



UNIVERSIDADE
DO BRASIL
UFRJ

INSTITUTO DE BIOLOGIA – CEDERJ



PALINOLOGIA DE ESPÉCIES DE *Luxemburgia* A. ST.-HIL.
(OCHNACEAE), COM ÊNFASE NA MATA ATLÂNTICA

CARLOS EDUARDO FERREIRA DA SILVA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
PÓLO UNIVERSITÁRIO DE CAMPO GRANDE

2019



UNIVERSIDADE
DO BRASIL
UFRJ

INSTITUTO DE BIOLOGIA – CEDERJ



PALINOLOGIA DE ESPÉCIES DE *Luxemburgia* A. ST.-HIL.
(OCHNACEAE), COM ÊNFASE NA MATA ATLÂNTICA

CARLOS EDUARDO FERREIRA DA SILVA

Monografia apresentada como atividade obrigatória à integralização de créditos para conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas - Modalidade EAD.
Orientador: Hian Carlos Ferreira de Sousa

ORIENTADOR: HIAN CARLOS FERREIRA DE SOUSA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
PÓLO UNIVERSITÁRIO DE CAMPO GRANDE

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, Carlos Eduardo Ferreira da

Palinologia de espécies de *Luxemburgia A. ST.-HIL.* (Ochnaceae), com ênfase na Mata Atlântica. Campo Gande, 2019. 43 f. il: 31 cm

Orientador: Hian Carlos Ferreira de Sousa

Monografia apresentada à Universidade Federal do Rio de Janeiro para obtenção do grau de Licenciado (a) no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Modalidade EAD. 2019.

Referencias bibliográfica: f.37-40

1. Luxemburgia. 2. Ochnaceae. 3. Palinologia. 4. Floresta Atlântica. 5. Sudeste

I.SOUSA, Hian Carlos Ferreira de

II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Licenciatura em Ciências Biológicas – Modalidade EAD

III. Palinologia de espécies de *Luxemburgia A. ST.-HIL.* (Ochnaceae), com ênfase na Mata Atlântica

“Alguns homens veem as coisas como são, e dizem Por quê? Eu sonho com as coisas que nunca foram e digo por que não?”

George Bernard Shaw

Dedico esse trabalho a minha esposa e minha filha, que sempre estiveram comigo nessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por está sempre comigo apoiando a minha fé, mesmo nos momentos mais difíceis dessa caminhada foi ele que busquei renovar minhas forças.

Ao meu orientador Hian Carlos Ferreira de Sousa que lá no começo quando terminava sua graduação, fez minha inscrição no vestibular do CEDERJ, pois sabia que esse era meu sonho e hoje me orgulho de tê-lo na orientação desse trabalho.

À Vania Gonçalves Lourenço Esteves e Claudia Barbieri Ferreira Mendonça pela receptividade e carinho que tiveram comigo como estagiário no laboratório de Palinologia.

Ao técnico de laboratório Pedro Cesar Teixeira por todo auxílio e momentos de descontração em nossas resenhas sobre o Fluminense.

A todos os amigos do laboratório de Palinologia que de uma forma ou outra sempre estiveram dispostos a ajudar e contribuir, em especial Simone e Fernanda que nos dias de meu estágio sempre foram as primeiras a me dar o bom dia, sempre auxiliando solucionar algumas dúvidas.

Aos funcionários do Museu Nacional pelo respeito educação e presteza, sempre que solicitei ou necessitei de algo que podiam resolver.

Aos meus pais, que mesmo ausentes de minha vida me proporcionaram em um momento condições de estudar em bons colégios, fornecendo uma boa estrutura para que mesmo tardiamente, eu pudesse ingressar em uma graduação da qualidade do CEDERJ (UFRJ).

Ao meu irmão Luiz Gustavo Ferreira da Silva que sempre torceu por mim nessa jornada, a minha família Paz emprestada que sempre compreendeu algumas ausências e atrasos em eventos, devido aos meus estudos e provas aos sábados e domingos, aos amigos pessoais que estiveram juntos, acompanhado toda essa jornada.

Aos meus dois amores minha esposa Ana Paula e minha filha Andressa Raphaele que sempre aturaram meu mau humor nas horas tensas e minhas felicidades e sorrisos a cada etapa conquistada, sempre me dando apoio e palavras de incentivo, impedindo sempre de esmorecer, apesar de todos os obstáculos transpostos para chegar até aqui.

A Universidade Federal do Rio de Janeiro, ao consórcio CEDERJ e toda administração do pólo Campo Grande, por me proporcionar um curso altamente qualificado.

Aos tutores que mesmo nos momentos difíceis cumpriram com seu ofício ensinando e solucionando nossas dúvidas com maior carinho e afinho: Rita de Cássia,

Tércia Seixas, Cristiane Correia, Daniel Lima, Tatiana Motta, Emanuelle São Leão, Isabela Sousa.

A Cláudia Lúcia (*in memoriam*) que foi uma grande profissional, lutando sempre pela Biologia e o desenvolvimento do CEDERJ.

A todos os amigos do CEDERJ (UFRJ) - Pólo de Campo Grande, onde os estudos da Licenciatura em ciências Biológicas sempre foi um prazer com vocês, mesmo nas horas mais tensas, saíamos para degustar aquele churrasco e esfriar a cabeça, saibam que vocês fizeram a diferença e são especiais: Rodrigo Franco, Bárbara dos Santos, Percyvone Goes, Evelyn Anne, Renato Maranguape, Thais Gommès, Carol Magano, Carlos Pinheiro, Letícia e Juana Ramos.

Muito obrigado!

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVO	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Material Examinado	18
3.2 Tratamento acetolítico	18
3.3 Preparação das lâminas permanentes	19
3.4 Preparação do material polínico para microscopia eletrônica de varredura	20
3.5 Mensuração dos grãos de pólen	20
3.6 Terminologia e descrição	21
3.7 Tabelas e Ilustrações	21
4 RESULTADOS	22
4.1 <i>Luxemburgia bracteata</i> Dwyer	22
4.2 <i>Luxemburgia ciliatibracteata</i> Sastre	22
4.3 <i>Luxemburgia corymbosa</i> A.St.-Hil	22
4.4 <i>Luxemburgia glazioviana</i> (Engl.) Beauverd	23

4.5 <i>Luxemburgia macedoi</i> Dwyer.....	23
4.6 <i>Luxemburgia mysteriosa</i> Fraga & Feres.....	23
4.7 <i>Luxemburgia octandra</i> A.St.-Hil.....	24
4.8 <i>Luxemburgia polyandra</i> A.St.-Hil.....	24
4.9 <i>Luxemburgia schwackeana</i> Taub.....	24
4.10 <i>Luxemburgia speciosa</i> A.St.-Hil.....	25
5 DISCUSSÃO	33
6 CONCLUSÕES	36
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
8 GLOSSÁRIO	41
9 ANEXO.....	43

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1. Resumo dos trabalhos sobre a palinologia de espécies brasileiras de <i>Ochnaceae</i>	15
Tabela 1. Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista equatorial de espécies de <i>Luxemburgia</i> (n = 25).....	27
Tabela 2. Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista polar, das aberturas e das camadas da exina de espécies de <i>Luxemburgia</i> (n=10).....	28
Tabela 3. Medidas (em μm) dos grãos de pólen, em vista equatorial, dos materiais de comparações de espécies de <i>Luxemburgia</i> (n=10).....	29
Quadro 2. Relação do material examinado.....	43

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Prancha 1. Fotomicrografias e eletromicrografias de grãos de pólen de espécies de <i>Luxemburgia</i>	30
Prancha 2. Fotomicrografias e eletromicrografias de grãos de pólen de espécies de <i>Luxemburgia</i>	31
Prancha 3. Fotomicrografias e eletromicrografias de grãos de pólen de espécies de <i>Luxemburgia</i>	32

RESUMO

Luxemburgia é um gênero da família Ochnaceae endêmico do Brasil, compreende cerca de 20 espécies distribuídas nos estados da Bahia, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro em campos rupestres e afloramentos rochosos, principalmente na Cadeia do Espinhaço. Embora a palinologia tenha um grande valor taxonômico, apenas uma única espécie de *Luxemburgia* teve seus grãos de pólen descritos. Somado a isso, a Mata Atlântica e o Cerrado, regiões com maior riqueza da família, estão entre os hotspots de biodiversidade, devido à ocorrência de numerosas espécies endêmicas com alto grau de ameaça. A partir dessa lacuna no conhecimento acerca da palinologia do gênero, o objetivo do presente trabalho é caracterizar a morfologia polínica de sete espécies de *Luxemburgia* ocorrentes na Mata Atlântica e três no Cerrado, são elas: *Luxemburgia bracteata*, *L. corymbosa*, *L. glazioviana*, *L. misteriosa*, *L. octandra*, *L. schwackeana* e *L. speciosa* para Mata Atlântica e *L. ciliatibracteata*, *L. macedoi* e *L. polyandra* para o Cerrado. O material botânico foi obtido a partir de exsicatas depositadas nos herbários do Museu Nacional, do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico e da Universidade de Campinas. No laboratório os grãos de pólen foram tratados pelo método de acetólise, mensurados, descritos, fotomicrografados e os dados quantitativos submetidos a tratamento estatístico. As espécies de *Luxemburgia* apresentaram grãos de pólen em mônades, isopolares, pequenos em *L. macedoi*, *L. polyandra* e *L. speciosa* e médios demais espécies, o âmbito variou entre circular, subcircular, triangular e subtriangular, área polar muito pequena em *L. glazioviana*, *L. misteriosa* e *L. speciosa* e pequena nas demais espécies, prolatos em *L. octandra* e *L. schwackeana*, subprolatos em *L. corymbosa*, *L. glazioviana*, *L. polyandra* e *L. speciosa* e prolato-esferoidais nas demais espécies, 3-colporados, endoabertura circular apenas em *L. corymbosa* e lalongada nas demais espécies. A ornamentação da sexina foi o atributo que mais variou entre as espécies e apresentou grande valor taxonômico, os seguintes padrões foram observados: birreticulada, estriado-perfurada, estriado-reticulada, foveolada, microrreticulada, reticulado-estriada com perfurações e rugulado-perfurada. Pode-se concluir que a morfologia polínica possui grande valor taxonômico para o gênero e representa um importante atributo na identificação intraespecífica.

Palavras-chave: grãos de pólen; *Luxemburgia*; Ochnaceae; palinotaxonomia

1 INTRODUÇÃO

Ochnaceae *s.s.* está inserida na ordem Malpighiales, possui distribuição pantropical e compreende cerca de 27 gêneros e 500 espécies (SCHNEIDER *et al.*, 2014). No Brasil, a família é representada por 202 espécies distribuídas em 14 gêneros, são eles: *Adenarake* Maguire & Wurdack, *Blastemanthus* Planch., *Cespedesia* Goudot, *Elvasia* DC., *Krukoviella* A.C.Sm., *Luxemburgia* A. St.-Hil., *Ochna* L., *Ouratea* Aubl., *Perissocarpa* Steyer. & Maguire, *Philacra* Dwyer, *Poecilandra* Tul., *Sauvagesia* L., *Tyleria* Gleason e *Wallacea* Spruce ex Benth. & Hook.f (FLORA DO BRASIL 2020).

Na classificação mais atual de Schneider *et al.* (2014), *Luxemburgia* e *Philacra* estão segregados na tribo Luxemburgieae e compartilham sinapomorfias como flores com pétalas amarelas e zigomorfas (devido à disposição do androceu, com estames subsésseis em séries de 2 a 5 reunidos em um lado na flor), antera poricida e frutos do tipo cápsula septicida (FERES, 2001; 2006). Apesar da grande afinidade entre os dois gêneros, há diferenças em sua distribuição geográfica e morfológica.

O gênero *Luxemburgia* é endêmico do Brasil, compreende 20 espécies distribuídas nos estados da Bahia, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro (FLORA DO BRASIL 2020) e são encontradas em campos rupestres e afloramentos rochosos, principalmente na Cadeia do Espinhaço (FERES, 2001). Já as quatro espécies de *Philacra* ocorrem no Brasil ao norte da Bacia Amazônica e na Venezuela, em ambiente semelhante aos campos rupestres, os ‘tepuis’ da Chapada (ou Planalto) das Guianas (FERES, 2006).

Segundo Feres (2001; 2006), além da distribuição disjunta, *Philacra* possui folhas sésseis, cuja margem é desprovida de cílios, enquanto em *Luxemburgia* elas podem ser sésseis ou pecioladas e algumas espécies com margem ciliada. A articulação do pedicelo em *Philacra* é na região mediana ou próxima ao ápice do pedicelo, e em *Luxemburgia* é próximo à sua base. Nas sépalas de muitas espécies de *Luxemburgia* os cílios estão presentes, e ausentes em *Philacra*. Nos frutos, a deiscência da cápsula é basal em *Philacra* e apical em *Luxemburgia*.

Luxemburgia ocorre especialmente em vegetações de Cerrado e Mata Atlântica, ambas áreas consideradas hotspots da biodiversidade (MEYERS *et al.*, 2000). O Cerrado é o segundo maior domínio fitogeográfico brasileiro, atrás apenas da Amazônia, apesar de sua extensão, mais da metade dos 2 milhões de km² do Cerrado

foram transformadas em pastagens, agricultura de colheita e outras usa nos últimos 35 anos (KLINK & MACHADO, 2005). A flora do Cerrado é uma das mais ricas do mundo, excedendo 7.000 espécies, sendo 44% dela endêmica deste domínio (MENDONÇA *et al.* 1998). A Mata Atlântica é a segunda maior floresta pluvial tropical das Américas e originalmente se estendia por quase toda a costa brasileira, cobrindo mais de 1,5 milhões de km² (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2001). Apesar de ter grande parte de suas florestas destruídas, ela ainda abriga mais de 8.000 espécies endêmicas de plantas vasculares, anfíbios, répteis, aves e mamíferos (MEYERS *et al.*, 2000).

Fraga & Oliveira-Filho (2009) listam as espécies de Ochnaceae ocorrentes na Mata Atlântica, e relatam a ocorrência de quatro gêneros e 59 espécies com *Luxemburgia* representado por oito espécies. Na Flora do Brasil 2020, *Luxemburgia* representa sete espécies nesse domínio fitogeográfico. Dessa forma, compilando os resultados dessas duas listas o gênero seria representado ao total por nove espécies na Mata Atlântica, onde *Luxemburgia glazioviana* consta como vulnerável no livro vermelho da flora endêmica do Estado do Rio de Janeiro. (MARTINELLI *et al.*, 2018).

O uso da palinologia em vários ramos da Ciência só é possível devido à grande variabilidade morfológica encontrada nos grãos de pólen, como tamanho, forma, número e tipo de abertura e ornamentação da sexina. Isso permite caracterizar famílias, gêneros e até mesmo espécies. Tais características são estabelecidas geneticamente e não estão sujeitas às variações das condições ambientais, o que as torna bastante estáveis e de grande valor na taxonomia (MELHEM *et al.*, 2003). Além disso, entre vários caracteres morfológicos, genéticos, moleculares e fitoquímicos, empregados nos estudos cladísticos, os grãos de pólen têm a vantagem de ter seus caracteres morfológicos bem estudados do ponto de vista evolutivo e documentados nos registros fósseis (MELHEM *et al.*, 2003).

Estudos palinológicos envolvendo espécies brasileiras de Ochnaceae são escassos e em sua grande maioria fazem parte de catálogos ou palinofloras onde raramente mencionam suas aplicações taxonômicas. Especificamente para o gênero *Luxemburgia*, apenas uma espécie teve seus grãos de pólen descritos. No quadro 1 é apresentado um resumo dos principais trabalhos sobre a palinologia de espécies de Ochnaceae no Brasil.

Autores /Ano	<i>Luxemburgia</i>	Outros táxons
Erdtman (1952)	<i>Luxemburgia octandra</i> A.St.-Hil.	<i>Elvasia elvasioides</i> (Planch.) Gilg <i>Lophira alata</i> Banks ex C.F. Gaertn. <i>Ochna arborea</i> Burch. ex DC. <i>Ouratea arnoldiana</i> De Wild. & T. Durand <i>Sauvagesia africana</i> (Baill.) Bamps
Barth (1963)	Sem citação	<i>Ouratea parviflora</i> (A.DC.) Baill.
Muller (1969)	Sem citação	12 gêneros e 24 espécies do sudeste asiático, dessas espécies, três também ocorrem no Brasil: <i>Elvasia elvasioides</i> (Planch.) Gilg <i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl. <i>Ouratea superba</i> Engl.
Salgado-Labouriau (1973)	Sem citação	<i>Ouratea crassifolia</i> Engl. <i>Ouratea cuspidata</i> Engl. <i>Ouratea floribunda</i> Engl. <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.)
Jung-Mendaçoli & Ribeiro da Luz (1985)	Sem citação	<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill. <i>Ouratea parviflora</i> (A. DC.) Baill. <i>Ouratea semiserrata</i> (Mart. & Ness) Engl. <i>Sauvagesia erecta</i> L.

Carreira & Barth (2003)	Sem citação	<i>Ouratea castanaefolia</i> (DC.) Engl. <i>Ouratea paraensis</i> Huber <i>Sauvagesia tenella</i> Lam.
Melhem <i>et al.</i> (2003)	Sem citação	<i>Ouratea semiserrata</i> (Mart. & Nees) Engl.
Lorente <i>et al.</i> (2017)	Sem citação	<i>Elvasia tricarpellata</i> Sastre <i>Ouratea cuspidata</i> (A.St.-Hil.) Engl. <i>Sauvagesia erecta</i> L.
Sousa (2018)	Sem citação	<i>Ouratea campos-portoi</i> Sleumer <i>Ouratea parviflora</i> (A. DC.) Baill. <i>Ouratea semiserrata</i> (Mart. & Ness) Engl. <i>Ouratea vaccinioides</i> (A.St.-Hil. & Tul.) Engl. <i>Sauvagesia erecta</i> L. <i>Sauvagesia vellozii</i> (Vell. ex A. St.-Hil.) Sastre

Quadro 1. Resumo dos principais trabalhos sobre a palinologia de espécies brasileiras de Ochnaceae.

A partir da escassez de estudos focando a morfologia polínica de Ochnaceae e a existência de apenas um registro para *Luxemburgia*, somada à fragilidade do domínio Mata Atlântica e sabendo que as variáveis polínicas são estáveis e de grande valor taxonômico, se faz necessário o conhecimento da morfologia dos grãos de pólen desses táxons.

2 OBJETIVOS

O presente estudo visa caracterizar a morfologia polínica de dez espécies de *Luxemburgia*, sendo sete ocorrentes na Mata Atlântica e três no Cerrado, contribuindo assim para o conhecimento palinológico dos táxons; identificando estruturas morfológicas informativas e permitindo futuras análises à luz das relações filogenéticas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material Examinado

O material polínico foi retirado de anteras férteis de flores em pré-antese e/ou botões florais bem desenvolvidos. O material foi obtido a partir de exsicatas depositadas nos herbários do Museu Nacional Rio de Janeiro, Brasil (R), do Herbário do Instituto de pesquisa do Jardim Botânico, Rio de Janeiro, Brasil (RB) e do Herbário da Universidade de Campinas, São Paulo, Brasil (UEC), de plantas coletadas nos domínios fitogeográficos da Mata Atlântica e do Cerrado. Os acrônimos seguem de acordo com Index Herbariorum (THIERS *et al.*, continuous update).

Sempre que possível, procurou-se analisar os grãos de pólen de duas espécimes de uma mesma espécie, sendo uma escolhida como padrão (indicado no material examinado por um asterisco) para as mensurações, descrições e ilustrações polínicas e outra para comparação. As lâminas confeccionadas no presente trabalho foram depositadas na Palinoteca do Laboratório de Palinologia Álvaro Xavier, do Departamento de Botânica do Museu Nacional e as espécies que foram obtidas no herbário UEC, confeccionou-se, quatro lâminas para análise por espécie, onde a quarta lâmina será enviada para ser depositada junto a coleção da instituição.

O material examinado encontra-se listado no anexo. As espécies estudadas no domínio Mata atlântica foram: *Luxemburgia bracteata* Dwyer., *Luxemburgia corymbosa* A.St.-Hil., *Luxemburgia glazioviana* (Engl.) Beauverd., *Luxemburgia misteriosa* Fraga & Feres., *Luxemburgia octandra* A.St.-Hil., *Luxemburgia schwackeana* Taub. e *Luxemburgia speciosa* A.St.-Hil. As espécies do domínio Cerrado foram: *Luxemburgia ciliatibracteata* Sastre., *Luxemburgia macedoi* Dwyer. e *Luxemburgia polyandra* A.St.-Hil.

3.2 Tratamento acetolítico

Para análise sob microscópio de luz o material botânico foi preparado segundo o método de acetólise segundo Erdtman (1952) com modificações propostas por Mellhem *et al.* (2003).

O processo inicia-se com a maceração das anteras em 2,5 ml de ácido acético glacial com o auxílio de um bastão de vidro em tubos de ensaio identificados e numerados. O material permaneceu no ácido acético por, no mínimo, 24 horas. Antes do início da acetólise, o material em repouso foi centrifugado por 10 minutos, e através da decantação, preservando o material polínico, foi descartado o sobrenadante.

Na segunda etapa preparou-se a solução acetolítica de 5 ml, composta por uma mistura de 4,5 ml de anidrido acético e 0,5 ml de ácido sulfúrico, acrescentou-se ao material do tubo a solução e foi submetido ao banho-maria a temperatura crescente à até 85°C, agitando sempre a mistura com bastão de vidro durante todo período de aquecimento. É importante salientar que a temperatura variou de acordo com a espécie, pois ela está proporcionalmente relacionada à resistência da exina à solução sob calor, onde o objetivo é extrair todo o conteúdo ou maior parte dele do pólen. Após essa segunda etapa o material foi novamente centrifugado e desprezado todo o sobrenadante.

O material restante no tubo foi lavado com 10 ml de água destilada e duas gotas de acetona, sendo novamente levado à centrifugação por 10 minutos, descartando-se o sobrenadante. Na última parte do processo foi adicionado ao tubo 5 ml de solução de água glicerinada a 50%, deixando a mistura em repouso de 30 minutos a 24 horas. Após esse período, foi realizada uma nova centrifugação com descarte do sobrenadante e os tubos foram emborcados em um béquer com papel absorvente, onde aguardaram a montagem das lâminas.

3.3 Preparação das lâminas permanentes

A montagem das lâminas permanentes foi feita utilizando gelatina glicerinada segundo Kisser (1935 *apud* ERDTMAN, 1952), previamente cortada em pequenos pedaços com o auxílio de um estilete esterilizado ao método de flambagem. Os pedaços de gelatina foram inseridos no sedimento polínico presente nos tubos e por movimentação giratória os grãos de pólen aderiram à gelatina.

Após esse procedimento os pedaços foram levados a lâminas histológicas, no mínimo três para cada amostra, salvo nas amostras provenientes do herbário UEC onde a curadora solicitou uma lâmina para ser enviada, nesse caso foram montadas a quarta lâmina para esse fim. As lâminas foram para placa aquecedora para derretimento da gelatina, o material foi homogeneizado com auxílio de um estilete e foi coberto com a lamínula previamente preparada com massa de modelar, a fim de deixar um pequeno

espaço entre a lâmina e a lamínula evitando assim o amassamento dos grãos a serem analisados (MELHEM & MATOS, 1972). Lutou-se todo o conjunto com parafina. As lâminas foram identificadas com o nome do espécime e o número de registro do herbário originado.

3.4 Preparação do material polínico para microscopia eletrônica de varredura

Foram separadas as anteras do material herborizado, sob estereomicroscópio, com o auxílio de pinça e estilete esterilizados previamente. Foi provocado o rompimento das anteras e a liberação dos grãos de pólen sobre uma fita adesiva de carbono dupla face, aderida a suportes metálicos numerados e identificados com os dados da espécie.

O material preparado foi levado para uma bomba a vácuo e metalizado com o metalizador Balzers SCD 050 onde recebeu uma fina camada de ouro paládio (ca. de 150 ângstrons de espessura) por cerca de três minutos. Após preparo o material foi analisado sob microscópio eletrônica de varredura (MEV).

As análises foram efetuadas no Departamento de Invertebrados do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, no aparelho Jeol, JSM – 840 A operando a 10-20 KV e no Instituto Nacional de Tecnologia – CENANO, Rio de Janeiro no Microscópio Eletrônico de Varredura de alta resolução FEG – Field Emission Gun 450, Quanta (FEI Company).

3.5 Mensurações dos grãos de pólen

Todas as medidas foram realizadas no prazo máximo de sete dias após o processo de acetólise, evitando quaisquer alterações no tamanho do grão de pólen, conforme recomenda Salgado-Labouriau (1973).

Todas as espécies analisadas foram mônades, onde foram mensuradas em três lâminas histológicas 25 medidas do diâmetro polar (DP) e do diâmetro equatorial (DE), quando em vista equatorial, 10 medidas do diâmetro equatorial (DEVP) e lado do apocolpo (LA) quando em vista polar. Foram mensuradas também para cada espécie 10 medidas das aberturas (comprimento e largura), e também das camadas de exina (sexina e nexina). As medidas foram realizadas em microscópio binocular, com uma ocular

micrométrica utilizando as objetivas de 40X e 100X, em aparelho binocular com uma ocular micrométrica.

Os resultados obtidos foram tratados estatisticamente calculando a média aritmética (\bar{x}), o desvio padrão da amostra (s); o desvio padrão da média (s_x); o coeficiente de variabilidade (CV%) e o intervalo de confiança a 95% (IC 95%).

Para as amostras com 25 medidas foram calculadas as médias aritméticas (\bar{x}); o desvio padrão da amostra (s); o desvio padrão da média (s_x); o coeficiente de variabilidade (CV%) e o intervalo de confiança a 95% (IC 95%). Quando apenas 10 mensurações foram realizadas, estabeleceu-se apenas a média aritmética.

3.6 Terminologia e descrição

A terminologia adotada e as descrições polínicas seguiram os critérios de Barth & Melhem (1988), Punt *et al.* (2007) e Hesse *et al.* (2009). A denominação da área polar e o tamanho da abertura estão de acordo com a classificação estabelecida por Faegri & Iversen (1966) para o índice da área polar.

3.7 Tabela e ilustrações

Foram confeccionadas tabelas para expressar toda a estatística polínica realizada. Foi utilizado o equipamento Zeiss Axiostar Plus em objetiva de 100X para realizar as fotomicrografias no laboratório de Palinologia, do Departamento de Botânica do Museu Nacional, Rio de Janeiro. Foram utilizadas eletromicrografias para demonstrar diferenças na estrutura de ornamentação e aberturas das espécies estudadas. As ilustrações representam os grãos de pólen em vista polar e vista equatorial, detalhando a estrutura, ornamentação da exina e aberturas.

4. RESULTADOS

4.1 *Luxemburgia bracteata* Dwyer (Prancha 1: Fig. A-C)

Grãos de pólen em mônades de tamanho médio, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito subcircular (Fig. A), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpos longos, endoabertura lalongada com extremidades afiladas (Fig. B, Tab. 2). Sexina microrreticulada (Fig. C). Sexina e exina de mesma espessura (Tab. 2).

Comentários: Não foi possível realizar a comparação por falta de material para a análise.

4.2 *Luxemburgia ciliatibracteata* Sastre (Prancha 1: Fig. D-G)

Grãos de pólen em mônades de tamanho médio, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito subtriangular (Fig. D), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpos longos, endoabertura lalongada e truncada nas extremidades (Fig. F, Tab. 2). Sexina estriado-reticulada com perfurações (Fig. E, G). Sexina e exina de mesma espessura (Tab. 2).

Comentários: Não foi possível realizar a comparação por falta de material para a análise.

4.3 *Luxemburgia corymbosa* A.St.-Hil. (Prancha 1: Fig. H-L)

Grãos de pólen em mônades de tamanho médio, isopolares, subprolatos (Tab. 1), âmbito triangular (Fig. H), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpos longos, endoabertura lalongada com extremidades afiladas (Fig. J, Tab. 2). Sexina rugulado-perfurada (Fig. L). Sexina mais espessa que a nexina (Tab. 2).

Comentários: Não foi possível realizar a comparação por falta de material para a análise.

4.4 *Luxemburgia glazioviana* (Engl.) Beauverd (Prancha 2: Fig. A-C)

Grãos de pólen em mônades de tamanho médio, isopolares, subprolotos (Tab. 1), âmbito subtriangular (Fig. A), área polar muito pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpos muito longos, endoabertura lalongada com extremidades bifidas (Fig. B, Tab. 2). Sexina estriado-perfurada (Fig. C). Sexina menos espessa que a nexina (Tab. 2).

Comentários: O espécime utilizado para comparação apresentou apenas o valor de diâmetro polar dentro do intervalo de confiança 95%, quando comparados ao material padrão. Foram observadas variações na forma do pólen (Tab.3).

4.5 *Luxemburgia macedoi* Dwyer (Prancha 2: Fig. D-G)

Grãos de pólen em mônades de tamanho pequeno, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito circular (Fig. D), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpos longos, endoabertura lalongada com extremidades arredondadas (Fig. F, Tab. 2). Sexina rugulado-perfurada (Fig. E, G). Sexina e nexina de mesma espessura (Tab. 2).

Comentários: Não foi possível realizar a comparação por falta de material para a análise.

4.6 *Luxemburgia mysteriosa* Fraga & Feres (Prancha 2: Fig. H-L)

Grãos de pólen em mônades de tamanho pequeno, isopolares, prolato-esferoidais (Tab. 1), âmbito circular (Fig. H), área polar muito pequena (Tab. 2), 3-colporado, colpos muito longos, endoabertura lalongada com extremidades afiladas (Fig. J, Tab. 2). Sexina reticulado-estriada com perfurações (Fig. I, K). Sexina menos espessa que a nexina (Tab. 2).

Comentários: Não foi possível realizar a comparação por falta de material para a análise.

4.7 *Luxemburgia octandra* A.St.-Hil. (Prancha 2: Fig. L; Prancha 3: Fig. A-B)

Grãos de pólen em mônades de tamanho médio, isopolares, prolatos (Tab. 1), âmbito triangular (Fig. L), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpos longos, endoabertura lalongada com extremidades arredondada (Fig. B, Tab. 2). Sexina reticulado-estriada (Fig. A). Sexina um pouco mais espessa que a nexina (Tab. 2).

Comentários: O espécime utilizado para comparação não apresentou os valores de diâmetro polar e equatorial dentro do intervalo de confiança 95%, quando comparados ao material padrão. Foram observadas variações na forma do pólen (Tab.3).

4.8 *Luxemburgia polyandra* A.St.-Hil. (Prancha 3: Fig. C-F)

Grãos de pólen em mônades de tamanho pequeno, isopolares, subprolotos (Tab. 1), âmbito subtriangular, área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpos longos, endoabertura lalongada com extremidades truncadas (Fig. D, Tab. 2). Sexina birreticulada (Fig. F). Sexina de mesma espessura que a nexina (Tab. 2).

Comentários: Não foi possível realizar a comparação por falta de material para a análise.

4.9 *Luxemburgia schwackeana* Taub. (Prancha 3: Fig. G-I)

Grãos de pólen em mônades de tamanho médio, isopolares, prolatos (Tab. 1), âmbito subtriangular (Fig. G), área polar pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpos longos, endoabertura lalongada com extremidades bífidas. Sexina perfurada na região mediana do mesocolpo (Fig. I), foveolada na região do apocolpo (Fig. H), com lúmens aumentando em direção à região do polo. Sexina e nexina de mesma espessura (Tab. 2).

Comentários: O espécime utilizado para comparação apresentou apenas valores de diâmetro equatorial dentro do intervalo de confiança 95%, quando comparados ao material padrão. Não foram observadas variações na forma do pólen (Tab.3).

4.10 *Luxemburgia speciosa* A.St.-Hil. (Prancha 3: Fig. J-L)

Grãos de pólen em mônades de tamanhos pequeno, isopolares, subprolatos (Tab. 1), âmbito triangular (Fig. J), área polar muito pequena (Tab. 2), 3-colporados, colpos muito longos, endoabertura lalongada com extremidades afiladas (Fig. L, Tab. 2). Sexina reticulado-estriada com perfurações na região do apocolpo (Fig. K). Sexina menos espessa que a nexina (Tab. 2).

Comentários: Não foi possível realizar a comparação por falta de material para a análise.

Chave polínica para as espécies de *Luxemburgia* com ênfase na Mata Atlântica

1. Intervalo de Confiança a 95% do diâmetro equatorial $\geq 26,0 \mu\text{m}$
 2. Sexina microrreticulada, reticulado-estriada ou estriada com perfurações
 3. Sexina microrreticulada.....*Luxemburgia bracteata*
 - 3'. Sexina reticulado- estriada ou estriada com perfurações
 4. Área polar muito pequena; sexina estriada com perfurações.....*Luxemburgia glazioviana*
 - 4'. Área polar pequena; sexina reticulado-estriada
 5. Forma prolato-esferoidal; x^- endoabertura = $3,6 \times 12,3 \mu\text{m}$*Luxemburgia ciliatibracteata*
 - 5'. Forma prolata; x^- endoabertura = $2,8 \times 7,9 \mu\text{m}$*Luxemburgia octandra*
 - 2'. Sexina foveolada ou rugulado-perfurada
 6. Forma subprolata; âmbito triangular; sexina rugulado-perfurada.....*Luxemburgia corymbosa*
 - 6'. Forma prolata; âmbito circular; sexina foveolada.....*Luxemburgia schwackeana*
- 1'. Intervalo de Confiança a 95% do diâmetro equatorial $< 26,0 \mu\text{m}$
 7. Área polar pequena; sexina birreticulada ou rugulada

8. Sexina birreticulada.....*Luxemburgia polyandra*
- 8'. Sexina rugulado-perfurada.....*Luxemburgia macedoi*
- 7'. Área polar muito pequena; sexina reticulado-estriada
9. Forma prolato-esferoidal; x^- endoabertura = 4,3 x 9,8 μm ; sexina mais delgada do que a nexina.....*Luxemburgia misteriosa*
- 9'. Forma subprolata; x^- endoabertura = 3,3 x 11,9 μm ; sexina mais espessa que a nexina.....*Luxemburgia speciosa*

Tabela 1. Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista equatorial de espécies de *Luxemburgia* (n = 25).

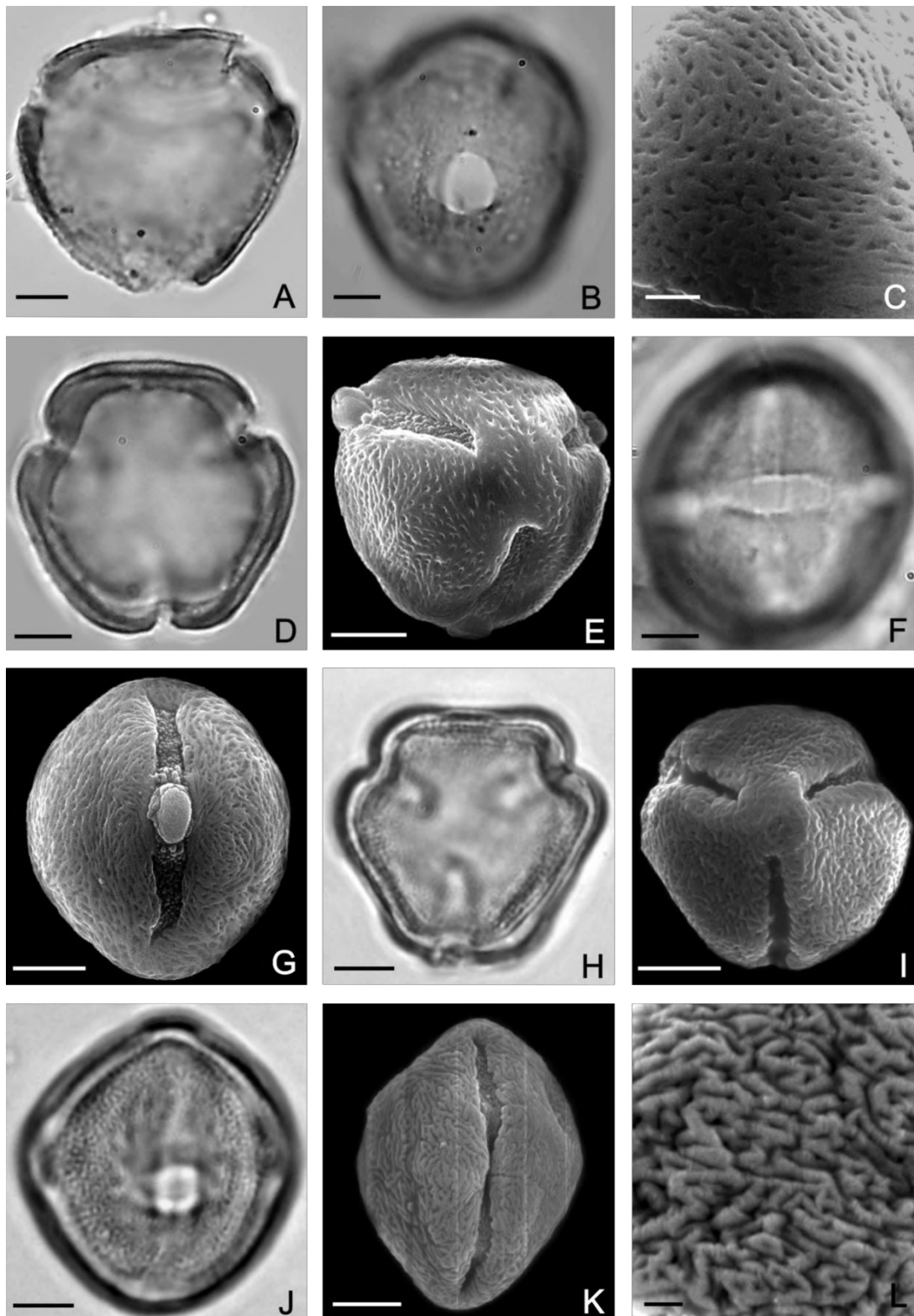
Espécies	Diâmetro polar			Diâmetro equatorial			P/E	Forma
	Variação	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	IC 95 %	Variação	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	IC 95 %		
<i>Luxemburgia bracteata</i>	25,0-35,0	29,4 \pm 0,43	28,6-30,3	21,2-32,5	26,6 \pm 0,53	25,6-27,7	1,10	Prolato-esferoidal
<i>Luxemburgia ciliatibracteata</i>	25,0-27,5	26,9 \pm 0,16	26,6-27,2	22,5-25,0	24,2 \pm 0,21	23,7-24,6	1,11	Prolato-esferoidal
<i>Luxemburgia corymbosa</i>	25,0-31,2	27,1 \pm 0,35	26,4-27,8	21,2-26,2	23,0 \pm 0,23	22,6-23,5	1,17	Subprolata
<i>Luxemburgia glazioviana</i>	27,5-32,5	29,4 \pm 0,32	28,7-30,1	22,5-27,5	24,7 \pm 0,26	24,1-25,2	1,19	Subprolata
<i>Luxemburgia macedoi</i>	22,5-27,5	25,0 \pm 0,29	24,4-25,6	20,0-25,0	22,1 \pm 0,24	21,6-22,5	1,12	Prolato-esferoidal
<i>Luxemburgia misteriosa</i>	22,5-28,7	25,2 \pm 0,22	24,7-25,7	21,2-27,5	23,4 \pm 0,31	22,8-24,1	1,07	Prolato-esferoidal
<i>Luxemburgia octandra</i>	25,0-30,0	26,9 \pm 0,32	26,3-27,6	15,0-21,2	18,9 \pm 0,29	18,3-19,6	1,42	Prolata
<i>Luxemburgia polyandra</i>	20,0-27,5	23,1 \pm 0,36	22,4-23,9	15,0-21,2	19,2 \pm 0,26	18,6-19,7	1,20	Subprolata
<i>Luxemburgia schwackeana</i>	25,0-31,2	27,9 \pm 0,34	27,2-28,6	16,2-22,5	19,2 \pm 0,36	18,4-19,9	1,45	Prolata
<i>Luxemburgia speciosa</i>	20,0-26,2	23,5 \pm 0,31	22,9-24,1	18,7-22,5	20,3 \pm 0,26	19,8-20,9	1,15	Subprolata

Tabela 2. Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista polar, das aberturas e das camadas da exina de espécies de *Luxemburgia* (n=10).

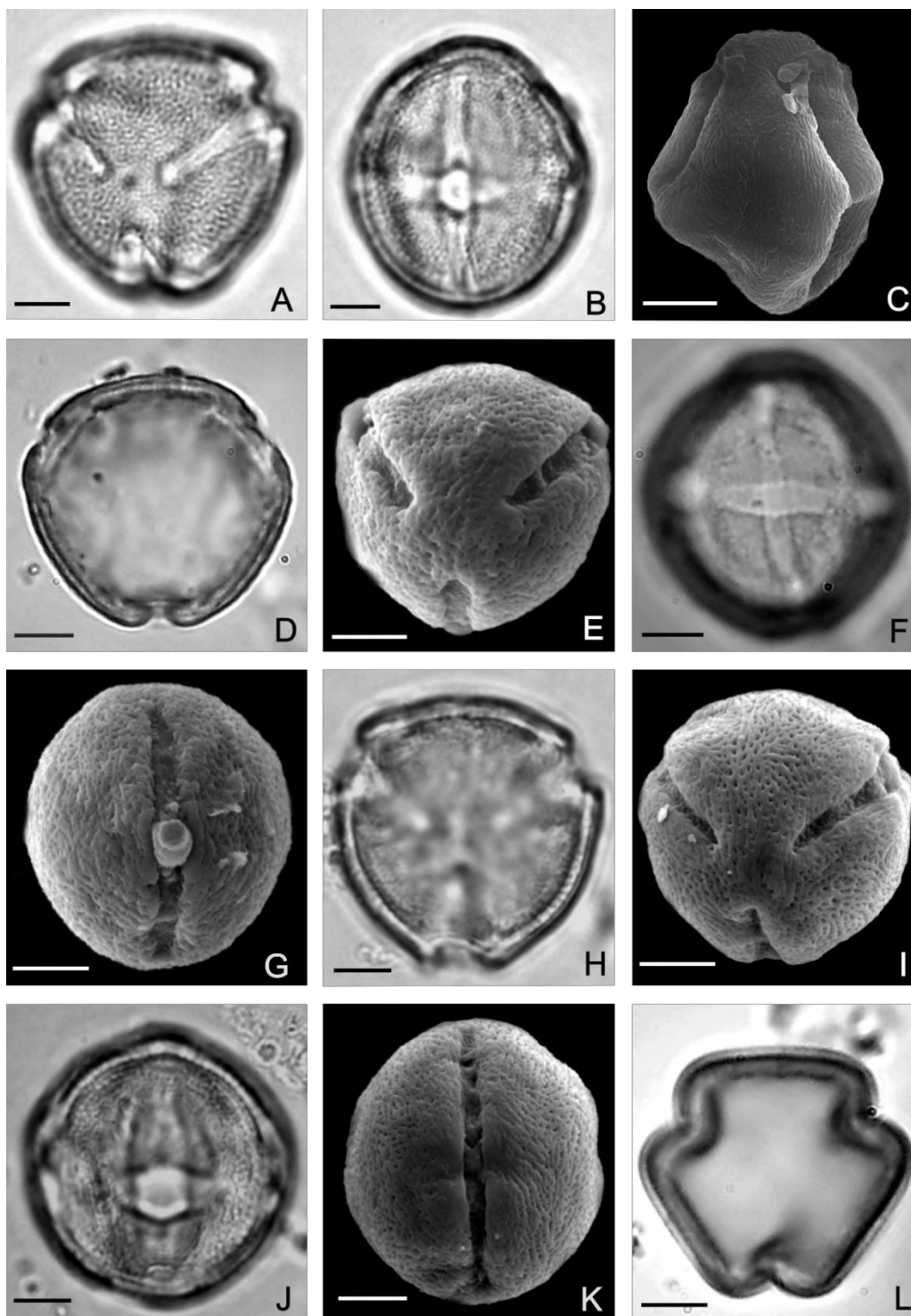
Espécies	Diâmetro equatorial em vista polar		Lado do apocolpo		ÍAP	Área polar	Ectoabertura		Endoabertura		Exina	Sexina	Nexina
	Variação	\bar{x}	Variação	\bar{x}			Comp.	Larg.	Comp.	Larg.			
<i>Luxemburgia bracteata</i>	25,0-30,0	27,1	7,5-10,0	8,0	0,29	Pequena	22,7	2,1	6,6	8,0	2,00	1,00	1,00
<i>Luxemburgia ciliatibracteata</i>	22,5-25,0	24,5	5,0-7,5	6,9	0,28	Pequena	23,1	2,7	3,6	12,3	2,00	1,00	1,00
<i>Luxemburgia corymbosa</i>	20,0-25,0	22,6	5,0-7,5	5,9	0,26	Pequena	23,1	2,0	3,8	8,7	1,60	1,00	0,60
<i>Luxemburgia glazioviana</i>	22,5-27,5	25,1	5,0-6,2	5,6	0,22	Muito Pequena	24,2	2,1	4,1	10,1	2,00	0,65	1,35
<i>Luxemburgia macedoi</i>	22,5-23,7	22,7	5,0-7,5	5,6	0,25	Pequena	22,2	2,3	4,0	9,7	2,00	1,00	1,00
<i>Luxemburgia misteriosa</i>	21,2-25,0	23,2	5,0-7,5	5,6	0,24	Muito Pequena	23,2	2,1	4,3	9,8	2,10	0,85	1,25
<i>Luxemburgia octandra</i>	20,0-22,5	20,9	5,0-7,5	6,2	0,30	Pequena	22,6	1,6	2,8	7,9	1,80	0,96	0,84
<i>Luxemburgia polyandra</i>	17,5-20,0	18,6	3,7-6,2	5,2	0,28	Pequena	20,6	1,9	2,9	10,6	2,65	1,32	1,32
<i>Luxemburgia schwackeana</i>	20,0-23,7	21,4	5,0-6,2	5,5	0,26	Pequena	24,7	2,5	3,4	9,6	2,14	1,07	1,07
<i>Luxemburgia speciosa</i>	20,0-22,5	20,8	5,0-6,2	5,1	0,24	Muito Pequena	22,1	2,0	3,3	11,9	2,34	1,12	1,22

Tabela 3. Medidas (em μm) dos grãos de pólen, em vista equatorial, dos materiais de comparações de espécies de *Luxemburgia* (n=10).

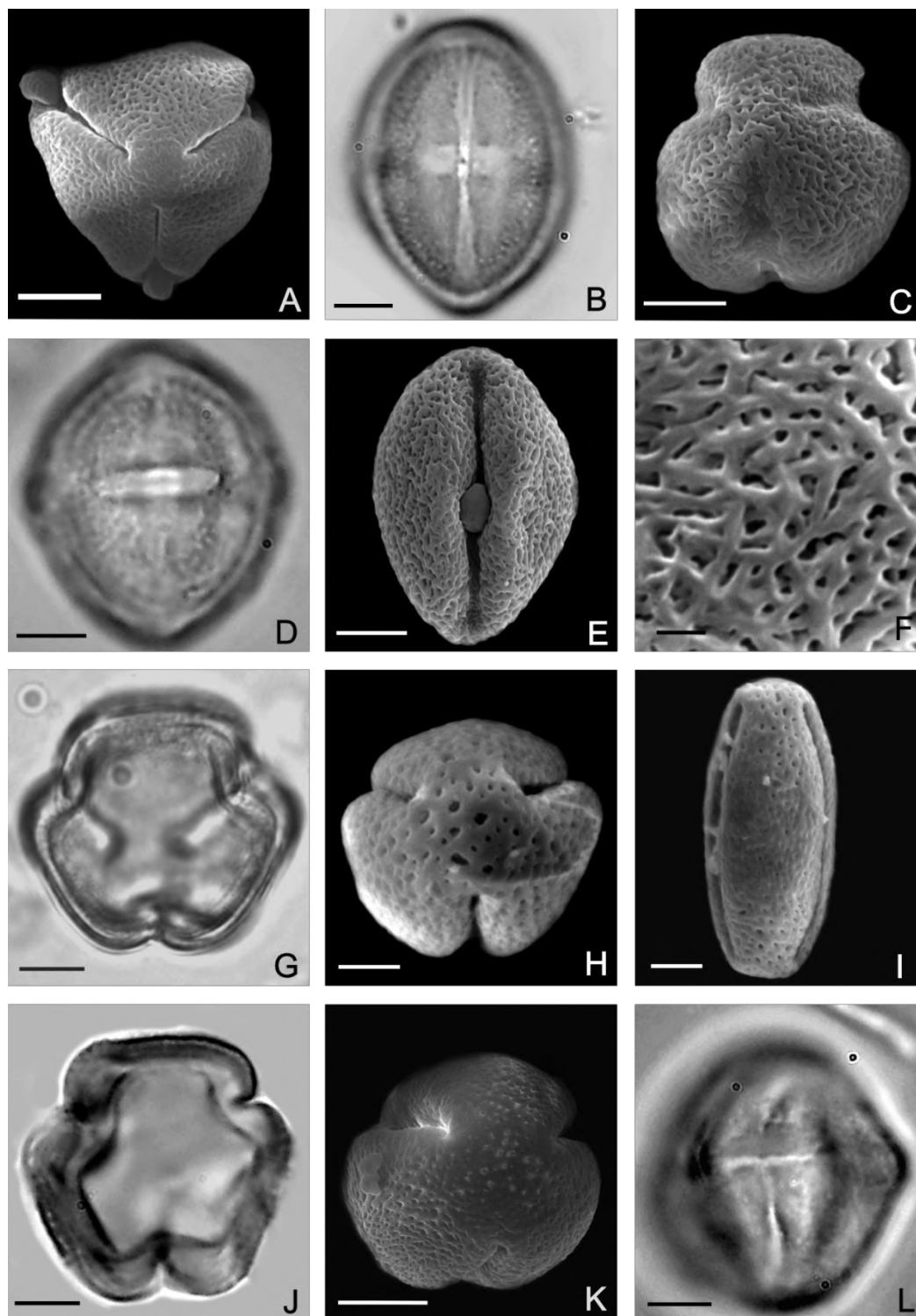
Espécies	DP	DE	P/E	Forma
<i>Luxemburgia glazioviana</i>				
A.C. Brade 9983	29,5	20,5	1,44	Prolata
<i>Luxemburgia octandra</i>				
Mello-Barreto 6152	29,2	22,9	1,28	Subprolata
<i>Luxemburgia schwackeana</i>				
Mello-Barreto 8563	28,9	19,4	1,49	Prolata



Prancha 1. Fotomicrografias e eletromicrografias de grãos de pólen de espécies de *Luxemburgia*. A-C. *Luxemburgia bracteata* – corte óptico; A. endoabertura em vista equatorial; B. detalhe da ornamentação (MEV). D-F. *Luxemburgia ciliatibracteata* – corte óptico em vista polar: D. vista geral (MEV); E. endoabertura em corte óptico; F. detalhe da abertura; G. H-L. *Luxemburgia corymbosa* – corte óptico em vista polar; H. aspecto geral em vista polar (MEV); I. detalhe da endoabertura; J. aspecto geral em vista equatorial (MEV); K. detalhe da superfície (MEV); L. Escalas: 5 μm (A-B), (D-K), 2 μm (C-L).



Prancha 2. Fotomicrografias e eletromicrografias de grãos de pólen de espécies de *Luxemburgia*. A-C. *Luxemburgia glaziovioana* – corte óptico : A. endoabertura em vista equatorial; B. vista geral (MEV); C. D-G. *Luxemburgia macedoi* – corte óptico em vista polar: D. aspecto geral em vista polar (MEV); E. corte óptico em vista equatorial; F. aspecto geral em vista equatorial (MEV); G. H-K. *Luxemburgia mysteriosa* – corte óptico em vista polar; H. aspecto geral em vista polar (MEV); I. detalhe da endoabertura; J. aspecto geral em vista equatorial (MEV); K.. L. *Luxemburgia octandra* – corte óptico em detalhe da exina; L. Escalas: 5 μ m (A-L).



Prancha 3. Fotomicrografias e eletromicrografias de grãos de pólen de espécies de *Luxemburgia*. A-B. *Luxemburgia octandra* – aspecto geral em vista polar; A. corte óptico; B. C-F. *Luxemburgia polyandra* – aspecto geral em vista polar (MEV); C. endoabertura em corte óptico; D. aspecto geral em vista equatorial (MEV); E. detalhe da superfície (MEV); F. G-I. *Luxemburgia schwackeana* – corte óptico em vista polar; G. aspecto geral em vista polar (MEV); H. aspecto geral em vista equatorial (MEV); I. J-L. *Luxemburgia speciosa* - corte óptico em vista polar; J. aspecto geral (MEV); K. corte óptico em vista equatorial; L. Escalas: 5µm (A-E), (G-L), 2 µm (F).

5 DISCUSSÃO

O presente estudo é o primeiro a analisar os grãos de pólen de 10 espécies de *Luxemburgia*, sendo sete espécies encontradas no domínio Mata Atlântica e três espécies no Cerrado. As espécies foram separadas taxonomicamente pelos seguintes atributos morfológicos: tamanho, forma, tipo de endoabertura e ornamentação e estratificação da sexina. Todas as espécies de *Luxemburgia* caracterizam-se por terem em comum grãos de pólen em mônades e abertura do tipo 3 colporada, as aberturas variam de circulares a alongadas e a área polar variou de pequena a muito pequena. A ornamentação da sexina variou bastante tanto entre as espécies de Mata Atlântica quanto as do Cerrado, sendo um importante atributo na identificação intraespecífica.

Dentre os trabalhos na literatura que trataram da palinologia de Ochnaceae, apenas Erdtman (1952), analisou os grãos de pólen de *Luxemburgia*. Para este autor, os grãos de pólen de *Luxemburgia octandra* são subprolatos, (2-)3-colporados, com sexina estriada e sexina mais espessa que nexina. Os resultados aqui obtidos diferem em relação à forma e ao número de aberturas. Entretanto, os resultados corroboram parcialmente outras características citadas pelo autor como a ornamentação da sexina. O uso da microscopia eletrônica de varredura foi uma importante ferramenta, pois a sexina anteriormente caracterizada apenas como estriada, com a técnica mais aprimorada que permitiu observar com mais detalhes os elementos da sexina, como a presença de retículos.

Barth (1963) descreveu os grãos de pólen de *Ouratea parviflora* como pequenos, oblato-esferoidais, tri e tetracolporados, endoabertura alongada, exina granulada com sexina e nexina tendo aproximadamente a mesma espessura. Embora a autora tenha trabalhado com outro gênero, é possível observar certas semelhanças em seus resultados e os do presente estudo, como tamanho e tipo de endoabertura.

Muller (1969) descreveu os grãos de pólen de 12 gêneros e 24 espécies de Ochnaceae para o sudeste Asiático. Nas espécies analisadas somente três também ocorrem no Brasil: *Elvasia elvasioides* (Planch.) Gilg), *Ouratea castaneifolia* (DC.) Engl. e *Ouratea superba* Engl. Sete tipos polínicos foram reconhecidos com base nas diferenças na camada da exina e tipo de abertura, segundo o autor as três espécies citadas acima têm como característica forma variando de prolato-esferoidal à oblato-esferoidal; endoabertura oval-irregular em *E. elvasioides*, elíptica-irregular em *O.*

castaneifolia e oval em *O. superba*; sexina psilada. Em relação à morfologia polínica das espécies brasileiras analisadas por Muller, apenas a forma foi semelhante com os resultados obtidos no presente estudo. A definição das endoaberturas seguiu a literatura mais atual que as caracterizam como lalongada ou circular. Em relação à ornamentação da sexina, em nenhuma das espécies no presente estudo foi encontrado o padrão psilado.

Salgado-Labouriau (1973) analisando a morfologia polínica das famílias de Angiospermas ocorrentes no Cerrado descreveu quatro espécies pertencentes ao gênero *Ouratea*, agrupando-as em dois tipos polínicos: tipo *Ouratea crassifolia* (*O. crassifolia* Engl. e *O. cuspidata* Engl.) caracterizado por apresentar sexina com ornamentação obscura e tipo *Ouratea spectabilis* (*O. floribunda* Engl. e *O. spectabilis* (Mart. ex Engl.) Engl.) caracterizado por apresentar sexina “tegilada” com superfície lisa, báculos infrategilares. A autora analisou esses táxons apenas em microscopia de luz, o que pode explicar esses padrões na ornamentação da sexina.

Em seu trabalho realizado na Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil), Jung-Mendaçoli & Ribeiro da Luz (1985) analisaram pólenes de espécies em dois gêneros da família Ochnaceae: *Ouratea* Aubl. e *Sauvagesia* L. encontrando características como aberturas bem semelhantes ao presente estudo com variações na ornamentação da sexina.

Luxemburgia misteriosa, uma nova espécie originária das matas saxícolas de um inselberg no Alto Misterioso, Espírito Santo, é descrita por Fraga & Feres (2007) e relacionada com as espécies *Luxemburgia polyandra* e *Luxemburgia glazioviana*, devido semelhanças morfológicas externas. A partir da morfologia polínica as espécies *L. glazioviana* e *L. mysteyosa* são mais relacionadas por apresentar área polar muito pequena e sexina constituída por estrias; já *L. polyandra* apresenta área polar pequena e sexina birreticulada.

No estudo realizado sobre a variabilidade polínica em plantas de Campos de Jordão Melhem *et al* (2003) a família Ochnaceae foi representada por uma única espécie, *Ouratea semisserata* (Mart & Nees) Engl. Seus grãos de pólen foram descritos apresentando tamanho pequeno, âmbito triangular; oblato-esferoidal; 3-colporado, endoabertura lalongada com extremidades ligeiramente arredondadas e sexina tectado-perfurada granulada. Essa descrição corrobora os resultados encontrados no presente estudo para a família com divergências na ornamentação da sexina.

No estudo florístico e micromorfológico de Ochnaceae no Parque Nacional do Itatiaia, Sousa (2018), mostra a importância da preservação da Mata atlântica devido à elevada diversidade de espécies da família. Embora não haja ocorrência de espécies do gênero *Luxemburgia* na área supracitada, os resultados de análises palinológicas corroboram com a morfologia geral dos grãos de pólen para família Ochnaceae do presente estudo. Os grãos de pólen são organizados em mônades, abertura 3-colporada, endoabertura variando de alongada a circular e sexina ornamentada como microrreticulado-estriada, regulado-estriada e estriada.

6 CONCLUSÃO

Com exceção de *Luxemburgia octandra*, todas as demais espécies aqui estudadas tiveram seus grãos de pólen analisados pela primeira vez. Além disso, todas as imagens em microscopia eletrônica de varredura são inéditas para o gênero.

A morfologia polínica mostrou-se uma importante ferramenta na sistemática de *Luxemburgia*. O atributo morfopolínico mais importante na diferenciação das espécies foi à ornamentação da sexina, sendo um caráter de grande valor taxonômico. Os demais atributos como tamanho, forma e tipo de endoabertura também foram importantes para auxiliar no reconhecimento das espécies.

Estudos futuros são necessários para aprofundar o conhecimento nas demais espécies do gênero *Luxemburgia*, assim como do gênero *Philacra*, buscando entender melhor a palinologia e a evolução dos caracteres polínicos na tribo Luxemburgieae.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTH, O.M. & MELHEM, T.S. **Glossário ilustrado de palinologia**. Campinas: UNICAMP. 76 p, 101 figs, 1988.

BARTH, Ortrud Monika. **Catálogo sistemático dos pólen das plantas arbóreas do Brasil Meridional III – Theaceae, Marcgraviaceae, Ochnaceae, Guittiferae e Quiinaceae**. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 61(1): 89-110, 1963.

CARREIRA, L.M.M. & BARTH, M.O. **Atlas de Pólen da Vegetação de Canga da Serra (Pará, Brasil)**. Belém - Pará: Coleção Adolpho Ducke. Museu Paraense Emílio Goeldi. Gráfica Supercores. 112 p, 2003.

ERDTMAN, Gunnar. **Pollen morphology and plant taxonomy Angiosperms**. Stockholm. Almqvist e Wiksell. 539 p, 261 figs, 1952.

FAEGRI, G., IVERSEN, J. **Textbook of modern pollen analysis**. 2^a ed. Copenhagen. Scandinavian University Books, 1966.

FERES, Fabiola. **O gênero *Luxemburgia* A. St.-Hil. (Ochnaceae): Revisão taxonômica e estudo cladístico**. Campinas, 2001 158p. Dissertação - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/315357>. Acesso em: 27 jun. 2019.

FERES, Fabiola. **Estudos Taxonômicos em *Philacra* (Ochnaceae)**. Acta Scientiarum (UEM). Maringá, v. 28, n.3, p. 183-187, 2006.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB174>. Acesso em: 25 Jun. 2019.

FRAGA, C. N.; FERES, F. **Luxemburgia misteriosa (Ochnaceae), a new species from the atlantic rain forest of Espírito Santo, Brazil**. Harvard Papers in Botany. v. 12, p. 405-408, 2007.

FRAGA, C.N., OLIVEIRA-FILHO, A.T. Ochnaceae In: Stehmann, J.M. *et al.* (eds.). **Plantas da Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 516 p, 2009.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). 2001. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1995–2000**. Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, São Paulo.

HESSE M, HALBRITTER H, ZETTER R, WEBER M, BUCHNER R, FROSCHE-RADIVO A AND ULRICH S. **Pollen terminology - An illustrated handbook**. Vienna: Springer, 266 p, 2009.

JUNG-MENDANÇOLLI, S.L., RIBEIRO DA LUZ, S.F.C. **Flora polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Ochnaceae**. Hoehnea 12: 10-13, 1985.

KISSER, J., 1935. **Bemerkungen zum Einschluss in glycerin gelatine**. Z. Wiss. Mikr 51pp. apud ERDTMAN, G. **Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms**, 1952, pp. 7-8.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. **A conservação do cerrado brasileiro**. Megadiversidade, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 147-155, jul. 2005.

LORENTE, F.L., BUSO JÚNIOR, A.A., OLIVEIRA, P.E., PESSEDA, L.C.R.V. **Atlas Palinológico Laboratório ¹⁴C – Cena/USP**. Piracicaba: FEALQ, 2017. 333 p. : il.

MARTINELLI G, MARTINS E, MORAES M, LOYOLA R, AMARO R (2018) **Livro vermelho da flora endêmica do estado do Rio de Janeiro**. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Andrea Jakobsson, Rio de Janeiro. 456p.

MELHEM, T. S. & MATOS, M. E. R. **Variabilidade de forma nos grãos de pólen de *Eriope crassipes* Benth. Labiatae**. Hoehnea. São Paulo, 2: 1-10, 1972.

MELHEM, T.S., CRUZ-BARROS, M.A.V., CORRÊA, A.M.S., MAKINO-WATANABE, H., SILVESTRE- CAPELATO, M.S.F., ESTEVES, V.L.G. **Variabilidade polínica em plantas de Campos de Jordão (São Paulo, Brasil)**. Boletim do Instituto de Botânica, São Paulo, 16: 1-104, 2003.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.& NOGUEIRA, P.E. 1998. **Flora Vascular do Cerrado**. Pp. 287- 556. In: M.S.& S.P. Almeida (Eds.) Cerrado: ambiente e flora. Embrapa- CPAC. Planaltina, DF.

MULLER, J. **Pollen-Morphological notes of Ochnaceae**. Review of Palaeobotany and Palynology 9: 149-173,1969.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B., KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature 403: 853-858, 2000.

PUNT, W.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S. & LE THOMAS, A. **Glossary of pollen and spore terminology**. Review of Paleobotany and Palynology 143:1-81, 2007.

SALGADO-LABOURIAU, M. L. **Contribuição à Palinologia do Cerrado**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 291 p, 1973.

SCHNEIDER, J.V., BISSIENGOU, P., AMARAL, M.C.E., TAHIR, A., FAY, M.F., THINES, M., SOSEF, M.S.M., ZIZKA, G., CHATROU, L.W. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 78: 199-214, 2014.

SOUSA, Hian Carlos Ferreira. **Ochnaceae no Parque Nacional do Itatiaia: Estudo Florístico e Micromorfológico.** Rio de Janeiro: Dissertação (Mestrado)-UFRJ/Museu Nacional/Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), 2018. 73f.:il.; 31 cm.

THIERS B [continuamente atualizado] **Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff.** New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em: <http://sweetgum.nybg.org/ih/>. Acesso em: 22 set. 2019.

8 GLOSSÁRIO

Âmbito – contorno de um grão de pólen visto com o eixo polar em posição exatamente vertical para o observador, isto é, com um dos polos voltados para cima.

Colpo – abertura alongada, cuja razão comprimento/largura é igual ou maior do que 2:1, formada pela falta de nexina em grãos de pólen.

Colporado – grão de pólen com colpos providos de endoaberturas.

Endoabertura – abertura formada pela falta de nexina em grãos de pólen.

Exina – é a camada principal, externa, do esporoderma, geralmente resistente à acetólise, constituída principalmente de esporopolenina.

Fovéolada – depressões no teto com mais de 1 μm de diâmetro, guardando entre si uma distância maior do que 1 μm , tanto em grãos de pólen tectados, quanto em semitectados.

Isopolares – sem diferenças aparentes entre as faces proximal e distal.

Lalongada – endoabertura alongada transversalmente.

Microrreticulada – provido de microrretículo, ou seja, pequenos lumens com menos de 1 μm de diâmetro e a largura dos muros é igual ou mais estreita do que o diâmetro dos lumens.

Mônade – unidade isolada de uma tétrade (conjunto de quatro grãos de pólen originados da mesma célula-mãe).

Nexina – parte interna, geralmente não esculpura, da exina.

Oblato-esferoidal – forma de grãos de pólen com simetria radial, isopolares, quando a razão do eixo polar/diâmetro equatorial (P/E) é 1,00 – 0,88.

Poro – abertura com diâmetros mais ou menos iguais, onde a relação entre dois diâmetros perpendiculares é menor que 2:1.

Prolato-esferoidal – termo que se refere exclusivamente à forma de grãos de pólen com simetria radial, isopolares, quando a razão eixo polar/diâmetro equatorial (P/E) é igual a 1,00 – 1,14.

Reticulada – provida de retículo (ornamentação que consiste de muros que circundam lumens maiores do que 1 μm ; a largura dos muros é igual ou mais estreita do que o diâmetro dos lúmens).

Sexina – parte externa, geralmente ornamentada da exina.

Subprolato – termo que se refere exclusivamente à forma de grãos de pólen com simetria radial, isopolares, quando a razão eixo polar/diâmetro equatorial (P/E) é igual a 1,14 – 1,33.

Tricolporado – provido de três colpos com três endoaberturas.

9 ANEXO

Espécies	Localidade	Coletor	Acrônimo
<i>Luxemburgia bracteata</i>	Minas Gerais, Mendanha, Diamantina	F. Feres <i>et al.</i> 9864	UEC
<i>Luxemburgia ciliatibracteata</i>	Minas Gerais, Santana do Riacho, Conceição do Mato Dentro	J.C.C. Gonçalves <i>et al.</i> s/n (R201069)	R
<i>Luxemburgia corymbosa</i>	Minas Gerais, Santa Bárbara, Serra do Caraça	R.J.V. Alves 8359	R
<i>Luxemburgia glazioviana</i>	Rio de Janeiro, Santa Maria Madalena	M.V. Alves s/n (R172461)	R
<i>Luxemburgia glazioviana</i>	Rio de Janeiro, Teresópolis	A.C. Brade 9983	R
<i>Luxemburgia macedoi</i>	Goiás, Pirenópolis, Serra dos Pireneus	J. Paula-Souza <i>et al.</i> 4226	RB
<i>Luxemburgia misteriosa</i>	Espírito Santo, São Roque do Canaã, Alto Misterioso	A.P.Fontana <i>et al.</i> 105	RB
<i>Luxemburgia octandra</i>	Minas Gerais, Serra da Piedade	M.A. Palacios <i>et al.</i> 3902	R
<i>Luxemburgia octandra</i>	Minas Gerais, Caeté, Serra da Piedade	Mello-Barreto 6152	R
<i>Luxemburgia polyandra</i>	Minas Gerais, Diamantina	J.R. Pirani <i>et al.</i> 5841	RB
<i>Luxemburgia schwackeana</i>	Minas Gerais, Serra do Cipó	W.A. Archer & Mello-Barreto 4966	R
<i>Luxemburgia schwackeana</i>	Minas Gerais, Serra do Cipó	Mello-Barreto 8563	R
<i>Luxemburgia speciosa</i>	Minas Gerais, Distrito de Milho Verde	F. Feres <i>et al.</i> 86	UEC

Quadro 2. Relação do material examinado