apresenta-se em estágio inicial de sucessão com árvores predominantemente de médio porte e dossel aberto, favorecendo a ocupação e a proliferação de *T. zebrina* no remanescente.

Quanto à relação entre o número de indivíduos nativos e indivíduos de *T. zebrina*, pode-se inferir, neste estudo, a existência de um impacto negativo no desenvolvimento de plântulas, uma vez que o número destas diminuiu com a presença da exótica. Esse resultado concorda com o obtido por Standish (2002), no qual a sobrevivência de plântulas nativas diminuiu de 84%, em áreas sem *T. fluminensis*, para 6% em áreas com a espécie exótica. Em outro estudo realizado na Floresta Atlântica fluminense, os autores encontraram que a ocupação do estrato arbóreo por *T. zebrina* reduziu a diversidade e a riqueza de espécies nativas (Matos *et al.*, 2014), reforçando o impacto negativo da espécie também encontrado neste estudo. A diminuição do número de plântulas observada na área de estudo pode ser explicada, (1) pela diminuição do nível de luz abaixo dos indivíduos de *T. zebrina*, dificultando a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas; (2) pela possível competição por espaço, nutrientes e água entre a espécie exótica e as plântulas nativas.

As cinco espécies nativas consideradas neste estudo são classificadas como heliófitas (Lorenzi, 2002), ou seja, dependem de luz para o seu desenvolvimento, o que sugere que o sombreamento das plântulas por *T. zebrina* pode ter um efeito negativo na sobrevivência e no recrutamento dessas espécies. No entanto, para espécies como o pau-ferro cujas sementes são classificadas como fotoblásticas neutras, portanto que não são dependentes de luz para a germinação (Crepaldi *et al.*, 1998), é provável que a

redução da incidência de luz por *T. zebrina* não tenha efeito determinante sobre a germinação. Outros fatores como competição por recursos, tais como nutrientes e água presentes no solo ou uma possível competição alelopática podem influenciar a germinação e reduzir o número de plântulas em áreas com a exótica (Mantoani *et al.*, 2013).

Corroborando com essa hipótese, estudos sugerem que *T. zebrina* apresenta compostos aleloquímicos, tais como saponinas e flavonas, que em grandes concentrações podem inibir o crescimento de outras espécies de plantas, por meio de alelopátia (Pérez; Iannacone, 2004; Martins *et al.*, 2014). Como exemplo, sementes e plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) e de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), tiveram sua germinação e crescimento inicial prejudicados, com o aumento da concentração de extratos de folhas frescas e secas de *T. zebrina* (Martins *et al.*, 2014).

Neste estudo, houve uma associação negativa entre o número de *T. zebrina* e o número de jovens. No mês subsequente à remoção das plantas da espécie exótica, o número de jovens aumentou. No entanto, em fevereiro e em março, o número destes diminuiu, sugerindo a existência de outros fatores que influenciam também a sobrevivência dos jovens. Convém ressaltar que apesar dessa diminuição observada nos meses de fevereiro e março, o número de jovens nativos manteve-se maior na área controle do que na área anteriormente ocupada pela exótica. Esse resultado pode indicar que mesmo após a remoção da espécie invasora, compostos aleloquímicos poderiam continuar presentes no solo, dificultando o estabelecimento de outras espécies vegetais como o observado para o aleloquímico sorgoleone (Santos *et al.*, 2012).

Não obstante, o impacto da invasão pode ter seus efeitos amplificados em longo prazo, uma vez que com a diminuição de plântulas e jovens nativos, diminuiu também a regeneração de indivíduos adultos. É esperado que o estabelecimento de espécies exóticas possa diminuir o recrutamento em áreas invadidas, uma vez que há restrição na reposição da mortalidade de árvores adultas e alta competição de plântulas no sub-bosque (Mantoani *et al.*, 2013). Em um estudo com *T. fluminensis*, os autores encontraram uma grande quantidade de plântulas, porém poucos regenerantes jovens em áreas com a presença da exótica, evidenciando a alta taxa de mortalidade nas fases iniciais do desenvolvimento das espécies nativas (Kelly; Skipworth, 1984). Esse resultado corrobora os resultados deste estudo, no qual o número médio de jovens por parcela manteve-se sempre menor do que o número de plântulas nas parcelas com a exótica, antes e após a remoção, mostrando a elevada mortalidade entre plântulas nativas.

Desse modo, podemos inferir que o impacto da invasão está diretamente relacionado com as características da espécie invasora, sendo uma consequência de vários fatores, que não podem ser considerados isoladamente. Em um estudo sobre espécies exóticas e jovens nativos foi encontrado um impacto negativo não apenas da exótica, como também dos jovens nativos na ocupação das invasoras, dificultando o processo de invasão (Both *et al.*, 2012). Esse resultado evidencia a complexidade dos processos de invasão e demonstra a importância de uma análise conjunta para a elucidação dos mecanismos de interferência nas espécies nativas, a fim de não subestimar ou superestimar o efeito das invasões nos ambientes (Hejda *et al.*, 2009).

Conclusão

Tradescantia zebrina mostrou-se eficiente competidora ao causar impacto negativo no número de jovens e plântulas das espécies nativas consideradas neste estudo. Após a remoção da exótica, em poucos meses, o número de plântulas aumentou significativamente, demonstrando que o manejo dessa espécie se faz essencial, para reposição das árvores adultas e para a conservação das espécies nativas da Floresta Atlântica.

Referências bibliográficas

- AYRES, M.; AYRES J.R.M.; AYRES, D.L. & SANTOS, A.A.S. 2005. *BioEstat: Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Bio-médicas*. Belém, Sociedade Civil Mamirauá, MCT, Imprensa Oficial do Estado do Pará. 324 p.
- BIONDI, D. & PEDROSA-MACEDO, J. H. 2008. Plantas invasoras encontradas na área urbana de Curitiba (PR). *Floresta*, 38 (1): 129-144.
- BOEGER, M.R.; GARCIA, S.L.F.P. & SOFFIATTI, P. 2009. Arquitetura foliar de *Impatiens walleriana* Hook. f. (Balsaminaceae). *Acta Scientiarum. Biological Science*, 31 (1): 29-34.
- BOTH, S.; FANG, T.; BARUFFOL, M.; SCHMID, B.; BRUELHEIDE, H. & ERFMEIER, A. 2012. Effects of tree sapling diversity and nutrient addition on herb-layer invasibility in communities of subtropical species. *Open Journal of Ecology*, 2 (1): 1-11.
- CREPALDI, I.C.; SANTANA, J.R.F. & LIMA, P.B. 1998. Quebra de dormência de sementes de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. – Leguminosae, Caesalpinioideae). *Sitientibus*, 18: 19-29.
- HEJDA, M.; PYSEK, P. & JAROSIK, V. 2009. Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. *Journal of Ecology*, 97 (3): 393-403.
- KELLY, D. & SKIPWORTH, J. P. 1984. *Tradescantia fluminensis* in a Manawatu (New Zealand) forest: I. Growth and effects on regeneration. *New Zealand Journal of Botany*, 22 (3): 393-397.
- LORENZI, H. 2012. *Árvores Brasileiras: Manual de identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*. São Paulo, 2ª Ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum. 368p.
- MANTOANI, M.C.; DIAS, J.; ORSI, M.L. & TOREZAN, J.M.D. 2013. Efeitos da invasão por *Tradescantia zebrina* Heynh. sobre regenerantes de plantas arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual secundária em Londrina (PR). *Biotemas*, 26 (3): 63-70.
- MARASCHIN-SILVA, F. & AQUILA, M.E.A. 2006. Potencial alelopático de espécies nativas na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). *Acta Botanica Brasilica*, 20 (1): 61-69.
- MARTINS, B.A.; PASTORINI, L.H. & ROBERTO, B.A.C. 2014. Extratos foliares de *Tradescantia zebrina* Heynh. prejudicam a germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. e *Solanum lycopersicum* L.? *Enciclopédia Bioesfera*, 10 (19): 1097-1107.
- MATOS, W.R.; MATOS, C.M.J. & SANTOS, G.S. 2014. Características foliares e Impacto da espécie exótica *Tradescantia zebrina* Hort. ex Bosse. (Commelinaceae) na diversidade e na riqueza do estrato herbáceo no Parque Natural Municipal da Taquara, Duque de Caxias, RJ. *Almanaque Multidisciplinar de Pesquisa*, 1(2): 100-111.
- MAULE, H.G.; ANDREWS, M.; MORTON, J.D.; JONES, A.V. & DALY, G.T. 1995. Sun/shade acclimation and nitrogen nutrition of *Tradescantia fluminensis*, a problem weed in New Zealand native forest remnants. *New Zealand Journal of Ecology*, 19(1): 35-46.
- MOURÃO, K.S.M.; DOMINGUES, L. & MARZINEK, J. 2007. Morfologia de plântulas e estádios juvenis de espécies invasoras Morfologia de plântulas e estádios juvenis de espécies invasoras. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 9(3): 261-268.
- PEDROSA-MACEDO, J.H.; WEIGERT, J.K.; SCAPINI, L.A.; NIEDERHARTMANN, D.; BEBIANO, D.R.; FOWLER, S. & WAIPARA, N. 2007. Estudos bioecológicos sobre *Tradescantia fluminensis* (Commelinaceae) e seus inimigos naturais associados, no Paraná. *Floresta*, 37(1): 31-41.
- PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L. & MCMAHON, T. A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, 11(5): 1633-1644.
- PÉREZ, D. & IANACONE, J. 2004. Efecto insecticida de sachá yoco (*Paullinia clavifera* var. *bullata* Simpson) (Sapindaceae) y oreja de tigre (*Tradescantia zebrina* Hort ex Bosse) (Commelinaceae) em el control de *Anopheles benarrochi* Gabaldon, Cova García y López, 1941, principal vector de malaria em Ucayali, Perú. *Ecología Aplicada*, 3(1-2): 1-9.
- RODOLFO, A.M. CÂNDIDO JÚNIOR, J.F.; TEMPON, L.G. & GREGORINI, M.Z. 2008. *Citrus aurantium* L. (laranja-aepu) e *Hovenia dulcis* Thunb. (uva-do-japão): espécies exóticas invasoras da trilha do Poço Preto no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil. Nota científica. *Revista Brasileira de Biociências*, 6(1): 16-18.
- SAMPAIO, A.B. & SCHMIDT, I.B. 2013. Espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação. *Biodiversidade Brasileira*, 3(2): 32-49.
- SANTANA, O.A. & ENCINAS, J.I. 2008. Levantamento das espécies exóticas arbóreas e seu impacto nas espécies nativas em áreas adjacentes a depósitos de resíduos domiciliares. *Biotemas*, 21(4): 29-38.

SANTOS, J.G.A.S. & LAMONICA, M.N. 2008. Água de lastro e bioinvasão: introdução de espécies exóticas associada ao processo de mundialização. *Vértices*, 10(1-3): 142-152.

SANTOS, I.L.V.L.; SILVA, C.R.C.; SANTOS, S.L. & MAIA, M.M.D. 2012. Sorgoleone: Benzoquinona lipídica de sorgo com efeitos alelopáticos na agricultura como herbicida. *Arquivos do Instituto Biológico*, 79(1): 135-144

SOUZA, V.C. & LORENZI, H. 2012. *Botânica Sistemática: guia ilustrado para a identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas do Brasil, baseado em APG III*. São Paulo, 3ª Ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 768p.

STANDISH, R.J. 2002. Experimenting with methods to control *Tradescantia fluminensis*, an invasive weed of native forest remnants in New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology*, 26(2): 161-70.

VITAL, M.H.F. 2007. Impacto ambiental de florestas de Eucalipto. *Revista do BNDES*, 14(28): 235-276.

ZILLER, S.R. 2001. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. *Revista Ciência Hoje*, 20(178): 77-79.

ZILLER, S.R. & GALVÃO, F. 2002. A degradação da estepe gramíneo-lenhosa no Paraná por contaminação biológica de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*. *Floresta*, 32(1): 42-47.

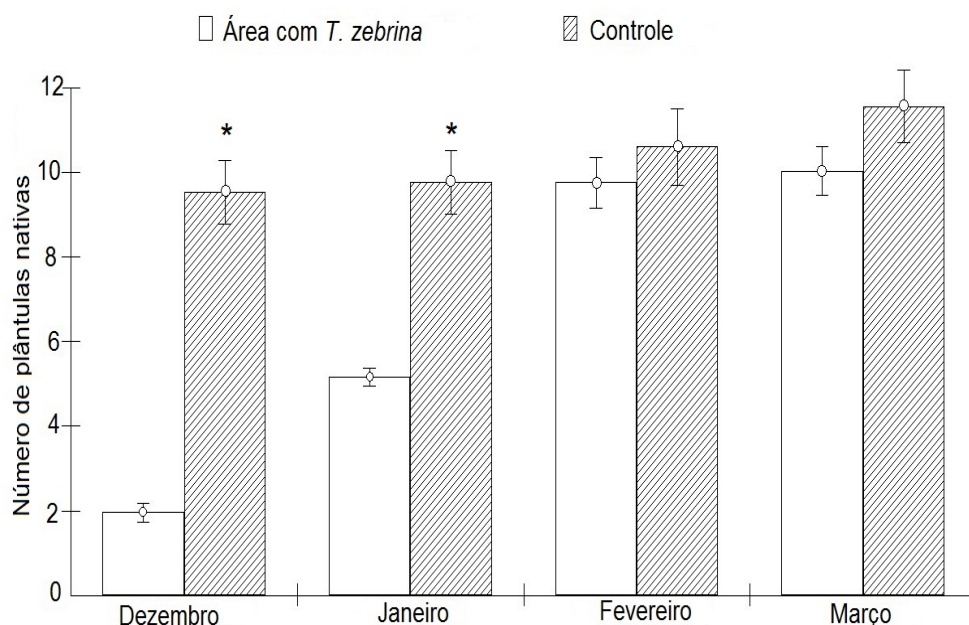


Figura 1 - Comparação entre o número de plântulas nativas de Floresta Atlântica na área controle e na área com *T. zebrina*, antes (dezembro de 2012) e depois da remoção da exótica (janeiro a março de 2013) em um fragmento em Tremembé, SP. O asterisco indica os valores de p com significância estatística.

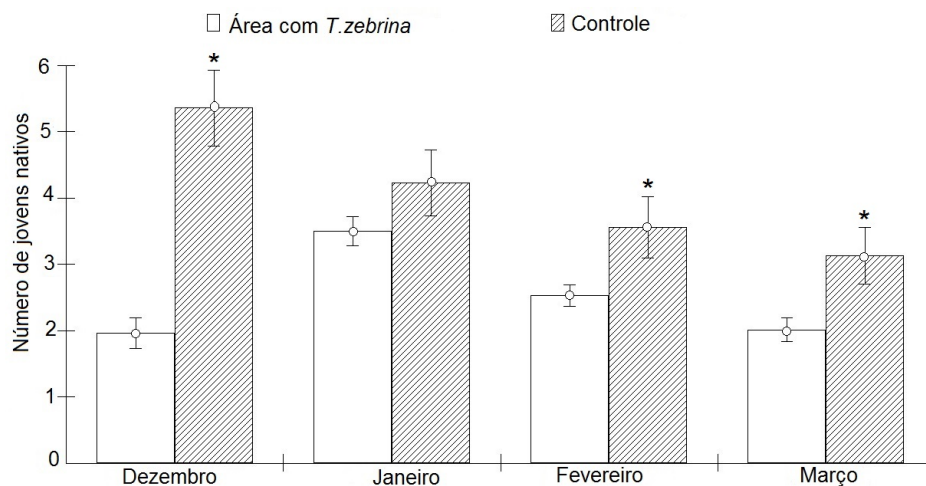


Figura 2 - Comparação entre o número de jovens nativos de Floresta Atlântica na área controle e na área com *T. zebrina*, antes (dezembro de 2012) e depois da remoção da exótica (janeiro a março de 2013) em um fragmento em Tremembé, SP. O asterisco indica os valores de p com significância estatística.

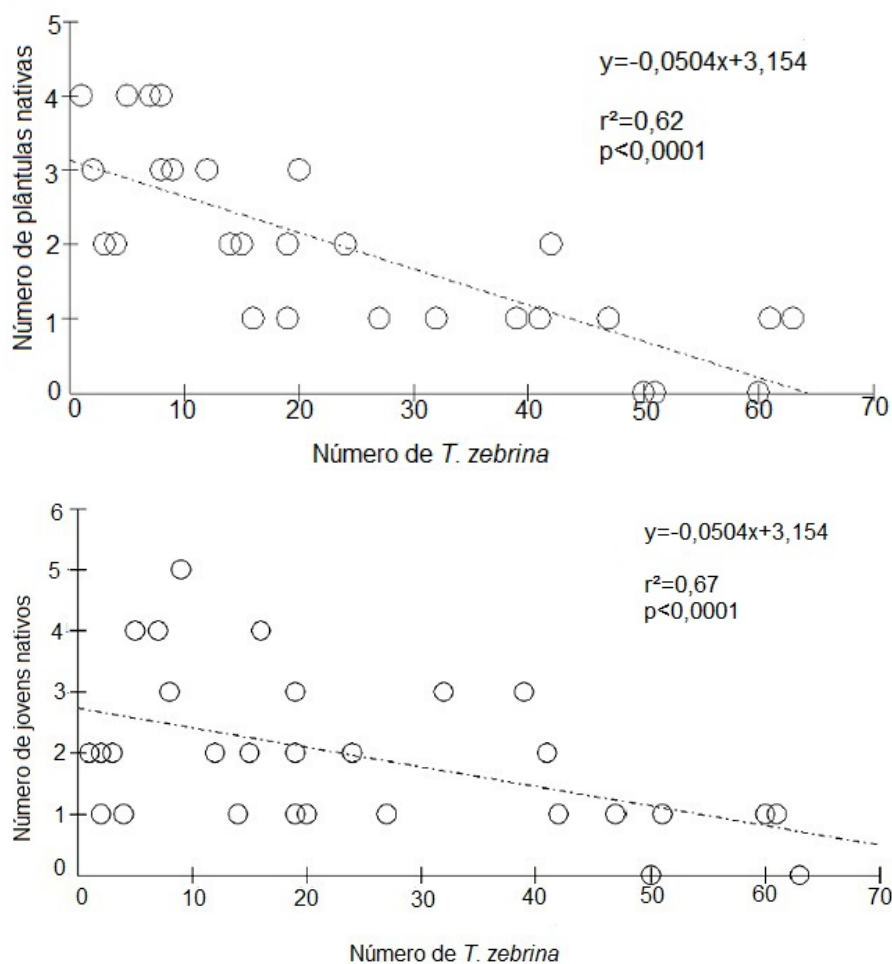


Figura 3 - Associação entre o número de plântulas e de jovens nativos de Floresta Atlântica com o número de indivíduos de *Tradescantia zebrina* (dezembro de 2012) para o fragmento estudado, Tremembé, SP.

INDICADORES DE FUNCIONALIDADE ECOSISTÊMICA: INTEGRANDO OS PROCESSOS DE PRODUÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DA SERAPILHEIRA

Rodrigo Penna-Firme¹
Rogério Ribeiro de Oliveira²

Recebido em 03.04.2017; Aceito 09.05.2017

Abstract

Studies on the functional aspects of ecosystems, such as analyzes that integrate litter production and decomposition, especially in tropical forests, such as the Atlantic Rainforest, are still relatively scarce. In this article, we present results of a research that sought to measure aspects of the ecological functionality of an Atlantic Forest through two methods. The first method is based on the decomposition coefficient k , which assumes that the ecosystem under analysis is on a steady state. The second method, proposed in this article, seeks to contribute to the diagnosis of ecosystem functioning by integrating the litter production-decomposition system, without assuming that the system under analysis is on a steady state. We argue that the use of these two methods combined may foster a broader and nuanced understanding of the dynamics of complex ecosystems.

Key words: ecosystem functioning, litter dynamics, tropical forests.

Resumo

Ainda são relativamente exíguos os estudos sobre os aspectos funcionais dos ecossistemas, tais como análises que integrem o sistema produtor e decompositor de serapilheira, especialmente das florestas tropicais, como a Mata Atlântica. Neste artigo apresentamos resultados de uma pesquisa que avaliou aspectos da funcionalidade ecológica de um trecho de Mata Atlântica por meio de dois métodos. O primeiro método é baseado no coeficiente de decomposição k , que pressupõem que o ecossistema em análise esteja em estado de equilíbrio (*steady state*). O segundo método, proposto nesse artigo, busca contribuir para a diagnose da funcionalidade ecossistêmica ao integrar o sistema produtor-decompositor de serapilheira, sem que seja necessário assumir que o sistema em questão esteja em estado de equilíbrio. Argumentamos que a utilização combinada desses dois métodos pode contribuir para um entendimento mais amplo e complexo do funcionamento dos ecossistemas.

Palavras-chave: funcionamento de ecossistemas, dinâmica da serapilheira, florestas tropicais.

Introdução

De maneira geral, pode-se considerar que os ecossistemas sejam divididos em dois compartimentos, o biótico e o abiótico. O biótico consiste na comunidade de espécies

1 Doutor em Antropologia Ambiental. Departamento de Geografia e Meio Ambiente - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). rodrigopennafirme@gmail.com

2 Doutor em Geografia. Departamento de Geografia e Meio Ambiente - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro e pesquisador do Núcleo de Ciência da Conservação e Sustentabilidade Rio, da PUC-Rio; email: rro@puc-rio.br. Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq.

que, funcionalmente, pode ser dividida em organismos produtores (plantas), consumidores (animais que se alimentam das plantas ou um do outro) e finalmente os decompositores. O compartimento abiótico consiste em materiais orgânicos e inorgânicos (a matéria orgânica em decomposição, o solo, as rochas etc.). A energia e os materiais movem-se através destes compartimentos, assim como de fora para dentro e de dentro para fora dos ecossistemas (Odum, 1988). Tais compartimentos possuem três atributos principais, que são: a estrutura, a composição e a funcionalidade (Putz *et al.*, 2001). A funcionalidade pode ser entendida como o conjunto de processos e mecanismos pelos quais o ecossistema se mantém em equilíbrio dinâmico (Putz *et al.*, 2001; Naeem *et al.*, 1999).

Os processos no ecossistema são quantificados por meio das taxas de transferências de energia e materiais, tais como a incorporação de biomassa, decomposição, lixiviação e ciclagem de nutrientes, ciclo hidrológico (Oliveira & Neto, 2000). O funcionamento dos ecossistemas, em suma, pode ser quantificado por medidas de magnitude e dinâmica dos processos mencionados (Montezuma, 2005; Barbosa & Faria, 2006).

De acordo com Clark *et al.* (2001a), o principal aspecto ligado à funcionalidade de um ecossistema é a sua produtividade primária líquida (PPL), que é a diferença entre a fotossíntese total e a respiração em um ecossistema. Alternativamente, é definida como a matéria orgânica “nova” produzida em um determinado período de tempo. Contudo, na prática, poucos componentes da PPL têm sido mensurados em campo. Geralmente, as medidas estão restritas à produção de serapilheira e incorporação de biomassa viva acima do solo (BVAS). Em geral, a soma destes componentes tem sido considerada como a produção primária líquida acima do solo (PPLAS). Os componentes da PPL abaixo do solo, como o crescimento de raízes, têm sido frequentemente ignorados, ou são estimados a partir dos primeiros. Enfim, medições confiáveis de PPL requerem a quantificação de todos os componentes, que contribuem acima e abaixo do solo.

De acordo com a teoria da ecologia de sistemas proposta por Odum (1988), as variáveis supramencionadas servem como ponto de partida para uma análise do comportamento ou funcionamento global dos ecossistemas, uma vez que as mesmas representam os fluxos internos, assim como as entradas e saídas de matéria e energia dos ecossistemas. Por sua vez, Moulton (1998) ressalva que a abordagem sistêmica ou *top-down* (análise do funcionamento dos ecossistemas sem a necessidade de se conhecer a sua composição de espécies) provou ser viável em muitos casos e representa o mais rápido e mais prático caminho para o monitoramento e manejo dos ecossistemas. Na abordagem *bottom-up* (análise dos componentes do ecossistema como sua composição de espécies como premissa para compreensão de sua funcionalidade) é necessário que se conheçam os elementos biológicos do sistema para compreender sua funcionalidade e manejá-lo. O mesmo autor afirma que existem evidências suficientes para sugerir que cientistas e planejadores reconheçam que estudos completos de ecossistemas (seus subcomponentes até o nível de espécies) sejam caros e demorados. Nesse sentido, percebe-se a grande vantagem na construção de indicadores globais da funcionalidade desses ambientes.

Ott (1978 *apud* Tolmasquim, 2001) explica que um indicador é um meio encontrado para reduzir a necessidade de uma ampla quantidade de dados e análises para a compreensão de um fenômeno. Para Moulton (1998) as variáveis funcionais interessantes para avaliação de estresse ambiental devem servir de “termômetro”, indicando que alguma coisa está errada, mesmo que não se conheçam os mecanismos que o causou (estresse).

Doran & Parkin (1996 *apud* Chada, 2001) definem como um bom indicador de funcionalidade aquele que está associado aos grandes processos do ecossistema, agregando propriedades físicas, químicas e biológicas do sistema, além de serem

sensíveis às variações no manejo e nas condições ambientais. Contudo, ressaltam que o indicador deve ser acessível a muitos usuários e aplicável em condições de campo.

Um bom indicador é necessário, sobretudo, para se estabelecer que tipo de manejo e grau de impacto pode ocorrer sem que haja comprometimento da funcionalidade do ecossistema em questão. Oliveira (1999), por exemplo, demonstrou - através da análise do sistema produtor/decompositor de serapilheira e da ciclagem de nutrientes - que a agricultura itinerante, praticada por caiçaras na Ilha Grande, não altera significativamente a funcionalidade da floresta. Neste sentido, confirmou a hipótese de que as florestas secundárias de diferentes idades (com 5, 25 e 50 anos de pousio) são funcionalmente similares, corroborando os argumentos de Brown & Lugo (1990) sobre as formações secundárias.

O fluxo de energia e a reciclagem de nutrientes são dois dos principais processos funcionais de um ecossistema (Schumacher *et al.*, 2004). A estimativa destes processos complexos tem sido feita através da mensuração de variáveis como a produção de serapilheira e da velocidade de decomposição - uma vez que estas variáveis são passíveis de análises a partir de estudos de campo, e vêm sendo utilizadas para a diagnose da integridade funcional dos ecossistemas (Garay & Kindel, 2001). De maneira geral, acoplados a esses estudos, aspectos relevantes, como a ciclagem de nutrientes minerais, a composição florística e estrutura da vegetação têm sido avaliadas (Pagano & Durigan, 2000; Clark *et al.*, 2001b). No entanto, tais conhecimentos ainda são incipientes em florestas tropicais, especialmente na Mata Atlântica.

Produção de serapilheira - A serapilheira desempenha diversos papéis no ecossistema, por contribuir para melhorar as características químicas e físicas do solo, criar condições microclimáticas que influenciam a germinação de sementes, no recrutamento de plântulas, cria nichos e fornece energia para as comunidades edáficas (Oliveira & Lacerda, 1993; Burnham, 1997; Sanches *et al.*, 2009). Merece destaque seu papel hidrológico, auxiliando no impedimento do escoamento superficial em áreas florestadas, distribuindo, regulando a infiltração de água no solo e, portanto, reduzindo a erosão superficial do mesmo. Ainda assim, seu aspecto mais importante parece ser o de reservatório de nutrientes minerais, constituindo-se na principal via de transferência destes, da vegetação para o solo (Oliveira & Neto, 2000). Deste modo, diversos autores têm demonstrado que a produção de serapilheira e a taxa de decomposição são processos críticos, uma vez que controlam a ciclagem de nutrientes em florestas, que por sua vez determinam a sustentabilidade e a funcionalidade ecológica das mesmas (Caldeira *et al.*, 2008; Sanches *et al.*, 2009).

A renovação do estoque de serapilheira sobre o solo é uma função da taxa em que esta é produzida e depositada sobre o solo, assim como da taxa em que esta desaparece do solo, por meio da decomposição ou do seu transporte para outros locais. Assim, a dinâmica de renovação dessa camada pode ser resumida por meio de dois modelos: em períodos onde haja maior deposição do que decomposição, a serapilheira tenderá ao acúmulo gradativo sobre o solo; em outros, onde a taxa de decomposição seja mais elevada do que a taxa de deposição, a serapilheira tenderá ao desaparecimento gradual e, finalmente, em uma situação hipotética, onde as taxas de deposição e decomposição se igualem, o resultado será a presença de uma camada de serapilheira sendo renovada, mas, apresentando quantidades semelhantes entre os anos (*steady state*). De maneira geral, a produção de serapilheira em florestas tropicais se enquadra melhor no primeiro modelo, em função da alta variabilidade de produção entre as épocas do ano (Garay & Kindel, 2001; Clark *et al.*, 2001b).

Decomposição de serapilheira - A serapilheira acumulada sobre o solo florestal passa por um complexo processo de decomposição (Mason, 1980). Neste, a matéria orgânica é submetida à ação de uma série de organismos que a levam à degradação total ou semi total, tendo, no primeiro caso a liberação de água, CO₂ e nutrientes como produto

final e, no segundo os ácidos húmicos e fúlvicos, ambas caracterizando uma sucessão catabólica ou invertida (Rebelo, 1994; Tian *et al.*, 1998). A decomposição da matéria orgânica é um processo caracterizado pela intensa dinâmica e natureza multivariada. Essa dinâmica é determinada pela interação de três componentes principais: fauna edáfica, o ambiente físico-químico e a qualidade do recurso em decomposição (Anderson & Swift, 1983; Lavelle, 1992 *apud* Rebelo, 1994).

Para Garay & Kindel (2001), o que define a importância do subsistema decompositor de serapilheira é o fato de que em florestas tropicais, como a Mata Atlântica, a maior parte da biomassa produzida no ecossistema não é consumida pelos herbívoros, mas sim, transformada em necromassa, substrato ou recurso primeiro deste subsistema. Esta matéria orgânica, cujo destino final é a oxidação completa, constitui o reservatório dos nutrientes que deverão ser reciclados para assegurar a continuidade dos ciclos produtivos da vegetação.

Através de experimentos de decomposição, com serapilheira confinada em sacos de malha de náilon, tem sido demonstrado que a exclusão de grupos ecológicos da fauna de solo pode alterar profundamente as taxas de decomposição (Wieder & Lang, 1982; Res *et al.*, 2006; Tang *et al.*, 2010). Esses experimentos apontam para a limitação dos métodos de “confinamento” da serapilheira para os estudos de decomposição, uma vez que, necessariamente excluem alguns grupos da fauna, dependendo do tamanho da malha utilizada, assim como alteram as condições microclimáticas do material confinado, alterando suas taxas de decomposição. Também são relevantes as perdas de material dos sacos, por meio de sua fragmentação mecânica, que não significa que tenha havido decomposição. Da mesma maneira, o oposto pode ocorrer, o aumento do peso do material em análise devido à entrada de partículas minerais e resíduos da fauna, o que, sobremaneira, pode confundir os resultados do experimento (Wieder & Lang, 1982).

Alternativamente, algumas pesquisas que buscam compreender o funcionamento ecossistêmico têm se baseado na utilização do coeficiente de decomposição (k) proposto por Olson (1963). K é tempo de renovação da serapilheira, obtido pela razão entre as taxas de serapilheira depositada e o seu estoque no solo. No entanto, apesar de sua ampla utilidade, esse método também vem recebendo críticas uma vez pressupõem que o ecossistema em questão esteja em equilíbrio dinâmico (*steady state*) (Wieder & Lang, 1982). Finalmente é necessário destacar que, em uma época de transformações ambientais sem precedentes, o uso de indicadores ecológicos pode auxiliar, por exemplo, na detecção de mudanças ambientais em estágios iniciais ou avaliar a eficiência de medidas tomadas para melhorar a qualidade ambiental (Moraes *et al.*, 2010).

O objetivo desse artigo é apresentar os resultados da avaliação da funcionalidade de um trecho de floresta de Mata Atlântica de encosta em bom estado de conservação, por meio da utilização de dois indicadores. Com base na coleta de dados primários sobre a produção de serapilheira e do seu estoque sobre o piso florestal, testamos de forma comparativa dois métodos que avaliam a funcionalidade ecossistêmica com base na integração do sistema produtor-decompositor de serapilheira. O primeiro método é conhecido como coeficiente de decomposição k , tendo sido proposto por Olson (1963). O segundo método (ou indicador) foi desenvolvido pelos autores desse estudo. Nesse sentido, apresentamos a metodologia de coleta dos dados que alimentam os dois modelos, assim como as fórmulas matemáticas simplificadas utilizadas para gerar os resultados dos dois índices. Analisamos algumas das vantagens comparativas entre os dois métodos.

Procedimentos metodológicos

Caracterização da área de estudo - A floresta estudada encontra-se nos limites do Parque Estadual da Pedra Branca, sob administração do Instituto Estadual do Ambiente (INEA). Esta unidade de conservação de proteção integral está situada na Região

Metropolitana do Rio de Janeiro, em sua parte setentrional e engloba as terras localizadas acima da cota de 100 m de altitude do Maciço da Pedra Branca, entre as coordenadas 22° 53' e 23° latitude sul, 43° 23' e 43° 32' longitude oeste, ocupando uma área de cerca de 7.000 ha. Em seu interior encontra-se o ponto culminante do município, o Pico da Pedra Branca, com 1.024 m de altitude.

O presente estudo foi conduzido em um local de encostas íngremes, com declividade média de 40°, na vertente sudeste do Pico do Itaiaci, uma elevação estruturo-denudativa de 588 metros de altitude, dentro de uma área em forma de anfiteatro que constitui uma das cabeceiras do Rio Caçambê. Esta floresta fica localizada a montante do bairro do Camorim (Fig.1).

Produção de serapilheira- A produção de serapilheira foi monitorada por dois anos (de agosto de 2000 a julho de 2002) pelo método dos coletores de resíduos florestais (*litter traps*) descrito por Proctor (1983). Cada coletor foi construído a partir de um caixote de madeira com fundo de tela de polietileno, com malha de 1 mm² e 0,5 m de lado (0,25 m²). Os coletores foram afixados a uma distância de cerca de 70 cm do solo, de modo a evitar contaminação por salpicos de chuva.

Dentro da floresta, 32 coletores foram distribuídos de forma aleatória, evitando-se proximidades maiores do que 2 m destes entre si. Todos os coletores estavam posicionados para a face leste da encosta, de forma a padronizar a influência da radiação solar. A distribuição dos mesmos cobriu uma área de cerca de 1.000 m².

As coletas do material decíduo recolhido pelos coletores foram realizadas simultaneamente em intervalos mensais, totalizando 24 meses. Após a retirada do material dos coletores, este foi acondicionado em bolsas de papel ou de plástico, dependendo do teor de umidade do mesmo, etiquetado e transportado para o Laboratório de Ecologia do Departamento de Geografia e Meio Ambiente da PUC-Rio, onde foi submetido à secagem em temperatura ambiente, sendo posteriormente transferido para estufas a 60°C onde permaneceu até atingir peso constante. Seguindo-se a esse procedimento, pesaram-se cada uma das frações da serapilheira em balança digital com precisão centesimal. O material decíduo foi triado nas seguintes frações: folhas (folhas, folíolos e pecíolos); galhos (ramos com diâmetro inferior a 2 cm); elementos reprodutivos (flores, frutos e sementes) e resíduos (material de origem animal como excrementos, ecdises de insetos, material de origem vegetal não identificado e fragmentos de cascas de árvores). No entanto, para finalidade de apresentar e discutir dois indicadores de funcionalidade ecológica, utilizamos a média da fração total da serapilheira.

Com os dados obtidos, calcularam-se a média mensal e anual de cada fração da serapilheira e a serapilheira total (soma das frações), em g/0,25 m². Esses valores foram transformados em kg/ha/mês, que somados, forneceram a produção anual (kg/ha/ano) das frações e da serapilheira total (Moraes, 1993). A obtenção dos dados e análise da produção de serapilheira seguiu um desenho experimental inteiramente ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas (Vieira, 1999).

Serapilheira acumulada - A biomassa de serapilheira acumulada sobre o solo foi coletada cinco vezes ao longo dos dois anos de monitoramento, sendo que as coletas foram feitas com intervalos de cinco meses (novembro de 2000, abril e setembro de 2001 e fevereiro e julho de 2002). Portanto, foram feitas duas coletas ao longo do primeiro ano de monitoramento e três no segundo ano de monitoramento.

Em cada coleta foi utilizada uma moldura quadrada de 50 cm de lado (Moraes, 1993), sendo retiradas aleatoriamente de 8 a 15 amostras de 0,25 m² de serapilheira sobre o solo. Fixada a moldura no solo coletou-se o horizonte L (composto pela serapilheira mais superficial e menos decomposta). Esta metodologia é adequada a situações onde o horizonte F (material mais degradado) é espesso e mistura-se com o solo mineral (Oliveira, 1999; Kindel & Garay, 2002). Todo o material coletado foi acondicionado em sacolas de papel etiquetado, identificado e transportado para o

Laboratório de Ecologia do Departamento de Geografia e Meio Ambiente da PUC-Rio, onde foi submetido à secagem em temperatura ambiente e posteriormente transferido para estufas a 60° C até que fosse atingido peso constante. Após a triagem do material, feita manualmente para retirada de partículas de solo e pequenos fragmentos de rocha (raros), o processo de pesagem foi similar àquele realizado para as amostras de produção de serapilheira. Com os dados obtidos procedeu-se ao cálculo da serapilheira acumulada sobre o piso florestal por época de coleta. Este valor, expresso em g/0,25 m² (valor de cada amostra) foi transformado em kg/ha para cada época de coleta. Esses valores foram utilizados nas estimativas de tempo de renovação da serapilheira.

Análise da funcionalidade ecológica - Com os resultados da produtividade anual e mensal de serapilheira, assim como dos valores de serapilheira estocada sob o solo, foi possível estimar o coeficiente de decomposição (*k*) proposto por Olson (1963):

$$k = \frac{P}{A}$$

Onde: *P* = produção anual de serapilheira e
A = serapilheira acumulada sobre o solo no mesmo período.

Obtido o valor *k*, foi calculado o tempo de renovação da serapilheira (*tr* = 1/*k*), convertido em número de dias (Mazurec, 1998). Conforme propomos nesse estudo, a dinâmica de renovação da serapilheira também pode ser representada por um sistema que combine as seguintes situações: (1) em períodos onde haja maior deposição do que decomposição, a serapilheira tenderá ao acúmulo gradativo sobre o solo e (2) em períodos onde a taxa de decomposição seja mais elevada do que a de deposição, a serapilheira tenderá à redução gradual. Deste modo, de forma complementar ao coeficiente de decomposição *k* de Olson (1963), considerou-se o seguinte modelo matemático da dinâmica do sistema produtor-decompositor de serapilheira:

$$\%Dp = \frac{(Ei + Pp - Ef)}{(Ei + Pp)} \times 100$$

Onde: %*Dp* = percentual de decomposição no período;
Ei = estoque de serapilheira no início do período;
Ef = estoque de serapilheira no final do período;
Pp = produção de serapilheira acumulada no período.

Por fim, o coeficiente de correlação de Spearman foi testado entre as variáveis utilizadas no modelo descrito acima. Esse coeficiente foi escolhido por se tratarem de dados não paramétricos (Vieira, 1999).

Resultados e Discussão

A produção média mensal de serapilheira ao longo dos dois anos de monitoramento foi de 613 kg/ha. A produção total de serapilheira foi de 7.533 kg/ha/ano no primeiro e de 7.200 kg/ha/ano no segundo ano de monitoramento, o que representou uma queda de 4,4% entre os dois períodos. Na tabela 1 podem ser vistos os valores da produção de serapilheira ao longo dos dois anos de monitoramento.

A média mensal do estoque de serapilheira sobre o solo foi de 5.439 kg/ha, sendo seu coeficiente de variação de 35,8%. Analisando-se cada ano separadamente, foi encontrado um valor médio de serapilheira acumulada sobre o solo de 7.017 kg/ha e de 4.388 kg/ha, no primeiro e segundo ano, respectivamente, o que representa uma redução de 37,5% de um ano para outro (Tab. 2 e 3).

Tabela 1 – Produção de serapilheira de julho de 2000 a julho de 2002. Floresta do Camorim, Jacarepaguá, Rio de Janeiro. * em kg/ha/ano; ** Média de produção dos dois anos;

Ano	Folhas	Galhos	Elem. reprod.	Resíduos	Total
Primeiro ano*	4.791	1.770	799	173	7.533
Contribuição I	63,6%	23,5%	10,6%	2,3%	100%
Coef. de variação	49,6	51,0	51,7	142,3	38,4
Segundo ano*	4.166	2.482	346	206	7.200
Contribuição I	57,9%	34,5%	4,8%	2,9%	100%
Coef. de variação	39,4	1290	74,8	94,1	54,4
Média**	4.478	2.126	572	189	7.366
Contribuição II	60,8%	28,9%	7,8%	2,6%	100%

Tabela 2 - Valores de estoque de serapilheira sobre o solo no período de julho de 2000 a julho de 2002, Floresta do Camorim, Jacarepaguá, RJ. Entre parênteses o desvio padrão relativo aos meses amostrados.

Período	kg/ha
Novembro	7.831 (2.129)
Abril	6.205 (1.249)
Setembro	2.820 (1.195)
Fevereiro	6.153 (1.373)
Julho	4.189 (1.623)
Primeiro ano	7.017
Segundo ano	4.388

Tabela 3 – Valores médios de estoque inicial (Ei) e final (Ef) em cada período, produção acumulada no período (Pp) e percentual de serapilheira decomposta entre cada período (Dp%).

Período	Ei (kg/ha)	Ef (kg/ha)	Pp (kg/ha)	Dp (%)
novembro-abril	7.831	6.205	2.857	42
abril-setembro	6.202	2.821	3.307	70,3
setembro-fevereiro	2.821	6.153	3.812	7,2
fevereiro-julho	6.153	4.189	2.687	52,2
Média	5.752	4.841	3.166	43
CV (%)	36,6	33,9	15,9	61,8

Foi detectada baixa correlação entre a produção acumulada no período (Pp) e o estoque final (Ef) ($r = -0,13$; $\alpha = 0,05$), indicando que o estoque de serapilheira sobre o solo não foi diretamente afetado por mudanças nos valores de produção acumulada no período. A baixa correlação entre o percentual de decomposição e a produção acumulada ($r = -0,22$) sugere que a velocidade de decomposição seja pouco afetada pelo total de serapilheira depositado em cada período.

Também foi constatada uma fraca correlação entre o estoque inicial de serapilheira (Ei) e a produção acumulada (Pp) ($r = -0,13$, $\alpha = 0,05$). Desta forma, o que indica que a produção de serapilheira acumulada sobre o solo, que é uma função do quanto é depositado e do quanto é decomposto, seja mais influenciada pela velocidade de decomposição. A correlação entre a precipitação mensal e o estoque final ao longo do período de amostragem foi alta e positiva ($r = 0,89$; $\alpha = 0,05$). A correlação entre a precipitação mensal e o percentual de decomposição seguiu a tendência contrária, sendo alta e negativa ($r = -0,88$; $\alpha = 0,05$). Analisando esses dados tem-se a impressão de que a maior precipitação diminua a taxa de decomposição, o que não corresponde com o que se conhece sobre a dinâmica de decomposição da matéria orgânica (Mason, 1980).

Com base nos valores de biomassa de serapilheira estocada sobre o solo e dos valores de produção de serapilheira foi possível estimar o coeficiente de decomposição (k), assim como o tempo de renovação da serapilheira (1/k). No primeiro ano o coeficiente de decomposição (k) foi de 1,1 e, a taxa de renovação (1/k) igual a 0,93 ano, o que corresponde a 340 dias. No segundo ano, o resultado aponta para uma decomposição

um tanto mais veloz, sendo o valor de k igual a 1,6 e a taxa de renovação ($1/k$) de 0,61 ano, que corresponde a 222 dias (Tab. 4).

Tabela 4 - Estimativa do coeficiente de decomposição (k) e do tempo de renovação do estoque (em anos e dias) ao longo dos dois anos de monitoramento.

Ano	Coeficiente de decomposição (k)	Tempo de renovação($1/k$)	Tempo de renovação (dias)
Ano 1	1,1	0,93	340
Ano 2	1,6	0,61	222

Conforme mencionado anteriormente, apesar de enorme contribuição aos estudos ecológicos, críticas à utilização do tempo de renovação da serapilheira com base no método proposto por Olson (1963) continuam válidas, visto que esse modelo pressupõe que o sistema ecológico em análise opere em estado de equilíbrio (*steady state*), desprezando-se assim as flutuações das diversas variáveis ligadas à funcionalidade (Wieder & Lang, 1982). Ou seja, a obtenção da estimativa de tempo de renovação pressupõe que as taxas de deposição da serapilheira sobre o solo sejam constantes entre os meses de um ano, o mesmo se aplicando às taxas de decomposição. A metodologia do uso das sacolas de decomposição, apesar de suas limitações, permite a avaliação da constância ou não das taxas de decomposição, uma vez que são coletadas em períodos consecutivos e permitem verificar em qual mês a decomposição se processou mais rápida ou lentamente (curvas de regressão) (Scoriza *et al.*, 2012).

Conclusão

Com base nos resultados dessa pesquisa, sugerimos a utilização do coeficiente de decomposição (k) e do de tempo de renovação da serapilheira (derivado desse cálculo) em conjunto com o método proposto nesse artigo. Acreditamos que sua utilização combinada pode contribuir para a ampliação do conhecimento sobre o funcionamento de ecossistemas complexos e dinâmicos como a Mata Atlântica.

Argumentamos que a interação dos referidos métodos pode ampliar e permitir, por exemplo: a) a precisão na avaliação da dinâmica de renovação da serapilheira nos ecossistemas terrestres; b) a estimativa do percentual de serapilheira decomposta (%Dp) para qualquer intervalo entre duas coletas de dados sobre estoque de serapilheira; e c) testes de correlação estatística entre variáveis bióticas e abióticas ao longo de períodos mais curtos do que um ano. Porém, deve-se cuidar para que estes intervalos não sejam muito curtos, para não tornar os resultados inconsistentes. No entanto, entendemos que mesmo se utilizado sozinho, o método proposto adequa-se aos objetivos de estudar a dinâmica integrada do sistema produtor-decompositor de serapilheira, constituindo-se, portanto, em uma ferramenta alternativa e/ou complemento para a diagnose da funcionalidade ecossistêmica em ecossistemas florestais.

Referências bibliográficas

- ANDERSON, J.M. & SWIFT, M.J. 1983. Decomposition in tropical forests. In: SUTTON, S.L.; WHITMORE, T.C. & CHADWICK, A.C. (Ed.) Tropical rain forest: ecology and management. Oxford, Blackwell Sci. Publ., p. 267-274.
- BARBOSA, J.H.C. & FARIA, S.M. 2006. Aporte de serapilheira ao solo em estágios sucessionais florestais na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista. Rodriguésia* 57: 461-467.
- BROWN, S. & LUGO, A.E. 1990. Tropical secondary forests. *Journal of Tropical Ecology* 6: 1-32.
- BURNHAM, R. 1997. Stand characteristics and leaf litter composition of a dry forest hectare in Santa Rosa national park, Costa Rica. *Biotropica* 29: 384-395.
- CALDEIRA, M.V.W.; VITORINO, M.D.; SCHAADT, S.S.; MORAES, E. & BALBINOT, R. 2008. Quantificação de serapilheira e de nutrientes em uma Floresta Ombrófila Densa. *Semina Ciências Agrárias* 29: 101-116.
- CHADA, S.S. 2001. Sucessão secundária em uma encosta florestada com leguminosas arbóreas em Angra dos Reis – RJ. 112 f. Dissertação (Mestrado) Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ.
- CLARK, D.A.; BROWN, S.; KICKLIGHTER, D.W.; CHAMBERS, J.K.; THOMLINSOM, J.R. & NI, J. 2001a. Measuring net primary production in forest: concepts and field methods. *Ecological Applications* 11: 356-370.
- CLARK, D.A.; BROWN, S.; KICKLIGHTER, D.W.; CHAMBERS, J.K.; THOMLINSOM, J.R.; NI, J. & HOLLAND, E.A. 2001b. Net primary production in tropical forest: an evaluation and synthesis of existing field data. *Ecological Applications* 11: 371-384.
- GARAY, I. & KINDEL, A. 2001. Diversidade funcional em fragmentos de Floresta Atlântica: Valor indicador das formas de húmus florestais. In: GARAY, I.; DIAS, B.S. (Eds.) Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento. Petrópolis, Livraria Vozes, p. 350-368.
- KINDEL, A & GARAY, I. 2002. Humus form in ecosystems of the Atlantic Forest, Brazil. *Geoderma* 108: 101-118.
- MASON, C.F. 1980. Decomposição. São Paulo: EPU: Ed. da Universidade de São Paulo.
- MAZUREC, A.P. 1998. Ciclagem de nutrientes em Mata Atlântica de encosta na Serra do Imbé, Norte fluminense em duas altitudes. 88f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Centro de Biociências e Biotecnologia, Universidade Estadual Norte Fluminense, Campos.
- MONTEZUMA, R.C.M. 2005. Produção e reabilitação funcional do piso florestal em clareiras de deslizamentos – Parque Nacional da Tijuca/RJ. Tese (doutorado em Geografia), 279 p., Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- MORAES, L.F.D.; FRANCO, A.A. & CAMPELLO, E. F. C. 2010. Restauração florestal: do diagnóstico de degradação ao uso de indicadores ecológicos para o monitoramento das ações. *Oecologia Australis* 14: 437-451.
- MORAES, R.M. 1993. Ciclagem de nutrientes minerais em Mata Atlântica de encosta e mata sobre restinga, na Ilha do Cardoso, Cananéia, SP: produção de serapilheira e transferência de nutrientes. 151f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de São Paulo, SP.
- MOULTON, T. 1998. Saúde e integridade do ecossistema e o papel dos insetos aquáticos. In: ESSIMIAN, J. & CARVALHO, E (Ed.) Ecologia de insetos de ambientes lóticos. *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro, Brasil, p. 23-31.
- NAEEM, C.S.; CHAPIN, F.S.; COSTANZA, R.; EHRLICH, P.R.; GOLLEY, F.B.; HOOPER, D.U., LAWTON, J.H.; O'NEILL, R.V.; MOONEY, H.A.; SALA, O.E.; SYMSTAD, A.J. & TILMAN, D. 1999. Biodiversity and ecosystem functioning: maintaining natural life support processes. (online). Disponível em: <http://esa.sdsc.edu/>. Acesso em 5 mar. 2017.
- ODUM, E.P. 1988. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara Ed. 1988. 434p.
- OLIVEIRA, R.R. 1999. O rastro do Homem na floresta: sustentabilidade e funcionalidade da Mata Atlântica sob o manejo caçara. 150f. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA, R.R. & LACERDA, D. 1993. Produção e composição química da serapilheira da floresta da Tijuca, RJ. *Revista Brasileira de Botânica* 16: 93-99.

- OLIVEIRA, R.R & NETO, A.L.C. 2000. Processos interativos homem-floresta na evolução da paisagem da Ilha Grande, RJ. *GeoUERJ*: 29-32.
- OLSON, J.S. 1963. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. *Ecology* 44: 322-331.
- PAGANO, S.N. & DURIGAN, G. 2000. Aspectos da ciclagem de nutrientes em matas ciliares do oeste do Estado de São Paulo, Brasil. In: R. R. RODRIGUES & H. LEITÃO FILHO (Ed.). *Matas ciliares conservação e recuperação*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 2000.
- PROCTOR, J. 1983. Tropical forest litterfall. I: Problems of data comparision. In S.L. SUTTON; T.C. WHITMORE & A.C. CHADWICK (Ed.) *Tropical rain forest: ecology and management*. Oxford, Blackwell, Sci. Publ. p. 267-274.
- PUTZ, F.E.; REDFORD. K.H.; FIMBEL, R. & ROBINSON, J. 2001. Tropical forest management and conservation of biodiversity: an overview. *Conservation Biology* 15: 7-20.
- REBELO, C. F. 1994. Ciclagem de nutrientes minerais em floresta pluvial tropical de encosta e em floresta sobre restinga na Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo: decomposição da serapilheira. 133f. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade de São Paulo, São Paulo.
- RES, L.A; BRITEZ, R.M; MARTEL, G. & PAGANO, S.N. 2006. Produção, acúmulo e decomposição da serapilheira em uma restinga da Ilha do Mel, Paranaguá, PR, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20: 173- 184.
- SANCHES. L; VALENTINI, C.M.A; BIUDES, M.S. & NOGUEIRA, J.S. 2009. Dinâmica sazonal da produção e decomposição de serapilheira em floresta tropical de transição. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 13:183–189.
- SCHUMACHER, M.V; HERNANDES, J.J. & KÖNIG, F.G. 2004. Produção de serapilheira em uma floresta de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze no município de Pinhal Grande, RS. *Revista Árvore* 28: 29-37.
- SCORIZA, R.N.; PEREIRA, M.G.; PEREIRA, G.H.; MACHADO, D.L. & SILVA, E.M. R. 2012. Métodos para coleta e análise de serrapilheira aplicados à ciclagem de nutrientes. *Floresta e Ambiente*. v.2, n.2, p. 01-18.
- TANG, J; CAO, M; ZHANG, J.H & LI, M. H. 2010. Litterfall production, decomposition and nutrient use efficiency varies with tropical forest types in Xishuanbanna, SW China: a 10-year study. *Plant and Soil* 1: 271-288.
- TIAN, G.; ADEJUYIGBE, C.O.; ADEOYE, G. & KANG, B. T. 1998. Role of microarthropods in decomposition and N release under various land -use practices in the humid tropics. *Pedobiologia* 42: 33-42.
- TOLMASQUIM, M.T. 2001. Estrutura conceitual para a elaboração de indicadores de sustentabilidade ambiental para o Brasil. In: I. GARAY & B. F. S. DIAS (Ed.) *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento*. Petrópolis, Ed. Vozes, p. 68-75.
- VIEIRA, S. 1999. *Estatística experimental*. 2a Ed. São Paulo: Atlas.
- WIEDER, R.K & LANG, G.E. 1982. A critique of the analytical methods used in examining decomposition data obtained from litterbags. *Ecology* 63 (6): 1636-1642.

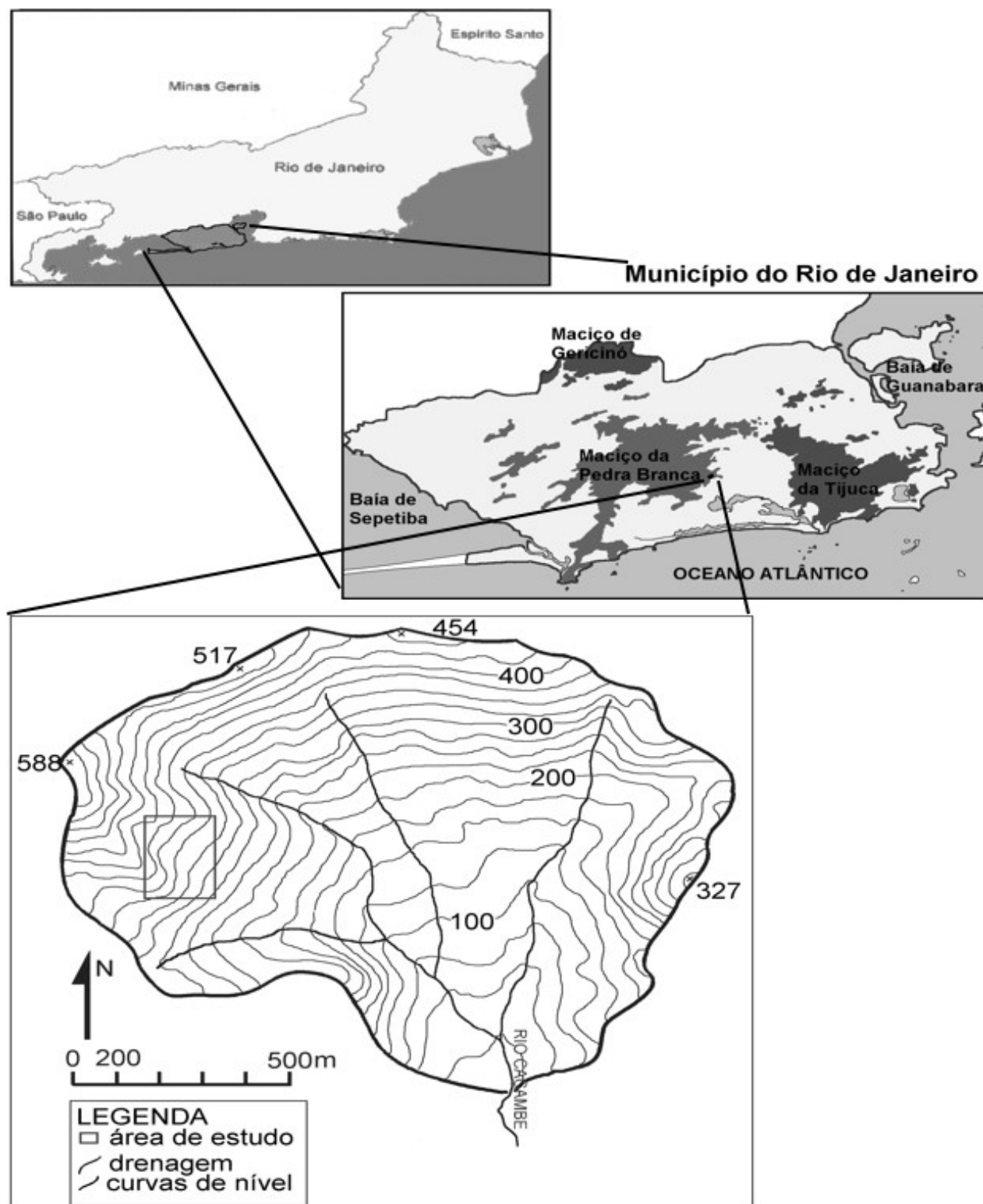


Figura 1 - localização da área de estudo, bacia do rio Caçambê, Rio de Janeiro.

DINÂMICA DO ACÚMULO E DECOMPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA EM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL SUBTROPICAL

Danielle Bauer¹

Camila S. Führ²

Jairo L. Schmitt³

Recebido em 14.04.2017; Aceito 11.05.2017

Abstract

In forest ecosystems, the production of deciduous material guarantees the return of the nutrients through decomposition of the litter. The quantity produced and the speed of the process are controlled by several biotic and abiotic factors. The understanding of such dynamics assists in the management and conservation of the different forest formations. A study of the decomposition and seasonal accumulation of litter was carried out in a fragment of Seasonal Semideciduous Forest in a subtropical climate in Rio Grande do Sul. The decomposition was evaluated over 10 months by using litter bags and the accumulation was estimated by means of quarterly collections over a year. A decomposition constant of 0.00276 g/day was obtained and the mean time required to decompose 50% of the material ($t^{1/2}$) was estimated in 251 days. The decomposition process was variable throughout the evaluated period and did not correlate with temperature, precipitation and photoperiod. The average accumulated litter value over a year was 6.078,4 kg/ha, with a significant difference of accumulation only between summer and autumn. The relative constancy in the accumulation of deciduous material along the seasons infers a balance in the process of production and decomposition of litter in this forest fragment.

Keywords: Nutrient cycling. Seasonality. Rio Grande do Sul.

Resumo

Nos ecossistemas florestais, a produção de material decíduo garante o retorno dos nutrientes via decomposição da serapilheira. A quantidade produzida e a velocidade do processo são controladas por diversos fatores bióticos e abióticos. A compreensão desta dinâmica auxilia no manejo e na conservação das diferentes formações florestais. Um estudo da decomposição e acúmulo sazonal de serapilheira foi realizado em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em clima subtropical no Rio Grande do Sul. A decomposição foi avaliada ao longo de 10 meses utilizando-se bolsas de decomposição (*litterbags*) e o acúmulo foi estimado por meio de coletas trimestrais ao longo de um ano. Foi obtida uma constante de decomposição de 0,00276 g.dia⁻¹ e o tempo médio necessário para decompôr 50% do material ($t^{1/2}$) foi estimado em 251 dias. O processo de decomposição mostrou-se variável ao longo do período e não apresentou correlação com a temperatura, a precipitação e o fotoperíodo. O valor médio de serapilheira acumulada ao longo de um ano foi de 6.078,4 kg/ha, havendo diferença significativa de acúmulo apenas entre o verão e o outono. A relativa constância no

1 Mestre em Botânica. Projeto de Aperfeiçoamento Científico Feevale. daniellepbauer@gmail.com

2 Bolsista de iniciação científica CNPQ. Laboratório de Botânica Feevale. camilastorckf@gmail.com

3 Doutor em Botânica. Programa de Qualidade Ambiental Feevale. jairols@feevale.br

acúmulo de material decíduo ao longo das estações supõe um equilíbrio no processo de produção e decomposição de serapilheira neste fragmento florestal.

Palavras-chave: Ciclagem de nutrientes. Sazonalidade. Rio Grande do Sul.

Introdução

A serapilheira compreende todos os materiais vegetais depositados na superfície do solo florestal, provenientes da queda de material decíduo da parte aérea das plantas, como folhas, galhos, cascas, troncos, flores, inflorescências, frutos e sementes, além de fragmentos vegetais e resíduos de origem animal (Arato *et al.*, 2003). Quantidades significativas de nutrientes retornam ao solo através da serapilheira e sua posterior decomposição. Uma vez depositada, seu acúmulo na superfície do solo será controlado pela sua taxa de decomposição (Toledo *et al.*, 2002).

O mecanismo de decomposição é regulado pela comunidade de organismos decompositores, as características bioquímicas do material orgânico e as condições ambientais. Dentre estes fatores, a umidade e a temperatura desempenham papel importante no processo de decomposição. De modo geral, a atividade da comunidade decompositora é estimulada pelo aumento da precipitação e da temperatura, principalmente nos ecossistemas mais secos (Alves *et al.*, 2006; Bauer *et al.*, 2016).

O acúmulo de serapilheira varia de acordo com o ecossistema considerado, o estágio sucessional, as características fenológicas das espécies e as condições climáticas (Delitti, 1989; Cunha *et al.*, 1993). A produção de serapilheira geralmente é menor nas regiões mais frias (em média de 1,0 – 3,5 ton/ha) e maior nas regiões mais quentes e úmidas (média de 5,5 – 11,0 ton/ha) (Bray & Gorham, 1964). Em ecossistemas mais secos e quando há duas estações definidas (seca e chuvosa) a produção concentra-se nos períodos de escassez hídrica, quando as plantas perdem suas folhas para evitar a perda de água por evaporação (Vital *et al.*, 2004; Espig *et al.*, 2009; Santana & Souto, 2011). Estudos também indicam que a produção de serapilheira relaciona-se com o estágio sucessional, de forma que em ecossistemas mais preservados a produção é maior, principalmente pelas características estruturais da floresta nos estádios mais avançados (Pezzato & Wisniewski, 2006; Pinto *et al.*, 2009).

Assim, os estudos qualitativos e quantitativos de serapilheira são importantes para auxiliar no entendimento da dinâmica do funcionamento dos ecossistemas florestais em geral (César, 1993; Alves *et al.*, 2006), bem como servirem de indicadores na recuperação de áreas degradadas (Arato *et al.*, 2003).

A Floresta Estacional Semidecidual no Rio Grande do Sul foi bastante alterada, a partir da chegada dos primeiros imigrantes, inicialmente para a retirada de madeira e posteriormente derrubada para o uso do solo na agricultura (Reitz *et al.*, 1988). Os fragmentos florestais remanescentes encontram-se em diferentes estádios de regeneração e poucos estudos foram realizados com a produção e decomposição de serapilheira nesta formação, em clima subtropical (Bolzan *et al.*, 2015).

O presente estudo teve por objetivos verificar a sazonalidade do acúmulo de serapilheira ao longo de 12 meses e avaliar a dinâmica da decomposição da fração foliar, em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual sob clima Subtropical, no Rio Grande do Sul. Os objetivos específicos foram: verificar possíveis variações sazonais no acúmulo durante as quatro estações; quantificar as frações folhas, ramos, estruturas reprodutivas e miscelânea na composição total da serapilheira; determinar a constante de decomposição (k) e o tempo de meia-vida ($t^{1/2}$) do material foliar, bem como a curva exponencial de biomassa perdida ao longo do período avaliado (10 meses) e analisar a influência de fatores climáticos sobre o processo de decomposição.

Materiais e métodos

O estudo foi realizado em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, localizado na Bacia do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, nas coordenadas 29°40'18.39" S e 51°01'03.66" O, a 40 metros de altitude. A área total do fragmento é de 60ha e encontra-se em estado de regeneração a mais de 50 anos. O experimento foi conduzido em um terreno plano na porção oeste do fragmento, a mais de 100m da borda. A estrutura arbórea local é composta por indivíduos na sua maioria com mais de 7m de altura, rica em epífitos e com presença abundante de plantas jovens e samambaias no sub-bosque (figura 1). Estudo desenvolvido com epífitos na área apresentou elevada riqueza e diversidade deste grupo, indicando que o local é bem conservado e com baixo grau de antropização (Quevedo *et al.*, 2014).

O clima da região é classificado como Cfa - clima temperado, sem estação seca e com verões quentes, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger (Peel *et al.*, 2007). De acordo com os dados da Estação Climatológica mais próxima (Campo Bom), a temperatura média anual em 2015 foi de 20,49° C, a precipitação média mensal foi de 203,88mm e a pluviosidade acumulada foi de 2446,6mm. Os resultados apresentados neste estudo são referentes ao período de agosto de 2015 a junho de 2016.

A decomposição da fração folhas foi avaliada ao longo de 10 meses por meio de 50 bolsas de decomposição (*litterbags*), de 30x30cm, malha 2mm, contendo cada uma 10g de folhas secas, coletadas da serapilheira local em bom estado de conservação. Foi utilizado um mix de folhas com o objetivo de representar o comportamento da fração folhas da serapilheira no processo de decomposição nas condições bióticas e abióticas locais. As bolsas foram distribuídas ao longo de cinco transectos (figura 2), depositadas sobre a serapilheira da mata e recolhidas, mensalmente, uma de cada transecto para avaliação. As bolsas foram secas em estufa a 65-70°C até peso constante e em seguida foi feita a verificação da massa remanescente das folhas.

Com as medidas da biomassa remanescente foi calculada a constante de decomposição (k), onde $-k.t = \ln(X/X_0)$, t = período (dias); X =biomassa remanescente (g) no período t e X_0 = biomassa inicial. Estimou-se o tempo de meia vida ($t^{1/2}$) do material foliar segundo Olson (1963), onde $t^{1/2} = \ln 2/k$. A partir da biomassa perdida em cada intervalo de tempo foi calculada a curva de regressão.

Para avaliar a serapilheira estocada no solo da floresta, foram coletadas 10 amostras aleatórias de serapilheira, no final de cada estação, com auxílio de um gabarito de madeira de 0,25m² de área (figura 3). O material coletado foi posto para secagem em estufa com circulação de ar, a 65°C por 72 horas. A serapilheira seca foi triada e separada em quatro frações (folhas, ramos até 1,5cm de diâmetro, estruturas reprodutivas e miscelânea e posteriormente pesadas em balança semianalítica. Os valores obtidos foram convertidos em kg/ha.

Os valores da biomassa remanescente e acumulada foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Foi realizada análise de variância para os dados normais (ANOVA, seguida de Tukey a 5% de probabilidade) e não normais (Kruskal-Wallis) para verificar possíveis diferenças significativas entre as médias. As análises estatísticas foram realizadas no programa BioEstat 5.0.

Para verificar a relação entre a decomposição, temperatura, precipitação e fotoperíodo foi realizado o teste de correlação de Pearson (r) (Zar, 1999). Os dados climáticos de temperatura e precipitação foram obtidos da estação automática de Campo Bom, através do site do INMET. Os dados de fotoperíodo foram retirados do anuário interativo do Observatório Nacional (2015/2016).

Resultados e discussão

A constante de decomposição (k) para o material foliar no período de 10 meses foi de $0,00276 \text{ g.dia}^{-1}$ e o tempo médio necessário para decompor 50% do material ($t^{1/2}$) foi estimado em 251 dias. Com o peso seco médio da biomassa residual recolhida das bolsas de decomposição calculou-se a curva de regressão, que foi do tipo linear ($y=a+bx$) (Figura 4).

O valor do coeficiente de decomposição diário obtido neste estudo pela metodologia das bolsas, calculado em 303 dias, equivale a uma constante de decomposição anual de 0,994. Valores acima de 1,0 caracterizam uma decomposição rápida do material, típica de Florestas Tropicais (Lopes *et al.*, 2009). O coeficiente obtido neste estudo foi inferior ao encontrado na maioria dos estudos realizados em florestas estacionais do Brasil, onde os valores de k variaram de 1,16 a 1,71 (Morellato, 1992; Cunha *et al.*, 1993; Arato *et al.*, 2003; Vital *et al.*, 2004), exceto Meguro *et al.* (1979), que obtiveram valor semelhante, encontrando constantes de decomposição anual de 0,78 (estação seca) e 0,99 (estação chuvosa).

O material foliar apresentou uma decomposição de 51,0% em 9 meses (Tabela 1), enquanto que estudo realizado por Bolzan *et al.* (2015) na mesma formação no Rio Grande do Sul apresentou uma decomposição de 43% do material das bolsas no mesmo período. A influência de fatores bióticos (comunidade decompositora, qualidade do substrato – espécies presentes no material a ser decomposto) e abióticos (temperatura, umidade, insolação) locais podem explicar as diferenças na decomposição em formações florestais similares (Pinto *et al.*, 2009; Caldato *et al.*, 2010).

Pela curva de regressão (Figura 4) e pelo % diário de biomassa perdida em cada intervalo foi possível verificar que as perdas não ocorreram de forma constante durante os 303 dias (Tabela 1). Pode-se observar que a decomposição ocorreu de forma mais rápida nos primeiros 60 dias, em que 18,44% do material foliar foi decomposto e a partir dos 176 dias (seis meses) ela deixou de ser significativa ($p>0,05$) entre os períodos até o décimo mês do experimento. Uma velocidade maior na perda de biomassa na fase inicial da decomposição já foi observada em estudos semelhantes, sendo este comportamento considerado característico da fase inicial do processo, em que ocorre a liberação dos nutrientes menos resistentes e mais lixiviáveis (Diniz & Pagano, 1997; Paula *et al.*, 2009).

Tabela 1: Valores médios de biomassa foliar remanescente nas bolsas depositadas em Floresta Estacional Semidecidual, Campo Bom, Rio Grande do Sul.

Período (dias)	Biomassa remanescente (g)	% diário de perda	% acumulado de perda
0	10.00 a -	-	-
19	9.31 ab (+/- 0.12)	0.36	6.94
56	8.16 bc (+/- 0.30)	0.31	18.44
89	7.76 cd (+/- 0.23)	0.12	22.38
110	7.00 cd (+/- 0.36)	0.36	30.04
139	6.66 de (+/- 0.76)	0.11	33.36
176	5.75 ef (+/- 0.40)	0.24	42.48
210	5.02 fg (+/- 1.15)	0.21	49.78
234	4.90 fg (+/- 0.53)	0.05	50.96
276	4.92 fg (+/- 0.72)	0.00	51.00
303	4.33 g (+/- 0.57)	0.16	56.70

Letras minúsculas na vertical comparam efeito entre períodos. Valores seguidos por letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; Valores entre parênteses referem-se ao desvio-padrão da média.

Foi possível observar pela análise de variância que, em geral, a decomposição não foi significativa entre um mês e o mês posterior (Tabela 1), sugerindo que um período de 30 dias não é suficiente para que a ação dos agentes bióticos e/ou abióticos produzissem diferenças significativas sobre o processo de mineralização da biomassa foliar.

A formação florestal avaliada encontra-se dentro do clima subtropical úmido (Cfa), com chuvas regulares ao longo das quatro estações do ano. Em florestas tropicais, a umidade e a temperatura atuam no sentido de acelerar a decomposição da matéria orgânica. Diniz & Pagano (1997), Paula *et al.* (2009), Bauer *et al.* (2016) observaram um aumento na taxa de decomposição relacionada com o aumento da pluviosidade e/ou da temperatura, em diferentes ecossistemas, porém a dinâmica do processo de decomposição observada no presente estudo não foi explicada pela precipitação e/ou temperatura, uma vez que não houve relação entre a perda de biomassa e os fatores climáticos analisados ($p > 0,05$). A diminuição da decomposição a partir dos 176 dias coincidiu com o período do outono, onde se observa uma redução do fotoperíodo (menos de 12h de luz/dia) (Tabela 2), porém esta relação não foi estatisticamente significativa ($r = 0,358$; $p = 0,3098$).

Tabela 2 – Precipitação, temperatura e fotoperíodo no período de agosto de 2015 a junho 2016 em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Campo Bom, RS.

Período (dias)	Precipitação acumulada (mm)	Temperatura média °C	Máxima horas/luz	Estação do ano
0	-	-	-	Inverno
19	33.2	16.6	11.54	Inverno
56	570.0	18.6	13.03	Primavera
89	167.8	21.1	13.49	Primavera
110	88.2	23.4	14.04	Primavera
139	82.2	25.1	14.55	Verão
176	143.6	26.2	13.02	Verão
210	166.8	24.1	12.01	Verão
234	93.8	23.8	11.19	Outono
276	193.8	17.7	10.32	Outono
303	22.4	12.1	10.13	Outono

O tempo de meia vida ($t^{1/2}$) calculado para o folheto foi de 251 dias, porém o observado no experimento foi de aproximadamente 210 dias (49,78%) (Tabela 1). O tempo de meia-vida é estimado sobre o valor do coeficiente de decomposição (k) e portanto o cálculo resultou num tempo médio necessário para decompôr 50% do material, que diferiu do tempo real observado em campo, reafirmando a variabilidade existente no processo de decomposição ao longo do tempo. Em estudos desta natureza realizados em formações estacionais, o tempo de meia-vida da fração foliar foi de 210 a 215 dias, valores caracterizados pelos autores como de rápida liberação e reaproveitamento dos nutrientes por parte da vegetação (Cunha *et al.*, 1993; Arato *et al.*, 2003).

O valor médio de serapilheira acumulada sobre o solo ao longo do ano de amostragem foi de 6.078,4 kg/ha e a contribuição das frações apresentou a seguinte ordem: folhas > ramos > miscelânea > estruturas reprodutivas (Tabela 3). O resultado obtido para a serapilheira média acumulada encontra-se dentro da faixa de valores apresentados em estudos similares para florestas estacionais semidecíduais brasileiras (Meguro *et al.*, 1979; Morellato, 1992; César, 1993; Cunha *et al.*, 1993; Diniz & Pagano, 1997; Vital *et al.*, 2004; Pinto *et al.*, 2009). A fração folhas foi a mais expressiva na composição da serapilheira (62,34%), resultado observado na maior parte dos trabalhos desta natureza (Morellato, 1992; Toledo *et al.*, 2002; Santos Neto *et al.*, 2015).

Tabela 3: Composição % das frações e médias em kg/ha de serapilheira acumulada, por estação, em Floresta Estacional Semidecidual, Rio Grande do Sul.

Período	Folhas	Ramos	Estruturas reprodutivas	Miscelânea	Total (kg/ha)
Inverno/2015	3.601,00 a (+/- 621,92)	1.971,32 a (+/- 608,92)	252,52 (+/- 404,22)	552,48 (+/- 524,32)	6.377,32 a (+/- 1.246,23)

Primavera/2015	3.706,00 a (+/- 947,92)	1.867,12 a (+/-846,43)	68,56 (+/- 64,86)	424,88 (+/- 452,88)	6.066,56 a (+/- 1.050,08)
Verão/2016	4.087,16 a (+/- 869,11)	1.831,00 a (+/- 525,83)	101,80 (+/- 103,71)	581,52 (+/- 500,83)	6.601,48 ab (+/-808,42)
Outono/2016	3.748,92 a (+/- 640,13)	1.004,98 b (+/- 544,68)	107,82 (+/-139,35)	406,67 (+/- 499,66)	5.268,39 ac (+/-915,48)
Média	3.785,77 (+/- 210,31)	1.668,60 (+/- 446,40)	132,68 (+/-81,74)	491,39 (+/- 88,42)	6.078,44 (+/-582,87)
CV%	5,56	26,75	61,61	17,99	9,59
%	62,34	27,47	2,18	8,01	100,00

Letras minúsculas na vertical comparam efeito entre períodos. Valores seguidos por letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro; Valores entre parênteses referem-se ao desvio-padrão da média.

Houve diferença significativa no total de serapilheira acumulada apenas entre o verão e o outono ($F=3,04$; $p=0,041$). No outono foi observada uma redução significativa ($F=4,40$; $p=0,01$) da fração ramos, que refletiu na diminuição da quantidade total de serapilheira nesta estação (5.268,4kg/ha) (Tabela 3). O verão foi o período em que se obteve o maior valor do acumulado (6.601,48kg/ha) e que registrou a maior temperatura média mensal e redução da precipitação (Tabela 4). A ausência de grandes variações estacionais encontradas na serapilheira acumulada pressupõe a existência de processo constante de produção e decomposição do material decíduo na área avaliada, indicando que este ecossistema se encontra em equilíbrio (Olson, 1963; Pires *et al.*, 2006).

Tabela 4: Variáveis climáticas obtidas por estação do ano em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, na cidade de Campo Bom, Rio Grande do Sul.

Estação	Inverno	Primavera	Verão	Outono
	2015	2015	2016	2016
Precipitação	793mm	826mm	392,6mm	309mm
Horas/luz início e fim da estação	10-12	12-14	14-12	12-10
Temperatura média °C	17,8	20,6	25,1	17,1

A sazonalidade na queda de material decíduo pode relacionar-se a fatores como fotoperíodo, déficit hídrico, variáveis climáticas e competição intercópas (Britez *et al.*, 1992). Bray & Gorham (1964) sugerem uma relação linear entre a produção de serapilheira e a latitude, em função da temperatura e da quantidade de insolação recebida. Em ambientes de Floresta Estacional Semidecidual, onde ocorrem duas estações bem definidas, os estudos apontam para um aumento da produção (aporte) de serapilheira no período seco (inverno) (Morellato, 1992; Toledo *et al.*, 2002; Pinto *et al.*, 2009), enquanto que em clima subtropical a produção intensifica-se na primavera (Vogel *et al.*, 2014).

Nas florestas estacionais no Rio Grande do Sul, estudos avaliando a sazonalidade da produção de serapilheira são escassos e diferem quanto aos resultados. Cunha *et al.* (1993) e Bolzan *et al.* (2015) relatam maior aporte na primavera, período de precipitação abundante e temperaturas em elevação, enquanto que König *et al.* (2002) verificou maior aporte no inverno, período de menores temperaturas. Nestas formações florestais, sob clima subtropical, não há registros de trabalhos realizados avaliando a sazonalidade de serapilheira acumulada.

Considerações finais

A constante de decomposição (k) encontrada neste estudo bem como o tempo de meia-vida do material foliar situaram-se um pouco abaixo do esperado para ecossistemas tropicais similares e o processo mostrou-se variável ao longo do período amostrado. O

processo de decomposição foi mais rápido no início do experimento e mais lento a partir do sétimo mês, coincidindo com a estação do outono. Não foi evidenciada correlação significativa entre a decomposição e os fatores climáticos analisados, sugerindo que os mesmos não atuam como fatores limitantes do processo em formações florestais estacionais em clima subtropical úmido.

O valor médio obtido para o acumulado, bem como a proporção das frações na serapilheira coletada encontram-se dentro da faixa de valores já obtidos por outros autores para Florestas Estacionais.

O acúmulo de serapilheira ao longo das quatro estações do ano mostrou-se constante, apesar da sazonalidade na produção de material decíduo ligada a fatores climáticos observada em outros estudos em formações estacionais. Esta constância demonstra um equilíbrio na produção e decomposição de biomassa no ecossistema, possivelmente relacionado ao estado de conservação e consequentemente à estrutura florestal do fragmento.

Um maior número de estudos avaliando o acúmulo e a decomposição de serapilheira em florestas estacionais contribuirão para esclarecer quais mecanismos controlam a dinâmica da ciclagem dos nutrientes nestas florestas, em clima subtropical.

Referências

- ALVES, A.R.; SOUTO, J.S.; SOUTO, P. C. & HOLANDA, A. C. 2006. Aporte e decomposição de serrapilheira em área de Caatinga, na Paraíba. *Revista de Biologia e Ciências da Terra* 6(2): 194-203.
- ARATO, H.D.; MARTINS, S.V. & FERRARI, S.H. 2003. Produção e decomposição de serapilheira em um sistema agroflorestal implantado para recuperação de áreas degradadas em Viçosa-MG. *Revista Árvore*, Viçosa 27: 715-721.
- BAUER, D.; SANTOS, E. L. & SCHMITT, J. L. 2016. Avaliação da decomposição de serapilheira em dois fragmentos de Caatinga no Sertão Paraibano. *Pesquisas, Botânica*, São Leopoldo 69: 307-318.
- BOLZAN, M. R.; LAGEMANN, M. P.; LORENTZ, L. H. & VOGEL, H.L.M. 2015. Produção e decomposição de serapilheira em uma floresta nativa na Região Central do RS. *Anais do VII Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, Universidade Federal do Pampa 7(2). Salão de Pesquisa, Oral, Ciências Agrárias, 2015.
- BRAY, J. R. & GORHAM, G. 1964. Litter production in the Forests of the World. *Advances in Ecological Research*, New York 2: 101-157.
- BRITEZ, R. M.; RAISSMAN, C. B.; SILVA, S. M. & SANTOS FILHO, A. 1992. Deposição estacional de serapilheira e macronutrientes em uma floresta de Araucária, São Mateus do Sul, Paraná. *Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas* 1: 766-772.
- CALDATO, S.L.; FLOSS, P.A. & FLOSS, E.C.S. 2010. Produccion y descomposicion de hojarasca en la selva ombrofila mixta en el sur de Brasil. *Bosque* 31(1): 3-8.
- CESAR, O. 1993. Produção de serapilheira na mata mesófila semidecídua da Fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi (SP). *Revista Brasileira de Biologia* 53(4): 671-681.
- CUNHA, G. C.; GRENDENE, L. A.; DURLO, M. A. & BRESSAN, D. A. 1993. Dinâmica nutricional em Floresta Estacional Decidual com ênfase aos minerais provenientes da deposição da serapilheira. *Ciência Florestal*, Santa Maria 3(1): 35-64.
- DELITTI, W.B.C. Ciclagem de nutrientes minerais em matas ciliares. 1989. In: *Anais do Simpósio sobre Mata Ciliar*. Campinas: Fundação Cargil, Secretaria do Meio Ambiente, Instituto de Botânica p.88-98.
- DINIZ, S. & PAGANO, S. N. 1997. Dinâmica de folheto em floresta mesófila semidecídua no município de Araras, SP. I - Produção, decomposição e acúmulo. *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo 9(1):27-36.
- ESPIG, S. A.; FREIRE, F. J.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FREIRE, M. B. G. S. & ESPIG, D. B. 2009. Sazonalidade, composição e aporte de nutrientes da serapilheira em fragmento de mata atlântica. *Revista Árvore*, Viçosa 33(5): 949-956.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Dados de Estações Automáticas. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>. Acesso em 29 jun. 2016.
- KÖNIG, F. G.; SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J. & SELING, I. 2002. Avaliação da sazonalidade da

produção de serapilheira numa Floresta Estacional Decidual no município de Santa Maria- RS. *Revista Árvore*, Viçosa 26(4): 429-435.

LOPES, J. F. B.; ANDRADE, E. M.; LOBATO, F. A. O.; PALÁCIO, H. A. Q. & ARRAES, F. D. D. 2009. Deposição e decomposição de serapilheira em área da Caatinga. *Revista Agro@mbiente*, Boa Vista 3(2): 72-79.

MEGURO, M.; VINUEZA, G.N. & DELITTI, W.D.C. 1979. Ciclagem de nutrientes minerais na mata mesófila secundária – São Paulo. I-Produção e conteúdo de nutrientes minerais no folheto. *Boletim Botanica*, Universidade de São Paulo 7: 11-31.

MORELLATO, L. P. C. 1992. Nutrient cycling in two south-east Brazilian forests. I Litterfall and litter standing crop. *Journal of Tropical Ecology* 8: 205-215.

OLSON, J.S. 1963. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. *Ecology* 44(2): 322-331.

ON. Anuário do Observatório Nacional. 2015 e 2016. Disponível em: www.on.br/conteudo/servicos/servicos. Acesso em 15 nov. 2016.

PAULA, R. R.; PEREIRA, M. G. & MENEZES, L. F. T. 2009. Aporte de nutrientes e decomposição da serapilheira em três fragmentos florestais periodicamente inundados na ilha da Marambaia, RJ. *Ciência Florestal*, Santa Maria 19(2): 139-148.

PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L. & MCMAHON, T.A. 2007. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, European Geosciences Union 4(2): 439-473.

PEZZATO, A. & WISNIEWSKI, C. 2006. Produção de serapilheira em diferentes seres sucessionais da Floresta Estacional Semidecidual no oeste do Paraná. *Floresta*, Curitiba 36(1): 111-120.

PINTO, S.I.C.; MARTINS, S.V.M.; BARROS, N.F. & DIAS, H.C.T. 2009. Ciclagem de nutrientes em dois trechos de Floresta Estacional Semidecidual na reserva florestal Mata do Paraíso em Viçosa, MG, Brasil. *Revista Árvore*, 33(4): 653-663.

PIRES, L. A.; BRITZ, R. M.; MARTEL, G. & PAGANO, S. N. 2006. Produção, acúmulo e decomposição da serapilheira em uma restinga da Ilha do Mel, Paranaguá, PR, Brasil. *Acta bot. bras.* 20(1): 173-184.

QUEVEDO, T.C.; BECKER, D. F. P. & SCHMITT, J. L. 2014. Estrutura comunitária e distribuição vertical de samambaias epifíticas em remanescente de Floresta Semidecídua no Sul do Brasil. *Pesquisas, Botânica*, São Leopoldo 65: 257-271.

REITZ, R.; KLEIN, R. M. & REIS, A. 1988. *Projeto Madeira do Rio Grande do Sul*. Herbário Barbosa Rodrigues, 525p.

SANTANA, J. A. S. & SOUTO, J. S. 2011. Produção de serapilheira na Caatinga da região semi-árida do Rio Grande do Norte, Brasil. *Idesia*, Chile 29(2): 87-94.

SANTOS NETO, A. P.; BARRETO, P. A. B.; GAMA, E. F.; NOVAES, A. B. & PAULA, A. 2015. Produção de serapilheira em Floresta Estacional Semidecidual e em plantios de *Pterogyne nitens* Tul. e *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake no sudoeste da Bahia. *Ciência Florestal*, Santa Maria 25(3): 633-643.

TOLEDO, L. O.; PEREIRA, M. G. & MENEZES, C. E. G. 2002. Produção de serapilheira e transferência de nutrientes em florestas secundárias localizadas na região de Pinheiral, RJ. *Ciência Florestal*, Santa Maria 12(2): 9-16.

VITAL, A. R. T.; GUERRINI, I. A.; FRANKEN, W. K. & FONSECA, R. C. B. 2004. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma Floresta Estacional Semidecidual em zona ripária. *Revista Árvore*, Viçosa 28(6): 793-800.

VOGEL, H. L. M.; LORENTZ, L. H. & OLIVEIRA, F. P. 2014. Serapilheira produzida em um fragmento de uma Floresta Estacional Subtropical no estado do Rio Grande do Sul. *Ecologia e Nutrição Florestal*, Santa Maria 2(3): 84-92.

ZAR, J.H. 1999. *Bioestatistical analysis*. New Jersey, Prentice Hall. 663p.



Figura 1- interior da Floresta Estacional Semidecidual na área de estudo, Campo Bom, RS. Foto: primeira autora.



Figura 2- bolsas de decomposição (*litterbags*) dispostas sobre a serapilheira, em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Campo Bom, RS. Foto: primeira autora.



Figura 3- Gabarito para coleta de serapilheira acumulada sobre o solo, em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Campo Bom, RS. Foto: primeira autora.

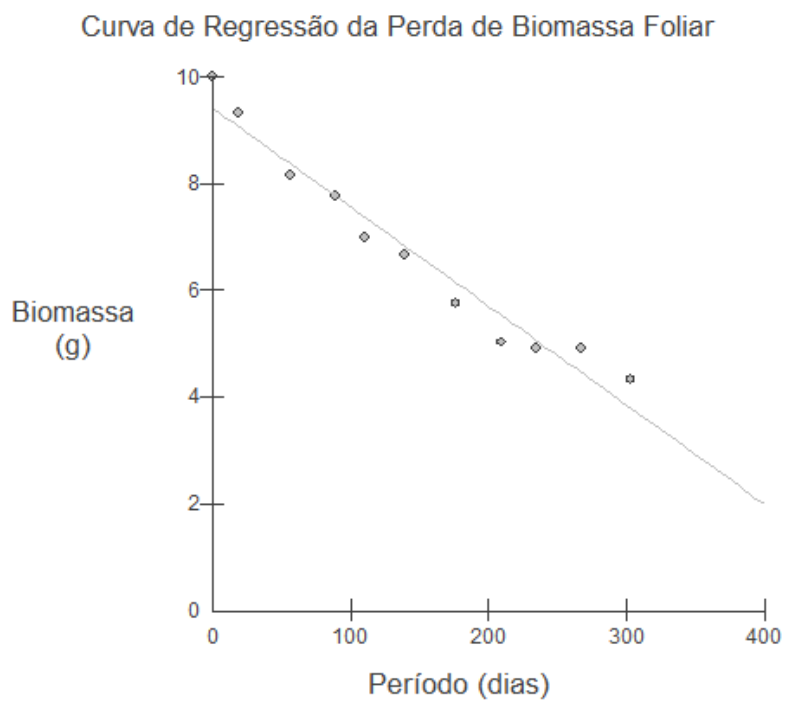


Figura 4- Curva de regressão linear de biomassa perdida ao longo de 10 meses, em Floresta Estacional Semidecidual, Rio Grande do Sul. $y = 9,415 - 0,0186x$ ($R^2 = 95,78\%$; $p < 0,00001$).

IMPACTO E MANEJO DA INVASORA EXÓTICA TRADESCANTIA ZEBRINA
HEYNH. EX BOSSE (COMMELINACEAE) SOBRE PLANTAS NATIVAS EM UM
FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA NO SUDESTE DO BRASIL.

Anne Sophie de Almeida e Silva & Julio Cesar Voltolini

INDICADORES DE FUNCIONALIDADE ECOSSISTÊMICA: INTEGRANDO OS
PROCESSOS DE PRODUÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DA SERAPILHEIRA

Rodrigo Penna-Firme & Rogério Ribeiro de Oliveira

DINÂMICA DO ACÚMULO E DECOMPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA EM FLORESTA
ESTACIONAL SEMIDECIDUAL SUBTROPICAL

Danielle Bauer, Camila S. Führ & Jairo L. Schmitt