

Figura 7 *Oxalis hyalotricha* subsp. *hyalotricha* A. Hábito. B. Tricomas. C. Inflorescência. D. Fruto (Hatschbach 15823) *O. mucronulata* E. Hábito. F. Ápice do folíolo. G. Fruto. H. Flor (Martinelli 7252 LPB) *O. nigrescens* I. Hábito. J. Fruto. K. Flor (Irwin et al. 10904 SP)

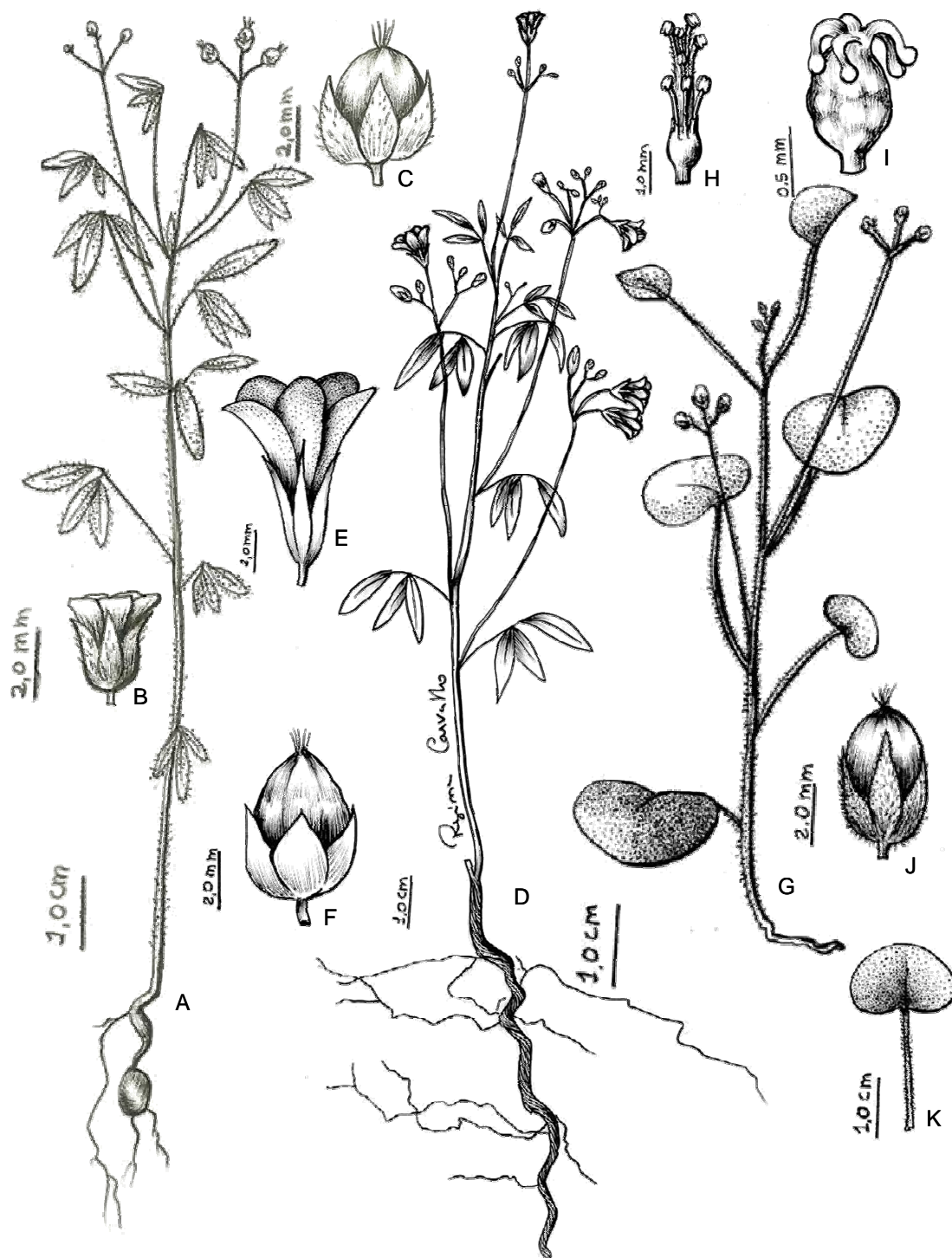


Figura 8 *Oxalis pilulifera* A. Hábito. B. Flor. C. Fruto. (Walter et al. sn. CEN 15282). *O. pyreneae* D. Hábito. E. Flor. F. Fruto. (Magalhaes 2171) *O. renifolia* G. Hábito. H. Androceu. I. Gineceu. J. Fruto. K. Folha. (Wood 15071).



Figura 9 *Oxalis sellowii* A. Hábito. B. Fruto. C. Flor. (Pirani 3862) *O. sepium* D. Hábito. E. Fruto. F. Flor. G. Foliolo (Hoehne sn SPF 163089) *O. suborbiculata* H. Hábito. I. Foliolo. J. Fruto. K. Xilopódio (Irwin & Soderstrom 7532).

## MANUSCRITO II

---

**Análise cladística de *Oxalis* L. sect. *Thamnoxys* (Endl.) Progel (Oxalidaceae) baseada em dados morfológicos**

**A ser enviado ao periódico:**

# Systematic Botany



**Análise cladística de *Oxalis* sect. *Thamnoxys* (Endl.) Progel (Oxalidaceae) baseada em dados morfológicos**

Maria Carolina de Abreu <sup>1</sup>, Marcos José da Silva <sup>2</sup>, Margareth Ferreira de Sales<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Botânica, Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, CEP: 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil; e-mail: mariacarolinabreu@hotmail.com

<sup>2</sup>Departamento de Biologia Geral ICB, Universidade Federal de Goiás, Brasil;

<sup>3</sup>Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, CEP: 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil;

RESUMO- O gênero *Oxalis* possui 500 espécies com ocorrência na América e África. Encontra-se dividido em quatro subgêneros e 28 seções, dentre os quais o subgênero *Thamnoxys*, com nove seções e 71 espécies, destaca-se pela complexidade morfológica. No intuito de entender as relações filogenéticas da seção *Thamnoxys* e desta com as demais seções do subgênero, realizou-se uma análise filogenética baseada em caracteres morfológicos. Foram incluídos 25 táxons e considerados 72 caracteres morfológicos. A análise resultou em 53 árvores igualmente parcimoniosas com 250 passos. A árvore de consenso apresentou IC = 0,32, IR = 0,4637 e RC = 0,1484. *Oxalis* sect. *Thamnoxys* emergiu como parafilética enquanto o subgênero *Thamnoxys*, apresentou-se monofilético.

PALAVRAS-CHAVES: filogenia, *Oxalis*, *Oxalis* sect. *Thamnoxys*, caracteres morfológicos

## INTRODUÇÃO

*Oxalis* é o gênero mais representativo dentre os cinco que constituem Oxalidaceae com aproximadamente 500 espécies distribuídas principalmente nos continentes americano e africano. Este gênero teve sua circunscrição alterada por alguns autores, como Candolle (1824), Saint Hilaire (1825, 1842), Progel (1877, 1879), Knuth (1930) e Lourteig (1994, 2000), sendo este último o mais abrangente por reconhecer quatro subgêneros: *Oxalis* L., *Thamnoxys* (Endl.) Reiche emend. Lourteig *Monoxalis* (Small) Lourteig e *Trifidus* Lourteig e ainda 28 seções. Dentre estes subgêneros, *Thamnoxys* com 71 espécies e nove seções de distribuição centro e sulamericanas, destaca-se pela considerável homogeneidade morfológica o que lhe confere certa complexidade. Tal complexidade pode ser, principalmente, verificada na seção típica, a qual reúne 27 espécies herbáceas, subarborescentes ou arbustivas com flores e cápsulas pendentes.

Os estudos filogenéticos no gênero *Oxalis* ainda são escassos e, por esta razão, as relações existentes entre os subgêneros e seções são pouco esclarecedoras. Oberlander *et al.* (2004) estudaram as relações filogenéticas na seção *Angustatae* subseção *Lineares* do subgênero *Oxalis*, através do sequenciamento da região gênica *trnL-F*, e constataram seu paralifetismo. Posteriormente Oberlander *et al.* (2009) realizaram um estudo com 57 espécies de *Oxalis* sulafricanas com sistemas subterrâneos bulbosos por meio das regiões ITS e *trnL-F* onde foi verificada a posição basal de *Oxalis* subg. *Thamnoxys*, o qual reúne as espécies não bulbosas do gênero. Neste estudo a seção *Thamnoxys* foi representada por apenas uma espécie (*O. barrelieri*) evidenciando a escassez de informações filogenéticas sobre esta seção.

No intuito de contribuir com o conhecimento sobre a filogenia do gênero *Oxalis*, este trabalho objetivou realizar uma análise filogenética para *Oxalis* sect. *Thamnoxys* através de caracteres morfológicos visando conhecer as relações dentro e entre esta e as demais seções do subgênero *Thamnoxys*.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Seleção e amostragem dos táxons** – Foram selecionadas (Tabela 1) como grupo interno 16 espécies brasileiras de *Oxalis* sect. *Thamnoxys* e como grupo externo, elegeu-se espécies das seções *Foliosae* (1sp.), *Polymorphae* (1sp.), *Holophyllum* (1sp.), *Psoraleoideae* (1sp.), *Phyllodoxys* (1sp.) e *Robustae* (2spp.) por serem muito semelhantes

morfologicamente a seção alvo deste estudo e ainda do subgênero *Oxalis*, espécies das seções *Ionoxalis* (1sp.) e *Pseudobulbosae* (1sp.).

**Levantamento de caracteres e tratamento dos dados** - Foram levantados 72 caracteres morfológicos, sendo 32 vegetativos (25 binários e sete multiestado) e 40 reprodutivos (38 binários e dois multiestado) (Apêndice 1) a partir do estudo de aproximadamente 2000 exsicatas provenientes de herbários brasileiros e internacionais (Apêndice 2), além de coletas realizadas em diferentes regiões do Brasil e consultas a bibliografias especializadas como Knuth (1930) e Lourteig (1994, 2000). Os dados levantados foram utilizados para a confecção de uma matriz no Programa Nexus Data Editor, versão 5.0 (Page, 2001), na qual polimorfismos, dados inaplicáveis (-) e ausência de informação (?) foram tratados conforme codificação usual (Apêndice 3).

**Análises filogenéticas** - Foram conduzidas através do PAUP version 4.0b10 (Swofford, 2002), pelo método de máxima parcimônia seguindo-se Fitch (1971) e otimizados por *ACCTRAN*, com ramos de comprimento igual a zero colapsados. A estratégia de busca utilizada para as árvores mais parcimoniosas (método *heuristic search*) foi de 1.000 réplicas do tipo *random addition sequence replicates* (RASR), mantendo 10 árvores para cada passo (*hold=10*), com as opções *tree bisection reconnection* (TBR) e *branch swapping with MULTREES*, salvando um máximo de 10 árvores por replicação. Para verificação da confiabilidade dos clados obtidos, foi realizada uma análise de bootstrap (Felsenstein, 1985) implementada no PAUP através de *heuristic search* com 500 replicações, com três árvores mantidas a cada passo (*hold=3*), *TBR branch swapping with steepest descent* e *MULTREES* em efeito, salvando 10 árvores para cada RASR.

## RESULTADOS

A análise cladística dos 72 caracteres morfológicos resultou em 53 árvores igualmente parcimoniosas com 250 passos (Fig. 1). A árvore de consenso apresentou IC= 0,32, IR= 0,4637 e RC = 0,1484 (Fig. 2). O subgênero *Thamnoxys* mostrou-se monofilético

(bt. 100) tendo como sinapomorfias ausência de bulbos, pecíolos de até 10 cm, folhas pinadas (presença de raque foliar), pedúnculo menor que 7 cm, pedicelo de até 1 cm e ausência de glândulas no ápice das sépalas. Já *Oxalis* sect. *Thamnoxys* mostrou-se parafilética pela inclusão de *O. densifolia* (*O.* sect. *Foliosae*) e do subclado (bt. 78) formado por *O. cordata* e *O. hirsutissima* (*O.* sect. *Robustae*), *O. rhombéo-ovata* (sect. *Polymorphae*), *O. mandioccana* (*O.* sect. *Holophyllum*), *O. psoraleoides* (*O.* sect. *Psoraleoideae*) e de *O. fruticosa* (*O.* sect. *Phyllodoxys*) em sua circunscrição. No entanto, a seção *Robustae* emergiu como monofilética, sustentada pelas sinapomorfias: indumento ferrugíneo, folhas de consistência coriácea, margem das sépalas serreadas e ápice das pétalas emarginado.

Apesar de parafilética, dentro da circunscrição de *O.* sect. *Thamnoxys*, alguns subclados se formaram, como os constituídos por *O. diamantinae* e *O. suborbiculata*, *O. nigrenses* e *O. pyrenea* e *O. cytisioides* e *O. barrerielii*, bem como, por outro formado por *O. sellowii* e *O. divaricata*.

O subgênero *Oxalis* emergiu como uma politomia formada pelas espécies *O. triangularis* (sect. *Pseudobulbosae*) e *O. debilis* (sect. *Ionoxalis*).

## DISCUSSÃO

Nos resultados, *Oxalis* sect. *Thamnoxys* mostrou-se parafilética evidenciando a artificialidade das classificações propostas pelos autores que trataram do gênero *Oxalis* (Progel 1877; Knuth 1930; Lourteig 1994, 2000) provavelmente devido a grande homogeneidade morfológica das espécies. As mudanças de circunscrição da seção *Thamnoxys* no decorrer de diferentes tratamentos taxonômicos (Candolle 1824; Progel 1877; Knuth 1930; Lourteig 1994) parecem aproximar este táxon de uma circunscrição mais natural. Ainda, os resultados aqui gerados apontam a necessidade de uma redefinição no conceito desta seção. Lourteig (1994) definiu a seção *Thamnoxys* por plantas de folhas com três, dois ou um folíolos distribuídas ao longo do caule ou em braquiblastos, flores e frutos decumbentes e sementes costadas e transversalmente estriadas.

A delimitação entre as seções do subgênero *Thamnoxys* (*Thamnoxys*, *Foliosae*, *Pleiocarpa*, *Phyllodoxys*, *Robustae*, *Psoraleoideae*, *Polymorphae*, *Hedysaroideae* e *Holophyllum*) foi fundamentada por Lourteig (1994) principalmente baseada em caracteres referentes a disposição pêndula ou não de flores e frutos, tamanho dos pecíolos, hábito, presença de pecíolos filodiais, consistência, filotaxia e número de folíolos, inflorescência e testa das sementes, caracteres estes de pouca viabilidade filogenética por serem



homoplásticos.

A espécie *Oxalis densifolia* (sect. *Foliosae*) caiu na circunscrição filogenética da seção *Thamnoxys*. Este posicionamento dá suporte ao preconizado por Progel (1877) que já havia incluído *Oxalis* sect. *Foliosae* na circunscrição da seção *Thamnoxys* subseção *Lotophyllum* Progel série *Foliosae*. Por outro lado, Lourteig (1994) elevou a série *Foliosae* ao status de seção baseado nas seguintes características: cápsula ereta, folhas curtamente pecioladas e folhas densamente distribuídas nos ramos. No presente estudo *Oxalis densifolia* e *O. cerradoana* emergiram como espécies irmãs compartilhando as seguintes sinapomorfias: ápice dos folíolos emarginados, consistência dos folíolos coriácea, ápices das brácteas e das sépalas mucronados. Essa relação é sugerida por Lourteig (1994) ao relatar a semelhança da espécie *O. cerradoana* com as espécies da seção *Foliosae*.

*Oxalis hirssutissima* e *O. cordata* emergiram em um mesmo clado sugerindo que a seção *Robustae* é monofilética e apresenta-se relacionada com a seção *Thamnoxys*. No conceito de Lourteig (1994), *Robustae* (9 spp.) incluía plantas com 1-3 folíolos, inflorescências umbeliformes e cápsulas eretas diferindo da seção *Thamnoxys* pelas inflorescências bífidias e cápsulas decumbentes. Entretanto, Progel (1877) e Knuth (1930) haviam observado as relações existentes entre as duas seções ao tratar as espécies hoje posicionadas na seção *Robustae* dentro da seção *Thamnoxys* série *Robustae* e *O.* sect. *Thamnoxys* subsect. *Robustae*, respectivamente.

*Oxalis fruticosa* (*Oxalis* sect. *Phyllodoxys*) encontra-se mais proximamente relacionada com *O. psoraleoides* (*O.* sect. *Psoraleoideae*). No entanto, a seção *Phyllodoxys* (2 spp.) é bem delimitada pelos pecíolos filodiais de origem laminar que são 6,5 a 15 vezes maiores que os folíolos (Lourteig, 1980). Pecíolos filodiais também são encontrados na seção *Holophyllum*, embora seja menos conspícua (Lourteig, 1994). A seção *Psoraleoideae* (5 spp; Lourteig, 1994) é caracterizada pela presença de um androginóforo e cápsula unisseminada com ápice alongado conferindo a forma urceolada.

As espécies *O. mandioccana* (*Oxalis* sect. *Holophyllum*) e *O. rhombo-ovata* (*O.* sect. *Polymorphae*) emergiram como proximamente relacionadas e compartilham pedicelos com artículos discóides. Em *Oxalis* sect. *Holophyllum* as folhas são sempre 1-foliolada e o pecíolo e pendúnculo são alados (Lourteig, 1994). Por outro lado, na seção *Polymorphae* as folhas são sempre 3-folioladas sem filódios. Com relação ao número de folíolos, Lourteig (1994) acreditou existir uma rota evolutiva em que as espécies 1-3-folioladas fossem mais derivadas no subgênero *Thamnoxys* em relação às espécies sempre 3-folioladas. As seções *Foliosae*, *Psoraleoideae*, *Phyllodoxys*, *Pleiocarpa*, *Polymorphae* e

*Hedysaroideae* possuem sempre folhas 3-folioladas, enquanto que nas seções *Thamnoxys* e *Robustae* o número de folíolos varia de 1 a 3 e culminando na seção *Holophyllum* exclusivamente 1-foliolada (Lourteig, 1994). Ainda pode-se observar que as seções *Phyllodoxys*, *Psoraleoideae*, *Holophyllum* e *Polymorphae* encontram-se mais intimamente relacionadas entre si compartilhando cápsulas com seção transversal 5 angulosa, sépalas maiores que as cápsulas e apenas uma semente por lóculo.

Dentro da seção *Thamnoxys* o subclado formado por *O. sellowii* e *O. divaricata* é sustentado pela sinapomorfia posição oposta das brácteas. Em outro subclado, *O. barrelieri* e *O. cystisoides* surgem como espécies irmãs. Abreu et al. (dados não publicados) citam como semelhanças morfológicas entre estas espécies a coloração da corola (rósea), a forma elíptica dos folíolos e testa da semente com perfuração alongada. Os autores ainda afirmam que ambas espécies são confundidas causando identificações errôneas em coleções botânicas. Outro subclado formado pelas espécies *O. nigrescens* e *O. pyrenea* é sustentado pelas sinapomorfias: presença de xilopódio e folhas opostas a subopostas. Estas espécies são morfológicamente próximas e endêmicas dos campos cerrados nos estados de Goiás e Minas Gerais (Abreu et al dados não publicados; Lourteig 1994).

Ainda dentre as espécies da seção *Thamnoxys* observou-se a formação do subclado entre as espécies *O. diamantinae* e *O. suborbiculata*, que compartilham folhas com número de folíolos variando de um a três no mesmo indivíduo e folíolos orbiculares a suborbiculares (Abreu et al. dados não publicados) sendo o primeiro uma sinapomorfia. A relação de proximidade entre estas duas espécies é corroborada por Lourteig (1994) ao considerá-las próximas, sendo distintas apenas pelo indumento dos ramos. Lourteig (1994) aponta a relação de *O. diamantinae* com a seção *Robustae* por compartilharem o número de folíolos variando de um a três.

As espécies do subgênero *Oxalis* (*O. triangularis* e *O. debilis*) surgiram em uma politomia. No entanto, o subgênero *Oxalis* tem sido reconhecido por autores clássicos (Kunth 1821 e Zuccarini 1825) como um grupo distinto dentro do gênero, principalmente por reunir espécies com folhas digitadas (Eiten 1963; Denton 1973). Na classificação mais recente de *Oxalis*, Lourteig (2000) reúne as espécies bulbosas no subgênero *Oxalis* em oito seções. Destas seções, duas estão aqui representadas: *O. sect. Pseudobulbosae* (*O. triangularis*) e *O. sect. Ionoxalis* (*O. debilis*), com relações incertas entre elas. Entretanto *O. triangularis*, de acordo com Oberlander et al. (2009) em análise filogenética molecular, emergiu no clado “Bulbosous” como irmã de *O. latifolia* e *O. tetraphylla* ambas da seção *Ionoxalis*. Estudos filogenéticos com espécies bulbosas referiram que espécies com estas

estruturas são mais derivadas quando comparadas com o subgênero *Thamnoxys* em que os bulbos são ausentes (Oberlander *et al.* 2009).

Para que *Oxalis* sect. *Thamnoxys* constitua um grupo monofilético é necessário que estudos revisionais abordando esta seção e as demais do subgênero *Thamnoxys* sejam conduzidos com base em dados morfológicos associados a dados moleculares. Neste sentido, é provável que *Oxalis densifolia* seja incluída na circunscrição da seção *Thamnoxys*.

Tabela 1. Lista dos táxons incluídos nas análises filogenéticas *sensu* Lourteig (1994, 2000).

GRUPO INTERNO	GRUPO EXTERNO
<b><i>Oxalis</i> sect. <i>Thamnoxys</i> Progel</b>	<b><i>Oxalis</i> sect. <i>Pseudobulbosae</i> Norl.</b>
<i>O. barrelieri</i> L.	<i>Oxalis triangularis</i> A.St.-Hil.
<i>O. cerradoana</i> Lourteig	<b><i>Oxalis</i> sect. <i>Ionoxalis</i> (Small) Knuth</b>
<i>O. clausenii</i> Lourteig	<i>O. debilis</i> Kunth
<i>O. cratensis</i> Oliver in Hook	<b><i>Oxalis</i> sect. <i>Foliosae</i> (Progel) Lourteig</b>
<i>O. cystisoides</i> Mart. ex Zucc.	<i>O. densifolia</i> Mart. Ex Zucc.
<i>O. diamantinae</i> Knuth	<b><i>Oxalis</i> sect. <i>Holophyllum</i> Progel</b>
<i>O. divaricata</i> Mart. ex Zucc.	<i>O. mandioccana</i> Raddi
<i>O. frutescens</i> L.	<b><i>Oxalis</i> sect. <i>Phyllodoxys</i> Endl.</b>
<i>O. hedysarifolia</i> Raddi	<i>O. fruticosa</i> Raddi
<i>O. hyalotricha</i> Lourteig	<b><i>Oxalis</i> sect. <i>Polymorphae</i> (Prog.)Lourteig</b>
<i>O. nigrescens</i> A.St.-Hil.	<i>O. rhombeo-ovata</i> A.St.-Hil.
<i>O. pyrenea</i> Taubert	<b><i>Oxalis</i> sect. <i>Psoraleoideae</i> Lourteig</b>
<i>O. renifolia</i> Knuth	<i>O. psoraleoides</i> Kunth
<i>O. sellowii</i> Spreng.	<b><i>Oxalis</i> sect. <i>Robustae</i> (Progel) Lourteig</b>
<i>O. sepium</i> A.St.-Hil.	<i>O. cordata</i> A.St.-Hil.
<i>O. suborbiculata</i> Lourteig	<i>O. hirsutissima</i> Mart. ex Zucc.

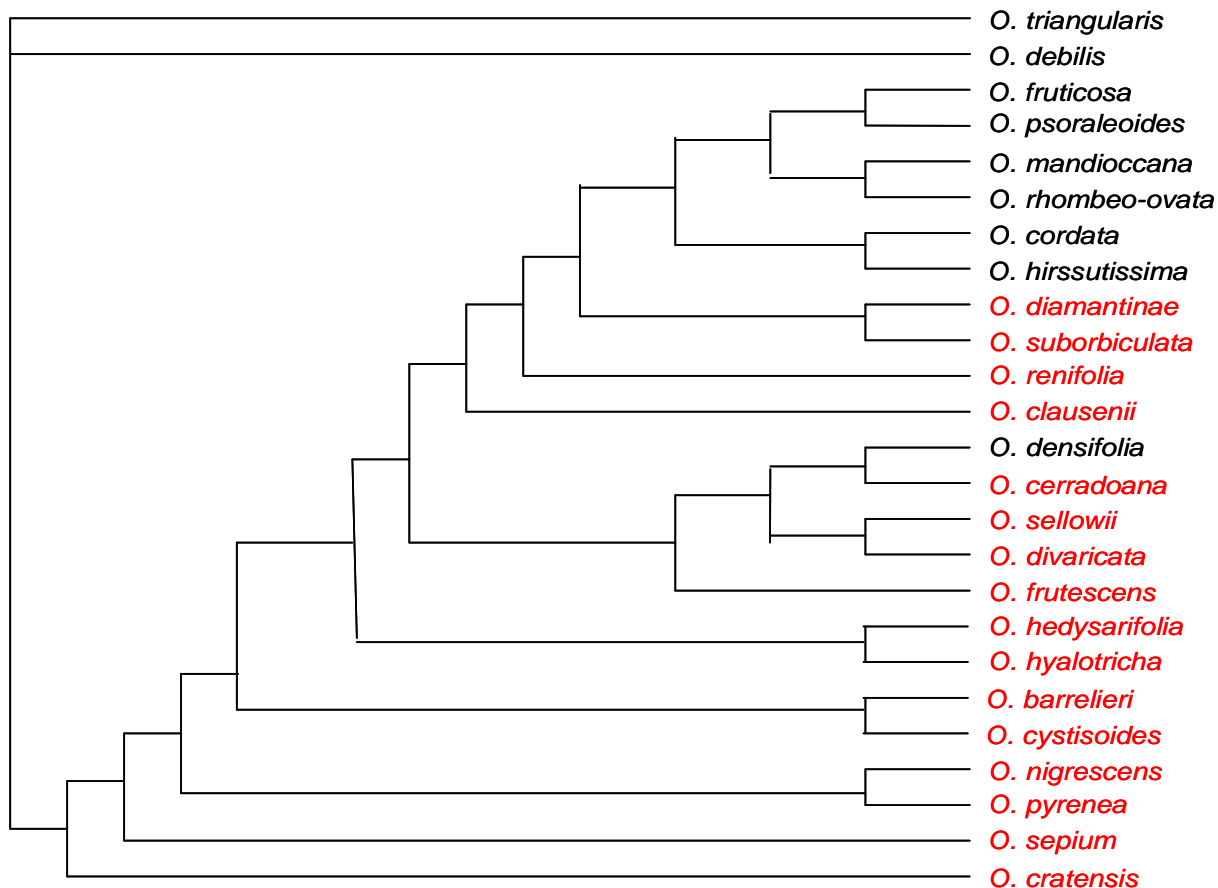


Fig 1. Uma das 53 Árvores mais parcimoniosas resultante da análise de 72 caracteres morfológicos das espécies do gênero *Oxalis*: IC= 0,32, IR= 0,4637 e RC = 0,1484. **Grupo interno** *Oxalis* sect. *Thamnoxys*, **Grupo externo**.

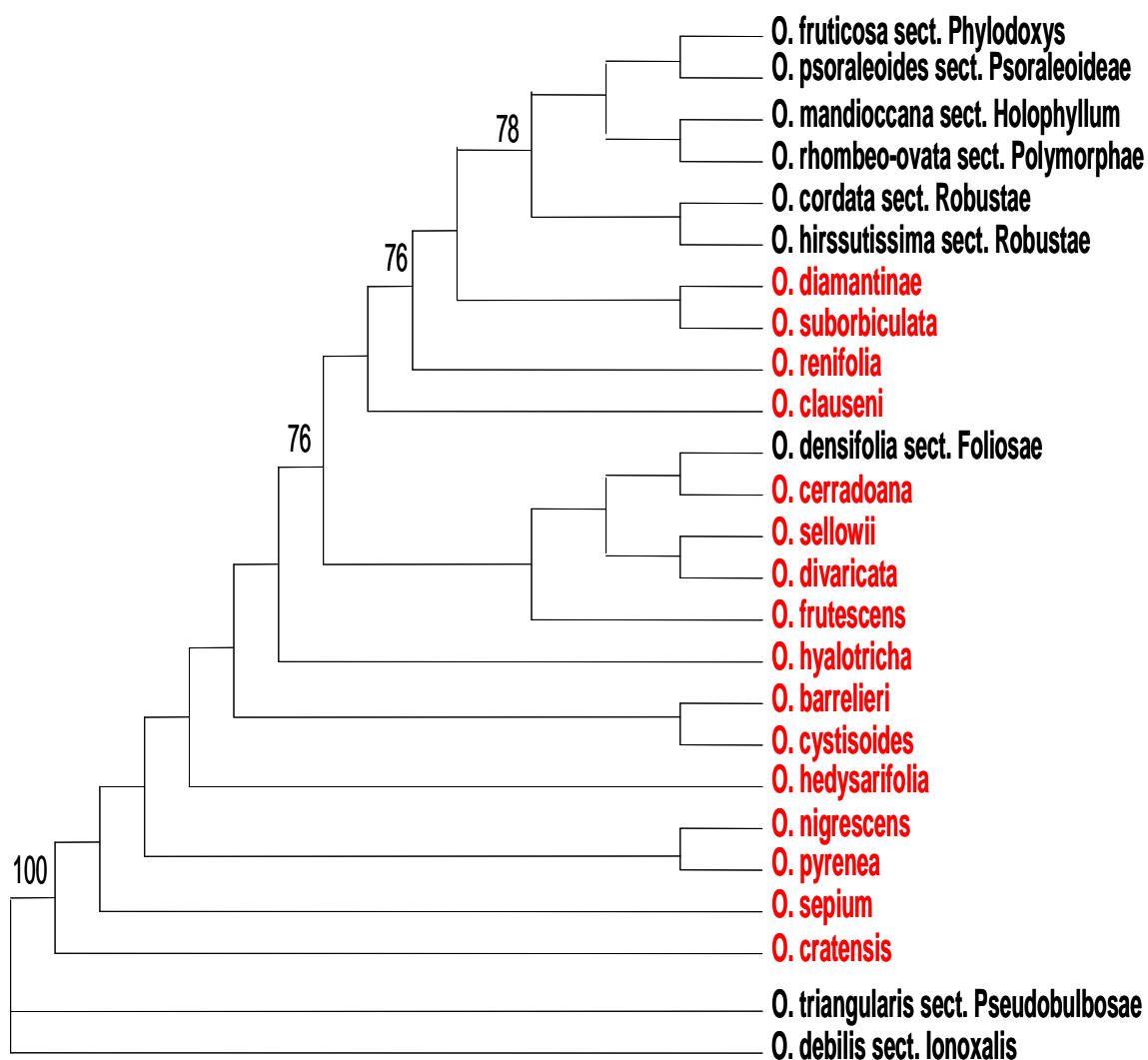


Fig 2. Árvore de consenso de maioria, resultante da análise de 72 caracteres morfológicos das espécies do gênero *Oxalis*: IC= 0,32, IR= 0,4637 e RC = 0,1484. Acima dos braços os valores de bootstrap. **Grupo interno** *Oxalis* sect. *Thamnoxys*, **Grupo externo**.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Candolle, A.P. de. 1824. Oxalideae. In: *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*. Parisiis1: 689-702.
- Denton, M. F. 1973. A Monograph of *Oxalis*, section *Ionoxalis* (Oxalidaceae) in North America. *Publications of the Michigan State University Museum, Biological Series* 4: 455-615.



- Eiten, G. 1963. Taxonomy and regional variation of *Oxalis* sect. *Corniculatae* 1. Introduction, keys and synopsis of the species. *American Midland Naturalist* 69: 257-309.
- Felsenstein, J. 1985. Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution* 39: 783-791.
- Fitch, W. M. 1971. Towards defining the course of evolution: minimum change for a specified tree topology. *Systematic Zoology* 20: 406-416.
- Knuth, R. Oxalidaceae. In: Engler A. 1930. *Das Pflanzenreich Regni Vegetabilis Conspectus*. IV. 130: 1-481. Leipzig.
- Kunth, C.S. 1821. Geraniaceae In: *Nova Genera et Species Plantarum*. Lutetia Parisiorum: 5: 228-252.
- Lourteig, A. 1994. *Oxalis* L. Subgênero *Thamnoxys* (Endl.) Reiche emend. Lourt. *Bradea* 7 (1): 1-199.
- Lourteig, A. 2000. *Oxalis* L. Subgéneros *Monoxalis* (Small) Lourt., *Oxalis* y *Trifidus* Lourt. *Bradea* 7(2): 202-629.
- Oberlander, K.C., Dreyer, L.L., Bellstedt, D.U. & Reeves, G. 2004. Congruence of *trnL-F* and palynological data sets in the southern African *Oxalis* L. section *Angustatae* subsection *Lineares*. *Taxon* 53 977-985.
- Oberlander, K.C., Emshwiller, E., Bellstedt, D.U. & Dreyer, L.L. 2009. A model of bulb evolution in the eudicot genus *Oxalis* (Oxalidaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, doi: 10.1016.j.ympev.2008.11.022.
- Page, R.D.M. 2001. NDE (NEXUS data editor for windows). Version 0.5.0 NDE- home page <<http://taxonomy.zoology.gla.ac.uk/rod/NDE/nde.html>>.
- Progel, A. 1877. Oxalideae. In: Von Martius, C.F.P. & Eichler, A.G. (eds.) *Flora Brasiliensis* 12 (2): 473-520, tab. 102 - 116. Monachii.

- Progel, A. 1879. Oxalidaceae. Pp. 19-24. In.: Warming, E. *Symbolae ad Floram Brasiliae Centralis Cognoscendam*. Vidensk.
- Saint Hilaire, A. de. 1825. Geraniaceae. In: *Flora Brasiliae Meridionalis* 1: 95-135, lám. 21-25. Paris.
- Saint Hilaire, A. de. 1842. Revue de la Flore du Brésil méridional. *Annales des Sciences Naturelles* Paris 2e. sér 18: 25-30.
- Swofford, D.L. 2002. PAUP: *Phylogenetic analysis using parsimony*, version 4.0b10. Sinauer, Sunderland.
- Zuccarini, J. G. 1825. Monographie der amerikanischen *Oxalis* – Arten. *Denkschriften der Akademie der Wissenschaften München* ser. 1 (9): 129-184, lám 1-6.

#### **Apêndice 1.** Caracteres e estados levantados para análise cladística.

1. **Aspecto de crescimento da planta:** (0) ereto; (1) prostrado;
2. **Coloração do indumento da planta:** (0) hialino; (1) alvo; (2) ferrugíneo;
3. **Xilopódio:** (0) ausente; (1) presente;
4. **Bulbos:** (0) presença; (1) ausência;
5. **Forma dos bulbos:** (0) alongados; (1) cilíndricos;
6. **Natureza dos bulbilhos:** (0). adensados em um só corpo – rizomatosos; (1) individualizados;
7. **Aspecto do caule:** (0) Caule sem cicatrizes foliares; (1) Caules com cicatrizes foliares
8. **Indumento nos ramos jovens:** (0) ausente; (1) presente;
9. **Braquiblastos:** (0) ausente; (1) presente;
10. **Distribuição das folhas no caule:** (0) agrupadas próximo ao ápice; (1) regularmente distribuídas ao longo do caule;
11. **Filotaxia:** (0) alterna; (1) oposta a suboposta; (2) verticilada;
12. **Pulvino:** (0) ausente; (1) presente;
13. **Filódio:** (0) ausente; (1) presente;
14. **Indumento do pecíolo:** (0) ausente; (1) presente;
15. **Tipo de indumento do pecíolo:** (0) hisurto a viloso; (1) puberulento; (2) pubescente;
16. **Tamanho dos pecíolos:** (0) maior que 15 cm; (1) até 10 cm;
17. **Número de folíolos:** (0) sempre 3; (1) 1 a 3; (2) sempre 1;
18. **Domácias:** (0) ausentes; (1) presentes;
19. **Forma dos folíolos:** (0) iguais entre si; (1) diferenciados;
20. **Raque foliar:** (0) ausente; (1) presente;
21. **Posição dos folíolos laterais na raque:** (0) opostos; (1) alternos;
22. **Base dos folíolos laterais:** (0) simétrica; (1) assimétrica;

23. **Cílios nas margens dos folíolos:** (0) ausentes; (1) presentes;
24. **Ápice dos folíolos:** (0) obtuso a truncado; (1) agudo a acuminado; (2) emarginado;
25. **Venação:** (0) hifódroma (proeminente); (1) broquidódroma;
26. **Número de nervuras secundárias visíveis:** (0) até 3; (1) mais de 4;
27. **Nervuras secundárias na face abaxial:** (0) impressas; (1) proeminentes;
28. **Consistência dos folíolos:** (0) membranácea; (1) cartácea; (2) coriácea;
29. **Limbo quanto ao indumento:** (0) glabro; (1) indumentado em ambas as faces; (2) indumentado somente na face superior; (3) indumentado somente na face inferior;
30. **Tipo de indumento na face superior do limbo:** (0) pubescente; (1) tomentoso a seríceo;
31. **Tipo de indumento na face inferior do limbo:** (0) pubescente; (1) tomentoso a seríceo;
32. **Tamanho da ráque foliar:** (0) até 0,3 cm; (1) mais de 0,5 cm;
33. **Tamanho do pedúnculo:** (0) maior que 8 cm; (1) menor que 5 cm;
34. **Indumento do pedúnculo:** (0) ausente; (1) presente;
35. **Face externa das brácteas:** (0) glabras; (1) indumentadas;
36. **Múcron no ápice das brácteas:** (0) ausente; (1) presente;
37. **Número de brácteas no ponto de divisão do pedúnculo:** (0) 4 ou mais; (1) até 2
38. **Disposição das brácteas nas inflorescências:** (0) verticiladas; (1) opostas; (2) alternas;
39. **Orientação das brácteas:** (0) espiraladas; (1) dísticas;
40. **Forma das brácteas:** (0) lineares; (1) triangulares;
41. **Pedicelo floral:** (0) glabro; (1) indumentado;
42. **Tamanho do pedicelo:** (0) > 1 cm; (1) até 1cm;
43. **Artículos do pedicelo :** (0) > 2 mm cilíndrico; (1) < 1 mm discóide;
44. **Inflorescências quanto a ramificação:** (0) não ramificadas apresentando aparência umbeliforme ou corimbiforme; (1) com 2 ou 4 ramos multifloros divergentes;
45. **Aspecto da distribuição das flores nas inflorescências:** (0) contínuo; (1) descontínuo;
46. **Sépalas na face externa:** (0) glabras; (1) indumentadas;
47. **Tipo de indumento da sépala:** (0) hirsuto a seríceo; (1) pubérulo a pubescente;
48. **Tricomas glandulares nas sépalas:** (0) ausência; (1) presença;
49. **Forma das sépalas:** (0) oval a oval-elíptica; (1) oblonga;
50. **Ápice das sépalas:** (0) agudo a acuminado; (1) obtuso;
51. **Margem das sépalas:** (0) lisa; (1) serreada;
52. **Glândulas no ápice das sépalas:** (0) presença; (1) ausência;
53. **Múcron no ápice das sépalas:** (0) ausente; (1) presente;
54. **Cor dos lobos das pétalas:** (0) róseo a purpúreo; (1) amarelo;
55. **Coloração do tubo da corola:** (0) bicolor; (1) concolor;
56. **Guias de néctar:** (0) presentes; (1) ausentes;
57. **Ápice das pétalas:** (0) arredondado; (1) emarginado; (2) truncado;
58. **Indumento nos filetes:** (0) presente; (1) ausente;
59. **Filetes quanto a presença de lígula:** (0) ligulados; (1) não ligulados;
60. **Forma dos estigmas:** (0) subcaptados a captados; (1) bilobados a bífidos;
61. **Forma da cápsula:** (0) oblonga a ovóide alongada; (1) globosa a subglobosa
62. **Ápice da cápsula:** (0) agudo a acuminado; (1) obtuso-achatado;
63. **Cápsula:** (0) glabra; (1) indumentada;
64. **Secção transversal da cápsula:** (0) 5-angulosa; (1) 5-lobada;
65. **Estiletos nas cápsulas:** (0) persistentes; (1) caducos;

- 66. **Sépalas nas cápsulas:** (0) não acrescentes; (1) acrescentes;
- 67. **Número de sementes por lóculo da cápsula:** (0) 2 ou mais; (1) somente 1;
- 68. **Porção interna dos carpelos:** (0) glabra; (1) indumentada;
- 69. **Posição da cápsula:** (0) ereta; (1) pendente;
- 70. **Ornamentação da semente:** (0) com estrias; (1) com perfurações;
- 71. **Forma das perfurações da semente:** (0) cilíndricas; (1) alongadas;
- 72. **Comprimento das sementes:** (0) até 2 mm; (1) mais de 3 mm.

**Apêndice 2.** Matriz utilizada na análise cladística. Ausência de dados “?”. Dados não aplicáveis “-”. Polimorfismos dos estados de caráter: A = (1+2); B (0+1)

Táxon	1	2	3	4	5	6	7
	1234567890	1234567890	1234567890	1234567890	1234567890	1234567890	1234567890 12
<i>Oxalis triangularis</i>	0-00000000	0000-00000	-00000000-	--00000000	000000-000	0000000000	0000000?00 -0
<i>O. debilis</i>	0-00110000	0001200000	-01200003-	0-01000000	000000-000	0000000000	0000000?00 -0
<i>O. fruticosa</i>	0101--1101	0110-10001	000110000-	- 010101111	1111010000	0101100000	1001011000 -1
<i>O. psoraleoides</i>	0101--1101	0100010101	01111111111	1111101201	1101110000	0111112000	1001111001 01
<i>O. mandiocana</i>	0101--1100	01110121-1	--1111110-	--11101000	1111011000	0101100000	1101011001 01
<i>O. rhomboides</i>	0101--1101	0101010011	1111111113-	0111101000	1111111010	01011?0000	1001011001 01
<i>O. cordata</i>	0211--1100	0001111011	011211120-	-111100001	1100011100	1101101000	1010000100 11
<i>O. hirsutissima</i>	0211--1101	0101010111	0010000211	1111100100	1100010000	1101101000	0100000100 11
<i>O. diamantinae</i>	0101--1101	0101211111	011010010-	-011101100	110110-011	0111100000	0000000110 -0
<i>O. suborbiculata</i>	0111--1101	0101011111	0010100A11	1111101201	010110-000	0101110011	0000000110 -0
<i>O. renifolia</i>	0101--1101	00010121-1	--1011110-	--111?1201	1101111100	0101100100	0010000110 -0
<i>O. clausenii</i>	0101--0101	0101010111	0111111100-	-111101201	1101111111	0101110001	0010000010 -0
<i>O. densifolia</i>	0201--1101	0101210101	0012000210	0011111000	1101111100	01111?0000	1001101000 -1
<i>O. cerradoana</i>	0111--1100	0001110101	001200-210	1011111200	1101011100	0111112011	1110010110 -0
<i>O. sellowii</i>	0101--11-1	1101010001	0011110111	1011101100	1101110100	0010B100000	1010000110 -0
<i>O. divaricata</i>	0001--0101	A101010011	000211000-	-0110?1100	1101110100	0101111001	1110000110 -0
<i>O. frutescens</i>	0111--1111	2101010101	0012111211	1111001200	1101110000	0101111000	0010000110 10
<i>O. hyalotricha</i>	0001--1101	0101010101	0011111010	0011100100	1101011000	01011?0101	0000100010 -0
<i>O. barrelieri</i>	0101--0101	1101210101	001011?03-	0111101200	0101110000	0100000000	0000000110 10
<i>O. cystisoides</i>	0101--0101	0101210101	0011111011	1111101200	0101111010	0100000001	0000000010 10
<i>O. hedysarifolia</i>	0101--1101	0101210111	0001111110	0111101201	0111111000	0101101001	0000000110 -0
<i>O. nigrescens</i>	0111--0101	1101210101	000111013-	0110011200	0101101000	0111100000	1000000110 -0
<i>O. pyrenea</i>	0111--1101	1101010101	000111110-	-111101200	010110-000	0101100000	0000100110 -0
<i>O. sepium</i>	0101--0001	0101210101	000111100-	-110101200	010110-011	0101110001	0000000110 -0
<i>O. cratensis</i>	0-01--1001	1100-10001	000111100-	-110001200	010110-000	0100000000	0000000110 -0



## **MANUSCRITO III**

---

**Estudos micromorfológicos das sementes de *Oxalis*  
L. (Oxalidaceae R.Br.) ocorrentes no Brasil**

**A ser enviado ao periódico:**

**FLORA**

**ESTUDOS MICROMORFOLÓGICOS DE SEMENTES DE *Oxalis* L.  
(OXALIDACEAE R.Br.) OCORRENTES NO BRASIL**

Maria Carolina de Abreu<sup>1</sup>

Maria Iracema Bezerra Loiola<sup>3</sup>

Margareth Ferreira de Sales<sup>1</sup>

Marcos José da Silva<sup>4</sup>

Rejane Magalhães de Mendonça Pimentel<sup>2</sup>

1. Laboratório de Taxonomia Vegetal (LATAX) – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE);
2. Laboratório de Fitomorfologia Funcional (LAFF.UFRPE);
3. Laboratório de Taxonomia de Angiospermas – Universidade Federal do Ceará (UFC).
4. Universidade Federal de Goiás (UFG).

**Resumo**

A microestrutura da testa das sementes de *Oxalis* foi examinada comparativamente usando a microscopia eletrônica de varredura (MEV) no intuito de avaliar o uso desta característica na sistemática do gênero. Sementes de 20 espécies coletadas no Brasil foram estudadas. As sementes variaram em tamanho e forma, sendo a elipsoidal a mais frequente. Foram registrados cinco tipos de ornamentação na testa das sementes: foveolado, costado-transversal, costado-longitudinal, fendido-costado e fendido-longitudinal. As células da testa apresentaram padrão circular-poligonal a poligonal, isodiamétricas ou anisodiamétricas com paredes anticlinalis retas e parede periclinal externa deprimida, com espessamento no centro ou em toda a superfície da célula, circundada por orifícios. Os caracteres da microestrutura da testa da semente mostraram-se úteis no reconhecimento de seções (*Oxalis* sect. *Thamnoxys*, *O.* sect. *Pleiocarpa* e *O.* sect. *Robustae*) coincidindo, em parte, com as seções propostas pelo último tratamento taxonômico para *Oxalis*.

**Palavras chaves:** *Oxalis*; Brasil; sementes; micromorfologia; microscopia eletrônica de varredura.

## Introdução

O gênero *Oxalis* L. (Oxalidaceae) possui distribuição pantropical e seus principais centros de diversidade estão na América e na África. Compreende aproximadamente 500 espécies (Abreu & Fiaschi, 2009) organizadas em quatro subgêneros (*Oxalis* L., *Thamnoxys* (Endl.) Reiche, *Monoxalis* (Small) Lourteig e *Trifidus* Lourteig), diferenciados por características vegetativas e geográficas. Os subgêneros *Oxalis* e *Thamnoxys* são os maiores em número de espécies e possuem 19 e nove seções, respectivamente, estabelecidas com base em características vegetativas e da escultura da testa das sementes (Lourteig, 1994, 2000). Apesar disto, o número e o conceito das seções variaram entre os autores (De Candolle, 1824; Progel, 1877, 1879; Knuth, 1930; Lourteig, 1994, 2000). Apenas os tratamentos mais recentes (Lourteig, 1994, 2000) evidenciaram a importância de características da superfície da semente para a delimitação de grupos em *Oxalis*.

*Oxalis* engloba espécies herbáceas, subarborescentes ou arbustivas, com caules aéreos ou subterrâneos; folhas compostas, (1)-3-folioladas, digitadas ou pinadas; flores amarelas, róseas, brancas e lilases, cálice e corola pentâmeros, estames dez, pistilo heterostílico e fruto capsular (Knuth, 1930; Lourteig, 1980, 1983, 1994, 1995, 2000; Abreu *et al.*, 2008). Quimicamente, as espécies deste gênero podem ser reconhecidas por possuírem altos níveis de ácido oxálico e oxalato solúvel e cristalino (Judd *et al.*, 1999). Este gênero apresenta uma grande homogeneidade no que diz respeito aos caracteres florais o que dificulta a distinção entre as espécies.

Os caracteres da testa das sementes são pouco afetados por variações ambientais sendo confiáveis na delimitação de táxons (Barthlott, 1984). Desta forma a micromorfologia de sementes tem fornecido importante contribuição na delimitação de espécies em diversas famílias (Persson, 1995; Attar *et al.*, 2007; Bednorz & Czarna, 2008; Gontcharova *et al.*, 2009). No entanto, estudos da micromorfologia da testa não foram realizados com espécies da família Oxalidaceae, embora os estudos de Lourteig (1994, 2000) tenham apontado os caracteres relacionados às sementes como importantes na delimitação de seções em *Oxalis*.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a ornamentação da testa das sementes de espécies do gênero *Oxalis* ocorrentes no Brasil visando reconhecer padrões de ornamentação e identificar as relações destes padrões com a organização das espécies em seções.

## Material e Métodos

Sementes de 20 espécies do gênero *Oxalis* pertencentes a dois subgêneros (*Oxalis* e *Thamnoxys*) foram estudadas. Estas sementes foram provenientes de diferentes indivíduos

obtidos em diversos locais do Brasil, no período de 2005 a 2009, bem como sementes oriundas de exsicatas dos acervos dos seguintes herbários: BHCB, CEN, CESJ, EAC, ESAL, HEPH, HST, HTINS, HUEFS, HXBH, IAC, ICBA, INPA, IPA, MBM, MBML, MOSS, PEUFR, RB, RBR, SP, UB, UEC, UFP, VIC. Os acrônimos foram referidos segundo Holmgren *et al.* (1990). Os materiais obtidos em coletas foram depositados no acervo do PEUFR. As sementes não foram especialmente preparadas, mas somente limpas com pincel de cerdas macias. As medidas de comprimento e largura, assim como a forma geral, a forma dos pólos e coloração das sementes foram determinadas sob microscópio estereoscópio. A testa das sementes foi estudada e fotografada sob microscópio eletrônico de varredura ambiental (QUANTA 200F – FEI), modo *Low vacuum*, WD 25.0 mm e HV 20.00 kV. As sementes foram fotografadas com a magnitude de 40x – 1500x, sempre do lado oposto ao hilo, e a escultura da testa da semente foi descrita seguindo a terminologia de Barthlott (1981), Corner (1976) e Stearn (1992).

Foram analisados macrocaracteres da semente (número e orientação de costas, fendas e forma das depressões e orifícios) e microcaracteres da ornamentação da superfície (forma e contorno das células da epiderme, curvatura da parede periclinal externa, forma e aspecto da parede anticlinal).

## Resultados

As sementes de *Oxalis* são envoltas por um arilo delgado e esbranquiçado que recobre toda a superfície e que influencia na sua forma de dispersão balística. Quando a semente está madura, o arilo se retrai após desprender-se da testa da semente, e estas são projetadas a uma distância de aproximadamente 25 cm da planta mãe.

A forma e o tamanho das sementes são variáveis entre as espécies (Tabela 1). A forma das sementes é, geralmente, elipsoidal (Fig. A1, A3, A7, A9, A11, A13, A15, B17, B19, B21, B23, B25, B27), exceto em *Oxalis corniculata*, *O. debilis* e *O. triangularis*, as quais são elípticas comprimidas dorsiventralmente (Fig. A5). Em todas elas, a base é obtusa e o ápice varia entre agudo e acuminado. O tamanho das sementes variou entre 1159,64 x 746,88  $\mu\text{m}$  e 3,91 x 2,07 mm, sendo as maiores encontradas para *O. psoraleoides* (3,74-3,91 x 2,07-2,31 mm) e *O. rhombo-ovata* (3,38 x 1,78 mm) e as menores para *O. hedysarifolia* (736,06-1602,88 x 505,50-1277,23  $\mu\text{m}$ ) e *O. divaricata* (1198,29-1285,85 x 751,11-897,18  $\mu\text{m}$ ). A coloração varia de marrom-alaranjado a marrom-escuro. A testa das sementes apresenta esculturas variadas, sendo foveolada, costado-transversal, costado-longitudinal, fendido-costada e fendida longitudinalmente. As costas podem ser contínuas ou descontínuas, longitudinais e ou transversais, com os bordos irregulares. As fendas podem ser esféricas,

como observado em *O. psoraleoides* e *O. rhombeo-ovata*, ou alongadas, de espessura variável, transversais ou longitudinais.

As células da testa da semente mostram, em vista frontal, contorno variado, de circular-polygonal a polygonal, sendo isodiamétricas (Fig. A6) ou anisodiamétricas (Fig. A2, A4, A8, A10, A12, A14, A16, B18, B20, B22, B24, B26, B28). As paredes anticlinais são retas; a parede periclinal externa apresenta dois tipos de espessamento: a) parede deprimida, com espessamento polygonal no centro, células localizadas principalmente nas partes deprimidas da semente; b) parede com toda a superfície convexa, circundada por orifícios definidos pelas paredes anticlinais. Foram reconhecidos cinco tipos de ornamentação, considerando aspectos relativos à forma das células, ondulações das paredes anticlinais, relevo da superfície da parede primária e espessura das paredes anticlinais.

#### Tipo I (*Oxalis psoraleoides*, *O. puberula* e *O. rhombeo-ovata*)

Sementes elipsoidais, foveoladas. Superfície com relevo formado por numerosas regiões polygonais, gradativamente deprimidas, com uma fenda circular na porção central, dispostas em fileiras longitudinais; as fendas medem entre 210 a 350  $\mu\text{m}$ ; as bordas das áreas deprimidas são espessadas formando as costas. As células da testa são anisodiamétricas, polygonais, variando entre 17 a 25  $\mu\text{m}$  em seu maior eixo; as paredes anticlinais são retas e espessadas; a parede periclinal externa é convexa com algumas perfurações (Figs. A1, A2, A3, A4).

#### Tipo II. (*O. corniculata*, *O. debilis* e *O. triangularis*)

Sementes elípticas, comprimidas dorsiventralmente, costadas transversalmente. Superfície da testa das sementes fortemente 6-8 costada transversalmente, ladeadas por sulcos de diferentes larguras. As células da testa são isodiamétricas, polygonais, 12,5 a 16,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro. As paredes anticlinais são retas, pouco espessadas; as paredes periclinais externas são deprimidas com espessamento quadrangular a pentagonal na porção central (Figs. A5, A6).

#### Tipo III. (*O. glaucescens* e *O. grisea*)

Sementes elipsoidais, tetraédricas a pentaédricas, fendido-costadas. Superfície formada por 6-8 regiões retangulares gradativamente deprimidas, com fenda central alongada e transversal (250 a 370  $\mu\text{m}$ ), dispostas em 4-5 fileiras longitudinais, alternadas por 5-6 costas longitudinais de superfície irregular; costas transversais descontínuas. As células da testa são anisodiamétricas, polygonais e variam de 15 a 17  $\mu\text{m}$  em seu maior eixo. As paredes

anticlinais são retas e periclinal externa possui espessamento côncavo (Figs. A7, A8, A9, A10).

#### Tipo IV.

Sementes elipsoidais, costadas longitudinalmente. A superfície formada por costas longitudinais com projeções em zigue-zague, em número de 5-8, intercaladas por faixas deprimidas com sulcos alongados e transversais de 191 a 382  $\mu\text{m}$  em seu maior eixo, dispostas em fileira longitudinal. As células da testa são isodiamétricas a anisodiamétricas, poligonais (5-8), 13 a 22,4  $\mu\text{m}$  de comprimento em seu maior eixo. As paredes anticlinais são retas e não espessadas; a parede periclinal externa poder ser de dois tipos: a) as células localizadas nos sulcos são deprimidas, com espessamento poligonal no centro; b) nas demais partes da testa, a célula apresenta toda a superfície convexa, circundada por orifícios. Para este grupo, foram observados dois subtipos:

Subtipo 1 (*O. barrelieri*, *O. cystisoides*, *O. hedysarifolia*, *O. pyrenea*, *O. sepium* e *O. suborbiculata*).

As sementes são elipsoidal-arredondadas; costas longitudinais em número de 5-6; fendas de 275 a 310  $\mu\text{m}$  de comprimento em seu maior eixo (Figs. A11, A12, A13, A14, A15, A16).

Subtipo 2 (*O. cerradoana*, *O. cratensis*, *O. frutescens*, *O. hirsutissima* e *O. hyalotricha*)

As sementes são elipsoidais, com ápice mais acuminado; costas longitudinais em número de 7-8; fendas de 191 a 382  $\mu\text{m}$  de comprimento em seu maior eixo (Figs. B17, B18, B19, B20, B21, B22, B23, B24, B25, B26).

#### Tipo V. *O. divaricata*

Sementes elipsoidais, fendidas longitudinalmente. Superfície da semente com 3 grandes dobras longitudinais variando entre 787 e 742  $\mu\text{m}$  de comprimento; cada dobra com 3-4 fendas transversais variando de 224 a 366  $\mu\text{m}$  de comprimento em seu maior eixo; região entre as fendas com projeções arredondadas variadas. Células da testa da semente semelhantes ao Tipo IV (Figs. B27, B28).

Tabela 1. Tamanho, escultura e seção das sementes das espécies de *Oxalis* L.

ESPECIES	Subgênero. Seção	Comp. x Larg.	Ornamentação da superfície da semente
<i>O. barrelieri</i> L.	<i>Thamnoxys.Thamnoxys</i>	1673,43-1779,49 x 942,18-1118,59 µm	Costada longitudinalmente
<i>O. cerradoana</i> Lourteig	<i>Thamnoxys.Thamnoxys</i>	1195,20-1477,28 x 757,68-835,76 µm	Costada longitudinalmente
<i>O. corniculata</i> L.	<i>Oxalis.Corniculatae</i>	1369, 54-1653,59-818,83-847,87 µm	Costada transversalmente
<i>O. cratensis</i> Oliver ex. Hook.	<i>Thamnoxys.Thamnoxys</i>	1634,41-1778,87 x 969,36-1045,92 µm	Costada longitudinalmente
<i>O. cytisoides</i> Mart. ex Zucc.	<i>Thamnoxys.Thamnoxys</i>	1542,56-1854,86 x 1073,45-1113,18 µm	Costada longitudinalmente
<i>O. debilis</i> Kunth	<i>Oxalis.Ionoxalis</i>	1505,13 x 853,25 µm	Costada transversalmente
<i>O. divaricata</i> Mart. ex Zucc.	<i>Thamnoxys.Thamnoxys</i>	1198,29-1285,85 x 751,11-897,18 µm	Fendida longitudinalmente
<i>O. frutescens</i> L.	<i>Thamnoxys.Thamnoxys</i>	1159,64 x 746,88 µm	Costada longitudinalmente
<i>O. glaucescens</i> Norlind	<i>Thamnoxys.Pleiocarpa</i>	1988,74-2087,30 x 1223,86-1324,33 µm	Fendido-costada
<i>O. grisea</i> A.St.-Hil et Naudin	<i>Thamnoxys.Robustae</i>	2212,56 x 1269,26 µm	Fendido-costada
<i>O. hedyarifolia</i> Raddi	<i>Thamnoxys.Thamnoxys</i>	736,06-1602,88 x 505,50-1277,23 µm	Costada longitudinalmente
<i>O. hirsutissima</i> Mart. ex Zucc.	<i>Thamnoxys.Robustae</i>	3,26-3,45 x 1,73-2,15 mm	Costada longitudinalmente
<i>O. hyalotricha</i> Lourteig	<i>Thamnoxys.Thamnoxys</i>	1681,47-1783,02 x 1036,58-1114,28 µm	Costada longitudinalmente
<i>O. psoraleoides</i> Kunth	<i>Thamnoxys.Psoraleoideae</i>	3,74-3,91 x 2,07-2,31 mm	Foveolado
<i>O. puberula</i> Nees et Martius	<i>Thamnoxys.Polymorphae</i>	1,63 mm x 838,41µm	Foveolado
<i>O. pyreneae</i> Taubert	<i>Thamnoxys.Thamnoxys</i>	1855,55-1866,82 x 1167,00-1382,93 µm	Costada longitudinalmente
<i>O. rhombo-ovata</i> A.St.-Hil.	<i>Thamnoxys.Polymorphae</i>	3,38 x 1,78 mm	Foveolado
<i>O. sepium</i> A.St.-Hil.	<i>Thamnoxys.Thamnoxys</i>	1663,73 x 1053,42 µm	Costada longitudinalmente
<i>O. suborbiculata</i> Lourteig	<i>Thamnoxys.Thamnoxys</i>	1740,97 x 1028,21 µm	Costada longitudinalmente
<i>O. triangularis</i> A.St.-Hil.	<i>Oxalis.Pseudobulbosae</i>	1441,21 x 906,79 µm	Costada transversalmente

## Discussão

*Oxalis* é um gênero taxonomicamente diversificado (ca. de 500 espécies) acentuadamente uniforme do ponto de vista floral. As classificações do século XIX (Progel, 1877, 1879) foram baseadas principalmente em caracteres vegetativos e em poucos reprodutivos e não utilizaram caracteres referentes a superfície das sementes.

O tipo I foi o mais claramente definido por mostrar um padrão foveolado. Inclui espécies do subgênero *Thamnoxys* pertencentes a duas seções: *Polymorphae* (8 spp) e *Psolareoideae* (5). De acordo com Lourteig (1994), *Polymorphae* reúne espécies com sementes costadas e transverso-estriadas, foveoladas ou com fendas profundas em depressões poligonais. O padrão de escultura aqui observado para *Oxalis rhombeo-ovata* e *O. puberula* corrobora com os dados já definidos para esta seção. Para a seção *Psolareoideae*, Lourteig (1994) descreve um padrão de esculturação de semente semelhante ao da seção *Polymorphae*, o que foi confirmado neste estudo através da análise das sementes de *O. psoraleoides*.

Embora as seções *Polymorphae* e *Psoraleoideae* compartilhem o mesmo tipo de escultura da testa da semente, a autora mantém a individualidade das mesmas baseando-se na presença de cauliflora e inflorescências bífidas a tetráfidas, na seção *Polymorphae* e de androginóforo, na seção *Psoraleoideae*. Além das semelhanças na escultura da superfície da semente, as três espécies compartilham hábito arbustivo (0,8 a 1,5 m) e frutos com lóculos unisseminados. Esta última característica pode estar relacionada ao fato das espécies *O. psoraleoides* (3,74-3,91 x 2,07-2,31 mm) e *O. rhombeo-ovata* (3,38 x 1,78 mm) apresentarem as maiores sementes dentre as estudadas.

O tipo II incluiu as espécies do subgênero *Oxalis*, em três seções: *Corniculatae* (*Oxalis corniculata*), *Pseudobulbosae* (*O. triangularis*) e *Ionoxalis* (*O. debilis*), cujas sementes são elipsóides e comprimidas dorsiventralmente. Esta forma pode estar relacionada ao número de sementes (5–7) por lóculo da cápsula. O tamanho destas sementes é pouco variável entre as espécies: *Oxalis corniculata* (1369,54-1653,59 x 818,83-847,87 µm), *O. debilis* (1505,13 x 853,25 µm) e *O. triangularis* (1441,21 x 906,79 µm). A ornamentação das células das sementes deste tipo, com paredes anticlinais retas, pouco espessadas e paredes periclinais externas deprimidas, com espessamento quadrangular a pentagonal na porção central (Fig. A6), também é referido por Hill (1976) para *Mentzelia* sect. *Trachyphytum* (Loasaceae). Embora compartilhem o mesmo padrão de ornamentação da testa da semente, estas espécies diferem quanto à



morfologia do caule e forma e tamanho das folhas: *Oxalis triangularis* apresenta caule do tipo rizoma; *O. debilis*, bulbo e *O. corniculata*, aéreo e prostrado. Lourteig (2000) descreveu as sementes destas três seções de forma semelhante, destacando a presença de costas transverso-estriadas semelhante ao tipo II aqui referido. As três espécies ocorrem em ambientes úmidos; *O. corniculata* tem uma ampla distribuição (cosmopolita); e *O. debilis* e *O. triangularis* ocorrem em florestas úmidas e florestas decíduas (caatinga) (Abreu *et al.*, 2008).

O tipo III reúne as espécies de duas seções do subgênero *Thamnoxys*: *Pleiocarpa* (1 sp.) e *Robustae* (9 spp.). O padrão de escultura da testa da semente observado nas espécies estudadas (*O. glaucescens* e *O. grisea*) é corroborado pelas descrições de Lourteig (1994) da superfície das sementes das seções acima. A autora caracteriza a seção *Pleiocarpa* pelas sementes ovóideo-assimétricas, 5-6 costadas e com 5-6 depressões alongadas profundas dispostas transversalmente e a seção *Robustae* pelas sementes costadas, transverso-estriadas e profundamente fendidas, ambas seções com uma só semente por lóculo. As sementes de *O. grisea* (2212,56 x 1269,26 µm) são ligeiramente maiores que as de *O. glaucescens* (1988,74-2087,30 x 1223,86-1324,33 µm). Nesta última espécie, as sementes são aderidas ao septo da cápsula de forma patente, diferindo das demais espécies do subgênero *Thamnoxys* que são pêndulas. As duas espécies ocorrem em ambientes secos, *Oxalis glaucescens* preferencialmente em áreas de vegetação de caatinga (Abreu *et al.*, 2008) e *O. grisea* em vegetações de cerrado e caatinga.

Grande parte das espécies do tipo IV é pertencente à seção *Thamnoxys* (27 spp.). Apenas *O. hirsutissima* está incluída na seção *Robustae*. Lourteig (1994) descreveu as sementes das espécies de *Thamnoxys* como costadas e transversalmente estriadas, corroborando com as análises aqui apresentadas. A ornamentação da superfície das sementes, a forma e o tamanho não apresentaram variações conspícuas entre as espécies dentro de cada subtipo. Os dois tipos de ornamentação da parede periclinal externa em que as células localizadas nos sulcos das sementes apresentam esta parede deprimida (Figs. A14, B26), com espessamento poligonal no centro, e as demais células apresentando toda a superfície convexa e circundada por orifícios (Figs. A12, A14), também são relatados por Hill (1976) para as espécies *Mentzelia dispersa* S. Watson (Loasaceae). A seção *Thamnoxys* teve sua composição específica modificada em diferentes tratamentos taxonômicos (Progel, 1877, 1879; Knuth, 1930; Lourteig, 1994) sendo o de Lourteig (1994) o mais aceito atualmente. Esta seção é ainda caracterizada

pelas flores e frutos decumbentes na inflorescência e inclui plantas herbáceas eretas (20-60 cm de altura) com distribuição preferencial em vegetação de cerrado, caatinga e florestas úmidas. Quanto à seção *Robustae*, Lourteig (1994) caracteriza as sementes como solitárias, grandes, costadas e transverso-estriadas com fendas profundas, descrição semelhante a apresentada para a seção *Thamnoxys*.

O Tipo V foi encontrado somente em *Oxalis divaricata* pertencente à seção *Thamnoxys*. Este padrão peculiar de ornamentação da semente aparentemente não está relacionado ao padrão morfológico geral apresentado pelas demais espécies da seção *Thamnoxys*. Taxonomicamente esta espécie apresenta maior relação com *Oxalis frutescens*, *O. nigrescens* e *O. pyreneae* compartilhando características quanto às flores e formas dos folíolos. No entanto, estas espécies apresentam a escultura das sementes enquadradas no padrão IV.

## Conclusão

A ornamentação da testa em *Oxalis* apresenta diferenciação clara que pode ser usada na classificação em seções do gênero. Isso pode ser observado, por exemplo, no tipo IV que reúne as espécies da seção *Thamnoxys*. Este tipo costado longitudinalmente com sulcos transversais representa o tipo mais comum dentre as espécies analisadas. Apresenta certa uniformidade, diferindo nos subtipos 1 e 2, apenas pela quantidade de costas e comprimento das fendas transversais. No entanto, as espécies reunidas em cada subtipo não podem ser identificadas somente pela ornamentação das sementes devido a esta estrutura mostrarem semelhanças entre as espécies. O padrão I foveolado é bem diferenciado e encontrado nas espécies das seções *Psoraleoide* e *Polymorphae*, sendo bastante útil para o reconhecimento das espécies destas duas seções. O padrão II, também bem distinto, engloba representantes de três seções do subgênero *Oxalis*. Recomenda-se analisar sementes de mais espécies destas seções (*Corniculatae*, *Pseudobulbosae*, *Ionoxalis*). Já o padrão III, apresentado por *O. glaucescens* e *O. grisea* difere dos demais por apresentar fendas transversais profundas, mostrou-se relevante para a caracterização das seções *Pleiocarpa* e *Robustae*. Os resultados aqui apresentados remetem a importância dos caracteres da exotesta da semente na classificação das espécies de *Oxalis* no nível de seção.

### Referencias Bibliográficas

- Abreu, M. C. de, Fiasch, P., 2009. **Oxalidaceae**. In: Stehmann, J.R.; Forzza, R.C.; Sobral, M., Salino, A. & Kamino, L.H.Y. (Eds.) Plantas de Floresta Atlântica. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://www.icb.ufmg.br.bot.mataatlantica>).
- Abreu, M. C. de; Carvalho, R. de; & Sales M. F. de. 2008. *Oxalis* L. (Oxalidaceae) no Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, 22 (2), 399-416.
- Attar, F., Keshvari, A., Ghahreman, A., Zarre, S., Aghabeigi, F., 2007. Micromorphological studies on *Verbascum* (Scrophulariaceae) in Iran with emphasis on seed surface, capsule ornamentation and trichomes. **Flora** 202, 169-175.
- Barthlott, W., 1981. Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. **Nordic Journal of Botany** 1, 345-354.
- Barthlott, W., 1984. Microstructural features of seed surfaces. In: Heywood, V. H., Moore, D. M. (Eds.), Current Concepts in Plant Taxonomy. **Academic Press, London**, pp. 95-105.
- Bednorz, L., Czarna, A., 2008. SEM and stereoscope microscope observations on the seeds of some *Ornithogalum* (Hyacinthaceae) species. **Biologia** 63 (5), 642-646.
- Candolle, A.P. de. 1824. Oxalideae. In: **Prodromus Systematis Naturalis**. Parisiis: 689-702.
- Corner, E. J. H., 1976. **The seeds of the Dicotyledons**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Gontcharova, S.B., Gontcharov, A. A., Yakubov, V. V., Kondo, K., 2009. Seed surface morphology in some representatives of the Genus *Rhodiola* sect. *Rhodiola* (Crassulaceae) in the Russian Far East. **Flora** 204, 17–24.
- Hill, R. J., 1976. Taxonomic and phylogenetic significance of seed coat microsculpturing in *Mentzelia* (Loasaceae) in Wyoming and adjacent western states. **Brittonia** 23, 86-112.
- Holmgren, P.K.; Holmgren, N. H. & Barnett, L. C. 1990. **Index Herbariorum**, part 1: the Herbaria of the World. New York, New York Botanical Garden. 693p.
- Judd, W.S.; Campbell, C.S.; Kellogg, E.A. & Stevens, P.F. 1999. **Plant Systematics A phylogenetic approach**. Massachusetts: Sinauer Associates, Inc., 464p.
- Knuth, R. Oxalidaceae. In: Engler A. 1930. **Das Pflanzenreich Regni Vegetabilis Conspectus. IV. 130**: 1-481. Leipzig.
- Lourteig, A., 1980. Oxalidaceae In: Flora of Panamá. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, 67(4), 823-850.

- Lourteig, A., 1983. **Oxalidaceae**. In: Reitz, R. Flora Ilustrada Catarinense .
- Lourteig, A., 1994. *Oxalis* L. Subgênero *Thamnoxys* (Endl.) Reiche emend. Lourt. **Bradea**, 7 (1), 1-199.
- Lourteig, A., 1995. *Oxalis* L. Subgenus *Trifidus* Lourt. n. subgen. **Bradea** 6 (45), 389-395.
- Lourteig, A., 2000. *Oxalis* L. Subgêneros *Monoxalis* (Small) Lourt., *Oxalis* y *Trifidus* Lourt. **Bradea** 7(2): 202-629.
- Person, C., 1995. Exotesta morphology of the Gardenieae – Gardeniinae (Rubiaceae). **Nordic Journal of Botany** 15 (3), 285-300.
- Progel, A. 1877. **Oxalideae**. In: Von Martius, C.F.P. & Eichler, A.G. (eds.) Flora Brasiliensis 12 (2), 473-520, tab. 102 - 116. Monachii.
- Progel, A. 1879. Oxalidaceae. Pp. 19-24. In.: Warming, E. **Symbolae ad Floram Brasiliae Centralis Cognoscendam**. Vidensk.
- Stearn, W. T., 1992. **Botanical Latin**. Hafner Publishing Company, New York.

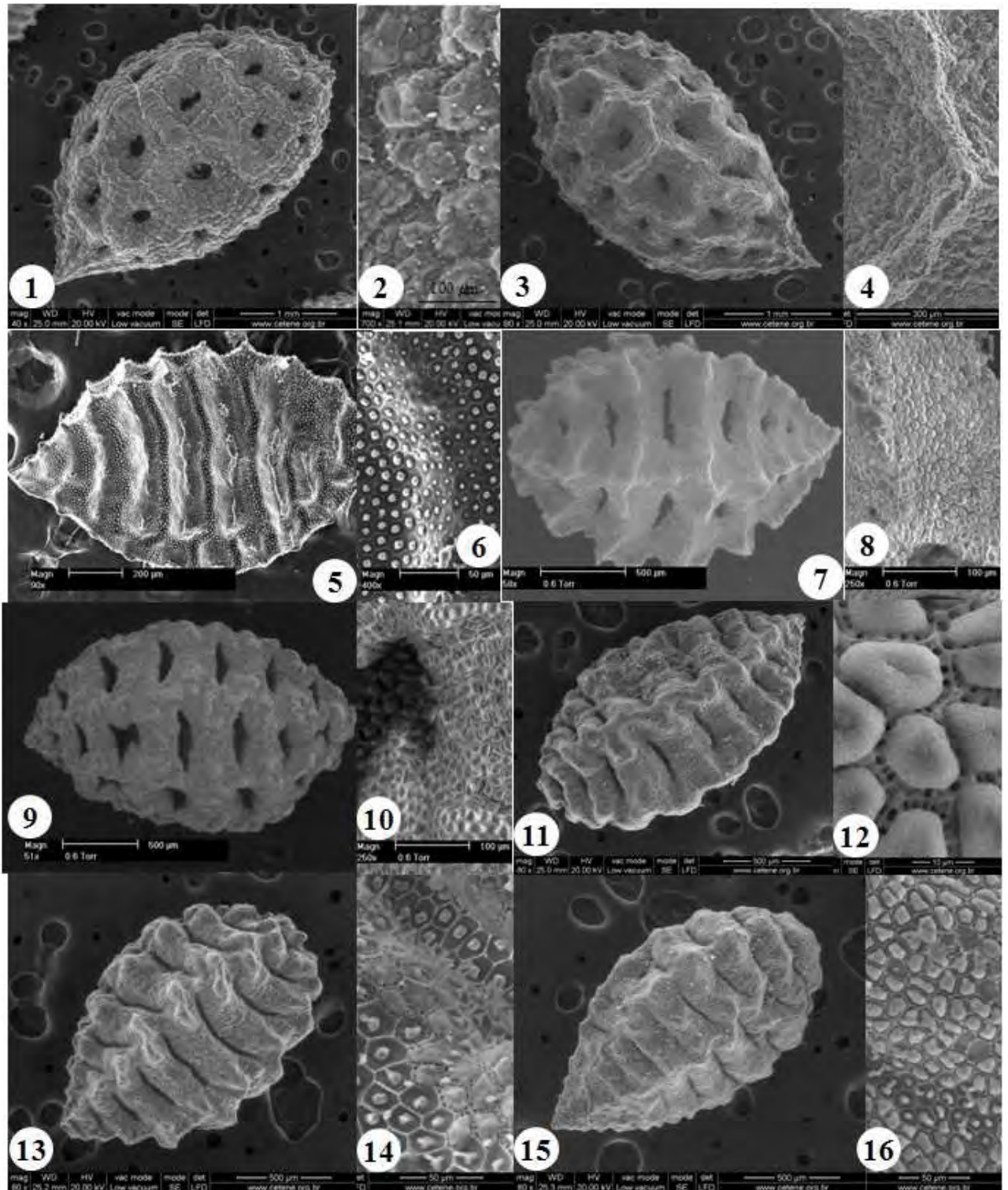


Figura A. 1-2 *Oxalis psoraleoides*, 3-4 *Oxalis rhombea-ovata*, 5-6 *Oxalis corniculata*, 7-8 *Oxalis glaucescens*, 9-10 *Oxalis grisea*, 11-12 *Oxalis hedyarifolia*, 13-14 *Oxalis barrelieri*, 15-16 *Oxalis suborbiculata*.

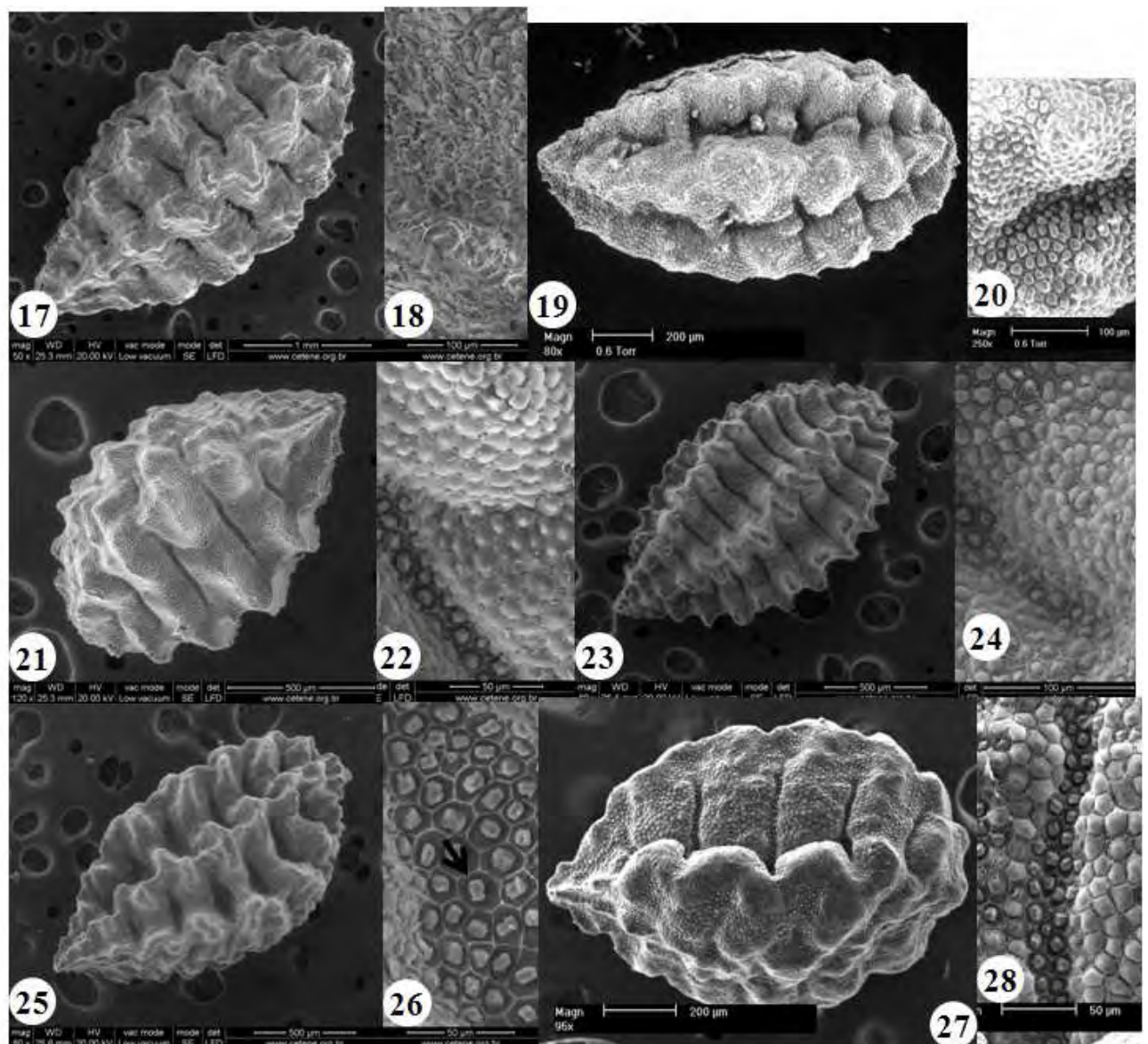


Figura B. 17-18 *Oxalis hirsutissima*, 19-20 *Oxalis cerradoana*, 21-22 *Oxalis frutescens*, 23-24 *Oxalis hyalotricha*, 25-26 *Oxalis cratensis*, 27-28 *Oxalis divaricata*, seta apontando parede anticlinal, figura 26.

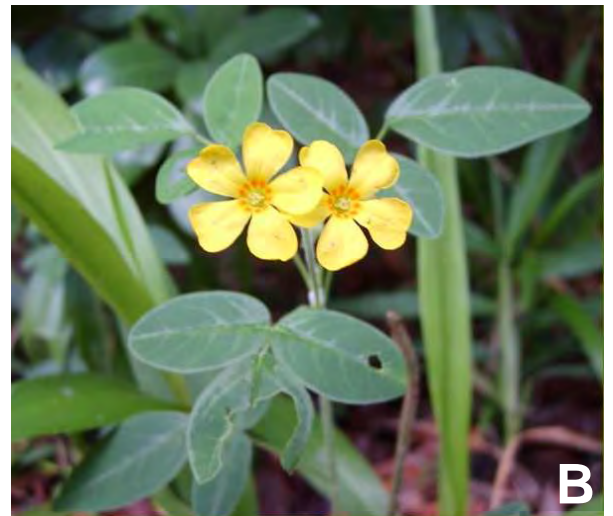
## CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Os estudos em *Oxalis* sect. *Thamnoxys* evidenciaram um grupo parafilético cuja homogeneidade de caracteres florais tende a dificultar sua identificação, no entanto uma busca apurada de caracteres vegetativos permitiu a individualização dos 18 táxons ocorrentes no Brasil. A análise filogenética morfológica mostrou o monofiletismo do subgênero *Thamnoxys* evidenciando a proximidade existente entre as suas seções. Esta análise sinalizou *O.* sect. *Thamnoxys* como um grupo parafilético, portanto acreditamos que um estudo abordando caracteres moleculares seja necessário para dá subsídio a uma nova classificação mais natural. A análise da microestrutura da testa das sementes permitiu a constatação deste caráter como importante na separação das espécies ao nível subgenérico.

# ANEXOS





Espécies de *Oxalis* sect. *Thamnoxys*. A-B: *Oxalis hedysarifolia* Raddi; C: *O. barrelieri* L.; D: *O. divaricata* Mart. ex Zucc.; E: *O. cratensis* Oliver in Hook; F: *O. cerradoana* Lourteig. Fotos de: A,E,F – M.C.Abreu; B- E.B.Almeida-Jr; C-G.H.Shimizu; D- M.F.Sales.

## REGRAS PARA PUBLICAÇÃO NO PERÍODICO RODRIGUÉSIA

### Foco e Escopo

A Revista publica artigos científicos originais, de revisão, de opinião e notas científicas em diversas áreas da Biologia Vegetal (taxonomia, sistemática e evolução, fisiologia, fitoquímica, ultraestrutura, citologia, anatomia, palinologia, desenvolvimento, genética, biologia reprodutiva, ecologia, etnobotânica e filogeografia), bem como em História da Botânica e atividades ligadas a Jardins Botânicos. Preconiza-se que os manuscritos submetidos à *Rodriguésia* excedam o enfoque essencialmente descritivo, evidenciando sua relevância interpretativa relacionada à morfologia, ecologia, evolução ou conservação. Artigos de revisão ou de opinião poderão ser aceitos mediante demanda voluntária ou a pedido do corpo editorial. Os manuscritos deverão ser preparados em Português, Inglês ou Espanhol. Ressalta-se que os manuscritos enviados em Língua Inglesa terão prioridade de publicação.

A *Rodriguésia* aceita o recebimento de manuscritos desde que:

- todos os autores do manuscrito tenham aprovado sua submissão;
- os resultados ou idéias apresentados no manuscrito sejam originais;
- o manuscrito enviado não tenha sido submetido também para outra revista, a menos que sua publicação tenha sido recusada pela *Rodriguésia* ou que esta receba comunicado por escrito dos autores solicitando sua retirada do processo de submissão;
- o manuscrito tenha sido preparado de acordo com a última versão das Normas para Publicação da *Rodriguésia*.

Se aceito para publicação e publicado, o artigo (ou partes do mesmo) não deverá ser publicado em outro lugar, exceto:

- com consentimento do Editor-chefe;
- se sua reprodução e o uso apropriado não tenham fins lucrativos, apresentando apenas propósito educacional.

Qualquer outro caso deverá ser analisado pelo Editor-chefe.

O conteúdo científico, gramatical e ortográfico de um artigo seja de total responsabilidade de seus autores.

### Processo de Avaliação por Pares

Os manuscritos submetidos à *Rodriguésia*, serão inicialmente avaliados pelo Editor-Chefe e Editor(es) Assistente(s), os quais definirão sua área específica; em seguida, o manuscrito será enviado para o respectivo Editor de Área. O Editor de Área, então, enviará o mesmo para dois consultores *ad hoc*. Os comentários e sugestões dos revisores e a decisão do Editor de Área serão enviados para os respectivos autores, a fim de serem, quando necessário, realizadas modificações de forma e conteúdo. Após a aprovação do manuscrito, o texto completo com os comentários dos *ad hoc* e Editor de Área serão avaliados pelo Editor-Chefe. Apenas o Editor-chefe poderá,

excepcionalmente, modificar a recomendação dos Editores de Área e dos revisores, sempre com a ciência dos autores.

Uma prova eletrônica será enviada, através de correio eletrônico, ao autor indicado para correspondência, para aprovação. Esta deverá ser devolvida, em até cinco dias úteis a partir da data de recebimento, ao Corpo Editorial da Revista. Os manuscritos recebidos que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidos. Os trabalhos, após a publicação, ficarão disponíveis em formato PDF neste site. Além disso, serão fornecidas gratuitamente 10 separatas por artigo publicado.

## **Periodicidade**

Publicação trimestral

## **Política de Acesso Livre**

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratização mundial do conhecimento.

## **Diretrizes para Autores**

**Forma de Publicação:** Os artigos devem ter no máximo 30 laudas, aqueles que ultrapassem este limite poderão ser publicados após avaliação do Corpo Editorial. O aceite dos trabalhos depende da decisão do Corpo Editorial.

*Artigos Originais:* somente serão aceitos artigos originais nas áreas anteriormente citadas para Biologia Vegetal, História da Botânica e Jardins Botânicos.

*Artigos de Revisão:* serão aceitos preferencialmente aqueles convidados pelo corpo editorial, porém, eventualmente, serão aceitos aqueles provenientes de contribuições voluntárias.

*Artigos de Opinião:* cartas ao editor, comentários a respeito de outras publicações e idéias, avaliações e outros textos que caracterizados como de opinião, serão aceitos.

*Notas Científicas:* este formato de publicação compõe-se por informações sucintas e conclusivas (não sendo aceitos dados preliminares), as quais não se mostram apropriadas para serem incluídas em um artigo científico típico. Técnicas novas ou modificadas podem ser apresentadas.

## **Artigos originais e Artigos de revisão**

Os manuscritos submetidos deverão ser formatados em A4, com margens de 2,5 cm e alinhamento justificado, fonte Times New Roman, corpo 12, em espaço duplo, com no máximo 2MB de tamanho. Todas as páginas, exceto a do título, devem ser numeradas, consecutivamente, no canto superior direito. Letras maiúsculas devem ser utilizadas apenas se as palavras exigem iniciais maiúsculas, de acordo com a respectiva língua do manuscrito. Não serão considerados manuscritos escritos inteiramente em maiúsculas. Palavras em latim devem estar em itálico, bem como os nomes científicos genéricos e

infragenéricos.

Utilizar nomes científicos completos (gênero, espécie e autor) na primeira menção, abreviando o nome genérico subsequentemente, exceto onde referência a outros gêneros cause confusão. Os nomes dos autores de táxons devem ser citados segundo Brummitt & Powell (1992), na obra ““Authors of Plant Names”” ou de acordo com o site do IPNI ([www.ipni.org](http://www.ipni.org)).

**Primeira página** - deve incluir o título, autores, instituições, apoio financeiro, autor e endereço para correspondência e título abreviado. O título deverá ser conciso e objetivo, expressando a idéia geral do conteúdo do trabalho. Deve ser escrito em negrito com letras maiúsculas utilizadas apenas onde as letras e as palavras devam ser publicadas em maiúsculas.

**Segunda página** - deve conter Resumo (incluindo título em português ou espanhol), Abstract (incluindo título em inglês) e palavras-chave (até cinco, em português ou espanhol e inglês, em ordem alfabética). Resumos e Abstracts devem conter até 200 palavras cada.

**Texto** – Iniciar em nova página de acordo com seqüência apresentada a seguir: Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos e Referências Bibliográficas.

O item Resultados pode estar associado à Discussão quando mais adequado. Os títulos (Introdução, Material e Métodos etc.) e subtítulos deverão ser apresentados em **negrito**.

As figuras e tabelas deverão ser enumeradas em arábico de acordo com a seqüência em que as mesmas aparecem no texto.

As citações de referências no texto devem seguir os seguintes exemplos: Miller (1993), Miller & Maier (1994), Baker *et al.* (1996) para três ou mais autores; ou (Miller 1993), (Miller & Maier 1994), (Baker *et al.* 1996), (Miller 1993; Miller & Maier 1994). Artigos do mesmo autor ou seqüência de citações devem estar em ordem cronológica. A citação de Teses e Dissertações deve ser utilizada apenas quando estritamente necessária. Não citar trabalhos apresentados em Congressos, Encontros e Simpósios.

O material examinado nos trabalhos taxonômicos deve ser citado obedecendo a seguinte ordem: local e data de coleta, bot., fl., fr. (para as fases fenológicas), nome e número do coletor (utilizando *et al.* quando houver mais de dois) e sigla(s) do(s) herbário(s) entre parêntesis, segundo *Index Herbariorum* (Thiers, continuously updated).

Quando não houver número de coletor, o número de registro do espécime, juntamente com a sigla do herbário, deverá ser citado. Os nomes dos países e dos estados/províncias deverão ser citados por extenso, em letras maiúsculas e em ordem alfabética, seguidos dos respectivos materiais estudados.

Exemplo: BRASIL. BAHIA: Ilhéus, Reserva da CEPEC, 15.XII.1996, fl. e fr., R.C. Vieira *et al.* 10987 (MBM, RB, SP).

Para números decimais, use vírgula nos artigos em Português e Espanhol (exemplo: 10,5 m) e ponto em artigos em Inglês (exemplo: 10.5 m). Separe as unidades dos valores por um espaço (exceto em porcentagens, graus, minutos e segundos).

Use abreviações para unidades métricas do Systeme International d'Unités (SI) e símbolos químicos amplamente aceitos. Demais abreviações podem ser utilizadas, devendo ser precedidas de seu significado por extenso na primeira menção.

**Ilustrações** - Mapas, desenhos, gráficos e fotografias devem ser denominados como Figuras.

Fotografias e ilustrações que pertencem à mesma figura devem ser organizados em pranchas (Ex.: Fig. 1a-d – A figura 1 possui quatro fotografias ou desenhos). Todas as figuras devem ser citadas na sequência em que aparecem e nunca inseridas no arquivo de texto.

As pranchas devem possuir 15 cm larg. x 19 cm comp. (altura máxima permitida); também serão aceitas figuras que caibam em uma coluna, ou seja, 7,2 cm larg.x 19 cm comp.

Os gráficos devem ser elaborados em preto e branco.

No texto as figuras devem ser sempre citadas de acordo com os exemplos abaixo:

“Evidencia-se pela análise das Figuras 25 e 26...”

“Lindman (Fig. 3a) destacou as seguintes características para as espécies...”

Envio das imagens para a revista:

- **FASE INICIAL – submissão eletrônica** (<http://rodriguesia-seer.jbrj.gov.br/index.php/rodriguesia>): as imagens devem ser submetidas em formato PDF ou JPEG, com tamanho máximo de 2MB. Os gráficos devem ser enviados em arquivos formato Excel. Caso o arquivo tenha sido feito em Corel Draw, ou em outro programa, favor transformar em imagem PDF ou JPEG. Ilustrações que não possuem todos os dados legíveis resultarão na devolução do manuscrito.
- **SEGUNDA FASE – somente se o artigo for aceito para publicação:** nessa fase todas as imagens devem ser enviadas para a Revista Rodriguésia através das seguintes opções:
  - em mídia digital (CD ou DVD) para o endereço da revista que consta em nosso site;
  - através de sites de uploads da preferência do autor (disponibilizamos um link para um programa de upload chamado MediaFire como uma opção para o envio dos arquivos, basta clicar no botão abaixo). O autor deve enviar um email para a revista avisando sobre a disponibilidade das imagens no site e informando o link para acesso aos arquivos.

Neste caso, as imagens devem ter 300 dpi de resolução, nas medidas citadas acima, em formato TIF. No caso dos gráficos, o formato final exigido deve ser Excel ou Corel Draw (versão 12 ou inferior).

**IMPORTANTE:** Lembramos que as IMAGENS (pranchas escaneadas, fotos, desenhos, bitmaps em geral) não podem ser enviadas dentro de qualquer outro programa (Word, Power Point, etc), e devem ter boa qualidade (obs. caso a

imagem original tenha baixa resolução, ela não deve ser transformada para uma resolução maior, no Photoshop ou qualquer outro programa de tratamento de imagens. Caso ela possua pouca nitidez, visibilidade, fontes pequenas, etc., deve ser escaneada novamente, ou os originais devem ser enviados para a revista.)

Imagens coloridas serão publicadas apenas na versão eletrônica.

\*\*\* Use sempre o último número publicado como exemplo ao montar suas figuras. \*\*\*

**Legendas** – devem vir ao final do arquivo com o manuscrito completo. Solicita-se que as legendas, de figuras e gráficos, em artigos enviados em português ou espanhol venham acompanhadas de versão em inglês.

**Tabelas** – não inserir no arquivo de texto. Incluir a(s) tabela(s) em um arquivo separado. Todas devem ser apresentadas em preto e branco, no formato Word for Windows. No texto as tabelas devem ser sempre citadas de acordo com os exemplos abaixo:

“Apenas algumas espécies apresentam indumento (Tab. 1)...”

“Os resultados das análises fitoquímicas são apresentados na Tabela 2...”

Solicita-se que os títulos das tabelas, em artigos enviados em português ou espanhol, venham acompanhados de versão em inglês.

**Referências Bibliográficas** - Todas as referências citadas no texto devem estar listadas neste item. As referências bibliográficas devem ser relacionadas em ordem alfabética, pelo sobrenome do primeiro autor, com apenas a primeira letra em caixa alta, seguido de todos os demais autores. Quando o mesmo autor publicar vários trabalhos num mesmo ano, deverão ser acrescentadas letras alfabéticas após a data. Os títulos de periódicos não devem ser abreviados.

Exemplos:

Tolbert, R.J. & Johnson, M.A. 1966. A survey of the vegetative shoot apices in the family Malvaceae. *American Journal of Botany* 53: 961-970.

Engler, H.G.A. 1878. Araceae. *In*: Martius, C.F.P. von; Eichler, A. W. & Urban, I. *Flora brasiliensis*. Munchen, Wien, Leipzig. Vol. 3. Pp. 26-223.

Sass, J.E. 1951. *Botanical microtechnique*. 2ed. Iowa State College Press, Iowa. 228p.

Punt, W.; Blackmore, S.; Nilsson, S. & Thomas, A. 1999. Glossary of pollen and spore Terminology. Disponível em <<http://www.biol.ruu.nl/~palaeo/glossary/glos-int.htm>>. Acesso em 15 outubro 2006.

Costa, C.G. 1989. Morfologia e anatomia dos órgãos vegetativos em desenvolvimento de *Marcgravia polyantha* Delp. (Marcgraviaceae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 325p.

### Notas Científicas

Devem ser organizadas de maneira similar aos artigos originais, com as seguintes modificações:

Texto – não deve ser descrito em seções (Introdução, Material e Métodos, Discussão), sendo apresentado como texto corrido. Os Agradecimentos podem ser mencionados, sem título, como um último parágrafo. As Referências Bibliográficas são citadas de acordo com as instruções para manuscrito original, o mesmo para Tabelas e Figuras.

### **Artigos de Opinião**

Deve apresentar resumo/abstract, título, texto, e referências bibliográficas (quando necessário). O texto deve ser conciso, objetivo e não apresentar figuras (a menos que absolutamente necessário).

### **Conflitos de Interesse**

Os autores devem declarar não haver conflitos de interesse pessoais, científicos, comerciais, políticos ou econômicos no manuscrito que está sendo submetido. Caso contrário, uma carta deve ser enviada diretamente ao Editor-chefe.

### **Declaração de Direito Autoral**

Os autores concordam: (a) com a publicação exclusiva do artigo neste periódico; (b) em transferir automaticamente direitos de cópia e permissões à publicadora do periódico. Os autores assumem a responsabilidade intelectual e legal pelos resultados e pelas considerações apresentados.

### **Política de Privacidade**

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.



# REGRAS PARA PUBLICAÇÃO NO PERIÓDICO SYSTEMATIC BOTANY

## SYSTEMATIC BOTANY

### CHECKLIST FOR PREPARATION OF MANUSCRIPTS AND ILLUSTRATIONS

May 2010

Check items (X = done; 0 = n.a.), rename file (e.g., Smith Checklist.doc), and submit with manuscript

## I. General Instructions

Membership in ASPT is required for at least one author from date of manuscript submission through to publication. Not a member? Contact the ASPT Business Office to join now (aspt@uwyo.edu).

Consult current issues for guidance on format.

Read Information for Authors on inside back cover of most recent issue or the web site.

Double-space throughout. Do not justify right margin. Either American or international spelling is acceptable.

Use line numbering on initial submission to facilitate reviews of electronic manuscripts (do not use on revised manuscripts submitted for final acceptance).

Font formatting in manuscript corresponds to that used in the journal (e.g., *italics* for genus and species names; LARGE AND SMALL CAPITALS for primary headings and short title on title page; **Bold Italics** for second level headings, etc.).

Do not italicize common Latin words or phrases (e.g., et al., i.e., sensu, etc.).

Include surname(s) of author(s) and page number as a header on all manuscript pages.

Assemble manuscript in this order: 1) Title page, 2) Abstract page, 3) Text, 4) Literature Cited, 5) Tables, 6) Appendices, if any, 7) Figure legends, 8) Figures.

### II. Title Page (Page 1)

Running head 6-8 lines below top of page, in all capital letters, no italics, and right justified. Include author(s) surname(s), colon, and a short title (total characters including spaces must not exceed 70).

Center title, in upper and lower case, bold. Omit authors of scientific names. Include family in parentheses unless the genus is the type for the family.

Below title, list all author names in bold upper and lower case in one centered paragraph. Author names are followed by author addresses starting on next line. Each address is a separate, centered paragraph. Addresses are written out in full without abbreviation. Include country in address, including those in the U.S.A.

Use superscript numbers following author names and preceding addresses to associate each author and the appropriate address. Commas between author names precede superscripts. Example- John J. Jones,<sup>1,3</sup> Amy A. Anderson,<sup>2</sup> and Steve S. Staley<sup>1</sup>. Superscript number(s) following author(s) name(s) are also used to indicate any new addresses. New addresses are numbered sequentially *after* all author primary addresses.

Author for correspondence may be designated using a superscript number. The "Author for correspondence" follows on a new line following author addresses and should be the final superscript number used. Include email address in parentheses.

### III. Abstract Page (Page 2)

Abstract must be one paragraph and begins with the word "Abstract" followed by a dash. For example, **Abstract**—Morphology and molecular data....



Do not cite references, taxonomic authorities, or use abbreviations in the abstract.

Be concise (usually not more than 200 words), but include brief statements about the paper's intent, materials and methods, results, and findings.

Include all new taxonomic names and new combinations, in boldface.

Below abstract, as a separate paragraph, include up to six non-title keywords (or short phrases such as 'adaptive radiation') in alphabetical order, separated by commas, and with a period following the final term. This section should begin with 'Keywords' in bold italics. The keywords themselves should not be in bold. For example, ***Keywords***—Adaptive radiation, chloroplast DNA, nuclear nitrate reductase gene, phylogeography, *Ulmus*.

IV. Text (Page 3, etc.)

Cite each figure and table in the text. Organize text, as far as possible, so that they are cited in numerical order. Use "Figure" only to start a sentence; otherwise, "Fig." or "Figs."

Use these abbreviations without spelling out or punctuation: hr, min, sec, yr, mo, wk, d, diam, m, cm, mm,  $\mu\text{m}$ ; designate temperature as 30°C.

Write out other abbreviations first time used in the text; abbreviate thereafter. "Transmission electron microscopy (TEM) was used...."

Numbers: Write out one to nine unless a measurement or in taxonomic descriptions (e.g., four samples, 3 mm, 35 sites, 6 yr). Use 1,000 instead of 1000; 0.13 instead of .13; % instead of percent.

If three or more words are joined by a conjunction, use a comma after each word except the last. Example - red, black, and white.

Each reference cited in the text must be listed in Literature Cited section, and vice versa.

Literature citations in the text are as follows:

One author- Jones (1990) or (Jones 1990). No comma is used.

Two authors- Jones and Jackson (1990) or (Jones and Jackson 1990). No comma is used.

Three or more authors- Jones et al. (1990) or (Jones et al. 1990). No comma is used.

Multiple references for same author- Jones (1990, 1994) or (Jones 1990, 1994).

Jones and Smith (in press) or (Jones and Smith, in press)

J. Jones (unpubl. data); J. Jones (in mss.); (J. Jones, pers. obs.); or J. Jones (pers. comm.)

Within parentheses, use a semicolon to separate different types of citation (Fig. 4; Table 2) and (Felix and Smith 1988; Jones and Anderson 1989). Cite several references within parentheses by year, with the oldest one first.

Main headings are large and small capital letters and centered on one line. The following are typical main headings: MATERIALS AND METHODS, RESULTS, DISCUSSION, TAXONOMIC TREATMENT (no Introduction, Conclusion, or Summary sections). Summary or conclusions must be incorporated in discussion.

Second level headings are ***Bold Italics*** with normal indentation. Capitalize first letter of each word. Headings are followed by a dash.

Third level headings are LARGE AND SMALL CAPITALS followed by a dash, with normal indentation.

Taxonomic authorities should be cited for all taxon names at generic rank and below at their first usage in the text, or referenced in a table.

ACKNOWLEDGEMENTS follows discussion section. Style is same as third level heading - the paragraph begins with ACKNOWLEDGEMENTS in large and small capitals followed by a dash, indent first line.

## V. Taxonomic Treatment

For nomenclatural matter (i.e., synonymy, typification) use one paragraph per homotypic basionym (see recent *Systematic Botany* or *Regnum Vegetabile* 58:39-40, 1968). Heterotypic basionyms are in separate paragraphs.

New names and new combinations should be in bold (not italicized). All other names of accepted taxa should be in large and small capitals (not italicized). Names of synonyms are italicized in upper and lower case.

Use *Authors of Plant Names* (Brummitt and Powell 1992, Royal Botanic Gardens, Kew) for authors of botanical names. Authors should be given the first time a name is mentioned, or alternately in a table where all relevant names are listed (e.g., table of voucher specimens).

References cited only as part of nomenclatural matter and not elsewhere are not included in literature cited; use TL-2 for abbreviations.

Use *Index Herbariorum* acronyms for designations of herbaria.

If specimens are cited, use the following forms:

TYPE: MEXICO. Nuevo León: 24 km S of San Roberto Jct., 26 Sep 1970, *Turner 6214* (holotype: TEX!; isotype: UC!).

***Representative Specimens Examined.*** U.S.A. Michigan: Lapeer Co., along Flint River, 1.5 mi NE Columbiaville, 5 Jul 1955, *Beal s.n.* (NCSC). Ohio: Wood Co., just W Scotch ridge, 7 Jun 1955, *Beal 1073* (US).

Each country begins a new paragraph.

Descriptions of new taxa (species and below) should include the following: 1) an illustration (line drawing) clearly showing the diagnostic characters, 2) a comparison with related (or sympatric, or similar) taxa in a dichotomous key or table, and 3) a discussion of the characteristics, ecology, geography, or reproductive biology, etc. that are the basis for its distinctiveness.

Abbreviate subspecies as subsp.

## VI. Literature Cited

(Continue page numbering, include in same file as text. Not a separate file.)

Verify all entries against original sources, especially journal titles, volume and page numbers, accents, diacritical marks, and spelling in languages other than English. Capitalize all nouns in German.

Cite references in strict alphabetical order by first author's surname. References by a single author precede multiauthored works by same senior author, regardless of date. Of those multiauthored works, 1) references with two authors precede all other multiauthored works and are listed in alphabetical order, and 2) references with three or more authors are listed in alphabetical order of authors, regardless of the number of authors involved.

List works by the same author(s) chronologically, beginning with earliest date of publication.

Write out all authors' names, even if the first author is the same for succeeding citations. "In press" citations must have been accepted for publication and the name of the journal or publisher included.

Insert a period and space after each initial of an author's name.

Leave one space between the colon following the volume number and the page number(s).

Write out journal titles in full using italics font. **Do not** use abbreviations.

Write author's names in upper and lower case. Citations should be in the format:

Authors. Year. Title. Pp. no.-no. in *Book title*, ed. Editor. City: Publisher.

Examples of various citations:

Kim, S.-C., D. J. Crawford, J. Francisco-Ortega, and A. Santos-Guerra. 1996. A common origin for woody *Sonchus* and five related genera in the Macaronesian islands: molecular evidence for extensive radiation. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 93: 7743-7748.

- Specht, C. D. and D. W. Stevenson. In press. A new generic taxonomy for the monocot family Costaceae (Zingiberales). *Taxon*.
- Smith, C. F. 1998. *A flora of the Santa Barbara region, California*. Ed. 2. Santa Barbara: Santa Barbara Botanic Garden.
- Nooteboom, H. P. 2003. Symplocaceae. Pp. 443–449 in *The families and genera of vascular plants* vol. 6, ed. K. Kubitzki. Berlin: Springer Verlag.
- Swofford, D. L. 1998. PAUP\* Phylogenetic analysis using parsimony (\*and other methods), v. 4.0 beta 10. Sunderland: Sinauer Associates.
- Bauml, J. A. 1979. *A study of the genus Hymenocallis (Amaryllidaceae) in Mexico*. M.S. thesis. Ithaca, New York: Cornell University.

DO NOT USE TABS TO MAKE HANGING INDENTS. Use paragraph formatting command.

## VII. Tables and Appendices

**(Continue page numbering, include in manuscript file following literature cited.)**

Each table must start on a separate page, double-spaced.

Include tables in manuscript file, use page or section breaks and landscape layout as necessary to fit the table on the page. Use legal-size paper if necessary to allow adequate margins.

The title should be indented and begin with the word TABLE (large and small caps.) and number (in Arabic) followed by a period.

Do not use footnotes; instead, add notes to the end of the table caption.

Do not use vertical lines in tables.

DO NOT use tabs or spaces to align columns. Use the table building and formatting tools in your word processing package.

Lists of voucher specimens, GenBank numbers, character lists, and any material that is long enough to disrupt the readability of the manuscript should be an appendix, not a table.

## VIII. Figure Legends

**(Continue page numbering, include in same file as text. Not a separate file)**

Double-space legends and group them according to figure arrangements. Quadruple space between groups. Do not use a separate page for each group.

Type legends in paragraph form, starting with statement of inclusive numbers:

FIGS. 3-5. Seeds of orchids. 3. At germination. 4. 2 wk after germination. 5. Seedlings.

FIG. 6. *Ipomopsis spicata* subsp. *robruthii*. A. Habit. B. Flower.

## IX. Preparation of Illustrations

**Important:** Illustrations are either black and white half-tones (photographs), drawings, or graphs. Authors must pay costs for color illustrations.

Prepare illustrations using professional standards. Lines should meet in sharp corners without inappropriate gaps or irregularities, Latin plant names should be italicized, letters and objects should be sharp and not evidently pixellated. Proofread figures carefully. They are the most difficult part of the paper to revise on short notice, or in proof. Printer will not edit or otherwise alter digital figure files in any way.

Final figures should be submitted as tiff files. Line art (e.g., cladograms, botanical illustrations) **must** be at least 1200 pixels per inch (473 pixels per cm). Photographs (grayscale or color) **must** be a minimum of 350 dpi (138 pixels per cm). Images with mixed line art and grayscale **must** be at least 900 pixels per inch (473 pixels per cm). Be sure to check resolution when the figure is printed at the appropriate size for the journal.

Two widths are possible for figures: a full-page width figure is **177** mm wide, and a one-column width figure is **85** mm wide. Full page height is **240** mm (9.5 inches), but allow space for the caption if possible.

Files must be rasterized or scanned at the full resolution. Rasterizing at a low resolution and later re-saving at a higher resolution will NOT improve the image quality. If you are scanning a paper illustration, make sure the hardcopy is sharp and clear, and both it and the scanning glass are clean. Dust removal/image editing is the author's responsibility.

Color graphics **must** be CMYK mode (**not** RGB). For color graphics, the printer requires a hardcopy printout of the digital image that must match the digital file and show the colors as you want them to appear—submit this hardcopy with the digital images and the final manuscript.

Illustrations of highly magnified areas require a scale bar; a numerical magnification may also be included in the caption. Be sure to calculate magnification accordingly if reproduction is not at 100%.

Include a scale and references to latitude and longitude on each map.

Group several drawings to form a plate of drawings, in the same order as discussed in the text. If several photos are included, group them into one or more plates.

Be sure to save black and white images as grayscale or bitmap, not color (images saved as color take up **much** more memory).

**Do not** save layers! (in Photoshop, choose "Flatten Image" from the Layer menu).

Crop the image so the image extends from edge to edge - there should be **no** blank white margins.

Save as a tiff file using LZW compression (an option in Photoshop). (Do not use jpeg, which degrades images - line art is especially badly degraded in jpegs).

If you follow these recommendations, most illustrations will be small enough to email.

Consult with editor if uncertain whether image file will be acceptable.

## X. Data

All sequences used as data must be deposited in one of the international nucleotide sequence databases, preferably GenBank. Post-review final manuscript will not be accepted until sequence database accession numbers are included. Newly reported sequences **must** be documented by an herbarium specimen. Previously published sequences may cite the voucher or a literature reference where voucher information is given.

All data sets for phylogenetic analyses must be submitted to TreeBASE (<http://www.treeBASE.org>). A TreeBASE accession number (study number alone is acceptable) should be cited in the Materials and Methods section in the final version of the manuscript. For manuscript review, either submit the data file together with the manuscript (if data not yet in TreeBASE) or provide the name and P.I.N. of the author who submitted the data to TreeBASE. Referees will need this information to gain access to the submitted data sets.

Italicize the full name of a gene, e.g., *rbcL*, *matK*.

Representative photographic figures should be provided to document interpretations of isozymes/allozymes.

In addition to character state distributions, consistency index, and retention index (where appropriate), some measure of support for clades (e.g., bootstrap values, decay indices ["Bremer support"], jackknife, etc.) must be provided for phylogenetic analyses.

Indicate in Materials and Methods the percentage of data matrix cells scored as missing data.

When the data matrix is not part of the manuscript the data file or TreeBASE access information must be provided with submitted manuscript for use by reviewers.

Voucher specimens should be cited in an appendix to document sources of morphological and molecular data. Vouchers are herbarium specimens, not living plant accession numbers from botanical gardens or DNA tube numbers, etc.

Additional analyses or bulky non-cladistic data sets can be placed on the ASPT website as online supplemental material. Online posting should be used sparingly, and data and analyses essential to the conclusions in the paper should appear in the published manuscript unless the length is prohibitive. Online supplemental material should not duplicate materials available on TreeBASE, GenBank, or other online sources.

Materials for online posting should usually be pdf files. Data sets may be in Excel format, or formatted for an appropriate analytical program. Keep files under 1 MB if possible.

## XI. Commentaries

Contributions to the Commentary Section may be submitted that discuss recent articles or current topics in systematics. These should be no more than five printed pages. In general, the format for longer articles should be followed.

An attempt will be made to solicit a “Counterpoint” view to be published immediately following the commentary to facilitate more timely discussion on topics of particular interest. The commentary author will receive the counterpoint text before final manuscript is submitted.

## XII. What and Where to Submit

Before submission, have all coauthors read the manuscript critically.

Papers longer than 50 printed pages should be sent to Editor-in-Chief of Systematic Botany Monographs.

### *Initial Submission*

Microsoft Word format is preferred; contact the Editor in Chief if you are unable to submit in Word format. Ensure that all files are free of hidden comments or tracked changes.

For review copy, keep file sizes down by using jpeg format and reduced pixel density for figures (keep good quality figure files for later submission of final revised manuscript). If possible, keep files under 3 MB.

File name must include the surname of the first author and date of submission (e.g., Clark20Nov02.doc)

Cover letter. This should include any special instructions, any address change during the next several months, and phone and fax number and email address for the corresponding author. Names, addresses, and email addresses of possible objective reviewers should also be included.

Submit cover letter, manuscript file, data file(s), tables, figures, and completed checklist (download file, complete, and save- file name: “surname checklist.doc”) to the Systematic Botany Editorial Manager website (see below).

The author will receive an email message acknowledging receipt of the new submission. The manuscript will be forwarded to an Associate Editor for review.

### *Revised Manuscript*

Final revised manuscript is submitted to the Systematic Botany Editorial Manager website.

File name takes the form: “Clark MS02-80 Final.doc” [the manuscript number is assigned when a new manuscript is received]. The final version **must** be submitted as a word processing file. **Do not** send PDF files.

Proofread figures carefully. They are the most difficult part of the paper to revise on short notice, or in proof. Editors and publisher **cannot** edit figures - author must provide revised files. The full cost of illustration changes in proof will be billed to the author.

Please remember to remove line numbering, remove figures from manuscript file, include final TreeBASE study number, and update information for "in press" citations.

Final revised manuscripts requiring significant editing by the Managing Editor to conform to Syst. Bot. style will be returned to authors causing significant delay in publication.

Proofs and reprint order forms are sent to authors via email attachment as PDF files. Authors send corrected proof to Managing Editor and reprint orders to printer. Authors should make only necessary changes in proof. There is a mandatory charge for more than five changes made in proof.

#### Cover Illustrations

Authors of accepted manuscripts may submit illustrations relevant to their manuscript to be considered for the cover as digital files directly to the Managing Editor for consideration. Cover illustrations should be square, a minimum of 750 x 750 pixels (8-bit color in CMYK or 8-bit grayscale for black and white photographs) or 2250 x 2250 pixels (black and white line drawings). The name of the species, family, manuscript author names, and manuscript number should be included with the file. Permission of copyright holders is required for any files submitted.

#### **Submit manuscripts to**

<http://www.editorialmanager.com/sysbot/>. If this will be your first submission of a manuscript to the Systematic Botany Editorial Manager website, you must first register by clicking "register now" and following the instructions.

Note: All manuscript submissions (electronic, paper) are promptly acknowledged via email. If you do not receive an acknowledgement you should inquire to be sure it was received!

Questions? Contact the Editorial Office:  
[systbot@gmail.com](mailto:systbot@gmail.com)

## REGRAS DE PUBLICAÇÃO NO PERIÓDICO FLORA

1. FLORA publishes regular articles and reviews, the latter solicited by the editors. Only contributions will be accepted which have not been published previously.

**Manuscripts should be submitted** either as .doc files by email attachment or as printout in triplicate to the Editor-in-Chief: Prof. i.R. Dr. Rainer Lösch, Nebensteingasse 1, D-63739 Aschaffenburg, Germany, e-mail: Loesch.Rainer@t-online.de. Correspondence between authors and editor occurs by preference via e-mail.

2. **Copyright.** Once a paper is accepted, authors will be asked to transfer copyright (for more information on copyright, see <http://www.elsevier.com/authorsrights>). A form facilitating transfer of copyright will be provided after acceptance. If material from other copyrighted works is included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article.

3. The manuscript will be **reviewed** by two referees, at least one of them being a FLORA Editorial Board member. Decision about acceptance of a manuscript is based upon these reviews.

4. Manuscripts should be written in **English** or **German**; publication in English is recommended. Publication in French or Spanish is possible in exceptional cases by appointment of the editor-in-chief. Authors not using their mother tongue are strongly advised to have the text reviewed by a native speaker before submission.

Manuscripts should be **submitted in final form** and prepared in accordance with the journal's accepted practice, form and content. Manuscripts should be checked carefully to exclude the need for corrections in proof. They should be typed doublespaced throughout, on one side of the paper only and with wide margins.

5. The first page (**title page**) should contain the full title of the paper, the full name(s) and surname(s) of the author(s), name of laboratory where the study was carried out, and the address (incl. e-mail) of the author(s).

6. Each manuscript must be preceded by an **English title** and an **English abstract** which presents briefly the major results and conclusions of the paper. In case of not-English-written papers this summary must be more extensive as normal and may be as long as maximally 1½ printed pages. Immediately following the abstract, up to six English **key words** should be supplied indicating the scope of the paper.

**Legends of figures and tables** must be given also **in English** in the case of non-English papers.

7. Papers should be written as concise as possible; as a rule, the total length of an article must not exceed 10 printed pages; exceptions are possible only upon explicit consent of the editors.

The main portion of the paper should preferably be divided into four sections: **Introduction, Materials and methods, Results,** and **Discussion,** followed by **Acknowledgements** (if necessary) and **References.** Each section and sub-section must bear a heading.

8. **Text marking:** Names of Authors should not be written in capitals. Scientific names up to the genus are to be written in italics (*Viola alba* subsp. *alba*); plant community names are not to be printed in italics (*Seslerietum*, but *Sesleria*-slope). The SI-System of units must be used wherever possible.

9. The beginning of a paragraph should be indented. The section "References", captions for illustrations and tables will be printed in small print (*petit*).

10. Each **table** should be typed on a separate sheet of paper resp. on a separate page of a file. Tables should be numbered consecutively in Arabic numerals, e.g. "Table 1, Table 2", etc., and attached to the end of the text. Tables should be supplied with headings, kept as simple as possible.

11. **Figures** (including photographic prints, line drawings and maps) should be numbered consecutively in Arabic numerals, e.g. "Fig. 1, Fig. 2", etc. and attached to the text after the tables. Legends for figures should be listed consecutively on a separate page. Plan all figures to suit a column width of 8.8 cm or a page width of 18.2 cm. Figures, in particular photographs, may be combined to a maximum plate size of 18.2 cm x 24.3 cm.

Submit illustration **files** separately from text files. Files for full color images must be in a RGB color space for online publication (e.g. at ScienceDirect). Usually, the RGB files will be converted to the CMYK color space for the print process.

Elsevier recommends that only TIFF, EPS or PDF formats are used for electronic artwork. MS Office files (Word, Excel and Powerpoint) are also accepted. Journal quality reproduction will require greyscale and color files at resolutions yielding approximately 300 dpi. Bitmapped line art should be submitted at resolutions yielding 600-1200 dpi.

12. **Photographs** should be black-and-white, high-contrast, sharp glossy prints of the original negative and in a square or rectangular format.

**Free colour reproduction.** If, together with your accepted article, you submit usable colour figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in colour on the web (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in colour in the printed version. Colour figures can be printed only if the costs are covered by the author (€ 250.00 for first colour figure, € 200.00 for every following colour figure). For further information on the preparation of electronic artwork, please see [www.elsevier.com/locate/authorartwork](http://www.elsevier.com/locate/authorartwork).

Magnification of microphotographs should be indicated by a scale bar.

Inscriptions, marks, and scale bars should preferably be drawn neatly in black ink in an appropriate size on the face of the illustrations, or appropriate fonts should be used when preparing the electronic file. When several pictures are used to produce a single plate, please ensure that they fit each other in size, are of equal contrast, and that they correspond to the caption in number and description.

13. **Line drawings** (incl. maps) should be large enough in all their details to permit a suitable reduction. Important points to note are thickness of lines, size of inscriptions, size of symbols, adequate spacing of shaded and dotted areas.

14. Figures and tables should always be mentioned in the text in numerical order. The author should mark in the margin of the manuscript where figures and tables are to be inserted.

15. When quoting **references** in the text, the following format should be used: Meyer (1999) resp. (Meyer, 1999), Meyer and Smith (1995) resp. (Meyer and Smith, 1995) or Meyer et al. (1990) resp. (Meyer et al., 1990). Several papers by the same author(s) published in the same year should be differentiated in the text, and in the list of references, by a, b, c following the year of publication. "et al." should be used in the text in the case of more than two authors. Quotations of references from different authors within one pair of brackets must be



separated by semicolons, commata are to be put between the years of publication of papers of the same author: (Meyer, 1992, 1999; Meyer and Smith, 1995; Jones et al., 1998a, b).

**References** should be listed alphabetically. Listings of several works by the same author should be grouped in chronological order. Then, papers of this author each with another one will follow according to the alphabetical order of the second author names, papers with three and more authors ("et al." in the text) will then be arranged again in the chronological order. The style to be used is shown in the following examples:

**a.** Papers published in periodicals:

Akhalkatsi, M., Wagner, J., 1996. Reproductive phenology and seed development of *Gentianella caucasea* in different habitats in the Central Caucasus. *Flora* 191, 161-168.

Zotz, G., Patiño, S., Tyree, M.T., 1997. CO<sub>2</sub> gas exchange and the occurrence of CAM in tropical woody hemiepiphytes. *J. Exp. Biol.* 192, 143-150.

**b.** Books:

Takhtajan, A., 1959. *Die Evolution der Angiospermen*. G. Fischer, Jena.

**c.** Papers published in multiauthor books:

Mathes, U., Feige, G.B., 1983. Ecophysiology of lichen symbiosis. In: Lange, O.L., Nobel, P.S., Osmond, C.B., Ziegler, H. (Eds.), *Physiological plant ecology*. II. Responses to the chemical and biological environment. *Encyclopedia of plant physiology*. New Series, vol. 12C, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, pp. 423-467.

The titles of books and papers in periodicals should always be quoted completely and exactly. Titles of periodicals should be abbreviated according to the usual rules listed e.g. in the *World List of Scientific Periodicals* or in *Biological Abstracts*.

The number of the volume should be given in Arabic numerals.

16. When papers are cited which were originally published in languages which use alphabets other than Latin (e.g. Russian Cyrillic etc.), then the author, title of the paper and the periodical name itself must be **transliterated** using standards like ISO 1 or ISO 2 (cf. *Taxon* **30**: 168-183).

17. *FLORA* is produced directly in **page set**. Consequently the author only receives the final page proofs for checking and approval. *Extended corrections are not more possible at this stage*.

18. Publication of an article of normal size and without color photographs in *FLORA* is **free of charge** to the author(s). In exchange, the **Copyright** of the article is transferred to the publisher. However, the author(s) will be free to use single figures or tables of the article in subsequent own work. The corresponding author, at no cost, will be provided with a PDF file of the article via e-mail. The PDF file is watermarked version of the published article and includes a cover sheet with the journal cover image and a disclaimer outlining the terms and conditions of use. Additional offprints may be ordered when proofs are returned. Until publication of the print edition, corrected proofs will be available at online first ([www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)).

19. **Funding body agreements and policies**. Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors who publish in Elsevier journals to comply with potential manuscript archiving requirements as specifi

ed as conditions of their grant awards. To learn more about existing agreements and policies please visit <http://www.elsevier.com/fundingbodies>.