

4-306.03.27

Bin: 34439-8

ISSN 0370-6583

# Rodriguésia

Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Volume 61 Número 3 2010



INSTITUTO DE PESQUISA JARDIM BOTANICO DO RIO DE JANEIRO

Faded text from the reverse side of the page, including names and institutional affiliations.

I 0301417-7

# Rodriguésia

Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro



# INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO

Rua Jardim Botânico 1008 - Jardim Botânico - Rio de Janeiro - RJ - CEP 22460-180

© JBRJ

ISSN 0370-6583

## Presidência da República

LUIS INACIO LULA DA SILVA

Presidente

## Ministério do Meio Ambiente

IZABELLA MÔNICA VIEIRA TEIXEIRA

Ministra

JOSÉ MACHADO

Secretário-Executivo

## Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro

LISZT VIEIRA

Presidente

## Indexação

DOAJ

Index of Botanical Publications (Harvard University Herbaria)

Latindex

Referativnyi Zhurnal

Review of Plant Pathology

Ulrich's International Periodicals Directory

Esta publicação é afiliada à ABEC-Brasil

## Rodriguésia

A revista *Rodriguésia* é uma publicação trimestral do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, a qual foi criada em 1935. 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.

## Ficha catalográfica

Rodriguésia: revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.  
-- Vol.1, n.1 (1935) - Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1935--  
v. : il. ; 28 cm.

Trimestral

Inclui resumos em português e inglês

ISSN 0370-6583

1. Botânica I. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro

CDD - 580

CDU - 58(01)

## Corpo Editorial

### Editora-chefe

Karen Lucia Gama De Toni, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ

### Editores-assistentes

André Mantovani, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ

Daniela Zappi, Royal Botanic Gardens, Kew, Inglaterra

### Editores de Área

Alessandro Rapini, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA

Francisca Soares de Araújo, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

Gilberto Menezes Amado Filho, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ

Giselda Durigan, Instituto Florestal do Estado de São Paulo, Assis, SP

Lana da Silva Sylvestre, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ

Marcus Vinicius Alves, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE

Maria das Graças Sajo, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP

Nivaldo Peroni, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC

Tania Sampaio Pereira, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ

Tânia Wendt, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ

## Editores

Carla Molinari

Simone Bittencourt

Dayanne Martins (bolsista CNCFlora)

## Edição on-line

Carla Molinari

Simone Bittencourt

## Capa

Simone Bittencourt

## Edição eletrônica

<http://rodriguesia.jbrj.gov.br>

## SUMÁRIO/CONTENTS



### Artigo de Opinião / Letter

The tyranny of the impact factor: why do we still want to be subjugated?

*A tirania do fator de impacto: por que nós ainda queremos ser subjugados?*

Ulysses Paulino de Albuquerque

353

### Artigos Originais / Original Papers

O gênero *Nitzschia* (Bacillariaceae) em ambientes lacustres na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil

*The genus Nitzschia (Bacillariaceae) in lacustrine environments of the Coastal Plain of Rio Grande do Sul State, Brazil*

Daniela Bes & Lezilda Carvalho Torgan

359

Diversidad de musgos en Cuba Oriental

*Diversity of the mosses of eastern Cuba*

Ángel Motito Marín & María Elena Potrony Hechavarría

383

Dryopteridaceae e Lomariopsidaceae (Polypodiopsida)

do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, Pará, Brasil

*Dryopteridaceae and Lomariopsidaceae (Polypodiopsida) from Embrapa's Eastern Amazonia Field Station, Moju, Pará, Brazil*

Sebastião Maciel & Marcio Roberto Pietrobom

405

Quiinaceae do Nordeste

*Quiinaceae from Northeast Brazil*

Anderson Alves-Araújo, Maria Fátima Araújo Lucena & Marccus Alves

415

Delimitation of the *Alcantarea extensa* complex (Bromeliaceae) and a new species from Espírito Santo, Brazil

*Delimitação do complexo Alcantarea extensa (Bromeliaceae) e uma nova espécie do Espírito Santo, Brasil*

Leonardo M. Versieux & Maria das Graças Lapa Wanderley

421

Burmanniaceae e Gentianaceae da Usina São José, Igarassu, Pernambuco

*Burmanniaceae and Gentianaceae of Usina São José, Igarassu, Pernambuco*

Aline Melo, Anderson Alves-Araújo, Marccus Alves

431

As Leguminosae arbóreas das florestas estacionais do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil

*Woody Leguminosae from seasonal forests of Itacolomi State Park, Minas Gerais, Brazil*

Laura Cristina Pires Lima, Flávia Cristina Pinto Garcia & Ângela Lúcia Bagnatori Sartori

441

Bromeliaceae do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, Minas Gerais

*Bromeliaceae of Serra do Rola-Moça State Park, Minas Gerais*

Elidio Armando Exposto Guarçoni, Cláudio Coelho de Paula & Andrea Ferreira da Costa

467

- Habranthus* (Amaryllidaceae) da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais e Bahia, Brasil  
*Habranthus* (Amaryllidaceae) in the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil  
 Renata Souza de Oliveira, Julie Henriette Antoinette & Paulo Takeo Sano **491**
- Leaf anatomy and micromorphology of six *Posoqueria* Aublet species (Rubiaceae)  
*Anatomia e micromorfologia foliar de seis espécies de Posoqueria Aublet (Rubiaceae)*  
 Rosani do Carmo de Oliveira Arruda, Doria Maria Saiter Gomes, Aline Carvalho de Azevedo,  
 Michelle Lima Magalhães & Mario Gomes **505**
- Nuevas fitocenosis del Carso de Baire, Cuba Oriental  
*Important phytocenoses of Carso de Baire, Eastern Cuba*  
 Orlando J. Reyes & Félix Acosta Cantillo **519**
- Paisagem, estrutura e composição florística de um parque urbano em Manaus, Amazonas, Brasil  
*Landscape, structure and floristic composition of an urban park in Manaus, Amazonas, Brazil*  
 Eduardo da Silva Pinheiro, Jan Feldmann Martinot, Davi Grijó Cavalcante, Mariza Alves de Macedo,  
 André Zumak Azevedo Nascimento & Jenifer Pereira Castilho Marques **531**
- Biologia reprodutiva de *Psychotria carthagenensis* (Rubiaceae), espécie distílica de fragmento  
 florestal de mata ciliar, Centro-Oeste do Brasil  
*Reproductive biology of Psychotria carthagenensis (Rubiaceae), a distylous species of riparian  
 forest fragments, West Central Brazil*  
 Ana Kelly Koch, Patrícia Campos da Silva & Celice Alexandre Silva **551**
- Fenologia de *Paratecoma peroba* (Bignoniaceae) em uma floresta estacional semidecidual do  
 norte fluminense, Brasil  
*Phenology of Paratecoma peroba (Bignoniaceae) in a seasonal semideciduous forest of Northeastern  
 Rio de Janeiro, Brazil*  
 Beatriz Lacerda Almeida Lins & Marcelo Trindade Nascimento **559**
- Nota Científica / Short Communication**
- The formation of the stigmatic surface in *Passiflora elegans* (Passifloraceae)  
*A formação da superfície estigmática em Passiflora elegans (Passifloraceae)*  
 Adriano Silvério & Jorge Ernesto de Araujo Mariath **569**



## Artigo de Opinião / Letter: The tyranny of the impact factor: why do we still want to be subjugated?

*A tirania do fator de impacto: por que nós ainda queremos ser subjugados?*

Ulysses Paulino de Albuquerque<sup>1</sup>

### Abstract

A collective obsession with the Impact Factor (IF) has led to major changes in political science in many countries, and in recent years, these changes have been especially visible in Brazil. Despite critiques of both this measure's ability to evaluate the scientific publications and its spread in the evaluation of researchers and institutions, Brazil has taken the IF as an important element in evaluating Brazilian graduate programs. In this article, we briefly try to demonstrate that the IF can be subject to many biases that seem to be completely ignored or unknown.

**Key words:** ethics in sciences, editorial policy, citation rate, publication bias.

### Resumo

A obsessão pelo Fator de Impacto (FI) tem levado a grandes mudanças nas políticas científicas de muitos países, especialmente nos últimos anos no Brasil. Apesar de todas as críticas e discordâncias dessa medida para avaliar as publicações científicas, e a sua extensão na avaliação de pesquisadores e instituições, o Brasil tomou o FI como um importante elemento para avaliar a pós-graduação brasileira. Neste artigo de opinião, procurou-se demonstrar brevemente que o FI pode ser uma fonte de muitos vieses que parecem ser completamente ignorados ou desconhecidos.

**Palavras-chave:** ética em ciência, política editorial, taxa de citação, vieses de publicação.

## Introduction

We have certainly witnessed a great change in the way that we regard scientists and, indeed, practice science itself. Though these questions are perhaps as old as scientific debate, the recurrence with which some topics arise throughout history is truly impressive. Without a doubt, one of these important recurring topics is the evaluation of scientists by the Impact Factor of the journals in which they publish their work (see Colquhoun 2003).

In recent years, especially in Brazil, the Impact Factor of journals has received considerable attention, because it is one of the criteria used to evaluate the quality of graduate courses in Brazil, and therefore, to evaluate scientists. However, it is necessary to emphasize that the IF does not

evaluate the quality or output of scientific work, but only its visibility. While there is certainly no consensus on this subject, the IF is supported by a great majority of scientists; unfortunately, it is not clear to young students and new researchers whether an evaluative policy for staff members will be adopted based on the Impact Factor. Surprisingly, despite all of its shortcomings, many of which have been previously elaborated upon (e.g. Kokko & Sutherland 1999), the IF is increasingly used to evaluate institutions and to determine how resources will be allocated (see Ruiz *et al.* 2009).

According to Kokko & Sutherland (1999: 382) "the impact factor is the average number of times that articles published in a specific journal in the

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco, Depto. Biologia, Área de Botânica, Lab. Etnobotânica Aplicada, R. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Brasil. upa@db.ufpe.br

**Box 1** – Questions that may be answered by the impact factor. Text reproduced and modified for the box format from Dong *et al.* (2005).

#### **What question does the impact factor answer?**

Strictly speaking, the journal IF only measures the average citation rate of all the "citable" articles (research articles, technical notes and reviews) in a journal. As such, IF is not a perfect tool to measure the journal quality. However, in most cases, it performs what it promises when various flaws are taken into active consideration. Ready accessibility and regular updates of the ISI IF provides the best available indicator for journal quality, accepted widely within the scientific community.

#### **What questions does the impact factor not answer?**

The IF cannot assess the quality of individual articles, due to the qualitative variety of citations distributed in a journal. A small proportion of articles count for a large percentage of citations. This means that a typical article in a high IF journal may not be cited more frequently than an average article in a relative low IF journal. As a result, IF alone is not able to judge the individual article's or author's performance. Even under the assumption that citations were equally distributed among all articles, the IF would only measure the interests of other researchers in an article, but not the article's importance and usefulness.

two previous years (e.g. 1997–1998) were cited in a particular year (e.g. 1999)". By accepting the impact factor as a measure of quality, a prevalent view among many groups and institutions<sup>2</sup> (see the criticism by Kokko & Sutherland 1999), a message is sent that articles published in high impact journals are superior to those published in low impact journals or a journal with no impact at all (see the discussion in Leimu & Koricheva 2005). However, we must clarify that this is just one of the understandings on the IF. Other researchers assume that the IF is a measure of visibility of a publication, and quality and visibility certainly not always go together. While not going together, implications of terms in practice are quite different. In this article, I assume that IF is a measure of visibility, which many researchers and institutions take as a measure of quality (see notes below). Thus, every time we refer to the IF, we will be giving the visibility connotation. Box 1 presents a discussion of questions the IF can help answer.

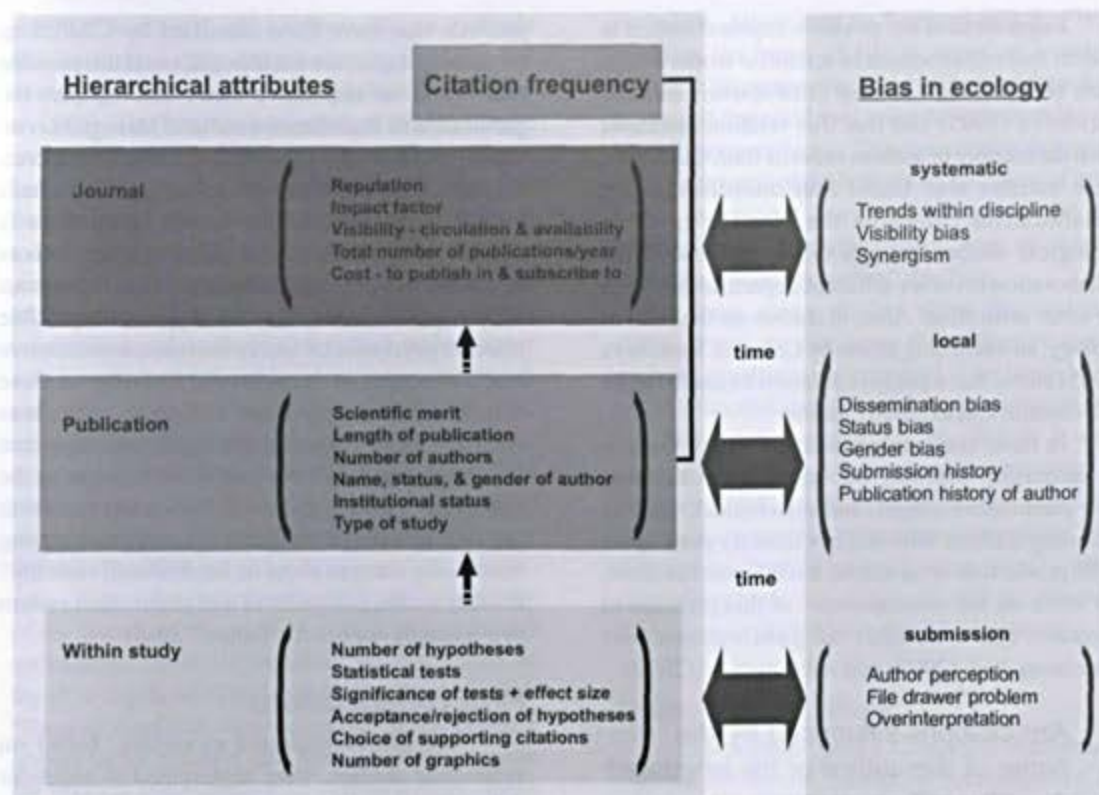
If we then assume that citations constitute an important and robust variable in the evaluation of science, we should also assume that these citations

are not influenced by other factors or variables (see Fig. 1). If other factors do have an influence over the number of times that a work is cited, we must necessarily acknowledge that the Impact Factor is not a good measure. Thus, this article aims to reinvigorate the discussion of how citations are used in the calculation of the Impact Factor (IF) and to show how the number of citations of a work seems to be a not good variable (in the way it is used today) to stratify scientific production and scientists. While it is understood that citations strongly influence calculations of the IF, it is not assumed here that the two are equivalent. It should be noted that this topic is very complex and controversial; my arguments will be developed using specific case studies drawn from the biological sciences (especially from ecology). Moreover, the IF is susceptible to several factors that may not be related to citations.

#### **Are citations influenced by the number of authors of an article or by gender?**

We define publication bias as the situation in which the merit of a manuscript is evaluated using factors tangent to its intrinsic characteristics as a scientific work (Fig. 1). It has been observed that male authors attract more citations than female authors (Cassey & Blackburn 2003, 2004). This relationship was shown to be insignificant in the works of Leimu & Koricheva (2005) and Borsuk *et al.* (2009) in an analysis of publications in the field

<sup>2</sup>About this discussion, according to Figa-Talamanca (2007:86): "The impact factor is undoubtedly very strong. It succeeded in imposing itself as a *measure of quality*, by simply asserting its value. This assertion cannot be disproved, and, as long as it is taken for granted, it produces effects. The strength of impact factor is proved beyond any doubt by the effects it produced in the scientific environment." (emphasis ours) The notion of using the impact factor as a measure of quality is not an isolated one, and it has very old roots (see the quotes and comments in Falagas *et al.* (2006)).



**Figure 1** – A conceptual illustration of the publication and dissemination process in ecology with potential publication related biases listed to the right. Attributes at each level of the process are listed as within study (i.e. attributes of the study itself and subsequent interpretations by the author), publication level (properties of the published study), and journal level (associated attributes of the Journal where in a given study is published). Citation frequency refers to the number of times a particular publication is Referenced in other publications; however, the impact factor attribute of a journal is also calculated using mean citation frequency of all papers published there in within the last two years and also best conceptualized as an emergent property. The biases listed are generally recognized within ecology and sometimes quantitatively analyzed and published. Nonetheless, few analyses have explored either the potential relationships between attributes of the publication process, as denoted by the dotted arrows, or between the attributes of the process and the various biases which may influence relative success or performance of a study/publication, as denoted by the double-headed arrows. Source: Lortie *et al.* (2007: 1250). Reproduced with the permission of the publisher: John Wiley and Sons (License number: 2482660790074).

of ecology. The author's gender also does not seem to affect the rejection rates of articles (Aarssen *et al.* 2008). Nonetheless, Tregenza (2002) reached a conclusion that is quite interesting: there are differences related to gender in the acceptance rate of works that would be difficult to explain without accepting the idea of bias.

A significant relationship has been found between the number of authors of an article and the citation rate (see Tregenza 2002). This suggests, for example, that when there are more authors on an article the possibilities of self-citation also increase (Borsuk *et al.* 2009). However, there are measures that may be used to avoid bias caused by

the self-citation effect<sup>3</sup>. Borsuk *et al.* (2009) suggest that the number of authors could reflect: a) the external perception that multi-authored works have better quality, as they contain the collaboration and vision of different people, or b) that the scientific community "perceives" greater merit in the work; after all, "how many people could be deceived?"

<sup>3</sup>When I finished writing this article, a strong debate about the high Impact Factor that a Brazilian journal achieved in 2009 (3.46) started to circulate in the internet. There were some discussions that this value was only reached because of the high number of self-citations incentivized by the editors. This episode only shows the great fragility of the IF, how it can be easily manipulated and this was not a unique episode: self-citations are current practices in many international journals. So, why do we still want to be subjugated by this failure system?

Regardless of the possible explanations, it is evident that collaboration in scientific works brings many benefits, such as those cited above. Leimu & Koricheva (2005) add that this relation increases when the number of authors exceeds four. Curiously, these authors also found that interdisciplinary collaboration enhances the citation rates of ecological studies, though this is not true if the collaboration involves different departments within the same institution. Also, in studies on the field of ecology, an interesting article by Leimu & Koricheva (2005) states that a positive relation exists between self-citation and external citation.

In these times of economical crisis, there is an increasing pressure on scientists to increase their publication output, and misconduct, such as including authors who did not directly participate in the production of an article, has become the norm. For more on the consequences of this pressure to increase one's number of publications, see Martinson *et al.* (2005) and Albuquerque (2009).

#### Are citations influenced by the name of the author or his language?

According to Tregenza (1997), "Darwin may be a better name than Wallace!" Tregenza suggests that a significant relationship exists between citations and the initial of the last name of the author in a scientific publication. However, Leimu & Koricheva (2005) were not able to reproduce these findings in relation to the alphabetical order of the last names of authors in ecology. These contradictory results suggest that there is a need for new evaluations in other areas of research.

Authors whose native language is English attract more citations than authors whose native language is not English, even when publishing in English (Leimu & Koricheva 2005). This assertion has been reinforced by the findings of Borsuk *et al.* (2009). In addition, this factor appears to affect not only the citation rates but also the probability of an article being accepted in ecology journals (Tregenza 2002). Tregenza expresses surprise at this pattern when he states that "Patterns of acceptance relative to the country of author affiliation are intriguing and might indicate that non-English speaking nations are at a disadvantage either as a result of discrimination or perhaps because of the additional burden of having to write in a foreign language". (p. 350).

One could argue that this might reflect a higher requirement on the part of journals to accept works written in higher quality English. Considering that most

journals that have been classified by CAPES as possessing impact are not national, could this possible bias not be an impeditive factor that hampers the publication of Brazilian researchers? Meneghini *et al.* (2008) obtained a disturbing finding: there is a tendency for Latin American authors to be less cited in journals with high impact factors, except when there is international collaboration. Although the authors argue that it is currently difficult to define the reasons for this phenomenon, they do suggest two possible reasons: psychosocial source bias (discrimination) or real differences in the scientific visibility of these articles. An anonymous reviewer, who was commenting on this paragraph, highlighted important issues that also deserve our consideration in the statement: "Has this to do with bias, or has to do with the fact of science in Latin America not having historically concern about its international visibility? In other words, is it guilty of a Machiavellian system or is it simply our historic failure?" (p. 4).

#### Final considerations

The aforementioned examples, based on systematic studies, were highlighted to engender debate without passing premature judgment. However, the writer's inclination is to be severely critical of applications of the IF. It has become evident that evaluations based on the IF may suffer from a strong bias, causing research to be judged not solely on its scientific merit but also on attributes of the authors, nationality, the existence of cooperation, etc. (see Lortie *et al.* 2007).

With this assumption, we should necessarily push for debate and discussion of the validity of the IF. Moreover, I believe that a culture of reflection and self-criticism should be encouraged. It is clear that scientists publish their results to be read, cited, and remembered (Abt 1998); however, the discussion herein shows that accomplishing these goals, as measured by the Impact Factor, depends upon more than the quality or visibility of the work. Abt (1998) states what many people already know for certain: the number of citations is influenced by the field of knowledge (velocity and growth) and even the length of the research itself! This debate is obviously very rich as well as conducive to the enrichment of scientists knowledge. To further illustrate the complexity of these issues, consider the statement by Simkin & Roychowdhury (2003) that many authors categorically do not read the papers they cite. They estimated that only 20% of authors have read the work they cite. They are several motives (psychological, sociological,

political, historical, etc.) influencing an author's decision to cite a study, and this is an object of ongoing interest by scholars in various fields (see Brambilla *et al.* 2006). The latter authors reached this interesting conclusion: "It was found through content analysis, that all works cited an article for the same reason: a description of theoretical and practical methods to solve problems. However, subjective reasons permeated the act of quoting, and only a more accurate analysis showed such reasons. It was observed that the article was also cited because their authors share a common paradigm and build expertise in network and collectively. This could be verified because the citing articles were written in co-authored by the group, in collaboration with researchers from other Brazilian and foreign institutions, and were published in national and international journals with importance in the area." (p. 206).

Thus, it becomes more evident the complexity of the issue and the need to treat it with care and seriousness. Finally, to conclude my discussion on the IF, Colquhoun (2003) categorically states that: "Eugene Garfield, who invented the wretched impact factor, himself said that it is not appropriate for ranking individuals (...). Astonishingly, these facts are not known (or are ignored) by some selection committees<sup>4</sup>." (p. 479).

Colquhoun (2003) has a curious example of having published a work in *Nature* (with an impact factor at the time of 27.9) and having only been cited 57 times, while another work published in a journal of less impact (3.1) attained more than 400 citations! This indicates that the publication of a work in a high impact journal is not a guarantee that the work will achieve the much-desired dream of the author: to be read, cited, and remembered. The data of the ISI (The Institute of Scientific Information), for *Nature* in 2001, reinforce this. In 1999, of the 858 works published, the data show that the 80 works most cited comprised half of all citations! (Colquhoun 2003). This finding is not new, rather it is typical. As a result, many began to adopt the *h*-index<sup>5</sup> as a measure of authors'

visibility. According to Scarano (2008): "While evoking the need of better ways of assessing scientific literature, the editors admitted they would be lying if they said they were not interested in their journal's impact factor. This exemplifies that despite one's awareness of the limitations and flaws of impact factor judgement, it is simultaneously the most practical way of producing any type of objective analysis of scientific value." (p. 191).

I have many doubts about the statement above. Everyone can agree that objective and fair evaluation criteria are required. The limits of any measure should also be widely appreciated to avoid any potential inconsistencies. While I would sincerely like to end this text with a proposal that mitigates the shortcomings discussed, I will conclude by repeating the topical question, "What will be then the best existing alternative?"<sup>6</sup> and by suggesting that this issue should be discussed more openly within the scientific community.

## Acknowledgements

The author thanks Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq (the Brazilian Research Council) for a productivity grant. The author also thanks the reviewers for their constructive criticism and for stating their opinions, which caused me to reflect on my ideas.

## References

- Aarssen, L.W.; Tregenza, T.; Budden, A.E.; Lortie, C.J.; Koricheva, J. & Leimu, R. 2008. Bang for your Buck: rejection rates and impacts factors in ecological journals. *The Open Ecology Journal* 1: 14-19.
- Abt, H.A. 1998. Why some papers have long citation lifetimes. *Nature* 395: 756-757.
- Albuquerque, U.P. 2009. A qualidade das publicações científicas – considerações de um Editor de Área ao final do mandato. *Acta Botanica Brasílica* 23: 292-296.
- Borsuk, R.M.; Budden, A.E.; Leimu, R.; Aarssen, L.W. & Lortie, C.J. 2009. The influence of gender, national language and number of authors on citation rate in ecology. *The Open Ecology Journal* 2: 25-28.
- Brambilla, S.D.S.; Vanz, S.A.S. & Stumpf, I.R.C. 2006. Mapeamento de um artigo produzido na UFRGS: razões das citações recebidas. *Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação (Número especial, 1º semestre):* 199-208.

<sup>4</sup>While this fact may be known by many development agencies in the world, the criticism is valid because many people remain unaware.

<sup>5</sup>The *h*-index was proposed by Hirsch (2005: 16569). Thus the author stands on its proposal: "This large amount of information will be evaluated with different criteria by different people. Here, I would like to propose a single number, the "*h* index," as a particularly simple and useful way to characterize the scientific output of a researcher. A scientist has index *h* if *h* of his or her *N<sub>p</sub>* papers have at least *h* citations each and the other (*N<sub>p</sub> - h*) papers have <*h* citations each". Some criticisms were made use of this measure to assess "the cumulative impact and relevance of an individual's scientific research output" (Hirsch, 2005: 16569). See Zhang (2009) for criticisms and suggestions for improvement of the *h*-index.

<sup>6</sup>The well-known failings and limitations of the IF have led to many proposals for improved measures (examples in Dong *et al.* (2005)).

- Cassey, P. & Blackburn, T.M. 2003. Publication rejection among ecologists. *Trends in Ecology and Evolution* 18: 375-376.
- Cassey, P. & Blackburn, T.M. 2004. Publication and rejection among successful ecologists. *BioScience* 54: 234-239.
- Colquhoun, D. 2003. Challenging the tyranny of impact factors. *Nature* 423: 479.
- Dong, P.; Loh, M. & Mondry, A. 2005 The "impact factor" revisited. *Biomedical Digital Libraries* 2:7. doi:10.1186/1742-5581-2-7.
- Falagas, M.E.; George, M.; Zoglakis, G.M.; Paraskevi, A. & Papastamataki, R.N. 2006. Trends in the impact factor of scientific journals. *Mayo Clinic Proceedings* 81: 1401-1402.
- Figà-Talamanca, A. 2007. Strengths and weaknesses of citation indices and impact factors. Chapter 7. *The Authors Volume compilation*, Portland Press Ltd. Available in <<http://www.portlandpress.com/pp/books/online/QAHEE/001/0083/0010083.pdf>> Access on 30 June 2010.
- Kokko, H. & Sutherland, W.J. 1999. What do impact factors tell us? *Tree* 14: 382-384.
- Hirsch, J.E. 2005. An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102: 16569-16572.
- Leimu, R. & Koricheva, J. 2005. Does scientific collaboration increase the impact of ecological articles? *BioScience* 55: 438-443.
- Lortie, C.J.; Aarssen, L.W.; Budden, A.E.; Koricheva, J.K.; Leimu, R. & Tregenza, T. 2007. Publication bias and merit in ecology. *Oikos* 116: 1247-1253.
- Martinson, B.C., Anderson, M.S. & de Vries, R. 2005. Scientists behaving badly. *Nature* 435: 737-738.
- Meneghini, R.; Packer, A.L. & Nassi-Caló, L. 2008. Articles by Latin American authors in prestigious journals have fewer citations. *PLoS ONE* 3(11): e3804. doi:10.1371/journal.pone.0003804.
- Ruiz, M.A.; Greco, O.T. & Braile, D.M. 2009. Fator de impacto: importância e influência no meio editorial, acadêmico e científico. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular* 24. Pp. 273-278.
- Tregenza, T. 1997. Darwin a better name than Wallace? *Nature* 385: 480.
- Tregenza, T. 2002. Gender bias in the refereeing process? *Trends in Ecology & Evolution* 17: 349-350.
- Scarano, F. R. 2008. Why publish? *Revista Brasileira de Botânica* 31: 189-194.
- Simkin, M.V. & Roychowdhury, V.P. 2003. Read before you cite! *Complex Systems* 14: 269-274.
- Zhang, C.-T. 2009. The e-Index, complementing the h-Index for excess citations. *PLoS ONE* 4: e5429. doi:10.1371/journal.pone.0005429.



# O gênero *Nitzschia* (Bacillariaceae) em ambientes lacustres na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil<sup>1</sup>

*The genus Nitzschia (Bacillariaceae) in lacustrine environments of the Coastal Plain of Rio Grande do Sul State, Brazil<sup>1</sup>*

Daniela Bes<sup>2</sup> & Lezilda Carvalho Torgan<sup>3</sup>

## Resumo

O estudo taxonômico sobre o gênero *Nitzschia* Hassall, nas áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes, localizados entre 30°40'–30°10'S e 50°30'–51°30'W, baseou-se em amostras de plâncton e metafíton, coletadas em 21 estações abrangendo diferentes ambientes (lagoas interligadas, lagoas isoladas, banhados e açude) no outono e primavera de 2003. Foram encontrados 35 táxons específicos e infra-específicos, destacando-se 11 novas ocorrências para o Estado e cinco para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Quanto ao hábito, 91% dos táxons ocorreram no plâncton e metafíton e 9% restringiram-se ao metafíton. A área da Lagoa do Casamento apresentou maior riqueza (35 táxons) em relação à área do Butiazal de Tapes (13 táxons), provavelmente pela presença de ambientes em conexão com a laguna dos Patos, a qual detém uma flora rica de *Nitzschia*, associado às condições de alta condutividade e pH da água. São apresentadas descrições, ilustrações e comentários sobre as variações morfológicas e/ou métricas dos táxons.

**Palavras-chave:** diatomáceas, morfologia, taxonomia

## Abstract

The taxonomic study about the genus *Nitzschia* Hassall, the Lagoon Casamento and Butiazal de Tapes areas, located at 30°40'–30°10'S and 50°30'–51°30'W, was based in plankton and metaphyton samples, collected in 21 stations including different environments (interconnected lakes, isolated lakes, swamps and ponds), in the fall and spring of 2003. The results revealed the presence of 35 taxa specific and infra-specific, highlighting 11 new records for the State and 5 new ones for the Coastal Plains of Rio Grande do Sul. Regarding the habit and 91% occurred in plankton and metaphyton, only 9% were restricted to metaphyton. The Lagoon do Casamento area presented greater richness (35 taxa) compared to the Butiazal de Tapes area (13 taxa), probably due to the presence of environments in connection with the Patos lagoon, that has a rich flora of *Nitzschia*, associated to a high conductivity and water pH conditions. Descriptions, illustrations and comments about the morphological and/or metric variations and of the taxa are presented.

**Key words:** diatoms, morphology, taxonomy.

## Introdução

A família Bacillariaceae Ehrenberg é composta por 20 gêneros, sendo *Nitzschia* Hassall o mais representativo, com atualmente 323 espécies descritas e aceitas taxonomicamente (Guiry & Guiry 2010).

No Brasil, estudos sobre o gênero *Nitzschia* foram realizados, principalmente, na Região Sul. Para os ambientes continentais do estado do Paraná, Tremarin *et al.* (2009) citam 63 táxons específicos e infra-específicos e para a região costeira de Santa Catarina

Moreira-Filho *et al.* (1985) listam 15 espécies e três variedades taxonômicas. No Rio Grande do Sul, 68 espécies e 16 variedades do gênero são referidas, as quais se encontram distribuídas nos mais variados ambientes aquáticos, principalmente na Depressão Central (Torgan *et al.* 1999). Já para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul, o conhecimento sobre este gênero é limitado. Para o litoral Norte existem os trabalhos de Busellato & Aguiar (1979), Callegaro (1981), Garcia e Vélez (1995), Salomoni (1997) e

<sup>1</sup>Parte da dissertação de Mestrado da primeira autora, Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

<sup>2</sup>Universidade do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em Botânica, Av. Bento Gonçalves 9500, Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. danielabes@yahoo.com.br. Bolsista CNPq - Mestrado.

<sup>3</sup>Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Museu de Ciências Naturais, R. Dr. Salvador França 1427, 90690-000, Porto Alegre, RS, Brasil. lezilda.torgan@fzbr.rs.gov.br.

Cardoso & Motta-Marques (2003, 2004). Nestes, as espécies encontram-se brevemente descritas ou apenas listadas. Para o litoral Sul, os trabalhos existentes são os de Callegaro & Salomoni (1988), com apenas duas espécies e o de Lobo *et al.* (1994) que lista 24 táxons.

Sendo assim, esta pesquisa teve por objetivos realizar um estudo detalhado sobre o gênero *Nitzschia*, apresentando descrição e comentários sobre as variações métricas e morfológicas das espécies. A riqueza e a distribuição dos táxons nos diferentes sistemas lacustres são também apresentadas.

## Material e Métodos

As amostragens foram efetuadas nas áreas da Lagoa do Casamento e do Butiazal de Tapes localizados, entre 30°40'–30°10'S e 50°30'–51°30'W, adjacentes às margens da laguna dos Patos, Rio Grande do Sul (Fig. 1). Estas foram realizadas em 21 estações georreferenciadas (Tab. 1), abrangendo diferentes ambientes lacustres (lagoas isoladas, lagoas interligadas, banhados e açude) em duas épocas do ano: outono (maio e junho de 2003) e primavera (outubro a dezembro de 2003).

Um total de 87 amostras foi obtido, sendo as de plâncton coletadas com frascos na sub-superfície da água e as de metafíton coletadas através de espremido manual de macrófitas aquáticas, nas zonas pelágica e litorânea dos corpos d'água. Utilizou-se como fixador formaldeído e solução de Transeau (Bicudo & Bicudo 1970), respectivamente. Para a remoção da matéria orgânica das amostras e limpeza das frústulas utilizou-se a técnica de Simonsen (1974). As lâminas permanentes foram confeccionadas utilizando-se a resina Naphrax como meio de montagem para a observação em microscópio óptico (MO). Parte do material foi colocado em lâminas de raios-X sob stubs de alumínio para a observação em microscópio eletrônico de varredura (MEV).

Seguiu-se o sistema de Round *et al.* (1990) para o enquadramento taxonômico do gênero. O material encontra-se depositado no Herbário Prof. Dr. Alarich Schultz (HAS), na Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (Tab. 2). Simultaneamente, foram efetuadas medições pontuais de condutividade e pH, através dos aparelhos marca HACH modelos 50150 e 50050.

Para avaliar a similaridade entre as duas áreas, os ambientes foram agrupados em função da presença ou ausência específica dos táxons, utilizando TWINSpan - Análise de Espécies Indicadoras de Dupla Entrada (Hill 1979), processadas no software PC-ORD, versão 4.0 para Windows (McCune & Mefford 1999). A análise

seguiu a configuração padrão (Níveis de corte de pseudoespécie: 0 – presença e ausência; tamanho mínimo do grupo para divisão: 5; número máximo de indicadores por divisão: 5; número máximo de espécies na tabela final: 200; nível máximo de divisões: 6).

## Resultados e Discussão

### Táxons identificados

O estudo do gênero *Nitzschia* em ambientes lacustres na Planície Costeira do estado Rio Grande do Sul revelou a presença de 35 táxons.

**1. *Nitzschia acicularis* var. *major* O. Müller, Bot. Jahrb. 36: 177, pl 2, fig. 13, 14. 1909. Fig. 2 a-b**

Valvas linear-lanceoladas, extremidades afiladas arredondadas, fíbulas equidistantes, estrias inconspícuas em MO. Medidas: 93–106 µm de comprimento, 4–5 µm de largura, 11–13 fíbulas em 10 µm.

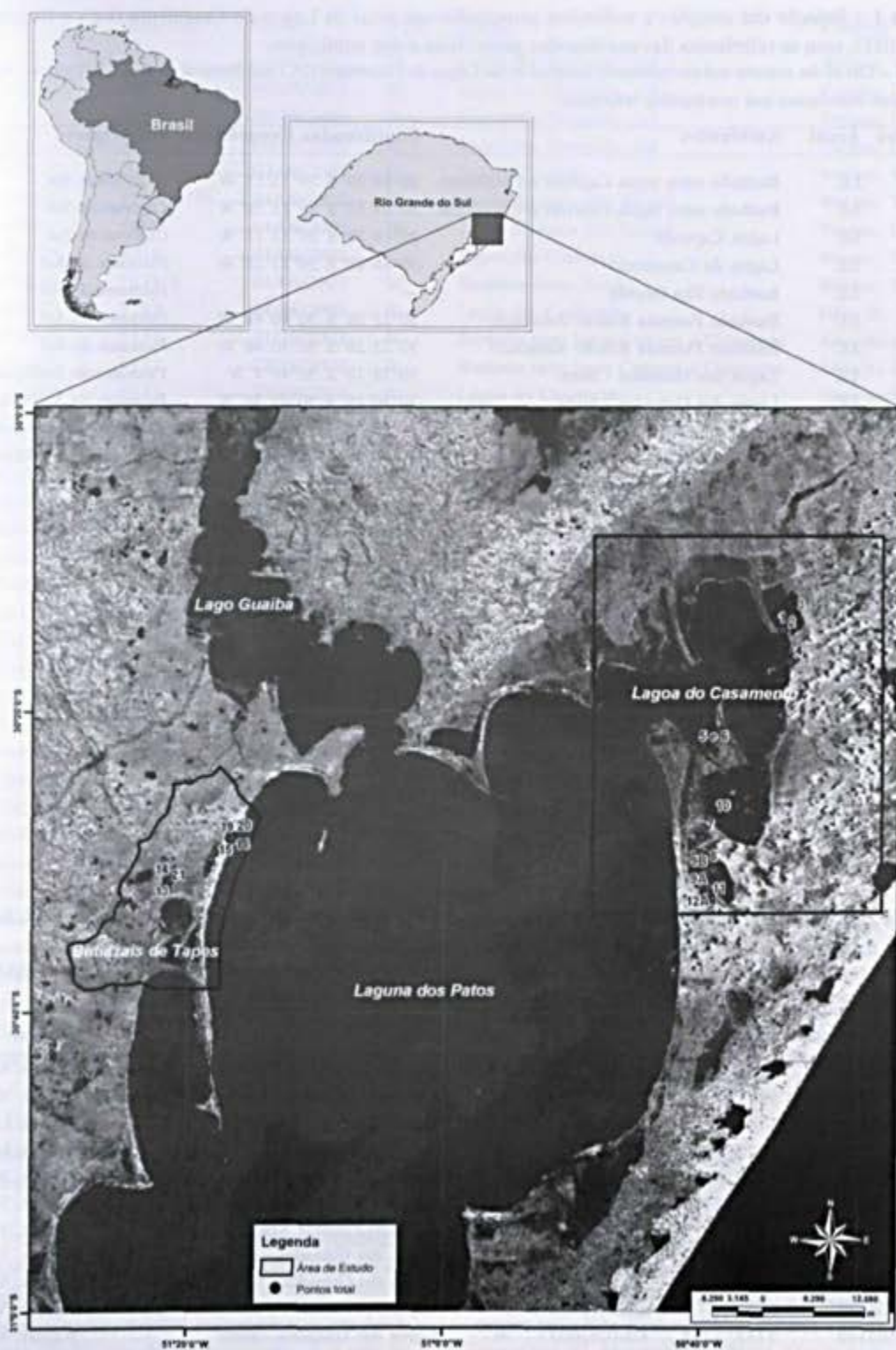
**Lâminas examinadas:** 5771, 6008, 6016.

Os indivíduos observados assemelham-se morfológicamente ao material tipo encontrado no plâncton do lago Nyassa (África) por Müller (1909), diferindo somente no número de fíbulas (16 em 10 µm). Posteriormente, Guerneur (1954), no estudo das diatomáceas do lago Tamma (África), encontrou este táxon com número de fíbulas semelhantes ao observado (12–14 fíbulas em 10 µm). Esta espécie difere de *Nitzschia graciliformis* Lange-Bert. & Simonsen por apresentar maior espaçamento central das fíbulas e possuir menor largura (2–2,5 µm).

**2. *Nitzschia agnita* Hust., Ab. Natur. Ver. Bremen 34: 347, fig. 51. 1957. Fig. 2 c-d**

Valvas linear-lanceoladas, extremidades atenuadas, subcapitado-rostradas, fíbulas equidistantes, estrias inconspícuas em MO. Medidas: 16–18 µm de comprimento, 3 µm de largura, 21–23 fíbulas em 10 µm.  
**Lâmina examinada:** 5999.

A descrição original de Hustedt (1957) apresenta as dimensões de um único indivíduo com 33 µm de comprimento, 3,5 µm de largura, 18 fíbulas em 10 µm). O material observado apresenta menores dimensões e maior número de fíbulas, enquanto as demais características concordam com a diagnose da espécie. Krammer & Lange-Bertalot (1988), no estudo da flora da Europa, mencionam somente os valores de densidade de estrias (35 em 10 µm). Este táxon difere de *Nitzschia fonticola* Grun., pois esta apresenta menor densidade de fíbulas em 10 µm (12–15) e possui estrias conspícuas.



**Figura 1** – Mapa das áreas de estudo e das estações de amostragem. Estações 1-12: Área da Lagoa do Casamento; estações 13-21: Área do Butiazal de Tapes.

**Figure 1** – Areas of study and sampling stations map. Stations 1-12: Lake Casamento area; stations 13-21: Butiazal Tapes area.

**Tabela 1** – Relação das estações e ambientes amostrados nas áreas da Lagoa do Casamento (LC) e Butiazal de Tapes (BT), com as referências das coordenadas geográficas e dos municípios.

**Table 1** – List of the stations and environments sampled in the Lagoa do Casamento (LC) and Butiazal de Tapes (BT) areas, with the geographic coordinates and municipality references.

Estações	Áreas	Ambientes	Coordenadas Geográficas	Municípios
1	LC	Banhado entre lagoa Capivari e Casamento	30°14'29"S 50°33'55"W	Capivari do Sul
2	LC	Banhado entre lagoa Capivari e Casamento	30°14'32"S 50°33'59"W	Capivari do Sul
3	LC	Lagoa Capivari	30°14'38"S 50°33'15"W	Capivari do Sul
4	LC	Lagoa do Casamento	30°16'40"S 50°33'25"W	Palmares do Sul
4A	LC	Banhado Ilha Grande	—	Palmares do Sul
5	LC	Banhado Fazenda Rincão Anastácio	30°22'26"S 50°40'48"W	Palmares do Sul
6	LC	Banhado Fazenda Rincão Anastácio	30°22'26"S 50°40'48"W	Palmares do Sul
7	LC	Lagoa dos Gateados - norte	30°28'18"S 50°40'4"W	Palmares do Sul/Mostardas
8	LC	Lagoa dos Gateados - norte	30°30'19"S 50°39'50"W	Palmares do Sul/Mostardas
9A	LC	Lagoa dos Gateados - norte	30°30'26"S 50°39'12"W	Palmares do Sul/Mostardas
9B	LC	Lagoa dos Gateados - norte	30°30'39"S 50°39'49"W	Palmares do Sul/Mostardas
10	LC	Canal do Sangradouro	30°26'60"S 50°39'29"W	Palmares do Sul
11	LC	Lagoa dos Gateados - sul	30°32'8"S 50°39'39"W	Mostardas
12A	LC	Lagoa dos Gateados - sul	30°31'34"S 50°39'33"W	Mostardas
12B	LC	Lagoa dos Gateados - sul	30°31'29"S 50°38'37"W	Tapes
13	BT	Lagoa Charutão	30°30'58"S 51°21'17"W	Tapes
14	BT	Lagoa Charutão	30°31'14"S 51° 21'25"W	Tapes
15	BT	Açude Fazenda São Miguel	30°31'7"S 51°22'23"W	Tapes
16	BT	Lagoa das Capivaras	30°28'11"S 51°16'30"W	Tapes
17	BT	Lagoa das Capivaras	30°28'11"S 51°16'30"W	Tapes
18	BT	Banhado com <i>Sphagnum</i>	30°28'24"S 51°16'38"W	Tapes
19	BT	Lagoinha entre dunas	30°28'25"S 51°16'36"W	Tapes
20	BT	Banhado entre dunas	30°28'20"S 51°16'30"W	Tapes
21	BT	Lagoa Redonda	30°31'36"S 51°21'34"W	Tapes

**Tabela 2** – Números das amostras e das lâminas permanentes registradas no Herbário Prof. Dr. Alarich R. H. Schultz (HAS), data e tipo de amostra (P = plâncton e M = metafíton), local de amostragem e nome do coletor.

**Table 2** – Numbers of the samples and the permanent slides registered at the Herbarium Prof. Dr. R. Alarich H. Schultz (HAS), date and type of sample (P = plankton and M = metaphyton), sampling sites and collectors names.

Nº de Registro	Lâminas	Data	Tipo	Local	Coletor
HAS 104092	5808, 5809	05/05/2003	P	Banhado entre lagoa Capivari e Casamento	Werner, V.R.
HAS 104096	5811	05/05/2003	M	Banhado entre lagoa Capivari e Casamento	Werner, V.R.
HAS 104101	5764	05/05/2003	P	Lagoa Capivari	Torgan, L.C.
HAS 104117	5973	07/05/2003	M	Lagoa do Casamento	Torgan, L.C.
HAS 104121	5813, 5814	07/05/2003	M	Banhado Fazenda Rincão Anastácio	Werner, V.R.
HAS 104123	5783, 5789	07/05/2003	P	Banhado Fazenda Rincão Anastácio	Werner, V.R.
HAS 104124	5975	07/05/2003	M	Banhado Fazenda Rincão Anastácio	Werner, V.R.
HAS 104133	5980	07/05/2003	M	Lagoa dos Gateados - norte	Werner, V.R.
HAS 104135	5779, 5785	08/05/2003	P	Lagoa dos Gateados - sul	Werner, V.R.
HAS 104139	5792	08/05/2003	P	Lagoa dos Gateados - sul	Werner, V.R.
HAS 104140	5737, 5738	08/05/2003	M	Lagoa dos Gateados - norte	Werner, V.R.
HAS 104144	5983	08/05/2003	M	Lagoa dos Gateados - norte	Werner, V.R.
HAS 104145	5984	08/05/2003	M	Lagoa dos Gateados - norte	Torgan, L.C.
HAS 104147	5986	08/05/2003	M	Lagoa dos Gateados - norte	Torgan, L.C.
HAS 104152	5766	08/05/2003	P	Lagoa dos Gateados - norte	Torgan, L.C.
HAS 104163	5994	08/05/2003	M	Lagoa dos Gateados - norte	Torgan, L.C.

Nº de Registro	Lâminas	Data	Tipo	Local	Coletor
HAS 104176	5997	09/05/2003	M	Lagoa dos Gateados - sul	Werner, V.R.
HAS 104182	5999	09/05/2003	M	Lagoa dos Gateados - sul	Torgan, L.C.
HAS 104183	5807	09/05/2003	P	Lagoa dos Gateados - sul	Torgan, L.C.
HAS 104193	6004	09/05/2003	M	Lagoa dos Gateados - sul	Torgan, L.C.
HAS 104196	5816	03/06/2003	P	Lagoa Charutão	Werner, V.R.
HAS 104206	5780, 5786	04/06/2003	P	Açude Fazenda São Miguel	Werner, V.R.
HAS 104207	6008	04/06/2003	M	Açude Fazenda São Miguel	Torgan, L.C.
HAS 104210	6010	04/06/2003	P	Lagoa das Capivaras	Werner, V.R.
HAS 104212	5834-A	04/06/2003	M	Banhado entre dunas	Werner, V.R.
HAS 104215	5782	04/06/2003	P	Lagoa das Capivaras	Fritz, R.
HAS 104341	5771	27/10/2003	P	Banhado entre lagoa Capivari e Casamento	Alves-da-Silva, S.
HAS 104342	5772	27/10/2003	P	Banhado entre lagoa Capivari e Casamento	Alves-da-Silva, S.
HAS 104349	5773	27/10/2003	P	Lagoa do Casamento	Alves-da-Silva, S.
HAS 104350	6014	27/10/2003	M	Lagoa do Casamento	Alves-da-Silva, S.
HAS 104354	5894	18/11/2003	P	Lagoa do Casamento	Cardoso, L.
HAS 104358	5892	19/11/2003	P	Lagoa do Casamento	Cardoso, L.
HAS 104360	5844	19/11/2003	M	Lagoa do Casamento	Cardoso, L.
HAS 104363	5774, 5775	29/10/2003	P	Banhado Fazenda Rincão Anastácio	Alves-da-Silva, S.
HAS 104364	5859, 6016	29/10/2003	M	Banhado Fazenda Rincão Anastácio	Alves-da-Silva, S.
HAS 104366	5849	19/11/2003	M	Lagoa do Casamento	Alves-da-Silva, S.
HAS 104367	6015	29/10/2003	P	Banhado Fazenda Rincão Anastácio	Alves-da-Silva, S.
HAS 104368	6018	28/10/2003	M	Banhado Fazenda Rincão Anastácio	Alves-da-Silva, S.
HAS 104376	5850	19/11/2003	P	Lagoa dos Gateados - norte	Cardoso, L.
HAS 104386	5851, 5852	19/11/2003	M	Canal Sangradouro	Cardoso, L.
HAS 104390	5893	30/10/2003	P	Canal Sangradouro	Alves-da-Silva, S.
HAS 104392	5854, 6020	30/10/2003	M	Canal Sangradouro	Alves-da-Silva, S.
HAS 104393	5777	31/10/2003	P	Lagoa dos Gateados - sul	Alves-da-Silva, S.
HAS 104396	5853	29/10/2003	P	Banhado Ilha Grande	Alves-da-Silva, S.
HAS 104403	5874	31/10/2003	M	Lagoa dos Gateados - sul	Alves-da-Silva, S.
HAS 104409	5880, 6022	29/10/2003	P	Banhado Ilha Grande	Alves-da-Silva, S.
HAS 104410	6023	29/10/2003	M	Banhado Ilha Grande	Alves-da-Silva, S.
HAS 104427	5848	02/12/2003	P	Açude Fazenda São Miguel	Cardoso, L.
HAS 104431	5842, 5845	02/12/2003	M	Açude Fazenda São Miguel	Cardoso, L.
HAS 104435	5846	03/12/2003	M	Lagoa das Capivaras	Cardoso, L.
HAS 104440	5869	03/12/2003	P	Banhado com <i>Sphagnum</i>	Cardoso, L.
HAS 104449	5863	03/12/2003	M	Banhado entre dunas	Cardoso, L.
HAS 104455	5867	03/12/2003	M	Lagoa Redonda	Cardoso, L.

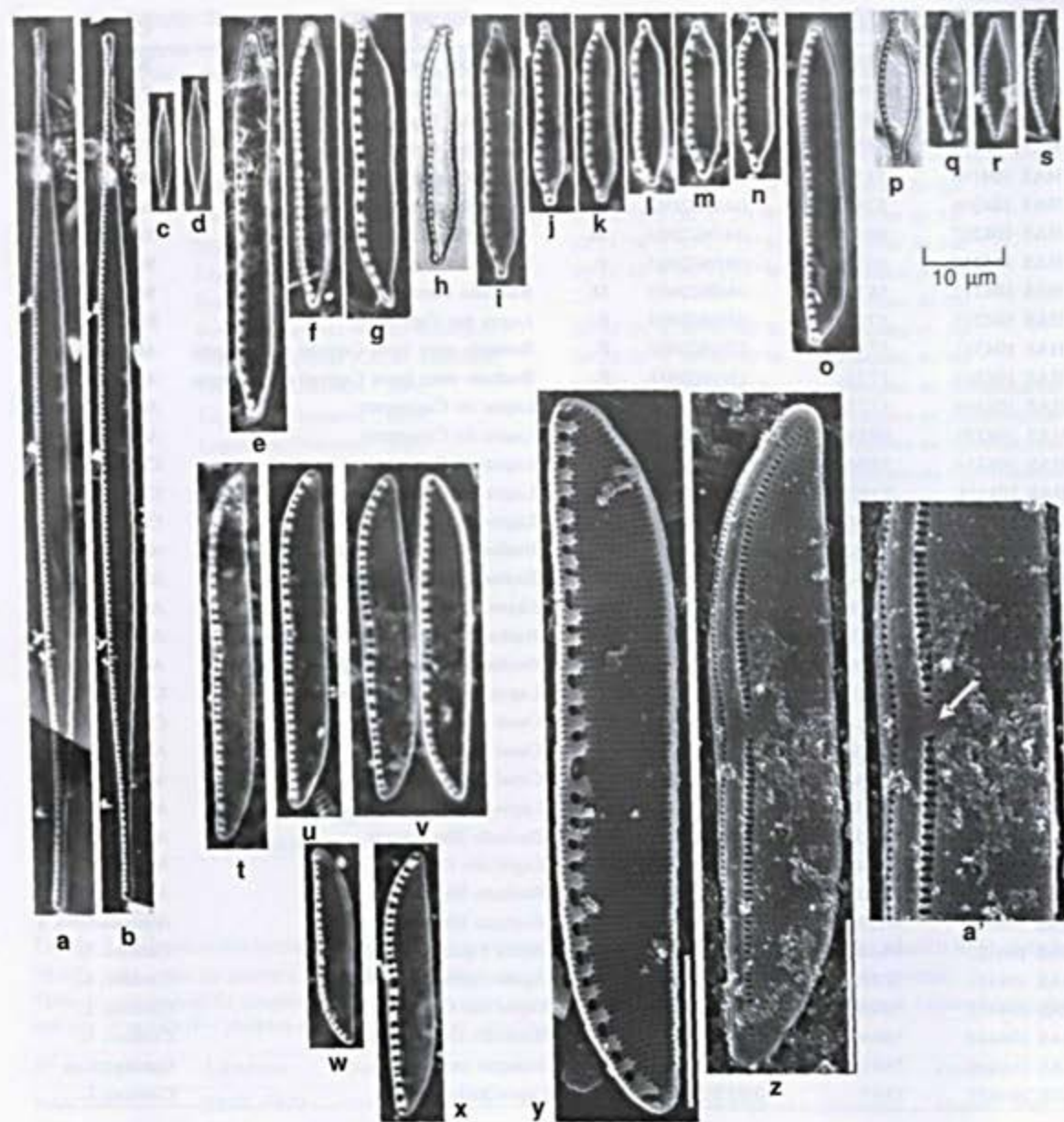
**3. *Nitzschia brevissima* Grun. var. *brevissima* Van Heurck, Syn. Diat. Belg., pl. 67, fig. 4. 1881.**

Fig. 2 e-n

Valvas lineares com leve constricção mediana, extremidades atenuado-subcapitadas, podendo ser levemente curvadas para lados opostos, fíbulas não equidistantes, estrias inconspícuas em MO. Medidas: 20–57 µm de comprimento, 3–5 µm de largura, 5–9 fíbulas em 10 µm.

**Lâminas examinadas:** 5771, 5772, 5773, 5792, 5807, 5809, 5811, 5813, 5844, 5849, 5851, 5859, 5880, 5892, 5893, 5980, 5997, 5999, 6014, 6016, 6018, 6022, 6023.

O material encontrado é morfologicamente semelhante ao referido por Krammer & Lange-Bertalot (1988) e Van Heurck (1880-1885). Esta espécie apresenta alta densidade de estrias em 10 mm, por isso tornam-se inconspícuas em microscopia óptica. Krammer & Lange-Bertalot (1988) apresentam 30–38 estrias para esta espécie e Van Heurck (1880-1885) menciona 30–36 estrias em 10 µm. Alguns indivíduos observados (Fig. 2 e-n) demonstraram maior relação comprimento/largura em relação ao citado na literatura, porém, estes se enquadram nas demais características do material tipo. Assim, optou-se por deixá-los dentro



**Figura 2** – MO e MEV – a, b. *N. acicularis* var. *major*. c-d. *N. agnita*. e-h. *N. brevisissima* var. *brevisissima*. o. *N. brevisissima* aff. var. *terricola*. p-s. *N. cf. bryophila*. t-a'. *N. clausii*, MEV – y. vista interna; z. vista externa; a'. detalhe da região central da valva, vista externa. Escala = 10 µm, a' = 5 µm.

**Figure 2** – LM and SEM – a, b. *N. acicularis* var. *major*. c-d. *N. agnita*. e-h. *N. brevisissima* var. *brevisissima*. o. *N. brevisissima* aff. var. *terricola*. p-s. *N. cf. bryophila*. t-a'. *N. clausii*, SEM – y. internal view; z. external view; a'. detail of the central area of the valve, external view. Scale bars = 10 µm, a' = 5 µm.

desta espécie. Na América do Sul, esta espécie foi encontrada no rio de La Plata, Uruguai (Metzeltin *et al.* 2005) e no rio das Cruzes, Chile (Rumrich *et al.* 2000). No Rio Grande do Sul, foi observada anteriormente na represa de Águas Belas em Viamão, no lago Guaíba (Torgan *et al.* 1999) e no rio Pardinho (Lobo *et al.* 2004b).

**4. *Nitzschia brevisissima* aff. var. *terricola* (Lund) Ludwig, Estudos de Biologia 20: 3, fig. 1. 1989.**

Fig. 2 o

Valvas lineares com leve constrição mediana, extremidades cuneadas, atenuado-subcapitadas, fibulas equidistantes, interrompidas por maior

espaçamento na região central, estrias inconspícuas em MO. Medidas: 22–28  $\mu\text{m}$  de comprimento, 4–5  $\mu\text{m}$  de largura, 6–9 fíbulas em 10  $\mu\text{m}$ .

**Lâminas examinadas:** 5772, 5983.

Os espécimes encontrados possuem afinidade aos apresentados por Ludwig (1989), porém, estes possuem maiores dimensões (42,6–48,4  $\mu\text{m}$  de comprimento) e contorno valvar mais acentuadamente sigmóide em relação ao material observado. No Rio Grande do Sul, esta variedade foi encontrada na represa Canastra, município de Canela, RS (Raupp *et al.* 2006).

**5. *Nitzschia cf. bryophila*** (Hust.) Hust., Int. Rev. Hydrobiol. Hydrogr. 43: 232, figs 66-71. 1943.

Fig. 2 p-s

Valvas linear-lanceoladas, extremidades capitadas a subcapitadas, fíbulas equidistantes. Medidas: 16–19  $\mu\text{m}$  de comprimento, 3–5  $\mu\text{m}$  de largura, 12–14 fíbulas em 10  $\mu\text{m}$ , 25–26 estrias em 10  $\mu\text{m}$ .

**Lâminas examinadas:** 5737, 5785, 5844, 5983, 5999.

Manteve-se a identificação da espécie em *conferatum*, pois os exemplares observados diferem do material tipo (Hustedt 1943) pela maior largura. Os espécimes da Europa apresentados por Krammer & Lange-Bertalot (1988) também se diferenciam dos encontrados por possuir maior densidade de estrias (30-32 em 10  $\mu\text{m}$ ) e menor largura (2–3,5  $\mu\text{m}$ ).

**6. *Nitzschia clausii*** Hantsch, Hedwigia 2: 40, pl. 4, fig. 7. 1860.

Fig. 2 t-a'

Valvas lineares, extremidades cuneado-arredondadas, fíbulas equidistantes, interrompidas por maior espaçamento na região central e afastadas da margem, estrias inconspícuas em MO. Em MEV apresenta estrias formadas por uma fileira de aréolas e interrompidas na região central. Rafe com extremidades proximais curvadas para a região mediana das valvas. Fíbulas de tamanhos desiguais, levemente maiores na região central e em uma das extremidades (Fig. 2 y-z). Presença de uma fileira de aréolas alongadas perpendicular à rafe. Possui uma fileira de aréolas no manto (Fig. 2a'). Medidas: 25–45  $\mu\text{m}$  de comprimento, 4–6  $\mu\text{m}$  de largura, 10–12 fíbulas em 10  $\mu\text{m}$ , 37–47 estrias em 10  $\mu\text{m}$ , 35 aréolas em 10  $\mu\text{m}$ .

**Lâminas examinadas:** 5737, 5771, 5773, 5779, 5785, 5792, 5811, 5813, 5844, 5854, 5893, 6014, 6016, 6020.

Os exemplares encontrados são muito semelhantes aos observados por Krammer & Lange-Bertalot (1988), porém estes apresentam as extremidades levemente mais capitadas e menor

largura (3–5  $\mu\text{m}$ ). *Nitzschia ignorata* Krasske é morfológicamente similar, mas difere de *N. clausii* pelo maior comprimento valvar (50–70  $\mu\text{m}$ ) e pela menor densidade de fíbulas em 10  $\mu\text{m}$  (8–10). Difere de *N. scallpelliformis* (Grun.) Grun. por esta apresentar o sistema de rafe inteiramente deslocado da margem e não somente no centro como em *N. clausii*. Registrada na América do Sul no rio Limahue, Chile e rio Gala, Equador (Rumrich *et al.* 2000). No Rio Grande do Sul, foi encontrada no lago Guafba, no arroio Sampaio e listada para o litoral sul (Torgan *et al.* 1999).

**7. *Nitzschia dissipata* var. *borneensis*** Hust. in Schmidt's Atlas, pl. 335, figs 22-24. 1921.

Fig. 3 a-b

Valvas lineares, extremidades atenuado-subcapitadas, fíbulas não equidistantes localizadas subcentralmente, estrias inconspícuas em MO. Medidas: 57–63  $\mu\text{m}$  de comprimento, 7  $\mu\text{m}$  de largura, 7–10 fíbulas em 10  $\mu\text{m}$ .

**Lâminas examinadas:** 5997, 6014.

As características métricas e morfológicas dos exemplares encontrados conferem com o material tipo (Simonsen 1987, pl. 77, figs 8-16). Primeira citação para o Rio Grande do Sul.

**8. *Nitzschia dissipata*** (Kütz.) Grun. var. ?

Fig. 3 c-d

Valvas levemente lanceoladas, extremidades fortemente atenuado-subcapitadas, fíbulas não equidistantes localizadas subcentralmente, estrias inconspícuas em MO. Medidas: 57–69  $\mu\text{m}$  de comprimento, 6  $\mu\text{m}$  de largura, 7–8 fíbulas em 10  $\mu\text{m}$ .

**Lâminas examinadas:** 5773, 5851, 5852, 5854, 5863, 5867, 5980, 5997, 6004, 6016.

Os organismos observados diferem das variedades existentes de *Nitzschia dissipata* apresentadas por Mayer (1913) pelo formato lanceolado das valvas e extremidades mais fortemente atenuadas.

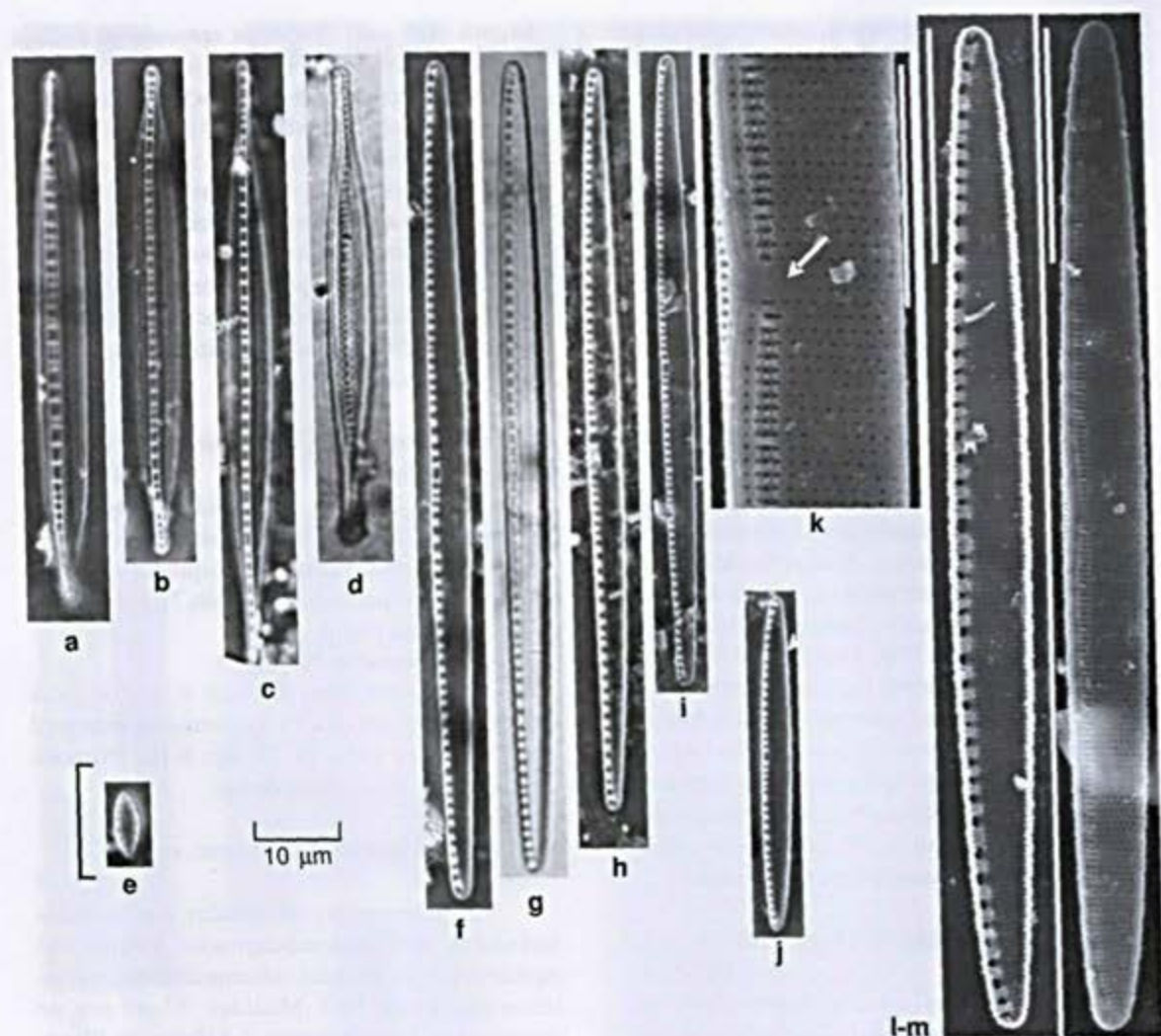
**9. *Nitzschia cf. epiphytica*** O. Müller, Bot. Jahrb. 36: p. 176, pl. II, figs 16, 17. 1909.

Fig. 3 e

Valvas elípticas, extremidades cuneadas, fíbulas equidistantes, estrias inconspícuas em MO. Medidas: 6  $\mu\text{m}$  de comprimento, 2  $\mu\text{m}$  de largura, 7 fíbulas em 5  $\mu\text{m}$ .

**Lâmina examinada:** 5999.

O indivíduo observado possui morfologia e medidas similares à encontrada por Hustedt (1949), porém como não foi possível confirmar o espaçamento central entre as fíbulas, assim, manteve-se a identificação da espécie em *conferatum*.



**Figura 3** – MO e MEV – a, b. *N. dissipata* var. *borneensis*. c-d. *N. dissipata* var.? e. *N. cf. epiphytica*. f-m. *N. filiformis* var. *filiformis*, MEV – k. detalhe da área central da valva, vista externa; l. vista interna; m. vista externa. Escalas = 10 µm; k = 3 µm.

**Figure 3** – LM and SEM – a, b. *N. dissipata* var. *borneensis*. c-d. *N. dissipata* var.? e. *N. cf. epiphytica*. f-m. *N. filiformis* var. *filiformis*, SEM – k. detail of the central area of the valve, external view; l. internal view; m. external view. Scale bars = 10 µm, k = 3 µm.

**10. *Nitzschia filiformis* var. *filiformis*** (W. Smith)  
Van Heurck in Van Heurck, Syn. Diat. Bel., p. 406,  
fig. 33: 882, 1896. Fig. 3 f-m

Valvas lineares, extremidades arredondadas, fibulas não equidistantes, mais espaçadas e afastadas da margem na região central, estrias inconspícuas em MO. Em MEV apresenta estrias formadas por uma fileira de aréolas, interrompidas na região central. Rafe com extremidades proximais curvadas para a região mediana das valvas. Fibulas de tamanhos desiguais, levemente maiores na região central e em uma das

extremidades valvares (Fig. 3 l-m). Perpendicular a rafe, apresentam uma fileira de aréolas alongadas formada pela fusão de duas ou três aréolas. Possuem uma fileira de aréolas no manto (Fig. 3 k). Medidas: 41–95 µm de comprimento, 4–5 µm de largura, 8–11 fibulas em 10 µm, 32–34 estrias em 10 µm.

**Lâminas examinadas:** 5737, 5771, 5779, 5785, 5809, 5811, 5983, 5984, 5986, 5994, 5997, 5999, 6004, 6014, 6016, 6018, 6020, 6023.

Os indivíduos observados concordam métrica e morfológicamente com os demonstrados na flora

da Europa (Krammer & Lange-Bertalot 1988; Hustedt 1930). Este táxon foi encontrado também no Chile (Rumrich *et al.* 2000) e no rio Amazonas, Brasil (Metzeltin & Lange-Bertalot 1998). No Rio Grande do Sul, foi observada no lago Guaíba e em áreas úmidas no litoral sul (Torgan *et al.* 1999).

**11. *Nitzschia filiformis* var. *conferta*** (Richter) Lange-Bert., *Bibl. Diatomol.* 15: 18. 1987.

Fig. 4 a-h

Valvas levemente sigmóides, extremidades atenuadas, subcapitadas, fíbulas não equidistantes interrompidas por maior espaçamento na região central, estrias inconspícuas em MO. Em MEV apresenta estrutura interna e externa semelhante a var. *filiformis* (Fig. 3 f-h). Medidas: 28–57 µm de comprimento, 4–5 µm de largura, 8–9 fíbulas em 10 µm, 31–34 estrias em 10 µm, 35–36 aréolas em 10 µm.

**Lâminas examinadas:** 5737, 5809, 5983, 6004.

Os indivíduos encontrados são morfologicamente semelhantes aos ilustrados por Krammer & Lange-Bertalot (1988). Esta variedade difere da var. *filiformis* por apresentar menor tamanho e formato das extremidades valvares. Assemelha-se a *Nitzschia subcohaerens* (Grun.) Van Heurck var. *scotica* Grun., entretanto, esta se apresenta mais nitidamente afilada e sigmóide em relação a *N. filiformis* var. *conferta*. Na América do Sul, a variedade também foi encontrada no rio Cebolla, Uruguai (Metzeltin *et al.* 2005). No Rio Grande do Sul, é citada para o rio Pardinho (Lobo *et al.* 2004b).

**12. *Nitzschia cf. frequens*** Hust., *Abehr. Natur. Ver. Bremen* 34: 348, figs 52-54. 1957. Fig. 4 i-l

Valvas linear-lanceoladas, levemente côncavas na margem fibulada, extremidades cuneadas, capitado-rostradas, fíbulas equidistantes interrompidas por maior espaçamento na região central. Medidas: 71–76 µm de comprimento, 4–6 µm de largura, 11–12 fíbulas em 10 µm, 29–30 estrias em 10 µm.

**Lâminas examinadas:** 5737, 5771, 5779, 5785, 5999.

Os exemplares observados são morfologicamente semelhantes ao ilustrado por Metzeltin *et al.* (2005, pl. 218, fig. 5) para o arroio Aiguá, Uruguai e identificado como *Nitzschia frequens*. Manteve-se a identificação do material em *conferatum*, pois o material tipo apresentado por Hustedt (1957) possui menor comprimento (45–65 µm) e menor número de estrias (cerca de 24 em 10 µm).

**13. *Nitzschia gracilis*** Hantzsch in Rabenhorst, *Alg. Sachs. Dec.* 95/96: 946. 1860. Fig. 4 m-q

Valvas linear-lanceoladas, extremidades afiladas arredondadas, fíbulas equidistantes, estrias inconspícuas em MO. Medidas: 51–89 µm de comprimento; 3–5 µm de largura; 11–14 fíbulas em 10 µm.

**Lâminas examinadas:** 5737, 5738, 5772, 5773, 5774, 5779, 5782, 5786, 5789, 5792, 5809, 5811, 5813, 5844, 5848, 5849, 5851, 5854, 5859, 5863, 5874, 5880, 5893, 5894, 5980, 5994, 5997, 5999, 6008, 6014, 6016, 6022, 6023.

Os exemplares observados concordam métrica e morfologicamente com Hustedt (1930), Lange-Bertalot & Simonsen (1978) e Krammer & Lange-Bertalot (1988). Difere de *N. paleaceae* Grun. na distribuição das fíbulas: em *N. gracilis* são equidistantes, enquanto que em *N. paleaceae* são interrompidas por maior espaçamento na região central da valva (Krammer & Lange-Bertalot 1988). No Rio Grande do Sul, foi anteriormente encontrada no lago Guaíba, na represa Águas Belas, em Viamão, em ambientes lênticos e lóticos do Parque Estadual do Turvo (Torgan *et al.*, 1999), no rio Pardinho (Lobo *et al.* 2004b). Foi listada para as áreas úmidas do litoral sul (Torgan *et al.* 1999) e para a lagoa Itapeva (Cardoso & Motta-Marques 2003, 2004).

**14. *Nitzschia intermedia*** Hantzsch ex Cleve & Grunow, *K. Svenska Vet-Akad. Handl.*, ser. 4, 17 (2): 95. 1880. Fig. 4 r-y, 5 i-d

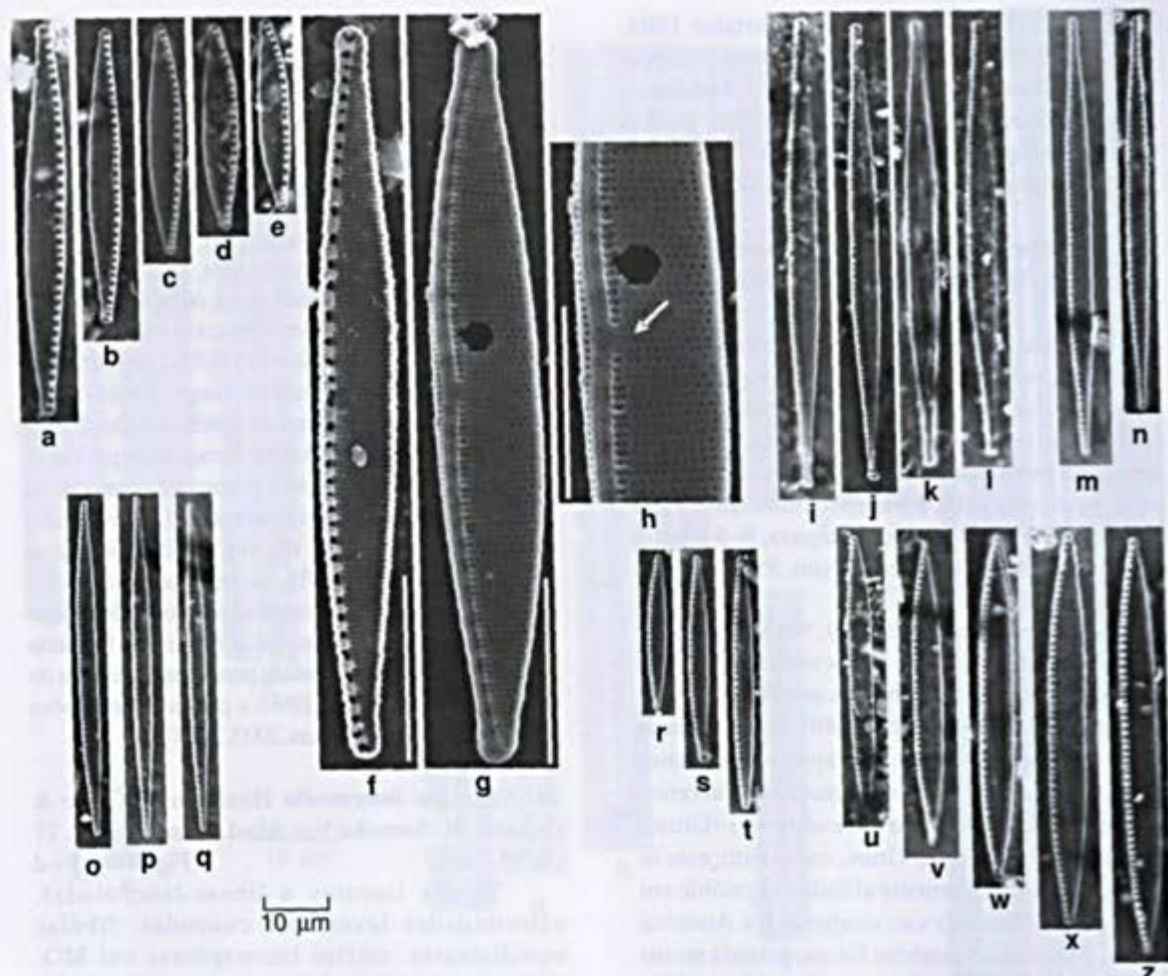
Valvas lineares a linear-lanceoladas, extremidades levemente cuneadas, fíbulas equidistantes, estrias inconspícuas em MO. Medidas: 26–161 µm de comprimento, 4–6 µm de largura, 8–12 fíbulas em 10 µm.

**Lâminas examinadas:** 5737, 5771, 5773, 5774, 5775, 5779, 5783, 5786, 5789, 5792, 5808, 5809, 5811, 5813, 5834A, 5854, 5859, 5874, 5980, 5983, 5892, 5893, 5894, 5973, 5975, 5999, 6004, 6008, 6014, 6015, 6016, 6018, 6022.

Os indivíduos apresentaram grande plasticidade morfológica nas amostras analisadas. Alguns se assemelham a *N. fruticosa* Hust. (Fig. 4 r-t), mas diferem desta por apresentar menores dimensões (20–83 µm de comprimento e 2,5–4,5 µm de largura) e maior densidade de fíbulas (13–18 em 10 µm) e estrias (29–36 em 10 µm), segundo Krammer & Lange-Bertalot (1988). No Rio Grande do Sul, foi listada para o litoral sul (Torgan *et al.* 1999).

**15. *Nitzschia latens*** Hust., *Explor. Parc. Natl. Albert, Mission, H. Damas* 8, p. 148, pl. 13: 30, 31. 1949. Fig. 5 e

Valvas lineares, extremidades cuneadas, fíbulas não equidistantes, estrias inconspícuas em MO. Medidas: 20 µm de comprimento, 4 µm de largura, 18 fíbulas em 10 µm.



**Figura 4** – MO e MEV – a-h. *N. filiformis* var. *conferta*, MEV – f. vista interna; g. vista externa; h. detalhe da região central da valva, vista externa. i-l. *N. cf. frequens*. m-q. *N. gracilis*. r-y. *N. intermedia*. Escalas = 10 µm; h = 3 µm.  
**Figure 4** – LM and SEM – a-h. *N. filiformis* var. *conferta*, SEM – f. internal view; g. external view; h. detail of the central area of the valve, external view. i-l. *N. cf. frequens*. m-q. *N. gracilis*. r-y. *N. intermedia*. Scale bars = 10 µm, h = 3 µm.

**Lâmina examinada:** 5771.

O indivíduo encontrado concorda métrica e morfologicamente com o material tipo apresentado por Hustedt (1949). Esta espécie é pouco conhecida sendo registrada somente para o centro da África.

**16. *Nitzschia linearis* (Agardh) W. Smith var. *linearis***, Syn. Brit. Diat. 1: 39, pl. 13: 110, pl. 31: 110. 1853. Fig. 5 f-h

Valvas lineares longas, levemente côncava na margem fibulada, extremidades subcapitadas, fibulas alongadas trasapicalmente e equidistantes, interrompidas por maior espaçamento na região central, estrias densas. Medidas: 82–160 µm de

comprimento, 5–8 µm de largura, 7–9 fibulas em 10 mm, 31–32 estrias em 10 µm.

**Lâminas examinadas:** 5737, 5771, 5772, 5774, 5775, 5777, 5785, 5809, 5811, 5813, 5842, 5844, 5848, 5851, 5854, 5874, 5880, 5892, 5975, 5980, 5997, 6016, 6018, 6020, 6023.

Os organismos concordam métrica e morfologicamente com o material apresentado por Krammer & Lange-Bertalot (1988). No Rio Grande do Sul, foi encontrada no arroio Boa Vista, em sistemas lóticos do rio Jacuí, no arroio Sampaio e no litoral sul (Torgan *et al.* 1999, Lobo *et al.* 2004a,b, Oliveira *et al.* 2001). Foi listada para a lagoa Itapeva (Cardoso & Motta-Marques 2003, 2004).

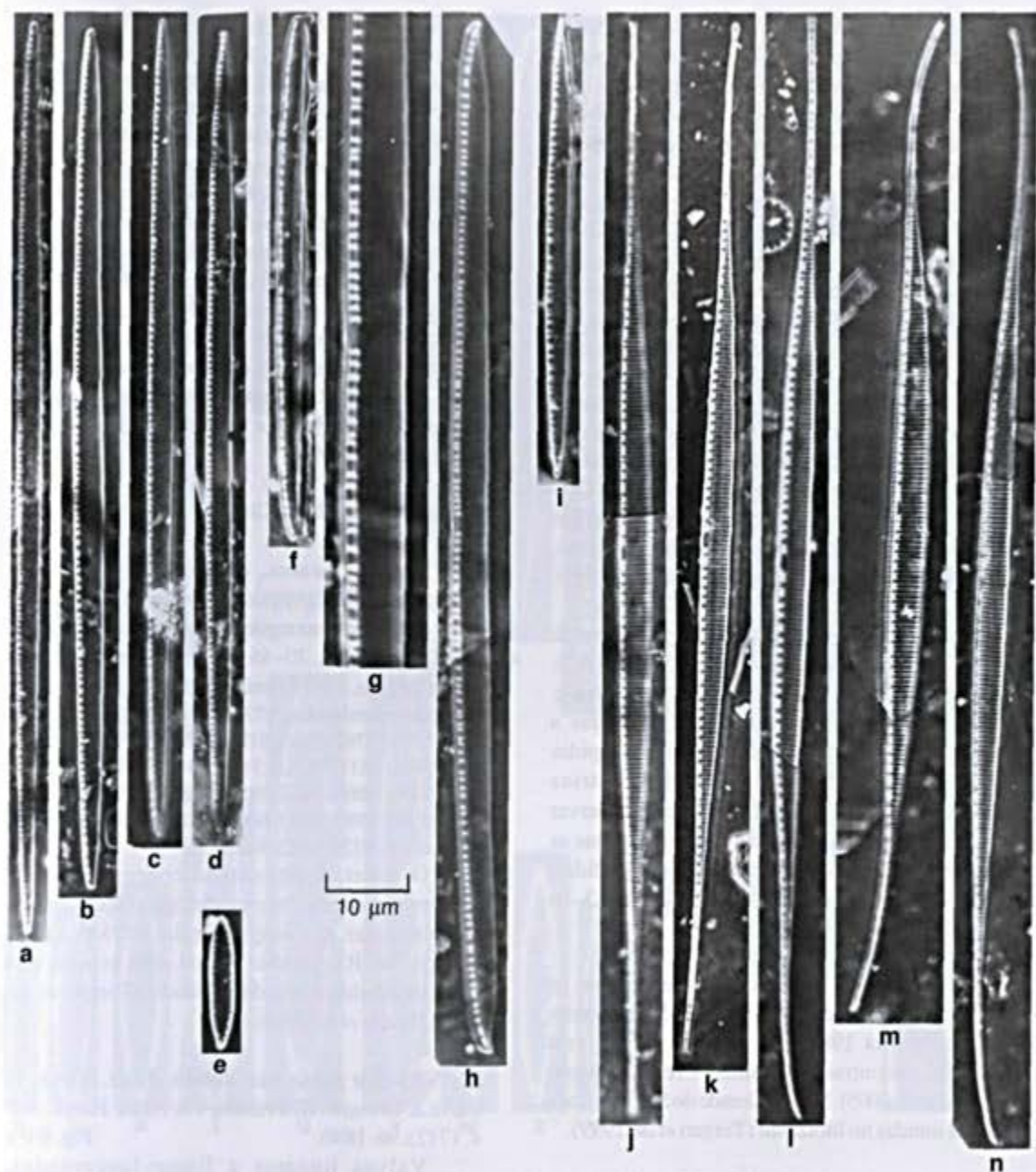


Figura 5 – MO – a-d. *N. intermedia*. e. *N. latens*. f-h. *N. linearis* var. *linearis*. i. *N. linearis* var. *tenuis*. k-n. *N. lorenziana*. Escala = 10 µm.

Figure 5 – LM – a-d. *N. intermedia*. e. *N. latens*. f-h. *N. linearis* var. *linearis*. i. *N. linearis* var. *tenuis*. k-n. *N. lorenziana*. Scale bar = 10 µm.

17. *Nitzschia linearis* var. *tenuis* (W. Smith) Grun in Cleve & Grunow, K. Svenska Vet-Akad. Handl., ser. 4, 17 (2): 91. 1880. Fig. 5 i

Valvas lineares, extremidades subcapitadas, fíbulas equidistantes interrompidas por maior espaçamento na região central. Medidas: 72 µm de

comprimento, 4 µm de largura, 9 fíbulas em 10 µm, 23 estrias em 10 µm.

Lâmina examinada: 5980.

O espécime encontrado assemelha-se morfológicamente ao citado para Europa (Krammer & Lange-Bertalot 1988). Esta variedade difere da

var. *linearis* por apresentar menor densidade de estrias e maior relação comprimento/largura. Primeira citação para o Rio Grande do Sul.

**18. *Nitzschia lorenziana*** Grun. in Cleve & Grunow, K. Svenska Vet-Akad. Handl., ser. 4, 17(2): 101. 1880.

Fig. 5 k-n

Valvas linear-lanceoladas a sigmóides, extremidades atenuado-apiculadas, fíbulas equidistantes, interrompidas por maior espaçamento na região central. Medidas: 142–191  $\mu\text{m}$  de comprimento, 4–5  $\mu\text{m}$  de largura, 6–10 fíbulas em 10  $\mu\text{m}$ , 13–18 estrias em 10  $\mu\text{m}$ .

**Lâminas examinadas:** 5737, 5779, 5785, 5792, 6014.

Este táxon assemelha-se morfologicamente a *N. andicola* Lange-Bert. & Rumrich (Rumrich *et al.* 2000), entretanto, esta última possui menores dimensões (70–90  $\mu\text{m}$  de comprimento e 3–3,6  $\mu\text{m}$  de largura). No Rio Grande do Sul, esta espécie foi encontrada nas lagoas, rios e banhados da região do litoral (Torgan *et al.* 1999).

**19. *Nitzschia microcephala*** Grun. in Cleve & Grunow, K. Svenska Vet-Akad. Handl., ser. 4, 17(2): 96. 1880.

Fig. 6 a-g

Valvas lineares, extremidades capitadas a subcapitadas, fíbulas não equidistantes interrompidas por espaçamento na região central, estrias inconspícuas em MO. Em MEV pode-se observar uma fileira de aréolas formando cada estria e que as fíbulas são de mesmo tamanho (Fig. 6 a). Medidas: 9–15  $\mu\text{m}$  de comprimento, 3–4  $\mu\text{m}$  de largura, 13–16 fíbulas em 10  $\mu\text{m}$ , 35 estrias em 10  $\mu\text{m}$ .

**Lâminas examinadas:** 5983, 5999.

Os organismos observados conferem com os apresentados para a Europa (Hustedt 1930, Krammer & Lange-Bertalot 1988). Na América do Sul, esta espécie foi encontrada em Small Creck, Uruguai (Metzeltin *et al.* 2005). No Rio Grande do Sul, foi listada nas áreas úmidas no litoral sul (Torgan *et al.* 1999).

**20. *Nitzschia nana*** Grun. in Van Heurck, Syn. Diat. Bel., pl. 67: 3. 1881.

Fig. 6 h-p

Valvas levemente sigmóides, extremidades atenuada subrostradas, fíbulas equidistantes, interrompidas por maior espaçamento na região central e afastadas da margem, estrias inconspícuas em MO. Em MEV apresenta estrias formadas por uma fileira de aréolas. Fíbulas de tamanhos desiguais, levemente maiores na região mediana (Fig. 6n). Perpendicular a rafe, observa-se também, uma fileira de aréolas alongadas e uma fileira de aréolas no manto (Fig. 6o-p). Medidas: 39–75  $\mu\text{m}$  de

comprimento, 4–5  $\mu\text{m}$  de largura, 8–10 fíbulas em 10  $\mu\text{m}$ , 33–34 estrias em 10  $\mu\text{m}$ .

**Lâminas examinadas:** 5737, 5771, 5772, 5773, 5779, 5780, 5809, 5811, 5846, 5848, 5849, 5851, 5854, 5859, 5785, 5893, 5894, 5973, 5980, 5997, 6004, 6018, 6022, 6023.

Os exemplares observados conferem com as medidas e morfologia apresentada por Krammer & Lange-Bertalot (1988) para a flora da Europa. Difere de *Nitzschia scallpeliformis* (Grun.) Grun. por esta apresentar o sistema de rafe inteiramente deslocado da margem e não somente na região central, como na espécie em questão. Na América do Sul, foi encontrada no arroio del Leon no Uruguai (Metzeltin *et al.* 2005). No Rio Grande do Sul, foi encontrada na laguna dos Patos e arroios do baixo Jacuí (Torgan *et al.* 1999).

**21. *Nitzschia palea*** (Kütz.) W. Smith, Syn. Brit. Diat., vol. 2, p. 89. 1856.

Fig. 6 q-u

Valvas lineares, extremidades cuneado-subcapitadas, fíbulas equidistantes interrompidas por maior espaçamento na região central, estrias inconspícuas em MO. Medidas: 20–46  $\mu\text{m}$  de comprimento, 4–5  $\mu\text{m}$  de largura, 10–14 fíbulas em 10  $\mu\text{m}$ .

**Lâminas examinadas:** 5737, 5771, 5772, 5773, 5774, 5775, 5779, 5782, 5783, 5785, 5786, 5789, 5792, 5808, 5809, 5811, 5813, 5834A, 5844, 5846, 5849, 5853, 5854, 5859, 5867, 5869, 5874, 5880, 5892, 5893, 5894, 5973, 5975, 5980, 5983, 5999, 6004, 6008, 6010, 6014, 6015, 6016, 6018, 6020, 6022, 6023.

O material encontrado concorda com as características métricas e morfológicas apresentadas por Krammer & Lange-Bertalot (1988) para a Europa. No Rio Grande do Sul, esta espécie esta bem distribuída em todo o estado (Torgan *et al.* 1999; Raupp *et al.* 2006).

**22. *Nitzschia palea* var. *debilis*** (Kütz.) Grun. in Cleve & Grunow, K. Svenska Vet-Akad. Handl., ser. 4, 17(2): 96. 1880.

Fig. 6 v-z

Valvas lineares a linear-lanceoladas, extremidades levemente cuneadas, fíbulas equidistantes interrompidas por maior espaçamento na região central, estrias inconspícuas em MO. Medidas: 18–48  $\mu\text{m}$  de comprimento, 3–4  $\mu\text{m}$  de largura, 12–15 fíbulas em 10  $\mu\text{m}$ .

**Lâminas examinadas:** 5737, 5766, 5771, 5773, 5774, 5775, 5780, 5785, 5786, 5792, 6008.

O material encontrado confere com as características métricas e morfológicas apresentadas por Krammer & Lange-Bertalot (1988). Na América do Sul, esta variedade é citada por Rumrich *et al.* (2000) para a flora do Chile. No Rio Grande do Sul, foi

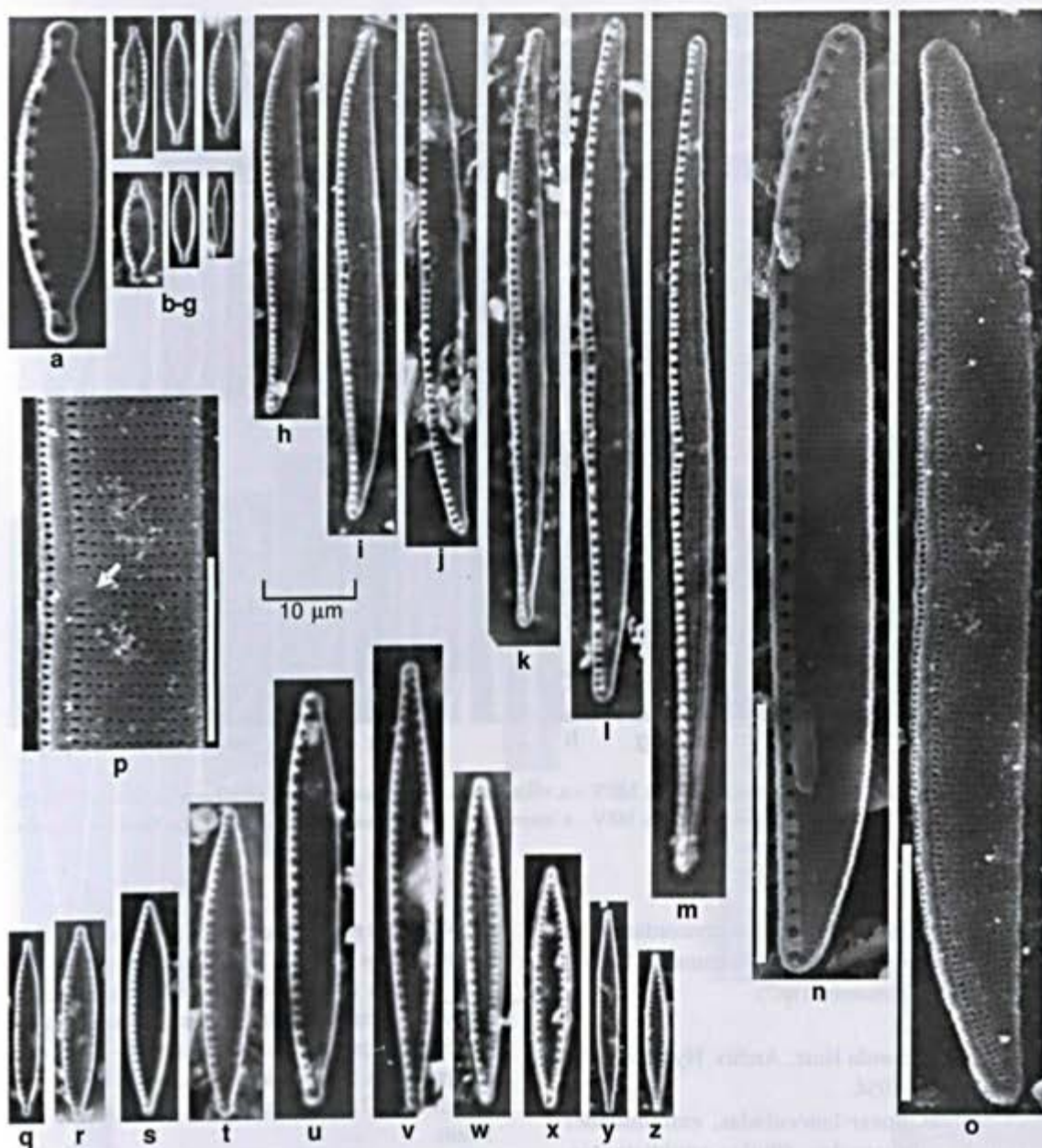


Figura 6 – MO e MEV – a-g. *N. microcephala*, MEV – a. vista interna. h-p. *N. nana*, MEV – n. vista interna; o. vista externa; p. detalhe da área central, vista externa. q-u. *N. palea* var. *palea*. v-z. *N. palea* var. *debilis*. Escalas = 10 μm; p = 5 μm.

Figure 6 – LM and SEM – a-g. *N. microcephala*, SEM – a. internal view. h-p. *N. nana*, SEM – n. internal view; o. external view; p. detail of the valve's central area, external view. q-u. *N. palea* var. *palea*. v-z. *N. palea* var. *debilis*. Scale bars = 10 μm, p = 5 μm.

encontrada na represa Águas Belas, em Viamão, na planície costeira e no lago Guaíba (Torgan *et al.* 1999).

**23. *Nitzschia pseudofonticola* Hust., Abh. Naturw. Ver. Bremen 32: 209, figs 4, 5. 1942.** Fig. 7 a-f

Valvas linear-lanceoladas, extremidades atenuadas, subcapitado-rostradas, fibulas equidistantes, estrias

inconspícuas em MO. Em MEV observam-se estrias formadas por uma fileira de aréolas e fibulas de igual tamanho (Fig. 7 a). Medidas: 25–41 μm de comprimento, 4–5 μm de largura, 7–9 fibulas em 10 μm, 36–41 estrias em 10 μm.

**Lâminas examinadas:** 5737, 5738, 5771, 5779, 5783, 5785, 5808, 5813, 5844, 5849, 5859, 5973, 5893, 5983, 5984, 5994, 5997, 6004, 6014, 6016, 6018.

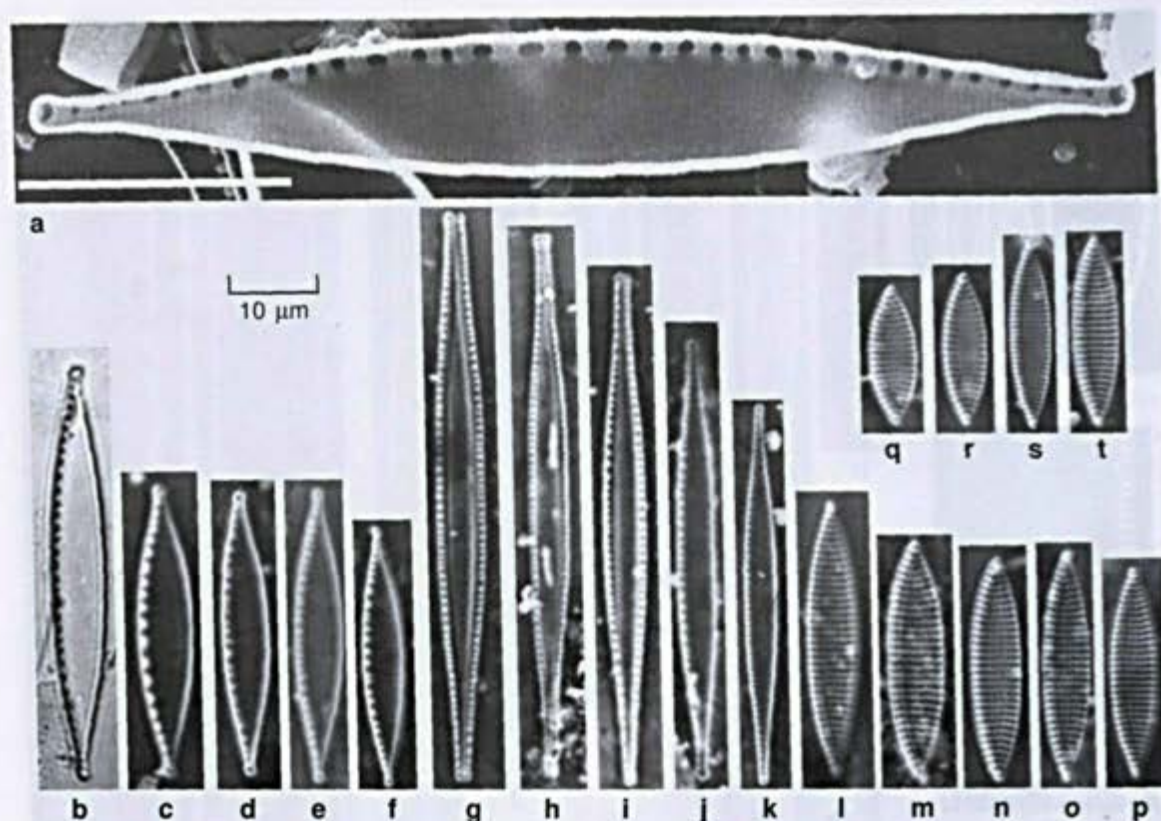


Figura 7 – MO e MEV – a-f. *N. pseudofonticola*, MEV – a. vista interna. g-k. *N. pumila*. l-t. *N. rautebachiae*. Escala = 10 µm.  
 Figura 7 – LM and SEM – a-f. *N. pseudofonticola*, MEV – a. internal view. g-k. *N. pumila*. l-t. *N. rautebachiae*. Scale bar = 10 µm.

Os indivíduos observados concordam com os apresentados para a Europa (Krammer & Lange-Bertalot 1988; Simonsen 1987).

**24. *Nitzschia pumila*** Hust., Arch. Hydrobiol. 48: 480, figs 67-69. 1954. Fig. 7 g-k

Valvas linear-lanceoladas, extremidades atenuado-subrostradas, fíbulas equidistantes, estrias inconspícuas em MO. Medidas: 36–60 µm de comprimento, 4–6 µm de largura, 12–15 fíbulas em 10 µm. Primeira citação para o Rio Grande do Sul.

**Lâminas examinadas:** 5737, 5738, 5764, 5774, 5775, 5777, 5846, 5848, 5849, 5851, 5854, 5863, 5867, 5869, 5980, 5983, 5999, 6014, 6016, 6018, 6022.

Os indivíduos encontrados demonstraram maior amplitude métrica em relação ao observado por Krammer & Lange-Bertalot (1988) para a flora da Europa (30–37 µm de comprimento, 2,5–3 µm de largura, 14–18 fíbulas em 10 µm).

**25. *Nitzschia rautebachiae*** Choln., Öesterr. Bot. Z. 104: 76, figs 228-232. 1957. Fig. 7 l-t

Valvas linear-lanceoladas, extremidades cuneado-apiculadas, fíbulas equidistantes, estrias nitidamente pontuadas. Medidas: 16–27 µm de comprimento, 5–6 µm de largura, 14–17 fíbulas em 10 µm, 14–17 estrias em 10 µm, 12–14 aréolas em 10 µm.

**Lâminas examinadas:** 5779, 5807, 5893, 5997, 5999, 6004.

O material observado enquadra-se na descrição e medidas do material encontrado no sul da África (Schoeman & Archibald 1966). Assemelha-se a *Nitzschia rochensis* Metz. et al., porém esta apresenta diferentes dimensões (16–39 µm de comprimento e 3,3–3,7 µm de largura) e maior densidade de aréolas (15–18 em 10 µm) em comparação a *N. rautebachiae*. Outra espécie próxima é *N. silicula* Hust., entretanto, esta possui menor largura (4,3–4,5 µm) e número de aréolas em 10 µm (7–8). Este táxon foi encontrado também no Uruguai (Metzeltin et al. 2005).

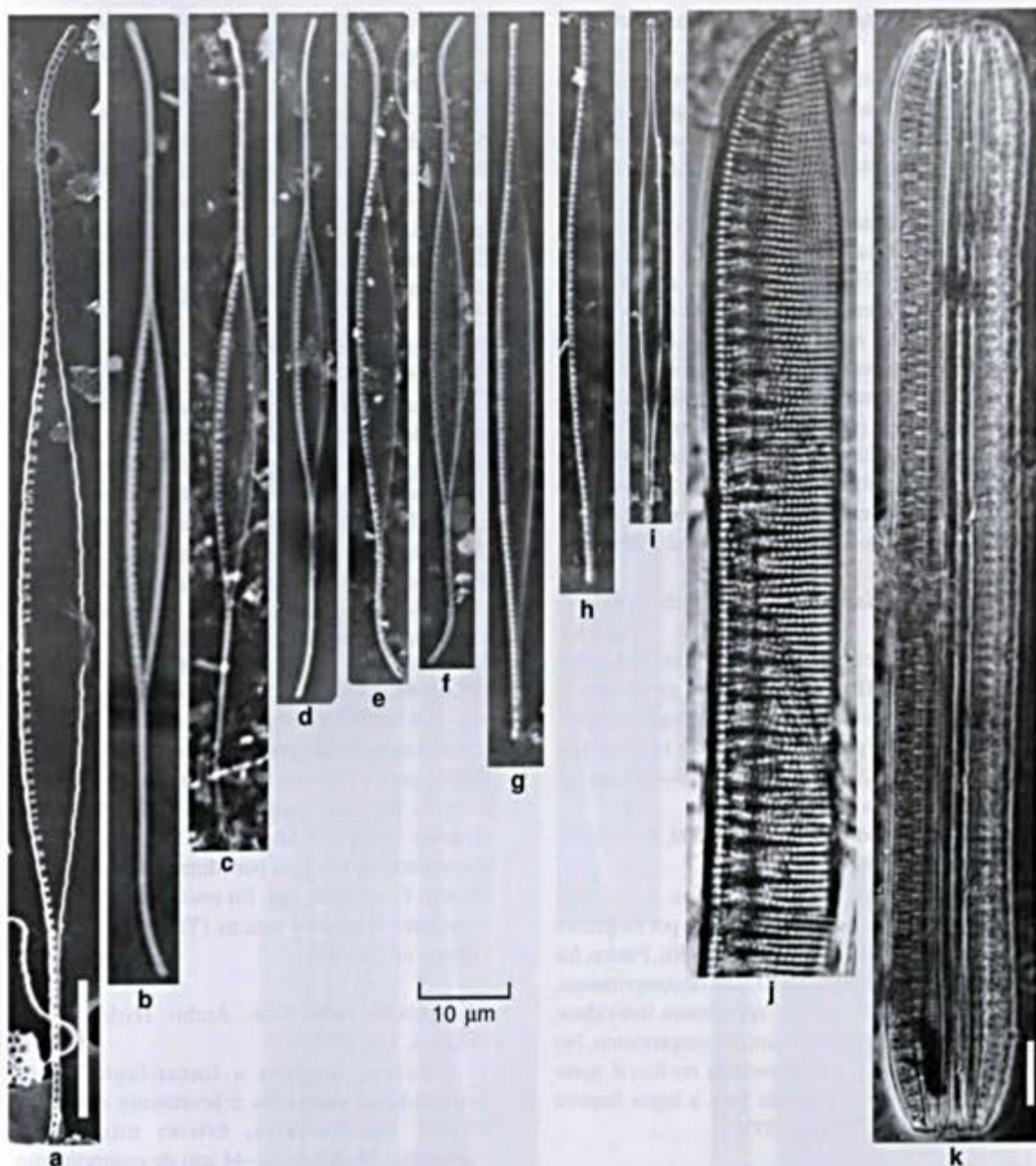


Figura 8 – MO e MEV – a-f. *N. reversa*, MEV – a, vista interna. g-i. *N. rostellata*. j-k. *N. scalaris*. Escala = 10 µm.  
 Figura 8 – LM and SEM – a-f. *N. reversa*, SEM – a, internal view. g-i. *N. rostellata*. j-k. *N. scalaris*. Scale bar = 10 µm.

26. *Nitzschia reversa* W. Smith, Syn. Brit. Diat. 1: 43, pl. 15: fig. 121. 1853. Fig. 8 a-f

Valvas lanceoladas, extremidades fortemente atenuado-arredondadas curvadas para sentidos opostos, fíbulas não equidistantes, interrompidas por maior espaçamento na região central, estrias inconspícuas em MO. Medidas: 68–104 µm de comprimento, 4–5 µm de largura, 9–15 fíbulas em 10 µm.

Lâminas examinadas: 5737, 5738, 5771, 5773, 5779, 5785, 5792, 5808, 5809, 5851, 5852, 5853, 5973, 5980, 5994, 6014, 6018.

As medidas e formas dos indivíduos ilustrados em Krammer & Lange-Bertalot (1988) e Van Heurck (1885) conferem com o material encontrado. No Rio Grande do Sul, esta espécie é citada para lagoas do litoral sul (Torgan *et al.* 1999).

**27. *Nitzschia rostellata*** Hust. in Schmidt's Atlas, pl. 348: 9. 1922 Fig. 8 g-i

Valvas linear-lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas, fíbulas equidistantes, estrias inconspícuas em MO. Medidas: 67–81 µm de comprimento; 4–5 µm de largura; 10–14 fíbulas em 10 µm.

**Lâminas examinadas:** 5737, 5771, 5980, 6018, 6016.

Os exemplares encontrados na França, Espanha, Venezuela (Lange-Bertalot & Simonsen 1978) e Bélgica (Germain 1981) diferem do observado por apresentarem estrias conspícuas. *N. rostellata* difere de *N. elegans* Hust. por esta apresentar menor largura (2,5 µm), maior densidade de fíbulas (13–16 em 10 µm) e pela presença de espaçamento central entre as fíbulas. Na América do Sul, foi encontrada no Uruguai (Metzeltin *et al.* 2005). No Rio Grande do Sul, foi observada em ambientes lênticos e lóticos do Parque Estadual do Turvo (Torgan *et al.* 1999).

**28. *Nitzschia scalaris*** (Her.) W. Smith, Syn. Brit. Diat. 1: 39. 1853. Fig. 8 j-k

Valvas lineares, extremidades cuneado-arredondadas, fíbulas marginais grosseiras e alongadas para o centro da valva e não equidistantes, estrias nitidamente pontuadas. Medidas: 131–293 µm de comprimento; 12–18 µm de largura; 3–4 fíbulas em 10 µm; 9–11 estrias em 10 µm.

**Lâminas examinadas:** 5737, 5774, 5809, 5849, 5859, 5880, 5986, 5993, 5980.

Os exemplares encontrados conferem morfologicamente com os apresentados por Krammer & Lange-Bertalot (1988) e Hustedt (1930). Porém, foi observado um exemplar com 131 µm de comprimento, sendo que ambos os autores apresentam indivíduos com medida mínima de 150 µm de comprimento. No Rio Grande do Sul, foi encontrada no litoral norte (Torgan *et al.* 1999) e listada para a lagoa Itapeva (Cardoso & Motta Marques 2004).

**29. *Nitzschia scalpelliformis*** (Grun.) Grun. in Cleve & Grunow, K. Svenka. Vet.-Akad., Handl. ser. 4, 17 (2): 92. 1880. Fig. 9 a-c

Valvas lineares, extremidades atenuado-subrostradas levemente curvadas para sentidos opostos, fíbulas equidistantes deslocadas da margem, interrompidas por maior espaçamento na região central, estrias inconspícuas em MO. Medidas: 35–69 µm de comprimento, 5–6 µm de largura, 8–9 fíbulas em 10 µm.

**Lâminas examinadas:** 5737, 5771, 5792, 5809, 5813, 5844, 5859, 5983, 5980, 5984, 5994, 5999, 6004, 6014.

Os exemplares concordam métrica e morfologicamente com o material observado por Krammer & Lange-Bertalot (1988) para a flora da Europa. Este táxon difere de *N. nana* por possuir sistema de rafe inteiramente afastado da margem valvar. Pode-se encontrar com freqüência indivíduos com a frústula inteira, mostrando as fíbulas em ambas as margens. No Rio Grande do Sul, foi registrada para o lago Guaíba, represa Águas Belas e listada para as áreas úmidas do litoral sul (Torgan *et al.* 1999).

**30. *Nitzschia sigma*** (Kütz.) W. Smith, Syn. Brit. Diat. 1: 39. 1853. Fig. 9 d-h

Valvas linear-lanceoladas, extremidades atenuado-subcapitadas, curvadas para sentidos opostos, fíbulas alongadas equidistantes, estrias nitidamente pontuadas. Em MEV observam-se estrias formadas por fileira simples de aréolas alongadas e fíbulas de mesmo tamanho (Fig. 9 h). Medidas: 78–155 µm de comprimento, 5–13 µm de largura; 8–12 fíbulas em 10 µm, 30–31 estrias em 10 µm. **Lâminas examinadas:** 5737, 5738, 5771, 5774, 5775, 5779, 5785, 5792, 5808, 5842, 5845, 5846, 5880, 5973, 5983, 5986, 5997, 5999, 6004, 6016, 6018, 6020.

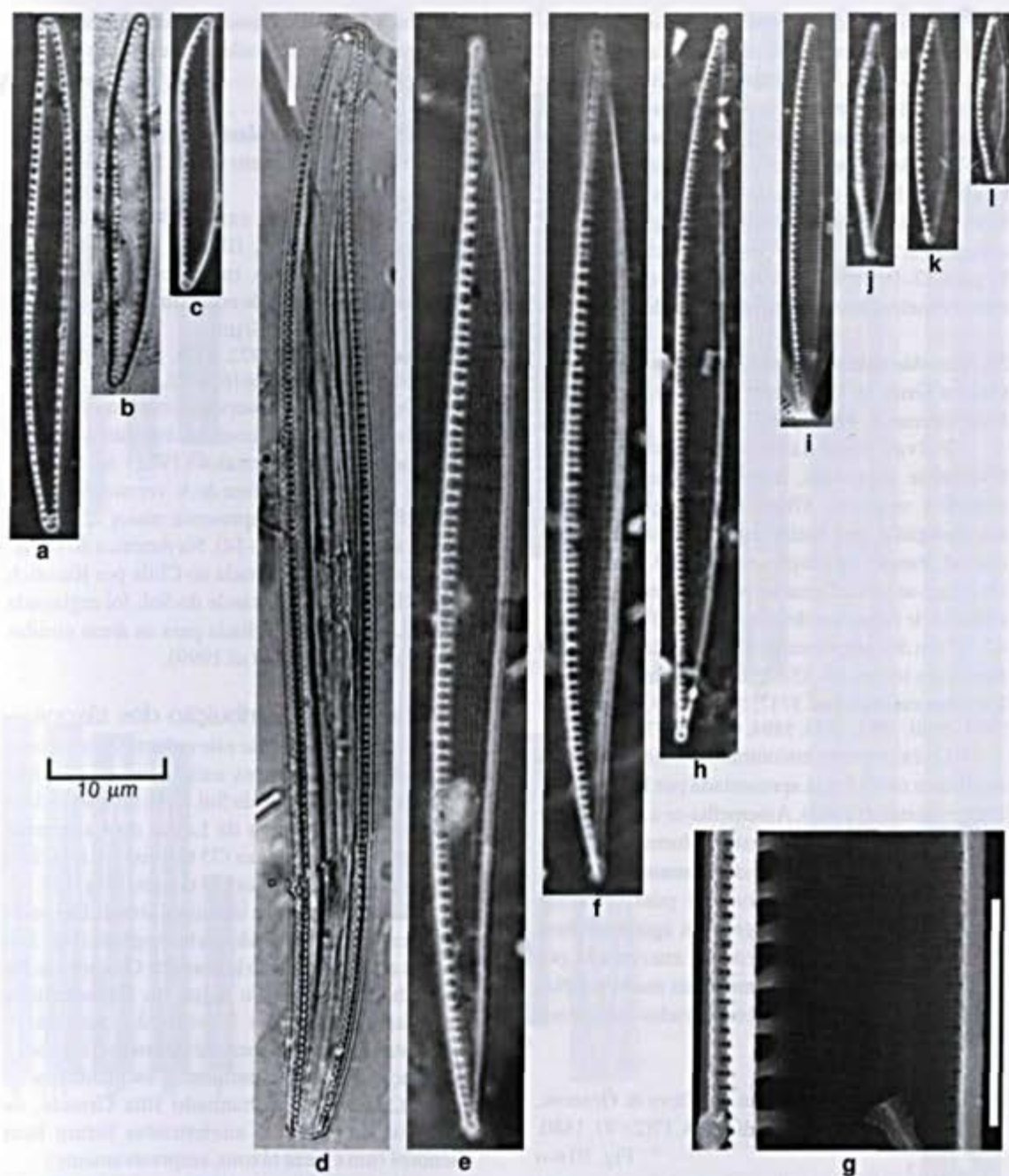
Os indivíduos observados assemelham-se ao material apresentado por Krammer & Lange-Bertalot (1988) para a flora da Europa, assim como para a flora da Bélgica (Van Heurk 1885) e Inglaterra (Hartley 1996). Na América do Sul, este táxon foi encontrado no Uruguai por Metzeltin *et al.* (2005). No Rio Grande do Sul, foi encontrado em vários ambientes lênticos e lóticos (Torgan *et al.* 1999, Lobo *et al.* 2004b).

**31. *Nitzschia solita*** Hust., Archiv. Hydrobiol. 48: 152, figs. 3, 4. 1953. Fig. 9 i-l

Valvas lineares a linear-lanceoladas, extremidades cuneadas a levemente rostradas, fíbulas equidistantes, estrias nitidamente pontuadas. Medidas: 22–44 µm de comprimento, 4–5 µm de largura, 10–15 fíbulas em 10 µm, 24–27 estrias em 10 µm.

**Lâminas examinadas:** 5737, 5997.

Os indivíduos observados concordam com o material apresentado para Europa (Krammer & Lange-Bertalot 1988). Esta espécie difere de *N. amphibia*, por esta possuir menor densidade de fíbulas (7–9) e estrias (15–19) em 10 µm. Outro táxon afim é *N. amphibioides* Hust., mas este também apresenta menor densidade de fíbulas (5–7) e estrias (11,5–14) em 10 µm. Primeira citação para o Rio Grande do Sul.



**Figura 9** – MO e MEV – a-c. *N. scalpelliformis*. d-h. *N. sigma*, MEV; h. Detalhe da região central da valva, vista interna. i-l. *N. solita*. Escalas = 10 µm; h = 3 µm.

**Figura 9** – LM and SEM – a-c. *N. scalpelliformis*. d-h. *N. sigma*, SEM; h. Detail of the valve's central area, internal view, i-l. *N. solita*. Scale bars = 10 µm, h = 3 µm.

**32. *Nitzschia subacicularis* Hust. in Schmidt's Atlas, pl. 348: 76. 1874-1959. Fig. 10 a-i**

Valvas linear-lanceoladas, extremidades atenuado-apiculadas, fibulas equidistantes, estrias nitidamente pontuadas. Medidas: 18–49 µm de

comprimento; 2–3 µm de largura, 11–15 fibulas em 10 µm, 30–34 estrias em 10 µm.

**Lâminas examinadas:** 5771, 5773, 5779, 5783, 5785, 5789, 5792, 5808, 5809, 5811, 5813, 5814, 5846, 5973, 5892, 5893, 5980, 5983, 5999, 6004, 6016, 6018, 6023.

Os espécimes observados concordam com a ilustração do material tipo de Hustedt em Schmidt *et al.* (1874-1959). Este táxon foi descrito com base em material encontrado em *Sphagnum* L. nas Ilhas Sumatra, Indonésia (Hustedt 1938), com valores de 30–42 µm de comprimento, 2,5 µm de largura, 14–16 fíbulas em 10 µm e cerca de 33 estrias em 10 mm. Krammer & Lange-Bertalot (1988) ampliaram estas dimensões: 20–80 µm de comprimento, 2–3 µm de largura, 12–16 fíbulas em 10 µm e 2633 estrias em 10 mm. Primeira citação para o Rio Grande do Sul.

**33. *Nitzschia subcohaerens*** (Grun.) Van Heurck var. *scotica* Grun in Van Heurck, A Treatise on the Diatomaceae, p. 406, fig. 127. 1896. Fig. 10 j-m

Valvas linear-lanceoladas, extremidades levemente atenuadas, levemente curvadas para sentidos opostos, fíbulas não equidistantes interrompidas por maior espaçamento na região central, estrias inconspícuas em MO. Em MEV, observam-se estrias formadas por uma fileira de aréolas e fíbulas de tamanhos desiguais (Fig. 10 j). Medidas: 42–57 µm de comprimento, 4–5 µm de largura, 8–10 fíbulas em 10 µm, 30–33 estrias em 10 µm.

**Lâminas examinadas:** 5737, 5771, 5779, 5789, 5809, 5811, 5980, 5983, 5997, 6016, 6022, 6023.

Os exemplares encontrados conferem com as medidas e morfologia apresentada por Krammer & Lange-Bertalot (1988). Assemelha-se a *N. filiformis* var. *conferta*, mas difere desta no formato valvar e na disposição da rafe. Segundo Krammer & Lange-Bertalot (1988) a var. *scotica* é possivelmente cosmopolita, tendo sua origem em águas salobras de zonas costeiras. Também foi encontrada por Witkowski *et al.* (2000), em ambientes marinhos. Nas amostras analisadas foram encontrados indivíduos com plastos viáveis.

**34. *Nitzschia tubicola*** Grun. in Cleve & Grunow, K. Svenska Vet.-Akad., Handl. ser. 4, 17(2): 97. 1880.

Fig. 10 n-o

Valvas lineares a linear-lanceoladas levemente constrictas no centro, extremidades cuneadas subcapitado-rostradas, fíbulas equidistantes interrompidas por maior espaçamento na região central, estrias inconspícuas em MO. Medidas: 23–39 µm de comprimento, 3–4 µm de largura, 12–14 fíbulas em 10 µm. **Lâminas examinadas:** 5737, 5771, 5779, 5780, 5785, 5792, 5816, 5845, 6004.

Apesar de os valores métricos concordarem com os apresentados por Krammer & Lange-Bertalot (1988) para a flora da Europa, morfologicamente, os

indivíduos estudados assemelham-se somente a alguns indivíduos ilustrados por estes autores (pl. 64, figs 15, 16).

**35. *Nitzschia vermicularis*** (Kütz.) Hantzsch in Rabenhorst, Alg. Sachsens 89/90: 889. 1859.

Fig. 10 p-r

Valvas lineares, extremidades atenuadas levemente rostradas, fíbulas alongadas não equidistantes, estrias inconspícuas em MO. Medidas: 135–155 µm de comprimento, 6–7 µm de largura, 7–9 fíbulas em 10 µm.

**Lâminas examinadas:** 5772, 5779, 5785, 5809, 5844, 5973, 5980, 5983, 5997, 6016, 6022, 6023.

Os organismos observados conferem métrica e morfologicamente com os encontrados por Krammer & Lange-Bertalot (1988) na flora da Europa. Esta espécie difere de *N. vermicularioides* Lange-Bert, pois esta apresenta maior densidade de fíbulas em 10 µm (12–14). Na América do sul, *N. vermicularis* foi encontrada no Chile por Rumrich *et al.* (2000). No Rio Grande do Sul, foi registrada para o Lago Guaíba e citada para as áreas úmidas do litorais sul (Torgan *et al.* 1999).

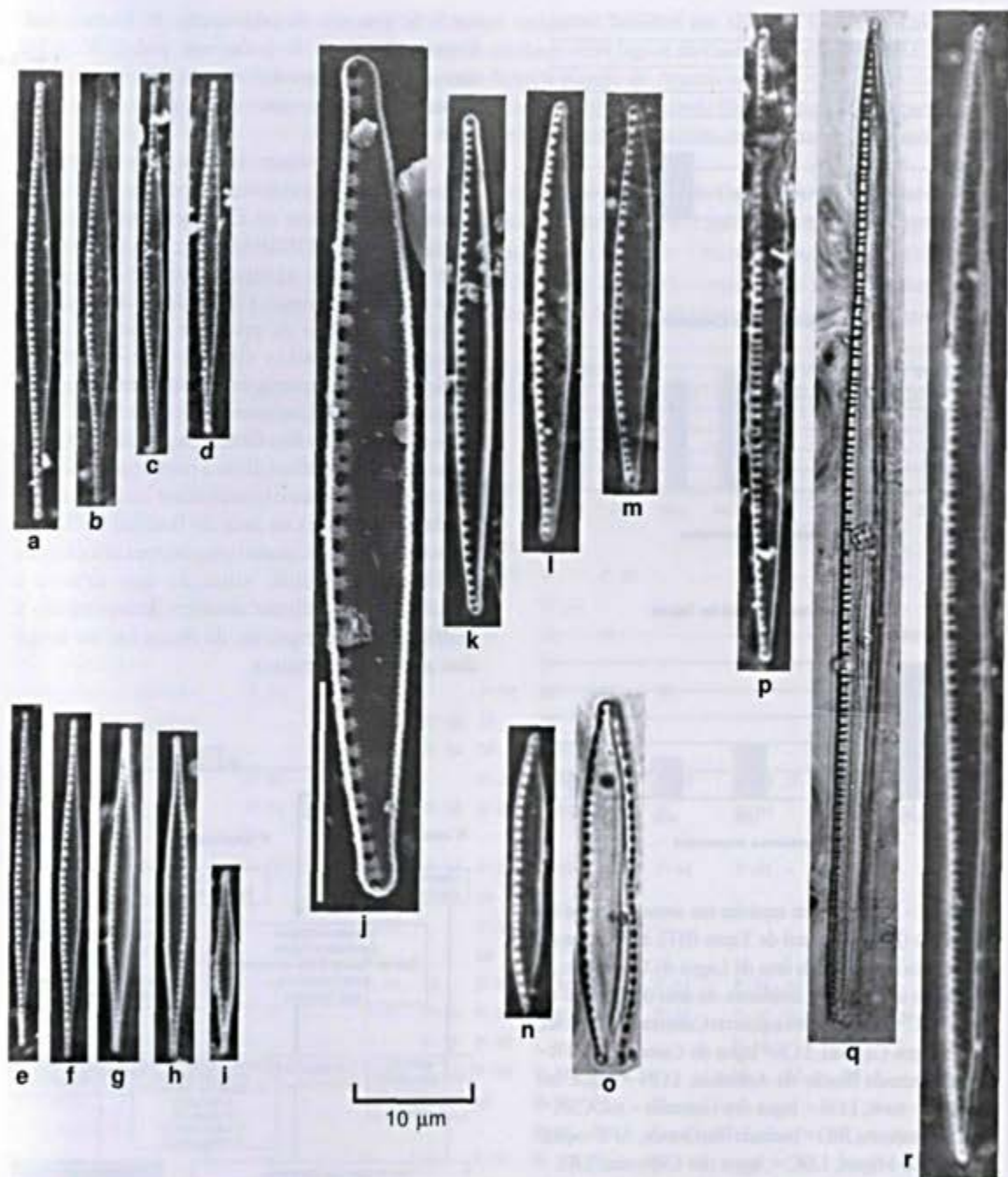
### Riqueza e distribuição dos táxons

O gênero *Nitzschia* esteve bem representado nos ambientes lacustres estudados na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Com relação às duas áreas de estudo, a área da Lagoa do Casamento apresentou maior riqueza (35 táxons) em relação à área do Butiazal de Tapes (13 táxons) (Fig. 11).

A distribuição dos táxons na área da Lagoa do Casamento, entretanto, não foi homogênea (Fig. 11). Alguns ambientes como lagoas dos Gateados norte e sul, banhado entre a lagoa do Casamento e Capivari e banhado Rincão do Anastácio apresentaram maior número de táxons (> 21 táxons), em relação aos demais ambientes, enquanto que na lagoa Capivari e no banhado Ilha Grande, os números de espécies encontradas foram bem menores (um e treze táxons, respectivamente).

Na área do Butiazal de Tapes também houve variação na distribuição dos táxons (Fig. 11). O açude da Fazenda São Miguel apresentou maior riqueza (10 táxons) enquanto que o banhado com *Sphagnum* L. foi o que demonstrou a menor riqueza (dois táxons).

A maior riqueza de representantes de *Nitzschia* na área da Lagoa do Casamento deve-se a presença exclusiva nesta área de 22 táxons, a saber: *Nitzschia agnita*, *N. brevissima* var. *brevissima*, *N. brevissima* var. *terrícola*, *N. bryophila*, *N. clausii*, *N. dissipata* var. *borneensis*, *N. c.f. epiphytica*, *N. frequens*, *N. latens*,



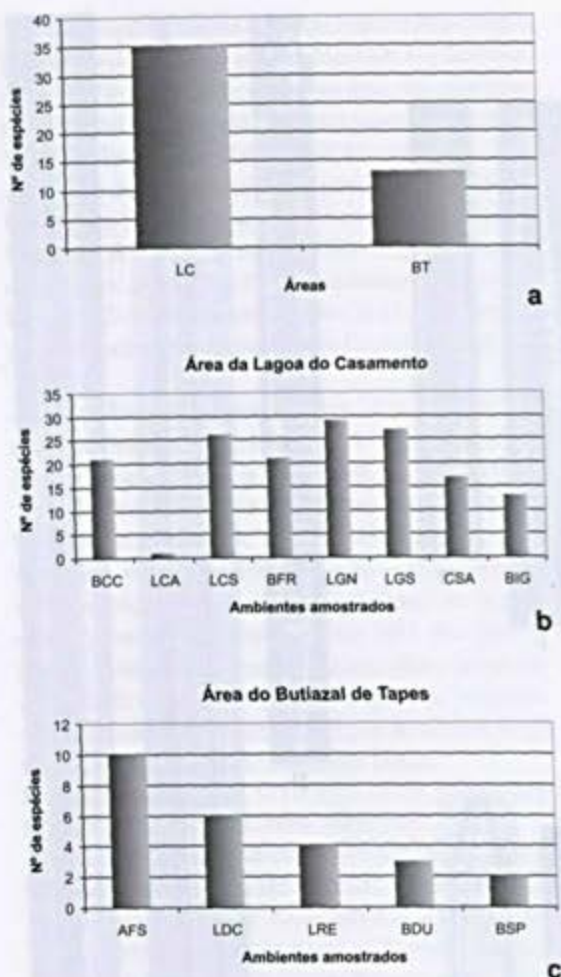
**Figura 10** – MO e MEV – a-i. *N. subacicularis*. j-m. *N. subcohaerens* var. *scotica*, MEV: j. Vista interna. n-o. *N. tubicola*. p-r. *N. vermicularis*. Escalas = 10 µm.

**Figura 10** – LM and SEM – a-i. *N. subacicularis*. j-m. *N. subcohaerens* var. *scotica*, SEM: j. Internal view. n-o. *N. tubicola*. p-r. *N. vermicularis*. Scale bars = 10 µm.

*N. linearis* var. *tenuis*, *N. lorenziana*, *N. microcephala*, *N. rautenbachiae*, *N. reversa*, *N. rostellata*, *N. scalaris*, *N. scalpelliformis*, *N. solita*, *N. subacicularis*, *N. vermicularis*, enquanto nenhuma espécie

apresentou ocorrência restrita à área do Butiazal de Tapes (Tab. 3).

Um total de 13 táxons esteve presente nas duas áreas de estudo: *N. acicularis* var. *major*, *N. dissipata*

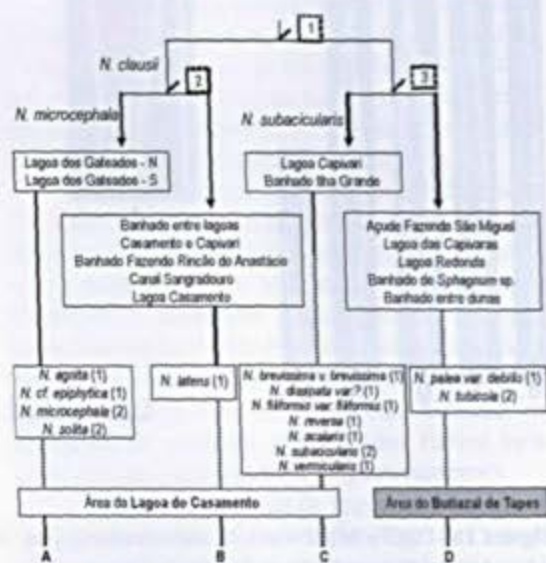


**Figura 11** – a. Riqueza de espécies nas áreas da Lagoa do Casamento (LC) e Butiazal de Tapes (BT). b. Riqueza de espécies nos ambientes da área da Lagoa do Casamento. c. Riqueza de espécies nos ambientes da área do Butiazal de Tapes. BCC = banhado entre lagoas do Casamento e Capivari, LCA = lagoa Capivari, LCS = lagoa do Casamento, BFR = banhado fazenda Rincão do Anastácio, LGN = lagoa dos Gateados – norte, LGS = lagoa dos Gateados – sul, CSA = canal Sangradouro, BIG = banhado Ilha Grande, AFS = açude fazenda São Miguel, LDC = lagoa das Capivaras, LRE = lagoa Redonda, BDU = banhado entre dunas, BSP = banhado com *Sphagnum*, LCH = lagoa Charutão.

**Figura 11** – a. Species richness in the Lagoa do Casamento (LC) and Butiazal de Tapes (BT) areas. b. Species richness in the environments of the Lagoa do Casamento area. c. Species richness in the environments of Butiazal de Tapes area. Areas: BCC = swamp between Casamento and Capivari lakes, LCA = Capivari lake, LCS = Casamento lake, BFR = swamp of Rincão do Anastácio Farm, LGN = North Gateados lake, LGS = South Gateados lake, CSA = Sangradouro channel, BIG = Ilha Grande swamp, AFS = pond of São Miguel's farm, LDC = Capivara lake, LRE = Redonda lake, BDU = between dunes swamp, BSP = *Sphagnum* swamp, LCH = Charutão lake.

var.?, *N. gracilis*, *N. intermedia*, *N. linearis* var. *linearis*, *N. nana*, *N. palea* var. *palea*, *N. palea* var. *debilis*, *N. pseudofonticola*, *N. pumilum*, *N. sigma*, *N. subcohaerens* var. *scotica* e *N. tubicola* (Tab. 3).

A distinção entre as duas áreas de estudo torna-se bastante evidente quando se examina o resultado da Análise de Espécies Indicadoras de Dupla Entrada (TWINSPAN) (Fig. 12). No primeiro nível de corte do agrupamento, observa-se na dicotomia fundamental, a distinção de dois grandes grupos em função da presença exclusiva de *N. clausii* nas amostras situadas à esquerda da partição. Em sua maioria, estes ambientes compõem a área da lagoa do Casamento, exceção feita à lagoa Capivari e banhado Ilha Grande, agrupados à direita. Logo no segundo nível dá-se a resolução definitiva da classificação com o conseqüente isolamento das unidades amostrais da área do Butiazal de Tapes, formando-se assim quatro grupos com associações de táxons distintos, situação que denota a existência de gradiente abiótico determinando a distribuição das espécies de *Nitzschia* ao longo dos ambientes lacustres.



**Figura 12** – Análise de Espécies Indicadoras (TWINSPAN). Os ambientes e as espécies de ocorrência exclusiva associadas a cada grupo (A, B, C e D), estão indicados no interior dos quadrados. Os números entre parênteses indicam a frequência de ocorrência da espécie no grupo.

**Figure 12** – Indicator Species Analysis (TWINSPAN). The environments and exclusive occurrence species associated to each group (A,B,C,D), are indicated inside the squares. The numbers in brackets indicate the species occurrence frequency in the group.

**Tabela 3** – Distribuição das espécies de *Nitzschia* nos ambientes lacustres das áreas da Lagoa do Casamento e Butiazal de Tapes. P = plâncton, M = metafítton, BCC = banhado entre lagoas do Casamento e Capivari, LCA = lagoa Capivari, LCS = lagoa do Casamento, BFR = banhado fazenda Rincão do Anastácio, LGN = lagoa dos Gateados – norte, LGS = lagoa dos Gateados – sul, CSA = canal Sangradouro, BIG = banhado Ilha Grande, AFS = açude fazenda São Miguel, LDC = lagoa das Capivaras, LRE = lagoa Redonda, BDU = banhado entre dunas, BSP = banhado com *Sphagnum*, LCH = lagoa Charutão.

**Table 3** – *Nitzschia* species distribution in lacustrine environment of the Lagoa do Casamento and Butiazal de Tapes. P = plankton, M = metaphyton. Areas: BCC = swamp between Casamento and Capivari lakes, LCA = Capivari lake, LCS = Casamento lake, BFR = swamp of Rincão do Anastácio Farm, LGN = North Gateados lake, LGS = South Gateados lake, CSA = Sangradouro channel, BIG = Ilha Grande swamp, AFS = pond of São Miguel's farm, LDC = Capivara lake, LRE = Redonda lake, BDU = between dunes swamp, BSP = Sphagnum swamp, LCH = Charutão lake.

Espécies	Área da Lagoa do Casamento								Área do Butiazal de Tapes				
	BCC	LCA	LCS	BFR	LGN	LGS	CSA	BIG	AFS	LDC	LRE	BDU	BSP
<i>N. acicularis</i> v. <i>major</i>	P	-	-	M	-	-	-	-	M	-	-	-	-
<i>N. agnita</i>	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. brevissima</i> v. <i>brevissima</i>	P-M	-	P-M	-	P-M	P	P-M	P-M	-	-	-	-	-
<i>N. brevissima</i> aff. v. <i>terricola</i>	P	-	-	M	M	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. bryophila</i>	-	-	M	-	P-M	M	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. clausii</i>	P-M	-	P-M	M	P-M	P	P-M	-	-	-	-	-	-
<i>N. dissipata</i> v. <i>borneensis</i>	-	-	P	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. dissipata</i> v.?	-	-	P	M	M	M	M	-	-	-	M	M	-
<i>N. cf. epiphytica</i>	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. filiformis</i> v. <i>filiformis</i>	P-M	-	P	-	P-M	M	M	M	-	-	-	-	-
<i>N. filiformis</i> v. <i>conferta</i>	-	-	M	P-M	M	M	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. cf. frequens</i>	-	-	P	P-M	M	P-M	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. gracilis</i>	P-M	-	P-M	-	P-M	P-M	P-M	P-M	P-M	P-M	-	-	-
<i>N. intermedia</i>	P-M	-	P-M	P-M	P-M	P-M	P-M	P	P-M	-	-	M	-
<i>N. latens</i>	P	-	P-M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. linearis</i> v. <i>linearis</i>	P-M	-	P-M	P-M	P-M	P-M	M	P-M	P-M	-	-	-	-
<i>N. linearis</i> v. <i>tenuis</i>	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. lorenziana</i>	-	-	P-M	-	P-M	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. microcephala</i>	-	-	P	-	M	M	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. nana</i>	P-M	-	P-M	M	P-M	P-M	-	P-M	P-M	M	-	-	-
<i>N. palea</i> v. <i>palea</i>	P-M	P	P-M	P-M	P-M	P-M	P-M	P-M	P-M	M	M	M	M
<i>N. palea</i> v. <i>debilis</i>	P	-	P	P-M	P-M	-	-	-	P-M	-	-	-	-
<i>N. pseudofonticola</i>	P-M	-	P-M	P-M	P-M	P-M	P-M	-	M	M	M	-	-
<i>N. pumila</i>	-	-	P-M	P-M	M	P-M	M	P	-	-	-	-	M
<i>N. rautenbachiae</i>	-	-	-	-	-	P-M	P	-	-	-	-	-	-
<i>N. reversa</i>	P-M	-	P	M	P-M	P	M	M	-	-	-	-	-
<i>N. rostellata</i>	P	-	-	M	M	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. scallaris</i>	-	-	M	P-M	M	-	P	P	-	-	-	-	-
<i>N. scalpelliformis</i>	P-M	-	P-M	M	P-M	M	M	-	-	-	-	-	-
<i>N. sigma</i>	P-M	-	P	P-M	P-M	P-M	M	P	P-M	M	M	-	-
<i>N. solita</i>	-	-	-	-	M	M	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. subacicularis</i>	P-M	-	P	P-M	P-M	P-M	P	M	-	M	-	-	-
<i>N. subcohaerens</i> v. <i>scotica</i>	P-M	-	P	P-M	M	P-M	P	-	-	-	-	-	-
<i>N. tubicola</i>	P	-	-	-	P-M	P-M	-	-	P-M	-	-	-	-
<i>N. vermicularis</i>	M	-	P-M	M	P-M	P-M	-	P-M	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	<b>21</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

A separação nítida entre as áreas da Lagoa do Casamento e Butiazal de Tapes, com base nas espécies indicadoras, pode ser explicada pelos tipos de ambientes lacustres associados as suas condições abióticas. Na área da lagoa do Casamento, as lagoas interligadas (lagoa do Casamento, lagoa Capivari, lagoas dos Gateados - norte e sul) e banhados adjacentes (banhado entre lagoa do Casamento e lagoa Capivari) detiveram maior riqueza e grupo de espécies (grupos A, B e C), possivelmente devido à conexão destes ambientes com a laguna dos Patos, a qual detém uma flora rica de representantes do gênero *Nitzschia* (Torgan 1997). Por outro lado, os maiores valores de condutividade encontrado nas águas da área da Lagoa do Casamento (80–382  $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) em relação as da área do Butiazal de Tapes (12–70  $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) e os valores mais baixos de pH encontrados nas lagoas isoladas e banhados entre dunas da área do Butiazal de Tapes (5,0–6,3), comparativamente aos ambientes da área da Lagoa do Casamento (6,1–7,4), podem ser a causa da menor riqueza do gênero, observada na área do Butiazal de Tapes. *Nitzschia* é reconhecidamente um gênero cujos representantes são preferencialmente encontrados em águas neutras e básicas, com alta condutividade e que toleram altas concentrações de matéria orgânica, sendo indicadoras de condições meso-á-polissapróbicas (Hustedt 1937-1938; Sládeček 1973; Cox 1996).

Quanto ao hábito, a maioria dos táxons (91%) ocorreu no plâncton e metafiton, sendo que somente 9% das espécies restringiram-se ao metafiton, foram elas: *N. brevissima* var. *brevissima*, *N. cf. epiphytica*, *N. linearis* var. *tenuis* e *N. solita* (Tab. 3). *N. palea* se destacou como táxon de distribuição mais ampla estando presente tanto no plâncton como metafiton, em todos os ambientes das áreas de estudo, exceção feita à lagoa do Charutão.

Destaca-se ainda, 11 novas ocorrências para o estado: *N. acicularis* var. *major*, *N. dissipata* var. *borneensis*, *N. latens*, *N. linearis* var. *tenuis*, *N. pseudofonticola*, *N. rautenbachiae*, *N. solita*, *N. subcohaerens* var. *scotica*, *N. subacicularis* e *N. tubicola*. Para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul, *N. agnita*, *N. brevissima* var. *brevissima* e var. *terrícola*, *N. filiformis* var. *conferta* e *N. rostellata*, são pela primeira vez referidas.

## Agradecimentos

As autoras agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq as bolsas de Mestrado e Produtividade em Pesquisa, concedidas à primeira e à segunda autora,

respectivamente. Ao Centro de Geoprocessamento do Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul e ao Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul o auxílio prestado. À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Marinês Garcia (UFPEL), Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Thelma A. Ludwig (UFPR) e Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana Cardoso (UFRGS) as valiosas contribuições ao trabalho. À Msc. Fabiana Schneck e Msc. Guilherme Hermany o auxílio na análise estatística. À Cristiane Bahi dos Santos o apoio técnico com bolsa do CNPq.

## Referências

- Bicudo, C.M.E. & Bicudo, T.R. 1970. Alga de águas continentais brasileiras. Editora da USP, São Paulo. 228p.
- Buselato, T.C. & Aguiar, L. 1979. Diatomáceas do Rio Mampituba, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 24: 91-123.
- Callegaro, V.L.M. 1981. Estudo das comunidades fitoplancônicas da Lagoa Negra, Parque Estadual de Itapuã, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 28: 157-167.
- Callegaro, V.L.M. & Salomoni, S.E. 1988. Diatomáceas das lagoas do Jacaré, do Nicola e Mangueira, Estação Ecológica do Taim: novas ocorrências para o Rio Grande do Sul. *Iheringia, Série Botânica* 38: 127-148.
- Cardoso, L.S. & Motta Marques, D.M.L. 2003. Rate of change of phytoplankton community in Itapeva lake (North Coast of Rio Grande do Sul - Brazil), based on the wind driven hydrodynamic regime. *Hydrobiologia* 497: 1-12.
- Cardoso, L.S. & Motta Marques, D.M.L. 2004. Seasonal composition of the phytoplankton community in Itapeva lake (North Coast of Rio Grande do Sul - Brazil), in function of hydrodynamic aspects. *Acta Limnológica Brasilica* 16: 401-416.
- Cox, E.J. 1996. Identification of freshwater diatoms from live material. Chapman & Hall, London. 158p.
- Garcia, M. & Vélez, E. 1995. Algas planctônicas da Lagoa Emboaba, planície costeira no Rio Grande do Sul, Brasil: avaliação quantitativa. *Boletim do Instituto de Biociências* 54: 75-114.
- Germain, H. 1981. Flore des Diatomées. Société Nouvelle des Éditions Boubée, Paris.
- Guermeur, P. 1954. Diatomées de L'A. O. F. (première liste : Sénégal). Institut Français D'Afrique Noire. 137p.
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2010. *AlgaeBase*. Worldwide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Disponível em <<http://www.algaebase.org>>. Acesso em 19 maio 2010.
- Hartley, B. (org.). 1996. An atlas of British diatoms. Biopress, Bristol. 120p.
- Hill, M.O. 1979. Twinspan – A Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University, Ithaca. 60p.

- Hustedt, F. 1930. Bacillariophyta (Diatomeas). In: Pascher, A. (ed.). Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas. Vol. 10. Gustav Fischer Verlag, Jena. Pp. 1-466.
- Hustedt, F. 1937-8. Systematische und Ökologische Untersuchungen über die Diatomeen-Flora von Java, Bali und Sumatra. Archiv für Hydrobiologie 15: 131-505.
- Hustedt, F. 1943. Neue und wenig bekannte Diatomeen. Bericht der Deutschen botanischen Gesellschaft 61: 271-290.
- Hustedt, F. 1949. Süßwasser-Diatomeen aus der Albert-Nationalpark in Belgisch Kongo. M. Hayez, Bruxelles. 199p.
- Hustedt, F. 1957. Die Diatomeenflora des Fluss-systems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen. Abhandlungen vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen 34: 181-440.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1988. Bacillariophyceae. Teil 2: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Heyning, H. & Mollenhauer, D. (eds.). Süßwasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart. 596p.
- Lange-Bertalot, H. & Metzeltin, D. 1996. Indicators of oligotrophy. In: Lange-Bertalot, H. (ed.). Ecology-Diversity-Taxonomy. Vol. 2. Iconographia diatomologica Koeltz Scientific Books. 390p.
- Lange-Bertalot, H. & Simonsen, R. 1978. A taxonomic revision of the Nitzschiae lanceolatae Grunow. 2. European and related extra-European freshwater and brackish water taxa. Bacillaria 1: 11-112.
- Lobo, E.A.; Tatsch, D.B.; Schuler, S. & Neves, M.T. 1994. Limnologia de áreas inundáveis da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil, onde ocorrem espécies de anátides com valor cinegético. Caderno de Pesquisa, Série Botânica 6: 25-73.
- Lobo, E.A.; Callegaro, V.L.M.; Wetzel, C.E.; Hermany, G. & Bes, D. 2004a. Water quality study of the Condor and Capivara streams, Porto Alegre municipal district, RS, Brazil, using epilithic diatoms biocenoses as bioindicators. Oceanological and Hydrobiological Studies 2: 77-93.
- Lobo, E.A.; Bes, D.; Tudesque, L. & Ector, L. 2004b. Water quality study of Pardinho River, RS, Brazil, using epilithic diatoms assemblages and faecal coliforms as biological indicators. Vie et Milieu 54: 115-136.
- Ludwig, T. 1989. Uma nova combinação, a nível varietal, do gênero *Nitzschia* Hassall. (Chrysophyta, Bacillariophyta). Estudos de Biologia 20: 3-5.
- Mayer, A. 1913. Die Bacillariaceen der Regensburger Gewässer. Berichte des naturwissenschaftlichen (früher zoologisch-mineralogischen) vereines u Regensburg. Heft XIV. Allgemeiner Teil, 50 S.; Systematischer Teil, 364 S. 30Pl.
- McCune, B. & Mefford, M.J. 1999. PC-ORD version 4.0. Multivariate analysis of ecological data: users guide. MjM Software Design, Glaneden Beach. 237p.
- Metzeltin, D. & Lange-Bertalot, H. 1998. Tropical diatoms of South America I. Diversity-Taxonomy-Geobotany. In: Lange-Bertalot, H. (ed.). Iconographia diatomologica. Vol. 5. Koeltz Scientific Books, Gantner Verlag, Königstein. 695p.
- Metzeltin, D.; Lange-Bertalot, H. & García-Rodríguez, F. 2005. Diatoms of Uruguay. In: Lange-Bertalot, H. (ed.). Iconographia diatomologica. Vol. 15. Koeltz Scientific Books, Gantner Verlag, Königstein. 736p.
- Moreira-Filho, H.; Valente-Moreira, I.M. & Souza-Mossimann, R.M. 1985. Catálogo das diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas do estado de Santa Catarina, Brasil. Ínsula 15: 33-85.
- Müller, O. 1909. Bacillariaceen aus Südpatagonien. (Engler's) Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie 43: 1-40.
- Oliveira, M.A.; Torgan, L.C.; Lobo, E.A. & Schwarzbald, A. 2001. Associations of periphytic diatom species of artificial substrate in lotic environments in the arroyo Sampaio Basin, Rio Grande do Sul, Brazil: with abiotic variables. Brazilian Journal of Biology 61: 523-540.
- Raupp, S.V.; Torgan, L.C. & Baptista, L.R.M. 2006. Composição e variação temporal de diatomáceas (Bacillariophyta) no plâncton da represa Canastra, sul do Brasil. Iheringia, Série Botânica 61: 105-138.
- Round, F.E.; Crawford, R.M. & Mann, D.G. 1990. The diatoms: biology & morphology of the genera. Cambridge University Press, Cambridge. 747p.
- Rumrich, U.; Lange-Bertalot, H. & Rumrich, M. 2000. Diatoms of the Andes. From Venezuela to Patagonia/Tierra del Fuego. Lange-Bertalot, H. (ed.). Iconographia diatomologica. Vol. 9. Koeltz Scientific Books, Gantner Verlag, Königstein. 673p.
- Salomoni, E.S. 1997. Aspectos da limnologia e poluição das Lagoas costeiras Marcelino, Peixoto e Pinguela (Osório, RS): uma abordagem baseada no fitoplâncton. Dissertação de Mestrado. Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 141p.
- Schoeman, F.R. & Archibald, R.E.M. 1966. The diatom flora of Southern Africa. n. 1. Council for Scientific and Industrial Research, Pretoria.
- Schmidt, A.; Fricke, F.; Heiden, H.; Müller, O. & Hustedt, F. 1874-1959. Atlas der Diatomaceen-Kunde. Zentralantiquariat, Leipzig. 1972. Vol. 4. Pp. 387-480.
- Simonsen, R. 1974. The diatom plankton of the Indian Ocean expedition of R/V "Meteor" 1964-1965. Meteor Forschungen Ergebnisse. Serie D, 19 Pp. 1-107.
- Simonsen, R. 1987. Atlas and catalogue of the diatom types of Friedrich Hustedt. Vol. 1-3. J. Cramer, Berlin. 1741p.
- Sládeček, V. 1973. System of water quality from the biological point of view. Archiv. für Hydrobiologie und Ergebnisse Limnologie 7: 1-218.

- Torgan, L.C.; Becker, V. & Prates, H.M. 1999. Checklist das diatomáceas (Bacillariophyceae) de ambientes de águas continentais e costeiras do estado do Rio Grande do Sul. *Iheringia, Série Botânica* 52: 89-144.
- Torgan, L.C. 1997. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica na laguna dos Patos em um ciclo anual. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. 284p.
- Tremarin, P.I; Freire, E.G.O; Bertolli, L.M.O. & Ludwig, T.A.V. 2009. Catálogo das diatomáceas (*Ochrophyta-Diatomeae*) continentais do estado do Paraná. *Iheringia, Série Botânica* 64: 79-107.
- Van Heurck, H. 1880-85. Synopsis des diatomées de Belgique. Anvers. Supl. A, B, C. 235p.
- Witkowski, A.; Lange-Bertalot, H. & Metzeltin, D. 2000. Diatom flora of marine coasts. I. In: Lange-Bertalot, H. (ed.). *Iconographia diatomologica*. Vol. 7. Koeltz Scientific Books, Gantner Verlag, Königstein. 925p.



## Diversidad de musgos en Cuba Oriental

Diversity of the mosses of eastern Cuba

Ángel Motito Marín<sup>1</sup> & María Elena Potrony Hechavarría<sup>1</sup>

### Resumen

La flora de musgos de Cuba presenta su mayor diversidad en la región oriental. A partir del trabajo de campo, de revisiones bibliográficas y de materiales de herbarios se realiza un inventario de los musgos registrados para Cuba Oriental, reconociéndose 354 taxones infragenéricos pertenecientes a 153 géneros y 47 familias. Se registra la familia Hedwigiaceae por primera vez para Cuba, así como los géneros *Braunia* y *Leucophanes*; además de las especies *Braunia squarrulosa* (Hampe) Müll. Hal., *Callicostella rivularis* (Mitt.) A. Jaeger, *Leucophanes molleri* Müll. Hal., *Pilotrichum bipinnatum* (Schwägr.) Brid., *Phyllogonium viscosum* (P. Beauv.) Mitt., *Pogonatum campylocarpum* (Müll. Hal.) Mitt., *Rhamphidium borinquense* H. A. Crum & Steere y *Sphagnum portoricense* Hampe.

**Palabras claves:** Cuba Oriental, Diversidad, musgos.

### Abstract

The mosses of Cuba have their greatest diversity in the eastern region. Based on field work, published revisions and herbarium material, an inventory of the mosses recorded for eastern Cuba recognizes 354 infrageneric taxa belonging to 153 genera and 47 families. The Hedwigiaceae family is reported for the first time from Cuba as well as the genera *Braunia* and *Leucophanes* and, the species *Braunia squarrulosa* (Hampe) Müll. Hal., *Callicostella rivularis* (Mitt.) A. Jaeger, *Leucophanes molleri* Müll. Hal., *Pilotrichum bipinnatum* (Schwägr.) Brid., *Phyllogonium viscosum* (P. Beauv.) Mitt., *Pogonatum campylocarpum* (Müll. Hal.) Mitt., *Rhamphidium borinquense* H. A. Crum & Steere and *Sphagnum portoricense* Hampe.

**Key words:** diversity, Eastern Cuba, mosses.

### Introducción

Los primeros trabajos sobre los musgos cubanos de que se tienen referencia son los de Lehmann (1834) y Sullivant (1861), este último autor en sus "Musci Cubensis" publica algunos de los musgos colectados por C. Wright en la región oriental de Cuba.

En la primera mitad del siglo XX sobresalen los estudios de Williams (1919, 1921), Britton (1922), León (1933), Thériot (1939, 1940, 1941) y Welch (1950), donde se listan y describen especies de musgos cuyos nombres hoy en día son válidos.

Hacia la segunda mitad de ese mismo siglo se publican los trabajos de Bizot (1965, 1973), Welch (1969), Schubert (1978), Duarte (1982a, b, 1995, 1997) y Zündorf (1989).

Sin lugar a dudas el estudio más completo sobre la flora de musgos cubana es el realizado

por Duarte (1997) en el que se analiza de forma crítica los estudios de los briólogos que lo precedieron, indicando la presencia en nuestro territorio nacional de 396 taxones infragenéricos agrupados en dos subclases, 12 órdenes, 38 familias y 147 géneros. En este estudio se presentan, además, datos generales sobre la distribución y sustratos de algunas de las muestras examinadas. Es necesario señalar que Duarte no visitó la región oriental de Cuba; las colectas fueron realizadas por otros botánicos no especialistas en la materia, principalmente por A. Borhidi, O. Muñiz y S. Vázquez.

Lamentablemente el estudio realizado por Duarte culminó en el año 1980 (comunicación personal D. Reyes, 1992) y no fue publicado hasta el 1997, por lo que muchas de las especies que se tratan presentan problemas nomenclaturales.

<sup>1</sup>Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO). Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Santiago de Cuba, Cuba.  
e-mail: motito@bioeco.ciges.inf.cu

## Materiales y Métodos

En este trabajo se define como región oriental los territorios de las actuales provincias de Holguín, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo, según la División Político-Administrativa de 1975 que es la que se sigue en los estudios de la Flora de la República de Cuba.

De 1987 al 2006 se realizaron trabajos de campo como parte de los proyectos "Diversidad biológica de los macizos montañosos Sierra Maestra y Nipe-Sagua-Baracoa", "Caracterización briológica y pteridológica del Parque Nacional Pico Cristal" y "Acciones de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en Áreas de Pluvisilva", entre otros. El muestreo se realizó principalmente en algunas zonas poco conocidas como: Alto de Iberia, El Toldo, La Melba, Meseta del Guaso y Altiplanicie de Nipe, entre otras.

Las colectas se realizaron de forma intensiva a orillas y talud de caminos, cañadas y en el interior del bosque, teniendo en cuenta los microhábitats donde puede crecer este grupo de plantas.

Se asume el ordenamiento taxonómico propuesto por Goffinet & Shaw (2010).

Para las actualizaciones nomenclaturales se siguen las siguientes obras: *Index Muscorum* (Wijk *et al.* 1959-1969), *A Dictionary of Mosses* (Crosby & Magill 1977) and *Index of Mosses* (Crosby *et al.* 1992). También se consultaron a Aguirre & Rangel (2005), Allen & Crosby (1986a,b), Ardiles *et al.* (2008), Buck & Ireland (1985), Buck (1984, 1987a,b, 1988, 1989a,b, 1991, 1994a,b, 1998), Bytebier & Chuat-Petiot (2007), Churchill & Linares (1995), Churchill & Salazar Allen (2001), Crum & Buck (1994), Crum (1972, 1994), Dauphin & Grayum (2005), Frahm (1987, 1991), Holz *et al.* (2002), Ireland (1986, 1992), Koponen (1981), Lewis *et al.* (2004), Magill (1994), Manuel (1994), McFarland (1994), Menzel (1985), Merwin *et al.* (2001), Nishimura & Ando (1994), Ochi (1980, 1981, 1994), Pursell (1994, 1999, 2007), Pursell *et al.* (1992), Reese (1993), Salazar Allen (1992), Smith (1994), Šoltes (2000), Spessard-Schueth (1994), Streimann (1993) y Zander (1981, 1983, 1993, 1994).

Para los nombres de los autores de los taxones se siguió a Brummitt & Powell (1992).

Se consultaron, además, muestras de los herbarios BSC, HAC, HAJB, JBSD, MAPR, PMA, SCZ y USD. Todos los acrónimos de los herbarios se corresponden según Holmgren *et al.* (1990) y Holmgren & Holmgren (2001).

Todo el material colectado está depositado en la Sección de Briofitas del BSC.

## Resultados y Discusión

Se identificaron 3745 muestras pertenecientes a las colecciones del BSC, HAC y HAJB; se obtuvo información de 6339 ejemplares presentes en herbarios, además, de los citados en la literatura, principalmente León (1933), Thériot (1939, 1940, 1941), Bizot (1965, 1973), Welch (1969), Schubert (1978), Zündorf (1989) y Duarte (1997); realizadas en más de 500 localidades de Cuba Oriental.

En la confección de la lista final de los musgos presentes en la zona de estudio se analizaron detalladamente los trabajos de Duarte (1997) (los estudios precedentes fueron incluidos en este estudio) y Zündorf (1989), detectándose que casi el 47 % de los taxones citados por ambos autores necesitaban actualización nomenclatural.

Después de realizadas las actualizaciones nomenclaturales se reconoce la presencia de 14 órdenes de musgos presentes en Cuba Oriental, 47 familias (95.3 %), 153 géneros (92.3%) y 354 taxones infragenéricos (87.6 %). Este resultado difiere de los 218 y 318 taxones infragenéricos reconocidos por Duarte (1997) y Zündorf (1989), respectivamente, y se debe al aumento de los estudios taxonómicos y florísticos locales, regionales o nacionales realizados en el Neotrópico en las últimas décadas.

Los órdenes mejor representados en cuanto al número de familias que agrupan resultaron ser Hypnales (21), continuando en forma decreciente, Dicranales (7) y Hookeriales (5); mientras el resto de los órdenes tienen una o dos familias solamente.

Se reconoce por primera vez para Cuba la familia Hedwigiaceae.

Las familias que presentan los mayores totales de géneros son: Pottiaceae (16), Pilotrichaceae (11), Neckeraceae (9), Brachytheciaceae (8), Dicranaceae, Hypnaceae y Meteoriaceae (8), Pterobryaceae y Sematophyllaceae (6), y Bryaceae y Pylaisiadelphaceae (5). El resto de las familias tienen entre uno y cuatro géneros; existen, además, 18 familias (38.2 %) monogénicas o que están representadas en Cuba Oriental por un solo género. Algunas familias poseen muy pocos géneros y gran cantidad de taxones infragenéricos: Calymperaceae (4 y 26), Leucobryaceae (4 y 19), Orthotrichaceae (3 y 17), Bartramiaceae (3 y 10), Fissidentaceae (1 y 30) y Sphagnaceae (1 y 10).

Se registran dos nuevos géneros para Cuba: *Braunia* y *Leucophanes*. El género *Braunia* (Hedwigiaceae) con la especie *Braunia squarrulosa* (Hampe) Müll. Hal. se caracteriza por presentar hojas sin costa, células laminales cortocrectangulares a elípticas, papilosas con paredes sinuosas, y cápsula sin perístoma. Esta familia se localiza exclusivamente en la Sierra Maestra, Gran Piedra. Los representantes de esta familia se distribuyen principalmente en las áreas montañosas de las regiones tropicales del mundo (De Luna & Buck 1991).

El otro nuevo género mencionado anteriormente es *Leucophanes* (Calymperaceae) representado por la especie *Leucophanes molleri* Müll. Hal. Estas plantas se caracterizan por presentar una costa simple y delgada, lámina multiestratificada y en corte transversal los clorocistes se encuentran agrupados cerca del centro, hacia la superficie adaxial. Solamente se ha colectado en La Melba, en las márgenes del Río Palmares, Holguín, a los 160 m de altitud. Salazar Allen (1993a,b) señala que se puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 800 m de altitud. La muestra observada de Cuba no posee esporofito, ni órganos sexuales; referente a este aspecto Salazar Allen (1993b) indica que estos musgos son dioicos y que en las poblaciones neotropicales se desconocen las plantas masculinas y los esporofitos, mientras que en las poblaciones africanas se presentan las plantas de ambos sexos y los esporofitos.

Se registran por primera vez para Cuba Oriental los siguientes géneros de musgos: *Braunia*, *Brymela*, *Donnellia*, *Leucophanes*, *Pleurochaete*, *Pseudotrachypus* y *Rauvella*.

Se reconocen por primera vez para Cuba las siguientes especies: *Braunia squarrulosa* (a su vez primer registro para las Antillas Mayores), *Callicostella rivularis* (Mitt.) A. Jaeger, *Leucophanes molleri*, *Phyllogonium viscosum* (P. Beauv.) Mitt., *Pilotrichum bipinnatum* (Schwägr.) Brid., *Pogonatum campylocarpum* (Müll. Hal.) Mitt., *Rhamphidium borinquense* H. A. Crum & Steere y *Sphagnum portoricense* Hampe.

El total de taxa infragenéricos en Cuba Oriental asciende a 354, que representa el 87.6 % del total de la flora de musgos de Cuba; se indican además, 34 nuevos registros para la región de estudio.

## Lista anotada de los musgos presentes en Cuba Oriental

\*Nuevos registros para la zona de estudio

### AMBLYSTEGIACEAE

*Anacamptodon cubensis* (Sull.) Mitt. SANTIAGO DE CUBA, El Avispero, 150-250 m, 8.X.1997, *Potrony* 15176 (BSC).

*Campylium chrysophyllum* (Brid.) Lange. SANTIAGO DE CUBA, Pico Turquino, 900-1525 m, 10.VI.1936, *Acuña* 289 (HAC).

### ANOMODONTACEAE

*Anomodon attenuatus* (Hedw.) Hüb. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, cerca del sumidero del Río Cuzco, 310-321 m, 15.XII.1994, *Motito* y *Potrony* 13238 (BSC).

\**Anomodon rostratus* (Hedw.) Schimp. GUANTÁNAMO, Meseta de Maisí, Quemados, 200 m, 14.IV.1998, *Motito* y *Vicario* 15533 (BSC).

*Schwetschkeopsis fabronia* (Schwaegr.) Broth. Registro de Buck (1998).

### BARTRAMIACEAE

*Breutelia jamaicensis* (Mitt.) A. Jaeger. GRANMA, camino a Pino del Agua, 1200 m, 13.XII.1988, *Motito* y *Vicario* 9388 (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, zona de Corea, 500 m, 9.IV.1976, *Borhidi* 2925 (HAC).

*Breutelia scoparia* (Schwäegr.) A. Jaeger. GRANMA, Pico Bayamesa, 1700 m, 15.XI.1986, *Mustelier* y *Vicario* 7499 (BSC).

*Breutelia tomentosa* (Brid.) A. Jaeger. GUANTÁNAMO, Alto de Iberia, camino a La Laguna, 540-600 m, 1.III.1998, *Motito* 15874 (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Pico Turquino, Paso de Las Angustias, 1700 m, 9.XII.1969, *Borhidi et al.* 458 (HAC).

*Leiomela bartramioides* (Hook.) Paris. GRANMA, Pico Regino, 1600 m, 20.IV.1979, Pócs 9091/B (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Maestra, entre arroyos Peladero e Indio, 1000-1500 m, 27.XI.1959, *López Figueiras* 376 (HAC).

*Leiomela filifolia* Thér. GUANTÁNAMO, Baracoa, Arroyo Blanco, 160 m, 19.V.1991, *Mustelier* y *Vicario* 12267 (BSC).

\**Philonotis elongata* (Dism.) H.A. Crum & Steere. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000-1200 m, 4.IV.1982, *Buck* 7661 (BSC, HAC).

*Philonotis glaucescens* (Hornsch.) Broth. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 450-540 m, 1943, *Carabia 480* (HAC). SANTIAGO DE CUBA, Alto de Villalón, 500 m, 9.IV.1982, *Buck 9801* (BSC, HAC).

*Philonotis gracillima* Ångstr. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 450-540 m, 2.I.1960, *Alain y López Figueiras 7240* (HAC).

*Philonotis sphaerocarpa* (Hedw.) Brid. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1130 m, 10.IX.1978, *Pócs y Reyes 9047/AD* (BSC).

*Philonotis uncinata* (Schwägr.) Brid. GRANMA, camino a Pino del Agua, 1200 m, 13.XII.1988, *Motito y Vicario 8936* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1150 m, 10.XI.1978, *Pócs y Reyes 9046/AK* (BSC).

### BRACHYTHECIACEAE

*Brachythecium ruderales* (Brid.) W. R. Buck. GUANTÁNAMO, Sierra del Purial, norte de Puriales de Caujerí, al sur del Río Toa, 630 m, 21.X.1980, *Pócs y Reyes 9186/L* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Meseta Santa María del Loreto, orillas de arroyos, 520 m, 18.V.1979, *Pócs 9108/AF* (BSC).

*Eurhynchium pulchellum* (Hedw.) Jenn. Registro de Buck (1998).

*Helicodontium capillare* (Hedw.) A. Jaeger. GUANTÁNAMO, Baracoa, Duaba, Santa Rosa del Duaba, 50 m, 27.XI.1978, *Pócs y Reyes 9056/D* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Alto de Villalón, Río Ramona, 500 m, 9.IV.1982, *Shaw 5386* (BSC, HAC).

*Meteoridium remotifolium* (Müll. Hal.) Manuel. GRANMA, La Bayamesa, Arroyo Nuevo Mundo, 1000-1050 m, 15.XII.1988, *Motito y Vicario 8808* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, entre Pico Cuba al Pico Turquino, 1800-1972 m, 14.IV.1987, *Mustelier y Vicario 9506* (BSC).

*Palamocladium leskeoides* (Hook.) E. Britton. GRANMA, Loma La Sabina, 1100-1200 m, 19.IV.1979, *Pócs y Duany 9085/AV* (BSC). GUANTÁNAMO, Baracoa, Arroyo Blanco, 160 m, 12.V.1991, *Mustelier y Vicario 12167* (BSC).

\**Rhynchostegium robustum* W.R. Buck. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, cerca del sumidero del río Cuzco, 400 m, 15.XII.1994, *Motito y Potrony 13231* (BSC).

*Rhynchostegium scariosum* (Taylor) A. Jaeger. Registro de Buck (1998).

*Rhynchostegium serrulatum* (Hedw.) A. Jaeger. GUANTÁNAMO, Meseta de Maisí, Quemados, 200 m, 14.IV.1998, *Motito y Vicario 15525* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1100 m, 3.IV.1982, *Buck 7571* (BSC, HAC).

\**Squamidium isocladum* (Renauld. & Cardot) Broth. SANTIAGO DE CUBA, Sierra Maestra, Gran Piedra, 1000 m, 6.IV.1982, *Buck s/n* (BSC, HAC).

*Squamidium leucotrichum* (Taylor) Broth. GRANMA, Pico Bayamesa, 1500-1700 m, 17.XII.1988, *Motito y Vicario 9848* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Pico Suecia, 1700-1750 m, 6.XII.1969, *Muñiz 443* (HAC).

\**Squamidium livens* (Schwägr.) Broth. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000-1100 m, 2.IV.1982, *Shaw 5332* (BSC, HAC).

*Squamidium nigricans* (Hook.) Broth. GRANMA, subida a Pico Bayamesa, 1500-1700 m, 17.XII.1988, *Motito y Vicario 9811* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1200 m, 10.III.1989, *Reyes 10438* (BSC).

*Zelometeorium patulum* (Hedw.) Manuel. GRANMA, La Bayamesa, Nuevo Mundo, 1100 m, 15.XII.1988, *Motito y Vicario 8812* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, La Isabelica, 1000-1100 m, 21.IV.1987, *Motito 8685* (BSC).

### BRUCHIACEAE

*Trematodon longicollis* Michx. GRANMA, sur de Santo Domingo, valle río Yara, 300 m, 14.IV.1979, *Pócs y Duany 9072/T* (BSC).

### BRYACEAE

*Acidodontium megalocarpum* (Hook.) Renauld. & Cardot. SANTIAGO DE CUBA, Pico Turquino, 1370-1700, 10.VI.1936, *Acuña 410* (HAC).

*Anomobryum filiforme* (Dicks.) Solms. var. *filiforme*. SANTIAGO DE CUBA, Sierra Maestra, entre arroyos Peladero e Indio, 1000-1500 m, 27.XI.1959, *López Figueiras 421* (HAC).

\**Brachymenium globosum* A. Jaeger. SANTIAGO DE CUBA, Pico Suecia, 1700-1750 m, 7.XII.1969, *Muñiz 316* (HAC).

*Brachymenium speciosum* (Hook. f. & Wilson) Steere. GRANMA, Pico Regino, 1600 m, 20.IV.1979, *Pócs 9091/AD* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1150 m, 2.XII.1970, *Borhidi et al. 1061* (HAC).

*Brachymenium wrightii* (Sull.) Broth. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 450-540 m, 10.XI.1983, *Mustelier 10747* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Santa Ana, cerca de Santiago de Cuba, 500 m, 23.III.1902, *Hamilton 80* (HAC).

*Bryum argenteum* Hedw. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, La Prenda, 250 m, 1933, *Hioram 218* (HAC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000-1200 m, 25.IX.1970, *Reyes 5063* (BSC).

*Bryum billardieri* Schwägr. GUANTÁNAMO, Piedra La Vela, 500-600 m, 11.XII.1997, *Motito et al.* 15782 (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000-1200 m, 4.IV.1982, *Buck 7649* (BSC, HAC).

*Bryum capillare* Hedw. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, sur del corte de leña, 600-700, 16.X.1941, *Morton y Acuña 3910* (HAC).

*Bryum coronatum* Schwägr. SANTIAGO DE CUBA, Morro de Santiago de Cuba, cuevas en la ladera norte, 30 m, 08.V.1979, *Pócs 9100/C* (BSC). Sierra del Cristal, camino a Pico Cristal, 810 m, 21.III.2001, *Motito y Trapero 17047* (BSC).

*Bryum hioranii* Thér. SANTIAGO DE CUBA, Lomas San Juan, 900 m, 1940, *Hioram 11801* (HAC).

*Bryum leonii* Thér. GUANTÁNAMO, Meseta de Maisí, Los Llanos, 420 m, 12.VIII.1938, *León 17117* (HAC).

\**Bryum limbatum* Müll. Hal. SANTIAGO DE CUBA, Alto de Villalón, 575 m, 16.I.1985, *Echezarreta 5882* (BSC).

\**Bryum procerum* A. Schimp. ex Besch. SANTIAGO DE CUBA, Alto de Villalón, 300 m, 6.X.1980, *Pócs y Caluff 9163/F* (BSC).

*Bryum pseudocapillare* Besch. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, La Prenda, 250 m, 1924, *Hioram 217* (HAC).

\**Bryum renauldii* Röhl. ex Renauld. & Cardot. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, cerca del sumidero del Río Cuzco, 310-320 m, 15.XII.1994, *Motito y Potrony 13223* (BSC).

*Rhodobryum beyrichianum* (Hornsch.) Müll. Hal. ex Hampe. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 450-540 m, 17.XII.1985, *Mustelier 7870* (BSC). HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Cuchufli, 640-720 m, 30.IV.1997, *Motito y Vicario 14922* (BSC).

#### CALYMPERACEAE

*Calymperes afzelii* Sw. GUANTÁNAMO, Meseta de Maisí, Quemados, 200 m, 12.IV.1998, *Motito y Vicario 15503* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Meseta Santa María del Loreto, norte de Yerba de Guinea, 240 m, 27.X.1980, *Pócs y Caluff 9194/G* (BSC).

*Calymperes erosum* Müll. Hal. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 200-450 m, 10.XI.1983, *Mustelier y Vicario 15494* (BSC).

*Calymperes güldingii* Hook. & Grev. GUANTÁNAMO, Baracoa, Duaba, El Dajao, 460-480 m, 11.X.1991, *Mustelier y Vicario 12786* (BSC).

\**Calymperes levyanum* Besch. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 200-450 m, 26.XI.1978, *Pócs y Reyes 9063/AM* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, Pico Cristal, 1231 m, 19.II.1976, *Catasús 2748* (HAC).

*Calymperes lonchophyllum* Schwägr. HOLGUÍN, Moa, La Melba, cerca de la Cascada Dos Comadres, 400 m, 10.X.1980, *Pócs y Reyes 9076/AC* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Loma del Gato, 1100 m, 25.IX.1936, *Acuña 9749* (HAC).

*Calymperes palisotii* Schwägr. HOLGUÍN, Silla de Gibara, 100 m, 22.X.1978, *Pócs 9037/A* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, La Lata, Brazo Escondido, sur de Filé, 400-500 m, 24.X.1969, *Borhidi et al. 185e* (HAC).

\**Calymperes pallidum* Mitt. HOLGUÍN, alrededores de Candelaria Munilla, 50 m, 23.X.1978, *Pócs 9040/A* (BSC).

\**Calymperes tenerum* Müll. Hal. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, cerca del sumidero del Río Cuzco, 400 m, 15.XII.1994, *Motito y Potrony 13244* (BSC).

*Leucophanes molleri* Müll. Hal. HOLGUÍN, Moa, La Melba, márgenes del Río Palmares, 160 m, 20.IX.1997, *Potrony 15283* (BSC).

*Octoblepharum albidum* Hedw. GUANTÁNAMO, Baracoa, punta barlovento de la Bahía de Taco, 10-20 m, 6.III.1998, *Motito 15844* (BSC). HOLGUÍN, Cerro Galano, sur de Melones, Arroyo Sao Redondo, 200 m, 18.X.1978, *Pócs y Catasús 9024/A* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, La Alcarraza, 600 m, 25.I.1989, *Motito 9478* (BSC).

*Octoblepharum cocuiense* Mitt. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 450-540 m, 26.XI.1978, *Pócs y Reyes 9066/R* (BSC). HOLGUÍN, Sierra Cristal, Arroyo Cirino, 220 m, 31.III.2004, *Motito 18180* (BSC).

*Octoblepharum erectifolium* Mitt. ex R.S. Williams. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Pinares de Mayarí, 400 m, 27.III.2004, *Motito 18187* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, primera cañada después de Batista, 770 m, 25.III.2001, *Motito 16991* (BSC).

*Octoblepharum pulvinatum* (Dozy & Molk.) Mitt. GUANTÁNAMO, Baracoa, Duaba, Arroyo Jaragual, 250-280 m, 14.X.1991, *Mustelier y Vicario 12706* (BSC).

\**Syrrhopodon africanus* subsp. *graminicola* (R.S. Williams) Reese. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Woodfred, 450-550 m, s.d., *Shafer 3732a* (HAC).

*Syrrhopodon elongatus* Sull. var. *elongatus*. HOLGUÍN, Moa, La Melba, cerca de la Cascada Dos Comadres, 400 m, 10.X.1980, *Pócs y Reyes 9170/D* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, Pico Cristal, 1231 m, 28.III.2001, *Trapero 17027* (BSC).

*Syrrhopodon gaudichaudii* Mont. GRANMA, Sierra Maestra, entre Pico Joaquín y Pico Regino, 1600 m, 20.IV.1979, *Pócs 9090/J* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Pico Palma Mocha, 1200-1300 m, 16.IV.1979, *Pócs y Duany 9081/C* (BSC).

*Syrrhopodon incompletus* Schwägr. var. *incompletus*. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Cuchufli, 640-720 m, 30.IV.1997, *Motito y Vicario 14906* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, cabezadas del Río Miguel, Arroyo Manzano, 680 m, 24.III.2001, *Motito et al. 17166* (BSC).

*Syrrhopodon incompletus* var. *berteroanus* (Brid.) Reese. GUANTÁNAMO, Piedra La Vela, 600 m, 05.XII.1997, *Motito et al. 15690* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, Arroyo Manzano, entre La China y Batista, 600-650 m, 10.XI.1989, *Motito et al. 10219* (BSC).

*Syrrhopodon lepreurii* Mont. SANTIAGO DE CUBA, Pico Turquino, 900-1525 m, 10.VI.1936, *Acuña s/n* (HAC).

*Syrrhopodon lycopodioides* (Brid.) Müll. Hal. GRANMA, Pico Joaquín, 1400 m, 20.IV.1979, *Pócs 9088/O* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, camino a La Zanja, 680 m, 24.III.2001, *Motito et al. 17008* (BSC).

*Syrrhopodon parasiticus* (Brid.) Besch. HOLGUÍN, Moa, La Melba, cerca de la Cascada Dos Comadres, 400 m, 10.X.1980, *Pócs y Reyes 9170/BS* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, Jardín La Siberia, 1000-1100 m, 21.V.1979, *Pócs y Duany 9115/CY* (BSC).

\**Syrrhopodon prolifer* Schwägr. var. *prolifer*. GUANTÁNAMO, Reserva Cupeyal del Norte, 500-600 m, 28.VIII.1986, *Mustelier 7974* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, Arroyo Manzano, entre La China y Batista, 600-650 m, 10.XI.1989, *Motito et al. 10251* (BSC).

*Syrrhopodon prolifer* var. *acanthoneuros* (Müll. Hal.) Müll. Hal. GUANTÁNAMO, Baracoa, Arroyo Blanco, 160 m, 12.V.1991, *Mustelier y Vicario 12101* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, camino a Canadá, 650 m, 15.II.1989, *Motito et al. 10502* (BSC).

*Syrrhopodon prolifer* var. *cincinnatus* (Hampe) Reese. HOLGUÍN, Moa, La Melba, cerca de la Cascada Dos Comadres, 400 m, 10.X.1980, *Pócs y Reyes 9170/BX* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, camino a Pico Cristal, 810 m, 21.III.2001, *Motito y Traperó 16939* (BSC).

*Syrrhopodon prolifer* var. *scaber* (Mitt.) Reese. GUANTÁNAMO, Meseta de Maisí, Quemados, 200 m, 13.IV.1998, *Motito y Vicario 15492* (BSC). HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Cuchufli, 720 m, 28.IV.1997, *Motito y Vicario 14824* (BSC).

*Syrrhopodon prolifer* var. *tenuifolius* (Sull.) Reese. GUANTÁNAMO, Piedra La Vela, 600 m, 8.XII.1997, *Motito et al. 15821* (BSC). HOLGUÍN, Gibara, Loma de Candelaria, 50-100 m, 23.X.1978, *Pócs 9039/T* (BSC).

#### CRYPHAEACEAE

*Cryphaea filiformis* (Hedw.) Brid. GRANMA, márgenes del Arroyo Barrio Nuevo, 15.V.1988, *Parflet 64677* (HAJB). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1200 m, 06.IV.1982, *Buck 7746* (BSC, HAC).

*Schoenobryum concavifolium* (Griff.) Gangulee. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, camino hacia El Fomento, 300-400 m, 16.XII.1994, *Motito y Potrony 13307* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, Mayarí Arriba, frutales del Museo del Segundo Frente, 175 m, 7.XI.1978, *Pócs et al. 9043/A* (BSC).

#### DALTONIACEAE

*Adelothecium bogotense* (Hampe) Mitt. SANTIAGO DE CUBA, entre Pico Palma Mocha y las Lagunitas, 1200-1300 m, 16.IV.1979, *Pócs y Duany 9079/T* (BSC).

*Daltonia longifolia* Taylor. GRANMA, Loma Subida Albear, cerca del Pico Bayamesa, 1300-1400 m, 3.XI.1978, *Pócs 9066/DF* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1150 m, 10.XI.1978, *Pócs y Reyes 946/BH* (BSC).

*Daltonia stenophylla* Mitt. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000-1200 m, 4.IV.1982, *Buck 7647* (BSC).

*Leskeodon auratus* (Müll. Hal.) Broth. Registro de Buck (1998).

*Leskeodon andicola* (Mitt.) Broth. GUANTÁNAMO, Sierra del Purial, Loma La Farola, 480 m, 25.XI.1978, *Pócs y Reyes 9062/L* (BSC). HOLGUÍN, Reserva de Jaguaní, Río Analecto, 200-400 m, 17.II.1970, *Borhidi et al. 718a* (HAC).

*Leskeodon cubensis* (Mitt.) Thér. GRANMA, Loma Subida Albear, cerca del Pico Bayamesa, 1300-1400 m, 30.XI.1978, *Pócs y Casis 9066/BA* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1050 m, 17.XI.1978, *Pócs y Reyes 9057/DU* (BSC).

#### DICRANACEAE

*Aongstroemia jamaicensis* Müll. Hal. GRANMA, Pico Bayamesa, 1300-1500 m, 17.XII.1988, *Motito y Vicario 8881* (BSC).

*Dicranella brachyblepharis* (Müll. Hal.) Mitt. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1050 m, 17.XI.1978, *Pócs y Reyes 9057/BK* (BSC).

*Dicranella harrisii* (Müll. Hal.) Broth. GUANTÁNAMO, Reserva Cupeyal del Norte, 500-600 m, 9.II.1970, *Borhidi et al. 734* (HAC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 4.IV.1982, *Shaw 5145* (BSC, HAC).

*Dicranella hilariana* (Mont.) Mitt. SANTIAGO DE CUBA, Alto de Villalón, Río Ramona, 500 m, 9.IV.1982, *Buck 7804* (BSC, HAC).

*Dicranella hioramii* (Thér.) Duarte var. *hioramii*. HOLGUÍN, Reserva de Jaguaní, La Melba, 15.II.1970, *Borhidi et al. 742* (HAC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, cañada La Siberia, 1000 m, 6.II.1988, *Mustelier 8826* (BSC).

*Dicranella hioramii* var. *acunae* (Thér.) Duarte. SANTIAGO DE CUBA, Loma del Gato, 900 m, s.d., *Acuña 167* (HAC).

*Dicranella longirostris* (Schwägr.) Mitt. SANTIAGO DE CUBA, Loma del Gato, minas del Cobre, 7.VIII.1921, *León et al. 10363* (HAC).

*Dicranella reticulata* (Müll. Hal.) Paris. SANTIAGO DE CUBA, El Cobre, 21.II.1902, *Pollard y Palmer 428* (HAC). Gran Piedra, 1000 m, 2.IV.1982, *Shaw 5035* (BSC, HAC).

*Dicranella vaginata* (Hook.) Cardot. GRANMA, Sierra Maestra, Pino del Agua, 1800 m, 12.XII.1988, *Motito y Vicario 9389* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, Jardín La Siberia, 1000 m, 19.II.1987, *Motito 4780* (BSC).

*Dicranella varia* (Hedw.) Schimp. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Loma La Mensura, 800 m, 8.IX.1979, *Borhidi 6328* (HAC).

*Eucamptodontopsis pilifera* (Mitt.) Broth. GUANTÁNAMO, Alto de Iberia, afluente del Río Macaganigua, 20.I.2002, *Sánchez et al. 79265* (HAJB). HOLGUÍN, Revuelta de Los Chinos, 850-980 m, 12.X.1980, *Pócs 9175/AJ* (BSC).

*Holomitrium calycinum* (Hedw.) Mitt. GRANMA, Sierra Maestra, pico al suroeste del poblado Pino del Agua, 1440 m, 01.XI.1978, *Pócs 9067/AN* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Alto de Villalón, 575 m, 16.I.1985, *Mustelier 4788* (BSC).

*Leucoloma albulum* (Sull.) A. Jaeger. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Loma La Mensura, 200 m, 13.XI.1978, *Pócs y Reyes 9055/AO* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 11.I.1988, *Motito y Reyes 9155* (BSC).

*Leucoloma cruegerianum* (Müll. Hal.) A. Jaeger. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Cuchufli, 640-700 m, 29.IV.1997, *Motito y Vicario 14802* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, primera cañada después de Batista, 770 m, 25.III.2001, *Motito 16987* (BSC).

*Leucoloma mariei* Besch. GRANMA, Pico Martí, 1700 m, 31.III.1990, *Potrony 11484* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, detrás de la cafetería, 1000 m, 11.II.2000, *Motito et al. 16568* (BSC).

*Leucoloma schwaneckeanum* (Hampe) Broth. GRANMA, cima de Pico Bayamesa, 1700 m, 21.VI.2003, *Potrony 17848* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, detrás de la cafetería, 1000 m, 11.II.2000, *Motito et al. 16552* (BSC).

*Leucoloma serrulatum* Brid. GUANTÁNAMO, Piedra La Vela, 600 m, 5.XII.1997, *Motito et al. 15620* (BSC). HOLGUÍN, Sierra de Nipe, La Micro Onda, 700 m, 27.IV.1997, *Motito y Vicario 15202* (BSC).

*Leucoloma submarginatum* (Müll. Hal.) A. Jaeger. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 500-540 m, 10.VII.1986, *Vicario 7951* (BSC). HOLGUÍN, Moa, Altiplanicie del Toldo, 700 m, 21.IV.2001, *Potrony 17516* (BSC).

*Macrodictyum proliferum* (Mitt.) E.H. Hegew. SANTIAGO DE CUBA, Loma del Gato, 1100 m, 9.XII.1920, *Clemente 306* (HAC).

*Macrodictyum wrightii* (Sull.) E.H. Hegew. SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, Pico Cristal, 1131 m, 19.II.1976, *Catasús s/n* (HAC).

*Paraleucobryum albicans* (Schwägr.) Loeske. GUANTÁNAMO, Baracoa, Arroyo Blanco, 160-200 m, 18.V.1991, *Mustelier y Vicario 12299* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Pico Palma Mocha, 1380 m, 16.IV.1979, *Pócs y Duany 9083/E* (BSC).

#### DIPHYSICIACEAE

*Diphyscium foliosum* (Hedw.) Mohr. SANTIAGO DE CUBA, Pico Turquino, 1300-1800 m, 10.VI.1936, *Acuña 376* (HAC).

#### DITRICHACEAE

*Ditrichum rufescens* (Hampe) Hampe. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, La Isabelica, 1100 m, 31.X.1980, *Pócs 9202/H* (BSC).

*Rhamphidium borinquense* H. A. Crum & Steere. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, Arroyo Negro, 1000 m, 5.IV.1982, *Buck 7695* (BSC, HAC).

*Rhamphidium dicranoides* (Müll. Hal.) Paris. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 3.IV.1982, *Shaw 5152* (BSC, HAC).

#### ENTODONTACEAE

*Entodon beyrichii* (Schwägr.) Müll. Hal. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Yambeque, 550-580 m, 10.V.1995, *Motito y Vicario 13462* (BSC).

*Entodon macropodus* (Hedw.) Müll. Hal. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, cerca del sumidero del Río Cuzco, 310-320 m, 15.XII.1994, *Motito y Potrony 13237* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1200 m, 6.IV.1982, *Buck 7754* (BSC, HAC).

*Erythrodonium longisetum* (Hook.) Paris. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 25.III.1968, Reyes 5047 (BSC).

#### ERPODIACEAE

*Erpodium biseriatum* (Austin) Austin. SANTIAGO DE CUBA, Pico Turquino, s.d., Acuña 377 (HAC).

*Erpodium domingense* (Spreng.) Müll. Hal. GUANTÁNAMO, Novaliches, sur de GUANTÁNAMO, 10 m, 19.IX.1921, Hioram 5134 (HAC). SANTIAGO DE CUBA, Meseta Santa María del Loreto, sobre Santa Ana, 300-500 m, 18.V.1979, Pócs 9170/A (BSC).

#### FABRONIACEAE

*Fabronia ciliaris* var. *wrightii* (Sull.) W. R. Buck. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, primera fuente a la carretera superior, 600-700 m, 26.X.1969, Borhidi et al. 883 (HAC).

#### FISSIDENTACEAE

*Fissidens angustifolius* Sull. SANTIAGO DE CUBA, Morro de Santiago de Cuba, 30 m, 21.X.1969, Borhidi y Muñiz 611 (HAC).

*Fissidens asplenioides* Hedw. GRANMA, La Bayamesa, Nuevo Mundo, El Obelisco, 1000 m, 14.XII.1988, Motito y Vicario 6142 (BSC). HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Cuchufli, 640-700 m, 29.IV.1997, Motito y Vicario 14867 (BSC).

*Fissidens bryoides* Hedw. HOLGUÍN, orillas del Río Bariay, 30 m, 17.X.1978, Pócs 9020/E (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Playa de Siboney, 20 m, 12.XI.1978, Pócs y Reyes 9051/B (BSC).

*Fissidens crispus* Mont. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, Arroyo Negro, 1000 m, 5.IV.1982, Shaw 7698 (BSC, HAC).

*Fissidens dissitifolius* Sull. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 450-540 m, 26.XI.1978, Pócs y Reyes 9064/N (BSC).

*Fissidens elegans* Brid. GRANMA, Loma La Sabina, 1100-1200 m, 19.IV.1979, Pócs y Duany 9085/Q (BSC). HOLGUÍN, Reserva de Jaguaní, Río Anacleto, 200-400 m, 17.II.1979, Borhidi et al. 718 (HAC). GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 200-450 m, 26.XI.1978, Pócs y Reyes 9063/Y (BSC).

*Fissidens flaccidus* Mitt. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, palmar en cañada alrededor del poblado, 350 m, 16.XII.1994, Motito 13949 (BSC).

*Fissidens fontanus* (B.-Pyl.) Steud. GRANMA, Pico Bayamesa, nacimiento del Arroyo 26, 1450 m, 20.III.1987, J. Reyes y Caluff 5391 (BSC).

*Fissidens guianensis* Mont. var. *guianensis*. Registro de Pursell (2007).

*Fissidens imbricatus* E. Britton & E. B. Bartram. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Loma de La Bandera, 400 m, 13.XI.1978, Pócs y Reyes 9052/B (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, Pico Cristal, 1231 m, 28.III.2001, Trapero 17038 (BSC).

*Fissidens inaequalis* Mitt. GRANMA, Pico Bayamesa, 1200-1300 m, 14.XI.1986, Mustelier y Vicario 5374 (BSC). GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 200-450 m, 10.XI.1983, Mustelier 4744 (BSC).

*Fissidens intermedius* Müll. Hal. GRANMA, Loma La Sabina, 1100-1200, 19.IV.1979, Pócs y Duany 9085/YZ (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1050 m, 17.XI.1978, Pócs y Reyes 9057/BH (BSC).

*Fissidens lagenarius* Mitt. var. *lagenarius*. Registro de Pursell (2007).

*Fissidens lagenarius* var. *muriculatus* (Mitt.) Pursell. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, detrás del Centro Científico, 400-450 m, 14.XII.1994, Motito y Potrony 13275 (BSC).

*Fissidens oblongifolius* Hook. f. & Wilson. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 450-540 m, 26.XI.1978, Pócs y Reyes 9064/S (BSC).

*Fissidens pallidinervis* Mitt. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, Pico Kentucky, 1000 m, 5.IV.1982, Buck 7669 (BSC, HAC).

*Fissidens palmatus* Hedw. GUANTÁNAMO, Meseta de Maisí, Quemados, 200 m, 12.IV.1998, Motito y Vicario 15520 (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Subida a Monte Biset, 290-650 m, 12.V.2004, Motito y Rivera 18227 (BSC).

*Fissidens pellucidus* Hornsch. var. *pellucidus*. Registro de Pursell (2007).

*Fissidens petrophilus* Sull. GRANMA, cañada cerca de Pino del Agua, 1300 m, 16.XII.1988, Motito y Vicario 8888 (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, Arroyo Manzano, entre La China y Batista, 600-650 m, 10.XI.1989, Motito y Potrony 10198 (BSC).

*Fissidens polypodioides* Hedw. GUANTÁNAMO, Viento Frío, camino de Vía Mulata a Arroyo La Pulga (La Gurbia), 747 m, 4.VI.2004, Motito et al. 18585 (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Alto de La Francia, 1300-1400 m, 21.XII.1986, Mustelier y Vicario 5306 (BSC).

*Fissidens prionodes* Mont. GUANTÁNAMO, Reserva de Jaguaní, Arroyo Bueno, 150 m, 10.X.1980, Pócs y Reyes 9169/O (BSC). HOLGUÍN, Moa, La Melba, cerca de la Cascada Dos Comadres, 400 m, 10.X.1980, Pócs y Reyes 9170/K (BSC).

*Fissidens radicans* Mont. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 500-540 m, 10.VII.1986, *Vicario 7948* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, alrededores de La Gran Sofía, 700 m, 26.III.1987, *Motito 4729* (BSC).

*Fissidens reticulosus* (Müll. Hal.) Mitt. GUANTÁNAMO, Reserva de Jaguaní, Arroyo Bueno, 150 m, 10.X.1980, *Pócs y Reyes 9169/Y* (BSC). HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Loma La Mensura, 400-500 m, 27.XI.1985, *Mustelier y Vicario 4996* (BSC).

*Fissidens rochensis* Broth. in Urban. Registro de Pursell (2007).

*Fissidens serratus* Müll. Hal. var. *serratus*. GUANTÁNAMO, Piedra La Vela, camino al Arroyo Sonador, 550-680 m, 6.XII.1997, *Motito et al. 115646* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000-1200 m, 7.XII.1969, *Borhidi et al. 1065e* (HAC).

*Fissidens submarginatus* Bruch. in C. Krauss. Registro de Pursell (2007).

*Fissidens weirii* Mitt. var. *weirii*. GUANTÁNAMO, Piedra La Vela, 600 m, 10.XII.1997, *Motito et al. 15743* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1150 m, 10.XI.1978, *Pócs y Reyes 9046/CH* (BSC).

*Fissidens weirii* var. *hemircraspedophyllus* (Cardot) Pursell. Registro de Pursell (2007).

*Fissidens yucatanensis* Steere. SANTIAGO DE CUBA, Alto de Villalón, Finca Santa Isabel, 370 m, 18.XI.1978, *Pócs y Reyes 9059/E* (BSC).

*Fissidens zollingeri* Mont. GRANMA, Loma La Sabina, 1100-1200 m, 19.IV.1979, *Pócs 9085/C* (BSC). HOLGUÍN, orillas del Río Bariay, 30 m, 17.X.1978, *Pócs 9020/E* (BSC).

#### FUNARIACEAE

*Entosthodon bonplandii* (Hook.) Mitt. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 3.IV.1982, *Shaw 5122* (BSC, HAC).

*Funaria hygrometrica* var. *calvescens* (Schwägr.) Mont. SANTIAGO DE CUBA, entre Pico Palma Mocha y Las Lagunitas, 1200-1300 m, 16.IV.1979, *Pócs y Duany 9079/R* (BSC).

#### HEDWIGIACEAE

*Braunia squarrolosa* (Hampe) Müll. Hal. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, alrededores de La Mercedita, 800-1000 m, 13.III.1987, *Motito 4801* (BSC).

#### HELICOPHYLLACEAE

*Helicophyllum torquatum* (Hook.) Cardot. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Loma Lagunato, ladera norte sobre Josefita, 240-400 m, 27.X.1980,

*Pócs s/n* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Meseta Santa María del Loreto, norte de Yerba de Guinea, 240 m, 27.X.1980, *Pócs s/n* (BSC).

#### HOOKERIACEAE

*Crossomitrium epiphyllum* (Mitt.) Müll. Hal. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, cerca del sumidero del Río Cuzco, 310-320 m, 15.XII.1994, *Motito y Potrony 13212* (BSC). HOLGUÍN, Sierra Cristal, Arroyo Cirino, 220 m, 30.III.2004, *Motito 18181* (BSC).

*Crossomitrium patrisiae* (Brid.) Müll. Hal. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Yambeque, 450-480 m, 8.IV.1995, *Motito y Vicario 13415* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, La Isabelica, 1000 m, 11.II.2000, *Motito et al. 16537* (BSC).

*Hookeria acutifolia* Hook. & Grev. GRANMA, La Bayamesa, Nuevo Mundo, 900-1000 m, 11.XI.1986, *Mustelier 7348* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, albergue de La China, 600-650 m, 11.XI.1989, *Motito et al. 10306* (BSC).

#### HYLOCOMIACEAE

*Ctenidium malacodes* Mitt. GUANTÁNAMO, Piedra La Vela, 600 m, 8.XII.1997, *Motito et al. 15824* (BSC). HOLGUÍN, Sierra de Nipe, La Micro Onda, 700 m, 26.IV.1997, *Motito y Vicario 15031* (BSC).

#### HYPNACEAE

*Chryso-hypnum diminutivum* (Hampe) W. R. Buck. GRANMA, Loma Subida Albear, cerca del Pico Bayamesa, 1300-1400 m, 30.XI.1978, *Pócs 9066/AH* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 3.IV.1982, *Shaw s/n* (BSC, HAC).

*Ectropothecium leptochaeton* (Schwägr.) W.R. Buck. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, cerca del sumidero del Río Cuzco, 400 m, 15.XII.1994, *Motito y Potrony 13247* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Pico Turquino, Paso de Las Angustias, 1700 m, 9.XII.1969, *Borhidi et al. 3041d* (HAC).

*Hypnum polypterum* (Mitt.) Broth. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 200-450 m, 26.XI.1978, *Pócs y Reyes 9063/K* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Pico Palma Mocha, 1380 m, 16.IV.1979, *Pócs y Duany 9083/J* (BSC).

*Mittenothamnium reptans* (Hedw.) Cardot. GRANMA, Loma La Sabina, 1100-1200 m, 19.IV.1979, *Pócs y Duany 9085/AN* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Pico Suecia, 1700-1750 m, 7.XII.1069, *Muñiz 417c* (HAC).

*Phyllocladon truncatulus* (Müll. Hal.) W.R. Buck. GUANTÁNAMO, Baracoa, Arroyo Blanco, 160 m, 19.V.1991, *Mustelier y Vicario 12277* (BSC).

SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000-1200 m, 7.XII.1970, *Borhidi et al.* 996 (HAC).

*Taxiphyllum scalpellifolium* (Müll. Hal.) Broth. SANTIAGO DE CUBA, Alto del Puerto de Boniato, 350 m, 14.V.1979, *Pócs* 9102/B (BSC).

*Taxiphyllum taxirameum* (Mitt.) Fleisch. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, cerca del sumidero del Río Cuzco, 400 m, 15.XII.1994, *Motito* y *Potrony* 13249 (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, Jardín La Siberia, 1000-1100 m, 21.V.1979, *Pócs* y *Duany* 9115/AC (BSC).

*Vesicularia vesicularis* (Schwägr.) Broth. var. *vesicularis*. GUANTÁNAMO, Meseta de Maisí, entre Sabana y el Río Yumurí, pasando por Santa Rosa, 200 m, 15.IV.1998, *Motito* y *Vicario* 15571 (BSC).

*Vesicularia vesicularis* var. *crassicaulis* (Mitt.) W.R. Buck. SANTIAGO DE CUBA, Alto de Villalón, 400 m, 12.V.1979, *Pócs* y *Reyes* 9101/E (BSC).

*Vesicularia vesicularis* var. *portoricensis* (Brid.) W.R. Buck. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 240-450 m, 26.XI.1978, *Pócs* y *Reyes* 9063/AW (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Alto de Villalón, Río Ramona, 500 m, 9.IV.1982, *Shaw* 5377 (BSC, HAC).

*Vesicularia vesicularis* var. *rutilans* (Brid.) W.R. Buck. GUANTÁNAMO, Sierra del Purial, Loma La Farola, valle norte, 480 m, 25.XI.1978, *Pócs* y *Reyes* 9062/J (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 3.IV.1982, *Shaw* 5133 (BSC, HAC).

#### HYOPTERYGIACEAE

*Hypopterygium tamarisci* (Sw.) Brid. ex Müll. Hal. GRANMA, La Bayamesa, camino a Arroyo 26, 1500-1600 m, 18.IV.2004, *Sánchez et al.* sh (HAJB). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, valle del Río Arenal, 900-1000 m, 21.V.1979, *Pócs* y *Reyes* 9199/N (BSC).

#### LEMBOPHYLLACEAE

*Pilotrichella cuspidans* Renaud. & Cardot. GRANMA, camino a Pino del Agua, 1200 m, 13.XII.1988, *Motito* y *Vicario* 6127 (BSC). GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 450-540 m, 10.XI.1983, *Mustelier* 10679 (BSC).

*Pilotrichella flexilis* (Hedw.) Ångstr. GRANMA, cima de Pico El Gigante, 1352 m, 7.IX.2004, *Rivera* 18491 (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, Pico Turquino, 1800 m, 17.IV.1987, *Vicario* 9989 (BSC).

#### LESKEACEAE

*Haplocladium microphyllum* (Hedw.) Broth. GUANTÁNAMO, Piedra La Vela, 600 m, 10.XII.1987, *Motito et al.* 15712 (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 900 m, 8.IV.1982, *Shaw* 5369 (BSC, HAC).

#### LEUCOBRYACEAE

*Bryohumbertia filifolia* (Hornsch.) Frahm var. *filifolia*. GUANTÁNAMO, Alto de Iberia, 200-540 m, 27.II.1998, *Motito* 15862 (BSC). HOLGUÍN, Reserva de Jaguaní, La Melba, La Mercedita, Arroyo Jaguará, 200-400 m, 29.VI.1987, *Mustelier* 8292 (BSC).

*Campylopus arctocarpus* (Hornsch.) Mitt. var. *arctocarpus*. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Cuchufli, 640-720 m, 30.IV.1997, *Motito* y *Vicario* 14896 (BSC).

\**Campylopus carolinae* Grout. SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, cañada en el camino a La China, 23.III.2001, *Motito et al.* 17012 (BSC).

*Campylopus cubensis* Sull. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, La Micro Onda, 700 m, 26.IV.1997, *Motito* y *Vicario* 15028 (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Loma del Gato, 1100 m, 1932, *Clemente* 345 (HAC).

*Campylopus flexuosus* (Hedw.) Brid. GUANTÁNAMO, Baracoa, Tabajó, 200 m, 30.III.1988, *Motito* 6482 (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, bosque frente al albergue La China, 600-650 m, 10.XI.1989, *Motito et al.* 10278 (BSC).

*Campylopus fragilis* (Brid.) B.S.G. subsp. *fragilis*. GUANTÁNAMO, Baracoa, Tabajó, 100 m, 13.V.1991, *Mustelier* y *Vicario* 12180 (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Maestra, Gran Piedra, 1200 m, 6.IV.1982, *Buck* 7772 (BSC, HAC).

*Campylopus lamellinervis* (Müll. Hal.) Mitt. var. *lamellinervis*. HOLGUÍN, Revuelta de Los Chinos, 850-980 m, 25.V.1979, *Pócs* 9175/AD (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, Alto sobre San Esteban, 850 m, 25.V.1979, *Pócs* 9119/A (BSC).

\**Campylopus lamellinervis* var. *exaltatus* (Müll. Hal.) Frahm. SANTIAGO DE CUBA, Sierra Maestra, Loma del Gato, 900 m, 1936, *Acuña* 150 (HAC).

*Campylopus nivalis* (Brid.) Brid. GRANMA, Loma Subida Albear, cerca del Pico Bayamesa, 1300-1400 m, 30.XI.1978, *Pócs* 9066/AF (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, alrededores de La Mercedita, 800-1000 m, 13.III.1987, *Motito* y *Mustelier* 4800 (BSC).

*Campylopus pilifer* (Brid.) Brid. subsp. *Pilifer*. GUANTÁNAMO, Baracoa, Arroyo Blanco, 120-160 m, 15.V.1991, *Vicario* 12217 (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1100-1200 m, 10.XII.1970, *Borhidi et al.* 1071 (HAC).

\**Campylopus richardii* Brid. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, La Micro Onda, Filial Universitaria, 700 m, 26.IV.1997, *Motito* y *Vicario* 14807 (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 06.IV.1982, *Shaw* 5281 (BSC, HAC).

*Campylopus shawii* Wilson. GUANTÁNAMO, Reserva Cupeyal del Norte, 500-600 m, 28.VIII.1986, *Mustelier 7533* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, camino a Canadá, 650 m, 15.II.1989, *Motito et al. 10481* (BSC).

*Leucobryum albidum* (Brid. ex P. Beauv.) Lindb. GRANMA, Pico Bayamesa, 1500-1700 m, 17.XII.1988, *Motito y Vicario 6165* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1150 m, 10.XI.1978, *Pócs y Reyes 9046/AF* (BSC).

*Leucobryum antillarum* Schimp. GRANMA, La Bayamesa, firme Chago Wilson, Pico 1587, 1300-1400 m, 25.II.1987, *Mustelier y Vicario 7804* (BSC). HOLGUÍN, Sierra Cristal, camino de Baconal a La Zanja, 350-510 m, 30.III.2004, *Motito 18194* (BSC).

*Leucobryum crispum* Müll. Hal. GUANTÁNAMO, Alto de Iberia, subida, 200-540 m, 27.II.1998, *Motito 15841* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, Arroyo Manzano, entre La China y Batista, 600-650 m, 9.XI.1989, *Motito y Potrony 6433* (BSC).

*Leucobryum giganteum* Müll. Hal. GUANTÁNAMO, Río Barbudo, Viento Frío, 511 m, 5.VI.2004, *Motito et al. 18653* (BSC). HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Cuchufí, 640-700 m, 29.IV.1997, *Motito y Vicario 14783* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Loma San Juan, 700-1000 m, 14.VII.1989, *Mustelier y Vicario 6313* (BSC).

*Leucobryum martianum* (Hornsch.) Hampe. GUANTÁNAMO, Alto de Iberia, alrededores de la laguna, 540-600 m, 1.III.1998, *Motito 15848* (BSC). HOLGUÍN, Moa, La Melba, cerca de la Cascada Dos Comadres, 400 m, 10.X.1980, *Pócs y Reyes 9170/A* (BSC).

*Leucobryum polakowskyi* (Müll. Hal.) Cardot. GRANMA, subida a Pico Bayamesa, 1500-1700 m, 17.XII.1988, *Motito y Vicario 6175* (BSC). HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Cuchufí, 640-700 m, 29.IV.1997, *Motito y Vicario 14784* (BSC).

*Microcampylopus curvisetus* (Hampe) Giese & Frahm. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000-1200 m, 26.X.1969, *Borhidi y Muñiz 3775* (HAC).

#### LEUCOMIACEAE

*Leucomium strumosum* (Hornsch.) Mitt. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, La Micro Onda, cañada cerca de la Filial Universitaria, 700 m, 26.IV.1997, *Motito y Vicario 14815* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Alto de Villalón, 575 m, 26.I.1985, *Mustelier 4789* (BSC).

*Rhynchostegiopsis flexuosa* (Sull.) Müll. Hal. GRANMA, cañada cerca de Pino del Agua, 1300 m, 16.XII.1988, *Motito y Vicario 18889* (BSC). GUANTÁNAMO,

Yunque de Baracoa, 200-450 m, 26.XI.1978, *Pócs y Reyes 9063/AL* (BSC).

#### METEORIACEAE

*Barbellopsis trichophora* (Mont.) W. R. Buck. GUANTÁNAMO, Piedra La Vela, 500-600 m, 11.XII.1997, *Motito et al. 15775* (BSC).

*Lepyrodontopsis trichophylla* (Hedw.) Broth. GRANMA, Las Lagunitas, ladera norte, 1100 m, 21.IV.1979, *Pócs y Duany 9084/AJ* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1100 m, 10.XI.1978, *Pócs y Reyes 9047/AF* (BSC).

*Meteorium deppei* (Müll. Hal.) Mitt. GRANMA, subida a Pico Bayamesa, 1500-1700 m, 17.XII.1988, *Motito y Vicario 7344* (BSC). GUANTÁNAMO, Piedra La Vela, 550-600 m, 12.XII.1997, *Motito et al. 15585* (BSC). HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Cuchufí, 640-720 m, 29.IV.1887, *Motito y Vicario 14852* (BSC).

*Meteorium nigrescens* (Hedw.) Mitt. GUANTÁNAMO, Piedra La Vela, 600 m, 10.XII.1997, *Motito et al. 15722* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, Pico Kentucky 1020 m, 26.V.1979, *Pócs 9126/B* (BSC).

*Neodictyella pendula* (Sull.) W.R. Buck. Registro de Buck (1998).

\**Pseudotrachypus martinicensis* (Broth.) W.R. Buck. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000-1200 m, 25.IX.1970, *Reyes 8348* (BSC).

*Toloxis imponderosa* (Taylor) W.R. Buck. GRANMA, Loma La Sabina, 1200-1300 m, 21.IV.1979, *Pócs y Duany 9086/L* (BSC). GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 450-540 m, 10.XI.1983, *Mustelier 10772* (BSC).

*Trachypus viridulus* (Mitt.) Broth. SANTIAGO DE CUBA, Alto de Villalón, 575 m, 16.I.1985, *Mustelier y Vicario 5895* (BSC).

#### MNIACEAE

*Epipterygium wrightii* (Sull.) Lindb. GRANMA, Loma La Sabina, 1100-1200 m, 19.IV.1979, *Pócs y Duany 9085/AD* (BSC). GUANTÁNAMO, Baracoa, camino hacia Aguacate, 400 m, 14.VII.1979, *Potrony 12476* (BSC).

*Plagiomnium rhynchophorum* (Hook.) T. J. Kop. GRANMA, Pico Regino, 1600 m, 20.IV.1979, *Pócs 9091/K* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Pico Turquino, 900-1700 m, 10.VI.1936, *Acuña 415* (HAC).

*Pohlia papillosa* (Müll. Hal. ex A. Jaeger) Broth. GRANMA, Loma Subida Albear, cerca del Pico Bayamesa, 1300-1400 m, 30.XI.1978, *Pócs 9066/AQ* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Pico Turquino, 900-1525 m, 10.VI.1936, *Acuña 375* (HAC).

## MYRINIACEAE

*Austinia tenuinervis* (Mitt.) Müll. Hal. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, camino hacia El Fomento, 300-400 m, 16.XII.1994, *Motito y Potrony 13302* (BSC).

## NECKERACEAE

*Homalia glabella* (Hedw.) B.S.G. GRANMA, Loma La Sabina, 1000 m, 15.IV.1979, *Pócs y Duany 9077/B* (BSC). GUANTÁNAMO, Viento Frío, camino de Vía Mulata a Arroyo La Pulga (La Gurbia), 740 m, 4.VI.2004, *Motito et al. 18584* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Loma del Gato, 500-800 m, 13.I.1987, *Mustelier 8875* (BSC).

*Homalioidendron flabellatum* (Sm.) M. Fleisch. GRANMA, Loma La Sabina, 1200-1300 m, 21.IV.1979, *Pócs 9086/AQ* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Alto de Villalón, 575 m, 16.I.1985, *Mustelier 4792* (BSC).

*Isodrepanium lentulum* (Wilson) E. Britton. GRANMA, Pico Bayamesa, 1700 m, 15.XI.1986, *Mustelier y Vicario 7463* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, cañada en el camino a La Zanja, 660 m, 23.III.2001, *Motito et al. 16948* (BSC).

*Neckeropsis disticha* (Hedw.) Kindb. GUANTÁNAMO, Viento Frío, camino de Vía Mulata a Arroyo La Pulga (La Gurbia), 740 m, 4.VI.2004, *Motito et al. 18587* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, San Benito, cafetales de Calabaza, sur de Mayarí Arriba, 300 m, 7.XI.1978, *Pócs y Reyes 9044/A* (BSC).

*Neckeropsis undulata* (Hedw.) Reichardt. GRANMA, La Bayamesa, Nuevo Mundo, El Obelisco, 1000-1050 m, 15.XII.1988, *Motito y Vicario 6132* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, subida a Monte Biset, 290-650 m, 12.V.2004, *Motito y Rivera 18228* (BSC).

*Orthostichella hexasticha* (Schwägr.) W. R. Buck. GRANMA, La Bayamesa, firme Chago Wilson, Pico 1587, 1300-1400 m, 25.II.1987, *Mustelier y Vicario 6256* (BSC). GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, cerca de Dos Mujeres, 700-750 m, 21.XI.1980, *Pócs y Caluff s/n* (BSC).

*Orthostichella pentasticha* (Brid.) W.R. Buck. GRANMA, Subida a Pico Bayamesa, 1300-1500 m, 21.VI.2003, *Potrony 17864* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 2.IV.1982, *Shaw 5015* (BSC, HAC).

*Pinnatella minuta* (Mitt.) Broth. SANTIAGO DE CUBA, Sierra Maestra, oeste de Matías, farallón de Pozo Azul, 340-380 m, 22.X.1969, *Borhidi y Muñiz s/n* (HAC).

*Porotrichodendron lindigii* (Hampe) W. R. Buck. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, La Isabelica, 1130 m, 21.V.1979, *Pócs y Duany 9112/B* (BSC).

*Porotrichodendron superbum* (Taylor) Broth. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 6.IV.1982, *Buck 7722, 7770* (BSC, HAC).

*Porotrichum korthalsianum* (Dozy & Molk.) Mitt. GRANMA, La Bayamesa, firme Pico 1555 a Arroyo 26, 1450-1500 m, 20.III.1987, *J. Reyes y Caluff 8042* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, después de La Isabelica, 1000 m, 11.II.2000, *Motito et al. 16582* (BSC).

*Porotrichum mutabile* Hampe. GRANMA, camino entre Pico Botella y Barrio Nuevo, 1300-1400 m, 3.II.2004, *Caluff 18104* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 2.IV.1982, *Shaw 5016* (BSC, HAC).

*Thamnobryum fasciculatum* (Hedw.) I. Sastre GRANMA, Loma Subida Albear, cerca de Pico Bayamesa, 1300-1400 m, 30.XI.1978, *Pócs s/n* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000-1200 m, 4.IV.1982, *Shaw 5188* (BSC, HAC).

## ORTHODONTIACEAE

*Orthodontium pellucens* (Hook.) B.S.G. in Müll. Hal. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, cerca del sumidero del Río Cuzco, 400 m, 15.XII.1994, *Motito y Potrony 13240* (BSC).

*Hymenodon aeruginosus* (Hook. f. & Wilson) Müll. Hal. var. *aeruginosus*. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1130 m, 10.XI.1978, *Pócs y Reyes 9047/AG* (BSC).

*Hymenodon aeruginosus* var. *clementii* Thér. SANTIAGO DE CUBA, Pico Turquino, 10.VI.1936, *Acuña 402* (HAC).

## ORTHOTRICHACEAE

*Groutiella apiculata* (Hook.) H. A. Crum & Steere. GUANTÁNAMO, Sierra del Purial, Loma Cotilla, 500 m, 25.XI.1978, *Pócs y Reyes 9061/P* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, Pico Kentucky, 1000 m, 5.IV.1982, *Buck 7671* (BSC, HAC).

*Groutiella chimborazense* (Spruce ex Mitt.) Florsch.-de Waard subsp. *Chimborazense*. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, cima, 1200 m, 10.XI.1978, *Pócs y Reyes 9046/AQ* (BSC).

*Groutiella husnotii* (Besch.) H. A. Crum & Steere. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1100 m, 7.XII.1970, *Borhidi et al. 1065* (HAC).

*Groutiella tumidula* (Mitt.) Vitt. SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, Pico Cristal, 1231 m, 28.III.2001, *Trapero 17039* (BSC).

*Groutiella wagneriana* (Müll. Hal.) H.A. Crum & Steere. SANTIAGO DE CUBA, Pico Turquino, 1800-1972 m, 6.XII.1969, *Borhidi et al. 3776* (HAC).

*Macromitrium cirrosum* (Hedw.) Brid. var. *cirrosum*. GUANTÁNAMO, Sierra del Purial, Loma Cotilla, 500 m, 25.XI.1978, *Pócs y Reyes 9061/M* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, Pico Cristal, 1231 m, 28.III.2001, *Trapero 17022* (BSC).

*Macromitrium cirrosum* var. *jamaicense* (Mitt.) Grout. HOLGUÍN, Moa, oeste de la Altiplanicie del Toldo, alrededores del Río Piloto, 790 m, 21.IV.2001, *Potrony 17471* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1100 m, 10.XI.1978, *Pócs y Reyes 9047/H* (BSC).

*Macromitrium cirrosum* var. *stenophyllum* (Mitt.) Grout. GRANMA, camino a 5 km de Pino del Agua, 1200 m, 12.XII.1988, *Motito y Vicario 8947* (BSC). GUANTÁNAMO, Alto de Iberia, cañada cerca del Río Iberia, 540 m, 28.II.2001, *Motito 16004* (BSC).

*Macromitrium harrisii* Paris. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 2.IV.1982, *Shaw 5063* (BSC, HAC).

*Macromitrium lepreurii* Mont. GUANTÁNAMO, Reserva Cupeyal del Norte, 500-600 m, 28.VIII.1986, *Mustelier 9543* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, Pico Cristal, 1231 m, 28.III.2001, *Trapero 17140* (BSC).

*Macromitrium microstomum* (Hook. & Grev.) Schwägr. GRANMA, Pico Bayamesa, 1200-1300, 14.XI.1986, *Mustelier y Vicario 9074* (BSC). HOLGUÍN, Cerro Galano, Melones, Arroyo Sao Redondo, 360-400 m, 18.X.1978, *Pócs y Caluff 9026/C* (BSC).

*Macromitrium perichaetiale* (Hook. & Grev.) Müll. Hal. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, sur del corte de leña, 600-700 m, 16.X.1941, *Morton y Acuña 3923* (HAC).

*Macromitrium subperichaetiale* Thér. HOLGUÍN, Sagua de Tánamo, alrededores de San Miguel de Cananova, 1946, *Natenson 187* (HAC). SANTIAGO DE CUBA, Loma del Gato, 900 m, 1935, *Acuña 9765* (HAC).

\**Macromitrium swainsonii* (Hook.) Brid. SANTIAGO DE CUBA, Pico Suecia, 1700-1750 m, 7.XII.1969, *Muñiz 214* (HAC).

\**Schlotheimia jamesonii* (Arnott) Brid. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, alrededores de La Isabela, 1000 m, 7.IV.1982, *Shaw 5349* (BSC, HAC).

*Schlotheimia rugifolia* (Hook.) Schwägr. GUANTÁNAMO, Piedra La Vela, 600 m, 7.XII.1997, *Motito et al. 15616* (BSC). HOLGUÍN, Cerro Galano, sur de Melones, Arroyo Sao Redondo, 200-360 m, 18.X.1978, *Pócs y Catasús 9025/G* (BSC).

*Schlotheimia torquata* (Hedw.) Brid. GUANTÁNAMO, Alto de Iberia, camino a la laguna, 540-600 m, 1.III.1998, *Motito 15880* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, detrás de la cafetería, 1000 m, 11.II.2000, *Motito et al. 16528* (BSC).

## PHYLLOGONIACEAE

*Phyllogonium fulgens* (Hedw.) Brid. GRANMA, Buey Arriba, subida entre Alto de La Bandera y Alto del Cojo, 1.VIII.1987, *Panfet y Martín 61604* (HAJB). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, cabezadas del Río Miguel, Arroyo Manzano, 680 m, 24.III.2001, *Motito et al. 17205* (BSC).

\**Phyllogonium viride* Brid. GUANTÁNAMO, Alto de Iberia, alrededores de la laguna, 540-600 m, 1.III.1998, *Motito 15849* (BSC). HOLGUÍN, Sierra Cristal, camino a Palenque, 570 m, 9.V.2001, *Motito et al. 17274* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Loma San Juan, 700-1000 m, 14.VII.1989, *Motito y Mustelier 16158* (BSC).

*Phyllogonium viscosum* (P. Beauv.) Mitt. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 100-1200, 25.X.1969, *Reyes 270* (BSC).

## PILOTRICHACEAE

\**Brymela fissidentoides* (Hook. f. & Wilson) W.R. Buck. GUANTÁNAMO, Baracoa, monte Río Quibiján, 30-70 m, 21.V.1991, *Mustelier y Potrony 12323* (BSC).

*Callicostella depressa* (Hedw.) A. Jaeger. GUANTÁNAMO, Sierra del Purial, Loma La Farola, 480 m, 25.XI.1978, *Pócs y Reyes 9062/H* (BSC). HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Loma La Mensura, 660 m, 13.XI.1978, *Pócs y Reyes 9055/AQ* (BSC).

\**Callicostella pallida* (Hornsch.) Ångstr. GRANMA, La Bayamesa, firme Chago Wilson, Pico 1587, 1300-1400 m, 25.II.1987, *Mustelier y Vicario 8040* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, detrás de la cafetería, 1000 m, 11.II.2000, *Motito et al. 16561* (BSC).

*Callicostella rivularis* (Mitt.) A. Jaeger. SANTIAGO DE CUBA, Pico Turquino, 1600-1700 m, 1929, *León 11234* (HAC).

*Cyclodictyon albicans* (Hedw.) Kuntze. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Yambeque, Arroyo Luisa, 400 m, 10.V.1995, *Motito 13467* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, alrededores del Arroyo Almarales, 260-280 m, 13.V.2004, *Motito y Rivera 18251* (BSC).

*Cyclodictyon albicaule* (Besch.) Kuntze. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1150 m, 10.XI.1978, *Pócs y Reyes 9046/M* (BSC).

*Cyclodictyon bicolor* (Besch.) Kuntze. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1100-1200 m, 19.XII.1974, *Reyes 9138* (BSC).

*Cyclodictyon subtortifolium* (E. B. Bartram) W.R. Buck. GRANMA, Loma Subida Albear, cerca del

Pico Bayamesa, 1300-1400 m, 30.XI.1978, *Pócs 9066/CC* (BSC). GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 540 m, 24.VI.1987, *Mustelier 8245* (BSC).

*Cyclodictyon varians* (Sull.) Kuntze. GUANTÁNAMO, Baracoa, Duaba, El Dajao, 460-480 m, 11.X.1991, *Mustelier y Vicario 12807* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Loma del Gato, 890-900 m, 30.III.1987, *Mustelier y Vicario 5596* (BSC).

*Hookeriopsis luteorufescens* (Besch.) A. Jaeger. Registros de Welch (1969) y Buck (1998)

*Hypnella leptorrhyncha* (Hook. & Grev.) A. Jaeger. SANTIAGO DE CUBA, Pico Suecia, 1700-1750 m, 7.XII.1969, *Muñiz 413* (HAC).

*Hypnella pallescens* (Hook.) A. Jaeger. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 200-450 m, 26.XI.1978, *Pócs y Reyes 9063/AH* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, albergue de La China, 600-650 m, 11.XI.1989, *Motito et al. 10279* (BSC).

*Lepidopilidium portoricense* (Müll. Hal.) H.A. Crum & Steere. GUANTÁNAMO, Sierra del Purial, norte de Imías, noreste del Puntón del Mate, 1067 m, 1943, *Bucher 457* (HAC).

*Lepidopilium amplirete* (Sull.) Mitt. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, cerca del sumidero del Río Cuzco, 400 m, 15.XII.1994, *Motito y Potrony 13220* (BSC). HOLGUÍN, Moa, Altiplanicie del Toldo, 900-1000 m, 12.X.1980, *Pócs 9176/BB* (BSC).

\**Lepidopilium brevipes* Mitt. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, Pico Kentucky, 1000 m, 5.IV.1982, *Buck 7685* (BSC, HAC).

*Lepidopilium longifolium* Hampe. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 540 m, 24.VI.1987, *Mustelier 8234* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, alrededores de La Isabelica, 1100 m, 26.V.1979, *Pócs 9128/AE* (BSC).

*Lepidopilium polytrichoides* (Hedw.) Brid. GRANMA, Loma La Sabina, 1200-1300 m, 21.IV.1979, *Pócs y Duany 9086/V* (BSC). GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 540 m, 24.VI.1987, *Mustelier 8236* (BSC).

*Lepidopilium scabrisetum* (Schwägr.) Steere. GRANMA, cañada cerca de Pino del Agua, 1300 m, 16.XII.1988, *Motito y Vicario 9805* (BSC). GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 200-450 m, 26.XI.1978, *Pócs y Reyes 9063/BN* (BSC).

*Pilotrichidium antillarum* Besch. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, entre Yambeque y Puente Cubierta, 420-580 m, 9.V.1995, *Motito y Vicario 13985* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Pico Turquino, 900-1525 m, 10.VI.1936, *Acuña 354* (HAC).

*Pilotrichum affine* (Hook.) Brid. GRANMA, Pino del Agua, 1300 m, 16.XII.1988, *Motito y Vicario 9415* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 2.IV.1982, *Buck 7552* (BSC, HAC).

*Pilotrichum bipinnatum* (Schwägr.) Brid. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 450-540 m, 26.XI.1978, *Pócs y Reyes 9064/AB* (BSC).

*Pilotrichum compositum* (Hedw.) P. Beauv. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Yambeque, 550-580 m, 10.V.1995, *Motito y Vicario 13451* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, entre Pico Palma Mocha y Las Lagunitas, 1200-1300 m, 16.IV.1979, *Pócs y Duany 9079/Q* (BSC).

*Pilotrichum cristatum* Mitt. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 450-540 m, 10.XI.1983, *Mustelier 5331, 8272* (BSC).

*Pilotrichum evanescens* (Müll. Hal.) Crosby. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Yambeque, 550-580 m, 10.V.1995, *Motito y Vicario 14047* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Alto de Villalón, 575 m, 16.I.1985, *Mustelier 5889* (BSC).

*Pilotrichum lophophyllum* Sull. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, San Esteban, 650 m, 20.XII.1994, *Lobaina 13261* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 4.IV.1982, *Buck 7621* (BSC, HAC).

*Stenodictyon pallidum* E. Britton ex H.A. Crum & Steere. GRANMA, La Bayamesa, firme Chago Wilson, Pico 1587, 1300-1400 m, 25.II.1987, *Mustelier y Vicario 7807* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Pico Cuba, 1800 m, 15.IV.1987, *Mustelier y Vicario 6333* (BSC).

*Thamniopsis incurva* (Hornsch.) W.R. Buck. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Cuchullí, 640-720 m, 30.IV.1997, *Motito y Vicario 14907* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Loma del Gato, 1100 m, 7.VIII.1927, *Clemente 1800* (HAC).

*Thamniopsis undata* (Hedw.) W.R. Buck. Registros de Welch (1969) y Buck (1998).

*Trachyxiophium guadalupense* (Brid.) W.R. Buck. GRANMA, Pico Bayamesa, vertiente norte, 1700 m, 18.III.1987, *Mustelier y Vicario 9061* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, faldas del Pico Turquino, 10.VI.1936, *Acuña 291* (HAC).

*Trachyxiophium vagum* (Mitt.) W.R. Buck. GUANTÁNAMO, Alto de Iberia, camino a la laguna, 540-600 m, 1.III.1998, *Motito 15871* (BSC).

#### POLYTRICHACEAE

*Atrichum androgynum* (Müll. Hal.) A. Jaeger. GRANMA, camino a Pino del Agua, 1200 m, 13.XII.1988, *Motito y Vicario 6967* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Pico Palma Mocha, 1380 m, 16.IV.1979, *Pócs y Duany 9083/V* (BSC).

*Atrichum angustatum* (Brid.) B.S.G. GRANMA, Pico Bayamesa, 1200-1300 m, 14.XI.1986, *Mustelier y Vicario 9063* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 2.IV.1982, *Buck 7514* (BSC, HAC).

*Pogonatum campylocarpum* (Müll. Hal.) Mitt. GRANMA, Pico Bayamesa, 1500-1700 m, 17.XII.1988, *Motito y Vicario 18072* (BSC). Subida de California al Alto de La Gloria, 600-1400 m, 1.VIII.1987, *Panfet y Martin 62568* (HAJB).

\**Pogonatum pensilvanicum* (Hedw.) P. Beauv. GUANTÁNAMO, Baracoa, loma Los Guineos, 19.IV.1986, *Arias y Díaz 67536* (HAJB). SANTIAGO DE CUBA, Pico Turquino, falda norte, 900-1700 m, 10.VI.1936, *Acuña 372* (HAC).

*Pogonatum subflexuosum* (Lor.) Broth. GRANMA, Pico Bayamesa, 1500-1700 m, 17.XII.1988, *Motito y Vicario 6186* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, La Alcarraza, 600-700 m, 21.I.1989, *Motito 9457* (BSC).

*Pogonatum tortile* (Sw.) Brid. GRANMA, Pino del Agua, 1300 m, 16.XII.1988, *Motito y Vicario 8892* (BSC). HOLGUÍN, Moa, La Melba, Arroyo Bueno, 170 m, 18.IX.1997, *Potrony 15242* (BSC).

*Polytrichum juniperinum* Hedw. GRANMA, Pico Bayamesa, 1200-1300 m, 17.XII.1988, *Motito y Vicario 8924* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, La Alcarraza, camino a La Bayamita, 600 m, 28.I.1989, *Motito 9741* (BSC).

## POTTIACEAE

*Anoetangium aestivum* (Hedw.) Mitt. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 200-450 m, 10.XI.1983, *Mustelier 10740* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, Pico Kentucky, 1000 m, 5.IV.1982, *Buck 7667* (BSC, HAC)

*Barbula agraria* Hedw. GUANTÁNAMO, Meseta de Maisí, Quemados, 200 m, 12.IV.1998, *Motito y Vicario 15504* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sardinero, 20-80 m, 9.IV.1982, *Shaw 5371* (BSC, HAC).

*Barbula arcuata* Griff. GUANTÁNAMO, Meseta de Maisí, entre Sabana y el Río Yumurí, pasando por Santa Rosa, 200 m, 15.IV.1998, *Motito y Vicario 15553* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Alto de Villalón, Río Ramona, 500 m, 9.IV.1982, *Shaw 5379* (BSC, HAC).

*Barbula indica* (Hook.) Spreng. var. *indica*. GRANMA, Cabo Cruz, 10-20 m, 20.I.1979, *Catasús 3774* (HAC). GUANTÁNAMO, Meseta de Maisí, Limones, 200-500 m, 9.VII.1989, *Motito 11810* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Playa de Siboney, 20 m, 12.XI.1978, *Pócs y Reyes 9051/C* (BSC).

*Dolotortula mniifolia* (Sull.) R.H. Zander. HOLGUÍN, orillas del Río Bariay, noreste del central Rafael Freyre,

30 m, 17.X.1978, *Pócs 9020/BE* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Meseta Santa María del Loreto, orillas de arroyos, 520 m, 18.V.1979, *Pócs 9108/H* (BSC).

*Gymnostomiella orcuttii* E.B. Bartram. GUANTÁNAMO, Meseta de Maisí, Quemados, 200 m, 14.IV.1998, *Motito y Vicario 15837* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Morro de Santiago de Cuba, cuevas en la ladera norte, 30 m, 8.V.1979, *Pócs 9100/A* (BSC).

*Hymenostylium recurvirostrum* (Hedw.) Dixon. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, cerca del surgidero del Río Cuzco, 380 m, 17.XII.1994, *Motito y Potrony 13320* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, La Caoba, 17.X.1989, *Motito y Potrony 10081* (BSC).

*Hyophila involuta* (Hook.) A. Jaeger. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, cerca de Dos Mujeres, 700-750 m, 21.XI.1980, *Pócs y Caluff 9183/C* (BSC). HOLGUÍN, Banes, Cerro Antonio Barro, oeste de Aldea Filipina de Samá, 360 m, 19.X.1978, *Pócs y Borhidi 9030/A* (BSC).

*Luisierella barbula* (Schwägr.) Steere. SANTIAGO DE CUBA, La Maya, Jarahueca, finca Ojo de Agua, 350-400 m, 1935, *Acuña 175* (HAC).

\**Plaubelia sprengelii* (Schwägr.) R.H. Zander var. *sprengelii*. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, cerca del sumidero del Río Cuzco, 440 m, 15.XII.1994, *Motito y Potrony 13204* (BSC).

*Plaubelia sprengelii* var. *stomatodonta* (Cardot) R.H. Zander. SANTIAGO DE CUBA, El Avispero, 150-250 m, 8.X.1997, *Potrony 15153* (BSC).

\**Pleurochaete squarrosa* (Brid.) Lindenb. GUANTÁNAMO, Baracoa, Arroyo Blanco, 20-200 m, 11.V.1991, *Mustelier y Vicario 12145* (BSC).

*Pseudosymblypharis schimperiana* (Paris) H.A. Crum. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 200-450 m, 26.XI.1978, *Pócs y Reyes 9065/AN* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, entre Pico Kentucky y Pico Mogote, 800 m, 25.V.1979, *Pócs 9125/D* (BSC).

*Quaesticula navicularis* (Mitt.) R.H. Zander. GUANTÁNAMO, Río Jaibo, Palma, San Juan, 50 m, 1938, *Hioran 12898* (HAC).

*Splachnobryum obtusum* (Brid.) Müll. Hal. GUANTÁNAMO, Meseta de Maisí, Quemados, 200 m, 14.IV.1998, *Motito y Vicario 15523* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Alto del Puerto de Boniato, 350 m, 15.VII.1993, *Motito y Small 7022* (BSC).

*Tortella humilis* (Hedw.) Jenn. HOLGUÍN, Nicaro, Levisa, sur-suroeste de Pico Cristal, 18.II.1976, *Catasús 2775* (HAC). SANTIAGO DE CUBA, Alto de Villalón, Río Villalón, 575 m, 24.II.1975, *Reyes 5869* (BSC).

*Tortella linearis* (Web. & Mohr.) R.H. Zander. SANTIAGO DE CUBA, Meseta Santa María del Loreto, orillas de arroyos, 520 m, 18.V.1979, *Pócs 9108/V* (BSC).

*Trichostomum fallaciosum* Welch & H.A. Crum. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, alrededores de La Isabelica, 1130 m, 21.V.1979, *Pócs y Duany 9112/D* (BSC).

*Trichostomum involutum* Sull. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 200-450 m, 1943, *Carabia 482* (HAC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, bosque frente al albergue La China, 600-650 m, 11.XI.1989, *Motito et al. 10161* (BSC).

*Trichostomum subconvivens* Thér. GUANTÁNAMO, Meseta de Maisí, Los Llanos, 420 m, 12.VIII.1938, *León 18287* (HAC).

*Trichostomum tenuirostre* var. *gemmiparum* (Schimp.) R.H. Zander. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 5.IV.1982, *Buck 7714* (BSC, HAC).

*Weisiopsis spathulifolius* H.A. Crum & E.B. Bartram. GUANTÁNAMO, Baracoa, Tabajó, 200 m, 9.V.1991, *Mustelier y Vicario 12035* (BSC).

*Weissia controversa* Hedw. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Loma de La Bandera, 650 m, 13.XI.1978, *Pócs y Reyes 9053/A* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, La Tabla, 550-650 m, 12.IV.2000, *Trapero y Vicario 16611* (BSC).

*Weissia jamaicensis* (Mitt.) Grout. GUANTÁNAMO, Meseta de Maisí, Gran Tierra, Los Tubos, 400 m, 29.XII.1959, *Alain y López Figueiras 7027* (HAC). HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Alto de La Torre, 720-780 m, 30.IV.1997, *Motito y Vicario 14890* (BSC).

#### PRIONODONTACEAE

*Prionodon densus* (Hedw.) Müll. Hal. GRANMA, Buey Arriba, subida entre Alto de La Bandera y Alto del Cojo, 1.VIII.1987, *Panfet 62602* (HAJB). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, Pico Cristal, 500-600 m, 14.II.1989, *Motito y Vicario 9780* (BSC).

#### PTEROBRYACEAE

*Calypothecium duplicatum* (Schwägr.) Broth. GRANMA, Pico Regino, 1600 m, 20.IV.1979, *Pócs 9091/AG* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, entre Pico Palma Mocha y Las Lagunitas, 1200-1300 m, 16.IV.1979, *Pócs y Duany 9079/W* (BSC).

*Henicodium geniculatum* (Mitt.) W.R. Buck. GUANTÁNAMO, Piedra La Vela, camino al Arroyo Sonador, 550-650 m, 6.XII.1997, *Motito et al. 15649* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, alrededores del Río Brazo Fuerte, 220 m, 13.V.2004, *Motito y Rivera 18262* (BSC).

*Hildebrandtiella guyanensis* (Mont.) W. R. Buck. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, La Prenda, norte de GUANTÁNAMO, 250 m, 29.XII.1920, *Hioram 4121* (HAC). SANTIAGO DE CUBA, Loma del Gato, 1100 m, 9.XI.1920, *Clemente 301* (HAC).

*Jaegerina scariosa* (Lor.) Arzeni. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, Arroyo Negro, 1000 m, 5.IV.1982, *Buck 7679* (BSC, HAC). La Lata, Brazo Escondido, sur de Filé, 400-500 m, 24.XII.1969, *Borhidi y Muñiz 225f* (HAC).

\**Orthostichopsis tetragona* (Sw. ex Hedw.) Broth. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 450-540 m, 26.XI.1978, *Pócs y Reyes 9064/A* (BSC).

*Orthostichopsis tortipilis* (Müll. Hal.) Broth. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1100 m, 5.IV.1982, *Buck 7637* (BSC, HAC).

*Pirella angustifolia* (Müll. Hal.) Arzeni. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, valle del Río Arenal, 900-1000 m, 21.V.1979, *Pócs et al. 9111/G* (BSC).

*Pirella cymbifolia* (Sull.) Cardot. SANTIAGO DE CUBA, La Lata, Brazo Escondido, sur de Filé, 500 m, 25.X.1969, *Borhidi y Muñiz 997* (HAC).

*Pirella filicina* (Hedw.) Cardot. GRANMA, La Bayamesa, firme Chago Wilson, Pico 1587, 1300-1400 m, 25.II.1987, *Mustelier y Vicario 7822* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Pico Turquino, 1922, *León 11280* (HAC).

\**Pirella pohlii* (Schwägr.) Cardot. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, al este del Alto del Mango, 750 m, 23.X.1980, *Pócs y Caluff 9198/D* (BSC).

*Pirella pycnothallodes* (Müll. Hal.) M. Fleisch. SANTIAGO DE CUBA, Alto de La Francia, 1300-1400 m, 21.XII.1986, *Mustelier y Vicario 7825* (BSC).

#### PYLAISIADELPHACEAE

*Aptychella prolifera* (Broth.) Herzog. GRANMA, Pino del Agua, camino a La Bayamesa desde El Nueve, 1372-1400 m, 20.VI.2003, *Potrony 17928* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Pico Turquino, 1300-1800 m, 10.VI.1936, *Acuña 338* (HAC).

*Heterophyllum acunae* Thér. SANTIAGO DE CUBA, Pico Turquino, 1200-1800 m, 10.VI.1936, *Acuña 270* (HAC).

*Heterophyllum subpiligerum* Thér. SANTIAGO DE CUBA, Pico Turquino, 1600-1700 m, 10.VI.1936, *Acuña 366* (HAC).

*Isopterygium longisetulum* (Müll. Hal.) Paris. GUANTÁNAMO, Meseta de Maisí, Santa Rosa, 200 m, 17.IV.1998, *Motito y Vicario 15538* (BSC).

*Isopterygium subbrevisetum* (Hampe) Broth. SANTIAGO DE CUBA, Meseta Santa María del Loreto, norte de Yerba de Guinea, 240 m, 27.X.1980, *Pócs y Caluff sn* (BSC).

*Isopterygium tenerum* (Sw.) Mitt. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, cerca del surgidero del Río Cuzco, 380 m, 14.XII.1994, *Motito y Potrony 13337* (BSC).

*Taxithelium planum* (Brid.) Mitt. HOLGUÍN, Ramírez, noreste de Melones, 50 m, 16.X.1978, *Pócs 9018/B* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, alrededores del Río Brazo Fuerte, 220 m, 13.V.2004, *Motito y Rivera 18258* (BSC).

*Taxithelium portoricense* R.S. Williams. GUANTÁNAMO, Piedra La Vela, 600 m, 5.XII.1997, *Motito et al. 15619* (BSC).

*Wijkia flagellifera* (Broth.) H.A. Crum. SANTIAGO DE CUBA, Sierra Maestra, Loma del Gato, 800-1100 m, s.d., *Hioram 12480* (HAC).

#### RACOPILACEAE

*Racopilum tomentosum* (Hedw.) Brid. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 450-540 m, 10.XI.1983, *Mustelier 10517* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, La Lata, alrededores del Río Babosa, 300 m, 13.V.2004, *Motito y Rivera 18243* (BSC).

#### RHIZOGONIACEAE

*Pyrrobryum spiniforme* (Hedw.) Mitt. GRANMA, Pico Bayamesa, 1300-1500 m, 17.XII.1988, *Motito y Vicario 9820* (BSC). GUANTÁNAMO, Viento Frío, cuenca superior del Río Barbudo, 7.VI.2004, *Motito et al. 18648* (BSC).

#### RUTENBERGIACEAE

*Pseudocryphaea domingensis* (Spreng.) W.R. Buck. HOLGUÍN, Sierra Cristal, camino de Baconal a La Zanja, 350-510 m, 30.III.2004, *Motito 18193* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, alrededores del Río Brazo Fuerte, 220 m, 13.V.2004, *Motito y Rivera 18263* (BSC).

#### SEMATOPHYLLACEAE

*Acroporium caespitosum* (Hedw.) W.R. Buck. GRANMA, La Bayamesa, Nuevo Mundo, El Obelisco, 1000-1050 m, 15.XII.1988, *Motito y Vicario 8801* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1100-1200 m, 29.XII.1987, *Motito 8636* (BSC).

\**Acroporium estrellae* (Müll. Hal.) W.R. Buck. GRANMA, cañada cerca de Pino del Agua, 1300 m, 16.XII.1988, *Motito y Vicario 9843* (BSC). HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Cuchufli, 640-700 m, 29.IV.1997, *Motito y Vicario 14800* (BSC).

*Acroporium longirostre* (Brid.) W.R. Buck. GUANTÁNAMO, Piedra La Vela, 500-600 m, 11.XII.1997, *Motito et al. 15747* (BSC). SANTIAGO DE CUBA,

Sierra Cristal, Arroyo Manzano, entre La China y Batista, 600-650 m, 10.XI.1989, *Motito et al. 10212* (BSC).

*Acroporium pungens* (Hedw.) Broth. HOLGUÍN, Moa, La Melba, cerca de la Cascada Dos Comadres, 400 m, 10.X.1980, *Pócs y Reyes 9170/AF* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 2.IV.1982, *Shaw 5072* (BSC, HAC).

\**Donnellia commutata* (Müll. Hal.) W. R. Buck. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, La Micro Onda, 700 m, 26.IV.1997, *Motito y Vicario 15037* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000-1200 m, 6.IV.1982, *Buck 7760* (BSC, HAC).

*Meiothecium boryanum* (Müll. Hal.) Mitt. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, La Micro Onda, 700 m, 24.VI.1997, *Motito y Vicario 15039* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Dos Bocas, Caja de Agua, cerca de SANTIAGO DE CUBA, 1936, *Clemente 2109* (HAC).

*Rhaphidostichium acrostegium* (Sull.) W. R. Buck. GUANTÁNAMO, Alto de Iberia, camino, 540-600 m, 1.III.1998, *Motito 15881* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, Arroyo Manzano, entre La China y Batista, 600-650 m, 10.XI.1989, *Motito et al. 10258* (BSC).

*Rhaphidostichium schwaneckeanum* (Müll. Hal.) Broth. GRANMA, Pico Bayamesa, 1700 m, 15.XI.1986, *Mustelier y Vicario 9069* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 2.IV.1982, *Buck 7520* (BSC, HAC).

*Sematophyllum adnatum* (Michx.) E. Britton. Registro de Buck (1998)

*Sematophyllum cuspidiferum* Mitt. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Cuchufli, 720 m, 28.IV.1997, *Motito y Vicario 14825* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, camino a Canadá, 650 m, 15.II.1989, *Motito et al. 10510* (BSC).

*Sematophyllum galipense* (Müll. Hal.) Mitt. GRANMA, camino a Las Canarias, Victorino, 570 m, 6.IX.2004, *Rivera 18432* (BSC). GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, cerca del surgidero del Río Cuzco, 400 m, 17.XII.1994, *Motito y Potrony 13390* (BSC).

*Sematophyllum subpinnatum* (Brid.) E. Britton. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, cerca del surgidero del Río Cuzco, 380 m, 17.XII.2004, *Motito y Potrony 13383* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000 m, 6.IV.1982, *Buck 7718* (BSC, HAC).

*Sematophyllum subsimplex* (Hedw.) Mitt. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, camino hacia San Juan, 300 m, 16.XII.1994, *Motito y Potrony 13934* (BSC). HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Loma La Mensura, 660 m, 13.XI.1978, *Pócs y Reyes 9055/BB* (BSC).

*Sematophyllum swartzii* (Schwägr.) Welch & H.A. Crum. GRANMA, Loma La Sabina, 1100-1200 m, 19.IV.1979, *Pócs y Duany 9085/O* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, cabezadas del Río Miguel, Arroyo Manzano, 680 m, 24.III.2001, *Motito 17195* (BSC).

\**Sematophyllum tequendamense* (Hampe) Mitt. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, alrededores de La Isabelica, 1000 m, 7.IV.1982, *Shaw 5346* (BSC, HAC).

*Trichosteleum sentosum* (Sull.) A. Jaeger. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 200 m, 26.XI.1978, *Pócs y Reyes 9063/AD* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, camino a La Zanja, 700 m, 23.III.2001, *Motito et al. 17252* (BSC).

### SPHAGNACEAE

*Sphagnum henryense* Warnst. HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Cayo La Plancha, 700 m, 1964, *Alain et al. 8015* (HAC).

*Sphagnum imbricatum* Hornsch. ex Russow. HOLGUÍN, Sagua de Tánamo, Sierra de Santa Catalina, 400 m, 1909, *Cowell y Baker 4* (HAC).

*Sphagnum macrophyllum* Bernh. ex Brid. GUANTÁNAMO, Alto de Iberia, 540 m, 28.II.1998, *Motito 16029* (BSC). HOLGUÍN, Moa, La Melba, cerca de la Cascada Dos Comadres, 400 m, 10.X.1980, *Pócs y Reyes 9170/Z* (BSC).

*Sphagnum magellanicum* Brid. GUANTÁNAMO, Alto de Iberia, 540 m, 29.II.1998, *Motito 15989* (BSC). HOLGUÍN, Sierra de Nipe, La Presita, detrás de la Academia, 650 m, 7.V.1997, *Motito y Vicario 15011* (BSC).

*Sphagnum meridense* (Hampe) Müll. Hal. GRANMA, Buey Arriba, Alto del Rondón, 22.V.1988, *Panfret 65077* (HAJB). GUANTÁNAMO, Alto de Iberia, 540 m, *Álvarez y Berazain s/n* (HAJB). SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, camino a La Zanja, 680 m, *Motito et al. 16996* (BSC).

*Sphagnum palustre* L. SANTIAGO DE CUBA, Sierra Cristal, alrededores y afluentes del Río Miguel, 500 m, 25.III.2001, *Potrony y Trapero 17043* (BSC).

*Sphagnum perichaetiale* Hampe. GUANTÁNAMO, Alto de Iberia, 540 m, 28.II.1998, *Motito 16028* (BSC). HOLGUÍN, Revuelta de Los Chinos, ladera noreste, 850-980 m, 12.X.1980, *Pócs 9175/A* (BSC).

*Sphagnum portoricense* Hampe. GUANTÁNAMO, Alto de Iberia, 540 m, 28.II.1998, *Motito 15900, 16030, 16059, 16082*, (BSC).

*Sphagnum recurvum* P. Beauv. SANTIAGO DE CUBA, Loma del Gato, 1100 m, 1935, *Clemente 2002* (HAC).

\**Sphagnum strictum* Sull. SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, 1000-1200 m, 4.IV.1982, *Buck 7622, 7623* (BSC, HAC).

### STEREOPHYLLACEAE

*Entodontopsis leucostega* (Brid.) W.R. Buck & Irel. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, Limonar, camino hacia San Juan, 300 m, 16.XII.1994, *Motito y Potrony 13960* (BSC).

*Eulacophyllum cultelliforme* (Sull.) W.R. Buck & Irel. GUANTÁNAMO, Meseta del Guaso, entre Yambeque y Puente Cubierta, 420-580 m, 9.V.1995, *Motito y Vicario 13919* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, La Lata, Brazo Escondido, sur de Filé, 500 m, 24.X.1969, *Muñiz y Borhidi 237* (HAC).

*Stereophyllum radiculosum* (Hook.) Mitt. HOLGUÍN, Banes, Cerro Antonio Barro, oeste de Aldea Filipina de Samá, 300 m, 19.X.1978, *Pócs 9029/L* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, norte de la torre de TV sobre el Retiro, 425 m, 14.V.1979, *Pócs 9103/B* (BSC).

### THUIDIACEAE

*Cyrto-hypnum involvens* (Hedw.) W. R. Buck & H. A. Crum. GUANTÁNAMO, Viento Frío, camino de Vía Mulata a Arroyo La Pulga (La Gurbia), 740 m, 04.VI.2004, *Motito et al. 18588* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, alrededores de La Isabelica, 1000 m, 7.IV.1982, *Shaw 5340* (BSC, HAC).

*Cyrto-hypnum minutulum* (Hedw.) W.R. Buck & H.A. Crum. GRANMA, La Bayamesa, Arroyo Nuevo Mundo, 1000-1050 m, 15.XII.1988, *Motito y Vicario 8800* (BSC). HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Cuchufli, 640-720 m, 29.IV.1997, *Motito y Vicario 14850* (BSC).

*Cyrto-hypnum scabrosulum* (Mitt.) W.R. Buck & H. A. Crum. Registro de Buck (1998).

*Cyrto-hypnum schistocalyx* (Müll. Hal.) W.R. Buck & H. A. Crum. SANTIAGO DE CUBA, La Lata, Brazo Escondido, sur de Filé, 400-500 m, 24.X.1969, *Borhidi y Muñiz 209, 223, 247* (HAC).

\**Rauella praelonga* (Schimp. ex Besch.) Wijk & Margad. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 450-540 m, 10.XI.1983, *Mustelier 5082, 5085* (BSC).

*Thuidium delicatulum* (Hedw.) A. Schimp. in B.S.G. GRANMA, Loma La Sabina, ladera noroeste, 900 m, 13.IV.1979, *Pócs y Duany 9076/W* (BSC). GUANTÁNAMO, Piedra La Vela, 600 m, 5.XII.1997, *Motito et al. 15681* (BSC). SANTIAGO DE CUBA, Gran Piedra, Alto sobre Ocaña, 900 m, 25.V.1979, *Pócs 9122/C* (BSC).

*Thuidium pseudoprotensum* (Müll. Hal.) Mitt. GUANTÁNAMO, Yunque de Baracoa, 540 m, 24.VII.1987, *Mustelier 14712* (BSC).

*Thuidium urceolatum* Lor. GRANMA, La Bayamesa, Arroyo Nuevo Mundo, 1000 m, 12.XII.1988, *Motito y Vicario 6130* (BSC). HOLGUÍN, Sierra de Nipe, Cuchufli, 640-700 m, 29.IV.1997, *Motito y Vicario 14859* (BSC).

## Referencias

- Aguirre, C.J. & Rangel-Ch, J.O. 2005. Species diversity and richness of the mosses of the Colombian Choco Region. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 97: 97-116.
- Allen, B.H. & Crosby, M.R. 1986a. Revision of the genus *Crossomitrium* (Musci: Meteoriaceae) *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 61: 423-476.
- Allen, B.H. & Crosby, M.R. 1986b. A revision of the genera *Pilotrichidium* and *Diploneuron* (Musci: Hookeriaceae) *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 61: 45-64.
- Ardiles, V.; Cuvertino, J. & Osorio, F. 2008. Guía de campo briófitos de los bosques templados australes de Chile. Una introducción al estudio de los musgos, las hepáticas y los antocerotes que habitan en los bosques de Chile. Ed. Corporación Chilena de la Madera, Concepción. 168 pp.
- Bizot, M. 1965. Contribution a la flore bryologique de Cuba. *Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne et des Sociétés Botanique de Lyon* 34: 305-328.
- Bizot, M. 1973. Contribution a la flore bryologique de Cuba, 2. *The Bryologist* 76: 340-346.
- Britton, E.G. 1922. On some mosses from the Blue Mountain of Cuba. *The Bryologist* 25: 89-90.
- Brummitt, R.K. & Powell, C.E. 1992. Authors of plant names. Royal Botanical Gardens, Kew.
- Buck, W.R. 1984. Taxonomic and nomenclatural notes on West Indian Hypnaceae. *Brittonia* 36: 178-183.
- Buck, W.R. 1987a. Notes on Asian Hypnaceae and associated taxa. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 45: 519-527.
- Buck, W.R. 1987b. Taxonomic and nomenclatural rearrangement in the Hookeriales with notes on West Indian taxa. *Brittonia* 39: 210-224.
- Buck, W.R. 1988. Another view of familial delimitation in the Hookeriales. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 64: 29-36.
- Buck, W.R. 1989a. *Henicodium* replaces *Leucodontopsis* (Pterobryaceae). *The Bryologist* 92: 534.
- Buck, W.R. 1989b. Miscellaneous notes on Antillean mosses. 2. *Rhaphidostichium* (Sematophyllaceae) in the New World. *Moscocosa* 5: 189-193.
- Buck, W.R. 1991. Notes on Neotropical Pterobryaceae. *Brittonia* 43: 96-101.
- Buck, W.R. 1994a. Myriniaceae. In: Sharp, A. J.; Crum, H. & Eckel, P. M. (eds.) *The moss flora of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden* 69: 869-871.
- Buck, W.R. 1994b. A new attempt at understanding the Meteoriaceae. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 75: 51-72.
- Buck, W.R. 1998. Pleurocarpus mosses of the West Indies. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 82: 1-387.
- Buck, W.R. & Ireland, R.R. 1985. A reclassification of the Plagiotheciaceae. *Nova Hedwigia* 41: 89-125.
- Bytebier, B. & Chaut-Petiot, M. 2007. A preliminary checklist of the bryoflora of the Taita Hills, Kenya. *Tropical Bryology* 22: 55-66.
- Churchill, S.P. & Linares, E. 1995. *Prodromus Bryologiae Novo-Granatensis. Introducción a la flora de musgos de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales - Museo de Historia Natural, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Parte I y II.* 925p.
- Churchill, S.P. & Salazar Allen, N. 2001. Mosses. In: Gradstein, S.R.; Churchill, S.P. & Salazar Allen, N. *Guide to the bryophytes of tropical America. Memoirs of the New York Botanical Garden* 86. Pp. 240-571.
- Crosby, M.R. & Magill, R.E. 1977. A dictionary of mosses. *Monographs Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 3: VII + 43.
- Crosby, M.R.; Magill, R.E. & Bauer, C.R. 1992. Index of mosses 1963-1989. *Monographs Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 42: 1-646.
- Crum, H.A. 1972. A taxonomic account of the Erpodiaceae. *Nova Hedwigia* 23: 201-224.
- Crum, H.A. 1994. *Dicranella*. In: Sharp, A.J.; Crum, H. & Eckel, P.M. (eds.) *The moss flora of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden* 69: 112-116.
- Crum, H.A. & Buck, W.R. 1994. Anomodontaceae. In: Sharp, A.J.; Crum, H. & Eckel, P.M. (eds.) *The moss flora of Mexico. Memoirs of The New York Botanical Garden* 69: 680-686.
- Dauphin, G. & Grayum, M.H. 2005. Bryophytes of the Santa Elena Peninsula and Islas Murciélago, Guanacaste, Costa Rica, with special attention to neotropical dry forest habitats. *Lankesteriana* 5: 53-61.
- De Luna, E. & Buck, W.R. 1991. An undescribed species of *Braunia* (Hedwigiaceae) from the Andean cloud forest. *The Bryologist* 94: 401-403.
- Duarte, P.P. 1982a. Musgos cubanos: su presencia mundial. *Acta Botanica Cubana* 9: 1-19.
- Duarte, P.P. 1982b. Nueva especie de *Amblytropis* (Musci: Daltoniaceae) de Cuba. *Acta Botanica Cubana* 13: 1-5.
- Duarte, P.P. 1995. *De musci cubensibus notulae (in floram novam cubensem studia intendentia)*. *Fontqueria* 42: 117-118.
- Duarte, P.P. 1997. Musgos de Cuba. *Fontqueria* 47: 1-717.
- Frahm, J.P. 1987. A revised list of the *Campylopus* species in the world. *Bryologische Beitrage* 7: 1-117.
- Frahm, J.P. 1991. Dicranaceae: Campylopodioideae, Paraleucobryoideae. *Flora Neotropica* 54: 1-238.
- Goffinet, B. & Buck, W.R. 2010. Classification of the Bryophyta. Disponible en <<http://www.eeb.uconn.edu/people/goffinet/Classificationmosses.html>> Acceso a 1 abril 2010.
- Holmgren, P.K. & Holmgren, N.H. 2001. *Index Herbariorum*. *Taxon* 50: 605.

- Holmgren, P.K.; Holmgren, N.H. & Barnet, L.C. (eds.). 1990. *Index Herbariorum*. Ed. 8. Regnum Vegetabile 120. New York Botanical Garden, Bronx.
- Holz, J.; Schäfer-Verwimp, A.; Allen, B. & Buck, W.R. 2002. New and noteworthy mosses from Costa Rica. *Journal of Bryology* 24: 321-324.
- Ireland, R.R. 1986. Synopsis of the genus *Taxiphyllum* for North America. *Lindbergia* 12: 153-157.
- Ireland, R.R. 1992. The moss genus *Isopterygium* (Hypnaceae) in Latin America. *Tropical Bryology* 6: 111-132.
- Koponen, A. 1981. Splachnobryaceae, a new moss family. *Annales Botanici Fennici* 18: 123-132.
- Lehmann, J.G.Ch. 1834. *Novarum et minus cognitarum stirpium pugillus* 6: 1-66.
- León, Hno. 1933. Catalogue des mousses de Cuba. *Annales de Cryptogamie Exotique* 6(3-4): 1-50.
- Lewis, G.J.; Ingram, J.M. & Bradfield, J.E. 2004. Diversity and habitat relationships of bryophytes at an ultramafic site in southern British Columbia. In: Boy, R.S.; Baker, A.J.M. & Proctor, J. (eds.). *Ultramafic rocks: their soils, vegetation and fauna. Proceedings of the Fourth International Conference on Serpentine Ecology, La Habana*. Pp. 199-204.
- Magill, R.E. 1994. *Aptychella*. In: Sharp, A.J.; Crum, H. & Eckel, P.M. (eds.). *The moss flora of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden* 69: 979.
- Manuel, M.G. 1994. Cryphaeaceae. In: Sharp, A.J.; Crum, H. & Eckel, P.M. (eds.). *The moss flora of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden* 69: 693-695.
- McFarland, K.D. 1994. *Palamocladium*. In: Sharp, A.J.; Crum, H. & Eckel, P.M. (eds.). *The moss flora of Mexico. Memoirs of The New York Botanical Garden* 69: 910-911.
- Menzel, M. 1985. Die Gattung *Pogonatum* P. Beauv. (Polytrichales, Musci) in Lateinamerika I. Taxonomie und Geographie von *Pogonatum campylocarpum* (C. Müll.) Mitt. und *P. subflexuosum* (Lor.) Broth. *Lindbergia* 11: 134-140.
- Merwin, M.C.; Gradstein, S.R. & Nadkarni, N.M. 2001. Epiphytic bryophytes of Monteverde, Costa Rica. *Tropical Bryology* 20: 63-70.
- Nishimura, N. & Ando, H. 1994. *Ectropothecium*. In: Sharp, A.J.; Crum, H. & Eckel, P.M. (eds.). *The moss flora of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden* 69: 1037-1039.
- Ochi, H. 1980. A revision of the Neotropical Bryoideae, Musci (First Part). *Journal of the Faculty of Education, Tottori University, Natural Science* 29: 49-154.
- Ochi, H. 1981. A revision of the neotropical Bryoideae, Musci (Second Part). *Journal of the Faculty of Education, Tottori University, Natural Science* 30: 21-55.
- Ochi, H. 1994. *Bryum*. Subfamily Bryoideae. In: Sharp, A.J.; Crum, H. & Eckel, P.M. (eds.). *The moss flora of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden* 69: 454-489.
- Pursell, R.A. 1994. Fissidentales. In: Sharp, A.J.; Crum, H. & Eckel, P.M. (eds.). *The moss flora of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden* 69: 31-81.
- Pursell, R.A. 1999. Taxonomic notes on Neotropical *Fissidens* III. Addendum II. *The Bryologist* 102: 125-127.
- Pursell, R.A. 2007. Fissidentaceae. *Flora Neotropica* 101: 1-278.
- Pursell, R.A.; Bruggeman Nannenga, M.A. & Iwatsuki, Z. 1992. Species of *Fissidens* (Fissidentaceae, Musci) common to the Neotropics, Asia and Africa. *Bryobrothera* 1: 49-55.
- Reese, W.D. 1993. Calymperaceae. *Flora Neotropica* 58: 1-99.
- Salazar Allen, N. 1992. Notas para la revisión de las especies de *Octoblepharum* del neotrópico. *Tropical Bryology* 6: 171-179.
- Salazar Allen, N. 1993a. Taxonomic results of the BRYOTROP Expedition to Zaire and Rwanda. 16. Leucophanaceae. *Tropical Bryology* 8: 149-152.
- Salazar Allen, N. 1993b. Leucophanaceae. *Flora Neotropica* 59: 1-9.
- Schubert, R. 1978. Beitrag zur Mossflora Kubas. *Feddes Repertorium* 89: 307-326.
- Smith, D.K. 1994. Funariaceae. In: Sharp, A.J.; Crum, H. & Eckel, P.M. (eds.). *The moss flora of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden* 69: 427-442.
- Šoltes, R. 2000. Habitats for rare bryophytes in Slovakia. *Lindbergia* 25: 124-127.
- Spessard-Schueth, L. 1994. *Meteorium*. In: Sharp, A.J.; Crum, H. & Eckel, P.M. (eds.). *The moss flora of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden* 69: 729-732.
- Streimann, H. 1993. *Barbella trichophora*, on older name for *B. cubensis* (Musci: Meteoraceae). *The Bryologist* 96: 223-225.
- Sullivant, W. 1861. Musci Cubense, or mosses collected by Charles Wright in the eastern part of the island of Cuba during the years 1856, 1857, and 1858. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 5: 273-290.
- Thériot, I. 1939. Compléments au catalogue des mousses de Cuba et révision de plusieurs genres. *Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural "Felipe Poey"* 13: 203-222.
- Thériot, I. 1940. Compléments au catalogue des mousses de Cuba et révision de plusieurs genres. *Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural "Felipe Poey"* 14: 369-372.
- Thériot, I. 1941. Compléments au catalogue des mousses de Cuba et révision de plusieurs genres. *Memorias*

- de la Sociedad Cubana de Historia Natural "Felipe Poey" 15: 211-234.
- Welch, W.H. 1950. A contribution to the bryophytes flora of Cuba. The Bryologist 53: 238-243.
- Welch, W.H. 1969. The Hookeriaceae of Cuba. The Bryologist 72: 93-136.
- Wijk, R. van der; Margadant, W.D. & Florschütz, P.A. 1959-1969. *Index Muscorum* I. Regnum Vegetabile 17: 1-548; 26: 1-535; 33: 1-529; 48: 1-604; 65: 1-922. International Association for Plant Taxonomy, Utrecht.
- Williams, R.S. 1919. *Archidium cubense*, sp. nov. The Bryologist 22: 2.
- Williams, R.S. 1921. *Hyophila subcucullata* sp. nov. The Bryologist 24: 22-23.
- Zander, R.H. 1981. Descriptions and illustrations of *Barbula*, *Pseudocrossidium* and *Bryoerythrophyllum* (p.p.) of Mexico. Cryptogamie Bryologie Lichénologie 2: 1-22.
- Zander, R.H. 1983. A reevaluation of *Neohyophila* Crum (Pottiaceae). The Bryologist 86: 134-139.
- Zander, R.H. 1993. Genera of the Pottiaceae: Mosses of Harsh Environments. Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences 32: 1-378.
- Zander, R.H. 1994. *Barbula*. In: Sharp, A.J.; Crum, H. & Eckel, P.M. (eds.). The moss flora of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden 69: 286-296.
- Zünder, H. J. 1989. Zur Erforschung der Laubmoosflora von Cuba. Wiss. Z. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Mat.-Naturwiss. Reihe 38: 217-230.



# Dryopteridaceae e Lomariopsidaceae (Polypodiopsida) do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, Pará, Brasil<sup>1</sup>

*Dryopteridaceae and Lomariopsidaceae (Polypodiopsida) from Embrapa's Eastern Amazonia Field Station, Moju, Pará, Brazil*

Sebastião Maciel<sup>2</sup> & Marcio Roberto Pietrobon<sup>3</sup>

## Resumo

O presente trabalho apresenta as espécies das famílias Dryopteridaceae e Lomariopsidaceae que ocorrem no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental. Dryopteridaceae está representada, na área estudada, por *Cyclodium heterodon* (Schrad.) T. Moore var. *abbreviatum* (C. Presl) A.R. Sm., *C. inerme* (Fée) A.R. Sm., *C. meniscioides* (Willd.) C. Presl var. *meniscioides*, *Elaphoglossum discolor* (Kuhn) C. Chr., *E. flaccidum* (Fée) T. Moore, *E. laminarioides* (Bory ex Fée) T. Moore, *E. luridum* (Fée) H. Christ, *E. obovatum* Mickel e *E. styriacum* Mickel, enquanto que Lomariopsidaceae está representada por *Lomariopsis prieuriana* Fée, *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott, *N. brownii* (Desv.) Hovenkamp & Miyam. e *N. rivularis* (Vahl) Mett. ex Krug. São apresentadas chaves para identificação de gêneros e espécies, além de diagnoses, ilustrações, dados de distribuição e habitat.

**Palavras-chave:** Amazônia brasileira, *Elaphoglossum*, *Nephrolepis*, samambaias.

## Abstract

This study presents the species of the families Dryopteridaceae and Lomariopsidaceae recorded at Embrapa's Eastern Amazonia Field Station. Dryopteridaceae is represented in the area by *Cyclodium heterodon* (Schrad.) T. Moore var. *abbreviatum* (C. Presl) A.R. Sm., *C. inerme* (Fée) A.R. Sm., *C. meniscioides* (Willd.) C. Presl var. *meniscioides*, *Elaphoglossum discolor* (Kuhn) C. Chr., *E. flaccidum* (Fée) T. Moore, *E. laminarioides* (Bory ex Fée) T. Moore, *E. luridum* (Fée) H. Christ, *E. obovatum* Mickel and *E. styriacum* Mickel. Lomariopsidaceae is represented by *Lomariopsis prieuriana* Fée, *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott, *N. brownii* (Desv.) Hovenkamp & Miyam. and *N. rivularis* (Vahl) Mett. ex Krug. Identification keys for genera and species, descriptions, illustrations, geographical distributions and habitat data are presented.

**Key words:** Brazilian Amazonia, *Elaphoglossum*, *Nephrolepis*, ferns.

## Introdução

No arranjo filogenético de Smith *et al.* (2006, 2008) são reconhecidas, para as samambaias, as classes Psilotopsida, Equisetopsida, Marattiopsida e Polypodiopsida. Destas, a última engloba sete ordens e 32 famílias, dentre estas destacamos Dryopteridaceae e Lomariopsidaceae.

Na região amazônica brasileira são escassos os estudos relacionados especificamente para estas famílias. Os únicos existentes são provenientes da Flora da Reserva Ducke, no estado do Amazonas

(Freitas & Prado 2005; Prado 2005a). Para o estado do Pará têm-se apenas estudos florísticos (Costa *et al.* 2006; Maciel *et al.* 2007; Costa & Pietrobon 2007) ou específicos para uma ou duas famílias (Silva & Rosário 2008; Maciel & Pietrobon 2010).

Desta forma, o presente estudo tem como objetivos fornecer chaves de identificação, diagnoses, dados ecológicos, distribuição e ilustrações das espécies, de Dryopteridaceae e Lomariopsidaceae ocorrentes no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental.

<sup>1</sup>Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor.

<sup>2</sup>Museu Paraense Emílio Goeldi - MCT, Campus de Pesquisa, Coordenação de Botânica, Av. Perimetral 1901, Belém, PA, 66017-970. macielbio@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Universidade Federal do Pará - MEC, Campus de Bragança, Instituto de Estudos Costeiros, Al. Leandro Ribeiro s/n, Bragança, PA, 68600-000. pietrobomsilva@yahoo.com

## Material e Métodos

O Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental (C.E. Embrapa) localiza-se no município de Moju, km 30 da Rodovia PA-150, situado entre as coordenadas geográficas de 2°07'30"-2°12'06"S e 48°46'57"-48°48'30"W (Serrão *et al.* 2003; Oliveira *et al.* 2006).

A área abrange cerca de 1059 ha (Oliveira *et al.* 2006), com cobertura vegetal predominante de floresta de terra firme e outra de floresta de igapó (IBGE 1992), ambas formações encontram-se em estado alterado. A temperatura média anual varia entre 25°C e 27°C, com chuvas anuais de 2.000 mm a 3.000 mm (Oliveira *et al.* 2006).

O levantamento florístico foi realizado durante os meses de agosto e dezembro de 2006 e agosto de 2007. A herborização do material coletado seguiu a metodologia padrão para plantas vasculares, segundo Silva (1989). O material testemunho foi depositado no Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG), com duplicatas no Herbário da Embrapa Amazônia Oriental (IAN), siglas segundo o *Index Herbariorum* (Holmgren *et al.* 1990).

Os espécimes foram identificados a partir da bibliografia específica para as famílias e gêneros e por comparações feitas com espécimes depositados no acervo MG. Adotou-se a circunscrição de Smith *et al.* (2006, 2008) para as famílias e os gêneros. A abreviatura dos autores segue Pichi-Sermolli (1996).

As diagnoses dos táxons foram feitas a partir do exame dos espécimes coletados na área e seguem os termos propostos por Lellinger (2002), com algumas modificações. Os dados referentes à distribuição geográfica das espécies no Brasil seguiram a orientação norte/sul e leste/oeste dos estados brasileiros, de acordo com as Regiões Norte, Centro Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul.

## Resultados e Discussão

### Dryopteridaceae Herter

Nesta família estão incluídas plantas terrestres, epífitas, hemiepífitas ou rupícolas. Sendo estas, caracterizadas principalmente pelo caule reptante, ascendente ou ereto, algumas vezes escandente ou trepador, com escamas não elatradas no ápice, o pecíolo com numerosos circulares feixes vasculares dispostos em um anel, a lâmina monomorfa, menos frequentemente dimorfa, algumas vezes escamosa ou glandular, raramente pilosa, com venação pinada ou furcada, livre a diversamente anastomosada, com ou sem vênulas inclusas. Os soros são usualmente redondos, o indúcio é redondo-reniforme ou peltado, ou soro exindusiado, acrosticóide (Smith *et al.* 2006, 2008).

No Pará a família está representada por aproximadamente 39 espécies, distribuídas em 12 gêneros (M.R. Pietrobon e colaboradores, dados não publicados), dos quais *Cyclodium* C. Presl e *Elaphoglossum* Schott ex J. Sm., foram registrados no C.E. Embrapa, com um total de nove espécies.

### Chave para os gêneros de Dryopteridaceae ocorrentes no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental

1. Plantas terrestres; lâmina 1-pinada a 2-pinado-pinatífida; pecíolo não articulado ao caule ..... *Cyclodium*
- 1'. Plantas epífitas ou rupícolas; lâmina inteira; pecíolo articulado ao caule ..... *Elaphoglossum*

#### *Cyclodium* C. Presl

Gênero neotropical com 10 espécies (Smith 1995). No Pará são conhecidas cinco espécies, *Cyclodium heterodon* (Schrad.) T. Moore var. *abbreviatum* (C. Presl) A.R. Sm., *C. meniscioides*

(Willd.) C. Presl, *C. akawaiorum* A.R. Sm., *C. guianense* (Klotzsch) van der Werffer L.D. Gómez e *C. inerme* (Fée) A.R. Sm. (Smith 1986; M.R. Pietrobon e colaboradores, dados não publicados), das quais três foram registradas na área estudada.

### Chave para as espécies de *Cyclodium* ocorrentes no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental

1. Venação completamente anastomosada, com vênula livre inclusa; lâmina com pina apical conforme ...  
..... *C. meniscioides* var. *meniscioides*
- 1'. Venação livre ou parcialmente anastomosada, sem vênula livre inclusa; lâmina com ápice pinatífido.
  2. Escamas do caule ca. 1,5 cm compr., conspícuas; soros na região mediana das nervuras .....  
..... *C. heterodon* var. *abbreviatum*
  - 2'. Escamas do caule com até 0,5 cm compr., inconspícuas; soros no ápice das nervuras .. *C. inerme*

*Cyclodium heterodon* (Schrad.) T. Moore var. *abbreviatum* (C. Presl) A.R. Sm., Am. Fern J. 76(2): 56-98. 1986. Fig. 1a-b

*Cyclodium heterodon* var. *abbreviatum* é caracterizada pelas escamas do caule frequentemente conspícuas. As frondes são subdimorfas (as férteis moderadamente mais eretas, estreitas e longas, com pinas mais estreitas).

**Material examinado selecionado:** Moju, Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, 4.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 186 (MG); 5.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 234 (MG).

Espécie restrita a região costeira do Brasil (Smith 1986), ocorrendo no Pará, Ceará, Pernambuco, Alagoas e Bahia (Smith 1986; Pietrobon & Barros 2003, 2006; Costa et al. 2006). Na área estudada foi observada crescendo no interior da mata de terra firme, próxima as trilhas em locais bastante úmidos.

*Cyclodium inerme* (Fée) A.R. Sm., Amer. Fern J. 76(2): 56-98. 1986. Fig. 1 c-d

*Cyclodium inerme* difere de *C. heterodon* var. *abbreviatum* pelas escamas do caule inconspícuas, com até 0,5 cm de compr. As frondes são monomorfas, os soros estão no ápice das nervuras e fortemente imersos no tecido laminar.

**Material examinado selecionado:** Moju, Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, 3.VIII.2006, S. Maciel et al. 141 (MG); 4.VIII.2006, S. Maciel et al. 167 (MG); 5.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 235 (MG); 6.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 270-271 (MG); 7.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 289 (MG); 27.VIII.2007, S. Maciel et al. 309 (MG).

Esta espécie ocorre na Guiana, Guiana Francesa e Suriname (Smith 1995). No Brasil é citada no Amapá, Amazonas e Pará (Smith 1986). Na área estudada é uma espécie bem distribuída na mata de terra firme e floresta de igapó.

*Cyclodium meniscioides* (Willd.) C. Presl var. *meniscioides*, Tent. Pterid. 85. 1836. Fig. 1 e-f

*Cyclodium meniscioides* var. *meniscioides* é caracterizada pela pina lateral elíptica, margem, inteira,

sinuosa, crenulada a crenada, distantes entre si ca. 3 cm. Na superfície abaxial da costa as escamas são estreitas e a venação possui 3-7 séries de aréolas (Tryon & Stolze 1991; Smith 1995; Freitas & Prado 2005).

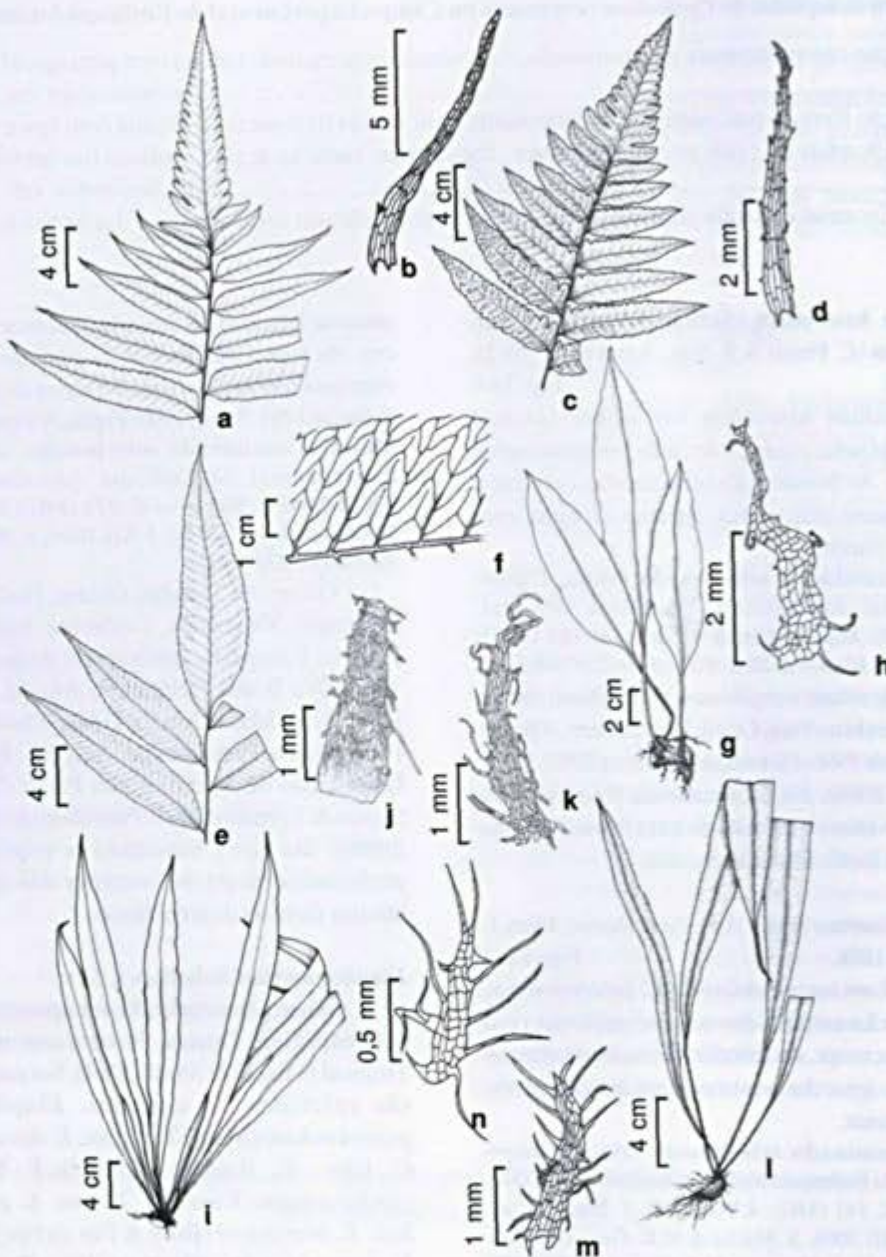
**Material examinado selecionado:** Moju, Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, 2.VIII.2006, S. Maciel et al. 111 (MG); 4.VIII.2006, S. Maciel et al. 159 (MG); 5.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 231 (MG).

Ocorre em Trinidad, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai e nordeste da Argentina (Smith 1986). No Brasil é citada no Amapá, Amazonas, Pará, Acre, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Piauí, Ceará, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (Smith 1986; Santos & Sylvestre 2001; Pietrobon & Barros 2003, 2006). Na área estudada a espécie cresce preferencialmente na margem dos igapós e no interior da mata de terra firme.

*Elaphoglossum* Schott ex J. Sm.

Gênero pantropical com aproximadamente 600 espécies. Destas, ¼ ocorrem na América Tropical (Mickel & Smith 2004). No estado do Pará são referidas 13 espécies, *Elaphoglossum actinotrichum* (Mart.) T. Moore, *E. discolor* (Kuhn) C. Chr., *E. flaccidum* (Fée) T. Moore, *E. gardnerianum* (Kunze) T. Moore, *E. glabellum* J. Sm., *E. herminieri* (Bory & Fée ex Fée) T. Moore, *E. laminarioides* (Bory ex Fée) T. Moore, *E. luridum* (Fée) H. Christ, *E. nigrescens* (Hook.) T. Moore ex Diels, *E. obovatum* Mickel, *E. rigidum* (Aubl.) Urb., *E. sprucei* (Bak.) Diels, *E. styriacum* Mickel (Sampaio 1930; Alston 1958; Tryon & Conant 1975; Costa et al. 2006), das quais seis foram registradas no C.E. Embrapa.

*Elaphoglossum* apresenta poucos bons caracteres morfológicos para distinguir as espécies. Os principais caracteres utilizados são o tamanho da planta, forma e tamanho da lâmina, cor e tipo de escamas. Porém, a maioria deles só funciona com a planta em estado fértil (Mickel & Smith 2004).



**Figura 1** – a-b – *Cyclodium heterodon* (Schrad.) T. Moore var. *abbreviatum* (C. Presl) A.R. Sm. – a. parte de uma fronde estéril; b. escama do caule. c-d – *C. inerme* (Fée) A.R. Sm. – c. parte de uma fronde fértil; d. escama do caule. e-f – *C. meniscioides* (Willd.) C. Presl var. *meniscioides* – e. parte de uma fronde estéril; f. venação. g-h – *Elaphoglossum discolor* (Kuhn) C. Chr. – g. hábito; h. escama do caule. i-k – *E. flaccidum* (Fée) T. Moore – i. hábito; j. parte da escama do caule; k. escama do tecido laminar. l-n – *E. laminarioides* (Bory ex Fée) T. Moore – l. hábito; m-n. escamas do tecido laminar. (a-b S. Maciel & M.R. Pietrobon 234 (MG); c-d S. Maciel & M.R. Pietrobon 289 (MG); e-f S. Maciel et al. 111 (MG); g-h S. Maciel & M.R. Pietrobon 281 (MG, IAN); i-k S. Maciel & M.R. Pietrobon 268 (MG); l-n S. Maciel & M.R. Pietrobon 217 (MG, IAN)).

**Figure 1** – a-b – *Cyclodium heterodon* (Schrad.) T. Moore var. *abbreviatum* (C. Presl) A.R. Sm. – a. part of sterile frond; b. rhizome scale. c-d – *C. inerme* (Fée) A.R. Sm. – c. part of fertile frond; d. rhizome scale. e-f – *C. meniscioides* (Willd.) C. Presl var. *meniscioides* – e. part of sterile frond; f. venation. g-h – *Elaphoglossum discolor* (Kuhn) C. Chr. – g. habit; h. rhizome scale. i-k – *E. flaccidum* (Fée) T. Moore – i. habit; j. part of rhizome scale; k. blade scale. l-n – *E. laminarioides* (Bory ex Fée) T. Moore – l. habit; m-n. blade scale. (a-b S. Maciel & M.R. Pietrobon 234 (MG); c-d S. Maciel & M.R. Pietrobon 289 (MG); e-f S. Maciel et al. 111 (MG); g-h S. Maciel & M.R. Pietrobon 281 (MG, IAN); i-k S. Maciel & M.R. Pietrobon 268 (MG); l-n S. Maciel & M.R. Pietrobon 217 (MG, IAN)).

### Chave para as espécies de *Elaphoglossum* ocorrentes no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental

1. Raízes fibrosas e com aspecto esponjoso; lâmina com margem revoluta, espessada ..... *E. styriacum*
- 1'. Raízes finas, não fibrosas, se fibrosas sem aspecto esponjoso; lâmina com margem plana, não espessada.
  2. Lâmina coriácea; venação obscura a pouco visível contra a luz.
    3. Escamas do caule e do pecíolo geralmente castanho-escuras a negras; margem da lâmina glabra ou com esparsas escamas pectinadas negras ..... *E. luridum*
    - 3'. Escamas do caule e pecíolo alaranjadas a castanho-claras; margem da lâmina com grande concentração de escamas com diversas projeções irregulares, alaranjadas a castanho-claras ..... *E. obovatum*
  - 2'. Lâmina herbácea a cartácea; venação visível contra a luz.
    4. Pecíolo, tecido laminar, costa e nervuras densamente revestidos por escamas esbranquiçadas a alaranjadas, com margem longo-ciliada ..... *E. laminarioides*
    - 4'. Pecíolo com escamas castanho-claras ou avermelhadas; tecido laminar, costa e nervuras glabras ou com diminutas escamas.
      5. Margem das escamas do caule ciliada; base da lâmina longamente cuneada a aguda ..... *E. flaccidum*
      - 5'. Margem das escamas do caule com projeções irregulares; base da lâmina abruptamente acuminado-decurrente ..... *E. discolor*

*Elaphoglossum discolor* (Kuhn) C. Chr., Ind. Fil. 306. 1905. Fig. 1 g-h

*Elaphoglossum discolor* é caracterizada pela lâmina elíptica a lanceolada com base abruptamente acuminado-decurrente. Mickel (1991) e Brade (2003) afirmam que a fronde fértil é mais longa do que a estéril. Na área estudada não foram coletados espécimes com frondes férteis.

**Material examinado:** Moju, Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, 3.VIII.2006, S. Maciel et al. 135 (MG, IAN); 7.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pirotbom 281 (MG, IAN).

Ocorre na Colômbia, Equador e Peru (Mickel 1995). No Brasil é citada no Amazonas e Pará (Tryon & Conant 1975; Prado 2005a). Na área de estudada a espécie foi observada crescendo em floresta de terra firme, no interior da mata e em floresta de igapó próximo as margens dos rios.

*Elaphoglossum flaccidum* (Fée) T. Moore, Ind. Fil. 356. 1862. Fig. 1 i-k

*Elaphoglossum flaccidum* caracteriza-se pela lâmina linear-elíptica de base longamente cuneada a aguda. As nervuras são bastante visíveis contra a luz.

**Material examinado selecionado:** Moju, Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, 3.VIII.2006, S. Maciel et al. 146 (MG, IAN); 4.VIII.2006, S. Maciel et al. 165 (MG); 4.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pirotbom 202 (MG, IAN); 6.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pirotbom 268 (MG); 7.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pirotbom 283 (MG).

Ocorre nas Antilhas, Trinidad, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia (Mickel 1995). No Brasil é citada no Amazonas, Pará e Espírito Santo (Sampaio 1930; Brade 1947; Prado 2005a). Na área estudada, a espécie foi observada crescendo em floresta de terra firme e igapó no interior da mata, preferencialmente em locais sombreados. Não foram coletados espécimes com frondes férteis.

*Elaphoglossum laminarioides* (Bory ex Fée) T. Moore, Ind. Fil. 10. 1857. Fig. 1 l-n

*Elaphoglossum laminarioides* pode ser confundida com *E. plumosum* (Fée) T. Moore, principalmente na consistência e no revestimento do tecido laminar. Entretanto, *E. laminarioides* apresenta o ápice da lâmina acuminado a atenuado ou caudado e o tecido laminar é revestido em ambas as superfícies por escamas persistentes e esbranquiçadas, enquanto *E. plumosum* apresenta ambas as faces da lâmina densamente revestidas por escamas decíduas bastante grandes e de cor ferrugíneas (Prado 2005a).

**Material examinado selecionado:** Moju, Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, 3.VIII.2006, S. Maciel et al. 145 (MG); 4.VIII.2006, S. Maciel et al. 160 (MG); 28.VIII.2007, S. Maciel et al. 317 (MG); 4.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pirotbom 188 (MG); 5.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pirotbom 217 (MG, IAN); 6.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pirotbom 241 (MG, IAN).

Ocorre na Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Equador e Peru (Mickel 1995). No Brasil é

citada no Amapá, Amazonas e Pará (Tryon & Conant 1975; Brade 2003). Na área estudada a espécie foi observada crescendo sobre tronco em decomposição, principalmente no interior da mata, em floresta de igapó e nas árvores localizadas nas margens dos rios. Não foram coletados espécimes com frondes férteis.

***Elaphoglossum luridum* (Fée) H. Christ**, Neue Denkschr. Allg. Schweiz. Ges. Gesamten Naturwiss. 36: 33. 1899. Fig. 2 a-c

*Elaphoglossum luridum* distingue-se das demais espécies do gênero, na área estudada, pela lâmina coriácea, tecido laminar (às vezes, incluindo a margem), a costa e as nervuras com escamas negras, pectinadas em ambas as superfícies, especialmente na região basal.

**Material examinado selecionado:** Moju, Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, 2.VIII.2006, S. Maciel et al. 110 (MG, IAN); 3.VIII.2006, S. Maciel et al. 142 (MG); 4.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 175-176, 203, 205 (MG, IAN); 6.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 244-247 (MG, IAN); 7.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 282 (MG, IAN); 7.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 296 (MG).

Ocorre na Costa Rica, Panamá, Antilhas, Trinidad, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia (Mickel 1995). No Brasil é citada no Amazonas, Pará, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Tryon & Conant 1975; Novelino & Oliveira 1999; Brade, 2003). Na área estudada a espécie foi observada crescendo preferencialmente no interior da floresta de igapó, próximo as margens dos rios.

***Elaphoglossum obovatum* Mickel**, Brittonia 39(3): 322, fig. 7A-C. 1987. Fig. 2 d-e

*Elaphoglossum obovatum* caracteriza-se pelo pecíolo com escamas linear-lanceoladas, com margem inteira ou com cílios longos e tortuosos. A lâmina é obovada, elíptica a oblongo-elíptica, apresentando grande concentração de escamas alaranjadas a castanho-claras com diversas projeções irregulares e venação obscura.

**Material examinado:** Moju, Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, 4.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 182 (MG, IAN); 5.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 212 (MG, IAN).

Ocorre na Venezuela e Peru (Mickel 1995). No Brasil é citada no Amazonas e Pará (Prado 2005a; Costa & Pietrobon 2007). Na área estudada a espécie foi observada crescendo em floresta de terra firme e igapó, em árvores na margem do rio no interior da mata.

***Elaphoglossum styriacum* Mickel**, Brittonia 39(3): 326, fig. 4I-K. 1987. Fig. 2 f-g

*Elaphoglossum styriacum* caracteriza-se pelo pecíolo com aproximadamente 0,5 cm de comprimento ou ausente. A lâmina é oblanceolada a elíptica com base longamente acuminado-decorrente e ápice agudo-apiculado.

**Material examinado selecionado:** Moju, Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, 2.VIII.2006, S. Maciel et al. 103 (MG, IAN); 2.VIII.2006, S. Maciel et al. 119 (MG); 3.VIII.2006, S. Maciel et al. 137 (MG, IAN); 4.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 204 (MG); 5.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 213 (MG); 7.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 284 (MG, IAN).

Ocorre no Suriname, Venezuela e Peru (Mickel 1995; Prado 2005a). No Brasil é citada no Amazonas e Pará (Prado 2005a; Costa & Pietrobon 2007). Na área estudada cresce na floresta de terra firme e de igapó, principalmente em locais bastante úmidos como margens dos rios e canais.

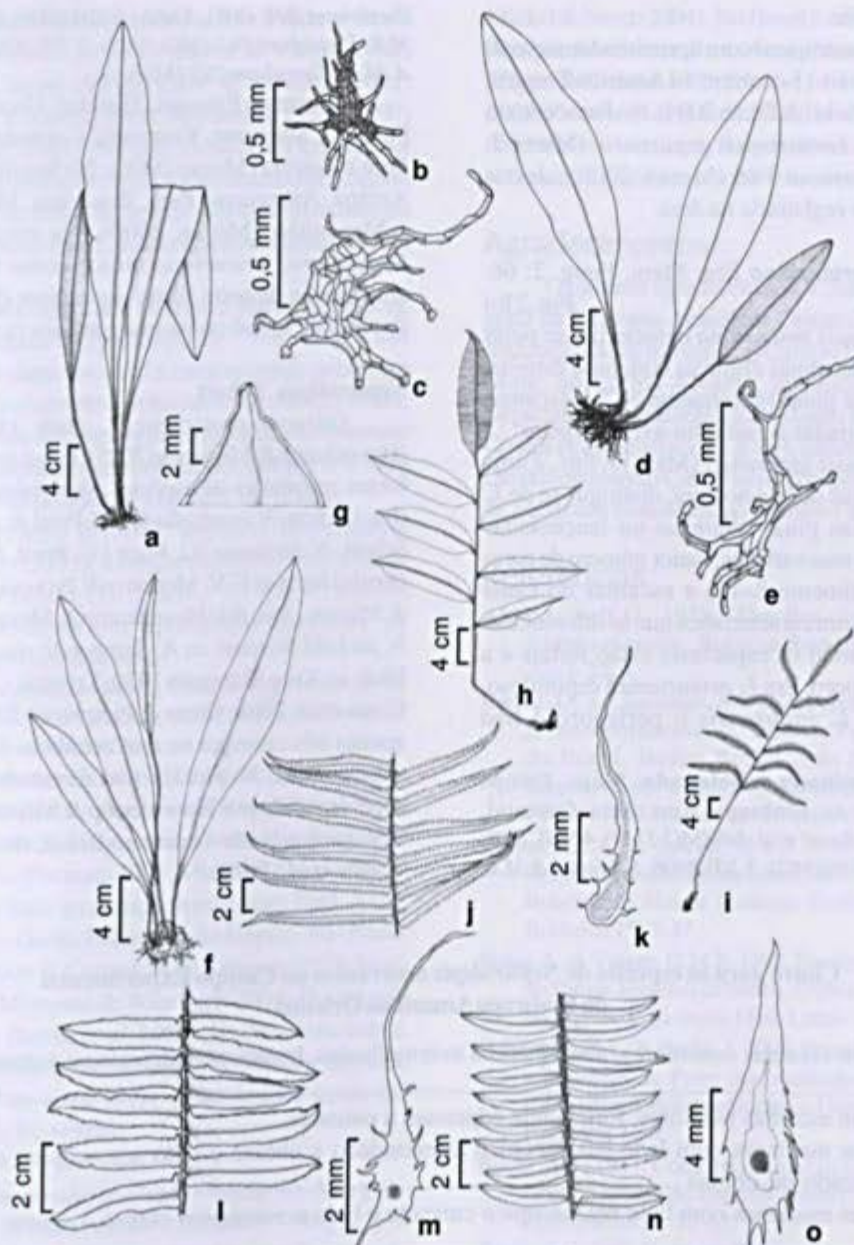
#### Lomariopsidaceae Alston

Lomariopsidaceae inclui plantas epífitas e hemiepífitas, ocasionalmente terrestres, caracterizadas pelo caule reptante ou trepador, o pecíolo com feixe vascular arranjado em forma de meia lua, a lâmina é 1-pinada, com pina inteira ou crenada, frequentemente articulada e auriculada em alguns gêneros, a venação é livre, ± paralela ou pinada. Os soros discretos, circulares, e com indúcio redondo-reniforme a reniforme, ou exindúsiado, ou esporângios acrosticóides e as frondes dimorfas (Smith et al. 2006, 2008).

Na flora do Pará são conhecidos três gêneros *Cyclopeltis* J. Sm., *Lomariopsis* Fée, *Nephrolepis* Schott e aproximadamente 10 espécies (Sampaio 1930; Tryon & Conant 1975; Moran 2000; Costa et al. 2006; Costa & Pietrobon 2007). Na área estudada foram registrados dois gêneros e quatro espécies.

#### Chave para os gêneros de Lomariopsidaceae ocorrentes no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental

1. Plantas hemiepífitas; caule longo reptante ..... *Lomariopsis*
- 1'. Plantas terrestres ou epífitas; caule decumbente a ereto ..... *Nephrolepis*



**Figura 2** – a-c – *Elaphoglossum luridum* (Fée) H. Christ – a. hábito; b. escama do tecido laminar; c. escama do caule. d-e – *E. obovatum* Mickel – d. hábito; e. escama da margem do tecido laminar. f-g – *E. styriacum* Mickel – f. hábito; g. ápice da lâmina estéril. h-i – *Lomariopsis prieuriana* Fée – h. fronde estéril; i. fronde fértil. j-k – *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott – j. pinas férteis; k. escama do caule. l-m – *N. brownii* (Desv.) Hovenkamp & Miyam. – l. pinas estéreis; m. escama do caule. n-o – *N. rivularis* (Vahl) Mett. ex Krug. – n. pinas estéreis; o. escama do caule. (a-b S. Maciel et al. 142 (MG); d-e S. Maciel & M.R. Pietrobon 212 (MG, IAN); f-g S. Maciel & M.R. Pietrobon 204 (MG); h-i S. Maciel & M.R. Pietrobon 208 (MG, IAN); j-k S. Maciel & M.R. Pietrobon 179 (MG, IAN); l-m S. Maciel & M.R. Pietrobon 304 (MG); n-o S. Maciel & M.R. Pietrobon 232 (MG, IAN)).

**Figure 2** – a-c – *Elaphoglossum luridum* (Fée) H. Christ – a. habit; b. blade scale; c. rhizome scale. d-e – *E. obovatum* Mickel – d. habit; e. scale of tissue laminar margin. f-g – *E. styriacum* Mickel – f. habit; g. apex of sterile blade. h-i – *Lomariopsis prieuriana* Fée – h. sterile frond; i. fertile frond. j-k – *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott – j. fertile pinnae; k. rhizome scale. l-m – *N. brownii* (Desv.) Hovenkamp & Miyam. – l. sterile pinnae; m. rhizome scale. n-o – *N. rivularis* (Vahl) Mett. ex Krug. – n. sterile pinnae; o. rhizome scale. (a-b S. Maciel et al. 142 (MG); d-e S. Maciel & M.R. Pietrobon 212 (MG, IAN); f-g S. Maciel & M.R. Pietrobon 204 (MG); h-i S. Maciel & M.R. Pietrobon 208 (MG, IAN); j-k S. Maciel & M.R. Pietrobon 179 (MG, IAN); l-m S. Maciel & M.R. Pietrobon 304 (MG); n-o S. Maciel & M.R. Pietrobon 232 (MG, IAN)).

**Lomariopsis Fée**

Gênero pantropical com aproximadamente 40 espécies, das quais 15 ocorrem na América Tropical (Moran 2000; Mickel & Smith 2004). No Pará ocorrem duas espécies, *Lomariopsis japurensis* (Mart.) J. Sm. e *L. prieuriana* Fée (Moran 2000), destas apenas uma foi registrada na área.

*Lomariopsis prieuriana* Fée, Mém. Foug. 2: 66. 1845. Fig. 2 h-i

*Lomariopsis prieuriana* caracteriza-se pelas folhas 1-pinadas, pinas elípticas com base estreita, poucos pares de pinas (geralmente 3-7) e escamas do caule alaranjadas a castanho-avermelhadas.

*Lomariopsis japurensis* (Mart.) J. Sm., é uma outra espécie que ocorre no Pará, distingui-se de *L. prieuriana* pelas pinas oblongas ou lanceoladas com base de formas variadas, maior número de pares de pinas (geralmente 8-12) e escamas do caule enegrecidas. Outra característica que as diferenciam facilmente quando os espécimes estão férteis é a forma do perisporo. Em *L. prieuriana* é espinuloso, enquanto em *L. japurensis* o perisporo é liso (Moran 2000).

**Material examinado selecionado:** Moju, Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, 3.VIII.2006, S. Maciel et al. 149 (MG, IAN); 4.VIII.2006, S. Maciel et al. 168 (MG); 5.XII.2006, S. Maciel & M.R.

Pietrobon 208 (MG, IAN); 6.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 265 (MG, IAN); 7.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 295 (MG).

Ocorre no Panamá, Trinidad, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia (Moran 2000). No Brasil é citada no Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Mato Grosso e Maranhão (Moran 2000). Na área estudada *Lomariopsis prieuriana* cresce como hemiepipífita em floresta de terra firme no interior da mata, em floresta de igapó ou na margem dos rios.

**Nephrolepis Schott**

Gênero pantropical, com 19 espécies (Hovenkamp & Miyamoto 2005). Para o estado do Pará foram reportadas as espécies *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott, *N. cordifolia* (L.) C. Presl, *N. exaltata* (L.) Schott, *N. hirsutula* (G. Forst.) C. Presl, *N. multiflora* (Roxb.) Jarret ex C.V. Morton (= *N. brownii* Hovenkamp & Miyam., syn. fide Hovenkamp & Miyamoto 2005), *N. pickelii* Rosenst. ex A. Samp. e *N. rivularis* (Vahl) Mett. ex Krug (Sampaio 1930; Tryon & Conant 1975; Costa et al. 2006; Costa & Pietrobon 2007). Destas, apenas três ocorrem na área estudada. Das espécies supracitadas, *N. pickelii* não é reconhecida como espécie válida por Hovenkamp & Miyamoto (2005) e *N. hirsutula* não ocorre no Brasil, de acordo com Barros et al. (2010).

**Chave para as espécies de *Nephrolepis* ocorrentes no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental**

1. Caule com escamas concolores, alaranjadas a avermelhadas, levemente adpressas a patentes ..... *N. biserrata*
- 1'. Caule com escamas bicolores, fortemente adpressas a patentes.
  2. Pinas medianas com lado basioscópico arredondado a obtuso e lado acroscópico auriculado a truncado ou obtuso ..... *N. brownii*
  - 2'. Pinas medianas com lado basioscópico cuneado e lado acroscópico obtuso a agudo ..... *N. rivularis*

***Nephrolepis biserrata*** (Sw.) Schott, Gen. Fil. Pl. t.3. 1834. Fig. 2 j-k

De acordo com Hovenkamp & Miyamoto (2005) *Nephrolepis biserrata* é muito variável no tamanho das frondes, na forma da base e largura das pinas, pilosidade e posição dos soros. Segundo Mickel & Smith (2004) e Prado (2005b), é caracterizada pelo indumento formado de tricomas e escamas concolores esparsas sobre a lâmina, caule e base do pecíolo e indúcio orbicular-reniforme.

**Material examinado selecionado:** Moju, Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, 3.VIII.2006, S. Maciel et al. 132 (MG); 4.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 179 (MG, IAN); 06.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 261 (MG, IAN).

Ocorre no Estados Unidos da América (Flórida), México, América Central, Antilhas, Trinidad, Guiana, Guiana Francesa, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia (Nauman 1995; Mickel & Smith 2004). No Brasil é citada no Amapá, Amazonas, Pará, Mato Grosso, Maranhão, Pernambuco, Alagoas, Bahia,

Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (Mori *et al.* 1983; Behar & Viégas 1992; Bastos & Cutrim 1999; Santos & Sylvestre 2001; Pietrobon & Barros 2006; Boldrin & Prado 2007; Maciel *et al.* 2007). Na área estudada a espécie foi observada crescendo em solo ocasionalmente alagado de floresta de terra firme em clareira, próxima de *Acrostichum aureum* L. e *Blechnum serrulatum* Rich.

*Nephrolepis brownii* (Desv.) Hovenkamp & Miyam., *Blumea* 50(2): 293. 2005. Fig. 21-m

*Nephrolepis brownii* é caracterizada pela costa escamosa abaxialmente e adaxialmente com tricomas, frequentemente na base. As pinas medianas apresentam o lado basioscópico arredondado a obtuso e o lado acrosópico auriculado a truncado ou obtuso.

*Nephrolepis brownii*, segundo Hovenkamp & Miyamoto (2005), é frequentemente confundida com *N. hirsutula* (G. Forst.) C. Presl. Porém distingui-se desta por apresentar tricomas na superfície adaxial da costa.

**Material examinado:** Moju, Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, 4.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 304 (MG).

Ocorre no Estados Unidos da América (Flórida), México, América Central, Antilhas, Trinidad, Guiana, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia (Nauman 1995; Mickel & Smith 2004). No Brasil é citada no Amapá, Amazonas, Pará, Acre, Mato Grosso, Goiás, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (Tryon & Conant 1975; Sehnem 1979; Mori *et al.* 1983; Mynssen & Windisch 2004; Boldrin & Prado 2007; Barros *et al.* 2010). Na área estudada a espécie foi observada crescendo no interior da mata em floresta de terra firme e em igapó, junto de *Nephrolepis biserrata*.

*Nephrolepis rivularis* (Vahl) Mett. ex Krug in Urban, Bot. Jahrb. Syst. 24: 122. 1897. Fig. 2 n-o

*Nephrolepis rivularis* assemelha-se a *N. brownii*, por apresentarem o caule com escamas bicolors de margens ciliadas e adpressas. Os indumentos abaxialmente são formados de escamas fibrilosas. Entretanto, *N. rivularis* difere de *N. brownii* por apresentar o lado basioscópico das pinas medianas cuneado, enquanto em *N. brownii* o lado basioscópico das pinas medianas é arredondado a obtuso.

**Material examinado selecionado:** Moju, Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, 5.XII.2006, S. Maciel & M.R. Pietrobon 232 (MG, IAN).

Ocorre no México, América Central, Antilhas, Trinidad, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia (Nauman 1995;

Mickel & Smith 2004). No Brasil é citada em Roraima, Amapá, Amazonas, Pará, Acre, Pernambuco e Bahia (Tryon & Conant 1975; Mori *et al.* 1983; Costa *et al.* 2006; Pietrobon & Barros 2006). Na área estudada foi observada no interior da floresta de terra firme, próximo as canaletas, geralmente sobre tronco em decomposição.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Dr. Jorge Yared, chefe geral da Embrapa Amazônia Oriental, por permitir a realização deste trabalho no Campo Experimental do Moju; ao Carlos Alvarez, ilustrador botânico do Departamento de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi pelas ilustrações; e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de Mestrado concedida ao primeiro autor.

## Referências

- Alston, A.H.G. 1958. The Brazilian species of *Elaphoglossum*. *Boletim Sociedade Broteriana* 32: 1-32.
- Barros, I.C.L.; Santiago, A.C.P. & Pereira, A.F.N. 2010. *Lomariopsidaceae*. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB120376>>. Acesso em 26 maio 2010.
- Bastos, C.C.C. & Cutrim, M.V.J. 1999. Pteridoflora da Reserva Florestal do Sacavém, São Luiz – Maranhão. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica* 15: 3-37.
- Behar, L. & Viégas, G.M.F. 1992. Pteridófitas da restinga do Parque Estadual de Setiba, Espírito Santo. *Boletim do Museu de Biologia Melo Leitão* 1: 39-59.
- Boldrin, A.H.L. & Prado, J. 2007. Pteridófitas terrestres e rupícolas do Forte dos Andradas, Guarujá, São Paulo, Brasil. *Boletim Botânico Universidade de São Paulo* 25: 1-69.
- Brade, A.C. 1947. Contribuição para o conhecimento da flora do estado do Espírito Santo (I. Pteridophyta). *Rodriguésia* 21: 25-33.
- Brade, A.C. 2003. O gênero *Elaphoglossum* (Pteridophyta) no Brasil. Apresentação póstuma do texto inédito. Disponível em <<http://www.saude.unisinos.br/pteridos>>. Acesso em 14 junho 2006.
- Costa, J.M.; Souza, M.G.C. & Pietrobon, M.R. 2006. Levantamento florístico das pteridófitas (Lycophyta e Monilophyta) do Parque Ambiental de Belém (Belém, Pará, Brasil). *Revista de Biologia Neotropical* 3: 4-12.
- Costa, J.M. & Pietrobon, M.R. 2007. Pteridófitas (Lycophyta e Monilophyta) da Ilha de Mosqueiro, município de Belém, estado do Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 2: 45-56.
- Freitas, C.A.A. & Prado, J. 2005. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Pteridophyta – Dryopteridaceae. *Rodriguésia* 56: 49-52.

- Holmgren, P.K.; Holmgren, N.H. & Barnett, L. 1990. *Index Herbariorum*. Part 1: The herbaria of the world. 8 ed. New York Botanical Garden, New York.
- Hovenkamp, P.H. & Miyamoto, F. 2005. A conspectus of the native and naturalized species of *Nephrolepis* (Nephrolepidaceae) in the world. *Blumea* 50: 279-322.
- IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. Manual Técnico da Vegetação Brasileira: Divisão de Gráfica / Depto. de Editoração e Gráfica - DEDIT/CDDI. Pp. 1-92.
- Lellinger, D.B. 2002. A modern multilingual glossary for taxonomic pteridology. *American Fern Society (Pteridologia 3A)*, Washington. Pp. 1-263.
- Maciel, S.; Pietrobon, M.R. & Souza, M.G.C. 2007. Licófitas e monilófitas do Bosque Rodrigues Alves Jardim Botânico da Amazônia, município de Belém, Estado do Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 2: 1-27.
- Maciel, S. & Pietrobon, M.R. 2010. Pteridaceae (Polypodiopsida) do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, município de Moju, estado do Pará, Brasil. *Acta Botanica Brasiliica* 24: 8-19.
- Mickel, J.T. 1991. *Elaphoglossum*. In: Tryon, R.M. & Stolze, R.G. (eds.). *Pteridophyta of Peru*. Part IV. 17. Dryopteridaceae. *Fieldiana Botany* 27: 111-166.
- Mickel, J.T. 1995. *Elaphoglossum*. In: Berry, P.E.; Holst, B.K. & Yatskievich, K. (eds.). *Flora of the Venezuelan Guayana 2. Pteridophytes, Spermatophytes: Acanthaceae-Araceae*. Timber Press, Portland. Pp. 89-105.
- Mickel, J.T. & Smith, A.R. 2004. The Pteridophytes of Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Gardens* 88: 1-1055.
- Moran, R.C. 2000. Monograph of the Neotropical species of *Lomariopsis* (Lomariopsidaceae). *Brittonia* 52: 55-111.
- Mori, S.A.; Boom, B.M.; Carvalho, A.M. & Santos, T.S. 1983. Southern bahian moist forests. *The Botanical Review* 49: 155-232.
- Mynssen, C.M. & Windisch, P.G. 2004. Pteridófitas da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. *Rodriguésia* 55: 125-156.
- Nauman, C.E. 1995. *Nephrolepis*. In: Moran R.C. & Riba, R. (eds.). *Flora Mesoamericana 1. Psilotaceae a Salviniaceae*. Universidad Nacional Autónoma de México, México. Pp. 286-289.
- Novelino, R.F. & Oliveira, J.E.Z. 1999. Flora do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil: Elaphoglossaceae (Pteridophyta). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília. Pp. 1-33.
- Oliveira, E.C.P.; Lameira, O.A. & Zoghbi, M.G.B. 2006. Identificação da época de coleta do óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp.) no município de Moju, PA. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 8: 14-23.
- Pichi-Sermolli, R.E.G. 1996. Authors of scientific names in Pteridophyta. *Royal Botanical Garden, Kew*. Pp. 1-78.
- Pietrobon, M.R. & Barros, I.C.L. 2003. Pteridófitas de um fragmento florestal na Serra do Mascarenhas, Estado de Pernambuco, Brasil. *Insula* 32: 73-118.
- Pietrobon, M.R. & Barros, I.C.L. 2006. Associações entre as espécies de pteridófitas em dois fragmentos de Floresta Atlântica do Nordeste Brasileiro. *Biotemas* 19: 15-26.
- Prado, J. 2005a. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Pteridophyta - Lomariopsidaceae. *Rodriguésia* 56: 59-66.
- Prado, J. 2005b. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Pteridophyta - Davalliaceae. *Rodriguésia* 56: 38-42.
- Sampaio, A.J. 1930. Eufilicíneas do Rio Cuminá. *Arquivos do Museu Nacional* 32: 8-60.
- Santos, M.G. & Sylvestre, L.S. 2001. Pteridófitas. In: Costa, A.F. & Dias, I.C.A. (eds.). *Flora do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e arredores, Rio de Janeiro, Brasil*. Museu Nacional, Rio de Janeiro. Pp. 143-152.
- Sehnem, A. 1979. Davaliáceas. In: Reitz, R. (ed.). *Flora Ilustrada Catarinense. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí*. Pp. 1-20.
- Serrão, D.R.; Jardim, F.C.S. & Nemer, T.C. 2003. Sobrevivência de seis espécies florestais em uma área explorada seletivamente no município de Moju, Pará. *Cerne* 9: 153-163.
- Silva, A.T. 1989. Pteridófitas. In: Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. (eds.). *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico: 2. Instituto de Botânica (Manual n. 4)*, São Paulo. Pp. 32-34.
- Silva, M.R.P. & Rosário, S.M. 2008. Licófitas e monilófitas (Pteridophyta) da Floresta Nacional de Caxiuanã, estado do Pará, Brasil: chave para as famílias e as espécies de Aspleniaceae e Blechnaceae. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 3: 151-163.
- Smith, A.R. 1986. Revision of the Neotropical fern genus *Cyclodium*. *American Fern Journal* 76: 56-98.
- Smith, A.R. 1995. *Cyclodium*. In: Berry, P.E.; Holst, B.K. & Yatskievich, K. (eds.). *Flora of the Venezuelan Guayana 2. Pteridophytes, Spermatophytes: Acanthaceae-Araceae*. Timber Press, Portland. Pp. 81-84.
- Smith, A.R.; Pryer, K.M.; Schuettpelz, E.; Korall, P.; Schneider, H. & Wolf, P.G. 2006. A classification for extant ferns. *Taxon* 55: 705-731.
- Smith, A.R.; Pryer, K.M.; Schuettpelz, E.; Korall, P.; Schneider, H. & Wolf, P.G. 2008. Fern classification. In: Ranker, T.A. & Haufler, C.H. (eds.). *Biology and evolution of ferns and lycophytes*. University Press, Cambridge. Pp. 417-467.
- Tryon, R.M. & Conant, A.S. 1975. The ferns of Brazilian Amazon. *Acta Amazonica* 5: 23-34.
- Tryon, R.M. & Stolze, R.G. 1991. Pteridophyta of Peru. Part IV. 17. Dryopteridaceae. *Fieldiana Botany* 27: 1-176.



## Quiinaceae do Nordeste

### *Quiinaceae from Northeast Brazil*

Anderson Alves-Araújo<sup>1,2</sup>, Maria Fátima Araújo Lucena<sup>1</sup> & Marccus Alves<sup>1</sup>

#### Resumo

Quiinaceae está representada no Nordeste do Brasil por quatro espécies e dois gêneros: *Lacunaria crenata*, *Quiina cruegeriana*, *Q. florida* e *Q. glazovii*. Na Região, ocorrem exclusivamente em floresta atlântica, com preferência por ambientes mais úmidos e preservados. São registrados casos de endemismos na floresta atlântica (*Q. glazovii*) e disjunção entre as florestas amazônica e atlântica ao norte do rio São Francisco (*Q. cruegeriana* e *Q. florida*). São apresentados comentários sobre distribuição geográfica, habitats, caracteres diagnósticos e ilustrações, além de um novo sinônimo.

**Palavras-chave:** Brasil, florística, floresta atlântica, *Quiina*, *Lacunaria*.

#### Abstract

Quiinaceae is represented in Northeast Brazil by four species and two genera: *Lacunaria crenata*, *Quiina cruegeriana*, *Q. florida*, and *Q. glazovii*. They occur in the Atlantic forest, clearly preferring wet, preserved habitats. A new synonym is presented as well as comments on geographic distribution, habitats, and diagnostic characters.

**Key words:** Brazil, floristics, Atlantic rainforest, *Quiina*, *Lacunaria*.

## Introdução

Quiinaceae (Eurosidea I, *sensu* APG – Stevens 2001) é uma família monofilética (Schneider *et al.* 2002), endêmica dos Neotrópicos, com quatro gêneros e cerca de 40 espécies, sendo a maioria ocorrente na floresta amazônica (Zizka & Schneider 2004; Souza & Lorenzi 2008). Os quatro gêneros (*Froesia* Pires, *Lacunaria* Ducke, *Quiina* Aubl. e *Touroulia* Aubl.) ocorrem no Brasil, com aproximadamente 30 espécies registradas (Barroso *et al.* 1978; Rocha & Secco 2004; Souza & Lorenzi 2008). Apesar da maior diversidade taxonômica nas florestas ao norte do país, foram encontradas amostras da floresta atlântica em acervos locais. Para o domínio Atlântico (*sensu* Fiaschi & Pirani 2009), com exceção da *Flora brasiliensis* (Engler 1888), os estudos com a família estão restritos às Regiões Sudeste (Souza & Bianchini 2001; 2007) e Sul (Reitz 1965; 1972), não tendo sido citada para o Nordeste do Brasil por Barbosa *et al.* (2006). No entanto, Grilo *et al.* (2006), Barreto *et al.* (2006) e Ferraz & Rodal (2006, 2008) citam a família

como parte integrante de suas listas florísticas, apesar de apresentarem imprecisão na identificação das amostras.

Os representantes da família são tipicamente árvores de pequeno e médio porte, com folhas simples ou compostas pinadas, opostas ou verticiladas e estípulas interpeciolares. Tais características remetem, especialmente quando em estado vegetativo, a Rubiaceae. As flores são unissexuadas ou bissexuadas, actinomorfas, diclamídeas, polistêmones e com ovário súpero. Os frutos são bagas, por vezes deiscentes, e a superfície apresenta estrias longitudinais bem marcadas. Segundo Costa & Amaral (1999), os frutos são dispersados por animais e em algumas regiões da Amazônia a madeira é empregada na construção civil e na movelaria artesanal.

Durante os estudos para a flora do Nordeste, foram constatadas deficiências nas coleções de Quiinaceae em diversos herbários regionais, particularmente no que se refere à identificação taxonômica das amostras. Em face deste cenário, objetiva-se com este trabalho propiciar um melhor

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pernambuco, Dept. Botânica, Lab. Morfo-Taxonomia Vegetal, Av. Moraes Rego 1235, Cidade Universitária, 50670-901, Recife, PE, Brasil.

<sup>2</sup>Autor para correspondência: sapotae@gmail.com

conhecimento da família na Região, além de subsidiar a Lista de Espécies da Flora do Brasil.

## Materiais e Métodos

As amostras analisadas para este estudo foram obtidas através de coletas em diversos estados do Nordeste, assim como provenientes dos acervos botânicos (ASE, CEPEC, EAC, HST, IPA, JPB, MAC, PEUFR, RB, TEPB, UFP e UFRN; siglas de acordo com Thiers 2009). Foram utilizadas bibliografias específicas para identificação e consulta às imagens do material tipo disponibilizado *online*. As amostras coletadas estão depositadas no herbário UFP.

## Resultados e Discussão

Foram catalogadas quatro espécies de Quinaceae para o Nordeste: *Lacunaria crenata* (Tul.) A. C. Sm., *Quiina cruegeriana* Griseb., *Q.*

*florida* Tul. e *Q. glazovii* Engl. Elas estão restritas à floresta atlântica, desde o sul da Bahia até o norte de Pernambuco, ocorrendo em subosque úmido, entre 100 a 600 m de altitude. *Quiina glazovii* é endêmica da floresta atlântica, ao passo que as demais espécies apresentam distribuição disjunta entre as florestas atlântica e amazônica. São comumente arvoretas a árvores de pequeno porte (até 18 m alt.), geralmente formando populações com poucos indivíduos. Diferenciam-se facilmente de Rubiaceae pelo formato das estípulas associado a caracteres reprodutivos como as flores dialipétalas, por vezes unissexuadas, e o ovário súpero. A cor esbranquiçada do tronco externamente e avermelhada internamente auxiliam o reconhecimento do grupo no campo. A filotaxia, o comprimento e a pilosidade da lâmina foliar e a forma e o comprimento das estípulas são caracteres importantes para o reconhecimento das espécies.

### Chave para identificação de Quinaceae do Nordeste

1. Plantas dióicas com folhas verticiladas ..... 1. *Lacunaria crenata*
- 1'. Plantas androdioicas com folhas opostas ..... *Quiina*
  2. Folhas  $\geq$  16 cm compr., estípulas ovadas, inflorescências  $\geq$  12 cm compr. .... 4. *Q. glazovii*
  - 2'. Folhas  $<$  16 cm compr., estípulas nunca ovadas, inflorescências  $<$  12 cm compr.
    3. Nervuras intersecundárias conspícuas, estípulas filiformes a lineares, densamente pilosas ....  
..... 2. *Q. cruegeriana*
    - 3'. Nervuras intersecundárias inconspícuas, estípulas elípticas a raramente lanceoladas, glabras  
..... 3. *Q. florida*

1. *Lacunaria crenata* (Tul.) A.C. Sm., Trop. Woods 58: 31. 1939. *Quiina crenata* Tul., Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 3, 11: 163. 1849. Fig. 1a-b

*Lacunaria decastyla* (Radlk.) Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 5: 169. 1930.

*Lacunaria pauciflora* Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 5: 169. 1930.

Arvoretas a árvores dióicas, com 7-18 m alt. e registro no domínio Atlântico limitado a poucas amostras provenientes do sul da Bahia e Minas Gerais. Segundo Rocha & Secco (2004) e Schneider & Zizka (2004), além de ocorrer na Mata Atlântica, *Lacunaria crenata* é amplamente distribuída na região amazônica do Brasil (AC, AM, AP, PA, RO), Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela.

Dentre as espécies analisadas, pode ser facilmente reconhecida pela folhas verticiladas (opostas nas espécies de *Quiina*), glabras, com 10-

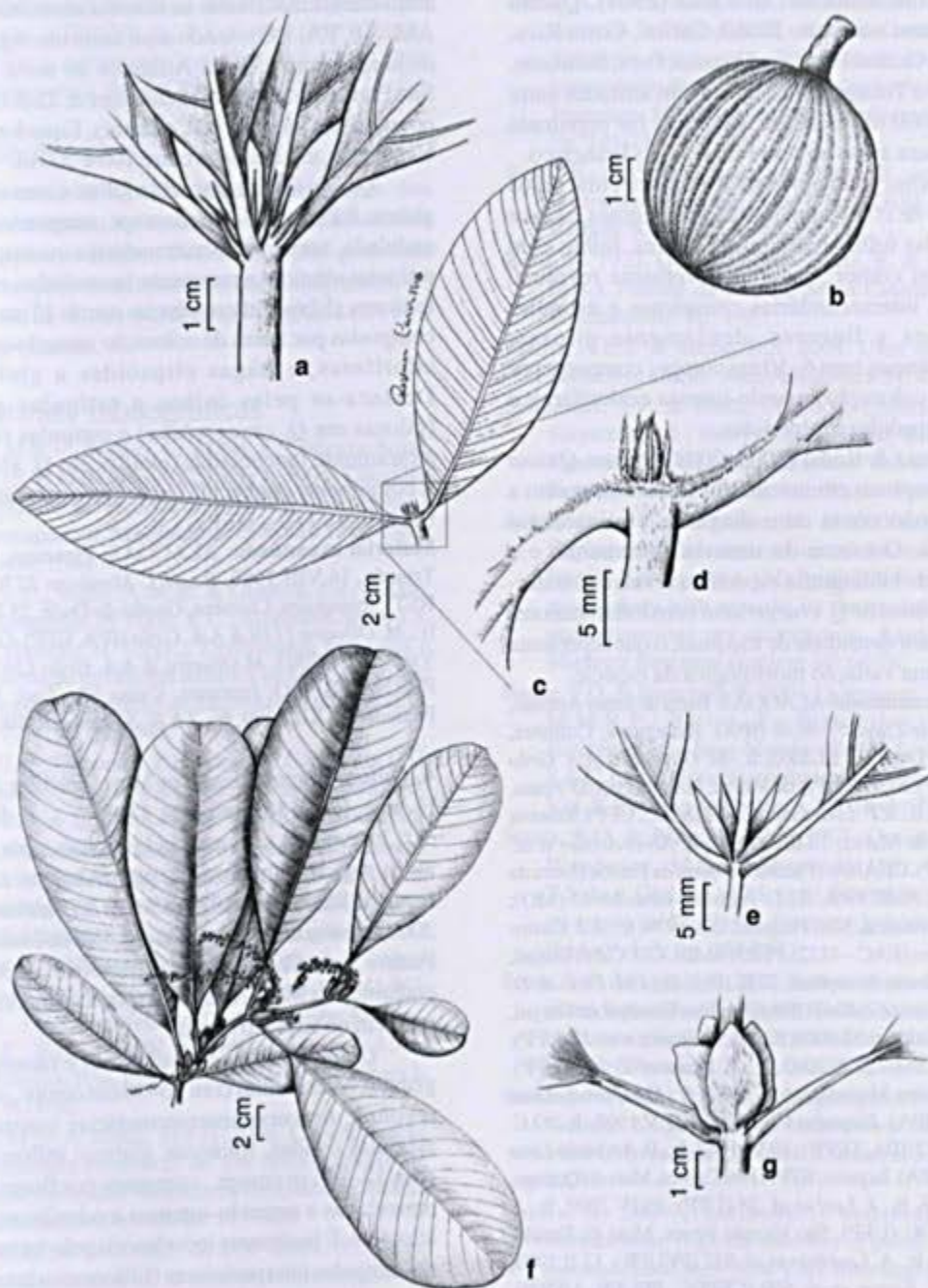
15 cm compr., margem ondulada, serreada a crenada, nervuras intersecundárias geralmente inconspícuas e estípulas lineares a subuladas, glabras; inflorescências com 8-10 cm compr e bagas ovóides a cônico-elipsóides.

**Material examinado:** BAHIA: Itacaré, 7.V.1968, R.P. Belém 3511 (CEPEC). Porto Seguro, estrada para Eunápolis, 13.X.1983, fr., G. Martinelli & T. Soderstrom 9636 (CEPEC, RB). Prado, rod. BA-284, Prado a Itamaraju, 18.IX.1978, fr., S.A. Mori et al. 10637 (CEPEC). Santa Cruz Cabralia, Estação Ecológica do Pau-Brasil, 28.XI.1979, fl., S.A. Mori et al. 13043 (CEPEC, MG). Una, fazenda São Rafael, 14.XII.1968, fl., T.S. Santos 316 (CEPEC, MG).

2. *Quiina cruegeriana* Griseb., Fl. Brit. W. I.: 106. 1864. Fig. 1c-d

*Quiina pernambucensis* Pires & Andrade-Lima *nom. nud.*, *syn. nov.*

Arvoretas androdioicas, com 3-8 m alt. e registro para o Ceará, Pernambuco e Alagoas. De



**Figura 1** – a-b. *Lacunaria crenata* A. C. Sm. – a. detalhe do ramo, evidenciando a filotaxia verticilada e as estípulas (Mori 13043); b. fruto (Martinelli 9636). c-d. *Quina cruegeriana* Griseb. (Ferraz 609) – c. ramo, mostrando filotaxia oposta; d. detalhe do ápice do ramo, mostrando as estípulas filiformes e densamente pilosas. e. *Q. florida* Tul. (Oliveira 1267) – detalhe do nó, mostrando as estípulas. f-g. *Q. glazovii* Engl. (T. S. Santos 1053) – f. ramo com inflorescências; g. detalhe do nó, mostrando as estípulas.

**Figure 1** – a-b. *Lacunaria crenata* A. C. Sm. – a. detail of stem, showing verticillate leaves (Mori 13043); b. fruit (Martinelli 9636). c-d. *Quina cruegeriana* Griseb. (Ferraz 609) – c. detail of stem, showing the opposite leaves; d. detail of stem apex, showing the filiform hairy stipules. e. *Quina florida* Tul. (Oliveira 1267) – detail of node, showing the stipules. f-g. *Quina glazovii* Engl. (Santos 1053) – f. shoot with inflorescences; g. detail of node, showing stipules.

acordo com Schneider & Zizka (2004), *Quiina cruegeriana* ocorre no Brasil, Caribe, Costa Rica, Equador, Guiana Francesa, Panamá, Peru, Suriname, Trinidad e Tobago e Venezuela, em altitudes entre 300 e 2.000 m; na Mata Atlântica, foi registrada apenas para áreas ao norte do rio São Francisco.

*Quiina cruegeriana* é reconhecida pelos tricomas de coloração dourado-ferrugínea na face abaxial das folhas e nos ramos jovens, folhas com 10–15 cm compr., margem levemente revoluta, nervuras intersecundárias conspicuas e estípulas filiformes a lineares, densamente pilosas; inflorescências com 6–10 cm compr., composta por flores de coloração amarelo-intensa e odoríferas; e bagas elipsóides a globóides.

Ferraz & Rodal (2006, 2008) citaram *Quiina pernambucensis* em inventários florestais, porém a espécie não conta com diagnose efetivamente publicada. O exame do material testemunho e a consulta de bibliografia específica revelaram tratar-se de amostras de *Q. cruegeriana* com folhas maiores e com maior densidade de tricomas, o que representa apenas uma variação morfológica da espécie.

**Material examinado:** ALAGOAS: Barra de Santo Antônio, D. Andrade-Lima 67-9038 (IPA). Ibateguara, Coimbra, Grotão do Dudé, 12.III.2003, fr., M. Oliveira & A.A. Grilo 1303 (UFP). Murici, APA de Murici, fazenda Poço D'Antas, 5.VI.1993, fl., R.P. Lyra-Lemos 2781 (MAC, UFP); Reserva Biológica de Murici, 10.II.2009, fl., A. Alves-Araújo et al. 1127 (UFP). CEARÁ: [Pacatuba], Serra da Patuba [Serra da Pacatuba], 10.III.1968, fl., D. Andrade-Lima 68-45 (MO); Serra da Aratanha, Sítio Pitiguari, 2.X.1979, fr., A.J. Castro & P. Martins (EAC-4122). PERNAMBUCO: Cabo, Gurjaú, margem direita da represa, 27.II.1962, fl., J.M. Pires & D. Andrade-Lima 62-4042 (IPA); Reserva Estadual de Gurjaú, Mata do Xangô, 6.XI.2003, fl., J.B.S. Oliveira et al. 17 (UFP); Mata do Cuxió, 28.X.2003, fl., A. Viana et al. 187 (UFP). Escada, Usina Massuaçu, 6.IV.1973, fr., D. Andrade-Lima 73-7311 (IPA). Engenho Conceição, 21.V.1968, fr., O.C. Lira 68-243 (IPA, TEPB); 10.VI.1967, fr., D. Andrade-Lima 67-9039 (IPA). Jaqueira, RPPN Frei Caneca, Mata do Quengo, 23.IV.2003, fr., J. Leal et al. 28 (UFP); 23.IV.2003, fr., J. Leal et al. 41 (UFP). São Vicente Férrer, Mata do Estado, 9.III.1998, fr., A. Laurênio et al. 822 (PEUFR); 12.II.1999, fl., E.M.N. Ferraz et al. 609 (CEPEC, PEUFR, UFRN). Timbaúba, Engenho Água Azul, 26.II.1969, fr., D. Andrade-Lima 69-5530 (IPA, JPB). Vicência, Engenho Jundiá, 5.I.1967, fl., D. Andrade-Lima 67-9037 (IPA).

**3. *Quiina florida*** Tul., Ann. Sci. Nat. Bot. sér. 3, 11: 167. 1849.

Fig. 1e

*Quiina poeppigiana* Tul., Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 3, 11: 161. 1849.

Arvoretas androdióicas, com 4–8 m alt. e registro para Alagoas e Pernambuco. No Brasil, é

amplamente distribuída na floresta amazônica (AC, AM, AP, PA, RO), sendo aqui mais um registro de disjunção com a Mata Atlântica ao norte do Rio São Francisco. Segundo Schneider & Zizka (2004), ocorre ainda na Bolívia, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela, em altitudes entre 100 e 200 m.

*Quiina florida* apresenta folhas e ramos jovens glabros, folhas com 8–14 cm compr., margem levemente ondulada, nervuras intersecundárias inconspicuas e estípulas elípticas a raramente lanceoladas, rígidas a foliáceas, glabras; inflorescências com 8–12 cm compr., compostas por flores de coloração amarelo-intensa e odoríferas; e bagas elipsóides a globóides. Destaca-se pelas folhas e estípulas glabras (pilosas em *Q. cruegeriana*) e estípulas elípticas a raramente lanceoladas (ovadas em *Q. glazovii*). É comumente conhecida como “mangue-tatarema” (Oliveira 1110 – UFP).

**Material examinado:** ALAGOAS: Flexeiras, fazenda Triunfo, 16.VIII.1968, fl., M.T. Monteiro 22706 (IPA, HST). Ibateguara, Coimbra, Grotão do Dudé, 25.IX.2002, fr., M. Oliveira 1110 & A.A. Grilo (IPA, UFP). Grotão do Varjão, 25.I.2003, M. Oliveira & A.A. Grilo 1267 (UFP). PERNAMBUCO: Igarassu, Usina São José, Mata da Piedade, 16.XII.2009, fr., J.A.N. Souza et al. 590 (UFP).

**4. *Quiina glazovii*** Engl. in Mart., Eichler & Urb., Fl. bras. 12(1): 482; tab. 109. 1888. Fig. 1f-g

Arvoretas a árvores androdióicas, com 5–15 m alt. e registro unicamente para Alagoas e Bahia. Segundo Reitz (1965, 1972) e Souza & Bianchini (2001, 2007), ocorre também no Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina, entre 50 e 450 m de altitude. É endêmica da Mata Atlântica e possivelmente ocorra também no Espírito Santo.

*Quiina glazovii* possui folhas e ramos jovens glabrescentes, folhas com 16–30 cm compr., margem revoluta, nervuras intersecundárias conspicuas e estípulas ovadas, foliáceas, glabras; inflorescência com 12–20 cm compr., composta por flores creme-amareladas a amarelo-intensas e odoríferas; e baga elipsóide. É facilmente reconhecida pelo formato oval das estípulas interpeciolares (filiformes a lineares em *Q. cruegeriana* e elípticas a raramente lanceoladas em *Q. florida*), além das folhas glabrescentes e inflorescências atingindo até 20 cm compr. Segundo Reitz (1972), os frutos são comestíveis e localmente conhecidos como “carobrano”.

**Material examinado:** ALAGOAS: Maceió, fl., A. Uchoa 28 (RB). São Jorge da Laje, Usina Serra Grande, 28.IV.2001, M.S.Lopes & M.R.S. Pietrobom 141 (UFP). BAHIA: Jussari, Serra do Teimoso, 7.II.1998, fl., W.W. Thomas et al. 11727 (CEPEC, NY). Itacaré, 3.IX.1970, fl., T.S. Santos 1072 (CEPEC, RB). Prado, BA-001 45 km de Alcobaca,

19.III.1938, fr., S.A. Mori et al. 9731 (CEPEC). Ubaitaba, Ibirapitanga, I.IX.1970, fl., T.S. Santos 1053 (CEPEC, IPA). Uruçuca, estrada para Serra Grande, 1-12.VII.1991, W.W. Thomas et al. 8654 (CEPEC, MO, NY).

## Agradecimentos

Os autores agradecem aos curadores dos herbários visitados; aos assessores *ad hoc*, as valiosas contribuições; à Regina Carvalho, a alta qualidade das ilustrações botânicas; e, aos integrantes do laboratório de Morfo-Taxonomia Vegetal – UFPE, o constante auxílio.

## Referências Bibliográficas

- Barbosa, M.R.V.; Sothers, C.; Mayo, S.; Gamarra-Rojas, C.F.L. & Mesquita, A.C. (orgs.). 2006. Checklist das plantas do Nordeste brasileiro: Angiospermas e gymnospermas. Ministério de Ciência e Tecnologia, Brasília. 156p.
- Barreto, R.C.; Viana, A.M. B. & Oliveira, J.B.S. 2006. Fanerógamas. In: Pôrto, K.C.; Almeida-Cortêz, J.S. & Tabarelli, M. (orgs.). Diversidade biológica e conservação da floresta atlântica ao norte do rio São Francisco. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Pp. 175-190, 339-346.
- Barroso, G.M.; Guimarães, E.F.; Ichaso, C.L.F.; Costa, C.G. & Peixoto, A.L. 1978. Sistemática de angiospermas do Brasil. Vol. 1. 1ª ed. LCT/EDUSP, São Paulo. 139p.
- Costa, M.A.S. & Amaral, M.C. 1999. Quinaceae. In: Ribeiro, J.E.L.S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A. S.; Brito, J.M.; Souza, M.A.D.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R. & Procópio, L.C. (orgs.). Flora da Reserva Ducke. INPA, Manaus. Pp. 241-243.
- Engler, A. 1888. Guttiferae et Quinaceae. In: Martius, C.F.P.; Eichler, A.W. & Urban, I. (eds.). *Flora brasiliensis*. Frid. Fleischer, Leipzig. Vol. 12, pars 1. Pp. 381-492.
- Ferraz, E.M.N. & Rodal, M.J.N. 2006. Caracterização fisionômica-estrutural de um remanescente de floresta Ombrófila Montana de Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20: 911-926.
- Ferraz, E.M.N. & Rodal, M.J.N. 2008. Floristic characterization of a remnant ombrophilous montane forest at São Vicente Férrer, Pernambuco, Brazil. In: Thomas, W.W. (ed.). The Atlantic coastal forest of Northeastern Brazil. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 100: 67-146.
- Fiaschi, P. & Pirani, J.R. 2009. Review of plant biogeographic studies in Brazil. *Journal of Systematics and Evolution* 47: 477-496.
- Grilo, A.A.; Oliveira, M.A. & Tabarelli, M. 2006. Árvores. In: Pôrto, K.C.; Almeida-Cortêz, J.S. & Tabarelli, M. (orgs.). Diversidade biológica e conservação da floresta atlântica ao norte do rio São Francisco. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Pp. 191-218, 347-349.
- Reitz, R. 1965. Quinaceae. In: Reitz, R. (ed.). Flora ilustrada catarinense. Parte I, fasc. QUII. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí. Pp. 1-8.
- Reitz, R. 1972. Quinaceae. In: Reitz, R. & Klein, R. (eds.). Flórua da Ilha de Santa Catarina. FISC, Florianópolis. Pp. 1-9.
- Rocha, A.E.S. & Secco, R.S. 2004. Uma sinopse de *Lacunaria* Ducke. *Acta Amazonica* 34: 425-433.
- Schneider, J.V. & Zizka, G. 2004. Quinaceae. In: Steyermark, J.; Berry, P.E. & Holst, B.K. (eds.). Flora of the Venezuelan Guayana. Vol. 8. Missouri Botanical Garden Press, Saint Louis. Pp. 393-407.
- Schneider, J.V.; Swenson, U. & Zizka, G. 2002. Phylogenetic reconstruction of the neotropical family Quinaceae (Malpighiales) based on morphology with remarks on the evolution of an androdioecious sex distribution. *Annals of the Missouri Botanical Gardens* 89: 64-76.
- Souza, F.O. & Bianchini, R. 2001. Quinaceae. In: Melo, M.M.R.F.; Barros, F.; Wanderley, M.G.L.; Kirizawa, M.; Jung-Mendaçolli, S. L. & Chiea, S.A.C. (eds.). Flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso. Vol. 8. Instituto de Botânica, São Paulo. Pp. 25-28.
- Souza, F.O. & Bianchini, R.S. 2007. Quinaceae. In: Wanderley, M.G.L.; Shepherd, G.J.; Melhem, T.S.A. & Giulietti, A.M. (ed.). Flora fanerogâmica do estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo. Vol. 5. Pp. 255-258.
- Souza, V.C. & Lorenzi, H. 2008. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado na APG II. 2ª ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 704p.
- Stevens, P.F. 2001 [onwards]. Angiosperm Phylogeny Website. Disponível em: <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>>. Acesso em 3 setembro 2009.
- Thiers, B. 2009 [continuously updated]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em: <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em 3 setembro 2009.
- Zizka, G. & Schneider, J. V. 2004. Quinaceae. In: Smith, N.; Mori, S. A.; Henderson, A.; Stevenson, D. Wm. & Heald, S. V. (eds.). Flowering plants of the Neotropics. Princeton University Press, Princeton. Pp. 317-318.

### Lista de Exsiccatas

Alves-Araújo, A. 1127 (2). Andrade-Lima, D. 67-9037 (2), 67-9039 (2), 67-9038 (2), 68-45 (2), 69-5530 (2), 73-7311 (2). Castro, A. J. s/n (EAC-4122) (2). Ferraz, E. M. N. 609 (2); Belém, R. P. 3511 (1). Laurênio, A. 822 (2). Leal, J. 28 (2); 41 (2). Lira, O. C. 68-243 (2). Lopes, M. S. 141 (4). Lyra-Lemos, R. P. 2781 (2). Martinelli, G. 9636 (1). Monteiro, M. T. 22706 (3). Mori, S. A. 9731 (4), 10637 (1), 13043 (1). Oliveira, J. B. S. 17 (2). Oliveira, M. 1110 (3); 1267 (3), 1303 (2). Pires, J. M. 62-4042 (2). Santos, T. S. 316 (1), 1053 (4), 1072 (4). Souza, J. A. N. 590 (3). Thomas, W. W. 8654 (4), 11727 (4). Uchoa, A. 28 (4). Viana, A. 187 (2).



## Delimitation of the *Alcantarea extensa* complex (Bromeliaceae) and a new species from Espírito Santo, Brazil

*Delimitação do complexo Alcantarea extensa (Bromeliaceae) e uma nova espécie do Espírito Santo, Brasil*

Leonardo M. Versieux<sup>1</sup> & Maria das Graças Lapa Wanderley<sup>2</sup>

### Abstract

The species complex related to *Alcantarea extensa* is presented and delimited as: *A. extensa*, *A. vinicolor*, *A. burle-marxii*, *A. turgida*, *A. distractila*, *A. lurida*, *A. simplicisticha*, *A. nigripetala*, *A. mucilaginoso*, and *A. trepida*. *Alcantarea trepida*, known from Espírito Santo state, southeastern Brazil, is described as new, and illustrated. It is compared to *A. extensa*, *A. simplicisticha*, and *A. vinicolor* from which it differs by the robust, erect, compound inflorescence with more numerous flowers and by the straight and thicker rachilla.

**Key words:** Atlantic Rainforest, endemism, inselberg, species complex, Tillandsioideae.

### Resumo

O complexo de espécies relacionadas a *Alcantarea extensa* é apresentado e delimitado como: *A. extensa*, *A. vinicolor*, *A. burle-marxii*, *A. turgida*, *A. distractila*, *A. lurida*, *A. simplicisticha*, *A. nigripetala*, *A. mucilaginoso* e *A. trepida*. *Alcantarea trepida*, conhecida do estado do Espírito Santo, é descrita como nova e ilustrada. É comparada com *A. extensa*, *A. simplicisticha* e *A. vinicolor*, das quais difere pela inflorescência ereta e robusta com flores mais numerosas e pelas ráquias retas e mais grossas.

**Palavras-chave:** Mata Atlântica, afloramento rochoso, endemismo, complexo de espécies, Tillandsioideae.

## Introduction

*Alcantarea* (E. Morren ex Mez) Harms, Bromeliaceae, Tillandsioideae, with near 23 rupicolous species is a genus endemic to eastern Brazil, occurring on inselbergs within the Atlantic Rainforest in the States of Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo as well as in open grassland outcrops in *campo rupestre* vegetation at Bahia and Minas Gerais (Versieux & Wanderley 2007a).

The importance of inselbergs as sites for rupicolous Bromeliaceae populations differentiation, particularly *Alcantarea*, has been demonstrated in a recent series of papers (Barbará *et al.* 2007, 2008, 2009). As inland islands, these rock outcrops, isolated from each other, may contribute to high genetic distance within populations of the same species. Speciation or population partitioning

within the same species are the evolutionary consequences of the fragmented distribution and low level of genetic exchange (Barbará *et al.* 2007).

Versieux & Wendt (2006) noted that *Alcantarea extensa* should be treated as complex of species, due to the wide variation observed in the herbarium material, particularly in rosette and inflorescence size and colors of bracts and floral parts. The present paper aims to discuss the taxonomic problems and to delimit the complex of species related to *A. extensa*, and to describe one new taxon.

## Results and Discussion

For several decades, species now belonging to the genus *Alcantarea*, then classified under *Vriesea* subg. *Alcantarea*, were poorly understood taxonomically. This situation, for this horticultural and ecologically important genus, could be partially

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Depto. Botânica, Ecologia e Zoologia, 59072-970, Natal, RN, Brazil. Author for correspondence: lversieux@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Instituto de Botânica, C.P. 3005, São Paulo, SP, 01061-970, Brazil.

explained by the lack of well-collected herbarium specimens and also by a fragmentary knowledge of the living plants in the field. Possibly the large dimensions of leaves and inflorescences, together with the difficulties accessing the habitat, sometimes demanding rock climbing techniques, and the blooming period concentrated during the rainy season, explain why it remains so poorly represented in the scientific collections. More recently, several new species have been described coming from areas that were poorly botanized and also due to the better comprehension of the limits of polyphyletic taxa. Observation of living plants during field work followed by cultivation in greenhouse are now considered key points for better delimiting the species and also to understand morphological features that are difficult to examine (e.g. floral characters) on dried specimens. Employing such procedures during the revision of the genus we were able to delimit a group of taxa, which will be called the "*Alcantarea extensa* complex" that is described below.

#### The *Alcantarea extensa* complex

*Vriesea extensa* (= *Alcantarea extensa* (L. B. Sm.) J. R. Grant) was described by Smith (1943), from a plant collected in fruit at Cachoeiro do Itapemirim, pico de Itabira, Espírito Santo, and was characterized by its long inflorescence branches and floral bracts showing a protuberance near the apex (gibbous). In the original description, Smith (1943) put under synonym *Vriesea regina* sensu Wittmack (1891) and discussed that Wittmack's description was based on a plant from Serra do Picú (presently known as Serra de Itatiaia), 1600 ms.m, on the border of Minas Gerais and Rio de Janeiro States. While checking the protologues we noticed that Smith (1943) probably misunderstood Wittmack's description, which says that his plants were grown from seeds collected at Rio Doce, and also mentions the presence of mucilage in the flowers and that the petals have raw meat color and presents illustrations and measures that clearly indicate that the plant he had in hands was, in fact, very close to *A. extensa*. This information is important to clarify the actual range of the species, since *A. extensa* grows on the southern portion of Espírito Santo, eastern Minas Gerais, and there is only one record for Northern Rio de Janeiro, but there is no occurrence for the Itatiaia range (Serra do Picú) region. After that, Pereira & Reitz (in Pereira 1974) described *Vriesea vinicolor* (= *A. vinicolor*

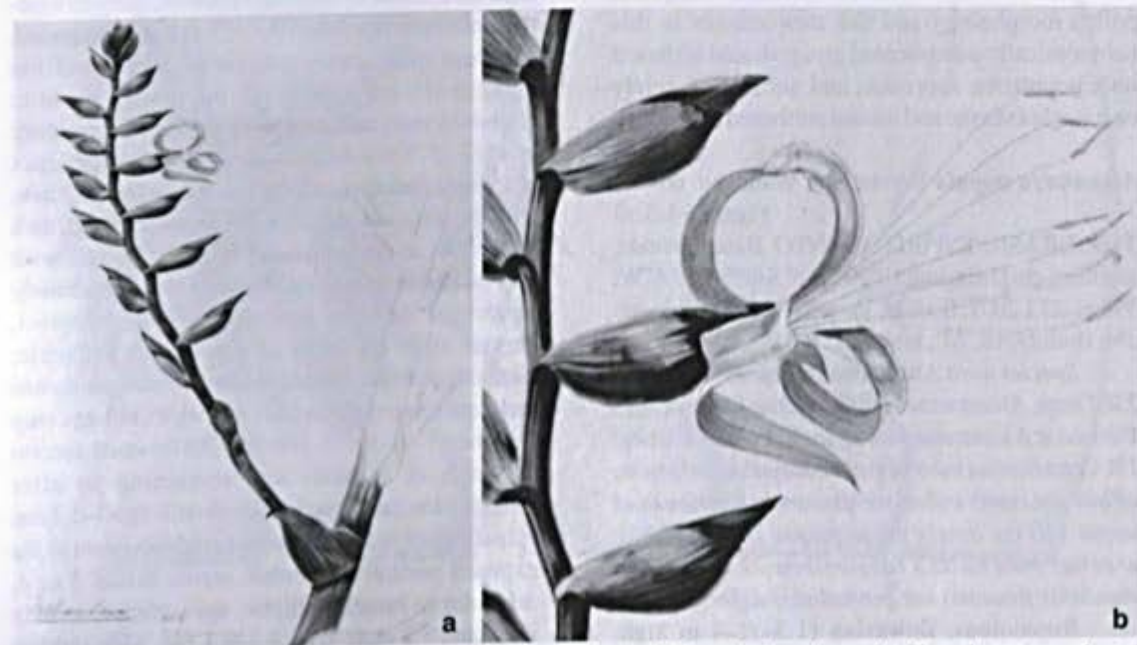
(E. Pereira & Reitz) J. R. Grant) from Vargem Alta, Espírito Santo State as well. According to these authors *V. vinicolor* could be differentiated from *V. extensa* by the not gibbous floral bracts shorter than the sepals and also by the stamens equaling the length of the petals. Pereira & Reitz (in Pereira 1974) also emphasizes that the wine-red leaves of *V. vinicolor* were another distinct feature. Versieux & Wendt (2006) were the first to recognize that *A. extensa* should be treated as complex of species, due to the high variation observed among the herbarium material, particularly in rosette and inflorescence size, and colors of bracts and floral parts. Versieux & Wanderley (2007b) described *A. turgida* Versieux & Wand., from Serra do Cipó, Minas Gerais, which is closely related to *Alcantarea extensa* and *A. vinicolor* but differs by the pale yellow petals, inflorescence shape (tending to be more bilaterally symmetric and pyramidal), shorter inflorescence branches, by the lustrous green leaves without any trace of epicuticular wax, and by the distinct habitat (*campo rupestre*) and far inland distribution. Leme & Paula (2008) described *A. distractila* Leme & Paula from Ouro Verde de Minas, eastern Minas Gerais State, as a very closely related taxon to *A. extensa*, but showing shorter leaves, longer branches with more widely spaced and larger flowers. The same authors also described *A. lurida* Leme collected between Coronel Fabriciano and Braúnas (Leme & Paula 2008), central-eastern Minas Gerais, and it was compared to *A. extensa*, however presenting red peduncle and rachis, shorter branches and longer flowers with pale yellow petals. Leme *et al.* (2008) described two other species of *Alcantarea* that can also be included in the complex: *A. simplicisticha* Leme & A. P. Fontana from Águia Branca, Espírito Santo, with simple inflorescence and *A. nigripetala* Leme & L. Kollmann, from Nova Belém, Minas Gerais, which supposedly has black petals. Leme (2009) described *A. mucilaginosa* Leme, from a cultivated plant collected at Conceição do Castelo, which was also considered to be closely related to *A. extensa*, differing basically by a larger amount of wax over the leaves and bracts and shorter flowering branches, besides a copious mucilage production. All the above mentioned taxa (*A. extensa*, *A. vinicolor*, *A. turgida*, *A. distractila*, *A. lurida*, *A. simplicisticha*, *A. nigripetala*, *A. mucilaginosa*, and *A. trepida*), together with *A. burle-marxii* (Leme) J. R. Grant, which occurs in Northeastern Minas Gerais, ca. 450 km far away from the core area of *Alcantarea*

*extensa* occurrence, can be considered part of the *Alcantarea extensa* complex. As general features, these taxa present spreading, i.e. radially disposed stamens at anthesis, have petal colors that fade from a darker while in bud to a pale color when petals are fully expanded, most species present yellow wine-red spotted petals, resembling almost orange or sometimes wine-orange, and also there can be differences between the abaxial (darker) and adaxial (paler) petal faces. The floral bracts tend to be more coriaceous and dilated along the central portion and thinner and yellowish along the margins *in sicco*, petals tend to be more loosely arranged during anthesis and not so spirally recoiled as in other species of the genus, the compound inflorescences frequently are asymmetrical, with different sizes of branches, the primary bracts are always shorter than the lateral peduncles and branches are more laxly distributed.

It's worthy mentioning that *Vriesea alta* (Baker) E. Morren ex Mez, an old name typified by one of Edouard Morrens' watercolors housed at Kew (Fig. 1), and that was considered to belong to *Vriesea* subg. *Alcantarea* by Smith & Downs (1977), also shows some of the features attributed above to the *A. extensa* complex. Nevertheless, it is a doubtful taxon, excluded from *Alcantarea* by Grant (1995) and

presumably collected at Panamá, Chiriquí, which bloomed under cultivation in Europe, without any recent collected specimens deposited in herbaria.

According to our ongoing research on the molecular phylogeny of the genus (Versieux et al. unpub. data) the *Alcantarea extensa* and related taxa appear in a more recently divergent position when compared to the other *Alcantarea* species. If we consider this group as a recently divergent taxon that has not had the necessary time to accumulate differences, reproductive isolation, and fixed apomorphies it would be easier to understand why species boundaries are so hard to define. An analysis employing 20 microsatellite loci data (Versieux et al. unpub. data) indicates that at least two major groups of *A. extensa* or *A. aff. extensa* with biogeographic correlation exist: one comprising the populations at eastern side of the Mantiqueira range and southern Espírito Santo State that are closely related to *A. vinicolor* and to *A. trepida*. And the second clearly distinct group connects populations from Minas Gerais State, distributed mostly on the western side of the Mantiqueira range, along the Rio Doce river basin. As a matter of fact the populations from Espírito Santo tend to show leaves usually bluish green, covered by a thick layer of epicuticular wax, a character already



**Figure 1** – *Vriesea alta* (Baker) E. Morren ex Mez – a. Edouard Morren's Icon housed at Kew, lectotype selected by Smith & Downs (1977). b. flower detail. (Photos: Lynn Parker).

mentioned on the type material of *A. extensa*. On the other hand, plants from Minas Gerais are usually smaller in size and have shorter and lustrous leaves, like *A. distractila*. The population from Carangola, shows petals with slightly convolute praefloration, a very distinct feature for the genus.

Nevertheless better delimitations for the taxa that are involved in this complex, whatever taxonomic status is attributed to them, is difficult due to a great homogeneity in floral characters and an overall resemble that makes indistinguishable sterile plants or incompletely prepared herbaria material (i.e. lacking complete inflorescence or data referring to the number, position, size and arrangement of the branches). The traditionally used character of simple versus compound inflorescences is variable even within the same species as is illustrated here by *A. trepida*, and a closer look beneath the distal peduncle bracts of an unbranched inflorescence may show atrophied ramifications. Variations in inflorescence branch number, amount of wax along the leaves and bracts, leaf and bract color variation between green and red-wine, and amount of mucilage are just general trends to segregate populations. These characters are highly influenced by environmental conditions, especially if under cultivation, and their utility to separate or describe new species is questionable. Thus we suggest more profound analyses for the *Alcantarea extensa* complex, using additional tools as molecular data, leaf anatomy, and pollen morphology and that new species in this taxonomically complicated group should be based on a population approach, and not relying solely on a single extreme and variant cultivated individual.

***Alcantarea trepida* Versieux & Wand. sp. nov.**

Figs. 2 a-1, 3 a-i

Type: BRASIL. ESPÍRITO SANTO: Baixo Guandu, inselberg em pastagem, 19°29'26.8"S 40°50'37.4"W, 592 m, 27.I.2007, fl., L.M. Versieux & A.M. Calvente 396 (holotypus: SP; isotypus: RB).

*Species nova* Alcantareae extensae (L.B. Sm.)

J.R. Grant, Alcantareae simplicistichae Leme & A.P. Fontana et Alcantareae vinicolori (E. Pereira & Reitz) J.R. Grant floribus luteo-vinosis et staminibus polystichis affinis sed ramis inflorescentiarum longioribus (ad usque 110 cm longis vs. ad usque 70 cm longis), erectis, rhachillis crassioribus et rectis (vs. rhachillis flexuosis vel geniculatis) differt.

Rupicolous, flowering (1.5-)2-4 m high, propagating by basal shoots, stem developed, sometimes sprawling. Rosette 0.7-0.9 × 0.6-1.4 m,

infundibuliform, phytotelm developed. Leaves numerous, suberect to erect, marcescent. Leaf sheath 18-30 × 12-20 cm, ovate to oblong-elliptic, pale to dark castaneous abaxially, pale brown adaxially *in sicco*, whitish green *in vivo*, densely lepidote on both surfaces, coriaceous; margins membranaceous, wine-red to wine-red hyaline. Blades 40-68 × 8-11 cm, ligulate, concolorous green, lustrous, with or without wine-red spots abaxially or only toward the apex adaxially, subdensely lepidote abaxially, glabrous to sparsely lepidote toward the apex adaxially, straight to weakly arcuate, coriaceous, distinctly nerved, margins with a narrow (< 1 mm) wine-red edge; blade apex acute, acuminate, wine-red or green, generally straight, rarely curved, twisted or bent downwards. Peduncle 90-110 × 2-3 cm, erect, straight, stout, cylindrical to weakly sulcate, concolorous green to green underneath the bracts and wine-red on the sun exposed areas, glabrous, distinctly nerved; internodes 3.5-7 cm long; bracts of the peduncle: the proximal ones: subfoliaceous and erect; the middle and distal ones: 4.5-10 × 3-7 cm, triangular passing to ovate, apex acute, attenuate (on the proximal ones) to acuminate (on the distal ones), green to totally pale or dark wine-red, covered by white epicuticular wax on both surfaces, sparsely-lepidote at the base to densely lepidote toward the apex abaxially, densely to sparsely lepidote toward the apex adaxially, suberect-patent to curved, inflated and holding water at the base, distinctly nerved, coriaceous; margins wine-red. Inflorescence 0.6-0.9 × 0.3-0.5 m, compound, panicle of spikes, rarely spike, in this case up to 1.1 m long, ca. 11 cm wide (excl. the petals), ovoid to ellipsoidal, erect, rachis internodes 2-7 cm long; primary bract (2-)5-8 × 4-6 cm, ovate to broadly ovate, apex acuminate, inconspicuously mucronate for ca. 3 mm, with the same coloration as the peduncle bracts, dark castaneous at the center and bordered by yellowish pale castaneous *in sicco*, glabrescent abaxially, densely lepidote at the base adaxially, involute, suberect, shorter than the base of the lateral peduncle, distinctly nerved, coriaceous, with membranaceous dark castaneous margins (ca. 1 mm wide). Inflorescence branches (1-)4-9, (11-)18-56(-70) flowered, erect to suberect at anthesis and remaining so after fructification; lateral peduncles (9-)13-16 × 1-1.2 cm, cylindrical or nearly so, green to reddish green at the exposed portions, glabrous; sterile bracts 3 or 4, orbicular to broadly elliptic, apex obtuse, weakly uncinately, 3.8-4.4(-5) × 3.2-4.1 cm, wine-reddish castaneous, waxy, glabrous abaxially, subdensely lepidote adaxially, suberect, overlapping each other



**Figure 2** – *Alcantarea trepida* – a. habit at anthesis; b. habit at fructification; c. leaf; d. peduncle bract; e. primary bract; f. floral bract; g. sepal; h. petal; i. pistil; j. ovary; k. stigma; l. seed. (a, c–j Versieux 396; b, l Versieux 394).



**Figure 3** a-l – a-i. *Alcantarea trepida* – a. habitat at Baixo Guandu; b-d. variation in inflorescence size; e. dead individual with opened capsules and upright branches; f. seeds germinating inside the capsule; g. population at Nova Venécia; h. flowering individuals with both compound and simple inflorescences; i. detail of flower at anthesis. j. *Alcantarea extensa* at Cachoeiro do Itapemirim, pico de Itabira (type locality), showing patent flowering branches. k. *Alcantarea vinicolor* under cultivation, showing arcuate branches. l. *Alcantarea simplicisticha*, detail of the base of an old fruiting spike where the flexuous rachilla and the erect and short peduncle bracts can be seen (arrow). (a-g Versieux 394, 395, 396; h-i Fraga 1920, j Versieux 380, k Versieux 384, l cultivated at the Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Photos: L.M. Versieux except f: A. Calvente and g-i, l: C.N. Fraga).

at least close to the apex, distinctly nerved, the central portion thicker and rugose, ecarinate but sometimes with a protuberance near the apex, coriaceous; margins membranaceous, yellowish-hyaline *in sicco*; rachilla (13–)40–70(–110) cm, straight, rarely weakly geniculate toward the distal portion, green, glabrous; internodes (1.3–)2.5–5(–6) × 1–1.3(–1.6) cm, almost quadrangular in cross section; floral bract 3.8–4.8 × 3.8–5.5 cm, orbicular to broadly ovate, apex obtuse, weakly uncinat, green bordered by wine-red to completely brownish wine-red or pale brown at the central portion and bordered by a yellowish hyaline stripe (ca. 7 mm wide) *in vivo*, glabrous abaxially, subdensely brown lepidote adaxially, completely enfolding the calyx, suberect to patent, distinctly rugose on the central portion, finely nerved along the margins, coriaceous, ecarinate; margins membranaceous, with a narrow (< 1 mm wide) wine-red line *in vivo*, yellowish-hyaline *in sicco*. Flowers not fragrant, distichous; sepals ca. 4 × 2.3 cm, broadly elliptic to obovate, apex obtuse, symmetric, equaling or exceeding the floral bracts by ca. 5 mm, green to yellowish green with wine-red apex, glabrous to sparsely lepidote toward the apex abaxially, densely brown-lepidote adaxially, chartaceous, ecarinate; margins membranaceous, yellowish-hyaline *in sicco*; petals 8.7–9.7 × 1 cm, ligulate, apex obtuse, constricted by the sepals, yellow adaxially, yellow dotted with wine-red abaxially, strongly recurved at anthesis and wilting from the margins to the center without spiraling; petal appendages ca. 32 × 2 mm, 2, ligulate, longitudinally adnate to the petal for ca. 25 mm, apex obtuse; stamens polystichous; filament 70–95 × 1.5 mm, weakly flattened at the base to cylindrical, white; anther linear, ca. 15 × 1 mm, yellow, dorsifixed near the base; style 80–90 × 2 mm, cylindrical to weakly angular, white; stigma lobes ca. 3 × 1 mm, suberect to patent, white; ovary ca. 9 (superior portion) × 5 mm, narrowly ovate, whitish green to white, hypanthium ca. 9 mm; ovules numerous, ca. 0.6 mm. Capsule 4–5 × 1 cm, narrowly-elliptic, apex acute, brown; seed ca. 5 × 1 mm, fusiform, brown; basal coma ca. 6 mm, ferruginous; apical coma ca. 14 mm, ferruginous.

The new species described here can be separated from its congeners by a combination of characters such as the distal peduncle bract size and shape, length and position of the inflorescence branches, which have a thick almost quadrangular sided and completely straight rachis. All individuals showing compound inflorescence present their flowering branches upright and close to each other,

remaining upright through fructification. Also, *A. trepida* presents the largest number of flowers per branch ever reported for the genus, with up to 70, and its flowering individuals tend to be taller. The closest relatives of this new species probably are *A. extensa*, *A. simplicisticha* and *A. vinicolor* all related to each other and belonging to a very homogenous group of species designated here as the *A. extensa* complex, for which many morphological features overlap (Table 1), what may indicate a recent radiation for these taxa. However its densely arranged and long flowering branches that remain in upright position even after the anthesis distinguish this new species from all its congeners. Also, the rachillas are straight and relatively thick. In *A. extensa* and *A. vinicolor* inflorescences present patent to arcuate branches (Fig. 3j–k) that are more laxly disposed along the axis, in *A. simplicisticha* (Fig. 3l) the inflorescence is always simple, suberect-arcuate, and all of them have flexuous to geniculate rachillas. The presence of developed stem is another distinct feature of the new taxon. This stem can be erect and hidden by the old marcescent leaves or be sprawling and longer (Fig. 3h). Other differences among these taxa are summarized in the Table 1.

Within the type locality region, *A. trepida* is sympatric with *A. roberto-kautskyi*, a very distinct species but also presenting erect flowering branches, developed stems, floral bracts and buds densely disposed at the apex of the branches and waxy leaves and bracts. A good hypothesis to be tested in a broad population genetic analysis including both species is to check if in the past *A. trepida* received any genetic contribution from *A. roberto-kautskyi* through hybridization processes. Low levels of interspecific gene flow for sympatric *Alcantarea* species have been reported for *A. imperialis* and *A. geniculata* based on population genetic analysis using microsatellite markers (Barbará *et al.* 2007; 2009). It would be desirable that such kind of analysis, with an extended sampling of the *A. extensa* complex, could be carried out, providing interesting new data on the genetic cohesiveness of these taxa and populations. Nevertheless, the two species treated here are very divergent, *A. roberto-kautskyi* has many more leaves more densely arranged, white petals, the inflorescence is fastigiated with the lateral peduncles perpendicular to the rachis, and it was not observed any other species of *Alcantarea* along the type locality that could be the second parental lineage. Populations of *A. trepida* are well established with thousands of individuals not only at Baixo Guandu, but also 120 km north at Nova Venécia.

**Table 1** – Morphological comparison of *Alcantarea trepida* and its closest relatives.

Feature	<i>Alcantarea extensa</i>	<i>Alcantarea simplicisticha</i>	<i>Alcantarea trepida</i>	<i>Alcantarea vinicolor</i>
Plant height (m)	Up to 3	Up to 2.4	Up to 4	Up to 2.1
Stem	Short	Short	Developed, sometimes sprawling	Short
Leaf blade (width in cm)	5–12	6–7	9–11	6–10
Leaf texture	Coriaceous	Chartaceous	Coriaceous	Coriaceous
Peduncle bracts size (middle and distal ones)	3.5–5 × 3–4 cm	5 × 3 cm	4.5–10 × 3–6 cm	5–7 × 2.5–4 cm
Peduncle bracts position (middle and distal ones)	Suberect to arcuate	Erect	Suberect	Suberect-patent
Base of peduncle bract (shape)	Inflated and impounding water	Not inflated and not impounding water	Inflated and impounding water	Inflated and impounding water
Peduncle (diameter in cm)	1.8–3	1–1.3	2.5–3	1.5–2.5
Inflorescence	Compound, rarely simple	Simple	Compound, rarely simple	Compound
Inflorescence branches arrangement	Laxly arranged	Single branch (spike)	Subdensely arranged	Laxly arranged
Inflorescence branches position	suberect or patent	suberect and arcuate	erect	arcuate
Rachilla	Geniculate	Flexuous to geniculate	Straight, if geniculate only at the terminal portions of branches	Geniculate
Rachilla internodes (diameter in cm)	0.6–0.7	0.4–0.6	1–1.6	0.4–0.6
Number of flowers per branch	12–26	30–40	8–70	8–16
Floral bracts size (mm)	36–42 × 38–46	40–46 × 32–40	38–48 × 38–55	20–32 × 22–35

**Paratypes:** BRASIL. ESPÍRITO SANTO: Baixo Guandu, inselberg em pastagem, 19°29'26.8"S 40°50'37.4"W, 592 ms.m., 27.I.2007, fr., fl., L. M. Versieux & A. M. Calvente 394, 395 (SP); Nova Venécia, APA Pedra do Elefante, 18.II.2008, fl., R. C. Forzza et al. 5072 (RB); *Ibidem*, APA Pedra do Elefante, Serra de Baixo, Pedra do Elefante, 19.II.2008, fl., C. N. Fraga et al. 1920 (RB); *Ibidem*, beira da rodovia Nova Venécia – São Gabriel da Palha, propriedade do Sr. Valdemar, 9.V.2008, fl., fr., A. P. Fontana et al. 5241 (RB).

**Distribution, ecology and conservation:** *Alcantarea trepida* is a heliophyte, occurring between 300–900 ms.m. on steep rocky walls and also on inselberg plateaus at the municipalities of Baixo Guandu, in the central western region and also at Nova Venécia, 120 km further north in Espírito Santo State. The species is not threatened by extinction because it occurs within the Environmental Protection Area of Pedra do Elefante. Additionally, populations tend to present high densities of individuals (Fig. 3g)

growing on hardly accessible places, as is the case in the type locality (Fig. 3a). Bees frequently eat petals and stamens and nests of Hemiptera sometimes can be seen underneath the primary bracts. Scars caused by these insects can also be seen as brownish protuberances along the lateral peduncles. If these injuries are caused by the Hemiptera phytophagy or by galling activity is still to be investigated. At the type specimen population several capsules were bearing germinated seeds inside (Fig. 3f) characterizing a case of viviparity.

**Phenology:** Blooming from December to May. Immature fruit collected in May, and old capsules with seeds germinating inside collected in January.

**Etymology:** From Latin, *Trepidus*, a, um means in fright, scared. The specific epithet *trepida* was chosen here as metaphoric insinuation to the erect branches of the inflorescence that remain upright even after fructification, in a "scared" position.

## Acknowledgements

We thank Dr. Rafaela Forzza, curator of RB for donating duplicate collections to SP. Claudio Nicoletti Fraga provided photographs and information about the Nova Venécia population. Natascha Wagner translated German texts and Alice Calvente helped during fieldwork and allowed the use of one picture. Lynn Parker, from Kew, provided the pictures of Morren's Icon. This work is part of the Ph. D. thesis of the first author conducted in the University of São Paulo. Financial support was provided by FAPESP to the first author and by CNPq to the senior author. We are also grateful to Dr. Tarciso Filgueiras for checking the Latin diagnosis, Derek Butcher and Mark Paul for linguistic advice and to two anonymous referees for their constructive comments.

## Literature cited

- Barbará, T.; Martinelli, G.; Fay, M.F.; Mayo, S.J. & Lexer, C. 2007. Population differentiation and species cohesion in two closely related plants adapted to neotropical high-altitude 'inselbergs', *Alcantarea imperialis* and *Alcantarea geniculata* (Bromeliaceae). *Molecular Ecology* 16: 1981-1992.
- Barbará, T.; Lexer, C.; Martinelli, G.; Mayo, S.J.; Fay, M.F. & Heuertz, M. 2008. Within-population spatial genetic structure in four naturally fragmented species of a neotropical inselbergs radiation, *Alcantarea imperialis*, *A. geniculata*, *A. glaziouana* and *A. regina* (Bromeliaceae). *Heredity* 101: 285-296.
- Barbará, T.; Martinelli, G.; Palma-Silva, C.; Fay, M. F.; Mayo, S. & Lexer, C. 2009. Genetic relationships and variation in reproductive strategies in four closely related bromeliads adapted to neotropical 'inselbergs': *Alcantarea glaziouana*, *A. regina*, *A. geniculata* and *A. imperialis* (Bromeliaceae). *Annals of Botany* 103: 65-77.
- Grant, J.R. 1995. The resurrection of *Alcantarea*. *Tropische und subtropische Pflanzenwelt* 91: 7-15.
- Leme, E.M.C. & Paula, C.C. 2008. Two new *Alcantarea* species from Minas Gerais. *Journal of the Bromeliad Society* 58: 5-11.
- Leme, E.M.C.; Fraga, C.N.; Kollmann, L.J.C. & Fontana, A.P. 2008. Three new *Alcantarea* species from Espírito Santo and Minas Gerais, Brazil. *Journal of the Bromeliad Society* 58: 205-216.
- Leme, E.M.C. 2009. *Alcantarea mucilaginoso* a new species from Espírito Santo, Brazil. *Journal of the Bromeliad Society* 59: 12-15.
- Pereira, E. 1974. *Species Novae in Brasilia Bromeliacearum* - VI. *Bradea* 1: 383-387.
- Smith, L.B. 1943. Bromeliáceas novas ou interessantes do Brasil - II. *Arquivos de Botânica do Estado de São Paulo* 1: 102-122, tab. 101-134.
- Smith, L.B. & Downs, R.J. 1977. Tillandsioideae (Bromeliaceae). *Flora Neotropica Monograph* 14: 663-1492.
- Versieux, L. M. & Wanderley, M. G. L. 2007a. *Alcantarea* (E. Morren ex Mez) Harms. In: Wanderley, M. G. L.; Shepherd, G. J.; Melhem, T. S. & Giulietti, A. M. (eds). *Flora fanerogâmica do estado de São Paulo*. Instituto de Botânica, São Paulo. Vol. 5. Pp. 59-62.
- Versieux, L. M. & Wanderley, M. G. L. 2007b. Two new species of *Alcantarea* (Bromeliaceae, Tillandsioideae) from Brazil. *Brittonia* 59: 57-64.
- Versieux, L. M. & Wendt, T. 2006. Checklist of Bromeliaceae of Minas Gerais, Brazil, with notes on taxonomy and endemism. *Selbyana* 27: 107-146.
- Wittmack, L. 1891. *Vriesea regina* Beer. *Gartenflora* 40: 160-163.



## Burmanniaceae e Gentianaceae da Usina São José, Igarassu, Pernambuco

*Burmanniaceae and Gentianaceae of Usina São José, Igarassu, Pernambuco*

Aline Melo<sup>1</sup>, Anderson Alves-Araújo<sup>1</sup>, Marccus Alves<sup>1,2</sup>

### Resumo

O objetivo deste trabalho é o estudo taxonômico das espécies de Burmanniaceae e Gentianaceae encontradas na Usina São José. As coletas foram realizadas em seis fragmentos florestais entre 2007 e 2009, além do levantamento dos herbários locais. Foram encontradas três espécies de Burmanniaceae: *Apteria aphylla*, *Gymnosiphon divaricatus* e *G. sphaerocarpus*; e quatro de Gentianaceae: *Coutoubea spicata*, *Voyria caerulea*, *V. obconica* e *V. tenella*. Apenas *C. spicata* é autótrofa; as demais são mico-heterótrofas. As espécies foram encontradas apenas nos maiores remanescentes e as espécies mico-heterótrofas mostraram-se potenciais bioindicadoras de ambientes conservados. *Gymnosiphon sphaerocarpus* constitui o primeiro registro para o Brasil.

**Palavras-chave:** Mata Atlântica, mico-heterótrofas, Nordeste do Brasil, saprófitas.

### ABSTRACT

A taxonomic study was made of Burmanniaceae and Gentianaceae from the Usina São José. Collecting was done in six forest fragments, from 2007 to 2009; vouchers from local herbaria were also studied. Three species of Burmanniaceae (*Apteria aphylla*, *Gymnosiphon divaricatus*, and *G. sphaerocarpus*) and four of Gentianaceae (*Coutoubea spicata*, *Voyria caerulea*, *V. obconica*, and *V. tenella*) were found. Only *C. spicata* is autotrophic, the others are myco-heterotrophic. Specimens were found only in the largest fragments and the myco-heterotrophs can be considered potential bioindicators of preserved environments. *Gymnosiphon sphaerocarpus* is recorded for the first time in Brazil.

**Key-words:** Atlantic rain forest, myco-heterotrophs, Northeastern Brazil, saprophytes.

## Introdução

Mico-heterótrofas são plantas aclorofiladas que obtêm nutrientes através da associação com fungos micorrízicos (Leake 1994). Podem ser geralmente encontradas no interior de florestas tropicais, sob o húmus (Maas *et al.* 1986b), entre outros tipos vegetacionais (Maas & Ruyters 1986; Maas *et al.* 1986a,b; Leake 1994). Segundo Font-Quer (1989), algumas mico-heterótrofas possuem folhas fotossintetizantes, sendo chamadas de mico-heterótrofas facultativas, como algumas espécies de *Burmannia* L. (Maas *et al.* 1986a). O termo "saprófita" é amplamente utilizado (Maas & Ruyters 1986; Maas *et al.* 1986a,b; Maas & Maas-van de Kamer 1997; Maas-van de Kamer &

Maas 1997, 2002, 2003; Struwe *et al.* 1999; Caruzo & Cordeiro 2000; Cordeiro & Hoch 2005), mas incorretamente empregado segundo Leake (1994). Os fungos micorrízicos (que possuem associação com as plantas mico-heterótrofas) é que são os verdadeiros saprófitos, afinal são eles que metabolizam a matéria orgânica e disponibilizam os nutrientes para a planta (Maas *et al.* 1986b; Ribeiro *et al.* 1999).

Embora bastante peculiares, espécies mico-heterótrofas podem ser encontradas em famílias de angiospermas não relacionadas filogeneticamente. No Brasil, elas estão representadas em Burmanniaceae, Gentianaceae, Orchidaceae e Triuridaceae (Souza & Lorenzi 2008), mas não há registros dessas duas

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Depto. Botânica, Lab. Morfo-Taxonomia Vegetal, Av. Prof Moraes Rêgo s/n°, Cidade Universitária, 50670-901, Recife, PE, Brasil.

<sup>2</sup>Autor para correspondência.

últimas famílias no Nordeste (Barbosa *et al.* 2006). O presente estudo é parte integrante de um amplo levantamento florístico nos fragmentos florestais da Usina São José e tem como objetivo o estudo taxonômico de Burmanniaceae e Gentianaceae na área. Apesar de serem famílias não relacionadas filogeneticamente (APG III 2009), elas são as únicas na área de estudo com representantes mico-heterótrofos (Alves-Araújo *et al.* 2008).

Burmanniaceae (Dioscoreales) possui nove gêneros e cerca de 100 espécies e pode ser encontrada em regiões tropicais e temperadas (Henderson & Stevenson 2004). No Brasil, ocorrem oito gêneros e cerca de 30 espécies (Souza & Lorenzi 2008), nove delas listadas para o Nordeste (Conceição 2006; Maas-van de Kamer 2006). Oito gêneros são mico-heterótrofos (*Burmannia* L. é o único gênero com representantes mico-heterótrofos facultativos), sete deles ocorrendo no Brasil (Maas *et al.* 1986a; Leake 1994).

Gentianaceae (Gentianales) é constituída por 80 gêneros e cerca de 1.000 espécies, apresentando ampla distribuição (Struwe & Albert 2004). No Brasil, foram registrados 28 gêneros e 100 espécies (Souza & Lorenzi 2008), dos quais nove gêneros e 29 espécies estão citados para o Nordeste (Harvey 1995; Barbosa *et al.* 2004; Cordeiro 2006; Guimarães 2006). Quatro gêneros possuem representantes mico-heterótrofos, mas apenas *Voyria* Aubl. e *Voyriella* (Miq.) Miq. ocorrem no Brasil (Maas & Ruyters 1986).

## Materiais e Métodos

A Usina São José (USJ) localiza-se no litoral norte de Pernambuco, a cerca de 40 km de Recife (7°40'21,25"-7°55'50,92"S, 34°54'14,25"-35°05'21,08"W), com área total de 280 km<sup>2</sup>; sua maior parte encontra-se no município de Igarassu, mas abrange também Abreu e Lima, Araçoiaba, Goiana, Itapissuma e Itraquitinga (Trindade *et al.* 2008). Situada em área de Mata Atlântica, está entre as usinas que possuem os maiores remanescentes e maior área absoluta de floresta atlântica ao norte do São Francisco (Uchôa Neto & Tabarelli 2002) e, segundo Veloso *et al.* (1991), possui vegetação de Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas. Embora seja considerada de "Extrema

Importância Biológica", segundo o MMA (2000), possui apenas uma área de proteção, conhecida como Reserva Ecológica da Mata da Usina São José ou Mata de Piedade. A área possui 306 ha em bom estado de conservação (Trindade *et al.* 2008) e é protegida pela Lei Estadual nº 9.989 de 1987 (Santos *et al.* 2001).

A área da USJ possui 110 fragmentos de floresta atlântica com diferentes dimensões e formas; seis deles foram selecionados para o presente estudo: Macacos – 357 ha, Pezinho – 29 ha, Piedade – 306 ha, Santa Helena – 12 ha, Vespas – 14 ha e Zambana – 388 ha (Trindade *et al.* 2008). Foram realizadas coletas mensais, 2–4 dias, entre março de 2007 e março de 2009, com maior intensidade no período chuvoso (janeiro a abril). O material foi coletado exclusivamente em estado fértil e submetido às técnicas usuais (Mori *et al.* 1985). Os *vouchers* foram depositados no herbário UFP.

Foi realizado o levantamento das amostras de ambas as famílias depositadas nos herbários HST, IPA, PEUFR e UFP (siglas segundo Thiers 2009). As identificações foram realizadas com apoio de bibliografia específica (Maas & Ruyters 1986; Maas *et al.* 1986a,b; Maas & Maas-van de Kamer 1997; Maas-van de Kamer & Maas 1997, 2002, 2003; Struwe *et al.* 1999; Caruzo & Cordeiro 2000; Cordeiro & Hoch 2005) e comparação com materiais de referência. São apresentadas chave de identificação, descrições e ilustrações dos caracteres macromorfológicos diagnósticos das espécies registradas na área.

## Resultados e Discussão

Na Usina São José, foram encontradas sete espécies pertencentes às duas famílias, sendo três em Burmanniaceae: *Apteria aphylla* (Nutt.) Barnhart *ex* Small, *Gymnosiphon divaricatus* (Benth.) Benth. & Hook. e *G. sphaerocarpus* Urb., e quatro em Gentianaceae: *Coutoubea spicata* Aubl., *Voyria caerulea* Aubl., *V. obconica* Progel e *V. tenella* Hook. Seis delas são mico-heterótrofas, sendo apenas *Coutoubea spicata* autótrofa. As espécies mico-heterótrofas foram encontradas apenas no interior dos maiores remanescentes, mostrando-se potenciais bioindicadoras de ambientes conservados.

## Tratamento Taxonômico

## Chave de identificação para as Burmanniaceae e Gentianaceae da Usina São José

1. Ervas mico-heterótrofas; flores trímeras, homoclamídeas ..... Burmanniaceae
  2. Flores lilás, perigônio campanulado ..... 1. *Apteria aphylla*
  - 2'. Flores alvas, perigônio infundibuliforme ..... *Gymnosiphon*
    3. Comprimento da cápsula menor que o do tubo floral persistente ..... 2. *G. divaricatus*
    - 3'. Comprimento da cápsula maior que o do tubo floral persistente ..... 3. *G. sphaerocarpus*
- 1'. Ervas autótrofas ou mico-heterótrofas; flores tetrâmeras ou pentâmeras, heteroclamídeas ..... Gentianaceae
  4. Ervas autótrofas; flores tetrâmeras ..... 4. *Coutoubea spicata*
  - 4'. Ervas mico-heterótrofas; flores pentâmeras ..... *Voyria*
    5. Inflorescência umbeliforme, brácteas e bractéolas presentes; flores 15–35 mm compr. .... 5. *V. caerulea*
    - 5'. Flores solitárias, brácteas e bractéolas ausentes; flores 8–17 mm compr.
      6. Flores 10–17 mm compr., lilás a roxas ..... 6. *V. obconica*
      - 6'. Flores 8–10 mm compr., amarelas a alaranjadas ..... 7. *V. tenella*

## Burmanniaceae Blume

Ervas anuais ou perenes, mico-heterótrofas facultativas ou não, geralmente não ramificadas, glabras. Rizoma cilíndrico, escamoso. Folhas alternas, simples, sésseis, freqüentemente escamiformes, uninérveas ou paralelinérveas, margem inteira, estípulas ausentes. Inflorescência cimosa ou racemosa, brácteas presentes. Flores pouco vistosas, actinomorfas, bissexuadas ou unissexuadas, trímeras, monoclamídeas ou diclamídeas, homoclamídeas ou heteroclamídeas, cálice e corola geralmente unidos entre si; 3 estames, livres ou unidos entre si; anteras rimosas; nectários geralmente presentes; gineceu sincárpico; ovário ínfero, tricarpelar, unilocular ou trilobular, pluriúvulado, placentação axial ou parietal; estilete único. Fruto cápsula, freqüentemente alado.

Burmanniaceae possui distribuição pantropical (Maas *et al.* 1986b). Para o Nordeste, são registrados cinco gêneros e nove espécies (Conceição 2006; Maas-van de Kamer 2006), sendo *Burmattia* o gênero mais representativo, com cinco espécies.

*Apteria* Nutt.

Esse gênero é monotípico, incluindo apenas *Apteria aphylla*, que ocorre no sudeste dos Estados Unidos, México, América Central, Antilhas, Colômbia, Venezuela, Trindade, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai e Brasil (Maas & Maas-van de Kamer 1997).

**1. *Apteria aphylla*** (Nutt.) Barnhart *ex* Small., Fl. s.e. U.S.: 309, 1903. Figs. 1a-c, 3a-d

Ervas anuais, 7,5–24 cm alt., mico-heterótrofas, lilás, não ramificadas. Folhas 1–2,5 × 0,5–1 mm, escamiformes, uninérveas, lineares, ápice agudo. Inflorescência em racemo, 1–6-flora, brácteas 1–2,5 mm compr., estreitamente lanceoladas, ápice agudo. Flores 4–10 mm compr., lilás, pediceladas, bissexuadas, homoclamídeas; perigônio campanulado; as 3 tépalas externas mais largas que as 3 internas, triangulares, ápice agudo; as internas filiformes, ápice agudo; estames 3, livres entre si, adnatos às tépalas; ovário 1–3,5 mm compr., unilocular; estigma amarelo, tripartido, caliciforme a dentado. Fruto 3–5 × 1–3 mm, elipsóide a globóide. Sementes globosas, diminutas.

**Material selecionado:** Mata dos Macacos, 22.VII.2008, fl., *A. Melo et al.* 308 (UFP); Mata de Piedade, 24.V.2008, fl. e fr., *A. Melo et al.* 294 (UFP); Mata da Zambana, 28.VII.2007, fl. e fr., *A. Melo et al.* 101 (UFP).

**Material adicional:** BRASIL. PERNAMBUCO: Recife, Dois Irmãos, Parque Estadual de Dois Irmãos, V.1995, fl. e fr., *M. Alves* 395 (UFP); Jaboatão dos Guararapes, Reserva Florestal do Curado, 25.X.1967, fl. e fr., *O. C. Lira* 118-1967 (UFP).

No Nordeste, há registros para a Chapada Diamantina-Bahia (Maas 1995; Queiroz *et al.* 2005) e o semi-árido (Conceição 2006). Ocorre freqüentemente em áreas sazonalmente alagadas, no interior da mata, sendo de fácil identificação por toda a planta, inclusive o caule, possuir coloração lilás e a corola ser campanulada.

### *Gymnosiphon* Blume.

Ervas anuais, mico-heterótrofas, pardas, ramificadas ou não. Folhas escamiformes, uninérveas. Inflorescência terminal, bifurcada, com muitas flores ou apenas uma flor. Flores alvas, pediceladas, bissexuadas, homoclamídeas; perigônio infundibuliforme; as 3 tépalas externas trilobadas (1 central e 2 laterais), maiores que as 3 internas; as internas pequenas, inseridas no tubo floral, abaixo da inserção das tépalas externas; estames livres entre si; ovário unilocular. Fruto globóide a elipsóide. Sementes globosas, com uma projeção aguda.

Possui distribuição pantropical e 25 espécies; 14 delas podem ser encontradas nos Neotrópicos (Maas *et al.* 1986a). Para o Nordeste, era registrada apenas *G. divaricatus* (Maas-van de Kamer 2006; Amorim *et al.* 2008).

### 2. *Gymnosiphon divaricatus* (Benth.) Benth. & Hook. f., Gen. pl. 3(2): 458. 1883. Figs. 1 d-g, 3 e-h

Ervas, 10–25 cm alt. Folhas 1–2 × 0,2–0,5 mm, lanceoladas, ápice agudo a obtuso. Inflorescência cimeira monocasial, brácteas 1–1,5 mm compr. Flores 4–7 mm compr.; tépalas externas centrais triangulares, as laterais lineares a triangulares; tépalas internas lanceoladas; ovário 1–2 mm compr.; estilete 3–6 mm compr., persistente, visível no fruto; estigma amarelo, tripartido com apêndices filiformes. Fruto 1,5–2 × 1–2 mm, pardo, opaco.

**Material selecionado:** Mata da Usina São José, 1971, fl. e fr., *D. Andrade-Lima et al.* 71-6457 (IPA); 26.VI.1955, fl. e fr., *D. Andrade-Lima et al.* 55-2089 (IPA-PEUFR); Mata dos Macacos, 15.VI.2007, fl. e fr., *A. Melo et al.* 90 (UFP); Mata de Piedade, 29.VII.2007, fl. e fr., *A. Melo et al.* 114 (UFP); Mata da Zambana, 4.IX.2007, fl. e fr., *A. Melo et al.* 126 (UFP).

Encontra-se distribuída na América Central e América do Sul (Maas *et al.* 1986a). No Nordeste, já havia sido registrada para a Bahia (Amorim *et al.* 2008). Pode ser confundida com *G. sphaerocarpus*, porém seu tubo floral persistente é mais comprido que a cápsula, enquanto em *G. sphaerocarpus* o comprimento da cápsula é maior que o do tubo floral. Nas amostras de herbário, a coloração da cápsula torna-se escura. Em campo, o estigma amarelo tripartido é de fácil visualização, mas pode ser identificada também pela inflorescência e as cápsulas de coloração parda e opaca.

### 3. *Gymnosiphon sphaerocarpus* Urb., Symb. antill. 3(3): 442. 1903. Fig. 1 h-i

Ervas, 11–25 cm alt. Folhas 0,5–1,5 mm, lineares a lanceoladas, ápice obtuso. Inflorescência

paniculóide, brácteas < 1 mm compr. Flores 2,5–4 mm compr.; tépalas externas centrais triangulares; tépalas internas estreitamente obovada; ovário 1–1,5 mm compr.; estilete 2–3 mm compr., persistente; estigma capitado. Fruto 1,5–2 × 1–1,5 mm, pardo a alvo, brilhante.

**Material examinado:** Mata de Piedade, 29.VII.2007, fl. e fr., *A. Melo et al.* 113 (UFP).

Segundo Maas *et al.* (1986a), *G. sphaerocarpus* tem distribuição restrita às Antilhas Caribenhas: Cuba, Dominica, Guadalupe, Jamaica, Porto Rico e República Dominicana. Apresenta-se aqui o primeiro registro extra-caribenho para esta espécie, marcando uma nova ocorrência para o Brasil. Considerada rara na área de estudo, foi encontrada em apenas um dos fragmentos florestais.

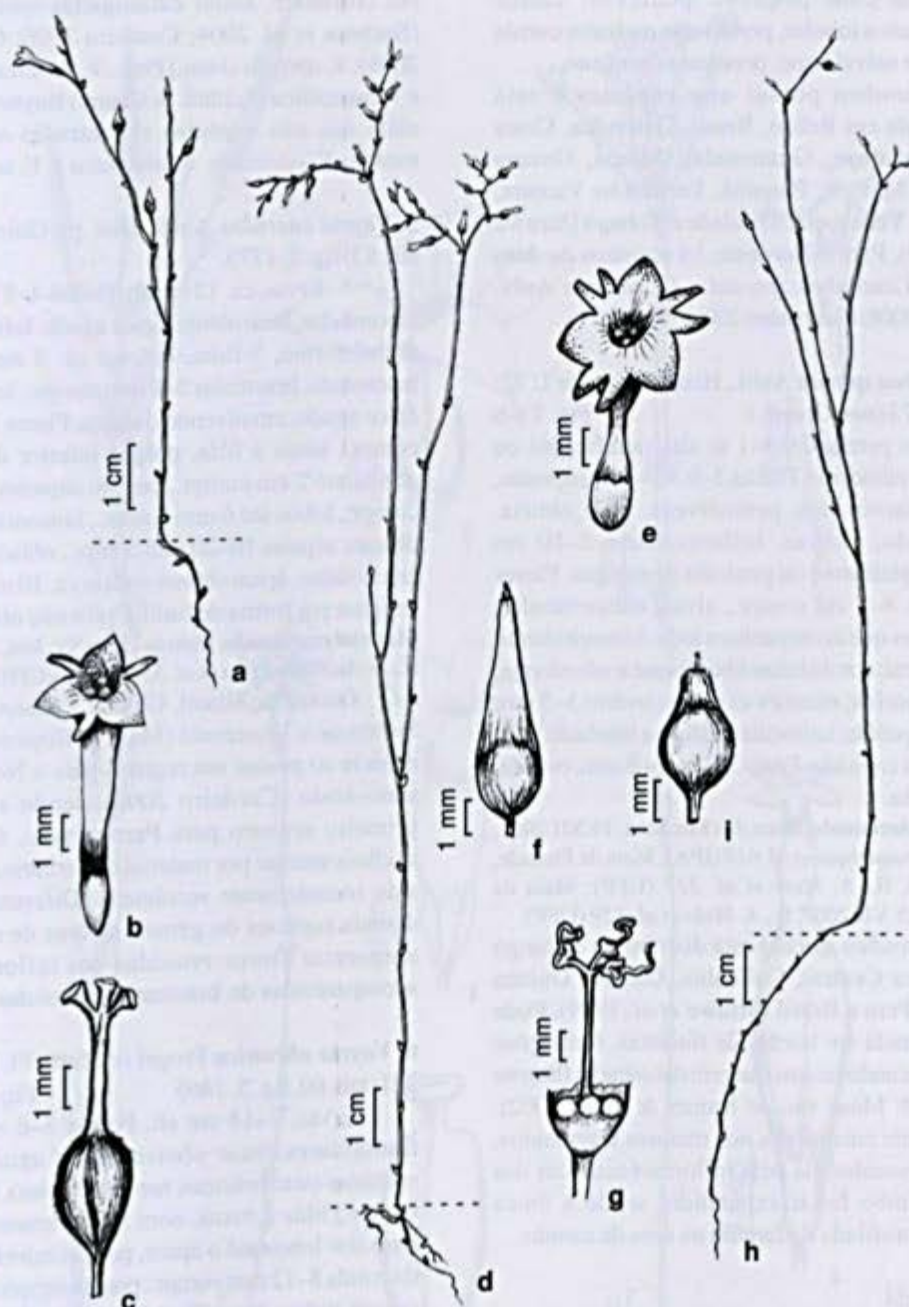
### Gentianaceae Juss.

Ervas anuais ou perenes, mico-heterótrofas (pardas) ou autótrofas (verdes), subarbustos, raramente arbustos ou pequenas árvores. Caule cilíndrico. Folhas opostas, verticiladas ou alternas, simples, margem inteira, estípulas ausentes. Inflorescência cimosa ou raramente racemosa, às vezes reduzida a uma única flor. Flores vistosas, bissexuadas, actinomorfas ou zigomorfas, tetrâmeras ou pentâmeras, diclamídeas; cálice gamossépalo; corola gamopétala; androceu isostêmone, estames alternipétalos, epipétalos, inseridos no tubo ou nos lobos da corola; anteras rimosas ou poricidas; nectários geralmente presentes; ovário súpero, bicarpelar, unilocular ou bilocular, plurióvulado, placentação parietal; estilete único. Fruto cápsula.

Gentianaceae possui ampla distribuição mundial (Struwe & Albert 2004). No Nordeste, há registros de 29 espécies e nove gêneros (Harvey 1995; Barbosa *et al.* 2004; Cordeiro 2006; Guimarães 2006), sendo *Schultesia* Roth. e *Voyria* os maiores, com nove e seis espécies, respectivamente. Guedes (1998), Maas (1998), Harley *et al.* (2005) e Amorim *et al.* (2008) citaram representantes para os estados da Bahia e Pernambuco. Na área de estudo, foram encontrados *Coutoubea* Aubl. e *Voyria* (Alves-Araújo *et al.* 2008), sendo este último mico-heterótrofo.

### *Coutoubea* Aubl.

Ervas anuais ou perenes, autótrofas (coloração verde), ramificadas ou não. Folhas opostas, sésseis ou levemente pediceladas. Inflorescência terminal, racemosa ou espiga congesta, por vezes ramificada. Flores actinomorfas, tetrâmeras ou pentâmeras,



**Figura 1** – Burmanniaceae – a linha pontilhada indica a separação entre a porção subterrânea e aérea – a-c. *Apteris aphylla* – a. hábito; b. flor; c. gineceu, evidenciando o estigma tripartido. d-g. *Gymnosiphon divaricatus* – d. hábito; e. flor; f. fruto (cápsula), evidenciando a proporção do fruto em relação ao tubo floral persistente; g. gineceu, evidenciando o estigma tripartido com apêndices filiformes. h-i. *Gymnosiphon sphaerocarpus* – h. hábito; i. fruto (cápsula), evidenciando o maior comprimento em relação ao tubo floral persistente. (a-c Melo 101; d-g Melo 90; h-i Melo 113).

**Figure 1** – Burmanniaceae – the dashed line indicates the distinction between the underground and aerial organs – a-c. *Apteris aphylla* – a. habit; b. flower; c. gynoecium, showing the tripartite stigma. d-g. *Gymnosiphon divaricatus* – d. habit; e. flower; f. fruit (capsule), showing the proportion of the fruit in relation to the persistent floral tube; g. gynoecium, showing the tripartite stigma with filiform appendages. h-i. *Gymnosiphon sphaerocarpus* – h. habit; i. fruit (capsule) exerted beyond the persistent floral tube. (a-c Melo 101; d-g Melo 90; h-i Melo 113).

sésseis ou com pequeno pedicelo; cálice campanulado a tubular, persistente no fruto; corola geralmente salveforme, persistente no fruto.

*Coutoubea* possui oito espécies e está representada em Belize, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Guadalupe, Guatemala, Guiana, Guiana Francesa, México, Panamá, Peru, São Vicente, Suriname, Venezuela, Trindade e Tobago (Struwe *et al.* 1999). Para o Nordeste, há registros de duas espécies: *Coutoubea spicata* e *C. ramosa* Aubl. (Cordeiro 2006; Guimarães 2006).

**4. *Coutoubea spicata*** Aubl., Hist. pl. Guiane 1: 72; tab. 27. 1775 (*non* Griseb.). Fig. 2 a-b

Ervas perenes, 0,3–1 m alt., ramificadas ou não. Caule cilíndrico. Folhas 3–9 × 1–2 cm, opostas, sésseis, lanceoladas, penínervas, base obtusa, ápice agudo, glabras. Inflorescência 2–10 cm compr., espiciforme ou panícula de espigas. Flores tetrâmeras, 6–7 cm compr., alvas; cálice tubular, lobos verdes que acompanham todo o comprimento do tubo floral; corola infundibuliforme a salveforme, lobos isomorfos; estames exsertos; ovário 3–5 mm compr., elipsóide, unilocular; estigma bilobado, área estigmática capitada. Fruto 7–10 × 3–5 mm, ovóide, ápice agudo.

**Material selecionado:** Mata dos Macacos, 19.XII.2007, fl., N. A. Albuquerque *et al.* 618 (IPA); Mata de Piedade, 10.IX.2008, fl., A. Melo *et al.* 327 (UFP); Mata da Zambana, 28.VII.2007, fl., A. Melo *et al.* 129 (UFP).

*Coutoubea spicata* está distribuída ao longo da América Central, Colômbia, Guiana, Guiana Francesa, Peru e Brasil (Struwe *et al.* 1999). Pode ser encontrada em bordas de florestas, formações florestais secundárias e na margem das estradas (Struwe *et al.* 1999; Maas-van de Kamer & Maas 2002). Amplamente encontrada nos maiores fragmentos, pode ser reconhecida pela inflorescência, cor das flores e limbo foliar expandido, sendo a única espécie clorofilada da família na área de estudo.

#### *Voyria* Aubl.

Ervas anuais, mico-heterótrofas, pardas, não ramificadas. Rizoma tuberoso. Caule cilíndrico. Folhas escamiformes, opostas, conadas, glabras. Flores em inflorescência ou solitárias, brácteas e bractéolas presentes ou não. Flores actinomorfas, pentâmeras, pediceladas; cálice tubular; corola salveforme, lobos inteiros e isomorfos; estames inclusos, eretos.

*Voyria* possui 19 espécies, sendo 18 neotropicais e uma do oeste da África (Maas & Ruyters 1986).

No Nordeste, estão catalogadas seis espécies (Barbosa *et al.* 2004; Cordeiro 2006; Guimarães 2006): *V. aphylla* (Jacq.) Pers., *V. flavescens* Griseb. e *V. parasitica* (Schltdl. & Cham.) Ruyters & Maas; além das três espécies encontradas na área de estudo: *V. caerulea*, *V. obconica* e *V. tenella*.

**5. *Voyria caerulea*** Aubl., Hist. pl. Guiane 1: 211; tab. 83, fig. 2. 1775. Fig. 2 c-d

Ervas, ca. 12 cm alt. Folhas 4–5 × 2–3 mm, lanceoladas, base obtusa, ápice agudo. Inflorescência umbeliforme, 7-flora, bráctea ca. 5 mm compr., lanceolada, bractéolas 5–8 mm compr., lanceoladas, ápice agudo, envolvendo o cálice. Flores 15–35 mm compr., azuis a lilás, porção inferior do tubo da corola até 2 cm compr., porção superior até 8 mm compr., lobos até 6 mm compr., lanceolados, ápice obtuso; sépalas 10–20 mm compr., oblanceoladas a lanceoladas, ápice obtuso; ovário ca. 10 mm compr., estigma em forma de funil. Fruto não observado.

**Material examinado:** Mata da Usina São José, 26.VI.1955, fl., D. Andrade-Lima *et al.* 55-2090 (PEUFR).

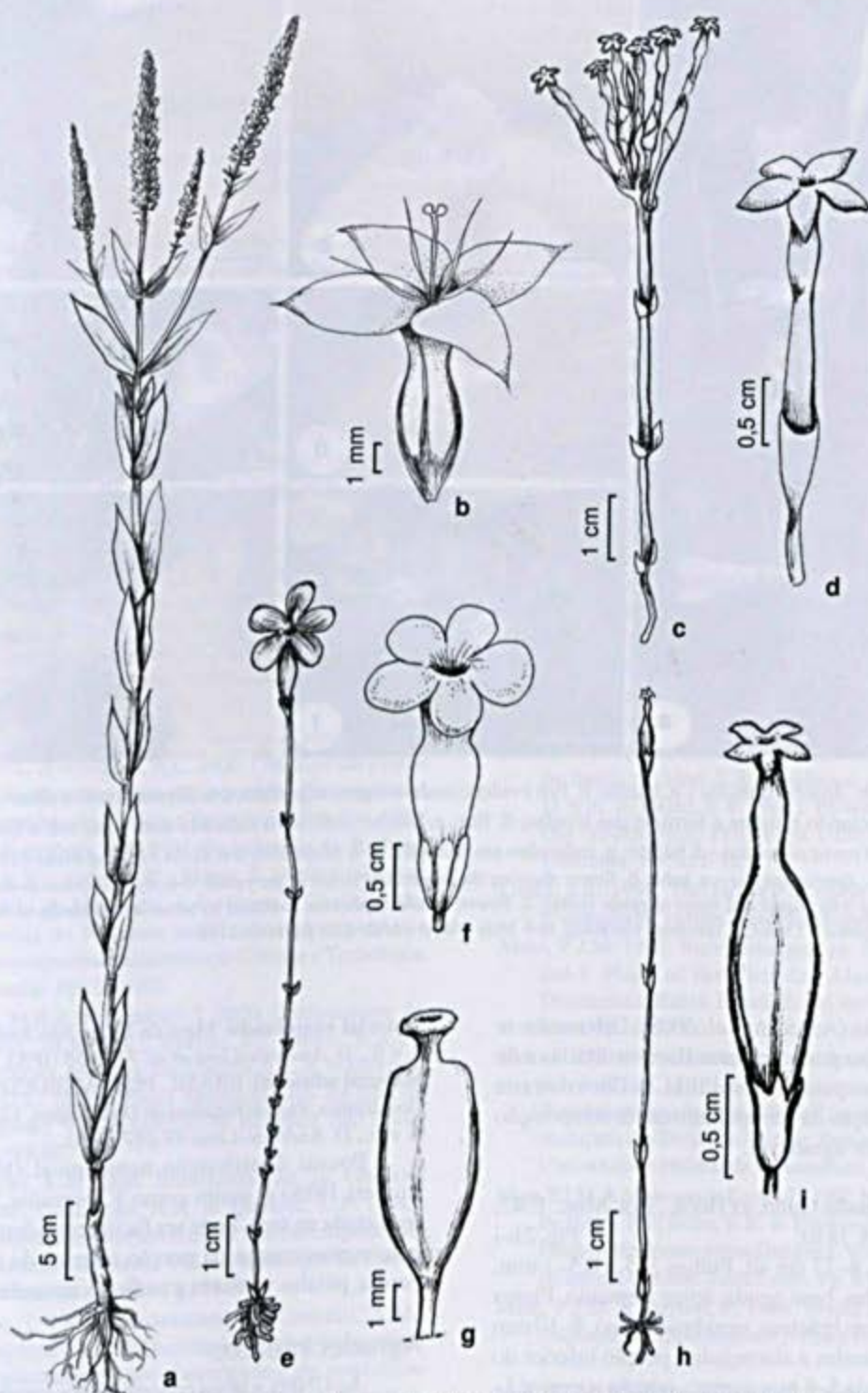
Ocorre no Brasil, Guiana, Guiana Francesa, Suriname e Venezuela (Maas & Ruyters 1986). A espécie só possui um registro para o Nordeste, no semi-árido (Cordeiro 2006), sendo aqui o seu primeiro registro para Pernambuco. Conhecida exclusivamente por material de herbário, não tendo sido recentemente recoletada. Diferencia-se das demais espécies do gênero na área de estudo por apresentar flores reunidas em inflorescência, acompanhadas de brácteas e bractéolas.

**6. *Voyria obconica*** Progel *in* Mart., Fl. bras. 6(1): 221; tab. 60, fig. 5. 1865. Fig. 2 e-g, 3 i-l

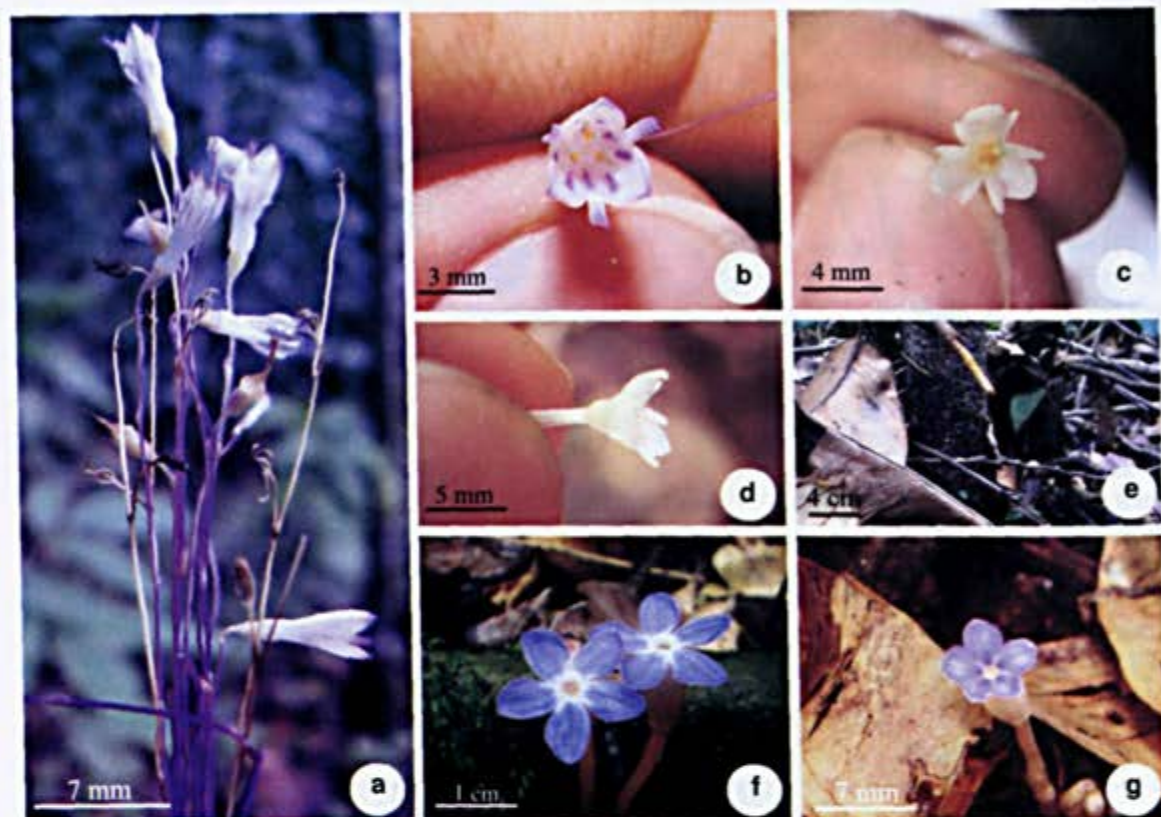
Ervas, 7–14 cm alt. Folhas 3–6 × 1–2 mm, triangulares, base obtusa, ápice agudo. Flores solitárias (sem brácteas, nem bractéolas), 10–17 mm compr., lilás a roxas, com faixas brancas desde a base dos lobos até o ápice, porção inferior do tubo da corola 8–12 mm compr., porção superior até 4 mm compr., lobos da corola 4–8 mm compr., obovados, base pilosa, ápice obtuso; sépalas 4–8 mm compr., oblongas a elípticas, ápice obtuso; ovário 6–12 mm compr., estigma discóide. Fruto 1,2–1,5 cm compr., elipsóide; sementes numerosas, < 1 mm compr., levemente arredondadas na base, ápice acuminado.

**Material selecionado:** Mata dos Macacos, 15.VIII.2007, fl., A. Alves-Araújo *et al.* 527 (UFP); Mata de Piedade, 29.VII.2007, fl. e fr., A. Melo *et al.* 116 (IPA, UFP).

É encontrada no leste e sudeste do Brasil (Maas & Ruyters 1986), tendo sido registrada também para



**Figura 2** – Gentianaceae – a-b. *Coutoubea spicata* – a. hábito evidenciando inflorescências compostas e simples; b. flor. c-d. *Voyria caerulea* – c. hábito; d. flor. e-g. *Voyria obconica* – e. hábito; f. flor; g. gineceu evidenciando o estigma discóide. h-i. *Voyria tenella* – h. hábito, i. flor. (a-b Melo 129; c-d Andrade-Lima 55-2090; e-g Melo 116; h-i Andrade-Lima 71-6456).  
**Figure 2** – Gentianaceae – a-b. *Coutoubea spicata* – a. habit showing compound and simple inflorescences; b. flower. c-d. *Voyria caerulea* – c. habit; d. flower. e-g. *Voyria obconica* – e. habit; f. flower; g. gynoecium showing the discoid stigma. h-i. *Voyria tenella* – h. habit; i. flower. (a-b Melo 129; c-d Andrade-Lima 55-2090; e-g Melo 116; h-i Andrade-Lima 71-6456).



**Figura 3** – a-b. *Apteris aphylla* – a. hábito; b. flor evidenciando estigma tripartido. c-e. *Gymnosiphon divaricatus* – c. flor evidenciando estigma e formato das tépalas; d. flor; e. hábito: indivíduo indicado com seta, sob o húmus da floresta. f-g. *Voyria obconica* – f. hábito; g. indivíduo em floração. (a-b Melo 308; c-e Melo 312; f-g Melo 116).

**Figure 3** – a-b. *Apteris aphylla* – a. habit; b. flower showing the stigma and shape of the petals. c-e. *Gymnosiphon divaricatus* – c. yellow flower with stigma and shape of petals visible; d. flower; e. habit: specimen indicated by arrow in the humus of the forest. f-g. *Voyria obconica* – f habit; g. specimen blooming. (a-b Melo 308; c-e Melo 312; f-g Melo 116).

o sul da Bahia (Amorim *et al.* 2008). Diferencia-se de *V. caerulea* por apresentar flores solitárias e de *V. tenella* por possuir flores lilás. A flor contrasta com a coloração da serrapilheira em decomposição e possui odor agradável.

**7. *Voyria tenella*** Guild. *ex* Hook., Bot. Misc. 1: 47; tab. 25, fig. B. 1830. Fig. 2 h-i

Ervas, 8–17 cm alt. Folhas 3–5 × 0,5–1 mm, oblanceoladas, base aguda, ápice atenuado. Flores solitárias (sem brácteas, nem bractéolas), 8–10 mm compr., amarelas a alaranjadas, porção inferior do tubo da corola 5–8 mm compr., porção superior 2–4 mm compr., lobos até 2 mm compr., lanceolados, ápice levemente agudo; sépalas 2–4 mm compr., lanceoladas, ápice obtuso; ovário 4–6 mm compr., estigma capitado. Fruto ca. 5 × 3 mm, elipsóide; sementes até 1 mm compr., filiformes.

**Material examinado:** Mata da Usina São José, 1971, fl. e fr., D. Andrade-Lima *et al.* 71-6456 (IPA).

**Material adicional:** BRASIL. PERNAMBUCO: Recife, Dois Irmãos, Parque Estadual de Dois Irmãos, 1.IX.1949, fl. e fr., D. Andrade-Lima 49-287 (IPA).

Possui distribuição neotropical (Maas & Ruyters 1986) e, assim como *V. caerulea*, não foi recoletada na área. Pode ser facilmente identificada pelo espessamento da porção inferior do tubo da corola, pétalas menores e as flores amarelas.

### Agradecimentos

Ao CNPq, a bolsa concedida; aos curadores dos herbários HST, IPA, PEUFR e UFP, o espaço cedido para consulta à coleção botânica; à equipe do Projeto Fragmentos e à ilustradora Regina Carvalho; à Dra. Elsie Guimarães, pelo suporte nas identificações. Este trabalho contou com apoio financeiro do BMBF/CNPq.

## Referências

- Alves-Araújo, A.; Araújo, D.; Marques, J.; Melo, A.; Maciel, J.R.; Irapuan, J.; Pontes, T.; Lucena, M.F.A.; Bocage, A.L. & Alves, M. 2008. Diversity of angiosperms in fragments of Atlantic forest in the State of Pernambuco, Northeastern Brazil. *Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability* 2: 14-26.
- Amorim, A.M.; Thomas, W.W.; Carvalho, A.M.V. & Jardim, J.G. 2008. Floristics of the Una Biological Reserve, Bahia, Brazil. In: Thomas, W.W. & Britton, E.G. (eds.). *The Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil. The New York Botanical Garden, New York*. Pp. 67-146.
- Angiosperm Phylogeny Group (APG III). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.
- Barbosa, M.R.V.; Agra, M.F.; Sampaio, E.V.S.B.; Cunha, J.P. & Andrade, L.A. 2004. Diversidade florística na Mata do Pau-Ferro, Areia, Paraíba. In: Porto, K.C.; Cabral, J.J.P. & Tabarelli, M. (orgs.). *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: História natural, ecologia e conservação. Biodiversidade 9. Ministério do Meio Ambiente, Brasília-DF*. Pp. 111-122.
- Barbosa, M.R.V.; Sothers, C.; Mayo, S.; Gamarra-Rojas, C.F.L. & Mesquita, A.C. 2006. *Checklist das plantas do Nordeste brasileiro: angiospermas e gymnospermas. Ministério de Ciência e Tecnologia, Brasília*. 156p.
- Barros, F. & Felix, L.P. 2006. Orchidaceae. In: Barbosa, M.R.V.; Sothers, C.; Mayo, S.; Gamarra-Rojas, C.F.L. & Mesquita, A.C. (orgs.). *Checklist das plantas do Nordeste brasileiro: Angiospermas e gymnospermas. Ministério de Ciência e Tecnologia, Brasília*. Pp. 149-162.
- Caruzo, M.B.R. & Cordeiro, I. 2000. Gentianeaceae. In: Melo, M.M.R.F.; Barros, F.; Chiea, S.A.C.; Kirizawa, M.; Jung-Mendaçolli, S.L. & Wanderley, M.G.L. (eds.). *Flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso. Vol. 7. Instituto de Botânica, São Paulo*. Pp. 93-98.
- Conceição, A.A. 2006. Burmanniaceae. In: Giulietti, A.M.; Conceição, A.A. & Queiroz, L.P. (eds.). *Diversidade e caracterização das fanerógamas do semi-árido brasileiro. Vol. 1. Associação de Plantas do Nordeste, Recife*. Pp. 78-79.
- Cordeiro, I. 2006. Gentianeaceae. In: Giulietti, A.M.; Conceição, A.A. & Queiroz, L.P. (eds.). *Diversidade e caracterização das fanerógamas do semi-árido brasileiro. Giulietti, A.M. & Queiroz, L.P. (orgs.). Instituto do Milênio do Semi-árido. Vol. 1. Associação de Plantas do Nordeste, Recife*. Pp. 116-117.
- Cordeiro, I. & Hoch, A.M. 2005. Gentianeaceae. In: Wanderley, M.G.L.; Shepherd, G.J.; Melhem, T. S.A.; Martins, S.E.; Giulietti, A.M. & Kirizawa, M. (eds.). *Flora fanerogâmica do estado de São Paulo. Vol. 4. Rima, São Paulo*. Pp. 211-222.
- Font-Quer, P. 1989. *Diccionario de botánica. 10ª ed. Labor, Barcelona*. 1244p.
- Guedes, M.L.S. 1998. A vegetação fanerogâmica da Reserva Ecológica de Dois Irmãos. In: Machado, I.C.; Lopes, A.V. & Porto, K.C. (orgs.). *Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco-Brasil). Ed. Universitária-UFPE, Recife*. Pp. 157-172.
- Guimarães, A.F. 2006. Gentianeaceae. In: Barbosa, M. R.V.; Sothers, C.; Mayo, S.; Gamarra-Rojas, C.F.L. & Mesquita, A.C. (orgs.). *Checklist das plantas do Nordeste brasileiro: angiospermas e gymnospermas. Ministério de Ciência e Tecnologia, Brasília*. 75p.
- Harley, R.M.; Giulietti, A.M.; Grilo, A.S.; Silva, T.R.S.; Funch, L.; Funch, R.R.; Queiroz, L.P.; França, F.; Melo, E.; Gonçalves, C.N. & Nascimento, F.H.F. 2005. Cerrado. In: Juncá, F.A.; Funch, L. & Rocha, W. (orgs.). *Biodiversidade e conservação da Chapada Diamantina. Biodiversidade 13. Ministério do Meio Ambiente, Brasília*. Pp. 121-152.
- Harvey, Y.B. 1995. Gentianeaceae. In: Stannard, B.L. (ed.). *Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. Royal Botanic Gardens, Kew*. Pp. 321-327.
- Henderson, A. & Stevenson, D. Wm. 2004. Burmanniaceae. In: Smith, N.; Mori, S.A.; Henderson, A.; Stevenson, D.Wm. & Heald, S.V. (eds.). *Flowering plants of the Neotropics. Princeton University press, Princeton*. Pp. 421-423.
- Leake, J.R. 1994. The biology of myco-heterotrophic ("saprophytic") plants. *New Phytologist* 127: 171-216.
- Maas, P.J.M. 1995. Burmanniaceae. In: Stannard, B.L. (ed.). *Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. Royal Botanic Gardens, Kew*. Pp. 659-660.
- Maas, P.J.M. 1998. Gentianeaceae. In: Sales, M.F.; Mayo, S.J. & Rodal, M.J.N. (eds.). *Plantas vasculares das florestas serranas de Pernambuco: Um checklist da flora ameaçada dos Brejos de Altitude, Pernambuco- Brasil. Universidade Federal de Pernambuco, Recife*. P. 67.
- Maas, P.J.M. & Maas-van de Kamer, H. 1997. Burmanniaceae. In: Berry, P.E.; Holst, B.K. & Yatskievych, K. (eds.). *Flora of the Venezuelan Guayana. Vol. 3. Missouri Botanical Garden, Saint Louis*. Pp. 678-688.
- Maas, P.J.M. & Ruyters, P. 1986. *Voyria and Voyriella (Saprophytic Gentianeaceae). Flora Neotropica* 41: 1-93.
- Maas, P.J.M.; Maas-van de Kamer, H.; Benthem, J.; Snelders, H.C.M. & Rübsamen, T. 1986a. Burmanniaceae. *Flora Neotropica* 42: 1-189.
- Maas, P.J.M.; Maas-van de Kamer, H.; Benthem, J.; Snelders, H.C.M.; Rübsamen, T. & Ruyters, P. 1986b. *Saprophytes pro parte. Flora Neotropica* 40-42: 1-5.

- Maas-van de Kamer, H. 2006. Burmanniaceae. In: Barbosa, M.R.V.; Sothers, C.; Mayo, S.; Gamarra-Rojas, C.F.L. & Mesquita, A.C. (orgs.). *Checklist das plantas do Nordeste brasileiro: angiospermas e gymnospermas*. Ministério de Ciência e Tecnologia, Brasília. P. 53.
- Maas-van de Kamer, H. & Maas, P.J.M. 1997. Burmanniaceae. In: Mori, S.A.; Cremers, G.; Gracie, C.A.; Granville, J.-J.; Hoff, M. & Mitchell, J.D. (eds.). *Guide to the vascular plants of Central French Guiana: Part 1. Pteridophytes, gymnosperms, and monocotyledons*. The New York Botanical Garden, New York. Pp. 232-237.
- Maas-van de Kamer, H. & Maas, P.J.M. 2002. Gentianaceae. In: Mori, S.A.; Cremers, G.; Gracie, C.A.; Granville, J.-J.; Heald, S.V.; Hoff, M. & Mitchell, J.D. (eds.). *Guide to the vascular plants of Central French Guiana: Part 2. Dicotyledons*. The New York Botanical Garden, New York. Pp. 328-334.
- Maas-van de Kamer, H. & Maas, P.J.M. 2003. Burmanniaceae. In: Wanderley, M.G.L.; Shepherd, G.J.; Melhem, T.S.A.; Giulietti, A.M. & Kirizawa, M. (eds.). *Flora fanerogâmica do estado de São Paulo*. Vol.3. Rima, São Paulo. Pp. 1-7.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2000. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos*. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília. 40p.
- Mori, S.A.; Mattos-Silva, L.A.; Lisboa, G. & Coradin, L. 1985. *Manual de manejo do herbário fanerogâmico*. 2ª ed. CEPLAC/CEPEC, Ilhéus. 104p.
- Queiroz, L.P.; França, F.; Giulietti, A.M.; Melo, E.; Gonçalves, C.N.; Funch, L.S.; Harley, R.M.; Funch, R.R. & Silva, T.S. 2005. *Caatinga*. In: Juncá, F.A.; Funch, L. & Rocha, W. (orgs.). *Biodiversidade e conservação da Chapada Diamantina*. Biodiversidade 13. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Pp. 95-120.
- Ribeiro, J.E.L.S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J.M.; Souza, M.A.D.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R. & Procópio, L.C. 1999. *Saprófitas*. In: *Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na América Central*. INPA, Manaus. P. 84.
- Santos, J.C.; Uchôa Neto, C.A.M.; Carneiro, R.S. & Albuquerque T.C.A. 2001. *Diagnóstico das reservas ecológicas da região metropolitana do Recife*. Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco, Recife. 79p.
- Souza, V.C. & Lorenzi, H. 2008. *Botânica sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II*. 2ª ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 704p.
- Struwe, L. & Albert, V.A. 2004. Gentianaceae. In: Smith, N.; Mori, S.A.; Henderson, A.; Stevenson, D.Wm. & Heald, S.V. (eds.). *Flowering plants of the Neotropics*. Princeton University press, Princeton. Pp. 166-168.
- Struwe, L.; Maas, P.J.M.; Pihlar, O. & Albert, V.A. 1999. Gentianaceae. In: Berry, P.E.; Holst, B.K. & Yatskievych, K. (eds.). *Flora of the Venezuelan Guayana*. Vol. 5. Missouri Botanical Garden, Saint Louis. Pp. 474-542.
- Thiers, B. 2009 [continuously updated]. *Index Herbariorum*: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em 07 dezembro 2009.
- Trindade, M.B.; Lins-e-Silva, A.C.B.; Silva, H.P.; Figueira, S.B. & Schessl, M. 2008. *Fragmentation of the Atlantic rainforest in the northern coastal region of Pernambuco, Brazil: Recent changes and implications for conservation*. *Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability* 2: 5-13.
- Uchôa Neto, C.A.M. & Tabarelli, M. 2002. *Diagnóstico e estratégia de conservação do centro de endemismo Pernambuco*. CEPAN, Recife. 69p.
- Veloso, H.P.; Filho, A.L.R.R. & Lima, J.C.A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. CDDI, Rio de Janeiro. 124p.

#### Lista de exsicatas

Albuquerque, N. 28, 618 (4). Alves, M. 395 (1). Alves-Araújo, A. 189a (1), 189b (2), 480 (4), 527 (6), 529 (1), 530 (2), 666, 902 (1). Cano, O. 213 (4). Eugenio, C. 60 (4). Gallindo, F. s.n. IPA 48567 (4). Leão, T. 121 (4). Andrade-Lima, D. 49-287 (7), 55-2089 (2), 55-2090 (5), 71-6456 (7), 71-6457 (2), IPA 22.268 (4). Lira, O. 60-67 (4), 118-1967 (1). Lucena, M. 191 (4). Melo A. 90, 100 (2), 101 (1), 113 (3), 114 (2), 116 (6), 126 (2), 127 (1), 129 (4), 142, 150 (2), 294 (1), 295 (2), 308 (1), 312 (2), 327 (4), 352 (1), 353 (2). Sobral, M. 564 (4).



## As Leguminosae arbóreas das florestas estacionais do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil

Woody Leguminosae from seasonal forests of Itacolomi State Park, Minas Gerais, Brazil

Laura Cristina Pires Lima<sup>1</sup>, Flávia Cristina Pinto Garcia<sup>2</sup> &  
Ângela Lúcia Bagnatori Sartori<sup>3</sup>

### Resumo

Este estudo consiste do tratamento taxonômico das Leguminosae arbóreas das florestas estacionais do Parque Estadual do Itacolomi (PEI). As coletas de material botânico ocorreram mensalmente, entre setembro de 2004 e novembro de 2005, ao longo de oito trilhas distribuídas em áreas de florestas estacionais submontana, montana e altimontana. O levantamento resultou em 39 táxons reunidos em 22 gêneros e distribuídos entre as três subfamílias: Caesalpinioideae (9 espécies), Mimosoideae (17) e Papilionoideae (13). Os gêneros mais representativos foram *Inga* (8 espécies), *Machaerium* (4), *Senna* e *Dalbergia* (3, cada), *Abarema*, *Anadenanthera* e *Tachigali* (2, cada). *Bauhinia*, *Cassia*, *Copaifera*, *Melanoxylon*, *Calliandra*, *Mimosa*, *Piptadenia*, *Pseudopiptadenia*, *Stryphnodendron*, *Andira*, *Bowdichia*, *Ormosia*, *Platypodium*, *Pterocarpus* e *Swartzia* apresentaram uma espécie cada. *Ormosia friburgensis* e *Tachigali friburgensis* são registradas pela primeira vez para o estado de Minas Gerais. São fornecidos chave de identificação, descrições, ilustrações, dados fenológicos, comentários taxonômicos e preferência por habitats de cada táxon no PEI.

**Palavras-chave:** Fabaceae, leguminosas, Mata Atlântica, taxonomia.

### Abstract

This study presents the taxonomic treatment of woody Leguminosae in seasonal forests of Itacolomi State Park (PEI). Botanical material was collected monthly, from September 2004 to November 2005, along eight trails in submontane, montane and upper montane seasonal forests. Woody Leguminosae were represented by 39 taxa in 22 genera distributed among the three subfamilies: Caesalpinioideae (9 species), Mimosoideae (17), and Papilionoideae (13). The most representative genera were *Inga* (8 species), followed by *Machaerium* (4), *Senna* and *Dalbergia* (3 each), *Abarema*, *Anadenanthera*, and *Tachigali* (2 each). *Bauhinia*, *Cassia*, *Copaifera*, *Melanoxylon*, *Calliandra*, *Mimosa*, *Piptadenia*, *Pseudopiptadenia*, *Stryphnodendron*, *Andira*, *Bowdichia*, *Ormosia*, *Platypodium*, *Pterocarpus*, and *Swartzia* were represented by one species each. *Ormosia friburgensis* and *Tachigali friburgensis* are reported for the first time in Minas Gerais state. Analytical key, descriptions, illustrations, data on phenology, and comments on taxonomy and preferred habitat in PEI are provided for all taxa.

**Key words:** Fabaceae, legumes, Atlantic forest, taxonomy.

## Introdução

No Brasil, encontram-se cerca de 3.200 espécies nativas de Leguminosae reunidas em 176 gêneros (Giulietti *et al.* 2005), e distribuídas em quase todas as formações vegetacionais (Barroso *et al.* 1991). A família tem sido considerada como uma das mais representativas em formações

campestres de altitude (Pirani *et al.* 2003; Dutra *et al.* 2008a), cerrados (Mendonça *et al.* 1998) e formações florestais (Oliveira-Filho *et al.* 1994; Ribeiro 1998; Lima 2000), confirmando sua importância para a flora do Brasil.

No estado de Minas Gerais, a floresta atlântica ocorre na porção centro-ocidental, principalmente

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Feira de Santana, Depto. Biologia, 44031-460, Feira de Santana, BA, Brasil. Autora para correspondência: lcplima@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Viçosa, Depto. Biologia Vegetal, 36571-000, Minas Gerais, MG, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Depto. Biologia, Lab. Botânica, C.P. 549, 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil.

na região da Zona da Mata (Martins 2000) e compreende diferentes formações florestais: ombrófila mista, ombrófila densa e estacional semidecidual; esta última ocupando grande parte do Estado (Silva 2000). Apesar da representatividade destas florestas, os estudos taxonômicos sobre Leguminosae nas florestas estacionais do Estado são escassos e restritos a algumas áreas, como a Estação Biológica de Caratinga (Mendonça-Filho 1996) e o Parque Estadual do Rio Doce (Bortoluzzi *et al.* 2003, 2004; Bosquetti 2004; Nunes *et al.* 2007).

O Parque Estadual do Itacolomi (PEI) tem sua vegetação composta por campos rupestres e florestas estacionais; esta última correspondendo a uma expressiva parte da cobertura vegetal. Os estudos botânicos referentes ao PEI consistem em inventários florístico gerais (Peron 1989; Messias *et al.* 1997) e no tratamento de algumas famílias como Asteraceae (Almeida 2008), Bignoniaceae (Araújo 2008), Bromeliaceae (Coser 2008), Orchidaceae (Alves 1990; Batista *et al.* 2004) e Polypodiaceae (Rolim & Salino 2008). As publicações acerca de Leguminosae para o PEI estão concentradas nos campos rupestres (Dutra *et al.* 2006, 2008b, 2008c, 2009), com apenas o estudo das leguminosas não arbóreas (Lima *et al.* 2007) para as florestas estacionais.

Este trabalho tem como objetivo apresentar o tratamento taxonômico das espécies arbóreas de Leguminosae das florestas estacionais do PEI, incluindo chave de identificação, descrições e ilustrações das espécies, além de comentários taxonômicos e preferências por habitats.

## Material e Métodos

### Área de estudo

O Parque Estadual do Itacolomi (PEI) foi criado pelo decreto nº 4465 de 19 de junho de 1967, e está localizado entre os meridianos 43°32' e 43°22' W e os paralelos 20°30' e 20°20' S, nos municípios de Ouro Preto e Mariana (Messias *et al.* 1997). A vegetação do PEI é composta por campos rupestres e florestas. A classificação adotada neste trabalho para as florestas estacionais está baseada em Oliveira-Filho & Fontes (2000), que as dividem em submontana (300–700 m de altitude), montana (700–1100 m) e altimontana (acima de 1100 m). O clima regional é de altitude, relativamente úmido, com temperatura média de 21°C, máxima de 33°C e mínima de 4°C, pluviosidade estimada em 2.000 mm anuais e concentração de chuvas de outubro a março (Messias *et al.* 1997).

## Coleta e tratamento taxonômico do material botânico

Foram realizadas coletas mensais de setembro de 2004 a novembro de 2005, em áreas de florestas estacionais submontana, montana e altimontana, ao longo de oito trilhas (Lima *et al.* 2007): 1. Alcan; 2. Estrada de Baixo; 3. Forno; 4. Estrada da Torre; 5. Baú; 6. Custódio; 7. Belém; 8. Cibrão. Nesta última trilha, as espécies foram coletadas ao longo do rio Mainarte. O material coletado foi depositado no herbário VIC, do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa, com duplicatas enviadas para o herbário OUPR, da Universidade Federal de Ouro Preto.

A identificação das espécies foi realizada com base na literatura taxonômica, comparação com coleções dos herbários (BHC, OUPR, VIC) e consulta a especialistas. A classificação adotada segue Lewis *et al.* (2005) e a terminologia para as descrições morfológicas está de acordo com Radford *et al.* (1974), Harris & Harris (1994) e Barroso *et al.* (1999). As descrições das espécies estão padronizadas por subfamílias, incluindo a amplitude morfológica do material examinado, complementada com a do material adicional quando necessário. As ilustrações foram confeccionadas com base em material herborizado e/ou conservado em álcool 70%, com auxílio de estereomicroscópio Olympus, incluindo características vegetativas e reprodutivas importantes para a identificação das espécies. Os dados fenológicos de floração e frutificação foram baseados no acompanhamento mensal ao longo das oito trilhas amostradas do PEI.

## Resultados

O estudo taxonômico das espécies arbóreas de Leguminosae ocorrentes nas florestas estacionais do PEI totalizou 39 táxons reunidos em 22 gêneros: Caesalpinioideae (9 espécies), Mimosoideae (17) e Papilionoideae (13). Os gêneros mais representativos foram *Inga* (8 espécies), *Machaerium* (4), *Senna* e *Dalbergia* (3), *Abarema*, *Anadenanthera* e *Tachigali* (2); os demais gêneros (*Bauhinia*, *Cassia*, *Copaifera*, *Melanoxylon*, *Calliandra*, *Mimosa*, *Piptadenia*, *Pseudopiptadenia*, *Stryphnodendron*, *Andira*, *Bowdichia*, *Ormosia*, *Platypodium*, *Pterocarpus* e *Swartzia*) apresentaram apenas uma espécie na área. *Ormosia friburgensis* e *Tachigali friburgensis* foram registradas pela primeira vez em Minas Gerais.

## Tratamento Taxonômico

## Chave para identificação das Leguminosae arbóreas das florestas estacionais do Parque Estadual do Itacolomi

1. Folhas unifolioladas ..... 1. *Bauhinia longifolia*
- 1'. Folhas plurifolioladas.
  2. Folhas pinadas.
    3. Nectários foliares presentes.
      4. Raque foliar marginada ou alada; corola gamopétala, actinomorfa; androceu monadelfo; estaminódios ausentes; sementes com sarcotesta ..... *Inga*
      5. Folhas (14)16–28-folioladas; folíolos até 2,5 cm compr. .... 19. *I. schinifolia*
      - 5'. Folhas 4–12-folioladas; folíolos acima de 6,2 cm compr.
        6. Raque foliar marginada; estípulas oblanceoladas ..... 15. *I. cylindrica*
        - 6'. Raque foliar alada; estípulas lineares, ovadas ou ovado-lanceoladas.
          7. Folhas 4-folioladas, folíolos de face abaxial glabra ou puberulenta ..... 18. *I. marginata*
          - 7'. Folhas 6–12-folioladas, folíolos de face abaxial tomentosa ou hirsuta.
            8. Nectários foliares estipitados; filetes róseos ..... 22. *I. vulpina*
            - 8'. Nectários foliares sésseis; filetes alvos ou cremes.
              9. Estípulas lineares; nectários foliares transversalmente comprimidos ..... 16. *I. edulis*
              - 9'. Estípulas ovadas ou ovado-lanceoladas; nectários foliares circulares ou triangulares.
                10. Ramos velutinos; folhas 12-folioladas; legumes nucóides recurvados, plano-compressos ..... 20. *I. sessilis*
                - 10'. Ramos tomentosos; folhas 8–10-folioladas; legumes nucóides retos, cilíndricos.
                  11. Corola lanosa; estames até 42; frutos acima 12,5 cm compr. .... 17. *I. ingoides*
                  - 11'. Corola seríceas; estames acima de 100; frutos até 10 cm compr. .... 21. *I. vera* subsp. *affinis*
- 4'. Raque foliar não marginada nem alada; corola dialipétala, zigomorfa; androceu dialistêmone; estaminódios presentes; sementes sem sarcotesta ..... *Senna*
12. Folhas (32)44–48-folioladas; raque foliar acima de 10 cm compr.; folíolos até 3,8 cm compr.; nectários foliares somente entre o 1º par de folíolos ..... 6. *S. multijuga* subsp. *lindleyana*
- 12'. Folhas 4–6-folioladas; raque foliar até 5 cm compr.; folíolos acima de 6,7 cm compr.; nectários foliares entre todos os pares de folíolos.
  13. Estípulas reniformes; inflorescências racemosas; sépalas oblongas; pétala centro-adaxial obovada; frutos plano-compressos ..... 7. *S. reniformis*
  - 13'. Estípulas lineares; inflorescências paniculadas; sépalas ovadas; pétala centro-adaxial orbicular; frutos cilíndricos ..... 5. *S. macranthera* var. *nervosa*
- 3'. Nectários foliares ausentes.
  14. Folhas paripinadas.
    15. Folhas 32–36-folioladas; corola levemente zigomorfa; lomentos drupáceos ..... 2. *Cassia ferruginea* var. *ferruginea*
    - 15'. Folhas 10–16-folioladas; corola actinomorfa; criptossâmaras. .... *Tachigali*
    16. Raque foliar cilíndrica, folíolos de face abaxial áureo-tomentosa, nervuras terciárias conspicuas ..... 9. *T. rugosa*
    - 16'. Raque foliar triangular, folíolos de face abaxial alvo-pubescente, nervuras terciárias inconspicuas ..... 8. *T. friburgensis*
  - 14'. Folhas imparipinadas.
    17. Folíolos predominantemente opostos.

18. Estipelas presentes.
19. Folhas 5–7-folioladas, raque marginada; face adaxial dos folíolos tomentosa; corola ausente, estames acima de 27, dialistêmones ..... 39. *Swartzia pilulifera*
- 19'. Folhas 13-folioladas, raque não marginada; face adaxial dos folíolos glabra; corola presente; estames 10, diadelfos ..... 27. *Andira fraxinifolia*
- 18'. Estipelas ausentes.
20. Folhas 7–9-folioladas, face abaxial dos folíolos pubescente; legumes; semente unicolor ..... 36. *Ormosia friburgensis*
- 20'. Folhas 17–21-folioladas; face abaxial dos folíolos glabra; criptolomentos; semente bicolor ..... 4. *Melanoxylon brauna*
17. Folíolos predominantemente alternos.
21. Venação dos folíolos reticulada; corola ausente; semente com arilo .... 3. *Copaifera reticulata*
- 21'. Venação dos folíolos broquidódroma, craspedódroma ou camptódroma; corola presente; semente sem arilo.
22. Ramos armados ..... *Machaerium*
23. Folhas 13-21-folioladas; venação dos folíolos broquidódroma; sâmaras glabras ... ..... 34. *M. nyctitans*
- 23'. Folhas (29–)37–45-folioladas; venação dos folíolos craspedódroma; sâmaras pubescentes ..... 33. *M. hirtum*
- 22'. Ramos inermes.
24. Folíolos com venação camptódroma; frutos com região seminífera apical ..... 37. *Platypodium elegans*
- 24'. Folíolos com venação broquidódroma; frutos com região seminífera basal ou central.
25. Folhas 5-7-folioladas.
26. Folíolos de margem revoluta; sâmaras elípticas ou oblongas ..... 30. *Dalbergia revoluta*
- 26'. Folíolos de margem não revoluta; sâmaras orbiculares ..... 38. *Pterocarpus rohrii*
- 25'. Folhas 9-23-folioladas.
27. Ápice dos folíolos agudo ou acuminado ..... *Machaerium*
28. Ramos pubescentes ou tomentosos; folhas 9–11 folioladas; folíolos de ápice acuminado; sâmaras falciformes ..... 32. *M. brasiliense*
- 28'. Ramos glabrescentes ou vilosos; folhas 15–23-folioladas; folíolos de ápice agudo; sâmaras oblongas ..... 35. *M. villosum*
- 27'. Ápice dos folíolos retuso ou obtuso.
29. Folíolos acima 4 cm compr.; corola azul; legumes samaróides ..... 28. *Bowdichia virgilioides*
- 29'. Folíolos até 2,5 cm compr.; corola branca; sâmaras com região seminífera central ..... *Dalbergia*
30. Folíolos oblongos; cálice pubescente; estandarte glabro ..... 29. *D. nigra*
- 30'. Folíolos elípticos ou obovados; cálice viloso; estandarte tomentoso ..... 31. *D. villosa* var. *villosa*
- 2'. Folhas bipinadas.
31. Nectários foliares ausentes.
32. Ramos estriados, escabros; flor tetrâmera; craspédios muricados ..... 23. *Mimosa scabrella*
- 32'. Ramos cilíndricos, glabros ou glabrescentes; flor pentâmera ou hexâmera; legumes glabros ou puberulentos ..... 14. *Calliandra parvifolia*
- 31'. Nectários foliares presentes.
33. Ramos armados; corola dialipétala ..... 24. *Piptadenia gonoacantha*
- 33'. Ramos inermes; corola gamopétala.
34. Pinas até 10 pares; androceu monadelfo; frutos circinados; semente bicolor .... *Abarema*

35. Foliólulos oblongo-subfalcados; inflorescências racemosas, homomórficas ..... 10. *A. langsdorffii*
- 35'. Foliólulos ovado-rômboide; inflorescências umbeliformes, heteromórficas ..... 11. *A. obovata*
- 34'. Pinas acima de 12 pares; androceu dialistémonico; frutos retos ou contorcidos; semente unicolor.
36. Foliólulos alternos; filetes vináceos; frutos tipo legume nucóide .. 26. *Stryphnodendron polyphyllum*
- 36'. Foliólulos opostos ou subopostos; filetes alvos; frutos tipo folículo.
37. Foliólulos acima de 4 mm compr., nectários globosos ..... 12. *Anadenanthera colubrina* var. *colubrina*
- 37'. Foliólulos até 3,2 mm compr., nectários pateliformes.
38. Nectários foliares arredondados; inflorescências espiciformes; folículos contorcidos, margem não constricta entre as sementes ..... 25. *Pseudopiptadenia contorta*
- 38'. Nectários foliares oblongos; inflorescências capituliformes; folículos não contorcidos, margem constricta entre as sementes ..... 13. *Anadenanthera peregrina*

### Caesalpinioideae

1. *Bauhinia longifolia* (Bong.) Steud., Nomencl. bot. (ed. 2) 2(1): 191. 1840. Fig. 1 a

Árvores 8–10 m alt., ramos cilíndricos, glabrescentes. Estípulas ca. 2 mm compr., lineares, caducas; pecíolo 2–3 cm compr.; raque ausente; nectários intra-estipulares, tubulares. Folhas unifolioladas, bilobadas; folíolos 8–9 × 7–8,5 cm, lobos 2,5–4 × 2–3,3 cm, ápice agudo ou obtuso, base truncada ou obtusa, face adaxial glabra, face abaxial adpresso-pubescente, 7–9 nervados. Inflorescências pseudo-racemosas, terminais; pedúnculo ca. 9 mm compr., puberulento; raque 3–5 cm compr., puberulenta. Flores pentâmeras, zigomorfas, pediceladas; cálice 1,7–3 cm compr., gamossépalo, tubuloso, puberulento externamente; corola ca. 4,5 cm compr., esverdeada, pétala centro-adaxial linear; estames 10, heterodínamos, monadelfos, porção livre dos filetes 2–3,8 cm compr., glabros, anteras ca. 1,1 cm compr., estaminódios 2; ovário ca. 1 cm compr., tomentoso, estípite ca. 4 mm compr.; estilete ca. 4 cm compr., curvado, glabro; estigma terminal, glabro. Legumes, 15–16 × 1,1 cm, plano-compressos, pubescentes; sementes 11–14, ca. 1 × 0,6 cm, obovadas, castanho-escuras.

**Material examinado:** Mariana, Cibrão, 30.III.2005, fl., L.C.P. Lima et al. 319 (VIC).

**Material adicional:** Viçosa, campus da Universidade Federal de Viçosa, 10.IV.1982, fr., F.A. Silveira s.n. (VIC 7658).

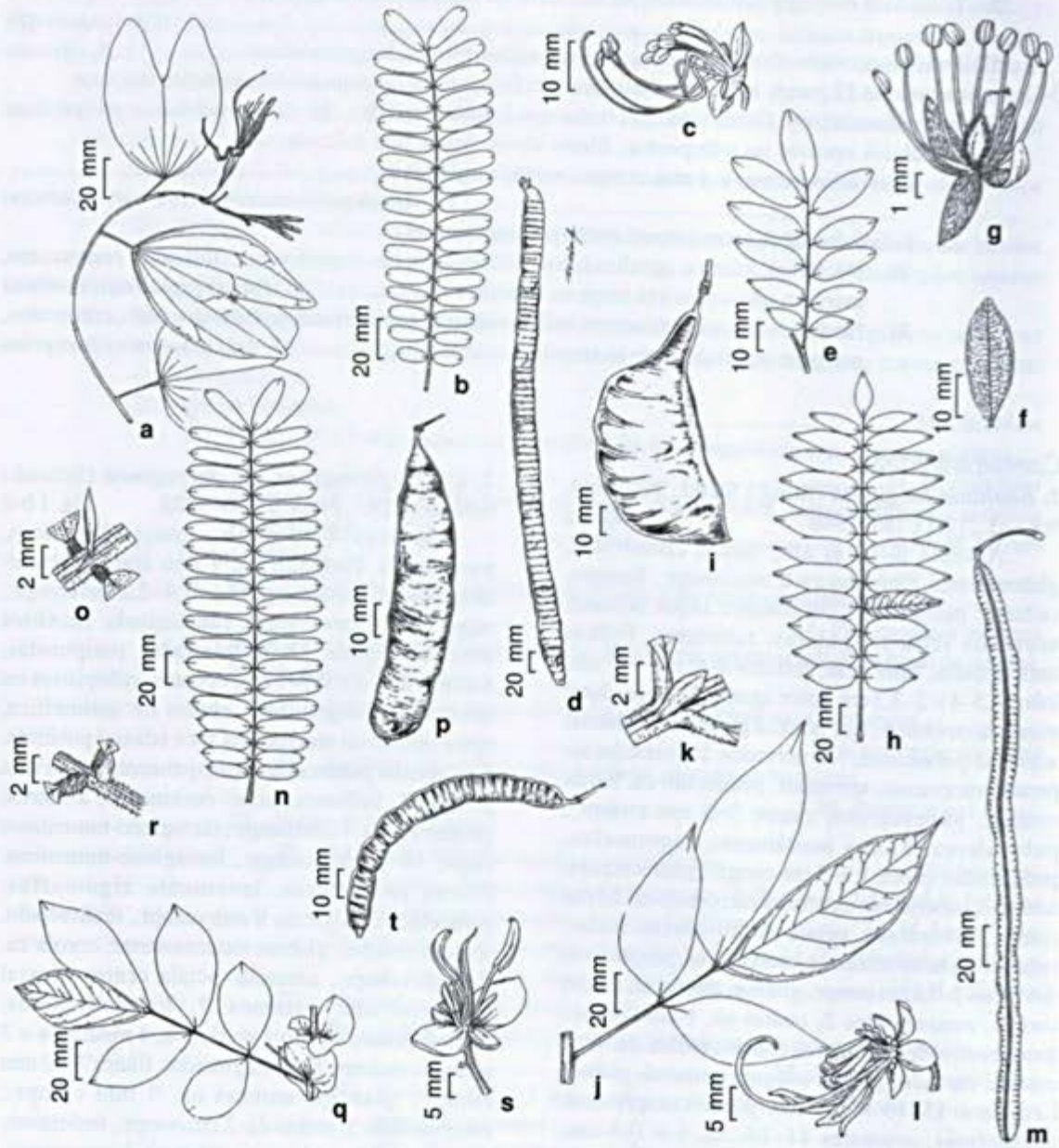
Diferencia-se das demais Leguminosae arbóreas do PEI pelas folhas unifolioladas bilobadas e os nectários intra-estipulares. No material examinado, observou-se que folíolos jovens tendem a ser inteiros. No PEI, foi encontrada em floresta estacional submontana, floresceu de março a maio, mas não frutificou no período de estudo.

2. *Cassia ferruginea* var. *ferruginea* (Schrad.) Schrad. ex DC., Prodr. 2: 489. 1825. Fig. 1 b-d

Árvores 4–12 m alt., ramos cilíndricos, tomentosos. Estípulas ca. 9 mm compr., linear-lanceoladas, caducas; pecíolo 1,4–2,2 cm compr.; raque 15–18 cm compr., canaliculada; nectários ausentes. Folhas 32–36-folioladas, paripinadas; folíolos 2,7–3 × 0,9–1 cm, opostos, subopostos ou alternos, oblongos, base obtusa ou assimétrica, ápice obtuso ou mucronado, face adaxial pubérula, face abaxial pubescente, principalmente na nervura principal. Inflorescências racemosas, axilares; pedúnculo ca. 1 cm compr., ferrugíneo-tomentoso; raque 16–19 cm compr., ferrugíneo-tomentosa. Flores pentâmeras, levemente zigomorfas, pediceladas; cálice ca. 9 mm compr., dialissépalo, sépalas ovadas, glabras externamente; corola ca. 2,5 cm compr., amarela, pétala centro adaxial oblanceolada; estames 7, heterodínamos, dialistémones, em dois verticilos, 4 medianos e 3 abaxiais maiores, filetes sigmóides, filetes 7–30 mm compr., glabros, anteras ca. 3 mm compr., estaminódios 3; ovário ca. 2 cm compr., tomentoso, estípite ca. 3 mm compr.; estilete ca. 1 mm compr., curvado, tomentoso; estigma terminal, ciliado. Lomentos drupáceos, 36–54 × 1,8–2 cm, cilíndricos, glabros; sementes 74–98, ca. 9 × 6 mm, arredondadas, castanhas.

**Material examinado:** Mariana, estrada do Cibrão, 30.III.2005, fr., L.C.P. Lima et al. 323 (VIC); 18.X.2005, fl., L.C.P. Lima et al. 392 (VIC).

Caracteriza-se pelo número de folíolos (32–36) e o fruto do tipo lomento drupáceo. No PEI, foi coletada em floresta estacional submontana, floresceu de outubro a novembro e frutificou de fevereiro a agosto.



**Figura 1** – a. *Bauhinia longifolia* (Lima 319) – a. ramo com inflorescência. b-d. *Cassia ferruginea* var. *ferruginea* (b-c Lima 323; d Lima 392) – b. folha; c. flor sem pétalas; d. fruto. e-g. *Copaifera reticulata* (Lima 239) – e. folha; f. face abaxial do foliolo; g. flor. h-i. *Melanoylon brauna* (Lima 364) – h. folha; i. fruto. j-m. *Senna macranthera* var. *nervosa* (j-l Lima 292; m Lima 350) – j. folha; k. nectário; l. flor sem pétalas; m. fruto. n-p. *Senna multijuga* subsp. *lindleyana* (Lima 394) – n. folha; o. nectário; p. fruto. q-t. *Senna reniformis* (q-r, t Lima 333; s Lima 232) – q. folha; r. nectário; s. flor sem pétalas; t. fruto.

**Figure 1** – a. *Bauhinia longifolia* (Lima 319) – a. flowering branch. b-d. *Cassia ferruginea* var. *ferruginea* (b-c Lima 323; d Lima 392) – b. leaf; c. flower without petals; d. fruit. e-g. *Copaifera reticulata* (Lima 239) – e. leaf; f. abaxial surface of leaflet; g. flower. h-i. *Melanoylon brauna* (Lima 364) – h. leaf; i. fruit. j-m. *Senna macranthera* var. *nervosa* (j-l Lima 292; m Lima 350) – j. leaf; k. nectary; l. flower without petals; m. fruit. n-p. *Senna multijuga* subsp. *lindleyana* (Lima 394) – n. leaf; o. nectary; p. fruit. q-t. *Senna reniformis* (q-r, t Lima 333; s Lima 232) – q. leaf; r. nectary; s. flower without petals; t. fruit.

**3. *Copaifera reticulata*** Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 1: 22. 1915.

Fig. 1 e-g

Árvores 5–8 m alt., ramos cilíndricos, tomentosos. Estípulas não observadas, caducas; pecíolo 0,9–1,2 cm compr.; raque 4–6 cm compr., canaliculada; nectários ausentes. Folhas 7–11-folioladas, imparipinadas; folíolos 2,5–3(–4,5) × 1–1,5(–1,7) cm, alternos, ovado-lanceolados ou elípticos, base aguda ou obtusa, ápice retuso, obtuso ou agudo, face adaxial glabra, face abaxial tomentosa na nervura principal, venação reticulada. Inflorescências em panícula de espigas, axilares; pedúnculo 1,5–2 cm compr., tomentoso; raque 4–5 cm compr., tomentosa. Flores tetrâmeras, apétalas, sésseis; cálice ca. 9 mm compr., dialissépalo, sépalas ovadas, glabras externamente; corola ausente; estames 8, homodínamos, dialistêmones, filetes ca. 5 mm compr., glabros, anteras ca. 1 mm compr., estaminódios ausentes; ovário sésbil ca. 2 mm compr., barbado; estilete ca. 3 mm compr., curvado, glabro; estigma terminal, glabro. Legumes, 2–3 × 1,5–1,8 cm, túrgidos, glabros; semente 1, ca. 1,8 × 1,2 cm, arredondada, enegrecida, arilo amarelado ou alaranjado.

**Material selecionado:** Mariana, estrada do Cibrão, 7.XII.2004, fl., *L.C.P. Lima & M.E.F. Araújo 239* (VIC); trilha de Belém, 21.I.2005, fl. e fr., *L.C.P. Lima et al. 275* (VIC).

Pode ser reconhecida por apresentar folíolos alternos, flores tetrâmeras e sementes enegrecidas com arilo amarelado ou alaranjado; o comprimento do pecíolo foi menor que o descrito por Dwyer (1951). No PEI, ocorre em florestas estacionais submontana, montana e altimontana, tendo florescido de dezembro a janeiro e frutificado de maio a setembro.

**4. *Melanoxylon brauna*** Schott, Sist. veg. 4: 406. 1827.

Fig. 1 h-i

Árvores 18–20 m alt., ramos cilíndricos, tomentosos. Estípulas não observadas, caducas; pecíolo 4,5–5,5 cm compr.; raque 16–18 cm compr., estriada; nectários ausentes. Folhas 17–21-folioladas, imparipinadas; folíolos 4,5–6,5 × 1,5–2 cm, opostos, subopostos ou raramente alternos, elípticos, base obtusa, ápice agudo, ambas as faces glabras. Inflorescências paniculadas, terminais; pedúnculo ca. 3 cm compr., ferrugíneo-tomentoso; raque ca. 6 cm compr., ferrugíneo-tomentosa. Flores pentâmeras, actinomorfas, pediceladas; cálice ca. 1,2 cm compr., dialissépalo, sépalas obovadas, ferrugíneo-tomentosas externamente; corola ca. 2,3 cm, amarela, pétalas orbiculares; estames 10, heterodínamos, dialistêmones, filetes ca. 1,6 cm compr., ferrugíneo-vilosos, anteras

ca. 3 mm compr., estaminódios ausentes; ovário ca. 9 mm compr., ferrugíneo-viloso, estípite ca. 2 mm compr.; estilete ca. 3 mm compr., curvado, glabro; estigma terminal, ciliado. Criptolomentos, 6,7–11 × 3,5–3,8 cm, plano-compressos, glabros; sementes 8–16, ca. 8 × 4 mm, reniformes, castanho-claras.

**Material examinado:** Mariana, Cibrão, 30.III.2005, fl., *L.C.P. Lima et al. 321* (VIC); 16.VI.2005, fr., *L.C.P. Lima et al. 364* (VIC).

As flores amarelas com pétalas orbiculares facilitaram o reconhecimento desta espécie no dossel da floresta estacional submontana do PEI. Floresceu de março a maio e frutificou de junho a setembro.

**5. *Senna macranthera*** (Collad.) H.S. Irwin & Barneby var. *nervosa* (Vogel) H.S. Irwin & Barneby, Mem. New York Bot. Gard. 35: 184. 1982.

Fig. 1 j-m

Árvores 3–8 m alt., ramos estriados, tomentosos. Estípulas 3–5 mm compr., lineares, caducas; pecíolo 2,5–5,8 cm compr.; raque 1,8–3,8 cm compr., canaliculada; nectários entre todos os pares de folíolos, sésseis ou subsésseis, fusiformes. Folhas 4-folioladas, paripinadas; folíolos 8–13,8 × 2,6–4,2 cm, opostos, oblongo-falcados, base oblíqua ou obtusa, ápice acuminado, face adaxial glabra, face abaxial tomentosa. Inflorescência paniculada, axilar ou terminal; pedúnculo 1,6–4 cm compr., tomentoso; raque 2,9–5,8 cm compr., tomentosa. Flores pentâmeras, zigomorfas, pediceladas; cálice 4–6 mm compr., dialissépalo, sépalas ovadas, pubescentes externamente; corola dialipétala, 2,9–3,7 cm compr., amarela, pétala centro adaxial orbicular; estames 7, heterodínamos, dialistêmones, em dois verticilos: 4 medianos e 3 abaxiais maiores, filetes retos ou curvados, 4–6 mm compr., tomentoso, anteras 5–8 mm compr., estaminódios 3; ovário ca. 1,6 cm compr., tomentoso na margem, estípite ca. 3 mm compr.; estilete ca. 1 mm compr., curvado, ciliado; estigma terminal, ciliado. Legumes bacóides, ca. 28 × 1 cm, cilíndricos, pubescentes; sementes ca. 160, ca. 5 × 3–4 mm, ovadas, castanhas.

**Material examinado:** Mariana, estrada do Cibrão, 17.II.2005, fl., *L.C.P. Lima et al. 305* (VIC); 27.IV.2005, fr., *L.C.P. Lima et al. 350* (VIC); Ouro Preto, estrada em direção a Torre, 16.II.2005, fl., *L.C.P. Lima & S.C. Ferreira 292* (VIC).

Os folíolos oblongo-falcados e os nectários fusiformes diferenciam esta espécie das demais leguminosas da área de estudo. No PEI, foi coletada em florestas estacionais submontana e altimontana, floresceu de fevereiro a março e frutificou de abril a junho.

6. *Senna multijuga* (Rich.) H.S. Irwin & Barneby subsp. *lindleyana* (Gardner) H.S. Irwin & Barneby, Mem. New York Bot. Gard. 35: 497. 1982. Fig. 1 n-p

Árvores 6–8 m alt., ramos estriados, ferrugíneo-tomentosos. Estípulas ca. 1,2 cm, linear-lanceoladas, caducas; pecíolo 1,5–2,5 cm compr.; raque (10)18–24 cm compr., canaliculada; nectários entre o primeiro par de folíolos, subsésseis, cilíndricos. Folhas (32)44–48-folioladas, paripinadas; folíolos 3,3–3,8 × 0,7–0,9 cm, opostos, oblongos, base oblíqua, ápice truncado ou mucronulado, ambas as faces pubescentes, tomentosos na nervura principal. Inflorescências racemosas; pedúnculo 1–1,5 cm, ferrugíneo-pubescente; raque ca. 2 cm compr., ferrugíneo-pubescente. Flores pentâmeras, zigomorfas, pediceladas; cálice ca. 6 mm compr., sépala obovada, glabra externamente; corola dialipétala, ca. 2 cm compr., amarela, pétala centro-adaxial obovada; estames 7, heterodínamos, dialistêmones, em dois verticilos: 4 medianos e 3 abaxiais maiores, filetes retos ou curvados, 2–4 mm compr., glabros, anteras 6–7 mm compr., 3 estaminódios; ovário ca. 1,5 cm compr., tomentoso na margem, estípite ca. 3 mm compr.; estilete ca. 0,5 mm compr., curvado, glabro; estigma terminal, glabro. Legumes, ca. 9,5 × 1,8 cm, plano-compressos, puberulentos; sementes 16, ca. 7 × 2 mm, oblongas, esverdeadas.

**Material selecionado:** Ouro Preto, próximo a portaria do PEI, 21.I.2005, fl., L.C.P. Lima et al. 283 (VIC); trilha do Custódio, 20.X.2005, fr., L.C.P. Lima & M.P. Andrade 394 (VIC).

Espécie semelhante a *Cassia ferruginea* var. *ferruginea*, quando estéril, devido aos folíolos oblongos e estípulas linear-lanceoladas, mas pode ser diferenciada pela presença de nectários entre o primeiro par de folíolos. O material analisado nas florestas estacionais altimontanas do PEI, apresentaram indumento mais denso do que o descrito por Irwin & Barneby (1982). Entretanto, isto também foi observado por Bortoluzzi (2004) nos espécimes coletados em maiores altitudes em Santa Catarina. Floresceu em janeiro e frutificou em março e setembro.

7. *Senna reniformis* (G. Don) H.S. Irwin & Barneby, Mem. New York Bot. Gard. 35: 223. 1982. Fig. 1 q-t

Arbustos ou arvoretas 1,5–5 m alt., ramos estriados, glabrescentes ou tomentosos. Estípulas 1,4–3,1 mm, reniformes, persistentes; pecíolo 1,5–2,5 cm compr.; raque 2,8–5 cm compr., canaliculada; nectários entre todos os pares de folíolos, sésseis, piriformes. Folhas 6-folioladas, paripinadas; folíolos 6,7–9,5 × 2,8–3,7 cm, opostos, oblongos ou obovados,

base obtusa, ápice agudo, face adaxial glabra, face abaxial glabrescente ou tomentosa, principalmente na nervura principal. Inflorescência racemosa, axilar ou terminal; pedúnculo 2–3,7 cm compr., tomentoso; raque 2–4 cm compr., tomentosa. Flores pentâmeras, zigomorfas, pediceladas; cálice ca. 1 cm compr., dialissépalo, sépalas oblongas, glabras externamente; corola dialipétala, ca. 2 cm compr., amarela, pétala centro-adaxial obovada; estames 7, heterodínamos, dialistêmones, em dois verticilos: 4 medianos e 3 abaxiais maiores, filetes retos ou curvados, 7–25 mm compr., glabros, anteras ca. 3 mm compr., estaminódios 3; ovário ca. 1,8 cm compr., pubescente, estípite ca. 4 mm compr.; estilete ca. 1 mm compr., curvado, glabro; estigma terminal, glabro. Legumes, 9–12 × 1–2 cm, plano-compressos, glabros; sementes 24–28, ca. 6 × 5 mm, oblongas, enegrecidas.

**Material examinado:** Mariana, trilha de Belém, 7.XII.2005, fl. e fr., L.C.P. Lima & M.E.F. Araújo 235 (VIC); Ouro Preto, estrada da Torre, 6.XII.2004, fl. e fr., L.C.P. Lima & O. Magalhães 232 (VIC); trilha Alcan, 25.IV.2005, fl., L.C.P. Lima & E.D. Silva 333 (VIC).

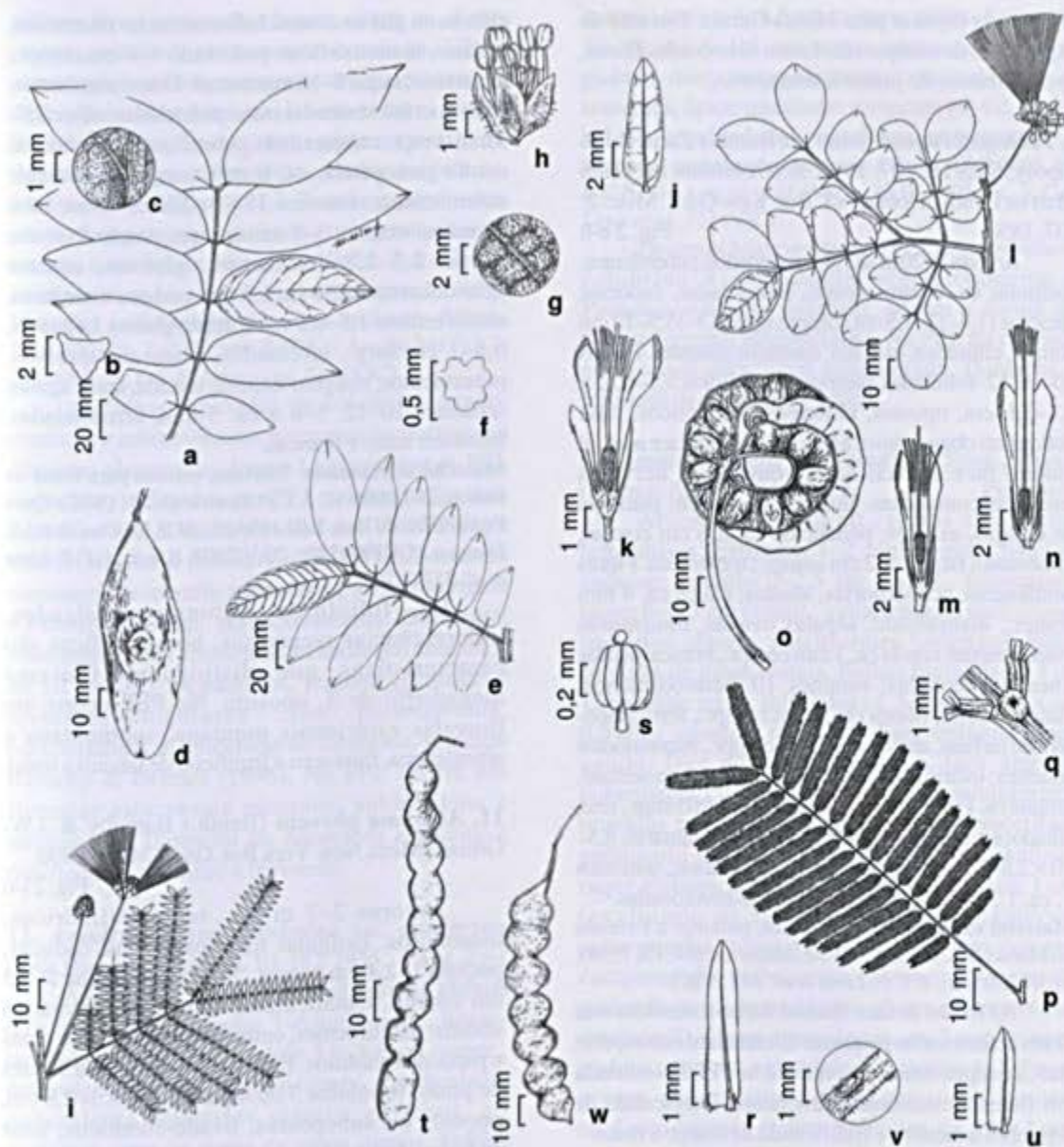
Facilmente reconhecida pelas estípulas reniformes. Foi coletada em florestas estacionais submontana, montana e altimontana, floresceu de novembro a maio e frutificou de dezembro a agosto.

8. *Tachigali friburgensis* (Harms) L. Gomes da Silva & H.C. Lima. Rodriguésia 58: 399. 2007. *Sclerolobium friburgense* Harms, Repert. Spec. nov. Regni veg. 24: 211. 1928. Fig. 2 a-d

Árvores 8–20 m alt., ramos cilíndricos, pubescentes. Estípulas não observadas, caducas; pecíolo 2,4–3,6 cm compr.; raque 6–7,5 cm compr., triangular, não estriada; nectários ausentes. Folhas 10–16-folioladas, paripinadas; folíolos 8–13 × 5,5–6,5 cm, opostos, elípticos ou lanceolados, base obtusa, ápice agudo, face adaxial glabrescente, face abaxial alvo-pubescente, nervuras terciárias inconspícuas. Inflorescências axilares. Flores não observadas. Criptossâmara, 9,2–10 × 2,5–3 cm, plano-compressas, glabras; sementes 1, ca. 1,2 × 1 cm, arredondada, enegrecida.

**Material examinado:** Mariana, estrada do Cibrão, 16.VI.2005, fr., L.C.P. Lima et al. 365 (VIC).

O número de folíolos e as nervuras terciárias inconspícuas são característicos desta espécie (Dwyer 1957). No PEI, ocorre em florestas estacionais altimontana e submontana, confirmando e ampliando a faixa altitudinal da espécie, que segundo Lima et al. (1994) seria acima de 1000 m. Era citada apenas para os estados do Rio de Janeiro e São Paulo (Dwyer 1957; Lima et al. 1994), sendo este o primeiro



**Figura 2** – a-d. *Tachigali friburgensis* (Lima 365) – a. folha; b. corte transversal da raque foliar; c. indumento e venação da face abaxial do folíolo; d. fruto. e-h. *Tachigali rugosa* (Lima 331) – e. folha; f. corte transversal da raque foliar; g. indumento e venação da face abaxial do folíolo; h. flor sem pétalas. i-k. *Abarema langsdorffii* (Lima 281) – i. ramo com inflorescência; j. foliólulo; k. flor em corte longitudinal. l-o. *Abarema obovata* (l-n Lima 272; o Lima 234) – l. ramo com inflorescência; m. flor periférica em corte longitudinal; n. flor terminal em corte longitudinal; o. fruto. p-t. *Anadenanthera colubrina* var. *colubrina* (Lima 303) – p. folha; q. detalhe do nectário entre o par de pina distal; r. foliólulo; s. antera; t. fruto. u-w. *Anadenanthera peregrina* (u-v Lima 395; w Lima 230) – u. foliólulo; v. detalhe do nectário peciolar; w. fruto.

**Figure 2** – a-d. *Tachigali friburgensis* (Lima 365) – a. leaf; b. transverse section of the leaf rachis; c. indument and venation of the leaflet abaxial surface; d. fruit. e-h. *Tachigali rugosa* (Lima 331) – e. leaf; f. transverse section of the leaf rachis; g. indument and venation of leaflet abaxial surface; h. flower without petals. i-k. *Abarema langsdorffii* (Lima 281) – i. flowering branch; j. leaflet; k. longitudinal section of the flower. l-o. *Abarema obovata* (l-n Lima 272; o Lima 234) – l. flowering branch; m. longitudinal section of the peripheral flower; n. longitudinal section of the terminal flower; o. fruit. p-t. *Anadenanthera colubrina* var. *colubrina* (Lima 303) – p. leaf; q. detail nectary between the pair of pinna distal; r. leaflet; s. anther; t. fruit. u-w. *Anadenanthera peregrina* (u-v Lima 395; w Lima 230) – u. leaflet; v. detail petiolar nectary; w. fruit.

registro da espécie para Minas Gerais. Durante as expedições de campo, não foram observadas flores, apenas frutos, de junho a setembro.

**9. *Tachigali rugosa*** (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly, Sida 16: 407. 1995. *Sclerolobium rugosum* Mart ex Benth., Hooker's J. Bot. Kew Gard. Misc. 2: 237. 1850. Fig. 2 e-h

Árvores 8–20 m alt., ramos estriados, puberulentos. Estípulas ca. 6 mm compr., lanceoladas, caducas; pecíolos (1,4–)2–4,5 cm compr.; raque (3–)5,5–12 cm compr., cilíndrica, estriada; nectários ausentes. Folhas 10– ou 12–folioladas, paripinadas; folíolos 5,5–10,2 × 2,1–3,6 cm, opostos, oblongos ou elípticos, base oblíqua ou obtusa, ápice agudo ou obtuso, face adaxial glabra, face abaxial áureo-tomentosa, nervuras terciárias conspicuas. Inflorescências em panícula de espigas, axilares; pedúnculo ca. 1,6 cm compr., tomentoso; raque ca. 2 cm compr., tomentosa. Flores pentâmeras, actinomorfas, sésses; cálice ca. 4 mm compr., dialissépalo, sépalas ovadas, tomentosas externamente; corola ca. 3 mm compr., branca, pétalas linear-lanceoladas; estames 10, heterodínamos, dialistêmones, filetes ca. 5 mm compr., ferrugíneo-seríceo na base, anteras ca. 1 mm compr., estaminódios ausentes; ovário ca. 2 mm compr., ferrugíneo-seríceo, estípite ca. 1 mm compr.; estilete ca. 1 mm compr., reto, ciliado; estigma terminal, glabro. Criptossâmara, 8,5–10 × 2,8–3,2 cm, plano-compressas, glabras; sementes 1, ca. 1,3 × 1 cm, ovadas, castanho-esverdeadas.

**Material examinado:** Ouro Preto, próximo a Fazenda do Manso, 8.X.1998, fl., A.V.M. Matos s.n. (OUPR 7538); 31.III.2005, fr., L.C.P. Lima et al. 331 (VIC).

As folhas de face abaxial áureo-tomentosa e as flores actinomorfas pequenas diferenciam esta espécie das Caesalpinioideae encontradas no PEI. Foi coletada em floresta estacional altimontana, florescendo de setembro a outubro e frutificando de março a maio.

## Mimosoideae

**10. *Abarema langsdorffii*** (Benth.) Barneby & J.W. Grimes, Mem. New York Bot. Gard. 74: 95. 1996.

Fig. 2 i-k

Árvores (2–)6–15 m alt., ramos cilíndricos, tomentosos. Estípulas 1–2 mm compr., filiformes, caducas; pecíolo 1–2,5 cm compr., tomentoso; raque 3–11 cm compr., estriada, tomentosa; nectários sésses, pateliformes, no pecíolo, entre as pinas dos pares distais e pares distais dos foliólulos. Folhas bipinadas, 4–10 pares de pinas; foliólulos 18–26 pares, 8–11 × ca. 2 mm, opostos, oblongo-subfalcados, base obtusa, ápice obtuso ou subagudo, ambas as faces

glabras ou glabrescentes. Inflorescências racemosas, axilares, homomórficas; pedúnculo 4–6 cm compr., tomentoso; raque 8–12 mm compr. Flores pentâmeras, actinomorfas, sésses ou curto-pediceladas; cálice 2,5–3 mm compr., campanulado, puberulento externamente; corola gamopétala, ca. 6 mm compr., pubescente externamente; estames 18–31, filetes alvos, tubo estaminal exserto, 5–8 mm compr., porção livre dos filetes 2,2–2,8 cm compr., glabros, anteras eglandulares; ovário ca. 1,5 mm compr., tomentoso, séssil; estilete 1,5–2,5 cm compr., glabro. Legumes, 0,8–1 cm larg., circinados, plano-compressos, puberulentos, margem sinuosa, torcida, ápice agudo; sementes 10–12, 5–6 × ca. 5 mm, arredondadas, bicolors azuis e brancas.

**Material selecionado:** Mariana, estrada para trilha de Belém, 21.I.2005, fl., L.C.P. Lima et al. 281 (VIC); Ouro Preto, trilha do Baú, 5.III.1994, fl., M.B. Roschel & S.J.L. Dias s.n. (OUPR 1328); 20.V.2005, fl. e fr., L.C.P. Lima et al. 357 (VIC).

Os foliólulos oblongo-subfalcados, inflorescências racemosas, homomórficas são características que distinguem *Abarema langsdorffii* de *A. obovata*. No PEI, ocorre em florestas estacionais montana, submontana e altimontana, floresceu e frutificou de janeiro a maio.

**11. *Abarema obovata*** (Benth.) Barneby & J.W. Grimes, Mem. New York Bot. Gard. 74: 91. 1996.

Fig. 2 l-o

Árvores 2–7 m alt., ramos cilíndricos, tomentosos. Estípulas não observadas, caducas; pecíolo 1–2,4 cm compr., tomentoso; raque 2–5,5 cm compr., canaliculada, tomentosa; nectários sésses, pateliformes, entre todos os pares de pinas e pares de foliólulos. Folhas bipinadas, 2 ou 3 pares de pinas; foliólulos 3 ou 4 pares, 2–6 × 1–2,8 cm, opostos ou subopostos, ovado-rômnicos, base oblíqua, ápice obtuso, ambas as faces glabras. Inflorescências umbeliformes em fascículos axilares ou terminais, heteromórficas; pedúnculo 2,7–3,5 cm compr., tomentoso; raque globosa, diâmetro da inflorescência 5–6 mm (excluindo os filetes). Flores pentâmeras, actinomorfas, sésses ou pediceladas; flores periféricas pediceladas, pedicelo ca. 2 mm compr.; cálice ca. 3 mm compr., campanulado, ferrugíneo-tomentoso externamente; corola gamopétala, ca. 8 mm compr., ferrugínea-pubescente externamente; estames 28, filetes alvos, tubo estaminal incluso, 3–4 mm compr., porção livre dos filetes 3,2–3,8 cm compr., glabros, anteras eglandulares; ovário ca. 1,5 mm compr., pubescente, estípite ca. 2 mm compr.; estilete ca. 3,6 cm compr.,

glabro; flores terminais sésseis; cálice ca. 4 mm compr., tubuloso, glabrescente; corola ca. 1,3 cm compr., glabrescente externamente; estames ca. 34, tubo estaminal exserto, ca. 1,8 cm compr., porção livre dos filetes 2 cm compr., glabros; ovário ca. 2,5 mm compr., pubescente, séssil; estilete ca. 2,4 cm compr. Legumes, 1,2–2 cm larg., circinados, plano-compressos, glabros, margem sinuosa torcida, ápice agudo; sementes 10–16, 7–8 × 7 mm, arredondadas, bicolors azuis e brancas.

**Material selecionado:** Mariana, trilha de Belém, 7.XII.2004, fr., L.C.P. Lima & M.E.F. Araújo 234 (VIC); 20.I.2005, fl., L.C.P. Lima et al. 272 (VIC).

As folhas bipinadas de foliólulos ovado-rômnicos e inflorescências heteromorfas distinguem *Abarema obovata* das demais Leguminosae do PEI. Espécimes coletados no PEI e depositados nos herbários VIC (Dias & Roschel s.n. VIC 28471) e OUPR (Messias & Roschel s.n. OUPR 1218) estavam erroneamente identificados como *Piptadenia rigida* e *Pithecelobium* sp., respectivamente. Entretanto, estes exemplares apresentaram androceu com mais de 10 estames monadelfos, legume circinado e sementes bicolors com pleurograma, características diagnósticas de *Abarema*, segundo Barneby & Grimes (1996). No PEI, ocorre nas florestas estacionais montana, submontana e altimontana, floresceu de dezembro a janeiro e frutificou de setembro a fevereiro.

**12. *Anadenanthera colubrina* var. *colubrina*** (Vell.) Brenan, Kew Bull. 10: 182. 1955. Fig. 2 p-t

Árvores 8–12 m alt., ramos cilíndricos, glabros ou pubescentes. Estípulas 5–6 mm compr., linear-lanceoladas, caducas; pecíolo 3,5–5,5 cm compr., puberulento; raque 12–16 cm compr., canaliculada, puberulenta, nectários sésseis, globosos, no pecíolo e entre os pares de pinas distais. Folhas bipinadas, 13–18 pares de pinas; foliólulos 48–60 pares, 4–5 × ca. 1 mm, opostos, oblongos, base oblíqua, ápice agudo, ambas as faces glabras, ciliado. Inflorescências capituliformes reunidas em panículas terminais ou fascículos axilares, homomórficas; pedúnculo 7–8 mm compr., pubescente; raque globosa, diâmetro da inflorescência 6–8 mm (excluindo os filetes). Flores pentâmeras, actinomorfas, sésseis; cálice 1–1,2 mm compr., campanulado, pubescente externamente; corola gamopétala, 2,2–3 mm compr., pubescente externamente; estames 10, filetes alvos, livres, 6–8 mm compr., glabros, anteras glandulares na antese; ovário 0,8–1 mm compr., glabro, estípote 0,1–0,2 mm

compr.; estilete 6–6,5 mm compr., glabro. Folículos, 19–24 × 1,8–1,9 cm, retos, plano-compressos, glabros, margem regularmente constricta entre as sementes, ápice apiculado; sementes 10–12, ca. 1,1 × 1 cm, arredondadas, unicolors, enegrecidas.

**Material examinado:** Mariana, Cibrão, 17.II.2005, fl., L.C.P. Lima et al. 303 (VIC); 30.III.2005, fr., L.C.P. Lima et al. 322 (VIC).

Dentre as Mimosoideae do PEI, *Anadenanthera colubrina* é semelhante vegetativamente a *Pseudopiptadenia contorta*, porém a forma do nectário permite diferenciá-las. No PEI, foi coletada em floresta estacional submontana, floresceu e frutificou de dezembro a março.

**13. *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg., Physis** (Buenos Aires) 6: 314. 1923. Fig. 2 u-w

Árvores 10–12 m alt., ramos cilíndricos, tomentosos. Estípulas 1–2 mm compr., ovadas, caducas; pecíolo 2–2,5 cm compr., tomentoso; raque 6–8,5 cm compr., canaliculada, tomentosa; nectários sésseis, pateliformes, oblongos, entre os pares de pinas distais. Folhas bipinadas, 14 ou 15 pares de pinas; foliólulos ca. 54 pares, 2–3 × ca. 0,5 mm, opostos, oblongos, base oblíqua, ápice agudo, face adaxial tomentosa, face abaxial puberulenta, ciliado. Inflorescências capituliformes reunidas em fascículos axilares, homomórficas; pedúnculo ca. 1,7 cm compr., alvo-tomentoso; raque globosa, diâmetro da inflorescência ca. 1 cm (excluindo os filetes). Flores pentâmeras, actinomorfas, sésseis; cálice ca. 2 mm compr., campanulado, pubescente externamente; corola gamopétala, ca. 4 mm compr., glabra externamente; estames 10, filetes alvos, livres, ca. 5 mm compr., glabros, anteras glandulares; ovário 1–1,2 mm compr., glabro, estípote ca. 0,2 mm compr.; estilete ca. 5 mm compr., glabro. Folículos, ca. 19 × 3 cm, retos, plano-compressos, verrucosos, margem irregularmente constricta entre as sementes, ápice apiculado; sementes ca. 7, ca. 3 × 1,5 mm, oblongas, castanho-escuras.

**Material examinado:** Ouro Preto, trilha do Custódio, 20.X.2005, fl., L.C.P. Lima & M.P. Andrade 395 (VIC).

**Material adicional:** Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Vila Gianetti, 10.XI.2004, fl. e fr., L.C.P. Lima & C. A. Costa 230 (VIC).

*Anadenanthera peregrina* difere de *A. colubrina* pelo nectário oblongo, anteras glandulares e fruto de superfície verrucosa. No PEI, foi coletada em floresta estacional altimontana, floresceu em outubro, mas não frutificou no período de estudo.

**14. *Calliandra parvifolia*** (Hook. & Arn.) Speg., Revista Argent. Agron. 1: 193. 1926. Fig. 3 a-e

Arbustos ou arvoretas 1,5–5 m alt., ramos cilíndricos, glabros ou glabrescentes. Estípulas 3–7 mm compr., lanceoladas, persistentes; pecíolo 0,8–1,2 cm compr., tomentoso; raque 5–8,2 cm compr., canaliculada, tomentosa; nectários ausentes. Folhas bipinadas, 8–20 pares de pinas; foliólulos 30–48 pares, 2–3,5 × 0,5–0,8 cm, opostos, oblongos, base oblíqua, ápice obtuso, margem ciliada, face abaxial glabra, face adaxial tomentosa na base, ambas as faces com pontuações. Inflorescências umbeliformes, axilares, heteromórficas; pedúnculo 1,3–1,6 cm compr., viloso; raque globosa, diâmetro da inflorescência 9–10 mm (excluindo filetes). Flores pentâmeras ou hexâmeras, actinomorfas, sésseis ou pediceladas; flores periféricas pentâmeras, pediceladas, pedicelo 0,5–0,8 mm compr.; cálice 2–2,2 mm compr., funiliforme, tomentoso externamente; corola gamopétala, 4–5 mm compr., tomentosa externamente; estames 16, filetes alvos na base e avermelhados no ápice, tubo estaminal incluso, ca. 3 mm compr., porção livre dos filetes 3,2–3,5 cm compr., glabros, anteras eglandulares; ovário ca. 1,2 mm compr., glabro, estípite ca. 0,1 mm compr.; estilete ca. 2,2 cm compr., glabro; flores terminais hexâmeras, sésseis; cálice ca. 3 mm compr., campanulado, indumento tomentoso externamente; estames 22; estilete ca. 3,8 cm compr. Legumes, 7–11 × 0,9–1,3 cm, levemente recurvados, plano-compressos, glabros ou puberulentos, margem reta espessa, ápice caudado; sementes 5–10, 4,5 × 2–3 mm, obovadas, castanhas.

**Material examinado:** Mariana, estrada do Cibrão, 7.XII.2004, fr., L.C.P. Lima & M.E.F. Araújo 248 (VIC); 26.IX.2005, fl., L.C.P. Lima & F.C.P. Garcia 382 (VIC).

Os estames com filetes alvos na base e avermelhados no ápice facilitam o reconhecimento desta espécie no PEI. Foi coletada em floresta estacional submontana, floresceu em maio e de setembro a novembro, frutificando o ano todo.

**15. *Inga cylindrica*** (Vell.) Mart., Flora 20(2, Beibl.): 114. 1837. Fig. 3 f-i

Arvoretas ou árvores 1,5–12 m alt., ramos cilíndricos, glabros ou tomentosos. Estípulas 2–3 mm compr., oblanceoladas, caducas; pecíolo 1,4–2 cm compr., pubérulo; raque 4,5–8,2 cm compr., marginada, pubérula, nectários sésseis, circulares, entre todos os pares de folíolos. Folhas 6–10-folioladas; folíolos 6,2–12,3 × 1–3,4 cm, opostos, elípticos, base aguda, ápice agudo, ambas as faces

glabras ou puberulentas. Inflorescências espiciformes, axilares, homomórficas; pedúnculo 2,4–5,2 cm compr., pubescente ou tomentoso; raque 3,5–5 cm compr. Flores pentâmeras, actinomorfas, sésseis; cálice ca. 1 mm compr., campanulado, pubérulo externamente; corola gamopétala, ca. 4,5 mm compr., pubérula externamente; estames 32–35, filetes alvos, tubo estaminal incluso, ca. 4 mm compr., porção livre dos filetes 4–5 mm compr., glabros, anteras eglandulares; ovário ca. 1,5 mm compr., glabrescente, sésil; estilete 2,5–3 mm compr., glabro. Legumes nucóides, 12–16 × 1,7–2 cm, retos, plano-compressos, glabros ou glabrescentes, margem constricta, ápice mucronulado; sementes 8–12, ca. 10 × 6 mm, elípticas, castanho-claras, com sarcotesta.

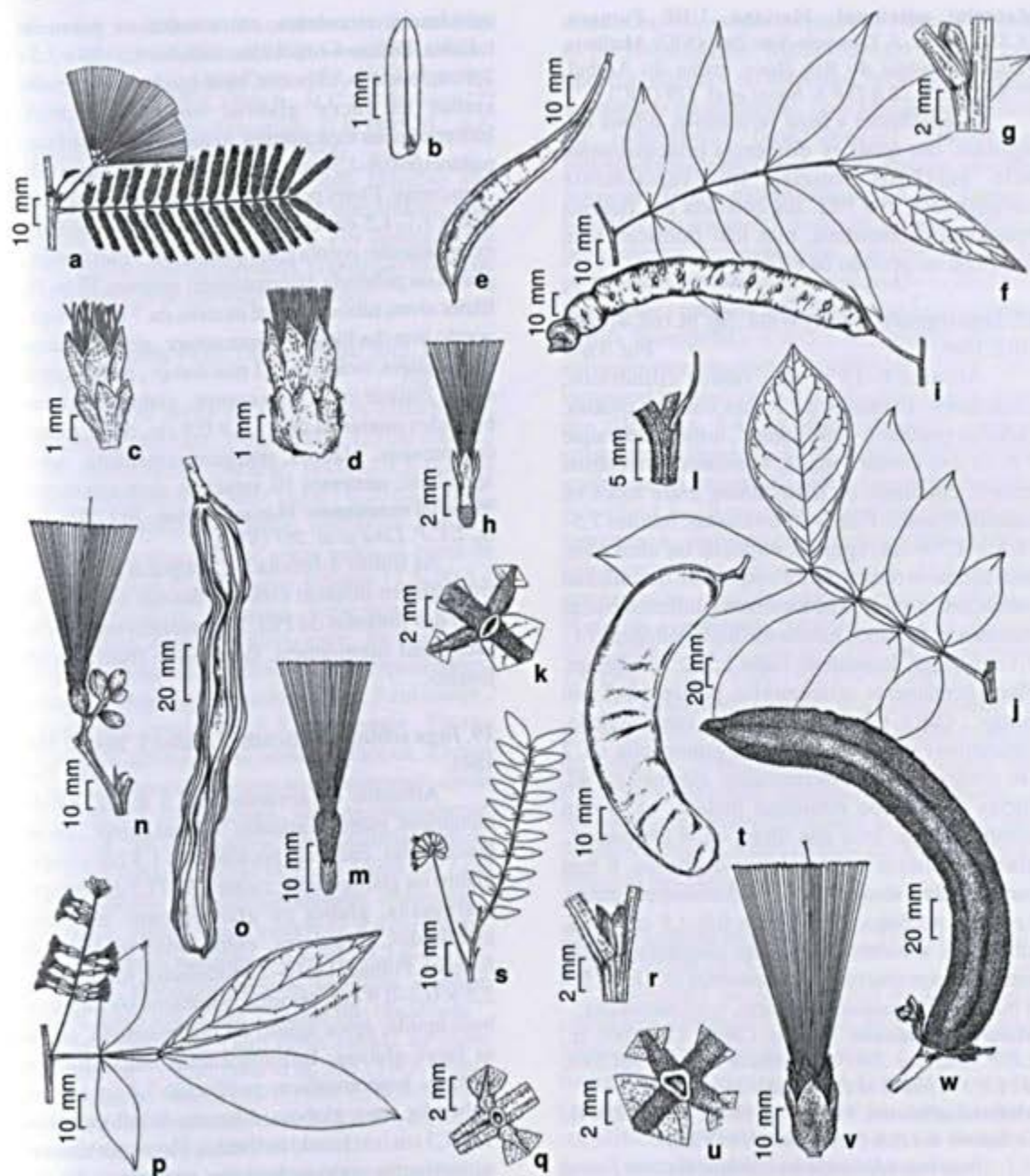
**Material selecionado:** Mariana, estrada do Cibrão, 7.XII.2004, fr., L.C.P. Lima & M.E.F. Araújo 244 (VIC); 26.IX.2005, fl., L.C.P. Lima & F.C.P. Garcia 383 (VIC).

A raque foliar marginada e as folhas 6–10-folioladas diferem *Inga cylindrica* das demais espécies de *Inga* do Parque. No PEI, está distribuída nas florestas estacionais submontana, montana e altimontana, floresceu de setembro a novembro e frutificou em dezembro.

**16. *Inga edulis*** Mart., Flora 20(2, Beibl.): 113. 1837. Fig. 3 j-m

Árvores 12–15 m alt., ramos estriados, ferrugíneo-tomentosos. Estípulas 6–7 mm compr., lineares, caducas; pecíolo 3–3,5 cm compr., tomentoso; raque 14,5–19 cm compr., alada, tomentosa; nectários sésseis, transversalmente-comprimidos, entre todos os pares de folíolos. Folhas 10- ou 12-folioladas; folíolos 14–18,5 × 6–9,5 cm, opostos, elíptico-ovados, base obtusa ou aguda, ápice agudo, ambas as faces tomentosas. Inflorescências espiciformes axilares ou terminais, homomórficas; pedúnculo 1,7–2 cm compr., tomentoso; raque 1,4–2 cm compr. Flores pentâmeras, actinomorfas, sésseis; cálice ca. 7 mm compr., tubuloso, tomentoso externamente; corola gamopétala, ca. 1,6 cm compr., serícea externamente; estames ca. 60, filetes cremes, tubo estaminal incluso, ca. 1,6 cm compr., porção livre dos filetes ca. 3,2 cm compr., glabros, anteras eglandulares; ovário ca. 2 mm compr., glabro, sésil; estilete ca. 2,8 cm compr., glabro. Legumes nucóides, ca. 23 × 0,6 cm, retos, cilíndricos, tomentosos, margem sulcada longitudinalmente, ápice agudo; sementes não observadas.

**Material examinado:** Mariana, Cibrão, 19.X.2005, L.C.P. Lima et al. 410 (VIC).



**Figura 3** – a-e. *Calliandra parvifolia* (a-d Lima 382; e Lima 248) – a. ramo com inflorescência; b. face adaxial do folíolo; c. flor periférica; d. flor terminal; e. fruto. f-i. *Inga cylindrica* (f-h Lima 383; i Lima 244) – f. folha; g. estípula; h. flor; i. fruto. j-m. *Inga edulis* (j-k Nunes 118; l Lima 410; m Tameirão-Neto 2661) – j. folha; k. nectário; l. estípula; m. flor. n-o. *Inga ingoides* (n Valente 379; o Lima 296) – n. inflorescência; o. fruto. p-r. *Inga marginata* (Lima 267) – p. ramo com inflorescência; q. nectário; r. estípula. s-t. *Inga schinifolia* (s Magalhães-Gomes s.n. OUPR 4568; t Messias 272) – s. ramo com inflorescência; t. fruto. u-w. *Inga sessilis* (Lima 226) – u. nectário; v. flor; w. fruto.

**Figure 3** – a-e. *Calliandra parvifolia* (a-d Lima 382; e Lima 248) – a. flowering branch; b. adaxial surface of leaflet; c. peripheral flower; d. terminal flower; e. fruit. f-i. *Inga cylindrica* (f-h Lima 383; i Lima 244) – f. leaf; g. stipule; h. flower; i. fruit. j-m. *Inga edulis* (j-k Nunes 118; l Lima 410; m Tameirão-Neto 2661) – j. leaf; k. nectary; l. stipule; m. flower. n-o. *Inga ingoides* (n Valente 379; o Lima 296) – n. inflorescence; o. fruit. p-r. *Inga marginata* (Lima 267) – p. flowering branch; q. nectary; r. stipule. s-t. *Inga schinifolia* (s Magalhães-Gomes s.n. OUPR 4568; t Messias 272) – s. flowering branch; t. fruit. u-w. *Inga sessilis* (Lima 226) – u. nectary; v. flower; w. fruit.

**Material adicional:** Mariana, UHE Fumaça, 18.XII.1997, fl., *E. Tameirão-Neto 2661* (VIC); Marliéria, Parque Estadual do Rio Doce, trilha do Aníbal, 27.XI.2001, fr., *S.R.D.F.S. Nunes et al. 118* (VIC).

É semelhante a *Inga vera* subsp. *affinis* e *I. ingoides*, das quais se diferencia principalmente pelo nectários foliares transversalmente comprimidos. No PEI, foi coletada em floresta estacional submontana, mas não floresceu nem frutificou no período de estudo.

**17. *Inga ingoides*** (Rich.) Willd., Sp. pl. (ed. 4) 4(2): 1012. 1806. Fig. 3 n-o

Árvores 6–15 m alt., ramos cilíndricos, tomentosos. Estípulas ca. 3 mm compr., ovadas, caducas; pecíolo 1–3 cm compr., tomentoso; raque 7,5–14 cm compr., alada, tomentosa; nectários sésseis, circulares ou triangulares, entre todos os pares de folíolos. Folhas 10-folioladas; folíolos 7,5–16,5 × 1,7–6 cm, opostos, elípticos ou obovados, base aguda ou obtusa, ápice cuspidado, face adaxial pubescente, face abaxial tomentosa. Inflorescências racemosas, axilares, homomórficas; pedúnculo 4–2,1 cm compr., tomentoso; raque 1,5–2,5 cm compr. Flores pentâmeras, actinomorfas, pedicelo 2–3 mm compr.; cálice 1,3–1,4 cm compr., campanulado, tomentoso externamente; corola gamopétala, ca. 2 cm compr., lanosa externamente; estames ca. 42, filetes alvos, tubo estaminal incluso, ca. 6 mm compr., porção livre dos filetes ca. 4 cm compr., glabros, anteras eglandulares; ovário ca. 6 mm compr., glabro, sésil; estilete ca. 4,6 cm compr., glabro. Legumes nucóides, 12,5–22,5 × 0,8–1,5 cm, retos, cilíndricos, tomentosos, margem longitudinalmente estriada, ápice mucronulado; sementes ca. 18, ca. 8 × 6 mm, ovadas, castanho-escuras, com sarcotesta.

**Material examinado:** Mariana, Cibrão, 17.II.2005, fr., *L.C.P. Lima et al. 296* (VIC); trilha de Belém, 8.XII.2004, fr., *L.C.P. Lima & M.E.F. Araújo 256* (VIC).

**Material adicional:** Paraopeba, Flona, 18.III.1999, fl., *G. Valente & J.A.A. Meira-Neto 379* (VIC).

*Inga ingoides* pode ser confundida com *I. vera* subsp. *affinis*, da qual difere pelos frutos maiores e o número de sementes. No PEI, foi coletada em florestas estacionais submontana e montana; frutificou, porém não floresceu no período de estudo.

**18. *Inga marginata*** Willd., Sp. pl. (ed. 4) 4(2): 1015. 1806. Fig. 3 p-r

Árvores ca. 5 m alt., ramos cilíndricos, puberulentos. Estípulas ca. 2 mm compr., ovadas, caducas; pecíolo 1,8–3,5 cm compr., tomentoso; raque 1,6–4 cm compr., alada, tomentosa; nectários

subsésseis, circulares, entre todos os pares de folíolos. Folhas 4-folioladas; folíolos 8,5–10 × 2,5–2,9 cm, opostos, elípticos, base aguda, ápice agudo, ambas as faces glabras ou puberulentas. Inflorescências espiciformes, axilares, homomórficas; pedúnculo 0,8–1,3 mm compr., tomentoso; raque 4,3–7 cm compr. Flores pentâmeras, actinomorfas, sésseis; cálice 1,1–1,5 cm compr., campanulado, pubérulo externamente; corola gamopétala, ca. 5 mm compr., glabra ou pubérula externamente; estames 35 ou 36, filetes alvos, tubo estaminal exserto, ca. 7 mm compr., porção livre dos filetes 5–6 mm compr., glabros, anteras eglandulares; ovário ca. 1,1 mm compr., glabrescente, sésil; estilete ca. 1,1 cm compr., glabro. Legumes nucóides imaturos, ca. 11,2 × 0,9 cm, retos, plano-compressos, glabros, margem constricta, ápice apiculado; sementes 10, imaturas, com sarcotesta.

**Material examinado:** Mariana, Cibrão, 20.I.2005, fl. e fr., *L.C.P. Lima et al. 267* (VIC).

As folhas 4-folioladas, estípulas ovadas e o fruto glabro diferem esta das demais espécies de *Inga* das florestas do PEI. Foi coletada em floresta estacional submontana, floresceu e frutificou em janeiro.

**19. *Inga schinifolia*** Benth., London J. Bot. 4: 584. 1845. Fig. 3 s-t

Arbustos ou arvoretas ca. 3 m alt., ramos cilíndricos, glabros. Estípulas 3–4 mm compr., linear-lanceoladas, caducas; pecíolo 0,3–1,3 cm compr., glabro ou glabrescente; raque 2,9–11,5 cm compr., marginada, glabra ou glabrescente; nectários estipitados, circulares, entre todos os pares de folíolos. Folhas (14)16–28-folioladas; folíolos 1,3–2,5 × 0,4–0,9 cm, opostos, rômnicos ou elípticos, base aguda, ápice agudo ou mucronulado, ambas as faces glabras. Inflorescências umbeliformes, axilares, homomórficas; pedúnculo 3,4 cm compr., pubérulo; raque globosa, diâmetro da inflorescência 1,2–1,3 cm (excluindo os filetes). Flores pentâmeras, actinomorfas, curto-pediceladas, pedicelo ca. 0,1 mm compr.; cálice 1–1,2 mm compr., campanulado, pubérulo externamente; corola gamopétala, 5–5,2 mm compr., pubérula externamente; estames 22–24, filetes alvos, tubo estaminal exserto, ca. 6 mm compr., porção livre dos filetes ca. 6 mm compr., glabros, anteras eglandulares; ovário ca. 1 mm compr., glabro, estípite ca. 0,1 mm compr.; estilete ca. 1,2 cm compr., glabro. Legumes nucóides, ca. 9 × 9,5 cm, levemente recurvados, plano-compressos, glabros, margem inteira, ápice apiculado; sementes 16, ca. 11 × 5 mm, oblongas, enegrecidas, com sarcotesta.

**Material examinado:** Ouro Preto, trilha do Baú, 15.VI.2005, L.C.P. Lima & F.C.P. Garcia 391 (VIC).

**Material adicional:** Ouro Preto, APA das Andorinhas, Serra da Brígida, 18.X.1999, fr., M.C.T.B. Messias 272 (OUPR); Morro São Sebastião, 27.II.1895, fl., C.F. Magalhães-Gomes s.n. (OUPR 4568).

O número e tamanho dos folíolos são características que facilitam o reconhecimento desta espécie nas florestas do PEI. Foi coletada em floresta estacional altimontana, porém não floresceu nem frutificou no período de estudo.

**20. *Inga sessilis* (Vell.) Mart., Flora 20(2, Beibl.): 114, 1837.** Fig. 3 u-w

Árvores 3–12 m alt., ramos cilíndricos, ferrugíneo-velutinos. Estípulas ca. 1,5 cm compr., ovado-lanceoladas, caducas; pecíolo 3,5–6,2 cm compr., ferrugíneo-velutino; raque 14–20 cm compr., alada, ferrugíneo-velutina; nectários sésseis, circulares ou triangulares, entre todos os pares de folíolos. Folhas 12-folioladas; folíolos 12,5–20,5 × 6–8 cm, opostos, elípticos, base aguda, ápice agudo, face adaxial pubescente, face abaxial ferrugíneo-tomentosa. Inflorescências espiciformes, axilares, homomórficas; pedúnculo ca. 5 cm compr., tomentoso; raque ca. 3,5 cm compr. Flores pentâmeras, actinomorfas, sésseis; cálice ca. 2,5 mm compr., campanulado, tomentoso externamente; corola gamopétala, ca. 2,8 cm compr., velutina externamente; estames ca. 216, filetes alvos, tubo estaminal incluso, ca. 1,6 cm compr., porção livre dos filetes ca. 7 cm compr., glabros, anteras glandulares; ovário ca. 4 mm compr., glabro, séssil; estilete ca. 8,4 cm compr., glabro. Legumes nucóides, 10,5–20,5 × 1,8–2,5 cm, recurvados, plano-compressos, velutinos, margem estriada, ápice apiculado; semente não observada.

**Material examinado:** Ouro Preto, estrada da Torre, 26.IX.2005, fr., L.C.P. Lima et al. 358 (VIC); estrada para Fazenda do Manso, 23.VII.1994; fl., M.B. Roschel s.n. (OUPR 1439); trilha da Alcan, 24.X.2004, fr., L.C.P. Lima & F.C.P. Garcia 226 (VIC).

O indumento velutino nos ramos e frutos caracteriza esta espécie de *Inga*. No PEI, foi coletada em floresta estacional altimontana, floresceu em junho e agosto e frutificou em março e outubro.

**21. *Inga vera* subsp. *affinis* (DC.) T.D. Penn., Gen. Inga, Bot.: 716, 1997.** Fig. 4 a-b

Árvores 5–6 m alt., ramos cilíndricos, ferrugíneo-tomentosos. Estípulas 3–4 mm compr., ovadas, caducas; pecíolo 1,5–3 cm compr., ferrugíneo-tomentoso; raque 7–12,5 cm compr., alada, ferrugíneo-tomentosa; nectários sésseis,

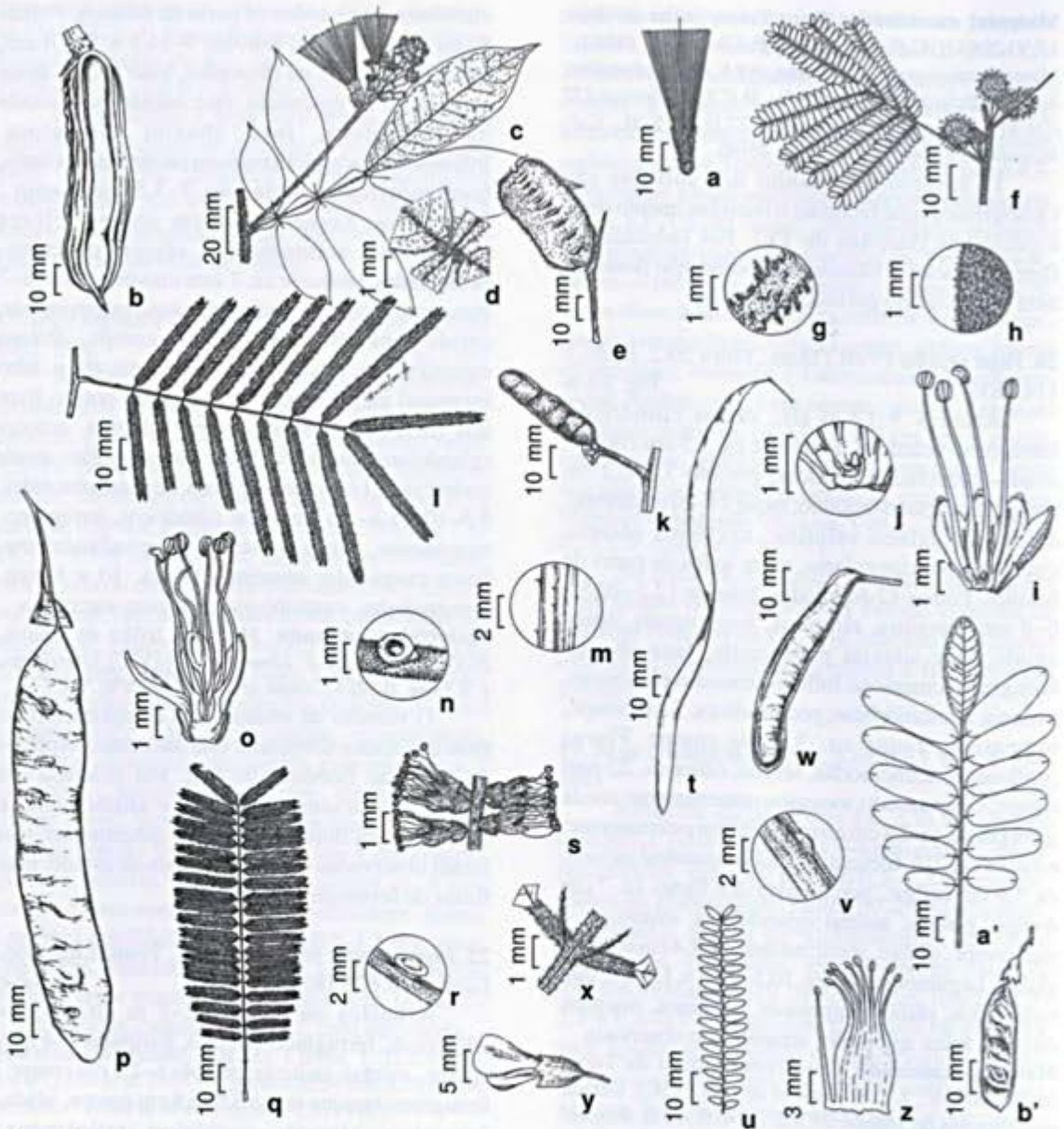
circulares, entre todos os pares de folíolos. Folhas 8- ou 10-folioladas; folíolos 9–14,5 × 5–5,4 cm, opostos, elípticos ou obovados, base aguda, ápice acuminado ou apiculado, face adaxial pubescente ou tomentosa, face abaxial tomentosa. Inflorescências espiciformes ou racemosas, axilares, homomórficas; pedúnculo 3–3,5 cm compr., tomentoso; raque 3,3–4 cm compr. Flores pentâmeras, actinomorfas, sésseis ou curto-pediceladas, pedicelo ca. 1 mm compr.; cálice 5–7 mm compr., campanulado, tomentoso externamente; corola gamopétala, 1,8–2,1 cm compr., serícea externamente; estames 118–120, filetes alvos, tubo estaminal incluso, ca. 1,5 cm compr., porção livre dos filetes ca. 3,8 cm compr., glabros, anteras glandulares; ovário ca. 3 mm compr., glabro, séssil; estilete ca. 5,1 cm compr., glabro. Legumes nucóides, 9,5–10 × 1,8–2,5 cm, retos, cilíndricos, ferrugíneo-tomentosos, margem estriada longitudinalmente, ápice cuspidado; sementes 10, ca. 10 × 8 mm, arredondadas, castanho-escuras, com sarcotesta.

**Material examinado:** Mariana, trilha de Belém, 26.IV.2005, fr., L.C.P. Lima et al. 341 (VIC); Ouro Preto, 1.X.1998, fl., H.C. Sousa et al. 214 (OUPR; VIC).

O número de estames e o comprimento do fruto auxiliam a diferenciar esta das demais espécies de *Inga* das florestas do PEI. Foi coletada em florestas estacionais montana e altimontana, e observada em floresta estacional submontana; não foram observadas flores no período de estudo, mas frutos de fevereiro a março.

**22. *Inga vulpina* Mart. ex Benth., Trans. Linn. Soc. London 30: 625, 1875.** Fig. 4 c-e

Arbustos ou árvores 2–8 m alt., ramos cilíndricos, ferrugíneo-hirsutos. Estípulas 3–4 mm compr., ovadas, caducas; pecíolo 1–2,5 cm compr., ferrugíneo-hirsuto; raque 3,5–6,8 cm compr., alada, ferrugíneo-hirsuta; nectários estipitados, cupuliformes, entre todos os pares de folíolos. Folhas 6- ou 8-folioladas; folíolos 6,5–9,2 × 2–3,5 cm, opostos, elípticos ou lanceolados, base aguda, ápice agudo ou apiculado, face adaxial glabrescente, face abaxial hirsuta. Inflorescências espiciformes, axilares, homomórficas; pedúnculo 5–6 cm compr., tomentoso; raque ca. 2 cm compr. Flores pentâmeras, actinomorfas, sésseis; cálice 6,5–7 mm compr., campanulado, hirsuto externamente; corola gamopétala, 12,2–13 mm compr., setosa externamente; estames 52–58, filetes róseos, tubo estaminal incluso, ca. 8 mm compr., porção livre dos filetes 2–2,2 cm compr., glabros, anteras



**Figura 4** – a-b. *Inga vera* subsp. *affinis* (a Souza 214; b Lima 341) – a. flor; b. fruto. c-e. *Inga vulpina* (c-d Lima 211; e Lima 4066) – c. ramo com inflorescência; d. nectário; e. fruto. f-k. *Mimosa scabrella* (f-j Lima 376; k Lima 233) – f. ramo com inflorescência; g. indumento da raque foliar; h. indumento da face adaxial do foliólulo; i. flor andromonóica em corte longitudinal; j. detalhe do gineceu rudimentar; k. fruto. l-p. *Piptadenia gonoacantha* (l-o Lima 264; p Lima 353) – l. folha; m. acúleo; n. nectário peciolar; o. flor em corte longitudinal; p. fruto. q-t. *Pseudopiptadenia contorta* (q-r, t Lima 379; s Lopes 37) – q. folha; r. nectário peciolar; s. detalhe da inflorescência; t. fruto. u-w. *Stryphnodendron polyphyllum* (Lima 347) – u. pina; v. nectário peciolar; w. fruto. x-z. *Andira fraxinifolia* (Mota 626): x. estipela; y. flor; z. androceu. a'-b'. *Bowdichia virgilioides* (Lima 402): a'. folha; b'. fruto.

**Figure 4** – a-b. *Inga vera* subsp. *affinis* (a Souza 214; b Lima 341) – a. flower; b. fruit. c-e. *Inga vulpina* (c-d Lima 211; e Lima 4066) – c. flowering branch; d. nectary; e. fruit. f-k. *Mimosa scabrella* (f-j Lima 376; k Lima 233) – f. flowering branch; g. indument of the leaf raquis; h. indument adaxial surface leaflet; i. longitudinal section of the andromonoecious flower; j. detail of the gynoecium rudiment; k. fruit. l-p. *Piptadenia gonoacantha* (l-o Lima 264; p Lima 353) – l. leaf; m. aculeus; n. petiolar nectary; o. longitudinal section of the flower; p. fruit. q-t. *Pseudopiptadenia contorta* (q-r, t Lima 379; s Lopes 37) – q. leaf; r. petiolar nectary; s. detail of the inflorescence; t. fruit. u-w. *Stryphnodendron polyphyllum* (Lima 347) – u. pinna; v. petiolar nectary; w. fruit. x-z. *Andira fraxinifolia* (Mota 626) – x. stipels; y. flower; z. androecium. a'-b'. *Bowdichia virgilioides* (Lima 402) – a'. leaf; b'. fruit.

eglandulares; ovário ca. 2 mm compr., glabro, estípite ca. 0,5 mm compr.; estilete ca. 2,5 mm compr., glabro. Legumes nucóides, 5–5,5 x 2,5–2,6 cm, retos, plano-compressos, ferrugíneo-tomentosos, margem inteira, ápice obtuso; sementes 8–11, ca. 7 x 3 mm, oblongas, castanhas, com sarcotesta.

**Material examinado:** Ouro Preto, estrada de Baixo, 12.XII.1990, fr., H.C. Lima et al. 4066 (OUPR); Mata do Manso, 19.IX.2004, fl., L.C.P. Lima & F.C.P. Garcia 211 (VIC).

O nectário estipitado e os filetes róseos diferenciam esta das demais Mimosoideae arbóreas do PEI. Foi encontrada em floresta estacional altimontana. Floresceu em setembro e frutificou em novembro.

**23. *Mimosa scabrella*** Benth., J. Bot. (Hooker) 4: 387. 1841. Fig. 4 f-k

Avoretas ou árvores 5–12 m alt., ramos estriados, escabros. Estípulas ca. 4 mm compr., lanceoladas, caducas; pecíolo 2–4,5 cm compr., escabro; raque 3–4,5 cm compr., cilíndrica, escabra; nectários ausentes. Folhas bipinadas, 4 ou 5 pares de pinas; foliólulos 23 ou 34 pares, 7–8 x ca. 2,1 cm, opostos, oblongos, base oblíqua, ápice obtuso, ambas as faces revestidas por tricomas estrelados. Inflorescências capituliformes em fascículos axilares ou racemos terminais, homomórficas; pedúnculo 7–9 mm compr., escabro; raque globosa, diâmetro da inflorescência 5–6 mm (excluindo filetes). Flores tetrâmeras, actinomorfas, sésses, andromonóicas; cálice 0,8–1 mm compr., campanulado, glabro externamente; corola gamopétala, ca. 3,5 mm compr., puberulenta externamente; estames 4, filetes amarelos, livres, 6–7 mm compr., glabros, anteras eglandulares, estaminódios 4; gineceu rudimentar. Craspédios, ca. 3 x 0,9 cm, retos, plano-compressos, muricados, margem sinuosa, ápice agudo; sementes 4, ca. 6 x 4 mm, obovadas, castanho-escuras.

**Material examinado:** Ouro Preto, estrada de Baixo, 22.VIII.2005, fl., L.C.P. Lima & G. Pedreira 376 (VIC); trilha do Forno, 6.XII.2004, fr., L.C.P. Lima & O. Magalhães 233 (VIC).

O ramo escabro, folíolo revestido por tricomas estrelados e o fruto muricado diferem esta das demais espécies de Mimosoideae do PEI. Foi coletada em floresta estacional altimontana, floresceu de agosto a outubro e frutificou setembro a dezembro.

**24. *Piptadenia gonoacantha*** (Mart.) J.F. Macbr., Contr. Gray Herb. 59: 17. 1919. Fig. 4 l-p

Árvores 10–20 m alt., ramos cilíndricos, cristados, tomentosos, acúleos não recurvos. Estípulas ca. 5 mm compr., linear-lanceoladas, caducas; pecíolo 2–

3,2 cm compr., tomentoso, acúleos não recurvos; raque 6,5–11 cm compr., canaliculada, tomentosa, acúleos não recurvos; nectários subsésseis, urceolados, no pecíolo, entre os pares de pinas distais e pares de foliólulos distais. Folhas bipinadas, pinas 7–10 pares; foliólulos (28–)32–50 pares, 5–6 x ca. 1 cm, opostos, oblongos, base oblíqua, ápice agudo, ambas as faces glabrescentes. Inflorescências espiciformes, axilares, homomórficas; pedúnculo 4–10 mm compr., tomentoso; raque 5–6,5 cm compr. Flores pentâmeras, actinomorfas, sésses; cálice 0,4–0,5 mm compr., campanulado, pubescente externamente; corola dialipétala, 1,2–1,5 mm compr., glabra externamente; estames 10, filetes alvos, livres, 1,8–2 mm compr., glabros, anteras glandulares na antese; ovário 0,6–0,8 mm compr., glabro, estípite 0,8–1 mm compr., glabro; estilete 1–1,2 mm compr., glabro. Legumes, 12–17 x 2,4–2,5 cm, retos, plano-compressos, puberulentos, margem inteira, ápice obtuso; sementes 12–15, 0,4–0,5 x 0,4–0,5 mm, arredondadas, castanho-escuras.

**Material examinado:** Mariana, Cibrão, 20.I.2005, fl., L.C.P. Lima et al. 264 (VIC); 19.V.2005, fr., L.C.P. Lima & M.P. Andrade 353 (VIC).

Os ramos armados e a corola dialipétala diferenciam esta das demais espécies de Mimosoideae do PEI. Na área de estudo, ocorre em área de florestas estacionais submontana e altimontana, floresceu de janeiro a fevereiro e frutificou de março a agosto.

**25. *Pseudopiptadenia contorta*** (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 30: 57. 1991. Fig. 4 q-t

Árvores 18–20 m alt., ramos estriados, glabrescentes ou tomentosos. Estípulas não observadas, caducas; pecíolo 1,5–2,4 cm compr., glabrescente ou tomentoso; raque 9–12,7 cm compr., canaliculada, tomentosa; nectários sésses, pateliformes, arredondados, no pecíolo, entre os pares de pinas distais e pares de foliólulos distais. Folhas bipinadas, 16–24 pares de pinas; foliólulos 37–52 pares, 2,1–3,2 x 0,5–0,6 cm, opostos, lineares ou falcados, base oblíqua, ápice agudo ou subagudo, ambas as faces glabrescentes. Inflorescências espiciformes, axilares, homomórficas; pedúnculo 1–1,5 cm compr., tomentoso; raque 7–12 cm compr. Flores pentâmeras, actinomorfas, sésses; cálice ca. 1 mm compr., campanulado, seríceo externamente; corola gamopétala, ca. 2 mm compr., serícea externamente; estames 10, filetes alvos, livres, ca. 4 mm compr., glabros, anteras glandulares na antese; ovário ca. 1 mm compr., viloso, estípite ca. 1 mm

compr., glabro; estilete ca. 1 mm compr., glabro. Folículos 26,6–32 × 1,3–1,8 cm, contorcidos, plano-compressos, glabros, margem inteira ou levemente sinuosa, ápice mucronulado; sementes 11–16, 1,7–2,6 × ca. 1,1 cm, oblongo-ovadas, preto-esverdeadas. **Material examinado:** Mariana, Cibrão, 22.VIII.2005, fr., L.C.P. Lima & J.C. Duelhi-Filho 379 (VIC).

**Material adicional:** Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Setor de Dendrologia, 13.X.2001, fl., M.M.M. Lopes et al. 37 (VIC).

Caracteriza-se pelo nectário pateliforme e o folículo contorcido. No PEI, foi coletada em floresta estacional submontana, floresceu de janeiro a fevereiro e frutificou de abril a setembro.

**26. *Stryphnodendron polyphyllum*** Mart., Flora 20(2, Beibl.): 117. 1837. Fig. 4 u-w

Árvores 5–6 m alt., ramos cilíndricos, glabros ou ferrugíneo-pubescentes. Estípulas não observadas, caducas; pecíolo 3,5–6 cm compr., pubescente ou tomentoso; raque 10–18 cm compr., canaliculada, pubescente ou tomentosa; nectários sésseis, verruciformes, no pecíolo e entre os pares de pinas distais. Folhas bipinadas, 12–16 pares de pinas; foliólulos 18–21 pares, 7–10 × 2,5–4 cm, alternos, oblongos, base oblíqua, ápice obtuso, ambas as faces seríceas. Inflorescências espiciformes, axilares, homomórficas; pedúnculo 1,5–1,8 cm compr., ferrugíneo-puberulento; raque 5–6 cm compr. Flores pentâmeras, actinomorfas, sésseis; cálice 0,8–1 mm compr., campanulado, glabro externamente; corola gamopétala, ca. 2 mm compr., glabra externamente; estames 10, filetes vináceos, livres, 2–3 mm compr., glabros, anteras glandulares na antese; ovário ca. 0,5 mm compr., glabro, estípite ca. 0,1 mm compr.; estilete ca. 3,2 mm compr., glabro. Legumes nucóides, 7–8 × 1–2 cm, retos, plano-compressos, ferrugíneo-puberulentos, margem inteira, ápice obtuso; semente não observada.

**Material examinado:** Mariana, estrada do Cibrão, 7.XII.2004, fl., L.C.P. Lima & M.E.F. Araújo 247 (VIC); trilha de Belém, 31.III.2005, fr., L.C.P. Lima et al. 347 (VIC).

Caracteriza-se pelos foliólulos alternos seríceos, filetes vináceos e o legume nucóide. No PEI, foi coletada em florestas estacionais submontana e montana, floresceu em dezembro e frutificou em março.

## Papilionoideae

**27. *Andira fraxinifolia*** Benth., Comm. legum. gen.: 44. 1837. Fig. 4 x-z

Arbustos ou árvores 3–5 m alt., ramos estriados, tomentosos. Estípulas ca. 2 mm compr., triangulares, caducas; estipelas 3–4 mm compr., linear-lanceoladas, persistentes; pecíolo 2,5–5,4 cm compr., tomentoso

ou viloso; raque 7–13,5 cm compr., canaliculada, tomentosa ou vilosa. Folhas 13-folioladas, imparipinadas; folíolos 9,5–12 × 3,2–3,6 cm, opostos, elípticos ou oblongos, base aguda, ápice cuspidado, face adaxial glabra, face abaxial tomentosa, venação broquidódroma, concolor. Inflorescências panículas, terminais, 2–4-floras; pedúnculo 1–1,7 cm compr., tomentoso ou viloso; raque 1,2–2,7 cm compr., tomentosa ou vilosa. Flores zigomorfas; pedicelo 3–6 mm compr.; cálice ca. 1 cm compr., campanulado, 5-laciniado, lacínios 1–2 mm compr., puberulento externamente; corola roxa, estandarte ca. 1,6 cm compr., glabro externamente, alas ca. 1,6 cm compr., carenas ca. 1,6 cm compr.; androceu heterodínamo, estames 10, diadelfos (9+1), 1,4–1,6 cm compr., anteras uniformes; ovário ca. 8 mm compr., seríceo, estípite ca. 3 mm compr.; estilete ca. 5 mm compr., curvado, seríceo; estigma terminal, glabro. Drupas, ca. 3,5 × 1,5 cm, oblíquas, glabrescentes, ápice cuspidado; semente 1, ca. 15 × 8 mm, globosa, amarela.

**Material examinado:** Mariana, Cibrão, 20.I.2005, L.C.P. Lima et al. 409 (VIC).

**Material adicional:** Mariana, Mina da Samitri, 7.IX.2000, fl., R.C. Mota & P.L. Viana 626 (BHCB); Rio Vermelho, 19.V.1995, fr., s.c. (VIC 15716).

As folhas 13-folioladas e as estipelas persistentes são características vegetativas que diferem esta espécie das demais Papilionoideae do PEI. Na área de estudo, ocorre em florestas estacionais submontanas e montanas, porém não floresceu nem frutificou no período de estudo.

**28. *Bowdichia virgilioides*** Kunth in H.B.K., Nov. gen. sp. (ed. 4) 6: 376. 1823. Fig. 4 a'-b'

Árvores ca. 4 m alt., ramos cilíndricos, tomentosos. Estípulas 4–5 mm compr., ovadas, caducas; estipelas inconspícuas; pecíolo 1,8–2,8 cm compr., ferrugíneo-tomentoso; raque 5–8,7 cm compr., canaliculada, ferrugíneo-tomentosa. Folhas 9–13-folioladas, imparipinadas; folíolos 4–5,4 × 1,1–1,8 cm, alternos, oblongos, base obtusa, ápice obtuso, face adaxial glabra, face abaxial alvo-serícea, venação broquidódroma, discolor. Inflorescências panículas, terminais, 10–16 flores por racemo; pedúnculo 1–1,5 cm compr., tomentoso; raque 4–5,5 cm compr., tomentosa. Flores zigomorfas; pedicelo ca. 5 mm compr.; cálice ca. 1 cm compr., campanulado, 5-laciniado, lacínios ca. 3 mm compr., pubescente externamente; corola azul; estandarte ca. 1,6 cm compr., glabro externamente, alas ca. 1,5 cm compr., carenas ca. 1,5 cm compr.; androceu heterodínamo, estames 10, dialistêmones, 8–10 mm compr., anteras uniformes; ovário ca. 4 mm compr.,

tomentoso estípite ca. 2 mm compr.; estilete ca. 2 mm compr., torcido, glabro; estigma terminal, glabro. Legumes samaróides, 4-5,5 × 0,9-1,1 cm, oblongos, glabros, ápice apiculado; sementes 1-3, ca. 5 × 3 mm, obovadas, castanho-avermelhadas.

**Material examinado:** Mariana, estrada do Cibrão, 26.IX.2005, fl., L.C.P. Lima & F.C.P. Garcia 388 (VIC); 16.XI.2005, fr., L.C.P. Lima & M.E.F. Araújo 402 (VIC).

Os legumes samaróides e a corola azul destacam esta espécie no dossel da floresta estacional submontana do PEI. Floresceu em setembro e frutificou em novembro.

**29. *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemao ex Benth., J. Linn. Soc. Bot. 4(Suppl.): 36. 1860. Fig. 5 a-c**

Árvores 3-18 m alt., ramos cilíndricos, glabros ou tomentosos. Estípulas não observadas, caducas; estípelas ausentes; pecíolo 0,6-1,2 cm compr., tomentoso; raque 4,5-9,5 cm compr., cilíndrica, tomentosa. Folhas 11-23-folioladas, imparipinadas; folíolos 1,2-2,3 × 0,4-0,6 cm, alternos, oblongos, base obtusa ou oblíqua, ápice retuso ou obtuso, face adaxial glabra, face abaxial serícea, venação broquidódroma, discolor. Inflorescências cimeiras, escorpióides, axilares, 6-10 flores por cimeira; pedúnculo 4-6 mm compr., viloso; raque 0,8-1,9 cm compr., viloso. Flores zigomorfas; pedicelo ca. 1 mm compr.; cálice ca. 7 mm compr., campanulado, 5-laciniado, lacínios 1,5-3 mm compr., pubescente externamente; corola branca, estandarte ca. 8 mm compr., glabro externamente, alas ca. 8 mm compr., carenas ca. 5 mm compr.; androceu heterodínamo, estames 10, monadelfos, 6-8 mm compr., anteras uniformes; ovário ca. 2 mm compr., viloso, estípite ca. 3 mm compr.; estilete ca. 1 mm compr., geniculado, glabro; estigma terminal, glabro. Sâmaras, 5-10, 5 × 1,2-2,2 cm, elípticas, glabras, região seminífera central, ápice agudo ou mucronulado; sementes 1 ou 2, ca. 6 × 3,5 mm, reniformes, castanhas.

**Material examinado:** Mariana, Cibrão, 23.VIII.2005, fr., L.C.P. Lima & J.C. Duelli-Filho 378 (VIC).

**Material adicional:** Ponte Nova, BR-356, próximo ao Bar Pimenteira, 23.X.2004, fl., L.C.P. Lima & F.C.P. Garcia 214 (VIC).

Os folíolos oblongos de ápice retuso, estandarte glabro externamente e estilete geniculado são característicos desta espécie (Carvalho 1997). No PEI, foi coletada em florestas estacionais submontana e montana, não floresceu no período de estudo, mas frutificou de dezembro a outubro.

**30. *Dalbergia revoluta* Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 4: 73. 1925. Fig. 5 d-f**

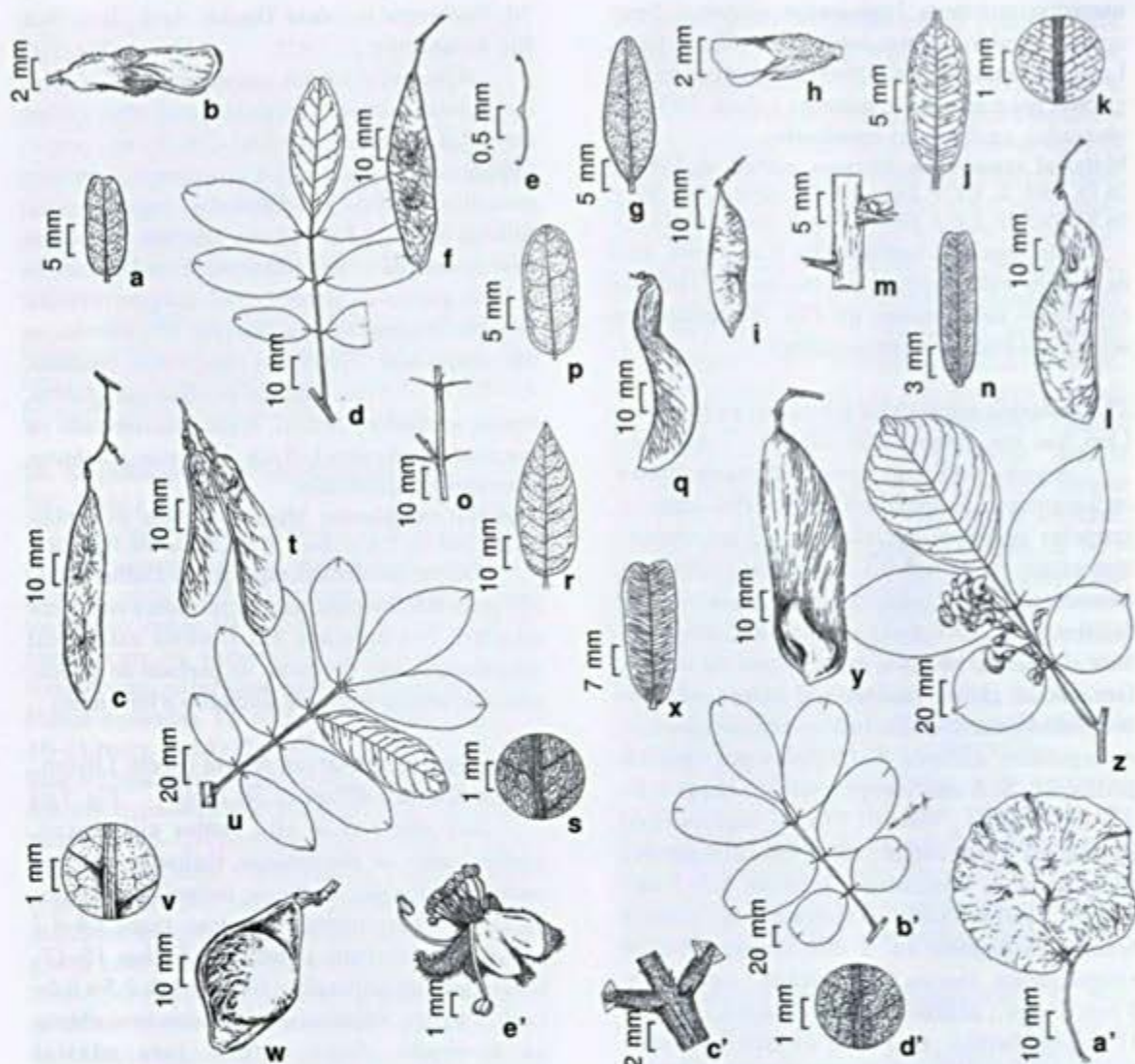
Árvores ca. 4 m alt., ramos estriados, glabros ou puberulentos. Estípulas não observadas; estípelas ausentes; pecíolo 2,5-3 cm compr., tomentoso; raque 2,8-3,4 cm compr., estriada, tomentosa. Folhas 5-7-folioladas, imparipinadas; folíolos 4,2-7 × 1,8-2,7 cm, alternos, obovados, base aguda, ápice emarginado ou obcordado, ambas as faces glabras ou glabrescentes, margem revoluta, venação broquidódroma, discolor. Inflorescências não observadas. Flores não observadas. Sâmaras, 4,5-7 × 1,2-1,5 cm, elípticas ou oblongas, glabras, região seminífera central, ápice mucronulado ou apiculado; sementes 1-3, ca. 7 × 5 mm, rômbricas, castanho-avermelhadas.

**Material examinado:** Mariana, estrada do Cibrão, 26.IX.2005, fr., L.C.P. Lima & F.C.P. Garcia 386 (VIC).

Difere das demais espécies de *Dalbergia* do PEI pelos folíolos com margem revoluta e em menor número. Foi coletada em floresta estacional submontana, não floresceu no período de estudo, mas apresentou frutos de setembro a novembro.

**31. *Dalbergia villosa* var. *villosa* (Benth.) Benth., J. Linn. Soc. Bot. 4(Suppl.): 38. 1860. Fig. 5 g-i**

Árvores 3-5 m alt., ramos cilíndricos, glabrescentes ou tomentosos. Estípulas 1-2 mm compr., oblongas, caducas; estípelas ausentes; pecíolo 5-7 mm compr., tomentoso; raque 3,4-4,7 cm compr., estriada, tomentosa. Folhas 15-17-folioladas, imparipinadas; folíolos 1,8-2,5 × 0,5-1 cm, alternos, elípticos ou obovados, base obtusa ou atenuada, ápice obtuso, face adaxial glabrescente ou serícea, face abaxial serícea, venação broquidódroma, discolor. Inflorescências panículas, axilares, 10-12 flores por racemo; pedúnculo ca. 5 mm compr., ferrugíneo-tomentoso; raque ca. 1 cm compr., ferrugíneo-tomentosa. Flores zigomorfas; pedicelo 1-2 mm compr.; cálice ca. 4 mm compr., campanulado, 5-laciniado, lacínios 1-2 mm compr., viloso externamente; corola alva, estandarte ca. 5 mm compr., tomentoso externamente, alas ca. 5 mm compr., carenas ca. 5 mm compr.; androceu heterodínamo, estames 9, monadelfos, 4-5 mm compr., anteras uniformes; ovário ca. 3 mm compr., viloso, estípite ca. 1 mm compr.; estilete ca. 1 mm compr., reto, glabro; estigma terminal, glabro. Sâmaras, 3-4,5 × 0,8-1 cm, elípticas, glabrescentes, região seminífera central, ápice mucronulado; semente 1, ca. 7 × 5 mm, reniforme, castanha.



**Figura 5** – a-c. *Dalbergia nigra* (a-b Lima 214; c Lima 378) – a. face abaxial do folíolo; b. flor; c. fruto. d-f. *Dalbergia revoluta* (Lima 386) – d. folha; e. corte transversal do folíolo; f. fruto. g-i. *Dalbergia villosa* var. *villosa* (g-h Lima 404; i Lima 280) – g. face abaxial do folíolo; h. flor; i. fruto. j-l. *Machaerium brasiliense* (Lima 370) – j. face abaxial do folíolo; k. indumento da face abaxial do folíolo; l. fruto. m-n. *Machaerium hirtum* (Lima 408) – m. estípula; n. face adaxial do folíolo. o-q. *Machaerium nyctitans* (o-p Lima 398; q Valente 589) – o. estípula; p. face abaxial do folíolo; q. fruto. r-t. *Machaerium villosum* (r-s Lima 227; t Lima 328) – r. folíolo; s. indumento da face abaxial do folíolo; t. frutos. u-w. *Ormosia friburgensis* (Lima 206) – u. folha; v. indumento da face abaxial do folíolo; w. fruto. x-y. *Platypodium elegans* (Lima 362) – x. face abaxial do folíolo; y. fruto. z-a'. *Pterocarpus rohrii* (z Damázio s.n. OUPR 4528; a' Lima 387) – z. ramo com inflorescência; a'. fruto. b'-e'. *Swartzia pilulifera* (Lima 209) – b'. folha; c'. cicatriz da estípula; d'. indumento da face abaxial do folíolo; e'. flor.

**Figure 5** – a-c. *Dalbergia nigra* (a-b Lima 214; c Lima 378) – a. abaxial surface of leaflet; b. flower; c. fruit. d-f. *Dalbergia revoluta* (Lima 386) – d. leaf; e. transverse section of the leaflet; f. fruit. g-i. *Dalbergia villosa* var. *villosa* (g-h Lima 404; i Lima 280) – g. abaxial surface of leaflet; h. flower; i. fruit. j-l. *Machaerium brasiliense* (Lima 370) – j. abaxial surface of leaflet; k. indument of the leaflet abaxial surface; l. fruit. m-n. *Machaerium hirtum* (Lima 408) – m. stipule; n. adaxial surface of leaflet. o-q. *Machaerium nyctitans* (o-p Lima 398; q Valente 589) – o. stipule; p. abaxial surface of leaflet; q. fruit. r-t. *Machaerium villosum* (r-s Lima 227; t Lima 328) – r. leaflet; s. indument of the leaflet abaxial surface; t. fruits. u-w. *Ormosia friburgensis* (Lima 206) – u. leaf; v. indument of the leaflet abaxial surface; w. fruit. x-y. *Platypodium elegans* (Lima 362) – x. abaxial surface of leaflet; y. fruit. z-a'. *Pterocarpus rohrii* (z Damázio s.n. OUPR 4528; a' Lima 387) – z. flowering branch; a'. fruit. b'-e'. *Swartzia pilulifera* (Lima 209) – b'. leaf; c'. scars of stipels; d'. indument abaxial surface leaflet; e'. flower.

**Material selecionado:** Mariana, trilha de Belém, 21.I.2005, fr., L.C.P. Lima et al. 280 (VIC); 17.V.2005, fl. L.C.P. Lima & A. Casazza 404 (VIC); Ouro Preto, estrada para Fazenda do Manso, 15.I.1994, fl., S. Dias & M.B. Roschel s.n. (OUPR 1347).

Os folíolos e o cálice vilosos diferenciam esta das demais espécies de *Dalbergia* da área de estudo. No PEI, ocorre em florestas estacionais submontana, montana e altimontana, floresceu em novembro e frutificou em janeiro.

**32. *Machaerium brasiliense*** Vogel, Linnaea 11: 185. 1837. Fig. 5j-l

Árvores 2–4 m alt., ramos cilíndricos, pubescentes ou tomentosos. Estípulas não observadas, caducas; estípelas ausentes; pecíolo 1,6–2,4 cm compr., pubescente ou ferrugíneo-tomentoso; raque 4–8,2 cm compr., cilíndrica, pubescente ou ferrugíneo-tomentosa. Folhas 9–11-folioladas, imparipinadas; folíolos 2,5–6 × 0,9–1,7 cm, alternos, elípticos, base obtusa, ápice acuminado, face adaxial glabra, face abaxial glabrescente ou ferrugíneo-velutina, venação broquidódroma, concolor. Inflorescências racemosas, axilares, 8–12-floras; pedúnculo 1,8–2 cm compr., tomentoso; raque 2–3 cm compr., tomentosa. Flores zigomorfas; pedicelo ca. 1 mm compr.; cálice ca. 4 mm compr., campanulado, 5-laciniado, lacínios ca. 1 mm compr., tomentoso externamente; corola creme-esverdeada; estandarte ca. 8 mm compr., seríceo externamente, alas ca. 7,5 mm compr., carenas ca. 7 mm compr.; androceu heterodínamo, estames 10, diadelfos (9+1), 6–7 mm compr., anteras uniformes; ovário ca. 3 mm compr., viloso, estípite ca. 1,5 mm compr.; estilete ca. 3 mm compr., curvado, glabro; estigma terminal, glabro. Sâmaras, 6,8–8,4 cm compr., falciformes, glabrescentes, região seminífera basal, ápice obtuso ou apiculado; semente 1, ca. 12 × 8 mm, reniforme, enegrecida.

**Material examinado:** Mariana, trilha de Belém, 17.VI.2005, fr., L.C.P. Lima et al. 370 (VIC).

**Material adicional:** Viçosa, ESAU, 10.X.1933, fl., J.G. Kuhlman s.n. (VIC 2221).

*Machaerium brasiliense* diferencia-se das demais Papilionoideae arbóreas do PEI pelos folíolos de ápice acuminado e as sâmaras falciformes. No PEI, foi coletada em florestas estacionais montana e submontana, não foram observadas flores no período de estudo, mas frutos em junho.

**33. *Machaerium hirtum*** (Vell.) Stellfeld, Tribuna Farm. 12: 132. 1944. Fig. 5 m-n

*Machaerium angustifolium* Vogel, Linnaea 11: 193. 1837.

Árvores ca. 12 m alt., ramos cilíndricos, puberulentos, armados. Estípulas 3–5 mm compr., aculeadas, acúleos retilíneos; estípelas ausentes; pecíolo 4–8 mm compr., pubescente ou ferrugíneo-tomentoso; raque 5,5–8 cm compr., cilíndrica, pubescente ou ferrugíneo-tomentosa. Folhas (29-) 37–45-folioladas, imparipinadas; folíolos 9–16 × 2–4 mm, alternos ou subopostos, estreito-oblongos, base obtusa, ápice mucronado, face adaxial glabrescente, face abaxial seríceo, venação craspedódroma, concolor. Inflorescências paniculadas, axilares ou terminais, 8–15 flores por racemo; pedúnculo 3–4 mm compr., ferrugíneo-seríceo; raque 0,5–3,5 cm compr., ferrugíneo-seríceo. Flores zigomorfas; pedicelo 1–2 mm compr.; cálice ca. 6 mm compr., campanulado, 5-laciniado, lacínios ca. 1 mm compr., puberulento externamente; corola roxa, estandarte ca. 8 mm compr., velutino externamente, alas ca. 8 mm compr., carenas ca. 7 mm compr.; androceu heterodínamo, estames 10, monadelfos, 7–9 mm compr., anteras uniformes; ovário ca. 5 mm compr., velutino, estípite ca. 2 mm compr.; estilete ca. 2 mm compr., curvado, glabro; estigma terminal, glabro. Sâmaras, 5,5–6,5 cm compr., subfalcadas, pubescentes, região seminífera basal, ápice agudo; semente 1, ca. 12 × 8 mm, reniforme, enegrecida.

**Material examinado:** Ouro Preto, estrada do Cibrão, 16.VI.2005, L.C.P. Lima & F.C.P. Garcia 408 (VIC).

**Material adicional:** Barroso, Mata do Baú, 3.I.2002, fl., L.C.S. Assis 378 (VIC); Juiz de Fora, V.1993, fr., R.G. Silveira & M.L.G. Lisboa s.n. (VIC 14345).

Assemelha-se a *M. aculeatum* Radii, da qual se diferencia por apresentar hábito arbóreo e estípulas aculeadas retilíneas (Mendonça-Filho 2002). Em geral, são identificadas de forma incorreta (e.g., Pedralli et al. 1997). Hoehne (1941) considerou *M. angustifolium* Vogel sinônimo de *M. aculeatum* e Lima (1995) considerou *M. angustifolium* sinônimo de *M. hirtum*. Estudos recentes baseados em características morfológicas e número de cromossomos (Mendonça-Filho et al. 2002) confirmam a separação de *M. aculeatum* e *M. hirtum* estabelecendo de forma consistente a delimitação taxonômica dessas espécies. No PEI, foi coletada em floresta estacional submontana, não florescendo nem frutificando no período de estudo.

**34. *Machaerium nycitans* (Vell.) Benth., Comm. legum. gen. 34. 1837.** Fig. 5 o-q

Árvores 3–6 m alt., ramos cilíndricos, ferrugíneo-tomentosos, armados. Estípulas 0,9–1,1 cm compr., aculeadas, acúleos retilíneos; estípelas ausentes; pecíolo 0,4–2,7 cm compr., ferrugíneo-tomentoso; raque 5–8 cm compr., estriada, tomentosa. Folhas 13–21-folioladas, imparipinadas; folíolos 1,3–2,3 × 0,5–1 cm, alternos ou subopostos, oblongos, base obtusa, ápice obtuso, ambas as faces seríceas, venação broquidódroma, discolor. Inflorescências paniculadas, terminais, 16–18 flores por racemo; pedúnculo 4–8 mm compr., ferrugíneo-pubescente; raque 1,4–1,6 cm compr., ferrugíneo-pubescente. Flores zigomorfas; pedicelo ca. 1 mm compr.; cálice ca. 5 mm compr., campanulado, 5-laciniado, lacínios 1,5–2 mm compr., ferrugíneo-seríceo externamente; corola vinácea, estandarte ca. 9 mm compr., ferrugíneo-seríceo externamente, alas ca. 8 mm compr., carenas ca. 7 mm compr.; androceu heterodínamo, estames 10, monadelfos, 6–8 mm compr., anteras uniformes; ovário ca. 3 mm compr., seríceo, estípite ca. 3 mm compr.; estilete ca. 1 mm compr., reto, glabro; estigma terminal, glabro. Sâmaras, 5,5–6 cm compr., falcadas, glabras, região seminífera basal, ápice obtuso; semente 1, ca. 6 × 3 mm, oblonga-reniforme, castanho-escuro.

**Material examinado:** Mariana, trilha de Belém, 17.VI.2005, L.C.P. Lima et al. 399 (VIC); Ouro Preto, estrada de Baixo, 27.IX.2005, L.C.P. Lima & F.C.P. Garcia 398 (VIC).

**Material adicional:** Viçosa, Reserva Florestal Mata do Paraíso, fl., 11.VI.2005, I.M.C. Rodrigues & L. Basílio 47 (VIC); 24.X.2005, fr., G. Valente & L. Basílio 589 (VIC).

Os ramos armados e os acúleos retilíneos facilitam o reconhecimento desta espécie no PEI. Na área de estudo, ocorre em florestas estacionais montana e altimontana, porém não floresceu nem frutificou no período de estudo.

**35. *Machaerium villosum* Vogel, Linnaea 11: 189. 1837.** Fig. 5 r-t

Árvores 7–12 m alt., ramos cilíndricos, alvo-vilosos. Estípulas não observadas, caducas; estípelas ausentes; pecíolo 3,1–5,1 cm compr., alvo-viloso; raque 8–15 cm compr., cilíndrica, alvo-vilosa. Folha 15–23-foliolada, imparipinada; folíolos 5,4–8,2 × 1,4–3 cm, alternos ou subopostos, elípticos, oblongos ou ovado-lanceolados, base atenuada ou obtusa, ápice agudo, ambas as faces alvo-vilosas, venação broquidódroma, discolor. Inflorescências paniculadas, axilares, 10 flores por racemo;

pedúnculo 1,1–3 cm compr., alvo-viloso; raque 4,5–6 cm compr., alvo-vilosa. Flores zigomorfas, pediceladas, pedicelo ca. 1 mm compr.; cálice ca. 5 mm compr., campanulado, 5-laciniado, lacínios 2–4 mm compr., seríceo externamente; corola roxa, estandarte ca. 9 mm compr., seríceo externamente, alas ca. 7 mm compr., carenas ca. 8 mm compr.; androceu heterodínamo, estames 10, monadelfos, 6–7 mm compr., anteras uniformes; ovário ca. 3 mm compr., viloso, estípite ca. 3 mm compr.; estilete ca. 1 mm compr., geniculado, glabro; estigma terminal, glabro. Sâmaras oblongas, ferrugíneo-seríceas, região seminífera basal, 5–6 cm compr., região seminífera 0,9–1 cm larg., asa 1,1–1,4 cm larg., ápice obtuso; semente 1, ca. 9 × 6 mm, reniforme, castanho-escuro.

**Material examinado:** Mariana, trilha de Belém, 31.II.2005, fr., L.C.P. Lima et al. 328 (VIC). Ouro Preto, trilha da Alcan, 24.X.2004, fl., L.C.P. Lima & F.C.P. Garcia 227 (VIC).

Caracteriza-se pelos ramos alvo-vilosos e as sâmaras oblongas. No PEI, foi coletada em florestas estacionais montana e altimontana, floresceu de outubro a dezembro e frutificou de novembro a fevereiro.

**36. *Ormosia friburgensis* Taub. ex Harms, Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 19: 290. 1924.**

Fig. 5 u-w

Árvores 15 m alt., ramos estriados, glabros. Estípulas não observadas, caducas; estípelas ausentes; pecíolo 1,5–2,5 cm compr., ferrugíneo-tomentoso; raque 5,8–7,2 cm compr., estriada, ferrugíneo-tomentosa. Folhas 7–9-folioladas, imparipinadas; folíolos 7,5–10 × 2,5–4,4 cm, opostos, elíptico-oblongos ou obovados, base aguda, ápice acuminado, face adaxial glabra, face abaxial pubescente, venação broquidódroma, concolor. Inflorescências não observadas. Flores não observadas. Legumes, 4,5–8 × 3,2–4 cm, oblíquos, ferrugíneo-tomentosos, ápice agudo; semente 1–2, ca. 2,4 × 1,8 cm, globosas, vermelho-amareladas ou vermelho-alaranjadas.

**Material examinado:** Ouro Preto, mata próxima a estrada da Torre, 3.VIII.2004, fr., L.C.P. Lima et al. 206 (VIC); 23.VIII.2005, fr., L.C.P. Lima et al. 396 (VIC).

As sementes globosas vermelho-amareladas ou vermelho-alaranjadas facilitam o reconhecimento desta espécie na floresta estacional altimontana do PEI. Rudd (1965) citou esta espécie apenas para São Paulo e Rio de Janeiro, sendo este seu primeiro registro para Minas Gerais. Não foram observadas flores no período de estudo, mas frutos em agosto.

**37. *Platypodium elegans*** Vogel, *Linnaea* 11: 420. 1837. Fig. 5 x-y

Árvores 9–12 m alt., ramos canaliculados, pubérulos. Estípulas não observadas, caducas; estípelas ausentes; pecíolo 0,8–1,1 cm compr., pubérulo; raque 7,6–9 cm compr., canaliculada, pubérula. Folhas 13–17-folioladas, imparipinadas; folíolos 3,6–3,8 × 1,1–1,3 cm, opostos ou alternos, oblongos, base aguda, ápice emarginado, face adaxial glabra, face abaxial tomentosa, venação camptódroma, concolor. Inflorescências panículas, terminais e axilares, 4–6 flores por racemo; pedúnculo 2–3 cm compr., tomentoso; raque 1,5–1,8 cm compr., tomentosa. Flores zigomorfas, pediceladas, pedicelo ca. 1,6 cm compr.; cálice ca. 1 cm compr., campanulado, 5-laciniado, lacínios ca. 4 mm compr., glabro ou puberulento externamente; corola amarela; estandarte ca. 1,8 cm compr., glabro externamente, alas ca. 1,6 cm compr., carenas ca. 1,3 cm compr.; androceu heterodínamo, estames 10, diadelfos (5+5), 1–1,2 cm compr., anteras uniformes; ovário ca. 6 mm compr., seríceo, estípite ca. 5 mm compr.; estilete ca. 4 mm compr., curvado, glabro; estigma terminal, glabro. Sâmaras, 8–9 cm compr., oblongas, glabrescentes, região seminífera apical, ápice obtuso; semente 1, ca. 1,5 × 0,8 cm, oblonga, castanha.

**Material examinado:** Mariana, Cibrão, 16.VI.2005, fr., L.C.P. Lima et al. 362 (VIC); 16.XI.2005, fl., L.C.P. Lima & M.E.F. Araújo 401 (VIC).

O folíolo de ápice emarginado e venação camptódroma e a sâmara com região seminífera apical caracterizam esta espécie. No PEI, foi coletada em floresta estacional submontana, floresceu em novembro e frutificou em junho.

**38. *Pterocarpus rohrii*** Vahl, *Symb. bot.* 2: 79–80. 1791. Fig. 5 z-a'

Árvores ca. 20 m alt., ramos estriados, glabros ou puberulentos. Estípulas não observadas, caducas; estípelas ausentes; pecíolo 1,5–3 cm compr., glabro ou puberulento; raque 5–8 cm compr., canaliculada, glabra ou puberulenta. Folhas 5–7-folioladas, imparipinadas; folíolos 5,8–12 × 3–6,7 cm, alternos, oblongos, elípticos ou obovados, base obtusa ou aguda, ápice obtuso ou acuminado, face adaxial glabra, face abaxial glabrescente ou pubescente, venação broquidódroma, concolor. Inflorescências racemosas, axilares, ca. 45-floras; pedúnculo ca. 3,6 cm compr., tomentoso; raque ca. 7 cm compr., tomentosa. Flores zigomorfas, pediceladas, pedicelo ca. 8 mm compr.; cálice ca. 6 mm compr., campanulado, 5-laciniado, tubo ca.

4 mm compr., lacínios ca. 2 mm compr., puberulento externamente; corola amarela, estandarte ca. 1,6 cm compr., glabro externamente, alas ca. 1,3 cm compr., carena ca. 1,3 cm compr.; androceu heterodínamo, estames 10, monadelfos, 7–9 mm compr., anteras uniformes; ovário ca. 3 mm compr., viloso, séssil; estilete ca. 1 cm compr., reto, glabro; estigma terminal, glabro. Sâmaras, 4,8–7,2 × 5,5–6,7 cm, orbiculares, glabras ou glabrescentes, região seminífera central, ápice obtuso; semente 1, ca. 20 × 7 mm, oblonga-reniforme, castanho-clara.

**Material examinado:** Mariana, estrada do Cibrão, 26.IX.2005, fr., L.C.P. Lima & F.C.P. Garcia 387 (VIC). Ouro Preto, base do Itacolomi, s.d., fl., L. Damázio s.n. (OUPR 4528).

Caracteriza-se pelas sâmaras orbiculares com região seminífera central. No PEI, foi coletada em floresta estacional submontana, não foram observadas flores, mas apresentou frutos em setembro.

**39. *Swartzia pilulifera*** Benth., *J. Bot. (Hooker)* 2: 90. 1840. Fig. 5 b'-e'

Árvores 2–6 m alt., ramos canaliculados, glabrescentes, ferrugíneo-tomentosos. Estípulas 5–6 mm compr., lanceoladas, caducas; estípelas 1–2 mm compr., triangulares, caducas; pecíolo 2–3 cm compr., ferrugíneo-tomentoso; raque 3,5–9,5 cm compr., marginada, ferrugíneo-tomentosa. Folhas 5–7-folioladas, imparipinadas; folíolos 5,5–20 × 2–6,5 cm, opostos ou subopostos, elípticos, oblongos ou obovados, base aguda ou obtusa, ápice agudo, obtuso ou retuso, ambas as faces ferrugíneo-tomentosas, venação broquidódroma, concolor. Inflorescências racemosas, axilares, 16–32-floras; pedúnculo 0,5–1 cm compr., ferrugíneo-tomentoso; raque 5–8 cm compr., ferrugíneo-tomentosa. Flores apétalas, pediceladas, pedicelo 3–6 mm compr.; cálice 5–6 mm compr., inteiro no botão, 4-segmentado na antese, ferrugíneo-tomentoso externamente; corola ausente; androceu heterodínamo, estames 29–32, dialistêmones, 2 ou 3 estames maiores ca. 5 mm compr., 27–29 estames menores ca. 2 mm compr., anteras uniformes; ovário ca. 2 mm compr., seríceo, estípite ca. 2 mm compr.; estilete ca. 0,5 mm compr., geniculado, glabro; estigma terminal, glabro. Legumes, ca. 2 × 1,5 cm, largo-ovados ou elípticos, ferrugíneo-tomentosos ou glabrescentes, ápice obtuso; semente 1, ca. 1,5 × 0,8 cm, obovada, preta, arilo alvo.

**Material selecionado:** Ouro Preto, estrada da Torre, 18.IX.2004, fl., L.C.P. Lima et al. 209 (VIC); 24.X.2004, fl. e fr., L.C.P. Lima & F.C.P. Garcia 216 (VIC).

A ausência de corola e os estames dialistêmones diferem esta espécie das demais Papilionoideae arbóreas do PEI. O comprimento do pecíolo e da raque foliar não conferem com a chave proposta por Mansano & Tozzi (1999), mas abrangem a amplitude morfológica descrita por Cowan (1967). No PEI, foi coletada em áreas de floresta estacional altimontana, floresceu de julho a agosto e frutificou de outubro a fevereiro.

## Agradecimentos

Ao CNPq, a bolsa de mestrado concedida à primeira autora; ao IEF, pela estrutura física concedida; a Mário E.F. Araújo, a ajuda no trabalho de campo; aos curadores dos Herbários OUPR e BHCB, o empréstimo de material botânico; a Vidal F. Mansano, a confirmação de *Swartzia*; e a Reinaldo Pinto, as ilustrações botânicas.

## Referências

- Almeida, G.S.S. 2008. Asteraceae Dumort. nos campos rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa. 365p.
- Alves, R.J.V. 1990. The Orchidaceae of the Itacolomi State Park in Minas Gerais, Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 4: 65-72.
- Araújo, R.S. 2008. Bignoniaceae Juss. do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil: florística, similaridade e distribuição geográfica. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 67p.
- Barneby, R.C. & Grimes, J. 1996. Silk tree, guanacaste, monkey's earring: a generic system for the synandrous Mimosaceae of the Americas. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 74: 1-292.
- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Costa, C.G.; Ichaso, C.L.F.; Guimarães, E.F. & Lima, H.C. 1991. Sistemática das angiospermas do Brasil. Vol 2. Imprensa Universitária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. Pp. 15-100.
- Barroso, G.M.; Morim, M.P.; Peixoto, A.L. & Ichaso, C.L.F. 1999. Frutos e sementes: morfologia aplicada a sistemática de dicotiledôneas. Imprensa Universitária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 443p.
- Batista, J.A.N.; Bianchetti, L.B.; Nogueira, R.E.; Pellizzaro, K.F. & Ferreira, F.E. 2004. The genus *Habenaria* (Orchidaceae) in the Itacolomi State Park, Minas Gerais, Brazil. *Sitientibus série Ciências Biológicas* 4: 25-36.
- Bortoluzzi, R.L.C. 2004. A subfamília Caesalpinioideae (Leguminosae) no estado de Santa Catarina, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Grande do Sul, Porto Alegre. 319p.
- Bortoluzzi, R.L.C.; Garcia, F.C.P.; Carvalho-Okano, R.M. & Tozzi, A.M.G.A. 2003. Leguminosae, Papilionoideae no Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. I: trepadeiras e subarbustos. *Iheringia, Série Botânica* 58: 25-60.
- Bortoluzzi, R.L.C.; Carvalho-Okano, R.M.; Garcia, F.C.P. & Tozzi, A.M.G.A. 2004. Leguminosae, Papilionoideae no Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. II: árvores e arbustos escandentes. *Acta Botanica Brasilica* 18: 49-72.
- Bosquetti, L. de B. 2004. Caesalpinioideae (Leguminosae) no Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 86p.
- Carvalho, A.M. 1997. A synopsis of the genus *Dalbergia* (Fabaceae: Dalbergieae) in Brazil. *Brittonia* 49: 87-109.
- Coser, T.S. 2008. Bromeliaceae Juss. dos campos rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil: florística e aspectos fenológicos. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 84p.
- Cowan, R.S. 1967. *Swartzia* (Leguminosae, Caesalpinioideae, Swartziaeeae). *Flora Neotropica* 1: 1-228.
- Dutra, V.F.; Messias, M.C.T.B. & Garcia, F.C.P. 2006. Papilionoideae (Leguminosae) nos campos ferruginosos do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil: Florística e fenologia. *Revista Brasileira de Botânica* 28: 493-504.
- Dutra, V.F.; Garcia, F.C.P.; Lima, H.C. & Queiroz, L.P. 2008a. Diversidade florística de Leguminosae Adans. em áreas de campos rupestres. *Megadiversidade* 4: 145-152.
- Dutra, V.F.; Garcia, F.C.P. & Lima, H.C. 2008b. Caesalpinioideae (Leguminosae) nos campos rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22: 547-558.
- Dutra, V.F.; Garcia, F.C.P. & Lima, H.C. 2008c. Mimosoideae (Leguminosae) nos campos rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia* 59: 573-585.
- Dutra, V.F.; Garcia, F.C.P. & Lima, H.C. 2009. Papilionoideae (Leguminosae) nos campos rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 23: 145-159.
- Dwyer, J.D. 1951. The Central American, West Indian and S. American species of *Copaifera* (Caesalpinaceae). *Brittonia* 7: 143-172.
- Dwyer, J.D. 1957. The American genus *Sclerolobium* Vogel (Caesalpinaceae). *Lloydia* 20: 67-118.
- Giulietti, A.M.; Harley, R.M.; Queiroz, L.P.; Wanderley, M.G.L. & Berg, C. 2005. Biodiversity and conservation of plants in Brazil. *Conservation Biology* 19: 632-639.

- Harris, J.G. & Harris, M.W. 1994. Plant identification terminology: an illustrated glossary. Spring Lake Publishing, Utah. 198p.
- Hoehne, F.C. 1941. Leguminosae-Papilionadas: gêneros *Machaerium* e *Paramachaerium*. Flora Brasiliica 25: 1-100.
- Irwin, H.S. & Barneby, R.C. 1982. The American Cassiinae – A synoptical revision of Leguminosae – Tribe Cassieae subtribe Cassiinae in the New World. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 35: 1-918.
- Lewis, G.; Schire, B.; Mackinder, B. & Lock, M. 2005. Legumes of the World. Royal Botanic Garden, Kew. 577p.
- Lima, H.C. 1995. Leguminosae da Flora Fluminense – J.M. da C. Vellozo – lista atualizada das espécies arbóreas. *Acta Botanica Brasiliica* 9: 123-146.
- Lima, H.C. 2000. Leguminosae arbóreas da Mata Atlântica – uma análise da riqueza, padrões de distribuição geográfica e similaridades florísticas em remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 122p.
- Lima, H.C.; Correia, C.M.B. & Farias, D.S. 1994. Leguminosae. In: Lima, M.P.M. & Guedes-Bruni, R.R. (orgs.). Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo, RJ: aspectos florísticos das espécies vasculares. Vol. I. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Pp. 167-228.
- Lima, L.C.P.; Garcia, F.C.P. & Sartori, A.L.B. 2007. Leguminosae Adans. nas florestas estacionais do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil: Ervas, arbustos, subarbustos, lianas e trepadeiras. *Rodriguésia* 58: 331-358.
- Mansano, V.F. & Tozzi, A.M.G.A. 1999. The taxonomy of some Swartzieae (Leguminosae, Subfam. Papilionoideae) from southeastern Brazil. *Brittonia* 51: 149-158.
- Martins, C.S. 2000. Caracterização física e fitogeográfica de Minas Gerais. In: Mendonça, M.P. & Lins, L.V. (eds.). Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da Flora de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas, Zoo-Botânica, Belo-Horizonte. Pp. 35-43.
- Mendonça, R.C.; Felfili, J.M.; Walter, B.M.T.; Silva Jr., M.C.; Rezende, A.V.; Filgueiras, T.S. & Nogueira, P.E. 1998. Flora vascular do cerrado. In: Sano, S.M. & Almeida, S.P. (eds.). Cerrado: ambiente e flora. Embrapa-CPAC, Planaltina. Pp. 289-539.
- Mendonça-Filho, C.V. 1996. Braúna, angico, jacarandá e outras leguminosae de Mata Atlântica: Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 100p.
- Mendonça-Filho, C.V. 2002. Citotaxonomia de *Machaerium* Pers. e revisão taxonômica de *Machaerium* sect. *Oblonga* (Benth.) Taub. (Leguminosae-Papilionoideae). Tese de Doutorado da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 208p.
- Mendonça-Filho, C.V.; Forni-Martins, E.R. & Tozzi, A.M.G.A. 2002. New chromosome counts in Neotropical *Machaerium* Pers. Species (Fabaceae) and their taxonomic significance. *Caryologia* 55: 111-114.
- Messias, M.C.T.B.; Dias, S.J.L.; Roschel, M.B.; Souza, H.C.; Silva, J.L. & Matos, A.V.M. 1997. Levantamento florístico das matas e distribuição de algumas espécies endêmicas da região na área do Parque do Itacolomi. Relatório Técnico (polígrafo). UFOP/BIRD/IEF-PROFLORESTA, Ouro Preto. 151p.
- Nunes, S.R.D.F.S.; Garcia, F.C.P.; Lima, H.C. & Carvalho-Okano, R.M. 2007. Mimosoideae (Leguminosae) arbóreas do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil: distribuição geográfica e similaridade florística na floresta atlântica no sudeste do Brasil. *Rodriguésia* 58: 403-421.
- Oliveira-Filho, A.T. & Fontes, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in South-eastern Brazil, and influence of climate. *Biotropica* 32: 793-810.
- Oliveira-Filho, A.T.; Vilelas, E.A.; Gavilanes, M.L. & Carvalho, D.A. 1994. Comparison of the flora and soils of six areas of Montane Semideciduous Forest in southern Minas Gerais, Brazil. *Endinburgh Journal of Botany* 51: 355-389.
- Pedralli, G.; Freitas, V.L.O.; Meyer, S.T.; Teixeira, M.C.B. & Gonçalves, A.P.S. 1997. Levantamento florístico na Estação Ecológica do Tripuf, Ouro Preto, MG. *Acta Botanica Brasiliica* 11: 191-213.
- Peron, M.V. 1989. Listagem preliminar da flora fanerogâmica dos campos rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto/Mariana, MG. *Rodriguésia* 41: 63-69.
- Pirani, J.R.; Mello-Silva, R. & Giulietti, A.M. 2003. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais, Brasil. *Boletim Botânico da Universidade de São Paulo* 21: 1-24.
- Radford, A.E.; Dickison, W.C.; Massey, J.R. & Bell, C.R. 1974. Vascular plant systematics. Harper & Row, New York. 891p.
- Ribeiro, J.F. 1998. Cerrado: matas de galeria. Embrapa-CPAC, Planaltina. 164p.
- Rolim, L.B. & Salino, A. 2008. Polyodiaceae Bercht & J. Presl (Polyodiopsida) no Parque Estadual do Itacolomi, MG, Brasil. *Lundiana* 9: 83-106.
- Rudd, V.E. 1965. The American species of *Ormosia* (Leguminosae). *Contributions from the National Herbarium* 32: 278-384.
- Silva, A.F. 2000. Floresta atlântica. In: Mendonça, M.P. & Lins, L.V. (eds.). Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da Flora de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas, Zoo-Botânica, Belo-Horizonte. Pp. 45-53.

### Lista de Exsiccatas

**Assis, L.C.S.** 378 (33); **Damázio, L.** s.n. OUPR 4528 (38); **Dias, S.J.L.** s.n. OUPR 1347 (31); **Kuhlmann, J.G.** s.n. VIC 2221 (32); **Lima, L.C.P.** 206 (36), 209 (39), 211 (22), 212 (11), 214 (29), 216 (39), 226 (20), 227 (35), 230 (13), 232 (7), 233 (23), 234 (11), 235 (7), 239 (3), 244 (15), 247 (26), 248 (14), 252 (29), 254 (15), 256 (17), 264 (24), 267 (18), 272 (11), 275 (3), 280 (31), 281 (10), 282 (29), 283 (6), 289 (11), 291 (39), 292 (5), 296 (17), 303 (12), 305 (5), 319 (1), 321 (4), 322 (12), 323 (2), 328 (35), 329 (6), 331 (9), 333 (7), 341 (21), 344 (24), 347 (26), 350 (5), 353 (24), 355, 357 (10), 358 (20), 362 (37), 363 (3), 364 (4), 365 (8), 370 (32), 376 (23), 378 (29), 379 (25), 382 (14), 383 (15), 386 (30), 387 (38), 388 (28), 391 (19), 392 (2), 394 (6), 395 (13), 396 (36), 398 (34), 399 (34), 401 (37), 402 (28), 404 (31), 408 (33), 409 (27), 410 (16); **Lima, H.C.** 4054 (19), 4066 (22), 4064 (31); **Lopes, M.M.M.** 37 (25); **Magalhães-Gomes, C.F.** s.n. OUPR 4568 (19); **Matos, A.V.M.** s.n. OUPR 7538 (9); **Messias, M.C.T.B.** 272 (19), 497 (32); **Mota, R.C.** 626 (27); **Nunes, S.R.D.F.S.** 118 (16); **Rodrigues, I.M.** 47 (34); **Roschel, M.B.** s.n. OUPR 1328 (10); s.n. OUPR 1439 (20); **Silveira, R.G.** s.n. VIC 14345 (33); **Silveira, F.A.** s.n. VIC 7658 (1); **Sousa, H.C.** 214 (21); **Tameirão-Neto, E.** 2661 (16); **Valente, G.** 379 (17), 589 (34); **s/coletores** VIC 15716 (27).

# Bromeliaceae do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, Minas Gerais<sup>1</sup>

*Bromeliaceae of Serra do Rola-Moça State Park, Minas Gerais*

Elidio Armando Exposto Guarçoni<sup>2</sup>, Cláudio Coelho de Paula<sup>2</sup>  
& Andrea Ferreira da Costa<sup>3</sup>

## Resumo

O Parque Estadual da Serra do Rola-Moça localiza-se na porção centro-sul da Cadeia do Espinhaço, na região denominada Quadrilátero Ferrífero, nos municípios de Belo Horizonte, Brumadinho, Ibirité e Nova Lima. Apresenta como vegetação os Campos Rupestres ferruginosos e quartizíticos, Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado. O presente trabalho teve como finalidade estudar a florística da família Bromeliaceae no Parque Estadual da Serra do Rola-Moça. Foram identificadas 25 espécies pertencentes a 11 gêneros, sendo *Dyckia* o gênero mais representativo em espécies. *Eduandrea selloana*, *Cryptanthus schwackeanus*, *Dyckia consimilis*, *D. densiflora*, *D. macedoi*, *D. simulans*, *D. schwackeana*, *D. trichostachya*, *Vriesea longistaminea* e *V. minarum* encontram-se citadas na Listas das Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais. Neste trabalho optamos por revalidar *Dyckia oligantha*.

**Palavras-chave:** Cadeia do Espinhaço, campo rupestre, *Dyckia*, florística.

## Abstract

The Serra do Rola-Moça State Park is located on the central southern portion of the Espinhaço Range, in a region denominated Quadrilátero Ferrífero (Iron Quadrangle). It comprises the municipalities of Belo Horizonte, Brumadinho, Ibirité and Nova Lima. The main vegetation types include the rocky grassland, semideciduous seasonal forest and savanna vegetation. This work aimed to study the floristics of the Bromeliaceae family in Serra do Rola-Moça State Park. Twenty-five species belonging to 11 genera were identified, and *Dyckia* is the most species-rich genus. *Eduandrea selloana*, *Cryptanthus schwackeanus*, *Dyckia consimilis*, *D. densiflora*, *D. macedoi*, *D. simulans*, *D. schwackeana*, *D. trichostachya*, *Vriesea longistaminea* and *V. minarum* are cited on the Minas Gerais Endangered Flora and Fauna Species List. Here we re-establish *Dyckia oligantha* as a species.

**Key words:** Espinhaço Range, rocky grasslands, *Dyckia*, floristics.

## Introdução

Os Campos Rupestres caracterizam-se pela vegetação predominantemente herbáceo-arbustiva associada aos afloramentos rochosos e solos rasos e arenosos localizados geralmente acima de 900 m, principalmente na Cadeia do Espinhaço (Giulietti *et al.* 1987; Harley 1995). Rizzini (1979) acrescenta que esta vegetação associa-se a afloramentos hematíticos, ou seja, desenvolve-se sobre substrato rico em ferro, na forma de concreções de sesquióxido de ferro, comum na região do Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, e na Serra dos Carajás, no Pará.

Bromeliaceae compreende ca. de 3.086 espécies e 56 gêneros (Luther 2006), tradicionalmente agrupadas em três subfamílias: Bromelioideae, Pitcairnoideae e Tillandsioideae. A família constitui um grupo de plantas cuja presença no ecossistema contribui para o aumento da diversidade biológica (Rocha *et al.* 2004). Este efeito é resultado de um complexo de características, pois as bromélias, neste contexto, são utilizadas por inúmeros animais como abrigo, fonte de alimento e refúgio (Rocha *et al.* 2004).

Para o estado de Minas Gerais Versieux & Wendt (2006) citam a ocorrência de 265 espécies

<sup>1</sup>Parte da dissertação de Mestrado em Botânica do primeiro autor, Universidade Federal de Viçosa, MG.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Viçosa, Depto. Biologia Vegetal, 36570-000, Viçosa, MG. Autor para correspondência: elidioguarcone@oi.com.br

<sup>3</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro, Depto. Botânica, Museu Nacional, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ.

distribuídas em 27 gêneros, correspondendo a ca. de 9% do total das espécies da família. Grande parte desta riqueza concentra-se na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais. Nesta região, no Quadrilátero Ferrífero, é que a família merece especial atenção devido ao acelerado crescimento urbano e a atividade mineradora, que põem risco à conservação dos táxons endêmicos deste ambiente (Versieux & Wendt 2007).

Dada a sua localização dentro do Quadrilátero Ferrífero e a diversidade de formações vegetacionais, o Parque Estadual da Serra do Rola-Moça (PESRM) caracteriza-se não só por uma significativa diversidade biológica, como também pelo alto grau de endemismos (Brandão *et al.* 1997; Meyer *et al.* 2004; Viana & Lombardi 2007; Jacob *et al.* 2007).

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo o estudo florístico das Bromeliaceae do PESRM, ampliando o conhecimento da família na área de estudo e no Quadrilátero Ferrífero. Estas informações são imprescindíveis ao adequado manejo, à implementação de ações de conservação de remanescentes e à restauração ecológica das áreas degradadas nestas localidades.

## Material e Métodos

### Área de estudo

O Parque Estadual da Serra do Rola-Moça (PESRM) localiza-se na região centro-sul do estado de Minas Gerais, nos municípios de Belo Horizonte, Brumadinho, Ibité e Nova Lima (Meyer *et al.* 2004). Ocupa uma área de 3.941,09 ha, entre as coordenadas 20°00'26" – 20°08'42"S e 43°96'74" – 44°06'62"W, sendo constituído por quatro serras: Serra da Calçada, Serra do Cachimbo, Serra Ouro Fino e Serra do Rola-Moça (IBGE 1976, 1977).

Apresenta relevo irregular, com topografia que varia de suaves colinas levemente onduladas a trechos bastantes acidentados, com altitudes variando de 900 a 1450 m, aproximadamente. O clima, segundo a classificação de Köppen é do tipo Cwa (tropical de altitude) caracterizado por inverno seco e verão chuvoso (Brandão *et al.* 1997). A temperatura média anual varia entre 18°–21°C. O regime pluviométrico apresenta variação de 1.300–2.100 mm de precipitação anual, sendo os meses de novembro, dezembro e janeiro os mais chuvosos e junho, julho e agosto os meses mais secos (Meyer *et al.* 2004).

No PESRM, a diversidade geológica, condicionou à formação de diferentes tipos de solos, que abrigam cada qual, um diferente tipo de vegetação: floresta estacional semidecidual Montana,

preenchendo os vales, muitas vezes estendendo-se encosta acima; cerrado, subdividido em cerrado *sensu stricto*, encontrado nas áreas mais baixas do parque, em relevo plano ou ondulado, com solos mais profundos, e cerrado campo sujo, na grande maioria do parque, em geral nas regiões de relevo fortemente ondulados; e campos rupestres ferruginosos ou campo de canga (couraçado - substrato se apresenta na forma de lajeado; e nodular - substrato encontra-se fragmentado) e quartzíticos, ocorrendo nas cotas mais altas, em relevo plano a suavemente ondulado (Rizini 1979; Veloso *et al.* 1991; Jacobi *et al.* 2007).

### Coleta e tratamento do material botânico

A coleta do material botânico ocorreu entre janeiro de 2006 e dezembro de 2007. O material coletado foi herborizado de acordo com as técnicas usuais e encontra-se depositado no herbário (VIC). A identificação do material botânico foi fundamentada em literatura taxonômica, consulta a especialistas e comparação com material de identidade conhecida depositado nos seguintes herbários: VIC, OUPR, BHCB, PAMG, R, RB e HB. Fotos obtidas dos herbários B, P e US também foram analisadas (acrônimos segundo Holmgren & Holmgren 1998).

Só foram citadas, no material examinado, exsiccatas com procedência confirmada para dentro do perímetro do parque. A classificação adotada para subfamílias baseou-se em Smith & Downs (1974, 1977, 1979). Para a confirmação dos nomes de gêneros e espécies usou-se Luther (2006). A terminologia morfológica adotada nas descrições foi baseada em Radford *et al.* (1974) e Brown & Gilmartin (1984, 1989).

As descrições das espécies basearam-se apenas no material coletado dentro do Parque. Na ausência de determinadas estruturas no material examinado, as mesmas foram consideradas como não vistas. A medida da altura foi tomada a partir de indivíduos floridos. Os frutos foram citados, observados ou não, de acordo com suas características dentro de suas respectivas subfamílias. Foram priorizados para as ilustrações táxons pouco ilustrados e que apresentam problemas em suas delimitações.

A distribuição geográfica está baseada em Smith & Downs (1974, 1977, 1979), Versieux & Wendt (2006) e Martinelli *et al.* (2008), além de observações extraídas de herbário. Os estados onde ocorrem os táxons estão representados por suas respectivas siglas.

O *status* de conservação está baseado na Revisão das Listas das Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais (Fundação Biodiversitas 2007).

## Resultados e Discussão

No PESRM foram identificadas 25 espécies de Bromeliaceae, reunidas em 11 gêneros, abrangendo três subfamílias. Bromelioideae está representada por sete gêneros (*Aechmea* Ruiz & Pav., *Ananas* Mill., *Billbergia* Thunb., *Bromelia* L., *Cryptanthus* Otto & A. Dietr., *Eduandrea* Leme, W. Till, G.K. Br., J.R. Grant & Goyaens e *Pseudananas* Hassl. ex Harms), seguida por Tillandsioideae (*Tillandsia* L. e *Vriesea* Lindl.) e por Pitcairnioideae (*Dyckia* Schult.f. e *Pitcairnia* L'Hér.), ambas com dois gêneros. *Dyckia* mostrou-se o gênero mais representativo, com dez espécies. Das 25 espécies identificadas, duas, *Bromelia* sp. e *Dyckia* sp., não foram descritas nem incluídas na chave, pois não floresceram durante o trabalho. *Bromelia* sp. e *Dyckia*

sp.1 não floresceram durante o trabalho e por isso, não foram descritas e nem incluídas na chave. Estes indivíduos encontram-se em cultivo na Unidade de Pesquisa e Conservação de Bromeliaceae (UPCB) da Universidade Federal de Viçosa (UFV) para posteriores determinações taxonômicas.

Das espécies encontradas no PESRM, 10 espécies encontram-se citadas na Revisão das Listas das Espécies da Flora e Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais (Fundação Biodiversitas 2007): *Dyckia schwackeana*, *Eduandrea selleana* e *Vriesea longistaminea* como Criticamente em Perigo (CR); *D. macedoi* como Em Perigo (EN); *Cryptanthus schwackeanus* e *V. minarum* como Vulneráveis (VU); e *D. consimilis*, *D. densiflora*, *D. simulans* e *D. trichostachya* como Deficientes de Dados (DD).

### Chave para identificação das espécies de Bromeliaceae do PESRM

1. Ovário súpero, fruto cápsula, sementes com apêndices.
  2. Margens foliares inteiras.
    3. Roseta formando tanque. Presença de apêndices petalíneos.
      4. Escapo longo (99,1 cm). Apêndice petalíneo linear ..... 22. *Vriesea longistaminea*
      - 4'. Escapo curto (36,6–44,7 cm). Apêndice petalíneo obtuso ou mucronado ..... 23. *Vriesea minarum*
    - 3'. Roseta não formando tanque. Ausência de apêndices petalíneos.
      5. Escapo com uma única bráctea. Inflorescência uniflora ..... 20. *Tillandsia recurvata*
      - 5'. Escapo com várias brácteas. Inflorescência pluriflora.
        6. Inflorescência composta. Brácteas florais triangulares ..... 19. *Tillandsia gardneri*
        - 6'. Inflorescência simples. Brácteas florais ovadas ..... 21. *Tillandsia stricta*
  - 2'. Margens foliares serrilhadas ou serradas.
    7. Pétalas livres; coloração verde-avermelhada ..... 17. *Pitcairnia lanuginosa*
    - 7'. Pétalas concrecidas na base; coloração laranja, avermelhadas ou castanho-escura.
      8. Inflorescência congesta ..... 13. *Dyckia simulans*
      - 8'. Inflorescência laxa.
        9. Brácteas florais maiores que as flores ..... 15. *Dyckia trichostachia*
        - 9'. Brácteas florais menores que as flores.
          10. Estames livres acima do anel pétalo-estamíneo.
            11. Brácteas florais inteiras. Pétalas castanho-escuras .... 14. *Dyckia tenebrosa*
            - 11'. Brácteas florais fimbriadas.
              12. Lâmina triangular; ca. 3,5cm compr., densamente ferrugíneo-tomentosa na face abaxial. Brácteas escapais ovadas, acuminadas ..... 9. *Dyckia macedoi*
              - 12'. Lâmina linear-triangular, 5,4–16,4cm compr., cinéreo-lepidota com metade superior glabra na face adaxial. Brácteas escapais elípticas, agudo-apiculadas ..... 10. *Dyckia oligantha*
        - 10'. Estames conatos acima do anel pétalo-estamíneo.
          13. Filetes conatos 5–6 mm ..... 7. *Dyckia consimilis*
          - 13'. Filetes conatos 2–3 mm.
            14. Brácteas superiores do escapo iguais ou maiores que os entrenós .... 12. *Dyckia schwackeana*
            - 14'. Brácteas superiores do escapo menores que os entrenós.

15. Escapo densamente ferrugíneo-tomentoso. Brácteas florais serrilhadas ..... 8. *Dyckia densiflora*  
 15'. Escapo esparsamente cinéreo-tomentoso. Brácteas florais fimbriadas ..... 11. *Dyckia saxatilis*  
 1'. Ovário ínfero, fruto bacáceo ou composto, semente sem apêndices.  
 16. Inflorescência sésbil.  
 17. Folhas densamente lepidotas em ambas as faces. Pétalas com um par de calosidades .....  
 ..... 6. *Cryptanthus tiradentesensis*  
 17'. Folhas densamente lepidotas apenas na face abaxial. Pétalas sem calosidades .....  
 ..... 5. *Cryptanthus schwackeanus*  
 16'. Inflorescência escaposa.  
 18. Flores com ovários fundidos entre si. Fruto composto.  
 19. Inflorescência sem coma apical ..... 18. *Pseudananas sagenarius*  
 19'. Inflorescência com coma apical ..... 2. *Ananas ananassoides*  
 18'. Flores com ovários livres. Fruto baga.  
 20. Flores sésseis, estames inclusos.  
 21. Inflorescência estrobiliforme; escapo densamente branco-lanuginoso .....  
 ..... 1. *Aechmea bromeliifolia* var. *bromeliifolia*  
 21'. Inflorescência subglobosa; escapo esverdeado, branco-lepidoto .....  
 ..... 16. *Eduandrea selleana*  
 20'. Flores pediceladas, estames exsertos.  
 22. Escapo densamente branco-lanuginoso; pétalas revolutas na antese .....  
 ..... 4. *Billbergia porteaana*  
 22'. Escapo glabro, pétalas curvas no ápice na antese ..... 3. *Billbergia elegans*

**1. *Aechmea bromeliifolia*** (Rudge) Baker var. *bromeliifolia*, in Benth. & Hook. f., Gen. Pl. 3: 664. 1883.

Erva epífita, rupícola ou terrestre, 88–144 cm. Folhas 10–14, coriáceas; bainha elíptica a ovada, 16–25,8 × 4,7–14,8 cm, creme a verde-acastanhada em ambas as faces, mácula roxa na face adaxial, lepidota na face abaxial, inteira; lâmina linear a lanceolada, 21–119,3 × 3–5,8 cm, verde na face abaxial, castanho-avermelhada na face adaxial, serrada, acúleos castanhos, 1,2–7 mm, antrorsos, agudo-apiculada. Escapo ereto, 70,2–90,3 cm, 0,8–1,2 cm diam., viscoso, branco-lanuginoso. Brácteas escapais oblongas a lanceoladas, 6,4–17 × 1–4,6 cm, inferiores eretas, brancas, superiores suberetas a patentes, róseas, inteiras, agudo-apiculadas. Inflorescência espiga estrobiliforme, 5,6–11,8 cm compr., 2,5–4 cm diâm., ereta. Brácteas florais ovadas, 0,7–0,9 × 1,1–1,4 cm, duas quilhas, castanhas, inteiras, branco-lanuginosas, coriáceas, truncadas. Flores numerosas, 1–1,4 cm, sésseis; sépalas ovadas, 8–9 × 5 mm, verdes a castanhas, branco-lanuginosas, inteiras, conatas na base, mucronadas; pétalas obovadas, ca. 1,2 × 0,6 cm, amarelas, tornando-se pretas na pós-antese, dois apêndices petalíneos fimbriados, obtusos; estames inclusos, livres; filete ca. 1 cm, amarelo-esverdeado; antera 4–5 mm, dorsifixa; ovário ínfero, verde;

estilete ca. 8 mm, verde; estigma conduplicado-espiral, ca. 2 mm, branco. Frutos bacáceos.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Brumadinho, Retiro das Pedras - Serra da Calçada, 11.VIII.2001, fl., P.L. Viana 118 (BHCB); Serra da Calçada (1473 m), 15.VI.2006, fl., E. Guarçoni 1250 (VIC); Manancial do Catarina (1136 m), 26.VII.2006, fl., E. Guarçoni 1262-1263 (VIC); Ibirité, Pitangueiras (1135 m), 31.VII.2007, fl., E. Guarçoni 1300 (VIC); Nova Lima, Manancial do Mutuca, COPASA (1397 m), 16.VI.2006, fl., E. Guarçoni 1254-1255 (VIC).

Ocorre da América Central à Argentina. No Brasil ocorre nos seguintes estados: AM, AP, BA, CE, DF, GO, MA, MG, MS, MG, PA, PB, PR, RS, RO, RR, SC, SP e TO. Em MG ocorre nos Campos Rupestres, Cerrado e Mata Atlântica. No PESRM, *Aechmea bromeliifolia* ocorre nos Campos Rupestres Ferruginosos, dentro dos capões de mata, como epífita ou rupícola. Nos Campos Rupestres Quartzíticos ocorre nas fisionomias afloramentos rochosos e mata de galeria, como epífita ou rupícola. No Cerrado e nas Florestas Estacionais Semidecíduais ocorre como epífita.

Pode ser confundida com *Aechmea lamarchei* Mez, distinguindo-se por apresentar lâminas foliares serradas (vs. serrilhadas) e brácteas florais coriáceas e truncadas (vs. páleo-membranáceas e agudas) (Smith & Downs 1979).

**2. *Ananas ananassoides*** (Baker) L.B.Sm., Bot. Mus. Leaf. Harvard 7: 79, t.2. 1939.

Erva terrestre, 73,2–87,6 cm. Folhas 8–12, coriáceas, arqueadas; bainha oblonga, 4,9–12,8 × 3,6–5,5 cm, verde-pálida, serrilhada, acúleos menores que 1 mm, densamente branco-lepidota em ambas as faces; lâmina linear, 78–79,8 × 1,9–2,2 cm, verde-clara, serrada, acúleos castanhos, 1,2–1,9 mm, antrorso-uncinados, canaliculada, lepidota em ambas as faces, acuminada. Escapo ereto, 47,6–52 cm compr., ca. 7 mm diâm., verde-escuro, densamente branco-lepidoto. Brácteas escapais lineares, 17,1–27,2 × 1–1,3 cm, inferiores maiores que superiores, basais verdes, apicais avermelhadas, densamente lepidotas em ambas as faces, serradas, acúleos 1,5–2 mm, verde-acastanhados, antrorso-uncinados, agudas. Inflorescência espiga estrobiliforme, 3,3–3,8 cm compr., 2,2–4,9 cm diâm., ereta, coma apical róseo. Brácteas florais triangulares, 1–1,2 × 1,2–1,3 cm, excedendo as sépalas, róseas, serradas, acúleos 1,15–1,46 mm, castanho-avermelhados, branco-lepidotas na face adaxial, concrecidas ao ovário por ca. 1,2 mm, acuminado-apiculadas. Flores numerosas, sésseis; sépalas triangulares, 5–6 × 5–7 mm, róseas, branco-lepidotas na face abaxial, livres, inteiras, cuspidadas; pétalas espatuladas, 1,3–1,8 × 0,2–0,3 cm, violeta, livres, inteiras, 2 apêndices petalíneos fimbriados, obtusas; estames inclusos, livres; filetes 1–1,2 cm, brancos, cilíndricos; antera linear, 4–5 mm, branca, dorsifixa; ovário ínfero, verde, pluricarpelar, sincárpico; estilete ca. 1,5 cm, branco; estigma conduplicado-espiral, ca. 2 mm. Fruto composto.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Ibitité, Manancial do Rola-Moça, COPASA, 15.X.2007, fl., *E. Guarçoni* 1310 (VIC). Belo Horizonte, Manancial do Barreiro, COPASA, 15.X.2007, fl., *E. Guarçoni* 1319 (VIC).

Ocorre no Brasil, Argentina e Paraguai. No Brasil ocorre nos seguintes estados: AM, AP, CE, DF, GO, MG, PA, RO, SP, MS, PB, PR, RJ e TO. Em MG ocorre nos Campos Rupestres, Cerrado e raramente na Mata Atlântica. No PESRM ocorre nas áreas de Cerrado, como terrestre.

Pode ser confundida com *Ananas nanus* (L.B.Sm.) L.B.Sm., diferindo pelo porte maior, escapo robusto (vs. escapo delgado), muitas flores (vs. poucas flores), coma apical pouco desenvolvido na antese (vs. muito desenvolvido) e fruto maior (vs. fruto menor) (Smith & Downs 1979). Além disso, Smith & Downs (1979) comentam que *Ananas ananassoides* ocorre em ambientes mais secos que *A. nanus*.

**3. *Billbergia elegans*** Mart. ex Schult. & Schult.f. in Roem. & Schult., Syst. veg. 7(2): 1265. 1830.

Erva rupícola, epífita ou terrestre, 63,6–74 cm. Folhas ca. 10, formando rosetas tubulares, coriáceas; bainha elíptica a ovada, 6,7–32,9 × 6,1–9,3 cm, creme com metade superior verde e mácula roxa na região central da face adaxial, lepidota em ambas as faces, inteira, ligeiramente demarcada por uma constrição; lâmina oblonga, 9,8–42,6 × 2,7–6,1 cm, verde a vermelha, lepidota em ambas as faces, serrada, acúleos 1–2 mm, antrorsos, obtuso-apiculada a agudo-apiculada. Escapo ereto a subereto, 14,3–55,3 cm compr., 3–5 mm diâm., branco com terço superior verde-acastanhado, glabro, recoberto pelas brácteas escapais; Brácteas escapais elípticas a oblongas, 3,3–8,6 × 2–4,9 cm, inferiores menores que os entrenós, brancas a róseas, superiores mais longas que os entrenós, laranja a róseas, inteiras, ligeiramente serradas no ápice, agudo-apiculadas ou obtuso-apiculadas. Inflorescência composta, 19,2–31 cm compr., 10,4–16 cm diâm., ereta, pendente pós-antese; ráquis laranja-avermelhada, castanha ou às vezes verde, glabra, geniculada ou não. Brácteas primárias elípticas, 5,4–8,5 × 1,8–4,1 cm, inferiores maiores que as flores, superiores menores que as flores, laranja a róseas, glabras ou lepidotas em ambas as faces, inteiras, agudo-apiculadas. Brácteas florais elípticas, triangulares ou obovadas, 1,2–2,5 × 0,6–1,1 cm, laranja, róseas ou vermelhas, agudo-apiculadas ou obtusas. Flores 6–26, 6,2–8,6 cm; sépalas elípticas ou oblongas, 2,6–3 × 0,6–0,8 cm, laranja a róseas com ápice azul, inteiras, conatas na base, agudas, retusas ou obtusas; pétalas espatuladas a lineares, 4,5–5,9 × 0,4–0,6 cm, verdes com ápice azul, curvas no ápice na antese, dois apêndices petalíneos fimbriados, obtusas a mucronadas; estames exsertos, livres; filetes ca. 3,6 cm, verdes; anteras extrorsas, dorsifixas, 2–3 mm; ovário ínfero, 1,4–1,9 cm compr., 4–5 mm diâm., verde a verde-amarelado; estilete 4,7–5,5 cm, verde; estigma conduplicado-espiral, ca. 5 mm, verde. Fruto bacáceo.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Belo Horizonte, sopé da Serra do Cachimbo (1271 m), 15.II.2007, fl., *E. Guarçoni* 1293 (VIC). Brumadinho, Retiro das Pedras - Serra da Calçada, 28.X.1997, fl., A. Barros & J.R. Stehmann 146 (BHCB); 06.XI.2001, fl., P.L. Viana 351 (BHCB); próximo ao Retiro das Pedras, 20.IV.2006, fl., *E. Guarçoni* 1258 (VIC); Ibitité, Serra do Rola-Moça (1367 m), 23.X.2006, fl., *E. Guarçoni* 1270, 1272 (VIC). Nova Lima, Campo Ferruginoso (1471 m), 21.I.2006, fl., *E. Guarçoni* 1240 (VIC); Campo de Canga Couraçada (1457 m), 20.IV.2006, fl., *E. Guarçoni* 1246-1247 (VIC); córrego Água da Chuva, 18.XII.2006, fl., *E. Guarçoni* 1288 (VIC).

Martinelli *et al.* (2008) citam sua ocorrência somente para MG. Em MG ocorre nos Campos Rupestres, Cerrado e Mata Atlântica. No PESRM, *Billbergia elegans* é encontrada nos Campos Rupestres Ferruginosos Couraçados e Quartzíticos, como rupícola. Alguns indivíduos foram observados dentro dos capões de mata dos Campos Ferruginosos, como rupícolas ou epífitos, apresentando folha menos avermelhadas, às vezes verdes. Um espécime foi localizado como terrestre em Floresta Estacional Semidecidual.

Pode ser confundida com *Billbergia amoena* (Lodd.) Lindl. Segundo Smith & Downs (1979), *B. elegans* difere de *B. amoena* por apresentar o escapo curvo (*vs.* ereto), tomentoso (*vs.* glabro) e pelas brácteas florais obtusas a obovadas, com as superiores iguais ou maiores que a metade do ovário (*vs.* reniformes e inconspícuas). Entretanto, no PESRM, *B. elegans* apresenta escapo ereto a subereto e glabro.

#### 4. *Billbergia porteanana* Brongn. *ex* Beer, Fam. Bromel. 115. 1856.

Erva epífita, ca. 76 cm. Folhas ca. 6, formando rosetas tubulares, coriáceas; bainha oblonga, 19–24 × 5,7–8,5 cm, creme com mancha roxa na face adaxial, bandas brancas transversais na face abaxial, lepidota em ambas as faces, inteira; lâmina linear, 37–70,5 × 3–3,1 cm, verde a verde-acinzentada com bandas transversais brancas, lepidota em ambas as faces, serrada, acúleos 2–5 mm, antrorso-uncinados, ereta, canaliculada, obtuso-apiculada. Escapo pendente, 73–80,3 cm compr., 7–8,7 mm diâm., verde, densamente branco-lanuginoso. Brácteas escapais lanceoladas a elípticas, 23,1–24,4 × 3,3–4,6 cm, inferiores maiores e estramíneas, superiores menores e vermelhas, inteiras, agudas. Inflorescência simples, 37–43,2 cm compr., ca. 13 cm diâm.; ráquis verde, densamente branco-lanuginosa. Brácteas florais inconspícuas, branco-lanuginosas. Flores ca. 9,5 cm compr., ca. 5 cm diâm.; sépalas ovadas, 7 × 4–6 mm, verdes, inteiras, livres, agudo-apiculadas; pétalas lineares, 6,4 × 0,7 cm, verdes, livres, dois apêndices petalíneos fimbriados, fortemente revolutas, agudas; estames exsertos, livres; filetes longos, ca. 4,2 cm, verde-claros com metade superior azulada; anteras extrorsas, basifixas, azuis, 2–2,5 cm; ovário ínfero, ca. 1 cm compr., ca. 8 mm diâm., verde, branco-lanuginoso; estilete longo, ca. 7,3 cm; estigma conduplicado-espiral, ca. 7 mm. Fruto bacáceo, 0,7–1,14 cm compr., 0,6–0,4 cm diâm., castanho.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Brumadinho,

Manancial da Catarina, COPASA. 15.X.2007, fr., *E. Guarçoni* 1309 (VIC). Nova Lima, Mutuca, 02.II.1933, fl., *M. Barreto* 2111 (BHC); córrego da água da chuva, 20.IV.2006, fl., *E. Guarçoni* 1259 (VIC).

Ocorre no Brasil e Paraguai. No Brasil ocorre nos seguintes estados: BA, CE, DF, ES, MG, PB, PE, PI, SP e MG. Em MG ocorre nos Campos Rupestres e no Cerrado. No PESRM *Billbergia porteanana* ocorre nas Florestas Estacionais Semidecíduais, como epífita.

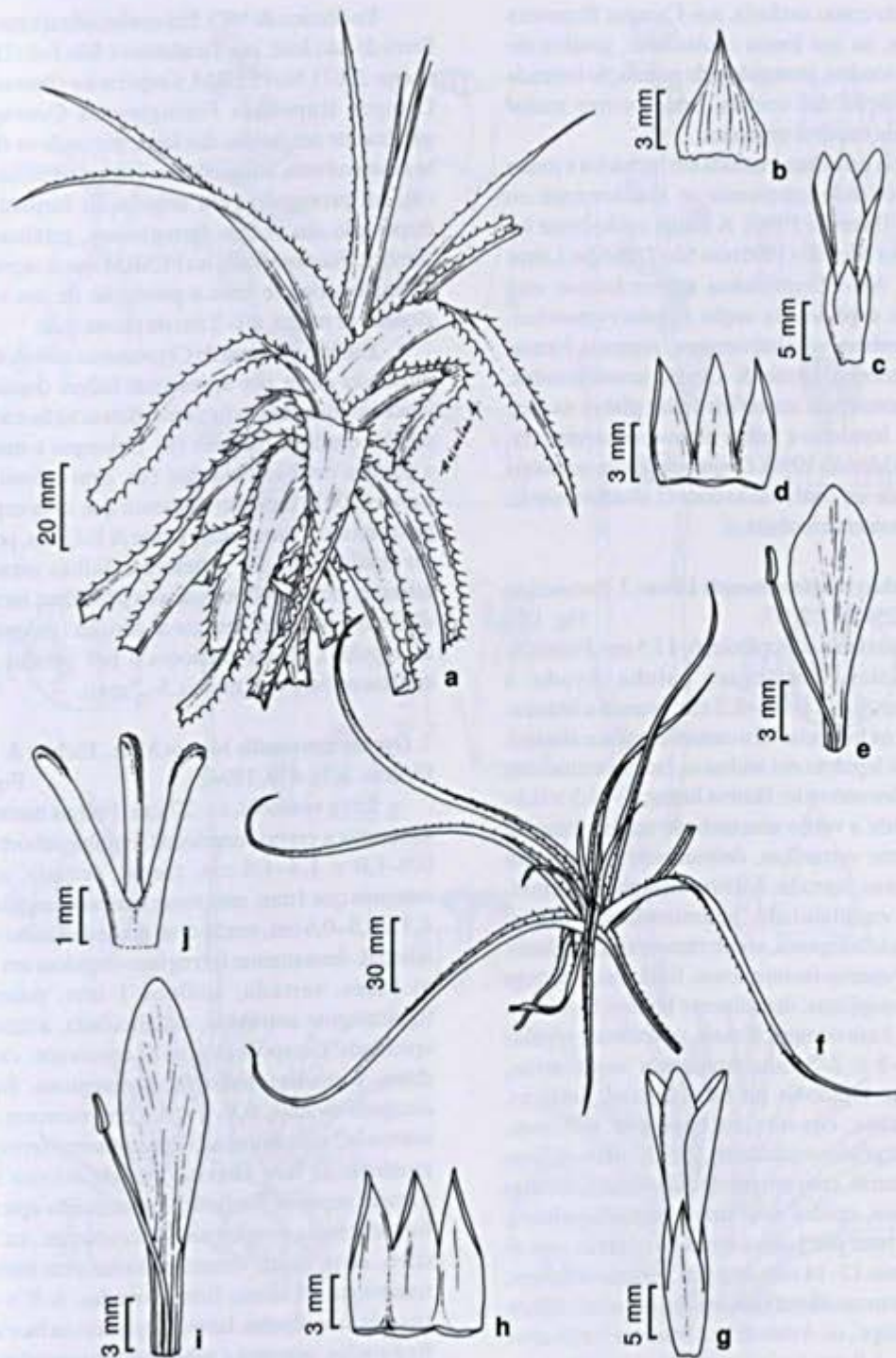
Pode ser confundida com *Billbergia zebrina* (Herb.) Lindl., diferindo pelo ovário elipsóide (*vs.* turbinado). Morren (1876, *apud* Versieux 2005) considerou como diferenças entre *B. porteanana* e *B. zebrina* a folhagem mais clara, brácteas escapais mais amplas e vermelhas, flores mais espaçadas e a coloração mais azulada dos estames e estiletos.

#### 5. *Cryptanthus schwackeanus* Mez *in* Mart., Eichler & Urban, Fl. bras. 3(3): 203. 1891. Fig. 1 a-e

Erva saxícola, 9,4–13,3 cm, caulescente, caule ereto a curvo, coberto pelas bainhas foliares. Folhas numerosas, subcoriáceas; bainha elíptica, 1,1–1,5 × 1,5–1,6 cm, verde-pálida, densamente branco-lepidota na face abaxial, serrada, acúleos 1,6–1,7 mm, irregularmente curvos; lâmina linear-triangular, 5,4–8,7 × 0,5–0,7 cm, verde-clara, densamente branco-lepidota na face abaxial, serrada, acúleos 1–2,2 mm, irregularmente curvos, canaliculada, acuminada. Inflorescência composta, sésil; ramos basais com 2–3 flores, apicais com 1 flor, sésseis. Brácteas primárias semelhantes a lâmina, porém menores. Brácteas florais ovadas ou ligeiramente triangulares, 5–8 × 3–6 mm, verdes, branco-lepidotas próximo ao ápice, inteiras, carenadas, agudas. Flores 1,6–1,8 cm, sésseis; sépalas oblongas, 5–6,4 × 2–2,5 mm, verde-pálidas, inteiras, 2,6–4,5 mm conatas, agudo-apiculadas; pétalas elípticas, 1–2,1 × 0,4–0,6 cm, brancas, inteiras, ca. 2 mm conatas, agudas, estames inclusos, livres entre si, adnatos às pétalas, tetradínamos; filetes 1–1,3 cm, brancos; anteras oblongas a ligeiramente sagitadas, 1,7–2,3 mm, amarelópálidas, dorsifixas; ovário ínfero, 2,4–5,2 mm compr., 1,7–3,6 mm diâm., verde-claro; estilete branco; estigma simples-ereto, 1,4–2,7 mm, branco. Fruto bacáceo.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Brumadinho, Serra da Calçada, próximo ao Retiro das Pedras, 29.IX.2006, fl., *E. Guarçoni* 1311 (VIC), 15.X.2007, fl., *E. Guarçoni* 1308 (VIC).

Ocorre nos Campos Rupestres de MG. Smith & Downs (1979) também citam sua ocorrência para SP. Porém, na recente monografia da flora deste estado (Wanderley & Martins 2007) a espécie não está incluída. No PESRM, *Cryptanthus schwackeanus*



**Figura 1** – a-e. *Cryptanthus schwackeanus* Mez – a. hábito; b. bráctea floral; c. flor; d. sépalas; e. detalhe da pétala e estame (Guarçoni 1308). f-j. *C. tiradentesensis* Leme – f. hábito; g. flor; h. sépalas; i. detalhe da pétala e estame entre o par de calosidades; j. estigma simples-ereto (Guarçoni 1286).

**Figure 1** – a-e. *Cryptanthus schwackeanus* Mez – a. habit; b. floral bract; c. flower; d. sepals; e. detail of petals and stamen (Guarçoni 1308). f-j. *C. tiradentesensis* Leme – f. habit; g. flower; h. sepals; i. detail of petal and stamen between the callosities; j. stigma simple-erect type (Guarçoni 1286).

foi observado como saxícola, nos Campos Rupestres Quartzíticos, na sua forma caulescente, geralmente crescendo à sombra, protegido pela angulação formada pela disposição das rochas, onde ocorre maior deposição de matéria orgânica.

Espécie bem documentada em herbários e muito variável, podendo apresentar-se acaulescente ou caulescente (Morillo 1996). A forma caulescente foi observada por Morillo (1996) em São Tomé das Letras e Mariana, MG. *Cryptanthus schwackeanus* está próximo de espécies da seção *Hoplocryptanthus*, podendo lembrar, vegetativamente, algumas formas de *C. caracensis* Leme & Gross, acaulescentes, diferindo destas pela superfície foliar glabra na face adaxial (vs. lepidota) e folhas menos suculentas (vs. suculentas) (Morillo 1996). *Cryptanthus schwackeanus* também pode ser confundido com *C. tiradentesensis* Leme (ver comentário abaixo).

6. *Cryptanthus tiradentesensis* Leme, J. Bromeliad Soc. 57(6): 259-271. 2007. Fig. 1 f-j

Erva saxícola ou rupícola, 6–11,5 cm. Folhas 8–15, suberetas, coriáceas; bainha ovada a suborbicular, 1,4–2 × 0,6–2,2 cm, branca a branca-esverdeada na face adaxial e castanha na face abaxial, densamente lepidota em ambas as faces, inteira com terço superior serreado; lâmina linear, 3–14,5 × 0,3–0,4 cm, verde a verde-acastanhado na face abaxial com margens vermelhas, densamente lepidota em ambas as faces, serrada, acúleos menores que 1mm, antrorsos, canaliculada, acuminado-apiculada. Inflorescência composta, séssil; ramos com 2–3 flores. Brácteas primárias inconspícuas, foliáceas. Brácteas florais inconspícuas, densamente branco-lepidotas. Flores 2,7–3 cm compr., sésses, odoríferas; sépalas ovadas, 6–9 × 2–3 mm, brancas a verde-alvas, densamente lepidotas na face abaxial, inteiras, canaliculadas, conatas na base por 4–5 mm, acuminadas; pétalas espatuladas, 2,1–2,2 × 0,6–0,7 cm, brancas, inteiras, com um par de calosidades, conatas 1 mm na base, agudas ou obtusas; estames inclusos, conatos na base por 1mm a um tubo comum com as pétalas; filetes 12–14 mm, brancos; anteras oblongas, ca. 3mm, brancas a amarelas, basifixas; ovário ínfero, 6–8 mm compr., ca. 4 mm diâm., branco a verde-alvo; estilete 1,4–1,9 cm, branco; estigma simples-ereto, 2–3 mm, branco. Fruto bacáceo.

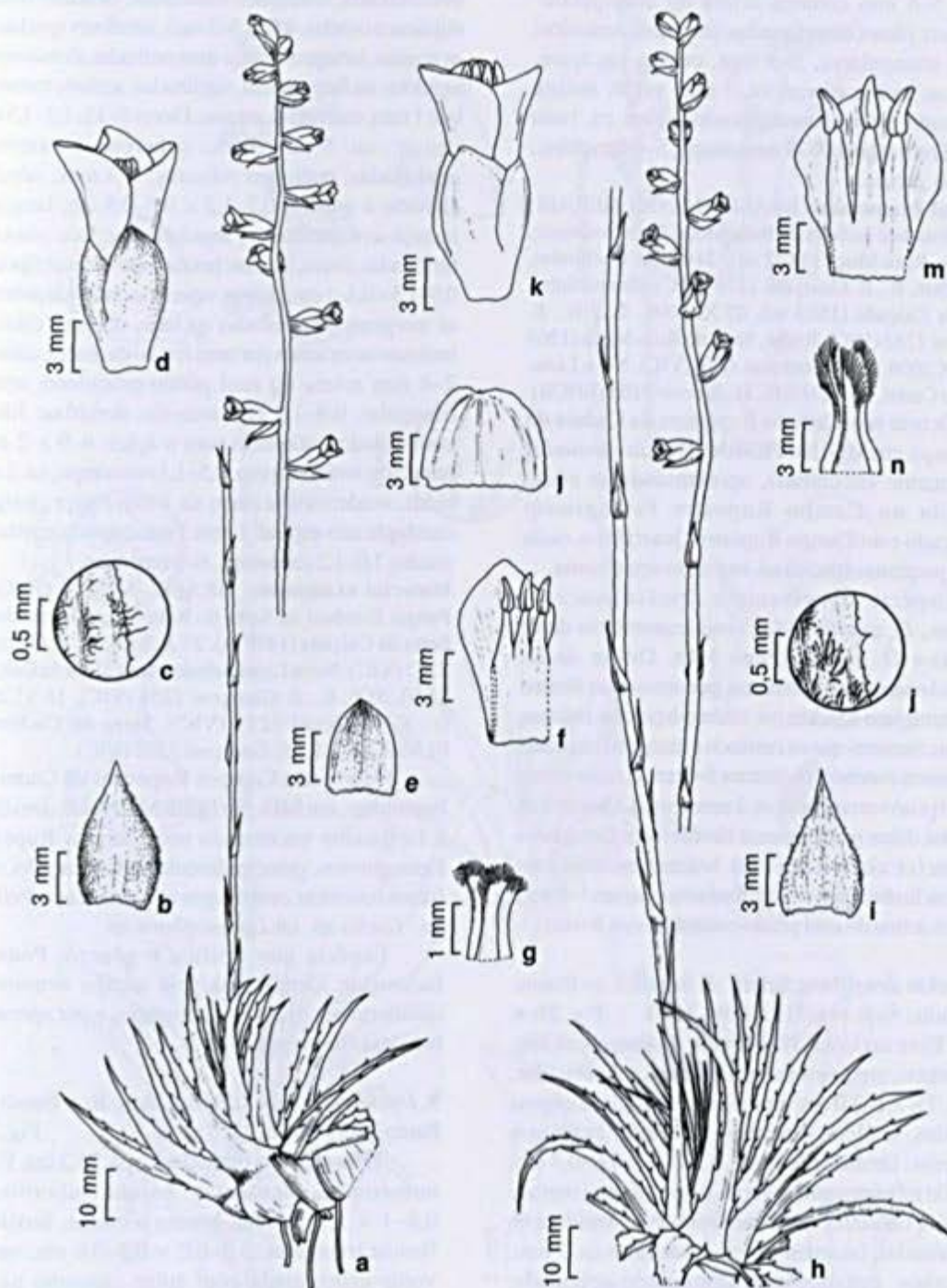
**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Belo Horizonte, Serra do Cachimbo, 20.VI.2006, fl., E. Guarçoni 1286 (VIC). Brumadino, Serra da Calçada, 15.VI.2006, fl., E. Guarçoni 1251 (VIC); 1503 m, 27.XI.2006, fl., E. Guarçoni 1287 (VIC).

Endêmico de MG. Era conhecido apenas para a Serra de São José, em Tiradentes e São João Del Rey (Leme 2007). No PESRM, a espécie foi observada nos Campos Rupestres Ferruginosos Couraçados, geralmente nas fendas das lajes, por onde os rizomas se desenvolvem, atingindo um comprimento de ca. 30 cm, ou protegido pela angulação formada pela disposição das rochas ferruginosas, geralmente na sombra. Foi observada no PESRM que a reprodução vegetativa ocorre com a produção de um ou dois clones por roseta, a 1–2 cm da planta mãe.

Espécie próxima de *Cryptanthus schwackeanus*, diferindo desta por apresentar folhas densamente lepidotas em ambas as faces (vs. glabras na face adaxial), sépalas ovadas e maiores (vs. oblongas e menores) e pétalas com calosidades (vs. sem calosidades). Leme (2007) também comenta que essa espécie é próxima de *C. caracensis* Leme & E.Gross, podendo ser distinguida por apresentar folhas menores e estreitas, brácteas florais duas a três vezes menores e distintamente menores que as sépalas (vs. igualando as sépalas), flores menores e por pétalas pouco conatas na base (1–2 mm vs. 5–7 mm).

7. *Dyckia consimilis* Mez in Mart., Eichler & Urban, Fl. bras. 3(3): 479. 1894. Fig. 2 a-g

Erva saxícola, ca. 27 cm. Folhas numerosas, suberetas a eretas, coriáceas; bainha suborbicular, 0,9–1,0 × 1,4–1,6 cm, creme, serrada, acúleos menores que 1mm, antrorsos; lâmina triangular, 3,9–4,3 × 0,5–0,6 cm, verde com ápice castanho na face adaxial, densamente ferrugíneo-lepidota em ambas as faces, serrada, acúleos 1 mm, patentes a ligeiramente antrorsos, canaliculada, acuminado-apiculada. Escapo ereto, ca. 17 cm compr., ca. 2 mm diâm, vermelho, ferrugíneo-tomentoso. Brácteas escapais ovadas, 0,8–1 × 0,3 cm, menores que os entrenós, estramíneas, densamente ferrugíneo-lepidotas na face abaxial, metade inferior inteira, metade superior fimbriada, acuminado-apiculadas. Inflorescência simples, ca. 9,2 cm compr., ca. 2,8 cm diâm., ereta; ráquis vermelha, densamente ferrugíneo-tomentosa. Brácteas florais ovadas, 6–9 × 4 mm, igualando as sépalas, laranja, lepidotas na face abaxial, fimbriadas, patentes a suberetas, acuminadas. Flores ca. 9, laxas, ca. 1,2 cm compr., ca. 4 mm diâm., basais suberetas e apicais patentes, pediceladas; pedicelo ca. 2 mm; sépalas elípticas, 6–7 × 4 mm, laranja, margens fimbriadas, suculentas, livres, obtusas; pétalas obovadas, 8–9 × 5–6 mm, laranja, inteiras, concrescidas na base, retusas; estames inclusos a ligeiramente exsertos por uma fração das anteras, ca.



**Figura 2** – a-g. *Dyckia consimilis* Mez – a. hábito; b. bráctea floral; c. detalhe da margem da bráctea floral; d. flor; e. sépala; f. detalhe da pétala com estames; g. estigma conduplicado-espiral (Guarçoni 1269). h-n. *Dyckia densiflora* Schult. f. – h. hábito; i. bráctea floral; j. detalhe da margem da bráctea floral; k. flor; l. sépala; m. detalhe da pétala com estames; n. estigma conduplicado-espiral (Guarçoni 1252).

**Figure 2** – a-g. *Dyckia consimilis* Mez – a. habit; b. floral bract; c. detail of floral bract margin; d. flower; e. sepal; f. detail of petal and stamens; g. stigma conduplicate-spiral type (Guarçoni 1269). h-n. *Dyckia densiflora* Schult. f. – h. habit; i. floral bract; j. detail of floral bract margin; k. flower; l. sepal; m. detail of petal and stamens; n. stigma conduplicate-spiral type (Guarçoni 1252).

8 mm, 5–6 mm conatos acima do anel pétalo-estamíneo; filetes complanados, ca. 6 mm, amarelos; anteras triangulares, 2–3 mm, curvas no ápice, dorsifixas; ovário súpero, ca. 3 mm, verde; estilete curto, verde; estigma conduplicado-espiral, ca. 1 mm compr. Fruto cápsula, 8–9 mm compr., 5–6 mm diâm., castanho escuro.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Belo Horizonte, Serra do Rola-Moça (1422 m), Serra do Cachimbo, 27.XI.2006, fl., *E. Guarçoni 1279* (VIC). Brumadinho, Serra da Calçada (1503 m), 27.XI.2006, fl. e fr., *E. Guarçoni 1283* (VIC). Ibitiré, Serra do Rola-Moça (1363 m), 23.X.2006, fl., *E. Guarçoni 1269* (VIC). Nova Lima, Serra do Curral, 18.I.1933, fl., *M. Barreto 2103* (BHCB).

Ocorre nos Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço, em MG. No PESRM, *Dyckia consimilis* é facilmente encontrada, apresentando-se como saxícola no Campo Rupestre Ferruginoso Couraçado e no Campo Rupestre Quartzítico, onde forma pequenas touceiras, expondo seu rizoma.

Espécie semelhante a *Dyckia macedoi* L.B.Sm., *D. saxatilis* Mez (veja comentário desta última) e *D. schwackeana* Mez. Difere de *D. schwackeana*, a mais próxima, por apresentar lâmina foliar ferrugíneo-lepidota (vs. cinéreo-lepidota), brácteas escapais menores que os entrenós e margem fimbriada (vs. maiores e serradas) e estames 5–6 mm conatos acima do anel pétalo-estamíneo (vs. 2 mm acima). Quanto à *D. macedoi*, difere por apresentar lâmina foliar ferrugíneo-lepidota (vs. cinéreo-lepidota), brácteas escapais com margens fimbriadas (vs. serrilhadas) e estames 5–6 mm conatos acima do anel pétalo-estamíneo (vs. livres).

**8. *Dyckia densiflora*** Schult. & Schult.f. in Roem. & Schult., Syst. veg. 7(2): 1194. 1830. Fig. 2 h-n

Erva saxícola, 38,9–51 cm. Folhas coriáceas, suculentas, eretas e suberetas; bainha suborbicular, 1,1–1,7 × 2,1–3,0 cm, creme-amarronzada, margens serradas, acúleos menores que 1 mm, patente a retrorsos; lâmina triangular, 5,8–7,6 × 0,6–0,7 cm, metade inferior verde a verde-acinzentada e metade superior castanha, densamente cinéreo-lepidota na face abaxial, laxamente serrada, acúleos ca. 2 mm, antrorsos, canaliculada, acuminado-apiculada. Escapo ereto, 26,5–39 cm compr., 2–3 mm diâm., castanho, densamente ferrugíneo-tomentoso. Brácteas escapais ovadas, 0,7–4,4 × 0,2–0,4 cm, inferiores maiores que os entrenós, superiores menores, estramíneas, densamente lepidotas na face abaxial, serrilhadas, acúleos menores que 1 mm, laxas, acuminadas. Inflorescência simples, 8,5–9,5 cm compr., 2–3 mm diâm., ereta; ráquis castanha a castanha-

avermelhada, ferrugíneo-tomentosa. Brácteas florais elípticas a ovadas, 4–7 × 3–5 mm, inferiores igualando as sépalas, laranja a laranja-avermelhadas, densamente lepidotas na face abaxial, serrilhadas, acúleos menores que 1 mm, carenadas, retusas. Flores 9–15, 1,2–1,5 cm compr., ca. 5 mm diâm., suberetas a patentes, pediceladas; pedicelos robustos, 2–3 mm.; sépalas elípticas a ovadas, 0,7–1,2 × 0,5–0,8 cm, laranja a laranja-avermelhadas, lepidotas na face abaxial, fimbriadas, livres, agudas; pétalas obovadas a elípticas, 0,9–1,3 × 0,5–1 cm, laranja, superfície ondulada próximo as margens, concrecidas na base, obtusas; estames inclusos ou exsertos por uma fração da antera, conatos 2–4 mm acima do anel pétalo-estamíneo; antera triangular, 0,9–1,1 cm, amarela, dorsifixa; filetes complanados, afinando para o ápice, 4–9 × 2 mm, amarelos; ovário súpero, 0,5–1,1 cm compr., ca. 2 mm diâm., verde; estilete curto, ca. 1 mm compr.; estigma conduplicado-espiral, 1 mm. Fruto cápsula, castanho-escuro, 1,0–1,2 cm compr., 6–9 mm diâm.

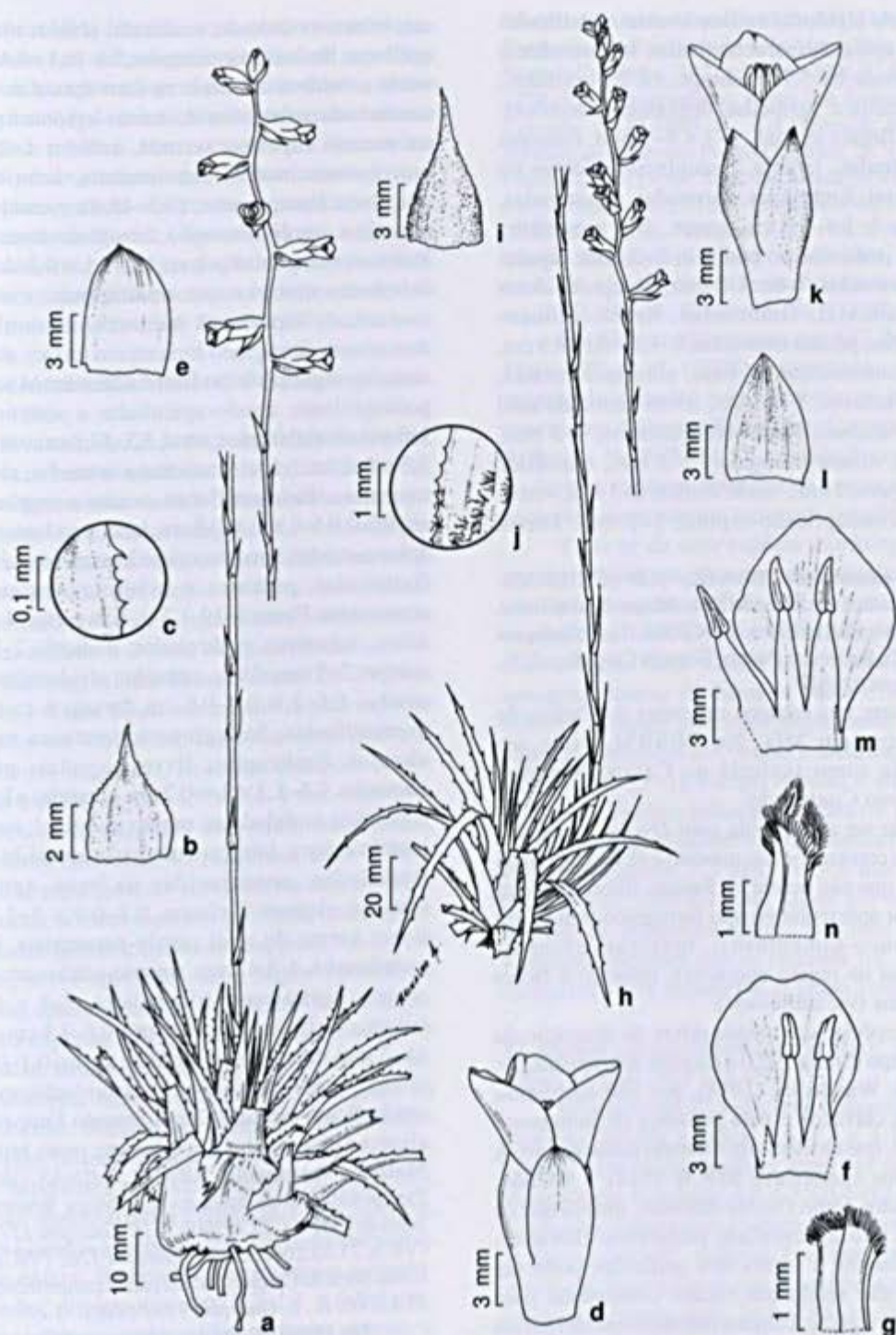
**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Brumadinho, Serra da Calçada (1499 m), 23.X.2006, fl., *E. Guarçoni 1275* (VIC). Nova Lima, subida para a Serra da Calçada, 15.VI.2006, fr., *E. Guarçoni 1252* (VIC), 15.VI.2006, fr., *E. Guarçoni 1253* (VIC); Serra do Cachimbo, 01.VIII.2007, fl., *E. Guarçoni 1302* (VIC).

Ocorre nos Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço, em MG. No PESRM, *Dyckia densiflora* é facilmente encontrada nos Campos Rupestres Ferruginosos, principalmente no Couraçado, onde forma touceiras centrífugas entremeadas a *Vellozia sp.*, *Laelia sp.* ou *Lychnophora sp.*

Espécie que tipifica o gênero. Pode ser facilmente identificada pelo escapo densamente recoberto por tricomas ferrugíneos e por apresentar brácteas florais serrilhadas.

**9. *Dyckia macedoi*** L.B.Sm., Arq. Bot. Estado São Paulo 2: 195. 1952. Fig. 3 a-g

Erva rupícola ou saxícola, ca. 25,2 cm. Folhas numerosas, suculentas; bainha suborbicular, 0,8–1 × 1,1–1,3 cm, branca a creme, serrilhada; lâmina triangular, 3,5–6,2 × 0,5–0,6 cm, verde a verde-acinzentada com ápice castanho na face adaxial, densamente ferrugíneo-lepidota na face abaxial, serrada, acúleos 1 mm, patentes a ligeiramente antrorsos, canaliculada, acuminado-apiculada. Escapo ereto, ca. 17,3 cm compr., ca. 2 mm diam, verde-avermelhado, ferrugíneo-tomentoso. Brácteas escapais ovadas, ca. 0,41,1 × 0,1–0,9 cm, inferiores iguais ou maiores que os entrenós, superiores menores, estramíneas,



**Figura 3** – a-g. *Dyckia macedoi* L.B.Sm – a. hábito; b. bráctea floral; c. detalhe da margem da bráctea floral; d. flor; e. sépala; f. detalhe da pétala com estames; g. estigma conduplicado-espiral (Guarçoni 1276). h-n. *Dyckia oligantha* L.B.Sm – h. hábito; i. bráctea floral; j. detalhe da margem da bráctea floral; k. flor; l. sépala, m. detalhe da pétala com estames; n. estigma conduplicado-espiral (Guarçoni 1281).

**Figure 3** – a-g. *Dyckia macedoi* L.B.Sm – a. habit; b. floral bract; c. detail of floral bract margin; d. flower; e. sepal; f. detail of petal and stamens; g. stigma conduplicate-spiral type (Guarçoni 1276). h-n. *Dyckia oligantha* L.B.Sm – h. habit; i. floral bract; j. detail of floral bract margin; k. flower; l. sepal; m. detail of petal and stamens; n. stigma conduplicate-spiral type (Guarçoni 1281).

densamente lepidotas na face abaxial, serrilhadas na região apical, laxas, acuminadas. Inflorescência simples, ereta, ca. 5,7 cm compr., ca. 2,8 cm diâm.; ráquis laranja a vermelha, densamente lepidota. Brácteas florais ovadas, 5–7 × 4–5 mm, menores que as sépalas, laranja, ferrugíneo-lepidotas na face abaxial, fimbriadas, carenadas, acuminadas. Flores ca. 8, 1,4–1,6 cm compr., 6–7 mm diâm., patentes, pediceladas; pedicelo 2–3 mm; sépalas elípticas a ovadas, 7–8 × 4–5 mm, laranja, lepidotas na face abaxial, fimbriadas, livres, obtusomucronadas; pétalas obovadas, 1–1,1 × 0,6–0,9 cm, laranja, concrescidas na base, obtusas a retusas; estames inclusos, 1–1,1 cm, livres acima do anel pétalo-estamíneo; filetes complanados, 7–8 mm, amarelos; antera triangular, 2–3 mm, dorsifixa; ovário súpero, 4 mm, verde; estilete 2–3 mm, verde; estigma conduplicado-espiral, 1–2 mm. Frutos cápsula.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Brumadinho, Serra da Calçada (1499 m), 23.X.2006, fl., *E. Guarçoni 1276* (VIC); Retiro das Pedras, Serra da Calçada, *sd.*, fl., *L.A. Martens 62* (SPF).

Ocorre nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço, em MG. No PESRM, pode ser observada como saxícola no Campo Rupestre Ferruginoso Couraçado.

Pode ser confundida com *Dyckia consimilis* Mez (veja comentários da mesma) e *D. brachyphylla* L.B.Sm., que não ocorre no Parque, diferindo desta última por apresentar escapo ferrugíneo-tomentoso (*vs.* branco-tomentoso), brácteas escapais serrilhadas na região apical (*vs.* inteiras) e flores pediceladas (*vs.* subsésseis).

A espécie aqui tratada difere da descrição do material tipo (Smith 1952) e daquela apresentada por Forzza & Wanderley (1998), por não apresentar pedicelos clavados e pela presença de indumento no escapo, que na literatura é tratado como glabro. A análise dos exemplares BHC 25141 e 107666, identificados como *Dyckia macedoi*, mostra que os mesmos não apresentam pedicelos clavados. Provavelmente a forma dos pedicelos pode ser variável não sendo um caráter consistente para delimitar a espécie. Estudos taxonômicos devem ser efetuados para melhor compreensão de sua circunscrição.

**10. *Dyckia oligantha*** L.B.Sm, Arq. Jard. Bot. Rio de Janeiro 15: 329. 1958. Fig. 3 h-n

Erva saxícola, 31–76 cm. Folhas numerosas, suculentas; bainha ovada a elíptica, 0,5–1,7 × 0,9–2,6

cm, branca-esverdeada, serrilhada, acúleos menores que 1 mm; lâmina linear-triangular, 5,4–16,4 × 0,4–1 cm, verde a verde-acinzentada na face abaxial e verde-acastanhada na face adaxial, cinéreo-lepidota e glabra na metade superior, serrada, acúleos 1–2 mm, antrorso-uncinados, canaliculada, acuminada-apiculada. Escapo ereto, 13,5–48,4 cm comp., 3–4 mm diâm., verde a castanho, ferrugíneo-tomentoso. Brácteas escapais elípticas, 1,1–5,1 × 0,2–1,2 cm, inferiores maiores que os entrenós, verdes a castanhas, superiores menores, estramíneas, densamente ferrugíneo-tomentosas na face abaxial, serradas, algumas vezes fimbriadas entre os acúleos, acúleos 1 mm, agudo-apiculadas a acuminadas. Inflorescência simples, ereta, 3,3–27,3 cm comp., 2–3,8 cm diâm.; ráquis castanha a vermelha, cinéreo-tomentosa. Brácteas florais ovadas a amplamente elípticas, 0,5–1 × 0,4–0,8 cm, laranja ou laranja com ápice castanho, ferrugíneo-lepidotas na face abaxial, fimbriadas, patentes a suberetas, carenadas, acuminadas. Flores 9–19, 1,2–1,7 cm comp., 4–8 mm diâm., suberetas, pediceladas; pedicelo 2–7 mm compr., 2–3 mm diâm., castanho; sépalas elípticas a ovadas, 0,6–1 × 0,4–0,6 cm, laranja a castanho-avermelhadas, ferrugíneo-tomentosas na face abaxial, fimbriadas, livres, agudas; pétalas obovadas, 0,6–1,3 × 0,4–0,7 cm, amarelas a laranja, superfície ondulada na região marginal, margem membranácea, inteiras com parte apical às vezes fimbriadas, concrescidas na base, agudas a obtusas; estames inclusos, 0,8–0,9 × 1–1,1 cm, livres acima do anel pétalo-estamíneo; filetes complanados, 4–8 × 2 mm, amarelo-pálido a amarelos; anteras ligeiramente triangulares, 2–4 × 1 mm, curvas, dorsifixas; ovário súpero, 0,6–1,1 cm comp., ca. 3 mm diâm., verde; estilete curto, 0,1–0,2 cm comp., verde ou amarelo-acastanhado; estigma conduplicado-espiral, 1–2 mm, amarelo. Fruto cápsula, elíptica a globosa, 1–1,2 × 0,7–1 cm, preto, brilhoso.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Brumadinho, Serra da Calçada, 23.X.2006, fl., *E. Guarçoni 1273-1274* (VIC); 27.XI.2006, fl., *E. Guarçoni 1281* (VIC). Nova Lima, Serra da Calçada, subida para o campo ferruginoso, 21.I.2006, fl., *E. Guarçoni 1241* (VIC).

No PESRM, *Dyckia oligantha* foi encontrada nas diversas fisionomias de Campo Rupestre, formando touceiras centrifugas ou com indivíduos isolados.

Espécie sinonimizada por Forzza & Wanderley (1998) sob *Dyckia saxatilis*, à qual é extremamente semelhante, tanto no diâmetro da roseta quanto no tamanho da planta. Entretanto, os exemplares analisados apresentam bainha ovada a elíptica (*vs.*

suborbicular), lâmina com acúleos antrorso-uncinados (vs. irregulares), pétalas com superfície ondulada na região marginal (vs. não ondulada), ovário mais robusto (vs. menos robusto), fruto mais robusto (vs. menos robusto), bem como estames livres acima do anel pétalo-estamíneo (vs. 2–3 mm conatos).

Diante desta controvérsia, decidiu-se pela revalidação de *Dyckia oligantha*, já que a conação ou não dos estames acima do anel pétalo-estamíneo, é essencial para diferenciar as espécies dentro do gênero, segundo Smith & Downs (1974).

**11. *Dyckia saxatilis* Mez in C. DC., Monogr. phan. 9: 518. 1896.**

Fig. 4 a-g

Erva saxícola, 23,3–49,3 cm. Folhas numerosas, suculentas; bainha suborbicular, 1–1,3 × 1,3–2,4 cm, branca a ligeiramente verde, serrilhada, acúleos menores que 1 mm; lâmina linear-triangular, 8,7 × 0,4–0,7 cm, verde-acastanhada a verde-acinzentada, densamente cinéreo-lepidota em ambas as faces com metade superior adaxial glabra, ligeiramente canaliculada, serrada, acúleos 1–2 mm, irregularmente curvos, acuminado-apiculada. Escapo ereto, 22–39,5 cm compr., 3–5 mm diâm., verde com metade superior castanha ou vermelha, esparsamente cinéreo-tomentoso, anguloso. Brácteas escapais largo-ovadas a elípticas, 0,9–4,7 × 0,4–1 cm, inferiores maiores ou iguais aos entrenós, adensadas, superiores menores, estramíneas com a base castanha, esparsamente lepidotas na face abaxial, serrilhadas, acúleos menores que 1 mm, acuminado-apiculadas. Inflorescência simples, ereta, 5,8–14 cm compr., 1,7–4 cm diâm., laxa; ráquis vermelha a castanha, cinéreo-tomentosa. Brácteas florais largo-ovadas a elípticas, 6–9 × 4–6 mm, menores ou iguais às sépalas, laranja com ápice castanho ou laranja-avermelhadas, densamente cinéreo-lepidotas na face abaxial, fimbriadas, suberetas, acuminado-apiculadas. flores 9–20, 1,2–1,9 cm compr., 4–7 mm diâm., suberetas a patentes, pediceladas; pedicelos 2–3 mm; sépalas ovadas a elípticas, 5–9 × 5–8 mm, laranja a laranja-avermelhadas, cinéreo-tomentosas na face adaxial, fimbriadas, livres, obtusas a agudo-apiculadas; pétalas obovadas, 0,7–1,3 × 0,5–1 cm, laranja, inteiras, conrescidas na base, obtusas a retusas; estames inclusos, conatos 2–3 mm acima do anel pétalo-estamíneo; filetes complanados, 5–9 mm, amarelos; anteras triangulares a ligeiramente elípticas, ligeiramente curvas, 2–4 mm, amarelas, dorsifixas; ovário súpero, 4–7 mm, verde; estilete 1–2 mm; estigma duplicado-espiral, ca. 1 mm, amarelo. Fruto cápsula, marrom, 0,8–1 cm compr., 3–4 mm diâm.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Belo Horizonte, Serra do Cachimbo, (1422 m), 27.XI.2006, fl., *E. Guarçoni* 1278 (VIC). Brumadinho, Retiro das Pedras, Serra da Calçada, 23.XI.1989, fl., *L.A. Martens* 368 (SPF); próximo ao Retiro das Pedras (1366 m), 26.VII.2006, *E. Guarçoni* 1261 (VIC); Serra da Calçada 29.VIII.2006, fl. e fr., *E. Guarçoni* 1268 & *B. Rodrigues* (VIC); (1503 m), 27.XI.2006, fl., *E. Guarçoni* 1282 (VIC). Nova Lima, Campo Rupestre Ferruginoso, 20.IV.2006, (1453 m), fl., *E. Guarçoni* 1249 (VIC); Serra do Cachimbo (1463 m), 27.XI.2006, fl., *E. Guarçoni* 1277 (VIC).

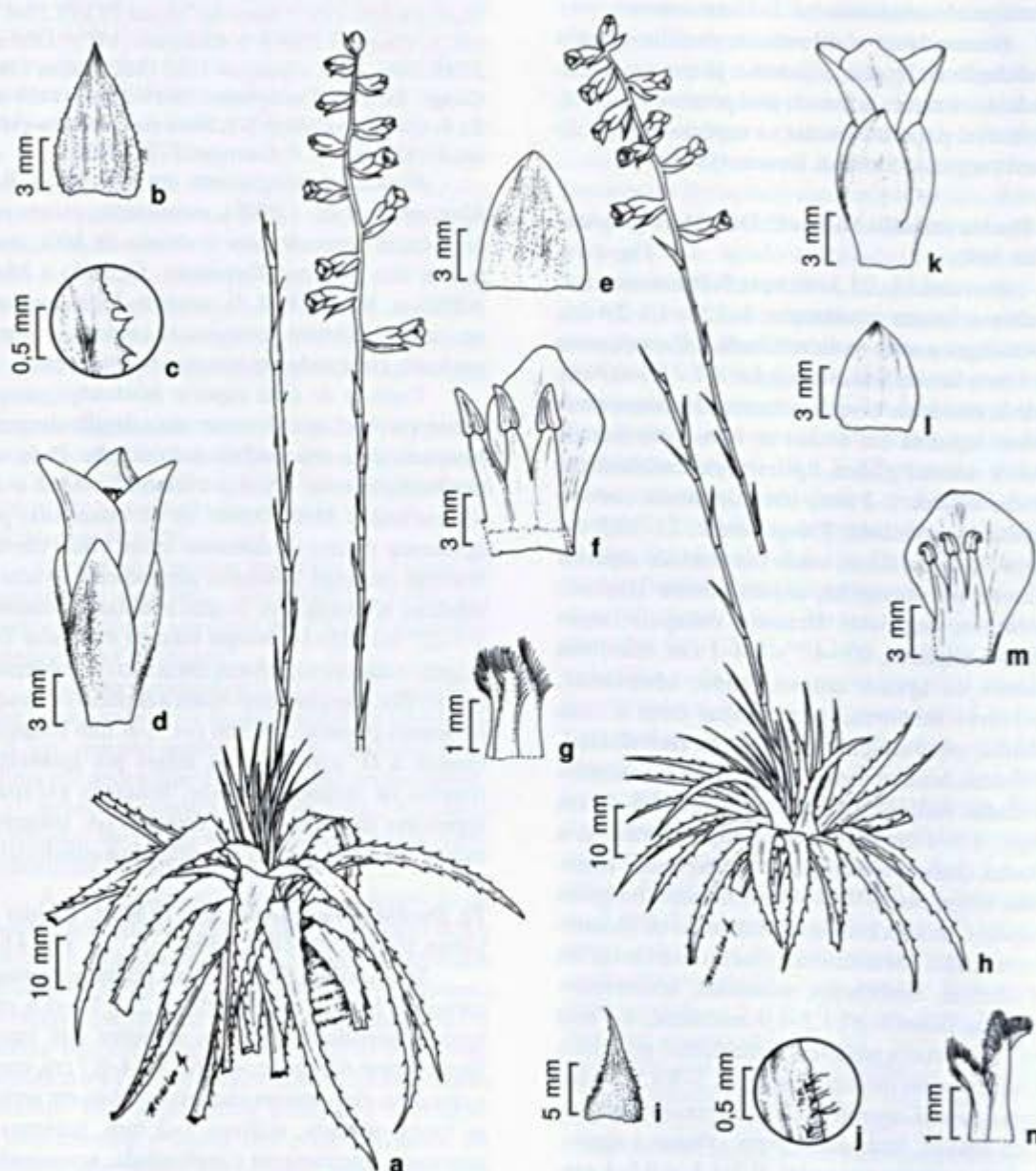
*Dyckia saxatilis* ocorre em GO, MG e BA. Martinelli *et al.* (2008), entretanto, citam sua ocorrência somente para o estado de MG, onde ocorre nos Campos Rupestres, Cerrado e Mata Atlântica. No PESRM, *D. saxatilis* foi encontrada no campo rupestre ferruginoso couraçado como saxícola, crescendo em touceiras centrífugas.

Trata-se de uma espécie morfológicamente muito variável, que deve ser mais detalhadamente estudada para sua melhor delimitação. Pode ser confundida com *Dyckia consimilis* Mez e *D. schwackeana* Mez. Difere de *D. consimilis* por apresentar rosetas de diâmetro maior e não curvas, brácteas escapais inferiores amplamente ovadas a elípticas, adensadas (vs. ovadas e sublaxas), maiores 1,5–2,7 (vs. 0,8–1), escapo robusto e angular (vs. delgado e cilíndrico), inflorescência laxa (vs. subdensa), bráctea floral amplamente ovada a elíptica (vs. ovada) e estames conatos 2–3 mm (vs. 5–6 mm conatos). Quanto a *D. schwackeana*, difere por apresentar rosetas de diâmetro maior, brácteas escapais superiores menores que os entrenós (vs. maiores), escapo robusto e angular (vs. delgado e cilíndrico).

**12. *Dyckia schwackeana* Mez in Mart., Eichler & Urban, Fl. bras. 3(3): 478. 1894.**

Fig. 4 h-n

Erva saxícola, 25,2–37,3 cm. Folhas numerosas, carnosas; bainha elíptica, 0,6–1,2 × 1,1–1,6 cm, branca, serrilhada, acúleos menores que 1 mm; lâmina linear-triangular, 4,7–6,5 × 0,4–0,7 cm, verde a castanha, densamente cinéreo-lepidota em ambas as faces, serrada, acúleos 1–2 mm, patentes a antrorsos, ligeiramente canaliculada, acuminado-apiculada. Escapo ereto, 16,8–23,8 cm compr., 1–3 mm diâm., verde a castanho, cinéreo-tomentoso. Brácteas escapais amplamente ovadas a elípticas, 0,7–3,2 × 0,3–0,4 cm, maiores que os entrenós, estramíneas, algumas vezes com base vermelha, lepidotas na face abaxial, serradas, acúleos 1–2 mm compr., irregularmente curvos, acuminadas. Inflorescência simples, ereta, 3,5–6,9 cm compr.,



**Figura 4** – a-g. *Dyckia saxatilis* Mez – a. hábito; b. bráctea floral; c. detalhe da margem da bráctea floral; d. flor; e. sépala; f. detalhe da pétala com estames; g. estigma conduplicado-espiral (Guarçoni 1282). h-n. *Dyckia schwackeana* Mez – h. hábito; i. bráctea floral; j. detalhe da margem da bráctea floral; k. flor; l. sépala; m. detalhe da pétala com estames; n. estigma conduplicado-espiral (Guarçoni 1271).

**Figure 4** – a-g. *Dyckia saxatilis* Mez – a. habit; b. floral bract; c. detail of floral bract margin; d. flower; e. sepal; f. detail of petal and stamens; g. stigma conduplicate-spiral type (Guarçoni 1282). h-n. *Dyckia schwackeana* Mez – h. habit; i. floral bract; j. detail of floral bract margin; k. flower; l. sepal; m. detail of petal and stamens; n. stigma conduplicate-spiral type (Guarçoni 1271).

2,1–3,1 cm diâm., laxa; ráquis laranja a castanha, densamente cinéreo-tomentosa. Brácteas florais elípticas, 0,6–1,1 × 0,4–0,6 cm, menores que as sépalas, laranja com ápice castanho a vermelho, cinéreo-lepidotas na face abaxial, fimbriadas, suberetas, carenadas, acuminadas. Flores 4–14, 0,9–1,2 cm compr., ca. 4 mm diâm., suberetas a patentes, pediceladas; pedicelos 1–2 mm; sépalas elípticas a ovadas, 5–7 × 5–8 mm, laranja a laranja-avermelhadas, cinéreo-tomentosas na face adaxial, fimbriadas, livres, agudo-apiculadas; pétalas obovadas, 7–9 × 6–9 cm, laranja, condescidas na base, obtusas; estames inclusos, ca. 8 mm, conatos 2–3 mm acima do anel pétalo-estamíneo; filetes complanados, 5–7 mm, amarelos; anteras inclusas, triangulares, curvas no ápice, ca. 3 mm; ovário súpero, ca. 4 mm, verde; estilete 1–2 mm; estigma conduplicado-espiral, ca. 1 mm, amarelo. Fruto cápsula, castanho escuro, 0,9–1,1 cm compr., 0,8–1 cm diâm.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Belo Horizonte, Serra do Cachimbo, 27.XI.2006, fl., *E. Guarçoni* 1280 (VIC). Brumadinho, Serra da Calçada, 23.X.2006, fl. e fr., *E. Guarçoni* 1326 (VIC), 27.XI.2006, fl., *E. Guarçoni* 1284-1285 (VIC). Nova Lima, Campo de Canga Couraçada, 20.IV.2007, fl., *E. Guarçoni* 1304 (VIC). Ibititê, Serra do Rola-Moça, 23.X.2006, fl., *E. Guarçoni* 1271 (VIC).

Ocorre nos Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço, em MG. No PESRM, *Dyckia schwackeana* pode ser observada como saxícola, crescendo no campo rupestre ferruginoso couraçado.

A espécie é integrante de um complexo de táxons muito semelhantes, sendo próxima de *Dyckia consimilis* (vide comentários desta espécie). Aproxima-se de *D. simulans* L.B. Sm, da qual difere por apresentar os estames conatos por ca. 2–3 mm acima do anel pétalo-estamíneo (*vs.* livre) e inflorescência laxa (*vs.* densa) (Smith & Downs 1974).

**13. *Dyckia simulans* L.B.Sm., Arq. Bot. Estado São Paulo 1:108. 1943.** Fig. 5 a-h

Erva saxícola, ca. 25 cm. Folhas numerosas, canaliculadas; bainha suborbicular, 8 × 1 mm, glabra, serrilhada, acúleos menores que 1 mm, irregularmente curvos; lâmina linear, ca 3 × 0,4 cm, lepidota na face abaxial e no terço inferior da face adaxial, serrada, acúleos ca. 2mm, antrorsos, acuminado-apiculada. Escapo ereto, ca. 18,6 cm compr., ca. 3 mm diâm., glabro. Brácteas escapais ovadas, ca. 8 × 3–4 mm, inferiores ligeiramente maiores que os entrenós, densamente lepidotas na face abaxial, serradas, acúleos menores que 1 mm, carenadas, acuminadas. Inflorescência simples,

ereta, ca. 2,9 cm, congesta. Brácteas florais ovadas a elípticas, ca. 7 × 3,5 mm, menores que as sépalas, densamente lepidota na face abaxial, serrilhadas, carenadas, agudas. Flores 12, ca. 1,3 cm compr., suberetas, pediceladas; pedicelo ca. 4 mm compr.; sépalas ovadas, assimétricas, 6–7 × 4–5 mm, avermelhadas, glabras, fimbriadas, livres, agudas; pétalas obovadas, 9 × 7–8 mm, avermelhadas, condescidas na base, obtusas; estames inclusos, livres acima do anel pétalo-estamíneo; filetes complanados, ca. 6 mm; anteras triangular, ca. 3 mm; ovário súpero, 3–4 mm compr.; estilete ca. 2,31 mm compr.; estigma conduplicado-espiral, ca. 1,5 mm. Frutos cápsula.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Brumadinho, Retiro das Pedras, Serra da Calçada, 06.XI.2001, fl., *P.L. Viana* 374 (BHCB).

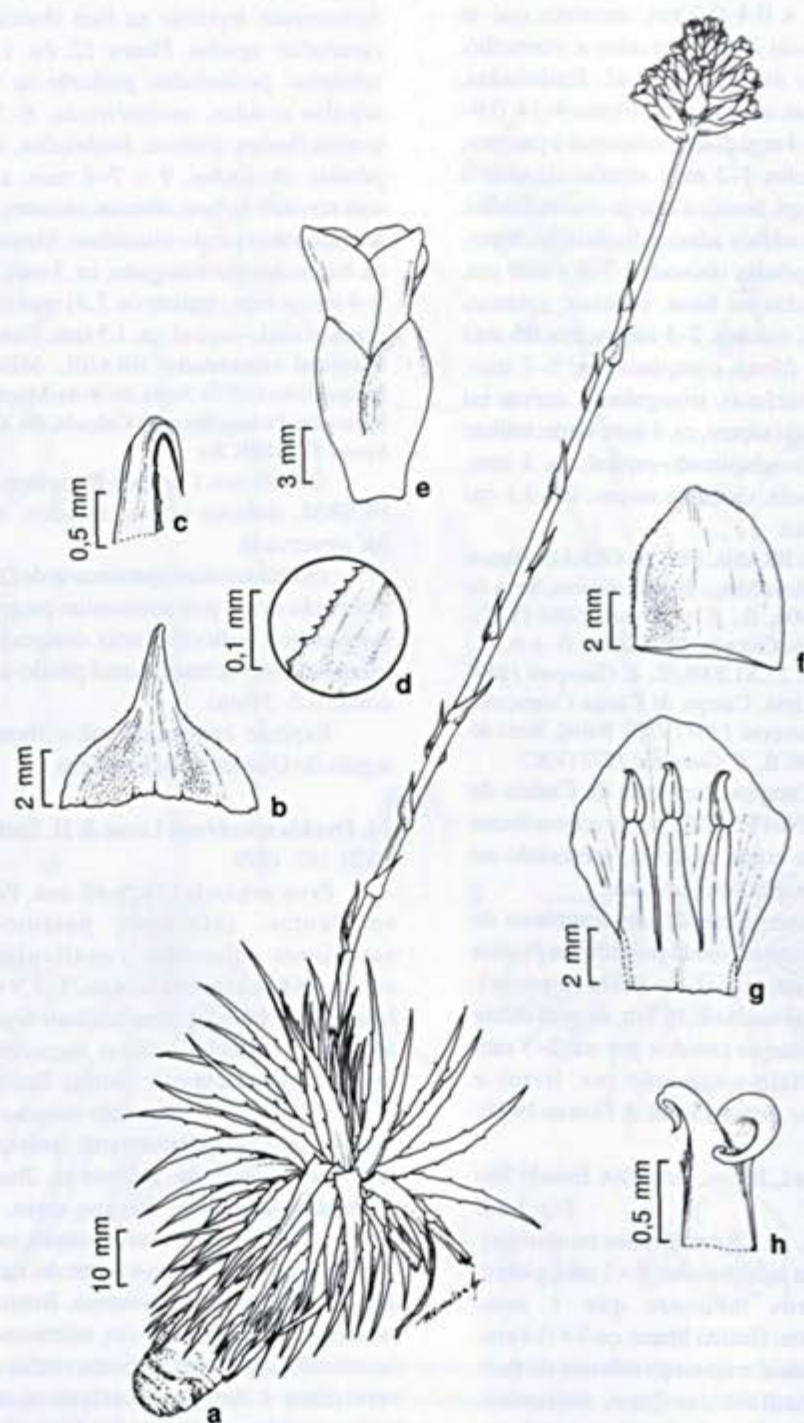
Ocorre nos Campos Rupestres, em MG. No PESRM, durante nossos estudos, a espécie não foi observada.

*Dyckia simulans* aproxima-se de *D. schwackeana*, diferindo desta por apresentar escapo glabro (*vs.* tomentoso), inflorescência congesta (*vs.* laxa) e estames livres acima do anel pétalo-estamíneo (*vs.* conatos 2–3 mm).

Espécie conhecida até o momento para a região do Quadrilátero Ferrífero.

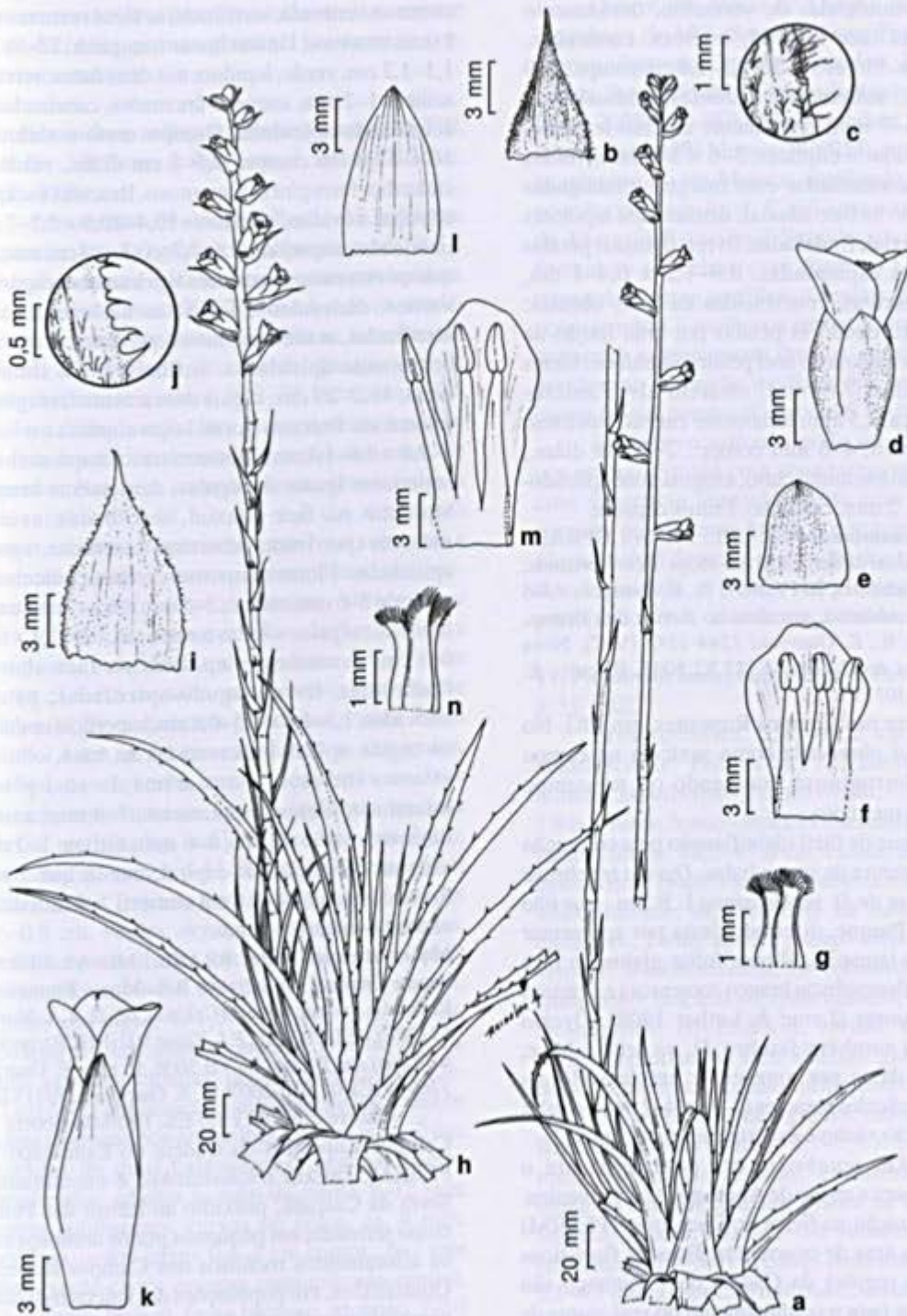
**14. *Dyckia tenebrosa* Leme & H. Luther, Selbyana 19(2): 183. 1999.** Fig. 6 a-g

Erva saxícola, 54,5–68 cm. Folhas 20–27, suculentas, inferiores patente-arqueadas, superiores suberetas, canaliculadas; bainha oblonga a ligeiramente ovadas, 1–1,9 × 1,4–2,4 cm, branco-esverdeada, esparsamente lepidota na face abaxial, serrilhada, acúleos menores que 1 mm, irregularmente curvos; lâmina linear-triangular, 12,4–14,6 × 0,8–1,4 cm, verde-escura a vinácea com margem castanha, densamente cinéreo-lepidota na face abaxial, serrada, acúleos ca. 2mm, retrorsos, acuminado-apiculada. Escapo ereto, 47–49,7 cm compr., ca. 4 mm diâm., verde-escuro, metade inferior inconspicuamente branco-tomentoso, metade superior densamente branco-tomentoso. Brácteas escapais ovadas, 0,6–3,9 × 0,3–0,5 cm, inferiores maiores que os entrenós, superiores menores, verdes com máculas vermelhas e margens castanhas, densamente branco-lepidota com bandas ferrugíneas na face abaxial e inconspicuamente lepidota na face adaxial, inteiras, carenadas, acuminadas. Inflorescência simples, ereta, 12,5–28,5 cm; ráquis densamente branco-tomentosa. Brácteas florais amplamente ovadas, 8 × 8 mm, menores que as sépalas, verdes com



**Figura 5** – a-h. *Dyckia simulans* L.B.Sm – a. hábito; b. bráctea floral; c. detalhe do ápice da bráctea floral; d. detalhe da margem da bráctea floral; e. flor; f. sépala; g. detalhe da pétala com estames; h. estigma conduplicado-espiral (Viana 374).

**Figure 5** – a-h. *Dyckia simulans* L.B.Sm – a. habit; b. floral bract; c. detail of floral bract apex; d. detail of floral bract margin; e. flower; f. sepal; g. detail of petal and stamens; h. stigma conduplicate-spiral type (Viana 374).



**Figuras 6** – a-g. *Dyckia tenebrosa* Leme & H. Luther – a. hábito; b. bráctea floral; c. detalhe da margem da bráctea floral; d. flor; e. sépala; f. detalhe da pétala com estames; g. estigma conduplicado-espiral (Guarçoni 1306). h-n. *Dyckia trichostachya* Baker – h. hábito; i. bráctea floral; j. detalhe da margem da bráctea floral; k. flor; l. sépala; m. detalhe da pétala com estames; n. estigma conduplicado-espiral (Guarçoni 1260).

**Figure 6** – a-g. *Dyckia tenebrosa* Leme & H. Luther – a. habit; b. floral bract; c. detail of floral bract margin; d. flower; e. sepal; f. detail of petal and stamens; g. stigma conduplicate-spiral type (Guarçoni 1306). h-n. *Dyckia trichostachya* Baker – h. habit; i. floral bract; j. detail of floral bract margin; k. flower; l. sepal; m. detail of petal and stamens; n. stigma conduplicate-spiral type (Guarçoni 1260).

margens pintalgadas de vermelho, densamente lepidota na face abaxial, inteiras, carenadas, acuminadas. Flores 16–20, 1,3–1,8 cm compr., 6–9 mm diâm., suberetas a patentes, pediceladas; pedicelo 4–7 mm, densamente cinéreo-lepidoto; sépalas ovadas a elípticas, 5–6 × 3–5 mm, verdes ou verde-acastanhadas com margens pintalgadas de vermelho na face adaxial, densamente lepidotas na face abaxial, fimbriadas, livres, obtusas; pétalas obovadas a espatuladas, 0,9–1,2 × 0,4–1 cm, castanho-escuras, concrecidas na base, obtusas; estames excedendo as pétalas por uma fração da antera, livres acima do anel pétalo-estamíneo; filetes complanados, 7–9 mm, amarelo-alvo; anteras sagitadas, ca. 2,5 mm; fortemente curvas, basifixas; ovário súpero, 4–6 mm compr., 2–3 mm diâm., amarelo; estilete muito curto; estigma conduplicado-espiral, ca. 2 mm, castanho. Frutos cápsula.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Belo Horizonte, Serra do Cachimbo, 20.IV.2007, fl., E. Guarçoni 1306 (VIC). Brumadinho, próximo ao Retiro das Pedras, 04.III.2006, fl., E. Guarçoni 1244-1245 (VIC). Nova Lima, Serra do Cachimbo, 27.XI.2006, fl. cult., E. Guarçoni 1305 (VIC).

Ocorre nos Campos Rupestres, em MG. No PESRM foi observada como saxícola no campo rupestre ferruginoso couraçado ou no campo gramíneo quartzito.

Espécie de fácil identificação pela coloração castanho-escura de suas pétalas. *Dyckia tenebrosa* aproxima-se de *D. machrisiana* L.B.Sm., que não ocorre no Parque, diferindo desta por apresentar 1/3 de seu tamanho, lâmina foliar glabra na face adaxial, inflorescência branco-tomentosa e brácteas florais maiores (Leme & Luther 1998). *Dyckia tenebrosa* também lembra *D. saxatilis* Mez, diferindo desta por apresentar brácteas florais maiores, pedicelos menores (2–3 vs. 4–7 mm), pétalas de coloração vinho e estilete muito pequeno.

*Dyckia tenebrosa* era conhecida até o momento para a região de Andrequicé e Diamantina. Sua localização na Serra do Cachimbo (PESRM) amplia sua área de ocorrência. Estudos florísticos em outras regiões da Cadeia do Espinhaço são necessários para o conhecimento do real status de conservação da espécie.

**15. *Dyckia trichostachya* Baker, Handb. Bromel. 133. 1889. Fig. 6 h-n**

Erva terrestre, ca. 77,3 cm. Folhas numerosas, basais patentes e apicais eretas, suculentas; bainha oblonga ou elíptica, 1,8–2,9 × 2,6–4,1 cm, branca a

creme-esverdeada, serrilhada, acúleos menores que 1 mm, retrorsos; lâmina linear-triangular, 22–39,7 × 1,1–1,2 cm, verde, lepidota nas duas faces, serrada, acúleos 1–2 mm, antrorso-uncinados, canaliculadas, acuminado-apiculada. Escapo ereto a tortuoso, 30,4–57,8 cm compr., 0,5–1 cm diâm., verde ou castanho, ferrugíneo-tomentoso. Brácteas escapais elípticas a ovadas, inferiores 10,4–20,9 × 0,2–2 cm, imbricadas, superiores 2,6–7,7 × 0,7–0,9 cm, maiores que os entrenós, superiores ligeiramente esparsas, verdes, densamente lepidotas na face abaxial, serrilhadas, acúleos menores que 1 mm, antrorsos, acuminado-apiculadas. Inflorescência simples, ereta, 16,2–29 cm; ráquis densamente ferrugíneo-tomentosa. Brácteas florais largo-elípticas a ovadas, 1–3,8 × 0,6–1,4 cm, inferiores maiores que as flores, superiores iguais as sépalas, densamente branco-lepidotas na face abaxial, serrilhadas, acúleos menores que 1 mm, suberetas, carenadas, agudo-apiculadas. Flores numerosas, eretas, pediceladas; pedicelo 3–6 mm compr., 3–5 mm diâm., densamente lepidoto; sépalas ovadas a elípticas, 0,9–1,1 × 0,5–0,6 cm, densamente lepidotas na face abaxial, fimbriadas, livres, agudo-apiculadas; pétalas obovadas, 1,3–1,4 × 0,5–0,6 cm, superfície ondulada na região apical, concrecidas na base, obtusas; estames inclusos, livres acima do anel pétalo-estamíneo; filetes complanados, 7–9 mm; anteras lineares; ovário súpero, 4–6 mm; estilete 1–2 mm; estigma conduplicado-espiral, menor que 1 mm. Fruto cápsula, 0,9–1,4 cm compr., 7–9 mm diâm., castanho-escuro a preto.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Brumadinho, Retiro das Pedras, Serra da Calçada, sd., fl., L.A. Martens 63 (SPF), 05.II.2002, fl., P.L. Viana 500 (BHC); próximo ao Retiro das Pedras, 26.VII.2006, fr. e fl., E. Guarçoni 1260 (VIC), 01.VIII.2007, fr., E. Guarçoni 1303 (VIC).

Ocorre em MG e no ES. Em MG ocorre nos Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço. No PESRM, *Dyckia trichostachya* é encontrada na Serra da Calçada, próximo ao Retiro das Pedras, como terrestre, em pequenos platôs arenosos entre os afloramentos rochosos dos Campos Rupestres Quartzíticos, em populações de poucos indivíduos esparsamente distribuídos.

Pode ser facilmente confundida com *Dyckia bracteata* (Wittm.) Mez ou *D. minarum* Mez, diferindo destas por apresentar filetes livres acima do anel pétalo-estamíneo (vs. conatos) e anteras lineares (vs. oblonga e triangular, respectivamente). Também pode ser diferenciada de *D. bracteata* pelas brácteas escapais e florais amplamente ovadas

(vs. estreito ovadas) e acúleos laxamente distribuídos pelas partes foliáceas (vs. subdensamente).

**16. *Eduandrea selloana*** (Baker) Leme, W.Till, G.K.Br., J.R.Grant & Govaerts, J. Bromeliad Soc. 58(2). 2008.

Erva terrestre, 39–48 cm. Folhas 11–19, herbáceas, arqueadas; bainha ligeiramente elíptica a ovada, 6–7,5 × 1,6–2 cm, creme a verde claro, densamente lepidota, inteira; lâmina linear, 58,5–70,5 × 1,1–1,6 cm, verde-escuro, densamente branco-lepidota na face abaxial, inteira, canaliculada, acuminada. Escapo ereto a subereto durante a antese, 29,2–35,2 cm compr., 0,4–0,7 cm diâm., verde-claro, esparsamente lepidoto na metade inferior, densamente lepidoto na metade superior. Brácteas escapais linear-lanceoladas a lanceoladas, 4,5–38,1 × 0,6–1,3 cm, inferiores maiores e eretas, superiores menores e suberetas a patentes, verde-escuro, densamente cinéreo-lepidotas na face abaxial, inteiras, abraçando o escapo na base, acuminadas. Inflorescência composta, subglobosa a elipsóide, 3,6–7,8 cm compr., 3,8–6,6 cm diâm.; ráquis verde, densamente branco-lepidota. Brácteas primárias ovadas, 2–4,6 × 1,1–1,4 cm, as basais excedendo os fascículos, verdes, densamente branco-lepidotas na face abaxial, esparsamente branco-lepidotas na face adaxial, serrilhadas, acúleos menores que 1 mm, acuminadas; ramos 4–11 flores, 2–2,8 cm, curto-pedunculados. Brácteas florais triangulares, 1,1–1,3 × 0,6–0,8 cm, verdes, densamente branco-lepidotas, ligeiramente serrilhadas, carenadas próximo ao ápice, agudas. Flores 40–54, 1,9–2,9 cm compr., sésses; sépalas oblongas, 1–1,3 × 0,4–0,5 cm, verdes, lepidotas na face abaxial, inteiras, conatas por ca. 2 mm, agudo-apiculadas; pétalas espatuladas, 1,4–1,7 × 0,5–0,7 cm, brancas com margens e ápice azul ou violeta na antese, pós-antese lilás, conatas por 1–2 cm, providas de duas calosidades, agudas; filetes complanados, adnatos ao tubo da corola, 8–12 mm; anteras sublineares, curvas no ápice, ca. 4 mm, dorsifixas; ovário ínfero, 0,4–1 cm compr., 6–7 mm diâm., verde-claro; estigma conduplicado-espiral, 1,7–2,2 mm, branco. Fruto bacáceo, globoso, 7–10 mm diâm., verde-escuro a verde-azulado na maturidade, com odor de maçã verde.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Nova Lima, Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, Manancial do Mutuca, COPASA, 16.VI.2006, fr., *E. Guarçoni 1256-1257* (VIC); Ponto de Captação de Água da COPASA (1146m alt.), 19.XII.2006, fl., *E. Guarçoni 1289-1291* (VIC).

Ocorre nas Matas de Galeria da Cadeia do Espinhaço de MG (Serra de Ouro Preto, Antônio Pereira, Serra do Cipó-Jaboticatubas, Palácio, Rio Acima, Santa Bárbara e Santana do Riacho) (Brown & Leme 2005). No PESRM, *Eduandrea selloana* foi localizada na APE-Mutuca (PESRM), em Nova Lima, às margens do rio Mutuca, ampliando sua área de ocorrência. Neste local, *E. selloana* ocorre em áreas de Floresta Estacional Semidecidual Montana formando touceiras com formato ligeiramente retangulares, com perfilhos suberetos. Apresenta-se como terrestre, à sombra ou em luz difusa. Ocorre em ambientes extremamente úmidos, em solo argiloso, geralmente na região mediana dos barrancos dos cursos d'água perenes (Guarçoni & Paula 2008).

*Eduandrea selloana* pode ser caracterizada por espesso rizoma com abundantes raízes; folhas com superfície abaxial coberta com uma densa camada de tricomas brancos e margens inteiras; ráquis visível devido à separação dos ramos basais dos terminais e frutos subglobosos, verdes, perfumados com odor de maçã-verde.

**17. *Pitcairnia lanuginosa*** Ruiz & Pav., Fl. Peruv. 3: 35. 1802.

Erva terrestre, 53,3–91,2 cm, esciófila, acaulescente. Folhas ca. 12, membranáceas, dímórficas, suberetas; bainha ovada, 0,8–3,1 × 1,2–1,8 cm, verde, branco-lepidota abaxialmente, inteira; lâmina linear, 48,2–87,6 cm, canaliculada, verde, densamente branco-lepidota abaxialmente, glabra adaxialmente, espinescente na base, espinhos castanhos, 2 mm, agudo. Escapo ereto a subereto, verde, 47,6–89,4 cm comp., 5,6–6,4 mm diâm., branco-lanuginoso; brácteas escapais lineares, maiores que os entrenós, 16–25,8 cm, verdes, densamente branco-lepidotas na face abaxial, glabra na face adaxial, inteiras, agudas. Inflorescência simples, 10–11,6 cm, branco-lanuginosa; raquis castanha. Brácteas florais ovadas, 2,7–5,8 × 2,7–3,4 mm, menores que as sépalas, castanhas, branco-lepidotas na face abaxial, glabra na face adaxial, inteiras, agudas. Flores 7–10, suberetas, dísticas, em racemo, 4,9–5,3 cm comp, pedicelada; pedicelo 5,1–6,7 mm compr., 2,6 mm diâm., castanho, branco-tomentoso; sépalas lineares, 1,7–1,8 cm, castanhas, densamente branco-tomentosas, fimbriadas, suculentas, livres, agudas; pétalas lineares, 4–4,5 × 0,4–0,5 cm, verde-avermelhadas na antese, inteiras, livres, presença de um par de apêndices petalíneos, agudo; apêndices petalíneos ovados, 2,1 mm comp., amarelos, truncados; estames

inclusos, livres, amarelos; filetes 2 cm de comp.; anteras oblongas, 19,1 mm comp., amarelas, dorsifixas; ovário súpero, amarelo, 6,3 mm comp.; estilete 2,7 cm compr, exserto, amarelo; estigma amarelo, 2,2 mm compr. Frutos cápsula.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Belo Horizonte, Barreiro (20°01'05,2" e 44°00'14,7"), 14.III.2007, fl. cult., *E. Guarçoni 1327* (VIC); Belo Horizonte, Barreiro (20°01'05,2" e 44°00'14,7"), 14.III.2007, fl. cult., *E. Guarçoni 1328* (VIC).

Ocorre na Bolívia, Brasil e Peru. No Brasil localiza-se nos estados do AM, DF, GO, MG, MG e PA. Em MG ocorre no Campo Rupestre, Cerrado e na Mata Atlântica. No PESRM, *P. lanuginosa* foi observada na Floresta Estacional Semidecidual da APE-Barreiro, às margens da nascente do córrego Barreiro.

*Pitcairnia lanuginosa* pode ser identificada por apresentar espinhos na base da lâmina foliar, escapo branco-lanuginoso, brácteas escapais maiores que os entrenós e densamente branco-lepidotas na face abaxial e inflorescência branco-lanuginosa.

Quando em floração em casa de vegetação, observou-se que as pétalas de *Pitcairnia lanuginosa* variam de coloração ao longo de seu desenvolvimento: verdes em botão floral, verde-avermelhadas na antese e vermelho em pós-antese.

**18. *Pseudananas sagenarius*** (Arruda) Camargo, Rev. Agric. (Piracicaba) 14(7-8): 4. 1939.

Erva terrestre, ca. 1,6 m. Folhas coriáceas, rígidas, basais suberetas e apicais eretas; bainha ovada a elíptica, 6,3–15 × 3,7–5,3 cm, creme, lepidota em ambas as faces, serrilhada, acúleos menores que 1mm; lâmina linear, 70,8–152,6 × 3,3–4,1 cm, verde-clara a verde-escura, lepidota em ambas as faces, laxamente serrada, acúleos 1–2 mm, antrorso-uncinados, canaliculada, agudo-apiculada. Escapo ereto, 63,8–74,5 cm compr., 1,3–1,4 cm diâm., castanho-avermelhado, glabro ou densamente branco-tomentoso. Brácteas escapais lineares a triangulares, 9,9–62,5 × 1,7–3,4 cm, inferiores maiores que as superiores, verdes a avermelhadas, lepidota em ambas as faces, serradas, acúleos ca. 2 mm, ligeiramente canaliculadas, acuminado-apiculadas. Inflorescência espiga estrobiliforme, ca. 11,8 cm compr., 6,2 cm diâm., sem coma apical. Brácteas florais triangulares, 2,5–3,5 × 0,8–1,3 cm, vermelhas, lepidotas em ambas as faces, serradas, acúleos 1–2 mm compr., acuminado-apiculadas. Flores ca. 150, 4–4,32 cm compr., sésseis; sépalas ovadas, 1–1,2 × 0,2–0,3 cm, vermelhas, lepidotas na face abaxial, serrilhadas, acúleos vermelhos,

menores que 1mm, livres, assimétricas, agudo-apiculadas; pétalas obovadas, 3,5–3,7 × 2–2,2 cm, violetas, livres, um par de calosidades, obtusas; estames inclusos, 2,5–3 cm, adnatos às pétalas; filetes brancos, cilíndricos; antera linear, 5–6 mm, branca, basifixas; ovário ínfero, verde, fundido aos demais; estilete ca. 1,5 cm, branco; estigma conduplicado-espiral, ca. 2 mm. Fruto composto, suculento, ca. 17,1 cm compr., ca. 9,9 cm diâm., odor adocicado.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Nova Lima, Ponto de Captação de Água da COPASA – Mutuca (1129 m), 15.II.2007, fr., *E. Guarçoni 1292* (VIC); Manancial do Mutuca, COPASA, 16.XI.2007, fl., *E. Guarçoni 1322* (VIC).

Ocorre na Argentina, Bolívia, Brasil, Equador e Paraguai. No Brasil localiza-se nos estados da AL, BA, CE, ES, MG, MT, MS, PR, PE, RJ, SC e SP. Segundo dados de herbário (R 109.104), a espécie apresenta uma coleta para o RS, o que amplia sua área de ocorrência. Em MG ocorre na Mata Atlântica e no Cerrado. No PESRM, *Pseudananas sagenarius* foi observada somente na Floresta Estacional Semidecidual, na APE-Mutuca, nas margens dos cursos d'água.

Pode ser facilmente confundida com espécies do gênero *Ananas*, diferindo destas pela ausência de coma apical no ápice da inflorescência (vs. presença), nunca produzindo perfilhos basais (vs. produzindo) e rizomas presentes (vs. ausentes).

**19. *Tillandsia gardneri*** Lindl., Bot. Reg. 28: 63. 1842.

Erva epífita, 21,2–23,6 cm. Folhas numerosas, ca. 30; bainha oblonga, 0,8–1,1 × 1,6–1,9 cm, verde-clara, cinéreo-lepidota na face abaxial, inteira; lâmina longo-triangular, 13,6–25,4 × 3,8–5,12 cm, verde-acinzentada, densamente lepidota, inteira, canaliculada, acuminada. Escapo pêndulo, 12,5–13,7 cm compr., ca. 4 mm diâm., verde-claro, densamente lepidoto. Brácteas escapais lanceoladas, 11,1–16,3 × 0,5–0,7 cm, verde-acinzentadas, densamente lepidotas, inteiras, envolvendo todo o escapo, canaliculadas, acuminadas. Inflorescência composta, pendente, 6,3–6,5 cm compr., 5,4–6,6 cm diâm.; ráquis verde, densamente lepidota. Brácteas primárias ovadas a elípticas, 2–4,3 × 0,6–1,1 cm, verde-claras a róseas, lepidotas na face abaxial e na extremidade da face adaxial, inteiras, acuminadas. Brácteas florais elípticas, 1,1–2,2 × 0,5–1 cm, verde-claras a róseas, lepidotas na face abaxial e na extremidade da face adaxial, inteiras, acuminadas. Flores ca. 26, 1,4–1,7 cm, sésseis; sépalas elípticas, 1,2–1,5 × 0,3–0,5 cm,

verde-claras, lepidotas na face abaxial, inteiras, acuminadas; pétalas espatuladas, 1,4–1,6 × 0,3–0,4 cm, róseas a roxas, marrons na pós-antese, livres, obtusas; estames inclusos, 1,3–1,6 cm, livres; filetes complanados, 1,1–1,3 cm, verde-pálido; anteras 2–3 mm, amarelas; ovário súpero, ca. 4 mm, verde; estilete branco, ca. 1,4 cm; estigma simples-ereto, 1–2 mm. Fruto cápsula, verde-acinzentado, 2,9–3,1 cm compr., ca. 4 mm diâm.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Belo Horizonte, Manancial do Barreiro, COPASA, 20.IV.2006, fl., *E. Guarçoni 1307* (VIC). Brumadinho, Manancial da Catarina, COPASA, 20.IX.2006, fr., *R. Guarçoni & B. Rodrigues 1266* (VIC). Nova Lima, Faz. da Mutuca, 27.III.1933, fl., *M. Barreto 4910* (R).

Ocorre da Colômbia ao Brasil. No Brasil pode ser encontrada nos seguintes estados: BA, CE, ES, MG, PB, PE, PI, PR, RJ, RS, SC, SP e SE. Em MG ocorre nos Campos Rupestres, na Mata Atlântica e no Cerrado. No PESRM, *Tillandsia gardneri* pode ser localizada nas Florestas Estacionais Semidecíduais, geralmente nas áreas abertas, e nos capões de mata dos Campos Rupestres Ferruginosos.

Espécie de tamanho variado, muitas vezes assemelhando-se a *Tillandsia geminiflora* em função de seu aspecto vegetativo, podendo ser separada por possuir brácteas florais maiores que as sépalas, folhas verde-prateadas (vs. verde-avermelhadas), inflorescência densa e globosa (vs. subpiramidal) e ráquis oculta pelas brácteas florais (vs. ráquis exposta).

Luther (2006) cita para a espécie três variedades. No PESRM observa-se a *Tillandsia gardneri* var. *virescens* E. Pereira, por apresentar brácteas florais e escapais verdes.

**20. *Tillandsia recurvata* (L.) L., Sp. Pl. ed. 2. 410. 1762.**

Erva epífita, 7,6–14,6 cm. Folhas 5–11, dísticas, recurvadas; bainha elíptica ou ovada, 0,8 × 2 cm, verde, densamente lepidota na face abaxial, inteira; lâmina linear, 5,6–8,2 × 0,1 cm, verde, densamente lepidota em ambas as faces, inteira, canaliculada, acuminada. Escapo ereto, 3,9–5,2 cm, verde, densamente lepidoto. Brácteas escapais lanceoladas, 0,7–1,3 × 0,1 cm, verdes, densamente lepidotas na face abaxial, inteira, uma por escapo, acuminadas. Inflorescência uniflora. Bráctea floral ovada a oblonga, 0,5–1 × 0,2 cm, verde, branco-lepidota na face abaxial, inteira, envolvendo parcialmente as sépalas, acuminada. Flores ca. 1,6 cm compr., ca. 4 mm diâm., pedicelada; pedicelo ca. 6 mm; sépalas elípticas a oblongas, 6–7 × 2 mm,

castanhas, conatas na base, agudas; pétalas espatuladas, 1,1 × 0,1 cm, violáceas, livres, recurvadas no ápice, obtusas; estames inclusos, ca. 5 mm, livres; filetes delgados, ca. 4 mm, brancos; anteras oblongas, menores que 1 mm, amarelas, basifixas; ovário súpero, ca. 2 mm compr., verde; estilete ca. 1 mm, verde; estigma simples-ereto, ca. 1 mm, amarelo. Fruto cápsula, 2,2–1,3 cm, castanho.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Belo Horizonte, Manancial do Barreiro, COPASA, 16.VIII.2007, fl., *E. Guarçoni 1325* (VIC). Brumadinho, Retiro das Pedras, 29.V.2001, fr., *P.L. Viana 71* (BHCB); Manancial da Catarina, COPASA, 26.VII.2006, fl., *E. Guarçoni 1324* (VIC). Ibitiré, Pitangueiras (1093m), 31.VII.2007, fr., *E. Guarçoni 1301* (VIC).

Ocorre do sul dos Estados Unidos até a Argentina. No Brasil ocorre nos estados de AL, BA, CE, MG, PA, PB, PE, PR, RJ, RS, SC, SP, RN. Em MG pode ser encontrada na Caatinga, Cerrado, Campos Rupestres e Mata Atlântica. No PESRM, é encontrada como epífita nas Florestas Estacionais Semidecíduais. Viana & Lombardi (2007) citam a ocorrência da espécie para a Serra da Calçada, no Campo Rupestre Ferruginoso, dentro de capão de mata.

Apresenta grande afinidade com *Tillandsia mallemonii* Glaziov ex Mez, da qual difere por apresentar sépalas menores (6–7 mm vs. 12 mm) e pétalas espatuladas (vs. suborbiculares). Paula (1998) cita ainda como diferença as pétalas estreitas (vs. largas), inconspícuas (vs. conspícuas) e o limbo foliar cilíndrico densamente cinéreo-lepidoto (vs. aplainado).

**21. *Tillandsia stricta* Sol. Bot. Mag. 37: t. 1529. 1813.**

Erva epífita, 11,8–15 cm. Folhas numerosas; bainha oblonga, 0,5–1,6 × 0,7–1,2 cm, branca a branco-esverdeada, densamente lepidota na metade superior de ambas as faces, inteira, distinta da lâmina por uma leve constricção; lâmina linear-triangular, 5,9–12,3 × 0,4–1,0 cm, verde-acinzentada, densamente lepidota em ambas as faces, inteira, canaliculada, acuminada. Escapo pêndulo, 5,6–8,3 cm compr., 2–3 mm diâm., verde-claro a verde. Brácteas escapais elípticas a ovadas, 4–9,2 × 0,8–1 cm, verde-claras a verde-acinzentadas, densamente lepidotas na face abaxial, inteiras, agudas. Inflorescência simples, ca. 6 cm compr., ca. 4 cm diâm; ráquis verde, densamente lepidota. Brácteas florais ovadas, 1,2–4 × 0,7–1,5 cm, inferiores maiores que superiores, róseas a verde-claras, inteiras, glabras a ligeiramente lepidotas no ápice da face abaxial, acuminadas. Flores 9–18; sépalas ovadas a

lanceoladas, ca. 0,6–1 × 0,3–0,6 cm, róseas, densamente lepidotas na face abaxial, inteiras, conatas na base 3–4 mm, agudas; pétalas lanceoladas, 1,2–1,3 × 0,2–0,3 cm, azuis a roxas, inteiras, obtusas; estames inclusos; filetes plicados, 6–7 mm, brancos; anteras menores 1 mm, brancas; ovário súpero, cilíndrico, 2–3 mm, verde-claro; estigma simples-ereto, acima das anteras. Fruto cápsula.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Belo Horizonte, Barreiro, Ponto de Captação de água da COPASA, Barreiro (1107 m), 15.III.2007, fl., *E. Guarçoni 1299* (VIC). Brumadinho, Manancial da Catarina, COPASA, 28.VIII.2006, fl., *E. Guarçoni 1267 & Rodrigues* (VIC). Nova Lima, Rio da água da chuva, 20.IV.2006, fl., *E. Guarçoni 1265* (VIC).

Ocorre na América do Sul e Trinidad. No Brasil, ocorre nos seguintes estados: BA, ES, MG, PR, RJ, RS, SC, SP e PE. Em MG pode ser encontrada nos Campos Rupestres, Cerrado e Mata Atlântica. No PESRM, *Tillandsia stricta* é encontrada na Floresta Estacional Semidecidual, tanto na sombra quanto ao sol, geralmente nas áreas abertas da mata.

**22. *Vriesea longistaminea*** Paula & Leme, *Vidalia* 1(2): 25. 2004.

Erva terrestre, ca. 116 cm, esciófila, propagando-se por brotações axilares. Folhas ca. 20, coriáceas, patentes a suberetas, formando rosetas infundibuliformes; bainha elíptica, 10,3–11,9 × 6,4–7,4 cm, verde com máculas vináceas em ambas as faces, glabra, inteira; lâmina linear, 5,4–5,8 × 2,1–3,9 cm, levemente canaliculada, verde com mácula vinácea em ambas as faces, glabra, inteira, aguda. Escapo ereto, verde com mácula vinácea, 99,1 cm comp., 4,07 mm diam., glabro. Brácteas escapais lineares, abraçando todo o escapo, inferiores maiores que os entrenós, 7–9,4 × 0,8–1,3 cm, superiores menores que os entrenós 3,0–6,4 × 0,8, verdes com máculas vináceas, glabras, inteiras, agudas. Inflorescência simples, geniculada, 17,3 cm; raque verde com mácula vinácea. Brácteas florais elípticas, 2,54–2,16 × 1,77 cm, coriáceas, carenadas, menores que as sépalas, verdes com mácula vinácea, vinácea nas margens, inteiras, agudas. Flores ca. 9, suberetas, dísticas, em racemo, 6,19–6,97 cm comp, pediceladas; pedicelo 1,1 cm compr., 6 mm diam., verde; sépalas elípticas, 3,4 × 1,1 cm, verdes com margens vináceas, inteiras, ligeiramente coriáceas, livres, agudas; pétalas elípticas, 4,1 × 1,4 cm, amarela com ligeiras manchas vináceas, inteiras, livres, presença de um par de apêndices petalíneos, agudo; apêndices petalíneos lineares, 1,2–1,4 cm comp., amarelos, agudos; estames exsertos,

livres, amarelos; filetes 5,2 cm de comp., concrecidos as pétalas; anteras oblongas, 1,1 cm comp., amarelas, dorsifixas; ovário súpero, amarelo, ca. 7,2 mm comp.; estilete ca. 4 cm compr, exserto, amarelo; estigma lâmina-convoluta, amarelo, ca. 1 mm compr. Fruto cápsula.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Brumadinho, Serra da Calçada, 27.XI.2006, fl. Cult., *E. Guarçoni 1326* (VIC).

Ocorre nos Campos Rupestres Ferruginosos do Quadrilátero Ferrífero, em MG. Espécie conhecida até o momento para a região de Mariana. Versieux & Wendt (2006) citam sua ocorrência para Brumadinho, ampliando sua área de ocorrência. No PESRM somente um indivíduo foi observado, como terrestre, dentro de capão de mata.

*Vriesea longistaminea* pode ser facilmente confundida com *V. atropurpurea* Silveira (Smith & Downs 1977). Difere desta por apresentar bráctea floral estreita, sépalas agudas (*vs.* obtusa), apêndices petalíneos longos e lineares (*vs.* ovados) (Leme & Paula 2004).

**23. *Vriesea minarum*** L.B.Sm., *Arq. Bot. Estado São Paulo* 1: 118. 1943.

Erva rupícola ou saxícola, 58,9–77,5 cm. Folhas 6–10, eretas, formando roseta infundibuliforme; bainha ovada ou elíptica, 6,7–14,4 × 6,5–9,3 cm, verde-claro com mácula escura na metade superior da face adaxial, lepidota, inteira; lâmina linear, 14,2–16,6 × 4,5–5,2 cm, verde com mácula castanha a roxa na face adaxial ou em ambas as faces, inteira, agudo-apiculada. Escapo ereto, castanho a castanho-avermelhado, 36,6–44,7 cm compr., 4–5 mm diam. Brácteas escapais elípticas a lanceoladas, 3,8–4,5 × 1–1,6 cm, inferiores maiores que os entrenós, superiores menores, verdes, inteiras, agudas a acuminadas. Inflorescência simples, ereta, 9,5–27,5 cm; ráquis castanha. Brácteas florais ovadas, 1,4–1,7 × 1,8–2 cm, menores que as sépalas, verdes ou verde-acastanhadas, inteiras, agudas. Flores 14–32, patentes, dísticas, 3,4–4,3 cm compr., 0,9–1,2 cm diam., pediceladas; pedicelo 5–6 mm compr., ca. 6 mm diam.; sépalas ovadas a elípticas, 2,3–2,8 × 1–1,8 cm, verde-amareladas, inteiras, livres, agudas; pétalas oblongas, 3,1 × 0,6–0,8 cm, amarelas, inteiras, livres, presença de um par de apêndices petalíneos, obtusas a ligeiramente mucronadas; estames exsertos, livres, amarelos; filetes ca. 3,2 × 0,1 cm; anteras oblongas, ca. 6 × 2 mm, amarelas, dorsifixas; ovário súpero, verde; estilete ca. 3,9 cm, exserto, amarelo; estigma lâmina-convoluta, amarelo. Fruto cápsula.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Ibirité, Serra do Rola-Moça (1392 m), 15.II.2007, fl., *E. Guarçoni* 1298 (VIC). Nova Lima, PESRM, Serra da Calçada, Campo Ferruginoso de Canga Couraçada, 02.III.2006, fl., *E. Guarçoni* 1242 (VIC); 1465 m, 02.III.2006, fl., *E. Guarçoni* 1243 (VIC); 20.IV.2006, *E. Guarçoni* 1248 (VIC).

Endêmica de MG, ocorrendo nos Campos Rupestres Ferruginosos e Quartzíticos da Cadeia do Espinhaço. No PESRM, *Vriesea minarum* pode ser encontrada no Campo Rupestre Ferruginoso Couraçado, como rupícola ou saxícola, em pequenas touceiras circulares.

Pode ser facilmente confundida com *Vriesea stricta* L.B.Sm., diferindo desta por apresentar inflorescência geralmente simples (vs. composta), bráctea floral não carenada (vs. fortemente carenada), sépalas agudas (vs. obtusas) e por apresentar flores dísticas na antese (vs. secunda).

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao E.M.C. Leme, a R.C. Forzza, e a I.R. Morillo, o auxílio nas identificações. A Unidade de Pesquisa e Conservação de Bromeliaceae-UPCB, o uso de suas dependências e apoio logístico. Ao Instituto Estadual de Florestas – IEF, a permissão de pesquisa e coleta de material botânico no Parque Estadual Serra do Rola-Moça (PESRM). A COPASA, a permissão de acesso aos mananciais sob sua administração. Aos revisores e editores, as sugestões ao manuscrito. O primeiro autor também agradece à Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais, a Licença concedida para frequentar o curso de Pós-Graduação (Mestrado) da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

## Referências Bibliográficas

- Brandão, M.; Ferreira, P.B.D. & Araújo, M.G. 1997. Mais uma contribuição para o conhecimento da Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais – VI: Serra do Rola-Moça. *Daphne* 7: 50-64.
- Brown, G.K. & Gilmartin, A.J. 1984. Stigma structure and variation in Bromeliaceae-neglected taxonomic characters. *Brittonia* 36: 364-374.
- Brown, G.K. & Gilmartin, A.J. 1989. Stigma types in Bromeliaceae. *Systematic Botany* 14: 110-132.
- Brown, G.K. & Leme, E.M.C. 2005. The re-establishment of *Andrea* (Bromeliaceae: Bromelioideae), a monotypic genus from Southeastern Brazil threatened with extinction. *Taxon* 54: 63-70.
- Forzza, R.C. & Wanderley, M.G.L. 1998. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Bromeliaceae - Pitcairnioideae. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 17: 255-270.
- Fundação Biodiversitas. 2007. Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais. Disponível em: <www.biodiversitas.org.br>. Acesso em 13 abril 2007.
- Giulietti, A.M.; Menezes, N.L.; Pirani, J.R.; Meguro, M. & Wanderley, M.G.L. 1987. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Caracterização e lista de espécies. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 9: 1-151.
- Guarçoni, E.A.E. & Paula, C.C. 2008. *Eduandrea selloana*: field notes on a new area of occurrence. *Journal of the Bromeliad Society* 58: 65-69.
- Harley, R.M. 1995. Introduction. In: Stannard, B.L. (ed.). *Flora of Pico das Almas, Chapada Diamantina-Bahia, Brazil*. Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey. Pp. 43-78.
- Holmgren, P.K. & Holmgren, N.H. 1998 [continuously updated]. *Index Herbariorum*. New York Botanical Garden. Disponível em: <www.sciweb.nybg.org.science2.IndexHerbariorum.asp>. Acesso em 25 agosto 2007.
- IBGE. 1976. Carta IBGE 1:50.000, Folha SF-23-X-A-II-2 (Brumadinho).
- IBGE. 1977. Carta IBGE 1:50.000, Folha SF-23-X-A-III-1 (Rio Acima).
- Jacobi, C.M.; Carmo, F.F.; Vincent, R.C. & Stehmann, J.R. 2007. Plant communities on ironstone outcrops: a diverse and endangered Brazilian ecosystem. *Biodiversity and Conservation* 16: 2185-2200.
- Leme, E.M.C. 2007. Three subtle new *Cryptanthus* species from Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil. *Journal of the Bromeliad Society* 57: 259-262.
- Leme, E.M.C. & Paula, C.C. 2004. Two new species of Brazilian Bromeliaceae. *Vidalia* 2: 21-29.
- Leme, E.M.C. & Luther, H.E. 1998. Miscellaneous new species of Brazilian Bromeliaceae – II. *Selbyana* 19: 183-190.
- Luther, H.E. 2006. An alphabetical list of bromeliad binomials, 10<sup>th</sup> ed. The Bromeliad Society International, Sarasota.
- Martinelli, G.; Vieira, C.M.; Gonzales, M.; Leitman, P.; Piratininga, A.; Costa, A.F. & Forzza, R.C. 2008. Bromeliaceae da Mata Atlântica Brasileira: lista de espécies, distribuição e conservação. *Rodriguésia* 59: 209-258.
- Meyer, S.T.; Silva, A.F.; Júnior, P.M. & Meira-Neto, J.A.A. 2004. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta de galeria do Parque Estadual do Rola-Moça na Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 18: 701-709.
- Morillo, I.M.R. 1996. Systematics, phylogeny, chromosome number and evolution of *Cryptanthus* (Bromeliaceae). Tese de Doutorado. University of Missouri, Saint Louis. 268p.

lanceoladas, ca. 0,6–1 × 0,3–0,6 cm, róseas, densamente lepidotas na face abaxial, inteiras, conatas na base 3–4 mm, agudas; pétalas lanceoladas, 1,2–1,3 × 0,2–0,3 cm, azuis a roxas, inteiras, obtusas; estames inclusos; filetes plicados, 6–7 mm, brancos; anteras menores 1 mm, brancas; ovário súpero, cilíndrico, 2–3 mm, verde-claro; estigma simples-ereto, acima das anteras. Fruto cápsula.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Belo Horizonte, Barreiro, Ponto de Captação de água da COPASA, Barreiro (1107 m), 15.III.2007, fl., *E. Guarçoni* 1299 (VIC). Brumadinho, Manancial da Catarina, COPASA, 28.VIII.2006, fl., *E. Guarçoni* 1267 & *Rodrigues* (VIC). Nova Lima, Rio da água da chuva, 20.IV.2006, fl., *E. Guarçoni* 1265 (VIC).

Ocorre na América do Sul e Trinidad. No Brasil, ocorre nos seguintes estados: BA, ES, MG, PR, RJ, RS, SC, SP e PE. Em MG pode ser encontrada nos Campos Rupestres, Cerrado e Mata Atlântica. No PESRM, *Tillandsia stricta* é encontrada na Floresta Estacional Semidecidual, tanto na sombra quanto ao sol, geralmente nas áreas abertas da mata.

**22. *Vriesea longistaminea*** Paula & Leme, *Vidalia* 1(2): 25. 2004.

Erva terrestre, ca. 116 cm, esciófila, propagando-se por brotações axilares. Folhas ca. 20, coriáceas, patentes a suberetas, formando rosetas infundibuliformes; bainha elíptica, 10,3–11,9 × 6,4–7,4 cm, verde com máculas vináceas em ambas as faces, glabra, inteira; lâmina linear, 5,4–5,8 × 2,1–3,9 cm, levemente canaliculada, verde com mácula vinácea em ambas as faces, glabra, inteira, aguda. Escapo ereto, verde com mácula vinácea, 99,1 cm compr., 4,07 mm diam., glabro. Brácteas escapais lineares, abraçando todo o escapo, inferiores maiores que os entrenós, 7–9,4 × 0,8–1,3 cm, superiores menores que os entrenós 3,0–6,4 × 0,8, verdes com máculas vináceas, glabras, inteiras, agudas. Inflorescência simples, geniculada, 17,3 cm; raque verde com mácula vinácea. Brácteas florais elípticas, 2,54–2,16 × 1,77 cm, coriáceas, carenadas, menores que as sépalas, verdes com mácula vinácea, vinácea nas margens, inteiras, agudas. Flores ca. 9, suberetas, dísticas, em racemo, 6,19–6,97 cm comp. pediceladas; pedicelo 1,1 cm compr., 6 mm diam., verde; sépalas elípticas, 3,4 × 1,1 cm, verdes com margens vináceas, inteiras, ligeiramente coriáceas, livres, agudas; pétalas elípticas, 4,1 × 1,4 cm, amarela com ligeiras manchas vináceas, inteiras, livres, presença de um par de apêndices petalíneos, agudo; apêndices petalíneos lineares, 1,2–1,4 cm comp., amarelos, agudos; estames exsertos,

livres, amarelos; filetes 5,2 cm de comp., concrecidos as pétalas; anteras oblongas, 1,1 cm comp., amarelas, dorsifixas; ovário súpero, amarelo, ca. 7,2 mm comp.; estilete ca. 4 cm compr., exserto, amarelo; estigma lâmina-convoluta, amarelo, ca. 1 mm compr. Fruto cápsula.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Brumadinho, Serra da Calçada, 27.XI.2006, fl. Cult., *E. Guarçoni* 1326 (VIC).

Ocorre nos Campos Rupestres Ferruginosos do Quadrilátero Ferrífero, em MG. Espécie conhecida até o momento para a região de Mariana. Versieux & Wendt (2006) citam sua ocorrência para Brumadinho, ampliando sua área de ocorrência. No PESRM somente um indivíduo foi observado, como terrestre, dentro de capão de mata.

*Vriesea longistaminea* pode ser facilmente confundida com *V. atropurpurea* Silveira (Smith & Downs 1977). Difere desta por apresentar bráctea floral estreita, sépalas agudas (*vs.* obtusa), apêndices petalíneos longos e lineares (*vs.* ovados) (Leme & Paula 2004).

**23. *Vriesea minarum*** L.B.Sm., *Arq. Bot. Estado São Paulo* 1: 118. 1943.

Erva rupícola ou saxícola, 58,9–77,5 cm. Folhas 6–10, eretas, formando roseta infundibuliforme; bainha ovada ou elíptica, 6,7–14,4 × 6,5–9,3 cm, verde-clara com mácula escura na metade superior da face adaxial, lepidota, inteira; lâmina linear, 14,2–16,6 × 4,5–5,2 cm, verde com mácula castanha a roxa na face adaxial ou em ambas as faces, inteira, agudo-apiculada. Escapo ereto, castanho a castanho-avermelhado, 36,6–44,7 cm compr., 4–5 mm diam. Brácteas escapais elípticas a lanceoladas, 3,8–4,5 × 1–1,6 cm, inferiores maiores que os entrenós, superiores menores, verdes, inteiras, agudas a acuminadas. Inflorescência simples, ereta, 9,5–27,5 cm; ráquis castanha. Brácteas florais ovadas, 1,4–1,7 × 1,8–2 cm, menores que as sépalas, verdes ou verde-acastanhadas, inteiras, agudas. Flores 14–32, patentes, dísticas, 3,4–4,3 cm compr., 0,9–1,2 cm diam., pediceladas; pedicelo 5–6 mm compr., ca. 6 mm diam.; sépalas ovadas a elípticas, 2,3–2,8 × 1–1,8 cm, verde-amareladas, inteiras, livres, agudas; pétalas oblongas, 3,1 × 0,6–0,8 cm, amarelas, inteiras, livres, presença de um par de apêndices petalíneos, obtusas a ligeiramente mucronadas; estames exsertos, livres, amarelos; filetes ca. 3,2 × 0,1 cm; anteras oblongas, ca. 6 × 2 mm, amarelas, dorsifixas; ovário súpero, verde; estilete ca. 3,9 cm, exserto, amarelo; estigma lâmina-convoluta, amarelo. Fruto cápsula.

**Material examinado:** BRASIL. MINAS GERAIS: Parque Estadual da Serra do Rola-Moça: Ibitité, Serra do Rola-Moça (1392 m), 15.II.2007, fl., *E. Guarçoni* 1298 (VIC). Nova Lima, PESRM, Serra da Calçada, Campo Ferruginoso de Canga Couraçada, 02.III.2006, fl., *E. Guarçoni* 1242 (VIC); 1465 m, 02.III.2006, fl., *E. Guarçoni* 1243 (VIC); 20.IV.2006, *E. Guarçoni* 1248 (VIC).

Endêmica de MG, ocorrendo nos Campos Rupestres Ferruginosos e Quartzíticos da Cadeia do Espinhaço. No PESRM, *Vriesea minarum* pode ser encontrada no Campo Rupestre Ferruginoso Couraçado, como rupícola ou saxícola, em pequenas touceiras circulares.

Pode ser facilmente confundida com *Vriesea stricta* L.B.Sm., diferindo desta por apresentar inflorescência geralmente simples (*vs.* composta), bráctea floral não carenada (*vs.* fortemente carenada), sépalas agudas (*vs.* obtusas) e por apresentar flores dísticas na antese (*vs.* secunda).

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao E.M. C. Leme, a R. C. Forzza, e a I. R. Morillo, o auxílio nas identificações. A Unidade de Pesquisa e Conservação de Bromeliaceae-UPCB, o uso de suas dependências e apoio logístico. Ao Instituto Estadual de Florestas - IEF, a permissão de pesquisa e coleta de material botânico no Parque Estadual Serra do Rola-Moça (PESRM). A COPASA, a permissão de acesso aos mananciais sob sua administração. Aos revisores e editores, as sugestões ao manuscrito. O primeiro autor também agradece à Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais, a Licença concedida para frequentar o curso de Pós-Graduação (Mestrado) da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

## Referências Bibliográficas

- Brandão, M.; Ferreira, P.B.D. & Araújo, M.G. 1997. Mais uma contribuição para o conhecimento da Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais - VI: Serra do Rola-Moça. *Daphne* 7: 50-64.
- Brown, G.K. & Gilmartin, A.J. 1984. Stigma structure and variation in Bromeliaceae-neglected taxonomic characters. *Brittonia* 36: 364-374.
- Brown, G.K. & Gilmartin, A.J. 1989. Stigma types in Bromeliaceae. *Systematic Botany* 14: 110-132.
- Brown, G.K. & Leme, E.M.C. 2005. The re-establishment of *Andrea* (Bromeliaceae: Bromelioideae), a monotypic genus from Southeastern Brazil threatened with extinction. *Taxon* 54: 63-70.
- Forzza, R.C. & Wanderley, M.G.L. 1998. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Bromeliaceae - Pitcairnioideae. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 17: 255-270.
- Fundação Biodiversitas. 2007. Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais. Disponível em: <www.biodiversitas.org.br>. Acesso em 13 abril 2007.
- Giulietti, A.M.; Menezes, N.L.; Pirani, J.R.; Meguro, M. & Wanderley, M.G.L. 1987. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Caracterização e lista de espécies. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 9: 1-151.
- Guarçoni, E.A.E. & Paula, C.C. 2008. *Eduandrea selloana*: field notes on a new area of occurrence. *Journal of the Bromeliad Society* 58: 65-69.
- Harley, R.M. 1995. Introduction. In: Stannard, B.L. (ed.). *Flora of Pico das Almas, Chapada Diamantina-Bahia, Brazil*. Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey. Pp. 43-78.
- Holmgren, P.K. & Holmgren, N.H. 1998 [continuously updated]. *Index Herbariorum*. New York Botanical Garden. Disponível em: <www.sciweb.nygb.org.science2.IndexHerbariorum.asp>. Acesso em 25 agosto 2007.
- IBGE. 1976. Carta IBGE 1:50.000, Folha SF-23-X-A-II-2 (Brumadinho).
- IBGE. 1977. Carta IBGE 1:50.000, Folha SF-23-X-A-III-1 (Rio Acima).
- Jacobi, C.M.; Carmo, F.F.; Vincent, R.C. & Stehmann, J.R. 2007. Plant communities on ironstone outcrops: a diverse and endangered Brazilian ecosystem. *Biodiversity and Conservation* 16: 2185-2200.
- Leme, E.M.C. 2007. Three subtle new *Cryptanthus* species from Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil. *Journal of the Bromeliad Society* 57: 259-262.
- Leme, E.M.C. & Paula, C.C. 2004. Two new species of Brazilian Bromeliaceae. *Vidalia* 2: 21-29.
- Leme, E.M.C. & Luther, H.E. 1998. Miscellaneous new species of Brazilian Bromeliaceae - II. *Selbyana* 19: 183-190.
- Luther, H.E. 2006. An alphabetical list of bromeliad binomials, 10<sup>th</sup>. ed. The Bromeliad Society International, Sarasota.
- Martinelli, G.; Vieira, C.M.; Gonzales, M.; Leitman, P.; Piratininga, A.; Costa, A.F. & Forzza, R.C. 2008. Bromeliaceae da Mata Atlântica Brasileira: lista de espécies, distribuição e conservação. *Rodriguésia* 59: 209-258.
- Meyer, S.T.; Silva, A.F.; Júnior, P.M. & Meira-Neto, J.A.A. 2004. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta de galeria do Parque Estadual do Rola-Moça na Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 18: 701-709.
- Morillo, I.M.R. 1996. Systematics, phylogeny, chromosome number and evolution of *Cryptanthus* (Bromeliaceae). Tese de Doutorado. University of Missouri, Saint Louis. 268p.

- Paula, C.C. 1998. Florística da Família Bromeliaceae no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 238p.
- Radford, A.E.; Dickison, W.C.; Massey, J.R. & Bell, C.R. 1974. Vascular plant systematics. Harper and Row, New York. 891p.
- Rizzini, C.T. 1979. Tratado de fitogeografia do Brasil. Aspectos sociológicos e florísticos. Hucitec, Edusp, São Paulo. 374p.
- Rocha, C.F.D.; Cogliatti-Carvalho, L.; Nunes-Freitas, A.F.; Rocha-Pessoa, T.C.; Dias, A.S.; Ariani, C.V. & Morgado, L.N. 2004. Conservando uma larga porção da diversidade biológica através da conservação de Bromeliaceae. *Vidalia* 2: 52-68.
- Smith, L.B. 1952. Bromeliáceas novas ou interessantes do Brasil. *Arquivos Botânicos do Estado de São Paulo* 2: 195.
- Smith, L.B. & Downs, R.J. 1974. Pitcairnioideae (Bromeliaceae). *Flora Neotropica Monograph* 14: 1- 658.
- Smith, L.B. & Downs, R.J. 1977. Tillandsioideae (Bromeliaceae). *Flora Neotropica Monograph* 14: 663-1492.
- Smith, L.B. & Downs, R.J. 1979. Bromelioideae (Bromeliaceae). *Flora Neotropica Monograph* 14: 1493-2141.
- Veloso, H.P.; Rangel-Filho, A.L.R. & Lima, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro. 123p.
- Versieux, L.M. 2005. Bromeliáceas de Minas Gerais: catálogo, distribuição geográfica e conservação. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 47p.
- Versieux, L.M. & Wendt, T. 2006. Checklist of Bromeliaceae of Minas Gerais, Brazil, with notes on taxonomy and endemism. *Selbyana* 27: 107-146.
- Versieux, L.M. & Wendt, T. 2007. Bromeliaceae diversity and conservation in Minas Gerais state, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 16: 2989-3009.
- Viana, P.L. & Lombardi, J.A. 2007. Florística e caracterização dos Campos Rupestres sobre canga na Serra da Calçada, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia* 58: 159-177.
- Wanderley, M.G.L.; Martins, S.E. 2007. Bromeliaceae. In: Wanderley, M.G.; Shepherd, G.J.; Melhem, T.S.; Giulietti, A.M. (eds.). *Flora fanerogâmica do estado de São Paulo*. Instituto de Botânica, São Paulo. Pp. 39-161.
- Wanderley, M.G.L. & Forzza, R.C. 2003. Bromeliaceae. In: Pirani, J.R. *et al.* (eds.). *Flora de Grão-Mongol, Minas Gerais. (Parte I)*. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo. Pp.131-139.

## *Habranthus* (Amaryllidaceae) da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais e Bahia, Brasil

*Habranthus* (Amaryllidaceae) in the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil

Renata Souza de Oliveira<sup>1,2</sup>, Julie Henriette Antoinette<sup>1</sup> & Paulo Takeo Sano<sup>3</sup>

### Resumo

Este trabalho apresenta a flora de *Habranthus* (Amaryllidaceae) da Cadeia do Espinhaço, estados de Minas Gerais e Bahia. Na região, o gênero está representado por sete espécies: *H. bahiensis*, *H. botumirimensis*, *H. datensis*, *H. irwinianus*, *H. itaobinus*, *H. lucidus* e *H. sylvaticus*. É apresentada uma chave para separação dos quatro gêneros de Amaryllidaceae que ocorrem na Cadeia do Espinhaço, uma chave e uma tabela diagnóstica para a identificação das espécies de *Habranthus*, além de descrições, ilustrações e comentários sobre a morfologia e a distribuição geográfica dessas espécies.

**Palavras-chave:** campos rupestres, endemismo, flora.

### Abstract

This study presents the species of *Habranthus* (Amaryllidaceae) from the Espinhaço Range, states of Minas Gerais and Bahia, Brazil. In this region, the genus is represented by seven species: *H. bahiensis*, *H. botumirimensis*, *H. datensis*, *H. irwinianus*, *H. itaobinus*, *H. lucidus* and *H. sylvaticus*. A key to the four genera of Amaryllidaceae that occur in the Espinhaço Range, a key and a diagnostic table for the species of *Habranthus*, plus descriptions, illustrations, comments and geographic distribution of these species are presented.

**Key words:** "campos rupestres", endemism, floristics.

## Introdução

Amaryllidaceae s.s. distribui-se desde as áreas temperadas até as tropicais, com centros de diversidade na África do Sul, América do Sul e Mediterrâneo (Meerow & Snijman 1998). Possui aproximadamente 850 espécies, 385 delas ocorrem na América do Sul. Está incluída em Asparagales (Monocotiledôneas), formando um clado com Alliaceae e Agapanthaceae (Stevens 2001).

O gênero *Habranthus* Herb. reúne cerca de 40 espécies, ocorrendo no sul da América do Sul, México e sudoeste dos Estados Unidos (Meerow & Snijman 1998). No Brasil, ocorrem cerca de 20 espécies, em campos ou cerrados, sendo muitas regional ou localmente endêmicas; a maioria delas foi descrita por Ravena (1967, 1970, 1974, 1978, 1988, 1999, 2001).

*Habranthus* é semelhante morfologicamente ao gênero *Zephyranthes* Herb., e a distinção entre eles é feita principalmente com base na simetria das

flores: enquanto *Habranthus* apresenta flores zigomorfas, *Zephyranthes* apresenta flores actinomorfas. No entanto, variações e sobreposições entre esses estados podem dificultar uma identificação precisa desses gêneros (Arroyo e Cuttler 1983). Apesar desses gêneros não serem monofiléticos (Meerow *et al.* 2000), preferiu-se considerar a delimitação tradicional de *Habranthus* neste tratamento, evitando novas combinações até que estudos filogenéticos ofereçam resolução suficiente para a recircunscrição do grupo.

O presente trabalho tem por objetivo contribuir para o conhecimento de *Habranthus* e da flora da Cadeia do Espinhaço. São apresentadas chave de identificação para os gêneros de Amaryllidaceae e para as espécies de *Habranthus* que ocorrem na Cadeia do Espinhaço, além de descrições, ilustrações, comentários e uma tabela diagnóstica para auxiliar no reconhecimento das espécies.

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, R. Monteiro Lobato 970, 13083-970, Campinas, SP, Brasil.

<sup>2</sup>Autora para correspondência: rsolive1@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, R. do Matão 277, 05508-090. São Paulo, SP, Brasil.

## Materiais e Métodos

### Área de estudo

Cadeia do Espinhaço ou Serra Geral é o nome dado a um grupo de serras que se localiza entre os limites 20°35'S e 11°11'S (Fig. 1), indo do norte do Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, até a Bahia (Gontijo 1993), onde é denominada Chapada Diamantina. Com uma extensão de 1.100 km, larguras entre 50 a 100 km, e altitudes superiores a 1.000 m, constitui o divisor de águas entre a Bacia do Rio São Francisco e o oceano Atlântico (Giulietti & Pirani 1987). O relevo é acidentado, com vales profundos e amplos nas formações xistosas e filíticas, e picos de grandes altitudes nas formações quartzíticas e areníticas (Magalhães 1966).

O clima predominante na Cadeia do Espinhaço é o tipo Cwb de Köpen: mesotérmico, com verões brandos e estação chuvosa no verão, temperaturas entre 17,4–19,8°C, sendo a temperatura média mais

quente do mês inferior a 22°C. A precipitação anual é de aproximadamente 1.500 mm, com um período seco de 3 a 4 meses (inverno) e um período úmido de 7 a 8 meses (Giulietti & Pirani 1987).

A formação vegetal típica na maior parte da Cadeia do Espinhaço é conhecida como campos rupestres. Segundo Joly (1970), os campos rupestres apresentam o maior índice e a maior diversidade de espécies endêmicas do Brasil. Eles ocorrem acima de 900 m de altitude e se caracterizam pela presença de plantas crescendo em rochas, solo pedregoso ou arenoso, com substrato rochoso geralmente quartzítico (Magalhães 1966). São entremeados por matas ciliares junto aos cursos d'água, manchas de cerrado, e capões de mata acompanhando as ondulações do terreno (Magalhães 1966).

### Procedimentos

Foi examinado material depositado nos herbários BHCN, CESJ, ESA, GFJP, HB, HUFU, MBM, OUPR, R, RB, SP, SPF, UEC e VIC (abreviaturas segundo Holmgren *et al.* (1990)) e realizadas observações de algumas populações no campo, bem como a partir de material conservado em álcool 70%. As descrições morfológicas foram preparadas com auxílio de estereomicroscópio, as medidas obtidas com paquímetro e a terminologia baseada em Radford *et al.* (1974).

## Resultados e Discussão

### Tratamento taxonômico

#### *Amaryllidaceae* s.s.

Ervas com bulbos subterrâneos perenes, terrestres, eventualmente aquáticos ou epifíticos. Folhas sésseis ou subpecioladas, simples, dísticas, concentradas basalmente, lanceoladas a elípticas. Inflorescências em escapos terminais, frequentemente umbeliformes, subtendidas por 2 brácteas livres ou concrecidas somente de um lado ou formando um tubo; bractéolas geralmente presentes, pequenas e filiformes. Flores de uma a muitas, sésseis ou pediceladas, eretas ou declinadas, actinomorfas ou zigomorfas, monoclinas, geralmente protândricas; perigônio com 6 tépalas em 2 verticilos, conatas na base, formando um hipanto curto (quase imperceptível) a longo; corona às vezes presente, formada por projeções das tépalas, às vezes conspicua ou em anel na base dos filetes, ou de fimbrias; estames 6, declinados ou eretos, em 2 verticilos, subiguais ou de comprimentos distintos, filetes inseridos na fauce, anteras dorsifixas, com deiscência longitudinal; estigma capitado, trilobado ou trifido, estilete filiforme, ovário ínfero, trilobular, óvulo



**Figura 1** – Mapa da Cadeia do Espinhaço com suas principais localidades.

**Figure 1** – Map of the Espinhaço Range with its main locations.

de placentação axilar. Fruto cápsula, raramente baga. Sementes globosas ou subglobosas, usualmente com fitomelanina negra ou marrom nas células da testa.

Na Cadeia do Espinhaço, ocorrem quatro gêneros: *Griffinia* Ker Gawler, *Habranthus*, *Hippeastrum* Herb. e *Rhodophiala* C. Presl.

### Chave para identificação dos gêneros de Amaryllidaceae da Cadeia do Espinhaço

1. Brácteas fundidas na metade inferior, formando um tubo ..... *Habranthus*
- 1'. Brácteas livres ou fundidas somente em um lado.
  2. Folhas elípticas, pecioladas ou subpecioladas; escapo sólido; flores azuis, brancas ou violeta; estigma capitado; sementes globosas, túrgidas, brancas ou rosadas ..... *Griffinia*
  - 2'. Folhas lanceoladas ou lineares; escapo oco; flores rubras, avermelhadas, laranjas ou rosadas; estigma trífido ou trilobado; sementes discóides achatadas, negras.
    3. Folhas lanceoladas, mais de 2 cm larg. .... *Hippeastrum*
    - 3'. Folhas lineares, menos de 1 cm larg. .... *Rhodophiala*

#### *Habranthus* Herb.

Folhas anuais, lineares ou filiformes. Escapo oco, cilíndrico; inflorescência reduzida a uma única flor; brácteas fundidas na metade inferior formando um tubo. Flores declinadas, infundibuliformes ou crateriformes, zigomorfas. Corona de escamas pequenas ou de fimbrias às vezes presente; tépalas elípticas ou ovais. Estames declinado-ascendentes, filetes

filiformes, desiguais. Anteras oblongas. Estigma trífido ou trilobado, estilete filiforme. Sementes achatadas.

Cerca de 40 espécies, com distribuição desde o sul da América do Sul até o sudoeste dos Estados Unidos.

Na Cadeia do Espinhaço, estados de Minas Gerais e Bahia, o gênero está representado por sete espécies, ver tabela diagnóstica (Tab. 1).

### Chave para as espécies de *Habranthus* da Cadeia do Espinhaço

1. Filetes em 2 comprimentos diferentes; paraperigônio caloso, restrito à região oposta ao filete.
  2. Flores infundibuliformes; ápice das tépalas externas obtuso, com região papilar concentrada no ápice, obovóide; perigônio com nervuras mais escuras (endêmica de Rio de Contas, BA) ..... 6. *H. lucidus*
  - 2'. Flores crateriformes; ápice das tépalas externas mucronado, com região papilar oboval; perigônio com nervuras não aparentes (ampla distribuição, norte de Minas Gerais, Nordeste e Centro Oeste) ..... 5. *H. itaobinus*
- 1'. Filetes em 4 comprimentos diferentes; paraperigônio franjado ou reduzido a apêndices setiformes, pareados e flanqueando os filetes na base da porção livre.
  3. Paraperigônio franjado de fimbrias digitiformes.
    4. Folhas 4–7 mm larg.; perigônio branco a rosado, com nervuras mais escuras; estigma com lobos 4–11 mm compr. .... 3. *H. datensis*
    - 4'. Folhas ca. 3 mm larg.; perigônio rosado, sem nervuras aparentes; estigma com lobos 1–2 mm compr. .... 2. *H. botumirimensis*
  - 3'. Paraperigônio formado por apêndices setiformes pareados e flanqueando os filetes na base da porção livre.
    5. Lobos das brácteas eretos; paraperigônio formado por apêndices setiformes eretos (sul da porção mineira da Cadeia do Espinhaço) ..... 4. *H. irwinianus*
    - 5'. Lobos das brácteas deflexos; paraperigônio formado por apêndices setiformes curvados (ampla distribuição no Nordeste).
      6. Folhas filiformes; flores infundibuliformes; hipanto 3–5 mm compr. (endêmica de Morro do Chapéu, BA) ..... 1. *H. bahiensis*
      - 6'. Folhas lineares; flores crateriformes; hipanto 10–23 mm compr.; (distribuição no Nordeste) ..... 7. *H. sylvaticus*

**Tabela 1** – Caracteres morfológicos diagnósticos das espécies de *Habranthus* ocorrentes na Cadeia do Espinhaço.**Table 1** – Morphological diagnostic characters of *Habranthus* species that occurs in Espinhaço Range.

Espécie	Lobos das brácteas	Folha	Flor	Perigônio (cor)	Hipanto compr. (cm)	Ápice das tépalas externas	Nº compr. dos filetes	Lobos do estigma, compr. (cm)	Paraperigônio
<i>Habranthus bahiensis</i>	Deflexos	Filiforme	Infundibuliforme	Púrpura	0,3–0,5	Agudo	4	0,1–0,2	Apêndices setiformes curvos
<i>Habranthus botumirimensis</i>	Eretos	Linear	Infundibuliforme	Róseo	0,2–0,3	Mucronado	4	0,1–0,2	Franjado, com fimbrias digitiformes
<i>Habranthus datensis</i>	Eretos	Linear	Infundibuliforme	Branco a rosado/ nerv. + escuras	0,1–0,4	Obtuso	4	0,4–1,1	Franjado, com fimbrias digitiformes
<i>Habranthus irvinianus</i>	Eretos	Filiforme	Infundibuliforme	Rosa a lilás	0,1–0,2	Agudo	4	0,2–0,3	Apêndices setiformes eretos
<i>Habranthus itaobinus</i>	Eretos	Linear	Crateriforme	Branco a rosado	0,2–0,8	Mucronado	2	0,1–0,2	Calosidades opostas aos filetes
<i>Habranthus lucidus</i>	Eretos	Linear	Infundibuliforme	Rosado/nerv. + escuras	0,2–0,5	Obtuso	2	0,1–0,2	Calosidades opostas aos filetes
<i>Habranthus sylvaticus</i>	Deflexos	Linear	Crateriforme	Branco ao púrpura	1,0–2,3	Agudo	4	0,2–0,3	Apêndices setiformes curvos

**1. *Habranthus bahiensis*** Ravenna, Onira 1(8): 53. 1988. Fig. 2 a-c

Bulbo marrom, globoso, 1,9–2,9 cm diâm.; colo do bulbo 1,5–4 cm compr. Folhas verdes, filiformes, 5–9-nervadas, até ca. 12,5 × 0,1–0,3 cm durante a floração; ápice agudo. Escapo verde, avermelhado no ápice, 9–17 × 0,2–0,3 cm. Brácteas verde-claras a acinzentadas, 1,5–3,5 cm compr., com lobos deflexos, 0,8–2,5 cm compr.; bractéolas não observadas. Pedicelo verde-avermelhado, 1,8–4 cm compr. Flores infundibuliformes, 4,9–6,7 cm compr.; hipanto 3–5 mm compr. Tépalas púrpura, oblanceoladas; as do verticilo externo 11–15-nervadas; ápice agudo, apículo conspícuo, com região papilar em faixa longitudinal; tépala superior 4,5–6,1 × 0,8–1,2 cm; tépalas laterais inferiores 4,4–6,4 × 0,8–1,2 cm. Tépalas do verticilo interno 7–13-nervadas; ápice agudo; tépalas laterais superiores 4,4–6,6 × 0,6–1 cm; tépala inferior 4,3–6,3 × 0,8–1,2 cm. Filetes avermelhados, em 4 comprimentos diferentes; o oposto à tépala superior 2–4 cm compr.; os opostos às tépalas laterais inferiores 3–4,5 cm compr.; o oposto à tépala inferior 3,4–4,9 cm compr.; e os opostos às tépalas laterais superiores 3,3–4,8 cm compr. Anteras amarelas, 2–4 mm compr. Paraperigônio formado por apêndices setiformes recurvados, pareados e flanqueando os filetes na base da porção livre. Estilete avermelhado 3,9–5,2 cm compr. Estigma branco, trilobado, lobos 1–2 mm compr. Ovário marrom-avermelhado, largamente obovóide, 2–4 × 2–4 mm, 12–18 óvulos por lóculo. Fruto e sementes não observados.

**Material examinado:** BAHIA: Morro do Chapéu, 11°35'S, 41°13'W, 28.XI.92, M.M. Arbo et al. 5374 (SPF); *ib.*, 16.I.1977, G. Hatschbach 39682 (MBM); margens do córrego Agreste, Jacobina, BA-426, 11°29'14,2" S, 41°01'21,7" W, 8.V.1999, R. Romero et al. 5694 (UEC).

*Habranthus bahiensis* assemelha-se a *H. sylvaticus*; ambas apresentam flores com tépalas púrpura, brácteas com lobos deflexos e paraperigônio formado por apêndices setiformes recurvados, pareados e flanqueando os filetes na base da porção livre. No entanto, *Habranthus bahiensis* pode ser diferenciada pelas folhas filiformes, hipanto curto em relação ao tamanho da flor (3–5 mm compr.) e flores infundibuliformes (Tab. 1).

É endêmica de Morro do Chapéu (BA) (Fig. 3). Não há dados sobre habitat, mas foi coletada em beira de córrego, o que sugere preferência por lugares úmidos.

**2. *Habranthus botumirimensis*** R.S. Oliveira, Kew Bull. 64(3): 538. 2009. Fig. 2 d-f

Bulbo marrom, globoso, ca. 2,5 cm diâm.; colo do bulbo 2,5–3 cm compr. Folhas verdes, lineares, 9–12-nervadas, até ca. 3 × 0,3 cm durante a floração; ápice agudo. Escapo verde, 11–16 × ca. 0,2 cm. Brácteas rosadas, 2,4–3 cm compr., com lobos eretos, 0,6–1 cm compr.; bractéolas não observadas. Pedicelo verde, 4–5 cm compr. Flores infundibuliformes, 5–5,5 cm compr.; hipanto 2–3 mm compr. Tépalas róseas, com base mais escura, oblanceoladas; as do verticilo externo 15–19-nervadas; ápice mucronado, com região papilar oval; tépala superior 4–4,5 × 0,8–1 cm; tépalas laterais inferiores 4–4,2 × ca. 0,8 cm. Tépalas do verticilo interno 7–9-nervadas; ápice arredondado; tépalas laterais superiores 3,8–4,4 × 0,8–1 cm; tépala inferior 3,8–4,4 × 0,8–1 cm. Filetes rosados, em 4 comprimentos diferentes; o oposto à tépala superior 1,8–2 cm compr.; os opostos às tépalas laterais inferiores 2–2,5 cm compr.; o oposto à tépala inferior 2,5–2,6 cm compr.; e os opostos às tépalas laterais superiores 2,6–2,7 cm compr. Anteras amarelas, 4–5 mm compr. Paraperigônio franjado de fimbrias digitadas. Estilete rosado, ca. 2,7 cm compr. Estigma branco, trilobado, lobos 1–2 mm compr. Ovário ocre, obovóide 5–7 × 2–4 mm, ca. 26 óvulos por lóculo. Fruto e sementes não observados.

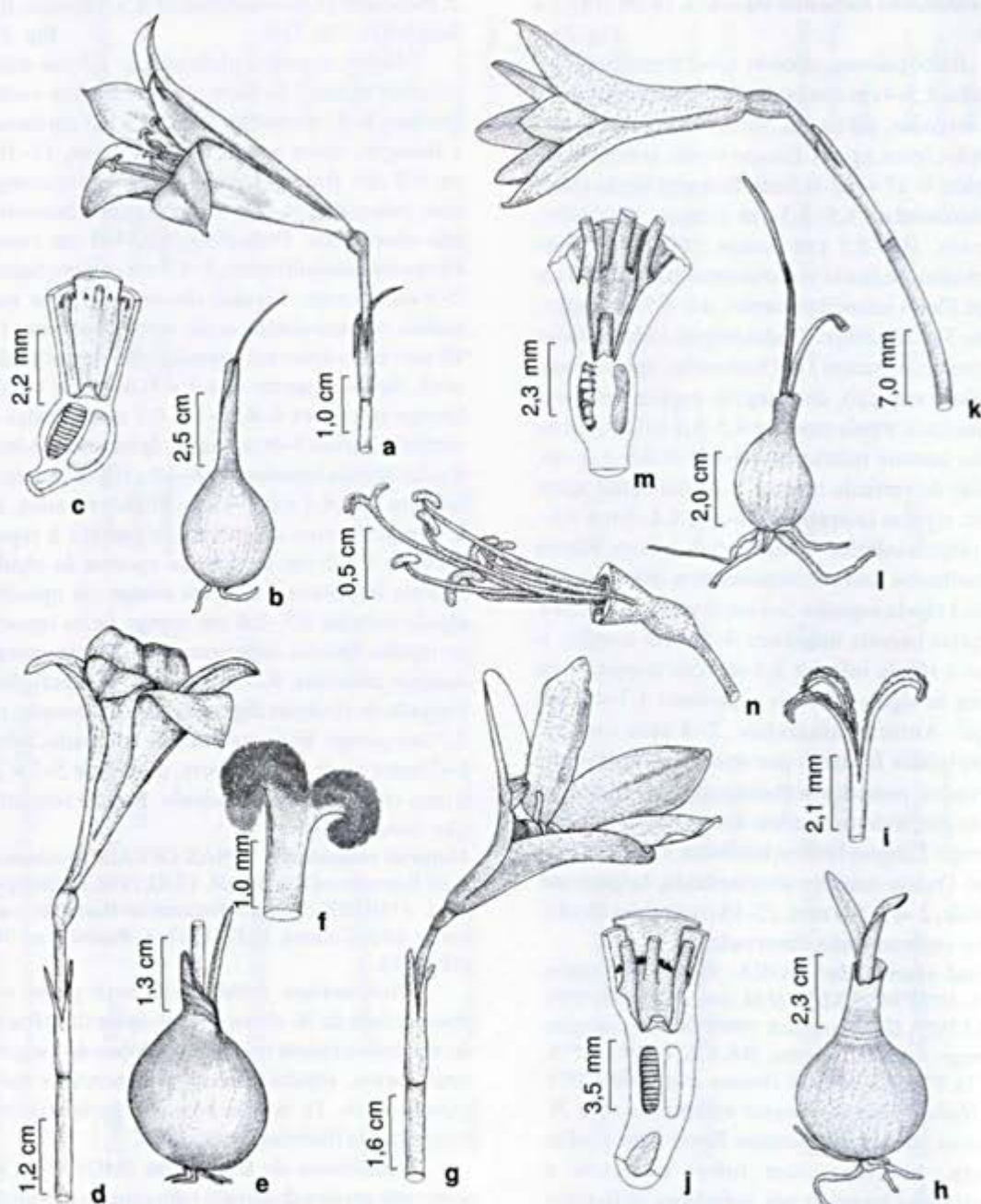
**Material examinado:** MINAS GERAIS: Botumirim, entre Barroco e Grão-Mogol, 13.XI.1938, F. Markgraf et al. 3520 (RB); estrada Botumirim-Barroco, ca 3 km de Adão Colares, 30.IX.1997, A. Rapini et al. 364 (SP, SPF).

*Habranthus botumirimensis* pode ser diferenciada de *H. datensis* pelo ápice das tépalas do verticilo externo mucronado, lobos do estigma mais curtos, tépalas róseas, sem nervuras mais escuras (Tab. 1); ambas possuem paraperigônio franjado com fimbrias digitiformes.

É endêmica de Botumirim (MG) (Fig. 3), ocorrendo em área de cerrado e em campos rupestres.

**3. *Habranthus datensis*** Ravenna, Onira 3(16): 58. 1999. Fig. 2 g-j; 4 a-c

Bulbo marrom, globoso, 1–4 cm diâm.; colo do bulbo 1–4,5 cm compr. Folhas verdes, lineares, 9–14-nervadas, até ca. 5 × 0,4–0,7 cm durante a floração; ápice agudo. Escapo verde com base rosada, 6–16 × 0,1–0,3 cm. Brácteas esverdeadas com base rosada, 2–4 cm compr., com lobos eretos, 0,6–2 cm compr.; bractéolas filiformes observadas



**Figura 2** – a-c. *Habranthus bahiensis* (Arbo 5374) – a. escapo floral; b. bulbo; c. corte longitudinal na região do hipanto, mostrando paraperigônio de apêndices setiformes curvados, flanqueando a base dos filetes. d-f. *H. botanirimensis* (Rapini 364) – d. escapo floral; e. bulbo; f. estigma. g-j. *H. datensis* (Oliveira 49) – g. escapo floral; h. bulbo; i. estigma; j. corte longitudinal na região do hipanto, mostrando paraperigônio de fimbrias digitiformes. k-n. *H. irwinianus* (Oliveira 59) – k. escapo floral; l. bulbo; m. corte longitudinal na região do hipanto, mostrando paraperigônio de apêndices setiformes retos, flanqueando a base dos filetes; n. flor com as tépalas retiradas revelando estames em quatro comprimentos distintos e estigma em altura superior às anteras.

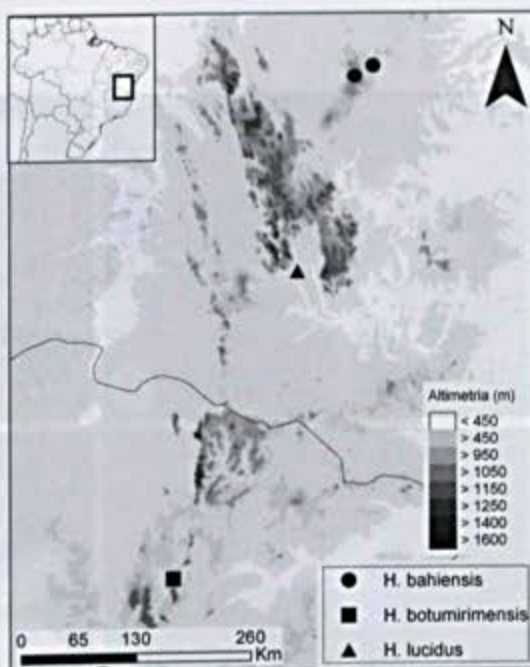
**Figure 2** – a-c. *Habranthus bahiensis* (Arbo 5374) – a. floral scape; b. bulb; c. longitudinal section in hipanthium, showing paraperigone and curved setiform appendages at the base of filaments. d-f. *H. botanirimensis* (Rapini 364) – d. floral scape. e. bulb; f. stigma. g-j. *H. datensis* (Oliveira 49) – g. floral scape; h. bulb; i. stigma; j. longitudinal section in hipanthium, showing paraperigone of digitiform bristles. k-n. *H. irwinianus* (Oliveira 59) – k. floral scape; l. bulb; m. longitudinal section in hipanthium, showing paraperigone and erect setiform appendages at the base of filaments; n. flowers with tepals removed, showing stamens in four in four different lengths and stigma above the anthers.

em alguns indivíduos. Pedicelo ocre, 2,5–4,5 cm compr. Flores infundibuliformes, 4–8 cm compr.; hipanto 1–4 mm compr. Tépalas brancas a rosáceas, com nervuras mais escuras no verticilo externo, oblanceoladas; as do verticilo externo 17–19-nervadas; ápice obtuso, com região papilar concentrada no ápice, fortemente obovóides; tépala superior com base rosa-esverdeada; 3,7–6,7 × 0,8–1,8 cm; tépalas laterais inferiores 3,9–6,7 × 0,6–1,6 cm. Tépalas do verticilo interno 9–13-nervadas; ápice arredondado; tépalas laterais superiores 3,7–6,6 × 0,5–1 cm; tépala inferior 3,7–6,5 × 0,6–1 cm. Filetes brancos, em 4 comprimentos diferentes; o oposto à tépala superior 0,7–1,8 cm compr.; os opostos às tépalas laterais inferiores 1,2–2,2 cm compr.; o oposto à tépala inferior 1,6–2,9 cm compr.; e os opostos às tépalas laterais superiores 2,1–3,2 cm compr. Anteras amarelas, 4–13 mm compr. Paraperigônio franjado de fímbrias digitiformes. Estilete branco, 2,5–4,1 cm compr. Estigma branco, trilobado, lobos 4–11 mm compr. Ovário ocre, largamente obovóide, 3–8 × 1–3 mm, 16–36 óvulos por lóculo. Fruto obovóide comprimido, ca. 2 cm diâm. Sementes discóides, ca. 7 mm compr.

**Material selecionado:** BAHIA: Rio de Contas, Pico das Almas, vertente leste, 13°32'S, 41°54'W, 28.X.1988, R.M. Harley et al. 25712 (CEPEC, K, SP, SPF). MINAS GERAIS: Buenópolis, estrada BR-135 para Curvelo, 17°56'S, 44°09'W, 11.X.1988, R.M. Harley et al. 24835 (K, SPF). Datas, BR-259, Raiz, 25.X.1999, G. Hatschbach et al. 69709 (MBM). Gouveia, córrego Cachoeira, G. Hatschbach & R. Kummrow 49613 (MBM). Santana do Riacho, Morro do Breu, 27.IX.2002, K. Yamamoto et al. C-177 (UEC).

*Habenaria datensis* pode ser diferenciada de *H. botunirimensis*, a qual se assemelha pela presença de paraperigônio franjado com fímbrias digitiformes, pelas tépalas com ápice obtuso, com região papilar concentrada no ápice, lobos do estigma mais longos, tépalas brancas a rosadas, com as nervuras mais escuras (Tab. 1). É comum confundi-la com *H. robustus* Herb., que ocorre do sul do Brasil até São Paulo; no entanto, *H. datensis* possui tépala superior oblanceolada, com 17–19 nervuras, enquanto *H. robustus* apresenta tépala superior rômbrica, com ca. 25 nervuras. Além disso, *H. robustus* apresenta estômatos somente na face abaxial da folhas, enquanto *H. datensis* apresenta estômatos nas duas faces.

Está distribuída em várias serras da Cadeia do Espinhaço e em Januária, no norte de Minas Gerais (Fig. 5), ocorrendo em áreas de cerrado. Floresce principalmente em outubro.



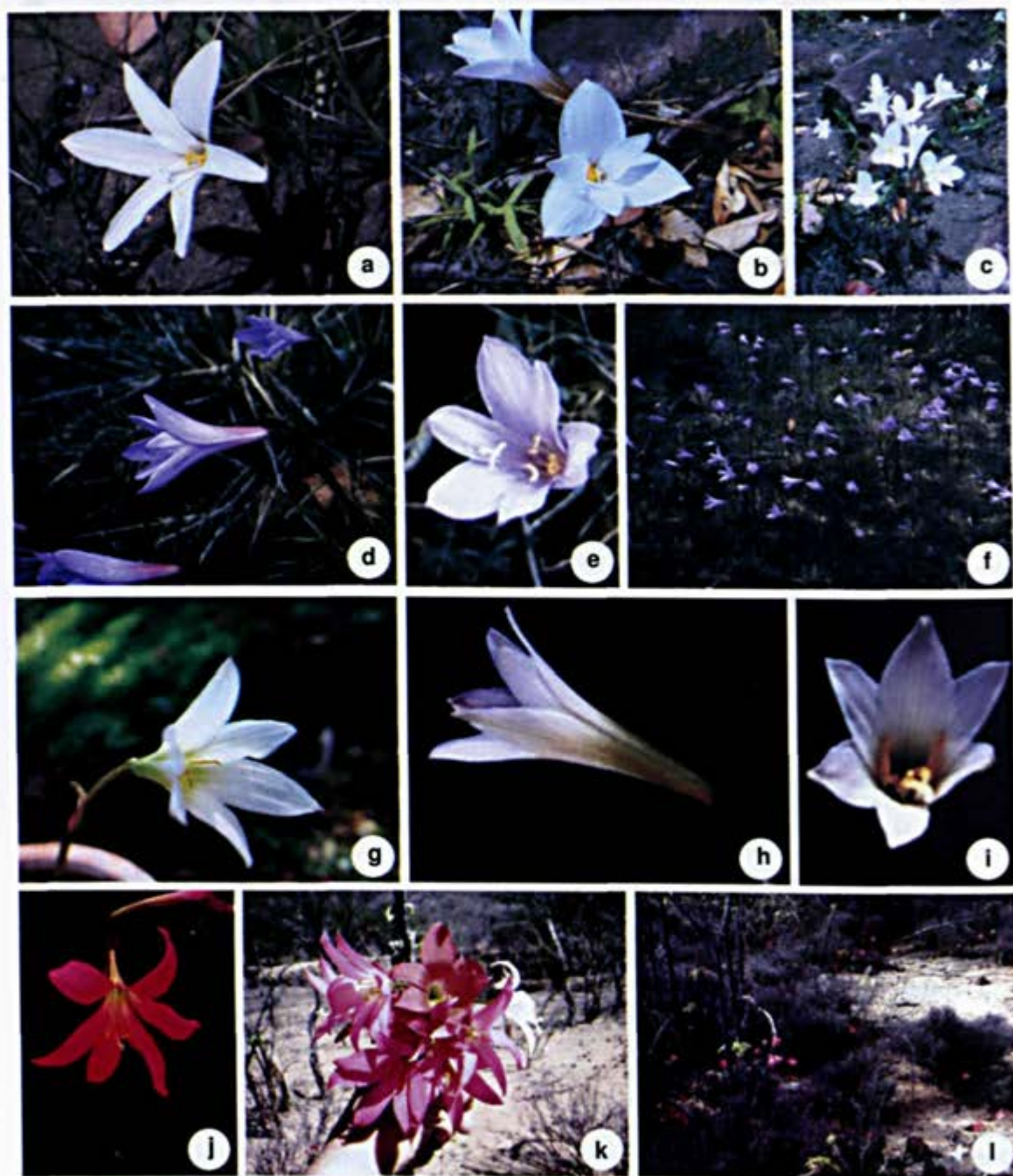
**Figura 3** – Distribuição de *Habenaria bahiensis*, *H. botunirimensis* e *H. lucidus*, restritos a uma única serra na Cadeia do Espinhaço.

**Figure 3** – Distribution of *Habenaria bahiensis*, *H. botunirimensis* and *H. lucidus*, restricted to a single mountain in the Espinhaço Range.

#### 4. *Habenaria irwinianus* Ravenna, Pl. Life 26(1): 97. 1970.

Fig. 2 k-n; 4 d-f

Bulbo marrom, globoso, 1–3 cm diâm.; colo do bulbo 0,5–4 cm compr. Folhas verdes com base vinácea, filiformes, 5–7-nervadas, até ca. 3 × 0,1–0,2 cm durante a floração; ápice agudo. Escapo verde com ápice vináceo, 3,5–9 × 0,1–0,3 cm. Brácteas vináceas, 1,7–3,3 cm compr., com lobos eretos, 0,3–1,4 cm compr.; bractéolas filiformes observadas em alguns indivíduos. Pedicelo verde-vináceo, 1–3,5 cm compr. Flores infundibuliformes, 2,6–5,1 cm compr.; hipanto 1–2 mm compr. Tépalas rosa a lilás, oblanceoladas; as do verticilo externo 11–17-nervadas; ápice agudo, com região papilar em faixa longitudinal, distribuindo-se por todo o ápice; tépala superior com mancha externamente mais escura na base; 2,3–4,4 × 0,4–1 cm; tépalas laterais inferiores 2,3–4,4 × 0,4–1 cm. Tépalas do verticilo interno 7–11-nervadas; ápice agudo; tépalas laterais superiores 2,2–4,2 × 0,4–1 cm; tépala inferior 2,2–4,2 × 0,4–1 cm. Filetes brancos a rosados, em 4 comprimentos diferentes; o oposto à tépala superior 0,5–1,7 cm compr.; os opostos às tépalas laterais



**Figura 4** – a-c. *Habranthus datensis* – a. Serra do Cipó (MG); b-c. Serra do Cabral (MG). d-f. *H. irwinianus* – Serra da Piedade (MG). g-i. *H. itaobinus* – g. Jaíba (MG); h-i. Corinto (MG). j-l. *H. sylvaticus* – j. Pastos Bons (MA); k-l. Jaguarari, Flamengo (BA). Fotos J. Dutilh (a-c, g, k, l), R. S. Oliveira (d-f, h, i) e A. Gil (j).

**Figure 4** – a-d. *Habranthus datensis* – a. Serra do Cipó (MG); b-c. Serra do Cabral (MG). e-f. *H. irwinianus* – Serra da Piedade (MG). g-i. *H. itaobinus* – g. Jaíba (MG); h-i. Corinto (MG). j-l. *H. sylvaticus* – j. Pastos Bons (MA); k-l. Jaguarari, Flamengo (BA). Photos J. Dutilh (a-c, g, k, l), R. S. Oliveira (d-f, h, i) and A. Gil (j).

inferiores 0,8–2 cm compr.; o oposto à tépala inferior 1,2–2,3 cm compr.; e os opostos às tépala laterais superiores 1,4–2,8 cm compr. Anteras amarelas, 2–9 mm compr. Paraperigônio de apêndices setiformes eretos, pareados e flanqueando os filetes na base da porção livre. Estilete branco a rosa, 1,9–3,2 cm compr. Estigma branco, trilobado, lobos 2–5 mm compr. Ovário vináceo, fortemente obovóide, 2–4 × 1–2 mm, 20–28 óvulos por lóculo. Fruto obovóide comprimido, ca. 1,2 cm diâm. Sementes elípticas, ca. 4 mm compr.

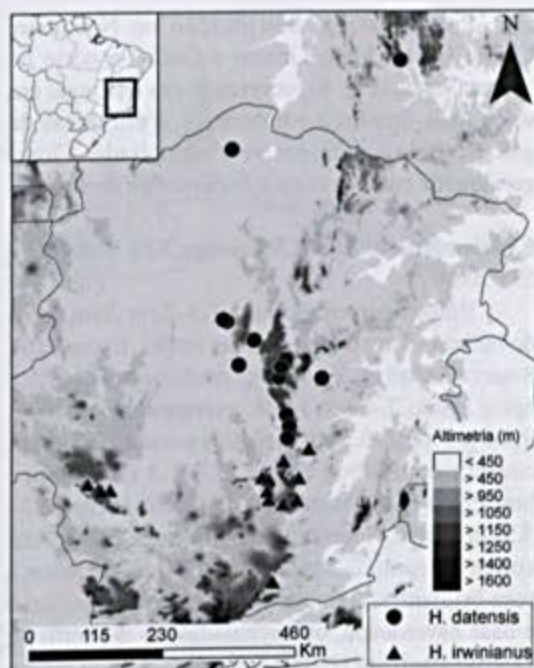
**Material selecionado:** MINAS GERAIS: Brumadinho, Retiro das Pedras, 20°05'35"S, 43°59'01"W, 25.IX.2001, P.L. Viana 256 (BHCB, SPF). Caeté, Serra da Piedade, 19°49'25,5"S, 43°40'18,7"W, 11.I.1996, V.C. Souza et al. 10116 (ESA). Catas Altas, Serra do Caraça, 20.VIII.2000, R.C. Mota 891 (BHCB, SPF). Ouro Branco, Serra do Ouro Branco, 14.VII.2002, C.C. Paula et al. 191 (VIC).

*Habranthus irwinianus* é facilmente reconhecida pelas flores com tépala rosa ou lilás, paraperigônio reduzido a apêndices setiformes eretos, pareados e flanqueando os filetes na base da porção livre e pelas folhas filiformes (Tab. 1).

Está distribuída pela região sul da Cadeia do Espinhaço, nas proximidades de Belo Horizonte, com disjunções na Serra da Canastra e Ibitipoca (Fig. 5), ocorrendo em campos areno-pedregosos. Coletada com flores principalmente entre os meses de agosto e outubro, ocorrendo em campos areno-pedregosos.

**5. *Habranthus itaobinus*** Ravenna, *Onira* 3(16): 56. 1999. Fig. 4 g-i; 7 a-f

Bulbo marrom, globoso, 1,2–2,5 cm diâm.; colo do bulbo 0,5–3,3 cm compr. Folhas verdes, lineares, 8–12-nervadas, até ca. 11 × 0,1–0,5 cm durante a floração; ápice agudo. Escapo verde, avermelhado na base, 9,2–30 × 0,1–0,3 cm. Brácteas rosadas, 1–2,8 cm compr., com lobos eretos, 0,5–1,4 cm compr.; bractéolas não observadas. Pedicelo verde a marrom, 1,5–4,5 cm compr. Flores crateriformes, 2,5–4,5 cm compr.; hipanto 2–8 mm compr. Tépalas branco-esverdeadas a rosadas, com ápice mais escuro e base esverdeada, oblanceoladas; as do verticilo externo 9–13-nervadas; ápice mucronado, com região papilar oboval; tépala superior 2,4–4 × 0,4–1,2 cm; tépalas laterais inferiores 2,2–4,2 × 0,8–1 cm. Tépalas do verticilo interno 7–9-nervadas; ápice agudo; tépalas laterais superiores 2,3–3,8 × 0,3–0,9 cm; tépala inferior 2,3–4 × 0,3–0,8 cm. Filetes brancos, em 2 comprimentos diferentes; os opostos às tépalas do verticilo externo 1–2 cm compr. e os opostos às tépalas do verticilo interno 1,4–2,4 cm compr. Anteras



**Figura 5** – Distribuição de *Habranthus datensis* e *H. irwinianus*, em diferentes serras da Cadeia do Espinhaço.

**Figure 5** – Distribution of *Habranthus datensis* and *H. irwinianus*, in different mountains of the Espinhaço Range

amarelas, 3–10 mm compr. Paraperigônio reduzido a calosidades opostas aos filetes. Estilete branco, mais largo próximo aos lobos do estigma, 1,7–2,5 cm compr. Estigma branco, trilobado, lobos 1–2 mm compr. Ovário ocre, obovóide, 2–6 × 1–4 mm, 14–20 óvulos por lóculo. Fruto obovóide comprimido, ca. 1,2 cm diâm. Sementes elípticas, ca. 5 mm compr.

**Material selecionado:** BAHIA: Água Quente, Pico das Almas, subida norte, 13°30'S, 41°59'W, 01.XII.1988, J.M. Fothergill 57 (CEPEC, K, SPF). Urandi, estrada para Montezuma, ca. 3 km da cidade, 25.IX.1997 R. Mello-Silva et al. 1411 (SPF). MINAS GERAIS: Buenópolis, estrada Buenópolis-Montes Claros, a 1 km de afloramento de calcário, 30.XI.2004, R.S. Oliveira et al. 67 (SPF). Grão-Mogol, córrego Escurona, 42°57'48"W, 16°35'42"S, 2.XI.1987, I. Cordeiro et al. CFCR 11321 (K, SPF). Itaobim, arredores de Itaobim, 13.IX.1984, G. Hatschbach 48134 (MBM).

*Habranthus itaobinus* pode ser reconhecida pelas flores branco-esverdeadas a rosadas, com ápice mais escuro, filetes em 2 comprimentos e paraperigônio reduzido a calosidades opostas aos filetes; distingue-se de *H. lucidus* por não apresentar nervuras mais escuras, flores crateriformes e ápice das tépalas externas mucronado (Tab. 1).

Possui ampla distribuição no Nordeste, Centro-Oeste (Mato Grosso e Goiás) e norte de Minas Gerais (Fig. 6), ocorrendo em caatinga, em solos mais úmidos e sombreados, e em matas de galeria, sendo comum em áreas antropizadas. Flores geralmente entre os meses de outubro e dezembro.

**6. *Habranthus lucidus*** R.S. Oliveira, Kew Bull. 64(3): 538. 2009. Fig. 7 g-k

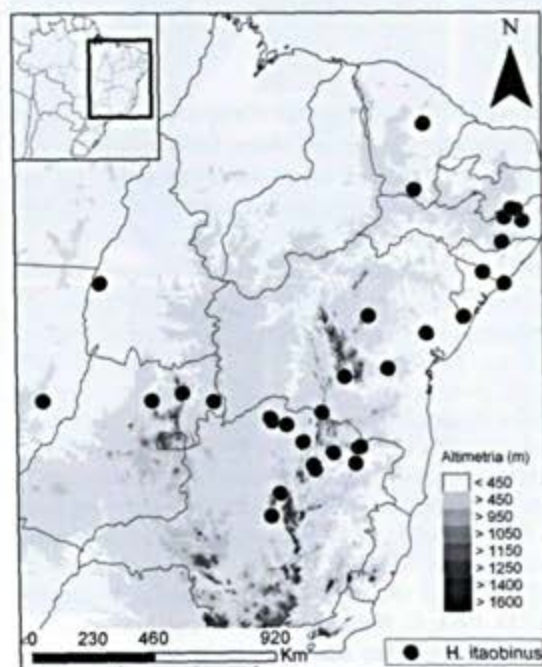
Bulbo marrom, globoso, 1,3–2 cm diâm.; colo do bulbo 1–3 cm compr. Folhas verdes, lineares, 6–8-nervadas, até ca.  $7 \times 0,1$ –0,2 cm durante a floração; ápice agudo. Escapo verde, avermelhado na base,  $9,8$ – $16,3 \times 0,2$ –0,3 cm. Brácteas rosadas, 2,2–3 cm compr., com lobos eretos, 0,7–1,3 cm compr.; bractéolas não observadas. Pedicelo verde, 2,2–3,5 cm compr. Flores infundibuliformes, 3,2–5,2 cm compr.; hipanto 2–5 mm compr. Tépalas brancas a rosa-brilhantes, com nervuras e ápice mais escuros e base esverdeada, oblanceoladas; as do verticilo externo 10–16-nervadas; ápice obtuso, com região papilar concentrada no ápice, fortemente obovóides; tépala superior  $2,7$ – $4,5 \times 0,6$ –1,1 cm;

tépalas laterais inferiores  $2,8$ – $4,6 \times 0,5$ –1,1 cm. Tépalas do verticilo interno 8–12-nervadas; ápice obtuso; tépalas laterais superiores  $2,7$ – $4,5 \times 0,4$ –0,8 cm; tépala inferior  $2,3$ – $4,6 \times 0,2$ –0,7 cm. Filetes brancos, em 2 comprimentos diferentes; os opostos às tépalas do verticilo externo 1,2–2,2 cm compr., os opostos às tépalas do verticilo interno 1,4–2,7 cm compr. Anteras amarelas, 2–7 mm compr. Paraperigônio reduzido a calosidades opostas aos filetes. Estilete branco, 1,7–2,4 cm compr. Estigma branco, trilobado, lobos 1–2 mm compr. Ovário verde-avermelhado, obovóide,  $3$ – $6 \times 2$ –4 mm, 12–16 óvulos por lóculo. Fruto, transversalmente elíptico, ca. 1,7 cm diâm. Sementes elípticas, ca. 4 mm compr.

**Material examinado:** BAHIA: Rio de Contas, estrada para o Pico das Almas,  $13^{\circ}35'S$ ,  $41^{\circ}48'W$ , 28.X.1988 R.M. Harley et al. 25710 (SPF), 25711 (CEPEC, K, MBM, SP, SPF).

*Habranthus lucidus* pode ser diferenciada de *H. itaobinus* pelo perigônio rosado com estrias mais escuras, flores infundibuliformes, ápice das tépalas do verticilo externo obtuso, com região papilar concentrada no ápice, fortemente obovóide (Tab. 1).

É endêmica do Pico das Almas (Fig. 3), sendo simpátrica a *Habranthus datensis* e *H. itaobinus*. Foi coletada em beira de estrada e pasto.

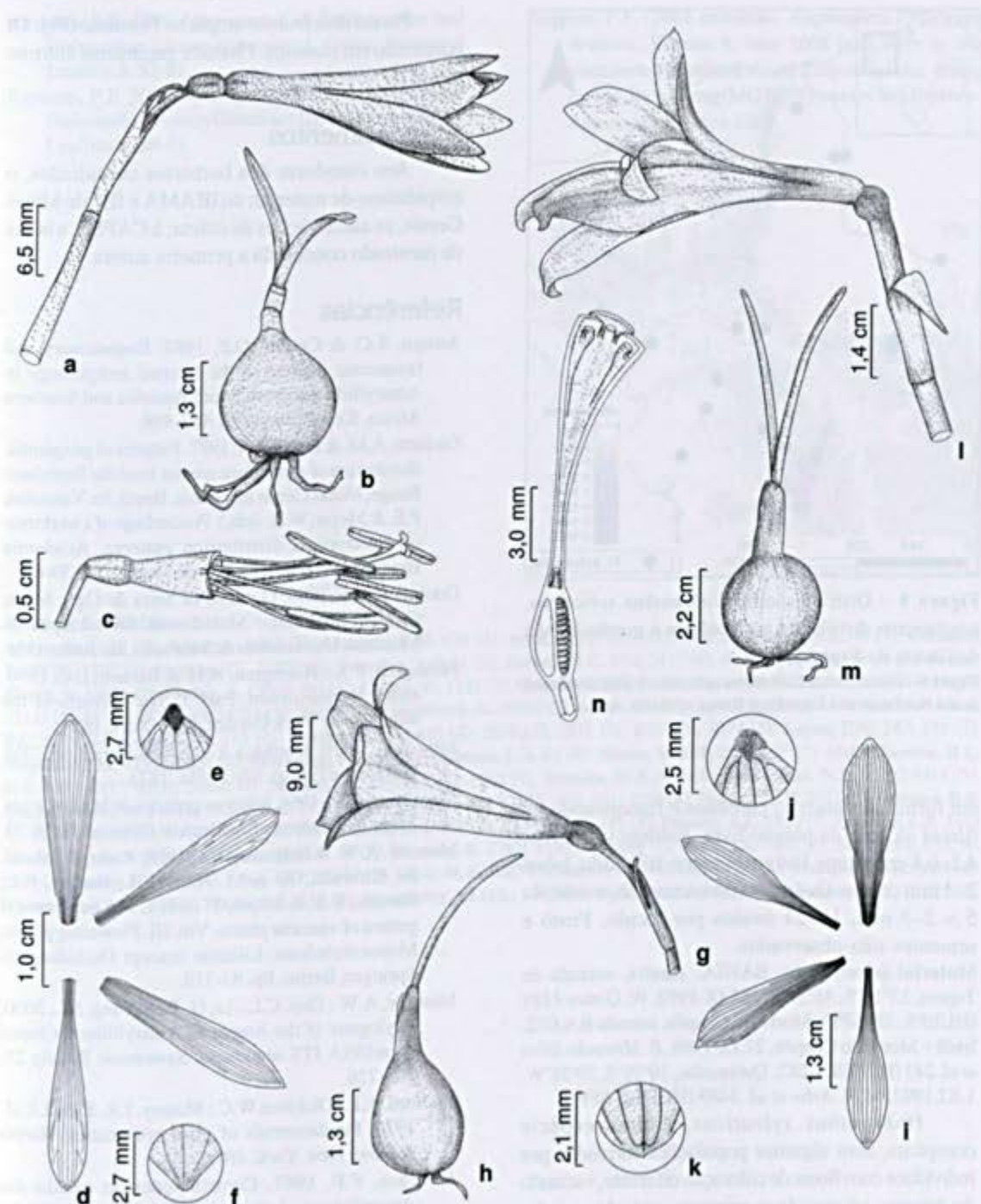


**Figura 6** – Distribuição de *Habranthus itaobinus*, amplamente distribuído no Norte (Tocantins), Nordeste, Centro Oeste e Cadeia do Espinhaço.

**Figure 6** – Distribution of *Habranthus itaobinus*, widely distributed in the North (Tocantins state) Northeast, Central-West and Espinhaço Range.

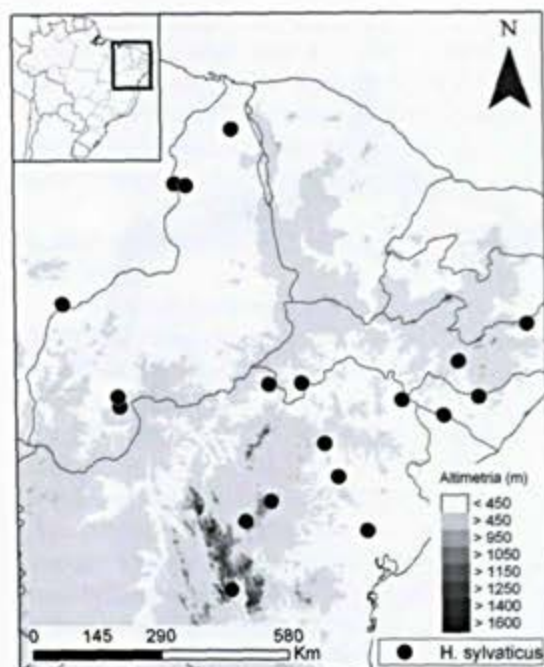
**7. *Habranthus sylvaticus*** (Mart. ex Schult.) Herb., Amaryll.: 166. 1837. Fig. 4 j-l; 7 l-n

Bulbo marrom-claro, globoso, 2–3,5 cm diâm.; colo do bulbo 1–3 cm compr. Folhas verdes, lineares, ca. 13-nervadas, até ca.  $12 \times 0,3$ –0,5 cm; ápice agudo. Escapo verde-escuro,  $13$ – $17 \times 0,2$ –0,4 cm. Brácteas marrom-acinzentadas, 3,2–4,5 cm compr., com lobos deflexos, 1,2–1,7 cm compr.; bractéolas não observadas. Pedicelo verde-claro, 3–4,5 cm compr. Flores crateriformes, 6,7–8,5 cm compr.; hipanto esverdeado, 10–23 mm compr. Tépalas púrpura (brancas, laranja ou rosadas podem ocorrer em algumas populações), obovais a oblanceoladas; as do verticilo externo 14–18-nervadas; ápice agudo, com apículo conspicuo, com região papilar em faixa longitudinal; tépala superior  $5,7$ – $8,1 \times 1$ –1,4 cm; tépalas laterais inferiores 6–8,1  $\times 1$ –1,8 cm. Tépalas do verticilo interno 10–16-nervadas; ápice acuminado; tépalas laterais superiores  $5,5$ – $8,1 \times 0,8$ –1,4 cm; tépala inferior  $5,8$ – $8,1 \times 0,6$ –1,4 cm. Filetes vermelhos, em 4 comprimentos diferentes; o oposto à tépala superior  $2,5$ – $5,2$  cm compr.; os opostos às tépalas laterais inferiores  $2,7$ – $5,8$  cm compr.; o oposto à tépala inferior  $3,5$ – $6,5$  cm compr.; e os opostos às tépalas laterais superiores  $3,7$ – $6,8$  cm compr. Anteras amarelas, 3–4 mm compr. Paraperigônio formado por apêndices



**Figura 7** – a-f. *Habranthus itaobinus* (Oliveira 80) – a. escapo floral; b. bulbo; c. flor com as tépalas retiradas, revelando estames em dois comprimentos distintos e estigma na mesma altura das anteras; d. esquema das tépalas; e. detalhe do apículo da tépala superior; f. detalhe do apículo da tépala inferior. g-k. *H. lucidus* (Harley 25711) – g. escapo floral; h. bulbo; i. esquema das tépalas; j. detalhe do apículo da tépala superior; k. detalhe do apículo da tépala inferior. l-n. *H. sylvaticus* (Arbo 5489) – l. escapo floral; m. bulbo; n. corte longitudinal na região do hipanto.

**Figure 7** – a-f. *Habranthus itaobinus* (Oliveira 80) – a. floral scape; b. bulb; c. flowers with tepals removed, showing stamens in four different lengths and stigma at the same height the anthers; d. tepals layout; e. detail of apicule at superior tepal; f. detail of apicule at inferior tepal. g-k. *H. lucidus* (Harley 25711) – g. floral scape; h. bulb; i. tepals layout; j. detail of apicule at superior tepal; k. detail of apicule at inferior tepal. l-n. *H. sylvaticus* (Arbo 5489) – l. floral scape; m. bulb; n. longitudinal section in the hypanthium.



**Figura 8** – Distribuição de *Habranthus sylvaticus*, amplamente distribuído no Nordeste e porção baiana da Cadeia do Espinhaço.

**Figure 8** – Distribution of *Habranthus sylvaticus*, widely distributed in the Northeast and Espinhaço Range of Bahia state.

em forma de ganchos, pareados e flanqueando os filetes na base da porção livre. Estilete vermelho, 4,2–6,8 cm compr. Estigma branco, trilobado, lobos 2–3 mm compr. Ovário verde-escuro, obovóide, 4–5 × 2–3 mm, 18–24 óvulos por lóculo. Fruto e sementes não observados.

**Material selecionado:** BAHIA: Abaíra, entrada de Tapera, 13°18'S, 41°51'W, 25.IX.1992, *W. Ganev 1181* (HUEFS, SP, SPF). Morro do Chapéu, estrada BA-052, Irecê – Morro do Chapéu, 27.IX.1999, *E. Miranda-Silva et al. 243* (HUFES, UEC). Queimadas, 10°59'S, 39°38'W, 1.XI.1992, *M.M. Arbo et al. 5489* (HUFES, SPF).

*Habranthus sylvaticus*, é uma espécie conspicua, com algumas populações formadas por indivíduos com flores de coloração diferente, variando do branco ao rosado e púrpura, até alaranjado. Assemelha-se à *H. bahiensis*, pelo paraperigônio formado por apêndices em forma de ganchos, pareados e flanqueando os filetes na base da porção livre; e pela cor púrpura das flores, que não é encontrada em outra espécie de *Habranthus* no Brasil. Pode ser diferenciada de *H. bahiensis* pelas flores crateriformes, geralmente maiores, hipanto mais longo (10–23 cm compr.) e folhas lineares (Tab. 1).

Possui distribuição ampla no Nordeste (Fig. 8), ocorrendo em caatinga. Floresce geralmente entre os meses de novembro e janeiro.

## Agradecimentos

Aos curadores dos herbários consultados, o empréstimo de material; ao IBAMA e IEF de Minas Gerais, as autorizações de coleta; à CAPES, a bolsa de mestrado concedida a primeira autora.

## Referências

- Arroyo, S.C. & Cuttler, D.F. 1983. Evolutionary and taxonomic aspects of the internal morphology in Amaryllidaceae from South America and Southern Africa. *Kew Bulletin* 39: 467–498.
- Giulietti, A.M. & Pirani, J.R. 1987. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. In: Vanzolini, P.E. & Meyer, W.R. (eds.). *Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. Pp. 39–69.
- Gontijo, A.H.F. 1993. O relevo da Serra do Cipó, Minas Gerais, Espinhaço Meridional. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 153p.
- Holmgren, P.K.; Holmgren, N.H. & Barnett, L.C. 1990. *Index Herbariorum*. Part. I: The herbaria of the world. New York Garden, New York. 693p.
- Joly, A.B. 1970. *Conheça a vegetação brasileira*. Ed. Polígono e Edusp, São Paulo. 182p.
- Magalhães, G.M. 1966. Sobre os cerrados de Minas Gerais. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 38: 59–70.
- Meerow, A.W. & Snijman, D.A. 1998. Amaryllidaceae. In: Kubitzki, K. (ed.). *Huber, H.; Rudall, P.J.; Stevens, P.S. & Stüzel, T. (cols.). The families and genera of vascular plants. Vol. III. Flowering plants, Monocotyledons: Liliaceae (except Orchidaceae)*. Springer, Berlin. Pp. 83–110.
- Meerow, A.W.; Guy, C.L.; Li, Q.-B. & Yang, S.L. 2000. Phylogeny of the American Amaryllidaceae based on nrDNA ITS sequences. *Systematic Botany* 25: 708–726.
- Radford, A.E.; Dickison W.C.; Massey, J.R. & Bell, C.R. 1974. *Fundamentals of plant systematics*. Harper & Row, New York. 488p.
- Ravenna, P.F. 1967. Contribuições ao estudo das Amaryllidaceae da América do Sul. *Sellowia* 19: 25–36.
- Ravenna, P.F. 1970. Contributions to South American Amaryllidaceae III. *Plant Life* 26: 94–103.
- Ravenna, P.F. 1974. Contributions to South American Amaryllidaceae VI. *Plant Life* 30: 29–79.
- Ravenna, P.F. 1978. Contributions to South American Amaryllidaceae VII. *Plant Life* 34: 69–91.
- Ravenna, P.F. 1988. New species of South American *Zephyranthes* and *Habranthus* (Amaryllidaceae). *Onira; Botanical Leaflets* 1: 53–56.

- Ravenna, P.F. 1999. New species of *Zephyranthes* and *Habranthus* (Amaryllidaceae) I. Onira; Botanical Leaflets 3: 52-61.
- Ravenna, P.F. 2001. New species of *Zephyranthes* and *Habranthus* (Amaryllidaceae) III. Onira; Botanical Leaflets 6: 38-43.
- Stevens, P.F. (2001 onwards). Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008 [and more or less continuously updated since]. Disponível em: <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>>. Acesso em outubro 2009.

#### Lista de Exsicatas

- Abreu, M.C. 10 (7). Acher, A. 4091 (3). Andrade, P.M. 828 (4). Arbo, M.M. 5374 (1); 5489 (7). Borba, E.L. 46 (4). Cordeiro, I. CFCR 11321 (5). Davidse, G. 11822 (5). Ferreira, A.G.81 (3). Forzza, R.C. 954; 2437 (4). Fothergill, J.M. 56-58 (5). Freire-Fierro, A. 1993b (7). Furlan, A. CFCR 262 (5). Ganev, W. 1181 (7). Grandi, T.S.M. 20 (4). Harley, R.M. 24835 (3); 25141; 25145; 25155 (5); 25710; 25711 (6); 25712 (3); 26699 (5). Hatschbach, G. 39682 (1); 44282, 48134 (5); 49613; 69694; 69709 (3). Hutchison, P.C. 8899 (4). Koczicki, C. 313 (4). Lombardi, J.A. 445 (4); 2070 (3); 2071 (5); 2073 (3); 4474 (5). Lopes, C.G. 247; 249 (7). Magalhães, M. 413 (4); 526 (4). Markgrat, F. 3520 (2). Martens, L.A. 61 (4). Matos, M.E.R. 26 (3); 27 (5). Mello-Barreto, H.L. 618; 6397; 8577; 8809; 14600 (4). Mello-Silva, R. 1411 (5); 1962 (4). Mendes, M.R.A. 143 (7). Menezes, N.L. CFSC 9416 (3). Miranda-Silva, E. 243 (7). Mota, R.C. 343, 891 (4). Nakajima, J.N. 153; 438; 501; 1279 (4). Noblick, L.R. 2925 (7). Oliveira, R.S. 47; 48 (5); 49; 58 (3); 59 (4); 66; 67; 80 (5). Pacheco, R.A. 210 (4). Paula, C. C. 191 (4). Peixoto, A.L. 1652 (5). Queiroz, L.P. 1419 (7). Rapini, A. 364 (2). Rodrigues, M.O.S. 19 (7). Romero, R. 2781; 3154 (4); 5694 (1). Salino, A. 7602 (5). Schwacke, C.A.W. 5824 (4). Semir, J. 28895 (4). Sena, M.P. 21941 (5). Silva, M.A. 3087 (5). Souza, V. C. 10116; 26958 (4). Stehmann, J.R. 1034 (4). Vasconcelos, M.F. 62 (5). Viana, P.L. 256 (4). Wanderley, M.G.L. 1242 (5). Wykrota, J.L.M. 15 (4). Yamamoto, K. C-177 (3).



## Leaf anatomy and micromorphology of six *Posoqueria* Aublet species (Rubiaceae)

Anatomia e micromorfologia foliar de seis espécies de *Posoqueria* Aublet (Rubiaceae)

Rosani do Carmo de Oliveira Arruda<sup>1</sup>, Doria Maria Saiter Gomes<sup>2</sup>  
Aline Carvalho de Azevedo<sup>1,3</sup>, Michelle Lima Magalhães<sup>1,3</sup> & Mario Gomes<sup>4</sup>

### Abstract

The present study deals with the leaf anatomy and leaf surface of *Posoqueria acutifolia* Mart., *P. latifolia* Mart., *P. longiflora* Aublet, *P. macropus* Mart., *P. palustris* (Rudge) Roem. and *Posoqueria* sp., collected in fragments of Atlantic rain forest, Rio de Janeiro, Brazil. The epicuticular wax may occur in the form of filaments, granules or crusts. The leaves are covered by a thick cuticular layer that may be smooth or striated. Paracytic stomata, and non-glandular trichomes are limited to the abaxial surface; the latter are numerous in *P. palustris*, and rare in *P. longiflora* and *P. latifolia*. Leaves have a dorsiventral structure, with only one layer of palisade parenchyma and varied amounts of spongy parenchyma. Idioblasts containing crystalliferous sand were observed, and were more abundant in *P. latifolia*. The leaf blade vascular system is formed by collateral bundles with a parenchymatous sheath, associated with fibers. The vascular system of the petiole and the leaf blade forms an arch. Some of the anatomical features observed can be used to distinguish the species studied. Anatomical leaf characters could be used in the recognition of six species of *Posoqueria* studied, such as anticlinal wall of epidermal cells, wax deposition, trichomes and shape of the leaf margin.

**Key words:** leaf anatomy, scanning electron microscopy, taxonomy, Cinchonoideae.

### Resumo

São apresentadas informações sobre a anatomia e a superfície foliar de *Posoqueria acutifolia* Mart., *P. latifolia* Mart., *P. longiflora* Aublet, *P. macropus* Mart., *P. palustris* (Rudge) Roem e *Posoqueria* sp., espécies ocorrentes em fragmentos da Floresta Pluvial Atlântica, Rio de Janeiro, Brasil. A cera epicuticular pode ocorrer na forma de filamentos, grânulos ou crostas. As folhas são recobertas por espessa camada cuticular, que pode ser lisa ou estriada. Na face abaxial a cutícula apresenta-se estriada em *P. latifolia* e *P. palustris*. Os estômatos estão restritos à face abaxial e são do tipo paracítico. Tricomas tectores ocorrem apenas nesta face sendo numerosos em *P. palustris*, raros em *P. longiflora* e *P. latifolia*. As folhas têm estrutura dorsiventral, com apenas uma camada de parênquima paliádico e variado número no parênquima esponjoso. No mesófilo foram observados idioblastos contendo areia cristalífera, mais abundantes em *P. latifolia*. Na lâmina foliar o sistema vascular é formado por feixes do tipo colateral, envolvidos por bainha parenquimática, e apresentam fibras associadas. No pecíolo e na nervura principal o sistema vascular apresenta-se em arco. Características anatômicas foliares podem ser usadas na distinção das seis espécies de *Posoqueria* estudadas, tais como: a parede anticlinal das células epidérmicas, deposição de cera, tricomas e a forma da margem da folha.

**Palavra-chave:** anatomia foliar, microscopia eletrônica de varredura, taxonomia, Cinchonoideae.

## Introduction

Rubiaceae (Gentianales) is one of the four largest families of angiosperms, with representatives widely distributed worldwide, presenting diverse habits and life forms. The family is monophyletic and includes about 10.700 species, which were

recently divided into two subfamilies, the Cinchonoideae and the Rubioideae (Robbrecht & Manen 2006).

Belonging to Cinchonoideae subfamily, *Posoqueria* Aublet is found in the Neotropic region and is composed of approximately 14 species that

<sup>1</sup> Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Instituto de Biociências, Depto. Botânica, Av. Pasteur 458, 22290-540, Rio de Janeiro, RJ. Autora para correspondência: rosaniarruda@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Instituto de Biologia, Depto. Botânica, Rod. 465, km 7, 23890-000, Seropédica, RJ.

<sup>3</sup> Iniciação Científica.

<sup>4</sup> Extracta Moléculas Naturais S.A., Av. Carlos Chagas Filho 791, Cidade Universitária, 21941-904, Rio de Janeiro, RJ.

are difficult to be recognized in vegetative state and present great morphological similarity (Macias 1988). To Brazil, six species are described (Macias 1988); most of them are endangered (Leonhardt *et al.* 2008). Some species of this group are used as ornaments, because of their decorative leaves and perfumed flowers. Most species of *Posoqueria* display the characteristic pollen catapult mechanism, which is the trademark feature of the Posoqueriaceae (Delprete 2009). According to Ariza *et al.* (2007), indolic alkaloids, iridoids, and acetates of hexanile and hexile, among other compounds, have been identified as perfume sources in *Posoqueria latifolia* (Rudge) Roem., popularly known as "açucena-do-mato". For *P. acutifolia* Mart., laboratory tests have identified analgesic and anti-inflammatory activities of the methanolic extracts, which may be related to this species use in popular medicine (Souza *et al.* 2007).

Among the organs that can be useful to taxonomic propositions, the leaf is the most examined one because of its internal architecture, which is a classic source of useful information in the systematics, specially the epidermis and the cuticle (Stuessy 1990; Judd *et al.* 2009).

About micromorphology the studies of Mantovani & Vieira (1993/1997) and Kocsis *et al.* (2004) stand out and are source of important information about the leaf surface of diverse species of this family. Descriptive anatomical studies of the vegetative or reproductive parts also have been carried out with other Brazilian rubioid species (Mantovani *et al.* 1995; Gomes *et al.* 2000; Arruda & Gomes 1996. De Toni & Mariath 2008).

This study describes the leaf anatomy and micromorphology of six Brazilian *Posoqueria* species: *P. acutifolia* Mart., *P. latifolia* (Rudge) Roem. & Schult., *P. longiflora* Aubl., *P. macropus* Mart., *P. palustris* Mart., and *Posoqueria* sp. aiming to identify features that may be useful in recognizing these species.

## Materials and Methods

Adult leaves of *Posoqueria latifolia* and *P. longiflora* were collected from plants found at the Parque Nacional da Floresta da Tijuca (22°57'S and 43°18'W), in Rio de Janeiro, (RJ). In this region, the annual average temperature varies between 19.3°C in the winter and 25.5°C in the summer, and the rainfall is about 2000 mm annually (Vieira 1994). *Posoqueria palustris* was collected in Rio das Ostras (RJ, 22°31'S - 41°55'W) where the annual average temperature is 22°C and the annual rainfall between 1500 and 2000 mm

(Bidegain & Michael 2003). In this site, the plants are submitted to seasonal flooding in the rainy season, when the water table rises considerably. *Posoqueria acutifolia* was collected at the Parque Estadual da Serra da Tiririca, Niterói, RJ (22°48'S, 42°57'W), a fragment of the Atlantic Rain Forest. In this region the annual average temperature is 24°C, with annual rain fall of 1300mm concentrated in the summer. Herborized leaves of *P. macropus* (Sucre 7678) and *Posoqueria* sp. (Martinelli 8804), obtained from the Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB), were rehydrated according to Gomes (2002).

The fresh leaves were fixed in F.A.A. (formalin, acetic acid, ethanol 70%) for 48h and preserved in 70% ethanol (Johansen 1940). For light microscopy, sections of the leaf blade and petiole were dehydrated in graded ethanol-butanol series, embedded in paraffin, sectioned transversely and longitudinally in rotatory microtome at a thickness of 12 µm. The sections were stained with 1% safranin - 1% astra blue in tartaric acid (Luque *et al.* 1996).

The epidermis was studied using sections of the leaf blade dissociated in acetic acid/hydrogen peroxide (Franklin 1945) The epidermis was stained with 1% safranin, alcian blue, or 0.5% fuchsin (modifications in Kraus & Arduin 1997). In order to remove wax and to confirm its presence, sections of herborized leaves were boiled in chloroform three times for one minute, on a hot plate. For the scanning electron microscopy (SEM) analysis, leaf pieces were critical-point dried through a graded series of ethyl alcohols. Leaf fragments were mounted on stubs coated with gold and observed in a JEOL JSM-5310 scanning electronic microscope. Material from herbarium was also mounted on proper stubs coated with gold before being observed in the SEM.

For the histochemical tests, freehand sections of leaf blade were treated with the following reagents: starch grains were localized by Lugol staining (Johansen 1940), lipidic compounds were recognized by Sudan Red 7B in glicerol/ethanol (Kraus & Arduin 1997), pectin substances with 0.02% ruthenium red (Kraus & Arduin 1997); primary walls were identified with zinc iodine chloride (Jensen 1962) and the secondary walls with acid phloroglucin for lignified cells (Foster 1949); phenolic compounds were confirmed with ferric chloride (Johansen 1940). Tests with hydrochloric acid were used to detect calcium oxalate crystals (Jensen 1962).

## Results

In most of the studied species, the epidermis, in adaxial surface is composed of ordinary epidermal cells, with sinuous anticlinal walls (Fig. 1 a-f), and thick, notably in *Posoqueria macropus* (Fig. 1 d). Over vascular bundles, such as in the abaxial surface of *Posoqueria* sp. the anticlinal walls can present themselves straight or curved (Fig. 1 f). The abaxial surface is composed by ordinary epidermal cells, stomata and trichomes (Fig. 2 a-f). The epidermal anticlinal cells walls are sinuous in all species (Fig. 2 a-e), with the exception of *Posoqueria* sp in which they are straight. *P. acutifolia* has glabrous leaves (Fig. 2 a), in *P. macropus* numerous, non-glandular, unicellular trichomes, with thick lignified walls were observed (Fig. 2 d). In *P. palustris* there are pluricellular uniseriated trichomes, long, non lignified (Fig. 2 e). *Posoqueria* sp is marked by presence of numerous papillae (Fig. 2 f). Rare short unicellular non-glandular trichomes are observed on the abaxial surface of the leaf of *P. latifolia* and *P. longiflora*, restricted to midvein; in *P. palustris*, numerous pluricellular trichomes are observed.

The stomata belong to the paracytic type and are arranged randomly (Fig. 2). The subsidiary cells may be of different sizes; some stomata may be flanked in parallel by more than one subsidiary cell. The six species investigated present some large stomata, around which the epidermal cells are organized radially, and the cuticle layer forms a radiate pattern (Fig. 2 b). In *P. macropus* and *P. palustris* the stomata are partly covered by numerous trichomes (Fig. 2 d-e).

The epicuticular wax can occur without defined ornamentation, in the form of filaments, granules and in crusts (Figs. 3 a-h, 4 a-g). The granules can be of varied sizes and are present in *Posoqueria acutifolia* (Fig. 4a), *P. longiflora* (Fig. 3 d, 4d), *P. macropus* (Fig. 4 e), *P. palustris* (Fig. 4 f) and *Posoqueria* sp (Fig. 4 g), including over the stomata (Fig. 4 d, g) and trichomes (Fig. 4 e). The crusts occur in *P. macropus* (Fig. 3 f), *P. palustris* (Fig. 3 g) and are thick in *P. latifolia* (Fig. 3 b); the filaments occur in abaxial surface of *P. latifolia* (Fig. 4 c). The cuticle is smooth on the adaxial surface of all species (Fig. 3 a-h) and on the abaxial surface of *P. longiflora* (Fig. 4 d), and striated on the abaxial surface of the other species (Fig. 4 b, e-g), specially in *P. latifolia* (Fig. 4 c) and in *Posoqueria* sp (Fig. 4 g).

In all species investigated the leaf epidermis is one-layered formed by thick-walled cells and covered by a layer of cuticle and well-developed

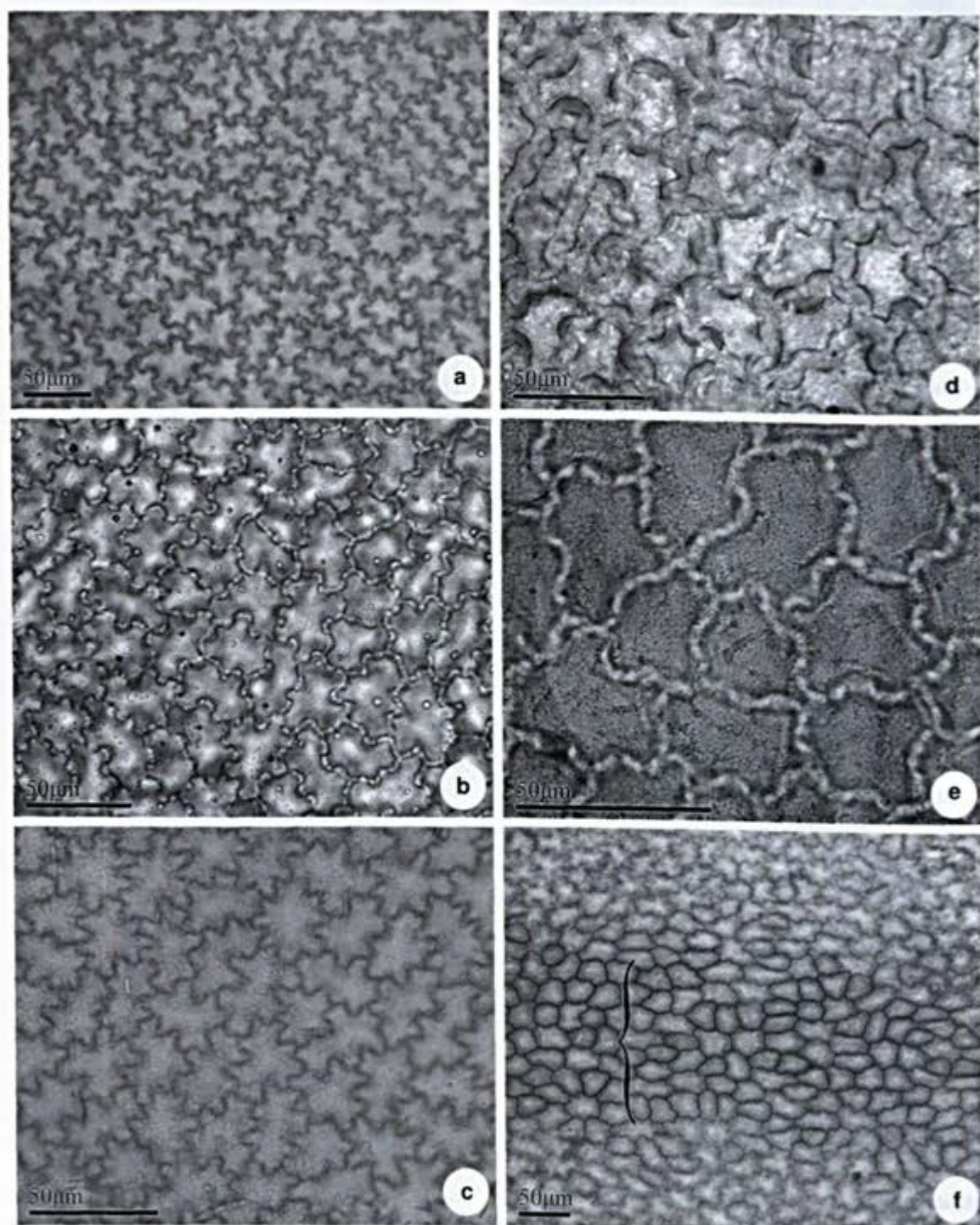
cuticular-wax strata (Fig. 5 a-d). On the abaxial surface, above the stomatal pore, the cuticle layer may form conspicuous ledges (Fig. 5 c). The stomata are located on the same level or slightly below the other epidermal cell and the subsidiary cells can form projections in the region of the substomatal chamber (Fig. 5 c). The trichomes have thick walls (Fig. 5 b), and in *Posoqueria palustris*, the basal region of the septate trichome is pitted (Fig. 5 d).

All the species studied show dorsiventral mesophyll, with one layer of cells in the palisade parenchyma and about 10 to 14 layers in the spongy parenchyma (Fig. 6 a-e). The palisade cells are wider and shorter in *Posoqueria acutifolia* and *P. latifolia* (Fig. 6 a-b) and longer and narrower in the remaining species (Fig. 6 c-e). Idioblasts containing tiny polyhedral crystals of calcium oxalate (crystalliferous sand) are observed on the entire mesophyll in all species studied (Fig. 6 c, f). They are more abundant in *P. latifolia* and *P. palustris*. These cells occur in a greater frequency beneath the palisade parenchyma, or near the epidermis of the abaxial surface, isolated or in groups, especially in *P. latifolia* and *P. palustris* (Fig. 6 e-f). The histochemical tests showed that the crystalliferous cells also accumulate phenolic compounds.

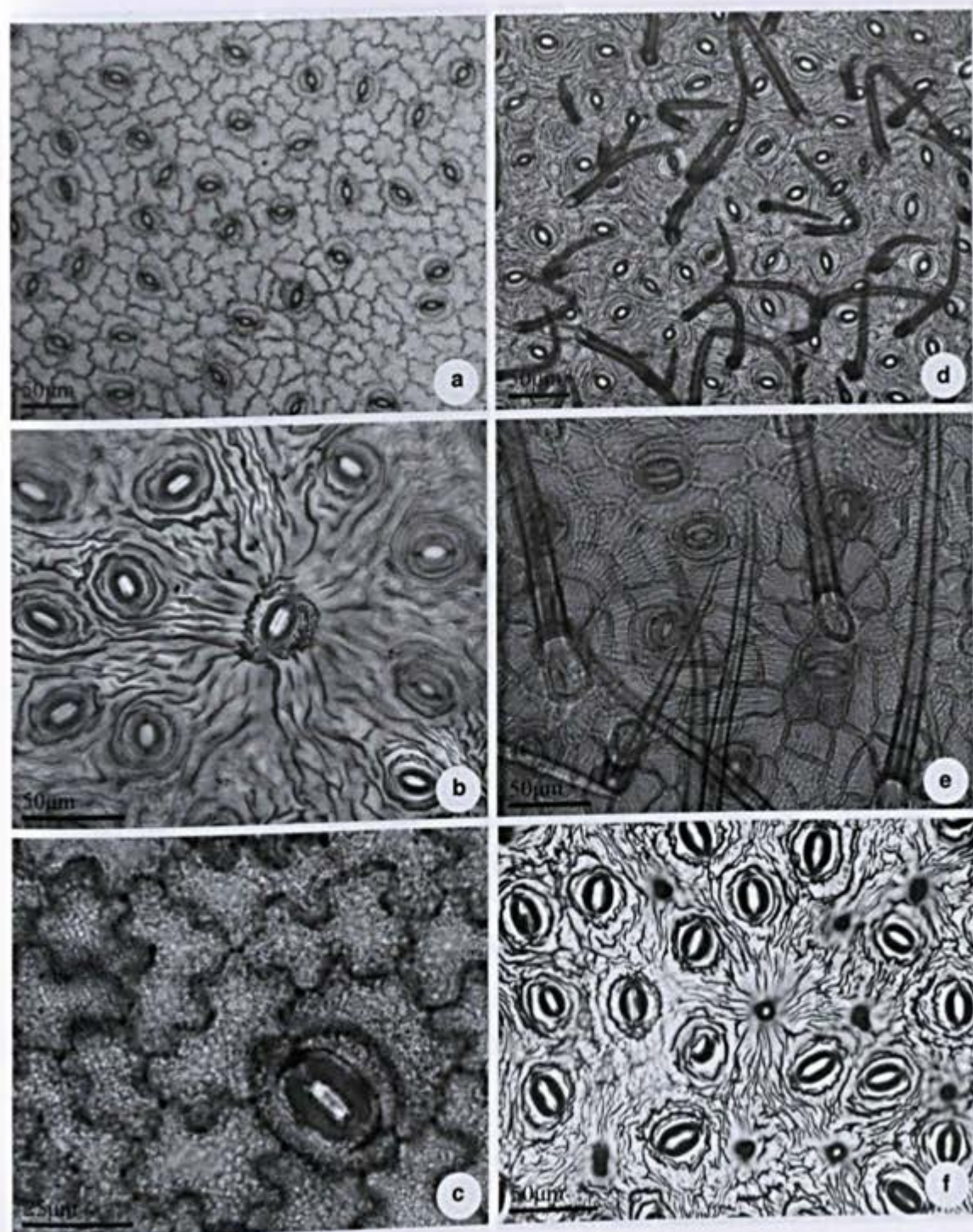
The vascular system of the leaf blade is formed by bundles of the collateral type, of varied calibers (Fig. 6 a, d). The vascular bundles are surrounded by a parenchymatous sheath that may contain chloroplasts, crystalliferous sand, and phenolic compounds. Internally to this sheath lignified fibers occur in variable proportions. In *Posoqueria acutifolia*, *P. latifolia* and *P. macropus* the sclerenchyma occurs in a larger proportion than the vascular tissues (Fig. 6 a, d).

The cross section showed that the outline of leaf margin is truncate-revolute in *Posoqueria longiflora* and slightly revolute in the others species (Fig. 7 a-d). In the epidermis, characteristics similar to those of the rest of the leaf blade can be observed, noticing that the cuticular layer is strongly thickened, forming conspicuous cuticular flanges. The common epidermal cells are smaller than in the rest of the leaf blade and in *P. longiflora* have a papillose appearance. Internally, the margin is filled with parenchymatous cells with thickened walls; among them idioblasts with crystals occur. Lignified fibers were observed associated to the vascular system.

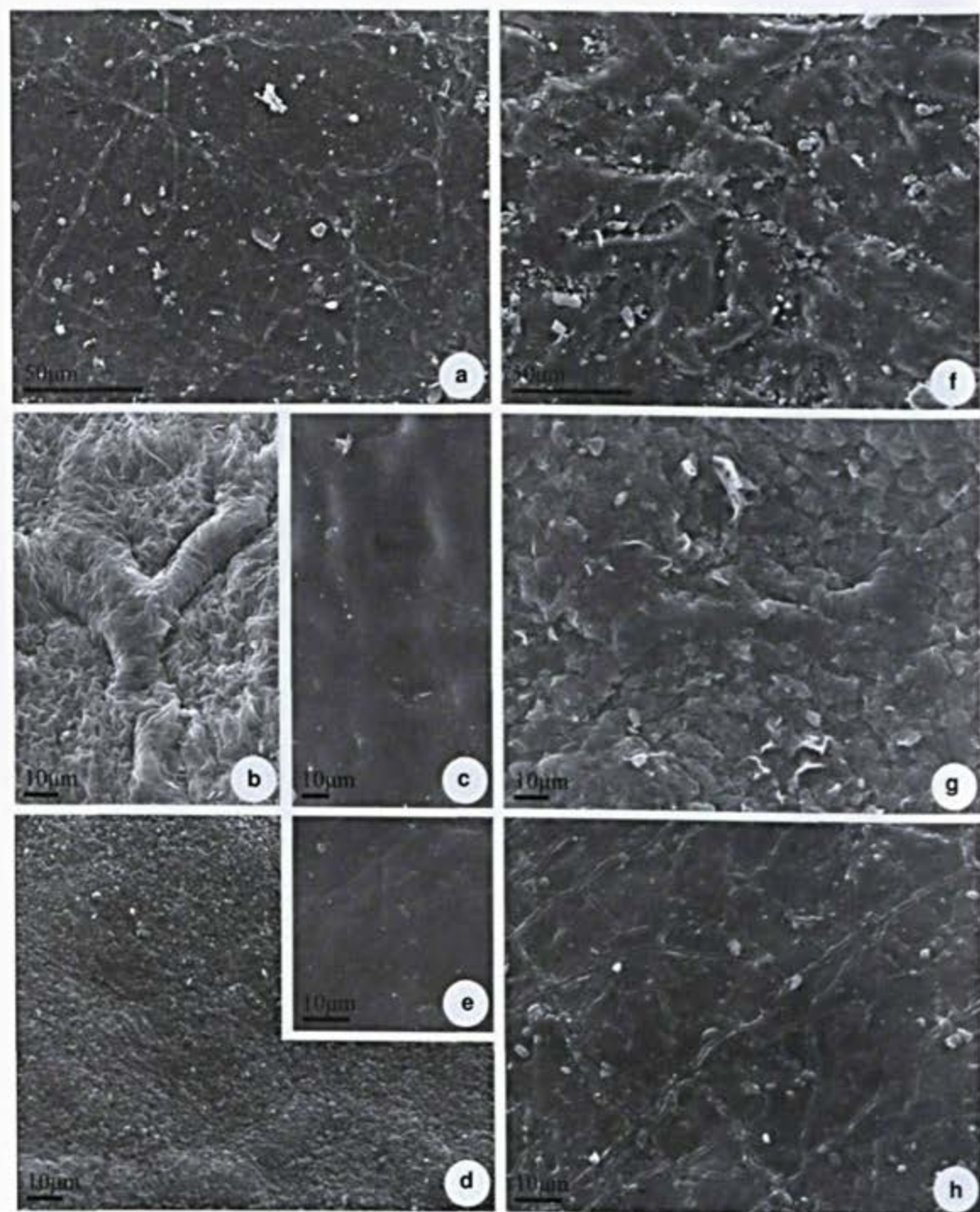
In transversal section the outline of petiole can be sulcate, plan-convex or concave-convex (Fig. 8 a-c). On the petiole and along of the midvein, on



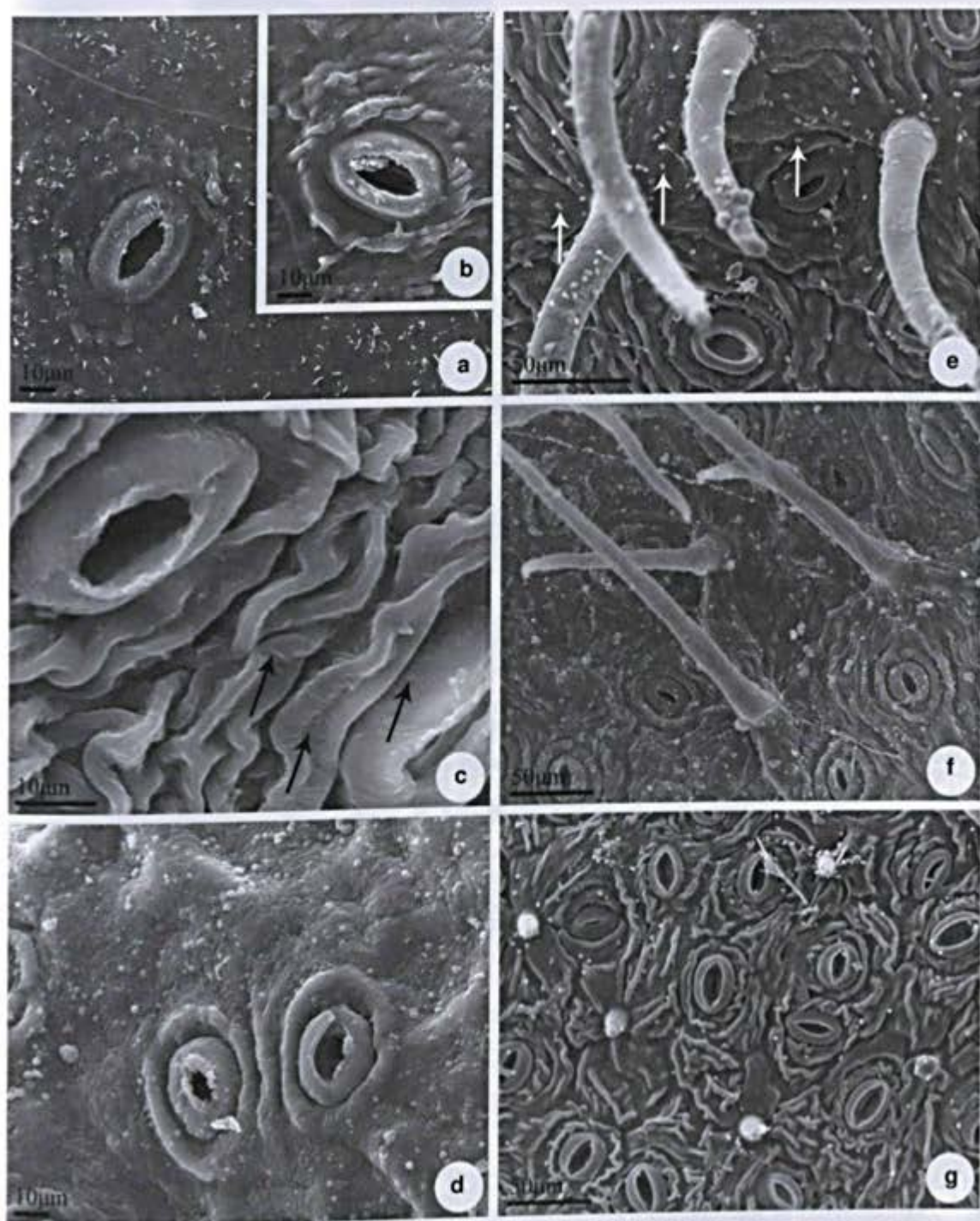
**Figure 1** – Leaf epidermis of *Posoqueria* Aublet in frontal view, adaxial surface – a. *P. acutifolia*; b. *P. latifolia*; c. *P. longiflora*; d. *P. macropus*; e. *P. palustris*; f. *P. longiflora*, in the midvein region (}).



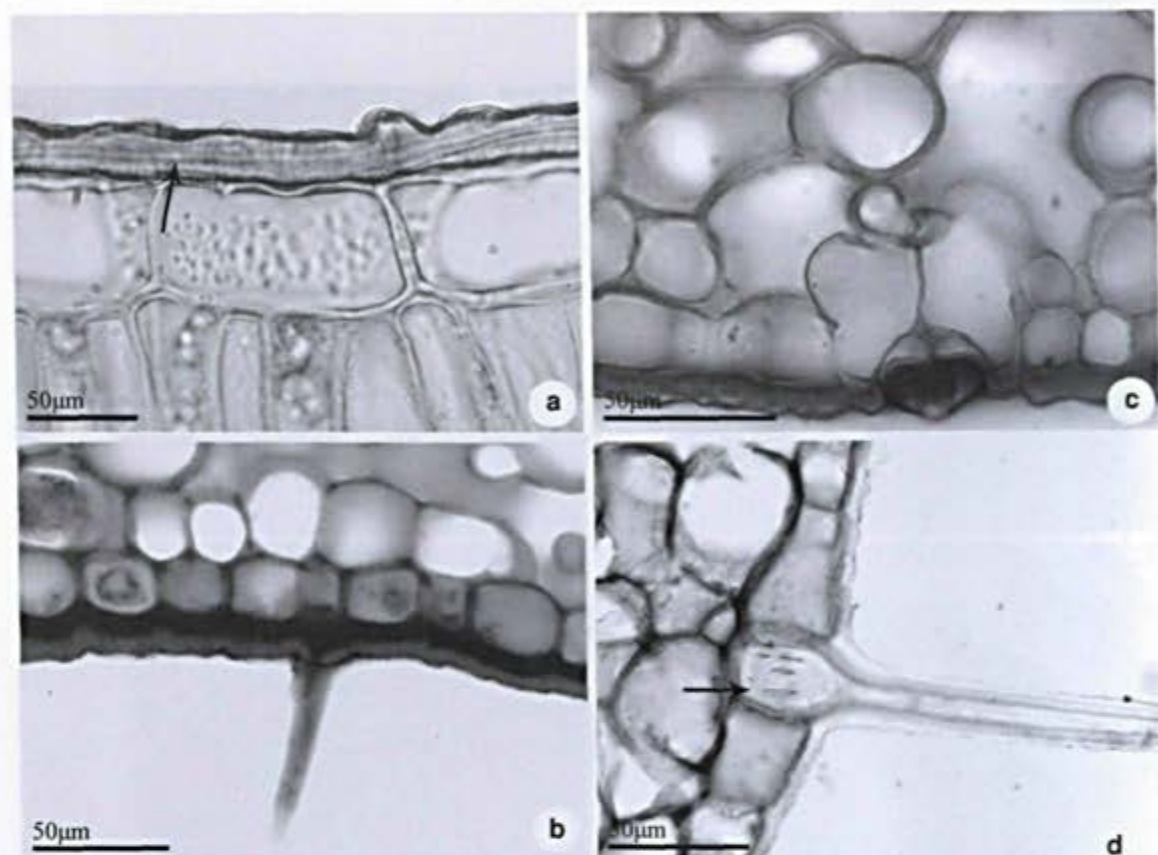
**Figure 2** – Leaf epidermis of *Posoqueria* Aublet in frontal view, abaxial surface – a. *P. acutifolia*; b. *P. latifolia*; c. *P. longiflora*; d. *P. macropus*; e. *P. palustris*; f. *Posoqueria* sp. showing the the arrangement of stomata, trichomes (d, e) and papillae (f).



**Figure 3** – Scanning electron microscopy of leaf blade of *Posoqueria* Aublet – a. *P. acutifolia*; b-c. *P. latifolia*; d-e. *P. longiflora*; f. *P. macropus*; g. *P. palustris*; h. *Posoqueria* sp. Adaxial surface showing wax in granules (d), in crusts (f) and in thick crusts (b).



**Figure 4** – Scanning electron microscopy of leaf blade of *Posoqueria* Aublet – a. *P. acutifolia*; b. *P. acutifolia* boiled; c. *P. latifolia*; d. *P. longiflora*; e. *P. macropus*; f. *P. palustris*; g. *Posoqueria* sp. Abaxial surface showing stomata (a-g), trichomes in *P. macropus* (e) and *P. palustris* (f) and papillae in *Posoqueria* sp. (g). The surface can be smooth (d) or striated (b-c, e-g). Epicuticular wax (arrow) in filaments (c) and granules (e).



**Figure 5** – Cross sections of *Posoqueria* Aublet leaf, details of epidermis – a. *P. latifolia* with a thick cuticular layer (arrow); b. *P. longiflora*, trichome in midvein region; c. *P. longiflora*, stomata with developed rims and subsidiary cells in the substomatal chamber; d. *P. palustris*, lignified trichome with pitted wall (arrow).

both surfaces of the leaf, the epidermal cells are organized in rows and have thicker, nearly straight walls. Stomata can be found in this region of the leaf blade. In the cortical region of the petiole there are two to five layers of angular collenchyma beneath the epidermis. A fundamental parenchyma containing idioblasts with crystals, phenols, or some sclereids are located internally (Fig. 8 d, h). In all species, the vascular system is arranged in an arch (Fig. 8 a-c, e), with the xylem cells arranged in rows and the phloem in the external position, like the collateral type. Additional bundles are observed at the extremities of the vascular system.

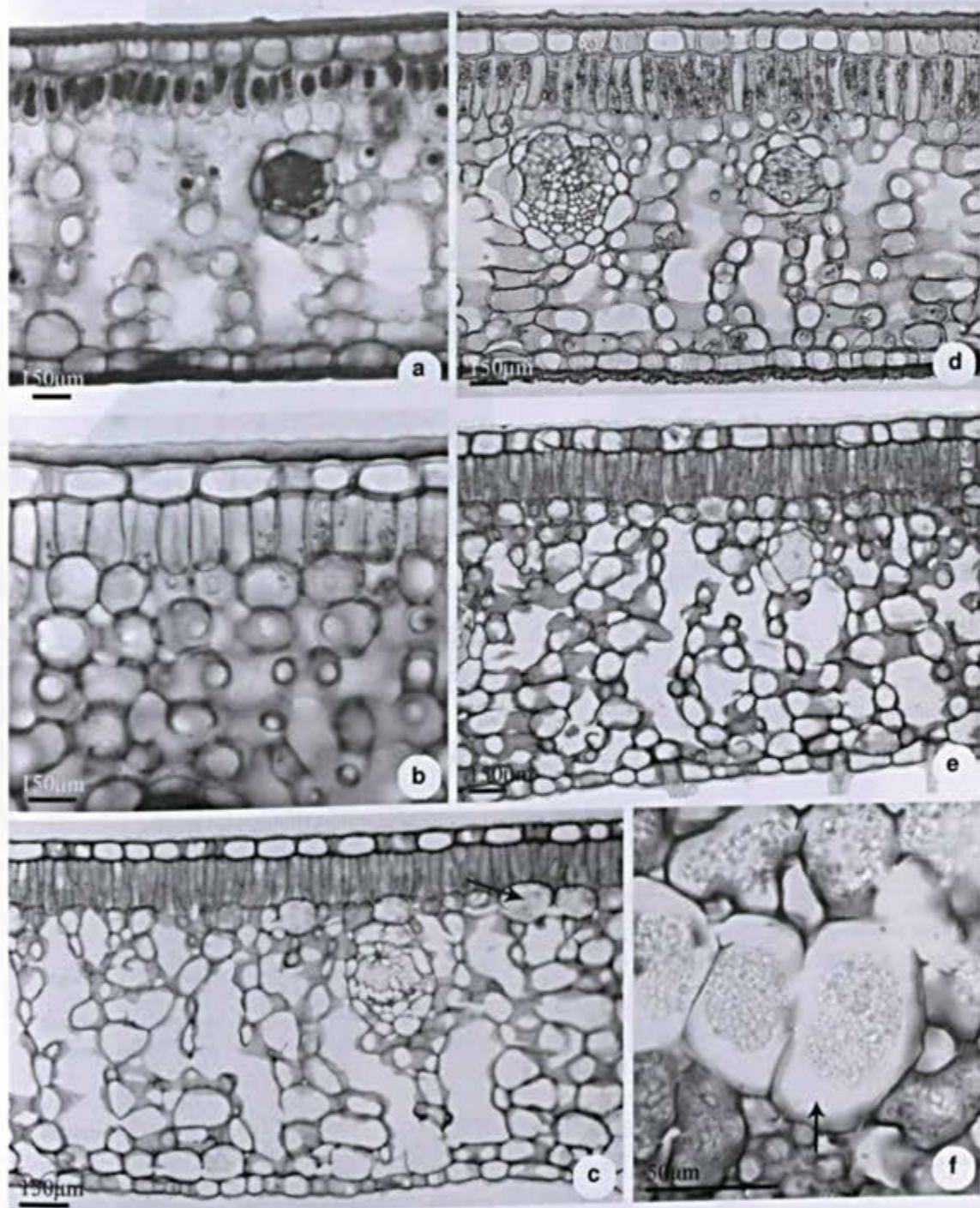
In the region of the midvein, beneath the epidermis, the cortical region is occupied by three to five layers of collenchyma that varies between the angular and lamellar types, and underneath there is a palisade parenchyma connecting the two parts of the leaf blade (Fig. 8 f-g). In this portion, the cells of the

palisade parenchyma are shorter and wider than the remaining parts of the leaf blade. In the cortical portion below the abaxial surface there is a parenchyma which shows progressively more-voluminous cells with thinner walls towards the vascular system.

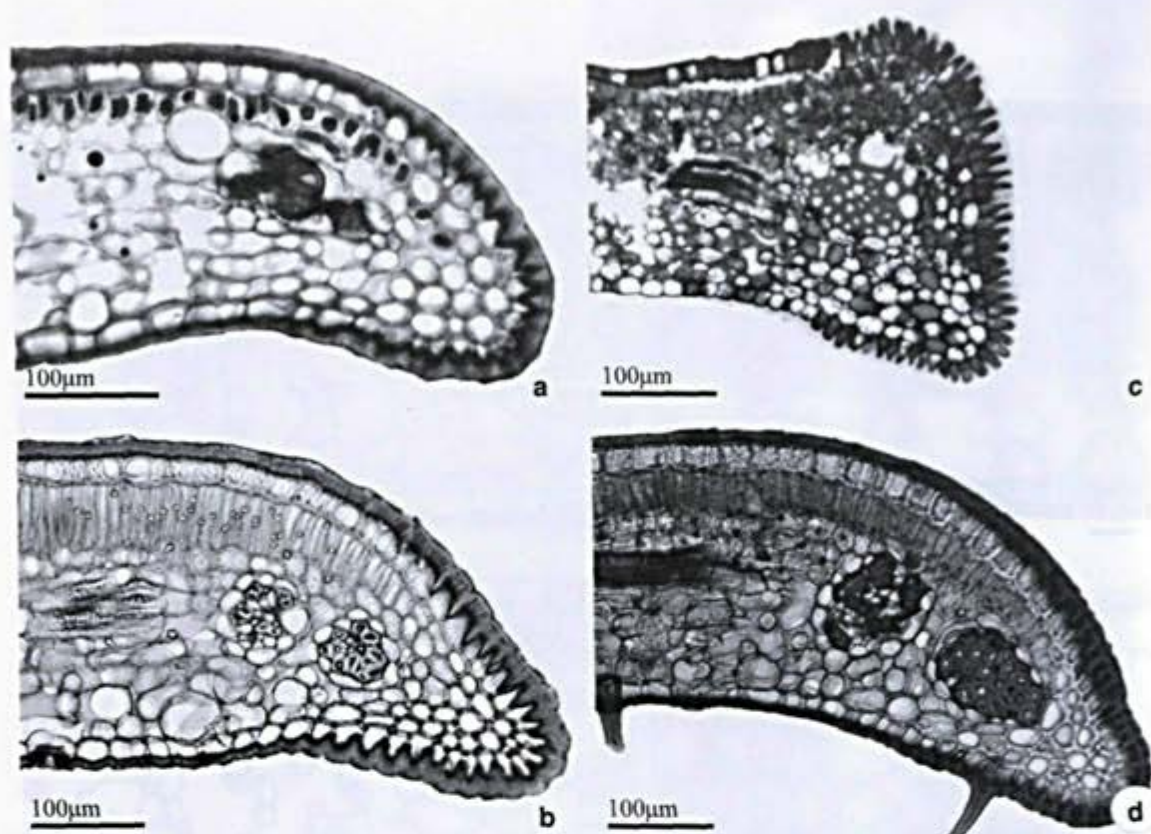
In this study the most relevant leaf characteristics to the distinguishing of the species are related in the Table 1.

## Discussion

From all the anatomical features examined, the ones that showed a higher potential of utilization to identify the studied species were: cuticular and wax sculpturing, aspect of the anticlinal walls of epidermal cells and presence and types of trichomes. The variation on the thickness and sinuosity from the anticlinal walls is quoted for the Rubiaceae by Metcalfe & Chalk (1950) and Gomes *et al.* (2000). Harberlandt (1928) believes that the



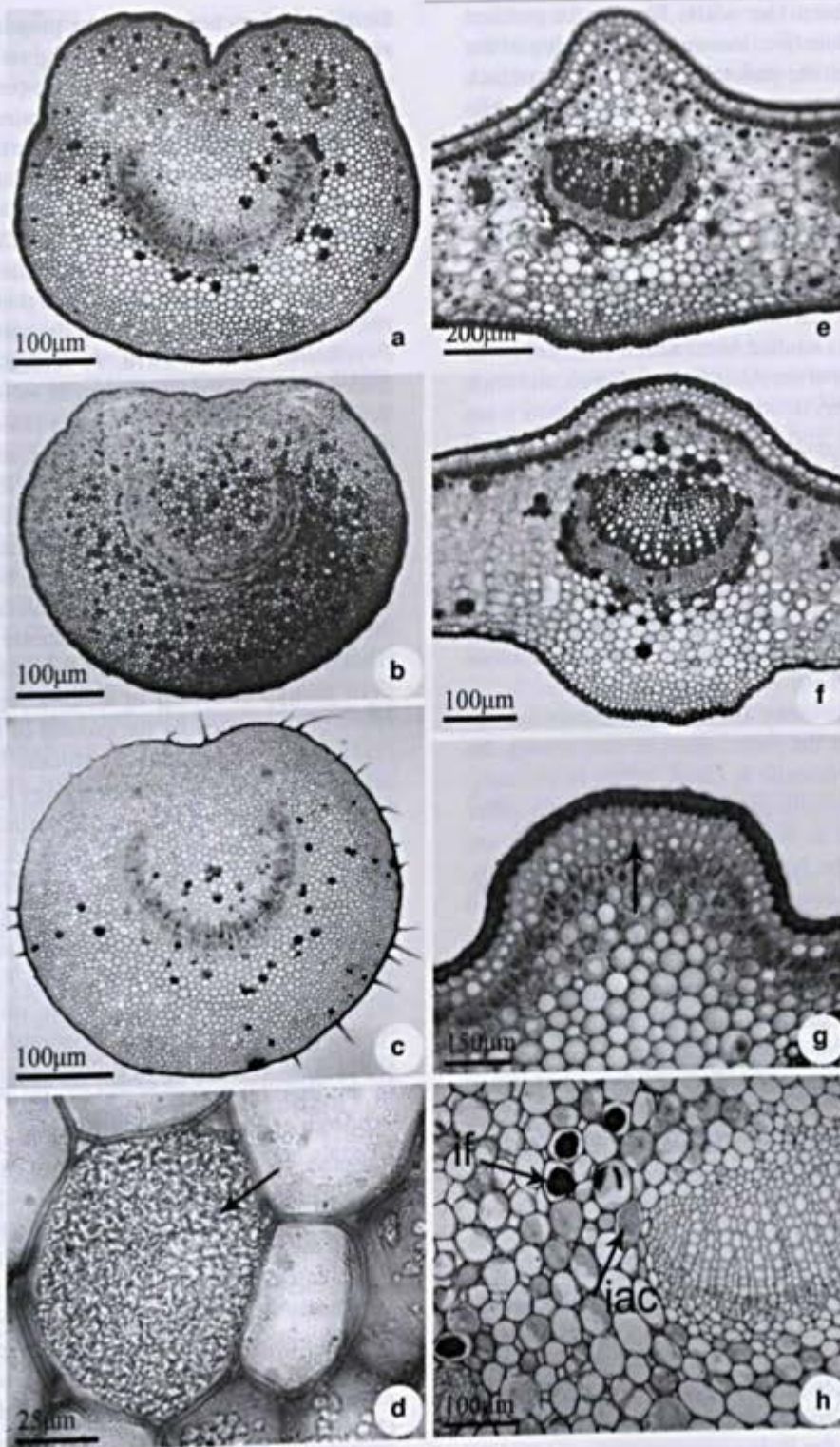
**Figure 6** – Cross sections of *Posoqueria* Aublet leaf showing the dorsiventral mesophyll structure – a. *P. acutifolia*; b. *P. latifolia*; c. *P. longiflora*; d. *P. macropus*; e. *P. palustris*; f. *P. palustris* with crystal sand in idioblasts (arrow).



**Figure 7** – Cross sections of *Posoqueria* Aublet showing variation outline of the leaf margin – a. *P. acutifolia*; b. *P. latifolia*; c. *P. longiflora*; d. *P. palustris*.

**Table 1** – Distinctive characteres to the identification of six *Posoqueria* Aublet (Rubiaceae) species.

Characters/ Species	<i>Posoqueria acutifolia</i>	<i>Posoqueria latifolia</i>	<i>Posoqueria longiflora</i>	<i>Posoqueria macropus</i>	<i>Posoqueria palustris</i>	<i>Posoqueria sp.</i>
<i>Epidermis, adaxial surface</i>						
Outline of anticlinal wall	sinuous	sinuous	sinuous	sinuous	sinuous	straight
Cuticular surface	smooth	smooth	smooth	smooth	smooth	striated
Epicuticular wax	smooth	crusts	granules	crusts	crusts	smooth
<i>Epidermis, abaxial surface</i>						
Outline of anticlinal wall	sinuous	sinuous	sinuous	sinuous	straight to curves	straight
Cuticular surface	striated	striated	smooth	striated	striated	striated
Epicuticular wax	granules	filaments	granules	granules	granules	granules
Form and distribution of trichomes	absent	unicellular, restrict to midvein region	long, unicellular, restrict to midvein region	long, unicellular, intercoastal region	long, pluricellular, intercoastal region	papillae, intercoastal region
Outline of the leaf margin in transvesal section	revolute	revolute	truncate/revolute	revolute	revolute	revolute



**Figure 8** – Petiole and midvein of *Posoqueria* Aublet in cross section – a. *P. latifolia*; b. *P. longiflora*; c. *P. palustris*; d. *P. palustris* showing idioblast with crystal sand in detail (arrow). e. *P. acutifolia*; f. *P. latifolia* g. and h. *P. palustris* with collenchyma and palisade tissue under adaxial epidermis (g, arrow), idioblasts with phenols (if) and crystal sand (iac), on cortical region of petiole (h).

sinuosity from the walls has an important mechanical function, increasing the rigidity of the cell to prevent the parietal collapse in case of lack of water. In *Posoqueria* the walls of epidermic cells that revest the vascular bundles are less sinuous than the ones that revest the mesophyll, what probably is associated to the fact that this region is less susceptible to the environment influences like the loss of water.

A thick cuticular layer is generally observed in plants of dry environment (Fahn & Cutler 1992). For the plants studied here, which were collected in the interior of the Atlantic Rain Forest, the thick cuticular layer, besides protecting the plants from dehydration and from invasion by fungi and bacteria, also protects them from the heavy rain that is common in the neotropics (Juniper & Jeffrey 1983). The different aspects of the cuticular layer of the abaxial surfaces and the ornamentation of epicuticular wax could be used in the characterization of these species, confirming the potential value of this anatomical characteristics for the taxonomists (Wilkinson 1979).

The presence of hypostomatous leaves appears to be the most common case among the Rubiaceae (Metcalf & Chalk 1950). In all cases, paracytic stomata predominate, although other patterns such as the anomocytic or anisocytic are reported in the family (Metcalf & Chalk 1950). Stomata with two or more subsidiary cells arranged parallel to the stomata cells can be classified as parallelocytic, as in the species of *Posoqueria* studied here and also previously described by several members of Rubiaceae (Mantovani *et al.* 1995; Kocsis *et al.* 2004). According to Carpenter (2005), the anomocytic type is an ancestral condition between the basal angiosperms; besides, the paracytic stomatal architecture has been derived independently some families in this group.

Trichomes have great value in taxonomical, ecological, and evolutionary studies (Gomes & Neves 2009). In the Rubiaceae, the leaf trichomes are of the non-glandular type, uni- or multicellular, in variable densities and sizes, from papillae to longer ones that form a dense indumentum (Metcalf & Chalk 1979; Gomes *et al.* 2000; Kocsis *et al.* 2004). Robbrecht & Manen (2006) proposed that whereas the Rubioideae are distinguished by having generally articulated trichomes, those of the Cinchonoideae are distinguished by the cylindrical type (unicellular), as observed in *Posoqueria latifolia* and *P. longiflora*. In *P. palustris*, however,

the pattern does not support the proposal of these authors because this species is the only one that shows pluricellular trichomes. In the present study, the type, number of cells (uni or pluricellular) and distributions could be used to recognize the evaluated species as presented in Table 1. This result confirms the importance of these features to taxonomic applications as proposed by Metcalf & Chalk (1979).

The thickness of the leaf blade, however, varies with the amount of light and thin leaves are common in species from the understorey, such as *Psychotria nuda* Wawra, *P. leiocarpa* Mart., *Bathysa gymnocarpa* K. Schum, *B. mendonçaei* K. Schum, *B. cuspidata* (A.St.-Hil.) Hook.f. and *B. australis* (A.St.-Hil.) Benth. & Hook.f. among others (Vieira *et al.* 1992; Gomes *et al.* 2000). Rubiaceae in open areas, such as the coastal dune forests (restingas), has thicker leaves (Arruda & Gomes 1996). The greater leaf thickness may be a result of accentuated development of the palisade or even the spongy parenchyma, under intense irradiation (Dickison 2006). The species of *Posoqueria* studied even though collected in areas where they are relatively protected by the crowns of the canopy plants, have proportionately thicker leaves as a result of the larger number of spongy parenchyma layers. Considering the plastic variation of this character, it has no taxonomic value to the identification of the analyzed *Posoqueria* species.

Calcium oxalate crystals are an important source of information for defining the subfamilies, tribes, and subtribes of Rubiaceae. Few studies about the development of these idioblasts or ontogenetic and evolutionary relationships of these cells for the subfamilies of Rubiaceae are available in the literature, except the work of Horner & Whitmoyer (1972) with *Psychotria punctata*. Crystals are abundant in the family, and include crystal-sand, raphides, clustered, styloids and other acicular forms. According to Metcalf & Chalk (1950) the crystal distribution is helpful in genera delimitation. Recently the raphides-type crystals were said to be related to the subfamily Rubioideae, and the absence of this type and the presence of druses or crystalliferous sand, with some exceptions, characterizes the Cinchonoideae (Jansen *et al.* 2003; Andersson & Antonelli 2005; Robbrecht & Manen 2006). In the six species of *Posoqueria* examined, only idioblasts containing crystalliferous sand were observed, corroborating the proposed assignment for the genus. Although this study was not quantitative, it was clear that in

*P. latifolia* the amount of idioblasts in the leaf blade is comparatively much higher than in the leaf blade of the other two species.

The arrangement of the vascular system in the petiole and the midvein can be useful in the diagnosis of some plant species. In this sense, morphological patterns have been established for taxonomic purposes dealing with several plant families. In the leaves of many Rubiaceae, the vascular tissues may be arranged in a U, O, or V-shape (Metcalf & Chalk 1950; Kocsis *et al.* 2004). The organization of the vascular system can be used in superior taxonomic levels in Rubiaceae (Martinez-Cabrera *et al.* 2009). In all species analyzed, the vascular system is organized in an arch from the petiole to the principal vein, where it begins to be accompanied by some fibers. For the *Posoqueria* analyzed, a small diagnostic value was attributed to the shape of vascular system in transversal section at species level.

Although the species of *Posoqueria* are considered to be typical shade plants (Macias 1988), some xeromorphic elements were identified in the leaf blade, specially in *P. macropus* e *P. palustris*. These species are eventually affected by the dry and flood periods, a trademark of the flooded region in which they were found, and show, besides the thick cuticular layer, a high amount of fibers associated to the vascular system. The xeromorphic features observed in the studied plants, especially in *P. macropus* and *P. palustris*, can be related to the coastal environment where they are found, marked by a deficiency of nitrogen, phosphorus, calcium and elevated acidity (Henriques *et al.* 1986). The sclerification is considered an important strategy for the survival in poor resourced places, because it gives the plants an augmentation of the longevity and a higher efficiency in the use of available nutrients (van Arendonk & Poorter 1994).

This study show that anatomical leaf characters could be allied to morphological ones in the recognition of six species of *Posoqueria* evaluated, such as, outline of anticlinal wall of epidermal cells in frontal view, the patterns of the wax and cuticle deposition, the presence and type of trichomes, and the cross-sectional shape of the leaf margin.

## Acknowledgments

We want to thank the Curator of the Herbarium of Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) for the permission of using his collection. We want to thank Rosilene Gonçalves, Anna Carina Defaveri, Jefferson Andrade Ferrão

and Ana Angélica M. de Barros for their assistance with field and laboratory work. We want to express our gratitude also to Alice Sato, Alcides Guarino and Edwin Azzero for the many laboratories facilities. To Flora Gomes Elias for English revision.

## References

- Andersson, L. & Antonelli, A. 2005. Phylogeny of the tree Cinchoneae (Rubiaceae), its position in Cinchonoideae, and description of a new genus, *Lillosemina*. *Taxon* 54: 17-28.
- Ariza, O.A.; Parra, E.D.R.; Archila, J.A.; Morales, J.M. & Stashenko, E. E. 2007. Determinación mediante HS-SPNE/GC-MS, de la composición química de la fragancia y el absoluto de las flores de *Posoqueria latifolia*. *Scientia et Technica* 33: 59-61.
- Arruda, R.C.O. & Gomes, D.M.S. 1996. Anatomia Foliar de *Mitracarpus frigidus* (Wild). K. Shum. var *Salzmannianus* (D.C) K. Shum. e *Mitracarpus lhotzkianus* Cham. (Rubiaceae). *Boletim do Herbarium Bradeanum*. 6: 431-444.
- Bidegain, P. & Michael, C. 2003. Bacias hidrográficas dos Rios São João e das Ostras. Águas, Terra e Conservação Ambiental. Consórcio Intermunicipal Lagos São João (CILSJ). Available in <<http://www.lagossaojoao.org.br/index-cilsj.html>>. Access on 10 August 2006.
- Carpenter, K.J. 2005. Stomatal architecture and evolution in basal angiosperms. *American Journal of Botany* 92: 1595-1615.
- De Toni, K.L.G. & Mariath, J.E.A. 2008. Ovule ontogeny in Rubiaceae (Juss): *Chomelia obtusa* (Cinchonoideae - Guettardeae) and *Ixora coccinea* (Ixoroideae-Ixorea). *Plant Systematics and Evolution* 272: 39-48.
- Delprete, P.G. 2009. Taxonomic history, morphology and reproductive biology of the tribe Posoquerieae (Rubiaceae, Ixoroideae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 96: 79-89.
- Dickson, W.C. 2006. Integrative plant anatomy. San Diego. HP Harcourt. Academic Press. 533p.
- Fahn, A. & Cuttler, D.F. 1992. Xerophytes. Ed. Gerbrüder Borntraeger, Berlin, 176p.
- Foster, A.S. 1949. Practical plant anatomy. Princeton, D. Van Nostrand Company Inc. 228p.
- Franklin, G.L. 1945. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood-resin composites, and a new macerating method for wood. *Nature* 155: 51.
- Gomes, D.M.S. & Neves, L.J. 2009. Scanning electron microscopy of the leaf epidermis of *Merostachys Spreng.* (Poaceae: Bambusoideae). *Acta Botanica Brasiliica* 23: 516-525.
- Gomes, D.M.S. 2002. Anatomia foliar de espécies de *Merostachys Spreng.* (Poaceae: Bambusoideae) no Sudeste Brasileiro. Tese de Doutorado. UFRJ, Museu Nacional. 138p.

- Gomes, D.M.S.; Arruda, R.C.O.; Vieira, R.C. & Gomes, M. 2000. Anatomia foliar de *Bathysa gymnocarpa* K. Schum, *B. mendonçaei* K. Schum, *B. cuspidata* (St.-Hil.) Hook.f. e *B. australis* (St.-Hil.) Hook.f. (Rubiaceae) da Mata Atlântica RJ, Brasil. *Leandra* 15: 59-72.
- Haberlandt, G. 1928. *Physiological plant anatomy*. MacMillan & Co. Ltd., London. 777p.
- Henriques, R.P.B.; Araujo, D.S.D. & Hay, J.D. 1986. Descrição e classificação dos tipos de vegetação da restinga de Carapebus, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Botânica* 9: 173-189.
- Horner, H.T.J. & Whitmoyer, R.E. 1972. Raphide crystal cell development in leaves of *Psychotria punctata* (Rubiaceae). *Journal of Cell Science* 11: 339-355.
- Jansen, S.; Watanabe, T.; Dessein, S.; Smets, E. & Robbrecht, E. 2003. A comparative study of metal levels in leaves of some Al-accumulating Rubiaceae. *Annals of Botany* 91: 657-663.
- Jensen, W.A. 1962. *Botanical histochemistry principles and practice*. W.H. Freeman and Co., San Francisco. 408p.
- Johansen, D.A. 1940. *Plant microtechnique*. McGraw-Hill Book Co. Inc, New York. 523p.
- Judd, W.S.; Campbell, C.S.; Kellogg, E.A.; Stevens, P.F. & Donoghue, M.J. 2009. *Sistemática vegetal. Um enfoque filogenético*. Armed Ed., Porto Alegre. 612p.
- Juniper, B.E. & Jeffre, C. 1983. *Plant surfaces*. Edward Arnold Pub., London. 93p.
- Kocsis, M.; Dárok, J. & Borhidi, A. 2004. Comparative leaf anatomy and morphology of some neotropical *Rondeletia* (Rubiaceae) species. *Plant Systematics and Evolution* 248: 205-218.
- Kraus, J.E. & Arduin, M. 1997. *Manual básico de métodos em morfologia vegetal*. EDUR, Seropédica, 198p.
- Leonhardt, C.; Bueno, O.L.; Busnello A.; Calil, A.C. & Rosa, R. 2008. Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da bacia hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 63: 5-14.
- Luque, R.; Sousa, H.C. & Kraus, J.E. 1996. Métodos de coloração de azul de Roeser (1972) – modificado – e Kropp (1972) visando a substituição do azul de astra por azul de alciano 8GS ou 8GX. *Acta Botanica Brasilica* 10: 199-212.
- Macias, L.F.N. 1988. *Revisão taxonômica do gênero Posoqueria Aublet (Rubiaceae)*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Campinas, Campinas. 197p.
- Mantovani, A. & Vieira, R.C. 1993/1997. Leaf surface of two understorey shrubs. *Rodriguesia* 45/46: 7-13.
- Mantovani, A.; Gomes, M.; Gomes, D.M.S. & Vieira, R.C. 1995. Anatomia foliar de *Rudgea decipiens* Müll.Arg e *R. macrophylla* Benh (Rubiaceae). *Acta Botanica Brasilica* 9: 247-261.
- Martinez-Çabrera, D.; Terrazas, T. & Ocholerena, H. 2009. Foliar and petiole anatomy of tribe Hameliaeae and other Rubiaceae. *Annals of Missouri Botanical Garden* 96: 133-145.
- Metcalfe, C.R. & Chalk, L. 1950. *Anatomy of the Dicotyledons: leaves, stems, and wood in relation to taxonomy – with notes on economic uses*. 1 ed. Vol. 1. Clarendon Press, Oxford. 1498p.
- Metcalfe, C.R. & Chalk, L. 1979. *Anatomy of the Dicotyledons: systematic anatomy of the leaf and stem*. 2 ed. Vol. 1. Oxford University Press, New York. 276p.
- Robbrecht, E. & Manen, J.F. 2006. The major evolutionary lineages of the coffee family (Rubiaceae, angiosperms). Combined analyses (nDNA and cpDNA) to infer the position of *Coptosapelta* and *Luculia*, and supertree construction based on rbcL, rps 16, trnL-trnF and atpB rbcL data. A new classification in two subfamilies, Cinchonoideae and Rubioideae. *Systematics and Geography of Plants National Botanic Garden* 76: 85-146.
- Sousa, O.V.; Del Vecchio-Vieira, G.; Almeida, B.I.; Miranda, M.A.; Filgueiras, R.C.; Campos, A.C. & Silvério, M.S. 2007. Efeitos farmacológicos e toxicológicos do extrato de *Posoqueria acutifolia* Mart (Rubiaceae) em roedores. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básicas e Aplicadas* 28: 51- 56.
- Stuessy, T.F. 1990. *Plant Taxonomy: the systematic evaluation of comparative data*. Columbia University Press, New York. 514p.
- van Arendonk, J.J.C.M. & Poorter, H. 1994. The chemical composition and anatomical structure of leaves of grass species differing in relative growth rate. *Plant, Cell and Environment* 17: 963-970.
- Vieira, R.C. 1994. Considerações sobre o clima e solo da floresta da Tijuca e de Búzios. *Cadernos de Geociências* 12: 45-50.
- Vieira, R.C.; Gomes, D.M. & Ferraz, C.L.A. 1992. Anatomia foliar de *Psychotria nuda* Wawra e *Psychotria leiocarpa* Mart. (Rubiaceae). *Hoehnea* 19: 185-195.
- Wilkinson, H.P. 1979. The plant surface (mainly leaf) Part VII: Epicuticular wax and its morphology. In: Metcalfe, C.R. & Chalk, L. 1979. *Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of the leaf and stem*. 2 ed. Vol. 1. Oxford University Press, New York. 276p.



## Nuevas fitocenosis del Carso de Baire, Cuba Oriental

Important phytocenoses of Carso de Baire, Eastern Cuba

Orlando J. Reyes<sup>1</sup> & Félix Acosta Cantillo<sup>1</sup>

### Resumen

El Carso de Baire es una zona constituida fundamentalmente por mogotes y poljas que se encuentran en la vertiente Norte de la Sierra Maestra y se diferencia del resto de la misma por su geología y geomorfología. Generalmente no hay un suelo típico, la temperatura del aire varía entre 20 y 24°C y llueve de 1.200 a 1.600 mm por año. Mediante la utilización de la metodología de la Escuela Zurich-Montpellier, se describen las dos asociaciones más conspicuas y extensas de dicha zona, *Hohenbergio penduliflorae* – *Guapietum obtusatae* y *Rhypsali cassuthae* – *Hohenbergietum penduliflorae*, las que se incluyen en la alianza *Synapsidi ilicifoliae* – *Coccothrinacion* Borhidi 1996. La primera, constituida por un Bosque siempreverde micrófilo con poca cobertura, ocupa la mayor extensión en el lapiez de la parte alta de los mogotes, desarrollando el reciclaje de nutrientes en la estera radical; a su vez la segunda, que conforma un matorral, crece en los paredones de alrededor de 90 grados y sus plantas se fijan a las fisuras de las rocas. Ambas asociaciones están sometidas a un gran estrés hídrico y nutricional.

**Palabras clave:** asociaciones vegetales, Carso de Baire, Cuba Oriental, mogotes, sintaxonomía.

### Abstract

Baire's karst is encountered on the north slope of Sierra Maestra. It is geologically and geomorphologically different from the rest of the Sierra Maestra mountain system because of the development of "mogotes" and "poljas". Generally no soil type is typical of the region, air temperature varies from 20 to 24°C and rainfall is 1,200 to 1,600 mm annually. Using the Zurich-Montpellier school methodology the two most important phytocenoses are described from Carso de Baire *Hohenbergio penduliflorae* – *Guapietum obtusatae* and *Rhypsali cassuthae* – *Hohenbergietum penduliflorae*, included in the *Synapsidi ilicifoliae* – *Coccothrinacion* Borhidi 1996 alliance. The first is represented by an open, microphyllous, evergreen forest occupying the highest part of "mogotes" (karstic dome hill), whereas the second consists of shrubby vegetation growing on a 90-degree wall. Both occur under water and nutritional stress.

**Key words:** Carso de Baire, karstic dome hill, syntaxonomy, associations, Eastern Cuba.

### Introducción

Cuba Oriental, constituida por los macizos montañosos Sagua Baracoa, Sierra Maestra y las áreas aledañas e intermedias se destaca por un desarrollo paleogeográfico particular (Iturralde Vinent 2007) y sus montañas son muy antiguas, desde el Cretácico superior y el Eoceno respectivamente (Oro 1989; Reyes 2000). A dichas montañas llegaron las principales migraciones de la biodiversidad, evolucionaron y originaron el mayor endemismo del archipiélago cubano (López 1998, 2005).

La zona conocida como Carso de Baire (Núñez & Viña 1989) se encuentra en la parte Norte de la

Sierra Maestra, diferenciándose del resto de dicha sierra por su geología y geomorfología, ya que tiene mogotes y poljas. Se extiende desde los alrededores de Guisa hasta las inmediaciones de Matías.

En el Carso de Baire fue referida por Borhidi (1991) la asociación *Coccothrinaci* – *Tabebuietum bibracteolatae* Borhidi & Muñoz 1991. Posteriormente se describieron (Reyes & Acosta 2004b) las asociaciones secundarias *Cupanio glabrae* – *Ocoteetum coriaceae* Reyes & Acosta 2004, *Ocoteo coriaceae* – *Alvaradoetum arborescentis* Reyes & Acosta 2004 y *Guareo guidoniae* – *Dendropanacetum arborei* Reyes &

<sup>1</sup> Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), Santiago de Cuba, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CTMA), Cuba. Correo electrónico: joel@bioeco.ciges.inf.cu.

Acosta 2004 en condiciones edáficas más favorables que las expuestas en este trabajo.

Aunque este territorio tiene gran importancia por su biodiversidad y unicidad fitocenótica, se han desarrollado pocos estudios fitosociológicos sobre esta área. Recientemente Borhidi (1991, 1996) y Reyes & Acosta (2004a,b) describieron fitocenosis de diversa categoría sobre esta localidad, pero aún incompletos, probablemente debido a la alta diversidad. El objetivo de este trabajo es describir dos nuevas fitocenosis en estos mogotes, con vistas a fundamentar mejor su protección.

## Materiales y Métodos

### Descripción del área de estudio

La zona de estudio está delimitada por las cuadrículas:  $X_1 = 76^{\circ}26'40,73''$ ,  $Y_1 = 20^{\circ}09'55,56''$  y  $X_2 = 76^{\circ}20'05,97''$ ,  $Y_2 = 20^{\circ}13'48,15''$ . Está constituida fundamentalmente por mogotes y poljas (Núñez *et al.* 1989); es decir, mesetas denudativas fuertemente carsificadas y diseccionadas (Viña 1991) con paredes verticales. Las rocas son calizas organógeno-detriticas, mármoles y conglomerados polimícticos que se corresponden con la formación eocénica Charco Redondo, las que sobreyacen las rocas más extendidas en la Sierra Maestra conocidas como Grupo El Cobre. Por ello, en la parte alta y paredes de los mogotes generalmente no existe un verdadero suelo, sino las plantas se fijan a las fisuras de las rocas o crecen en una estera radical (conjunto de mantillo, raíces y raicillas) en el lapiez o diente de perro (*dogtooth*).

La temperatura media anual del aire es de 20 a 22°C en las partes altas y de 22 a 24°C en las más bajas (Lapinel 1989). La precipitación media anual varía desde alrededor de 1.200 mm en las áreas menos elevadas hasta algo más de 1.600 mm en las más altas (Gagua *et al.* 1989). La lluvia promedio en La Tabla es de 1.634 mm, variando entre los años desde 1.216 hasta 2.320 mm; como promedio hay 94 días con lluvia en el año. Se definen claramente un período lluvioso de marzo a noviembre con el 85 % de las precipitaciones y otro menos lluvioso de diciembre a febrero con el 15 %. Las lluvias más frecuentes caen entre 5,1 y 30 mm. La humedad relativa del aire tiene una media anual de 80 a 85 % (Montenegro 1991) y la evaporación media anual es de 1.300 a 1.500 mm.

### Metodología

Las muestras de vegetación (listas) se hicieron por el método de Braun Blanquet (1921, 1951, 1964), utilizando los resultados de varios autores (Samek 1973; Borhidi 1991). Dichas

muestras (mínimo seis por asociación) tienen forma rectangular y un área mínima de 400 m<sup>2</sup>, en ella la abundancia-dominancia de cada especie se estimó en cada estrato con la escala siguiente: 5 = cuando cubre 75% o más del área de la muestra; 4 cubre 50 a 75%; 3 cubre 25 a 50%; 2 cubre 5 a 25%; 1 cubre menos del 5%; "+" con pocos ejemplares aislados y con poca cobertura y "r" cuando eran dos o tres ejemplares aislados con poca importancia cenológica. La sociabilidad se anotó para cada especie, separada por un punto del valor de la escala combinada de abundancia-dominancia; los valores tienen los siguientes significados: (1) cada individuo crece aislado; (2) establecen pequeños grupos; (3) forman manchas o cojines; (4) se desarrollan en colonias o manchas grandes; (5) conforman grandes colonias o poblaciones puras. Los estratos considerados fueron (Samek 1973): arbóreo ( $E_3$ ), con más de 5 m de altura; arbustivo ( $E_2$ ), entre 2 y 5 m; herbáceo ( $E_1$ ), menos de 2 m. Se consideran substratos cuando dentro de un estrato hay conjuntos de elementos que tienen alturas bien definidas y que son diferentes entre sí.

Además, se realizaron observaciones del ecótopo en el sitio de la muestra y sus alrededores. En el lugar de la lista se midieron o estimaron: la inclinación de la pendiente, la exposición, la altitud, la posición en el mogote, el macrorelieve, así como el micro y nano relieve.

La ordenación de las muestras de vegetación y la separación de las fitocenosis se efectuó por métodos fitocenológicos (Scamoni & Passarge 1963). Los grados de presencia de las especies se establecieron según la escala siguiente (Greig-Smith 1964): clase I, presentes de 1 a 20% de las listas; clase II, de 21 a 40%; clase III, de 41 a 60%; clase IV, de 61 a 80% y clase V, de 81 a 100%. Luego de organizada la tabla (y unificadas las fitocenosis), se realizó la comprobación de la homogeneidad de acuerdo a la ley de Raunkiaer (1934), la que expone que en una asociación homogénea las frecuencias de las constancias (o presencias) siguen una curva típica en forma de jota invertida, o sea, la relación de las constancias sigue la fórmula:  $I > II > III < = > IV < V$ . Para la combinación característica de la asociación se utilizaron las especies con grados de presencia IV y V; para las subasociaciones se usaron las combinaciones diferenciales (Scamoni & Passarge 1959).

Para la categorización y la nomenclatura de los rangos principales de las fitocenosis se siguió el Principio II y el artículo 11 del Código de Nomenclatura Fitosociológica (Barkman *et al.* 1988), los que en orden

jerárquico creciente son: asociación, alianza, orden y clase; así como el de los rangos auxiliares: subasociación, subalianza, suborden y subclase. La denominación de las fitocenosis se realizó también según dicho código. La caracterización de los rangos principales (clase, orden y alianza) a los que pertenecen las fitocenosis encontradas se presenta en Borhidi (1991, 1996). En la descripción de los estratos y sinucias se establecieron las siguientes categorías de presencia de las especies: constantes: presentes en el 80% o más de las listas; frecuentes: presentes del 60 al 79%; menos frecuentes: presentes del 30 al 59%; ocasionales: presentes del 15 al 29%. Las especies con valores menores al 15% no fueron nombradas en la descripción. También se midió (cm) la estratificación de la hojarasca, se registró la existencia de raíces y raicillas y las características de la estera radical, si la hubiere.

Los nombres científicos completos (género, especie y autor) se encuentran en las tablas, como establece la Recomendación 7B del código anteriormente expuesto.

## Resultados

De acuerdo al sistema jerárquico anteriormente expuesto en este trabajo se observan:

- Clase: *Thrinaceto - Plumerietea obtusatae* Borhidi 1996.

- Orden: *Synapsidi ilicifoliae - Coccothrinacetalia* Borhidi 1996.

- Alianza: *Synapsidi ilicifoliae - Coccothrinacion* Borhidi 1996.

Nuevas asociaciones estudiadas:

· *Hohenbergio penduliflorae - Guapiretum obtusatae*.

· *Rhypsali cassuthae - Hohenbergietum penduliflorae*.

*Hohenbergio penduliflorae - Guapiretum obtusatae* Reyes & Acosta ass. n.

Esta comunidad, constituida por un bosque siempreverde micrófilo con poca cobertura, es la predominante en la parte superior de los mogotes del Carso de Baire. Debido a su posición topográfica, esta fitocenosis se presenta sobre un microrelieve muy irregular, conocido como "lapiez", grande, agudo, con gran cantidad de huecos y diaclasas, donde ocasionalmente se encuentra un suelo denominado Rendzina roja, muy poco profundo. Generalmente en los huecos se acumula la hojarasca, a veces hasta 20 cm, por lo que se conforma una estera radical. La altitud varía entre 500 y 670 msm.

Una característica peculiar de esta fitocenosis es que está integrada por especies xeromórficas y

suculentas, además tiene fijadas al substrato y son dominantes muchas especies que en otros ecosistemas crecen como epífitas o lianas, entre ellas *Hohenbergia penduliflora* (A. Rich.) Mez, *Tillandsia fasciculata* Sw., *Philodendron lacerum* (Jacq.) Schott, *Selenicereus grandiflorus* (L.) Britt. & Rose, etc., las que junto con *Agave underwoodii* Trelease y *Oplonia tetrasticha* (Wt. ex Griseb.) Stearn. conforman generalmente la mayor cobertura de los estratos inferiores, y que junto con los árboles de *Guapira obtusata* dan un aspecto particular.

El estrato arbóreo (E<sub>1</sub>) es irregular en altura, generalmente fluctúa entre 7 y 12 m; su cobertura varía entre 50 y 70%, excepcionalmente menos; las hojas son fundamentalmente xeromórficas y principalmente micrófilas. Como promedio entre las listas se hallan 11 especies, siendo constantes *Guapira obtusata* (abundante) y *Plumeria emarginata* Griseb.; como frecuente se observa a *Tabebuia bibracteolata* Griseb. Como menos frecuentes se encuentran *Drypetes alba* Poit., *Amyris elemifera* L., *Coccothrinax elegans* Borhidi & Muñiz (a veces abundante), *Alvaradoa arborescens* Griseb., *Hyperbaena paucinervis* Urb. y *Colubrina elliptica* (Sw.) Brizicki & Stern. Ocasionalmente se presentan *Zanthoxylum cubense* P. Wils., *Drypetes mucronata* Griseb., *Spirotopoma* sp., *Savia bahamensis* Britt., *Exostema caribaea* (Jacq.) R. & S., *Celtis trinervia* Lam., *Cameraria retusa* Griseb., *Gerascanthus gerascanthoides* (K.) Borhidi y *Cytharexylum caudatum* L.

El estrato arbustivo (E<sub>2</sub>) cubre generalmente entre 30 y 80% del área, a veces menos; tiene como promedio 11,6 especies. Como constante se observa a *Ocotea coriacea* (Sw.) Britt. y como frecuente a *Guapira obtusata*. Como menos frecuentes se hallan *Plumeria emarginata*, *Hyperbaena paucinervis*, *Tabebuia bibracteolata*, *Amyris elemifera*, *Savia bahamensis*, *Alvaradoa arborescens* y *Phyllanthus epyphyllanthus* L. La categoría más abundante es la de ocasionales, donde se encuentran *Colubrina elliptica*, *Zanthoxylum cubense*, *Celtis trinervia*, *Capparis flexuosa* L., *Coccothrinax elegans*, *Erithalis fruticosa* L., *Thouinia trifoliata* Poit., *Caesalpinia vesicaria* L., *Erythroxylum rotundifolium* Lunan, *Drypetes alba* Poit., *D. mucronata* y *Exostema caribaea*.

El estrato herbáceo (E<sub>3</sub>) cubre entre 50 y 90%, generalmente de 80 a 90% y tiene como promedio 25,4 especies. Las constantes son *Agave underwoodii* (abundante), *Pilosocereus brooksianus*

(Vamp.) Bol. & Row. y *Selenicereus grandiflorus* (a veces abundante); a su vez, las frecuentes son *Hohenbergia penduliflora*, *Tillandsia fasciculata* (abundantes), *Coccolobos elegans* y *Oplonia tetrasticha*. Las demás, (muchas especies) son menos frecuentes, ocasionales o aún con menor presencia.

Las lianas son relativamente abundantes con 9,7 especies como promedio. Las constantes son *Chiococca alba* (L.) Hitchc. y *Smilax havanensis* Jacq., las que a veces son abundantes; a su vez, frecuentes son *Platygyne dentata* Alain y *Stigmaphyllon sagreanum* A. Juss. Como menos frecuentes se presentan *Passiflora sexflora* Juss., *P. penduliflora* Bert., *Arthrostylidium capillifolium* Griseb. (a veces abundante), *Philodendron lacerum*, *Vanilla* sp., *Stigmaphyllon lineare* Wr. y *Cynanchum* sp. Como ocasionales se hallan *Solandra longiflora* Tuss., *Lasiacis divaricata* (L.) Hitchc., *Passiflora suberosa* L. y *Commicarpus scandens* (L.) Standl.

En las epífitas, que son 6,7 como promedio, es constante y abundante *Tillandsia fasciculata* y a veces abundante *T. usneoides* L.; como frecuente se observa a *T. recurvata* L. y como menos frecuentes *T. pruinosa* Sw., *T. shiediana* Stud., *T. balbisiana* Schult. y *Epidendrum nocturnum* Jacq. Como ocasional se encuentra a *Guzmania monostachya* (L.) Rusby ex Mez.

Esta fitocenosis, que fue descrita con nueve listas, tiene buena homogeneidad y sigue bien la ley de Raunkiaer, la combinación característica está compuesta por 27 especies (Tab. 1).

Se observan tres subasociaciones, que son:

· *Hohenbergia penduliflorae* - *Guapiretum obtusatae malpighietosum acunanae*.

· *Hohenbergia penduliflorae* - *Guapiretum obtusatae erythroxyletosum rotundifoliae*.

· *Hohenbergia penduliflorae* - *Guapiretum obtusatae phyllanthetosum epyphyllanthi*.

*Hohenbergia penduliflorae* - *Guapiretum obtusatae malpighietosum acunanae* Reyes subass. n.

Esta fitocenosis se presenta en Las Manueles, por lo que se halla a más baja altitud (500 msm) y con menor cantidad de lluvia. Faltan en ella *Alvaradoa arborescens*, *Savia bahamensis* y *Epidendrum nocturnum* que forman parte de la combinación característica. Es la subasociación más pobre en lianas y epífitas. Conforman la combinación diferencial varias especies. La lista tipo es la 26 (Tab. 1).

*Hohenbergia penduliflorae* - *Guapiretum obtusatae erythroxyletosum rotundifoliae* Reyes subass. n.

Ocupa las partes medias del área estudiada (La Tabla, Palma del Perro), con las condiciones ecológicas expuestas. Es la subasociación más rica en especies y

**Tabla 1** - *Hohenbergia penduliflorae*-*Guapiretum obtusatae* en los mogotes del Carso de Baire. dp- lapiez o diente de perro, Presen- Presencia, L- lianas, Ep-epífitas.

**Table 1** - *Hohenbergia penduliflorae*-*Guapiretum obtusatae* in the mogotes of Carso de Baire. dp- lapiez or dogtooth, Presen- Constancy, L- lianas, Ep- epyphytes.

Subasociaciones	<i>Malpighietosum acunanae</i>		<i>Erythroxyletosum rotundifoliae</i>				<i>Phyllanthetosum epyphyllanthi</i>			Presen
Lista Nr.	27	26	24	23	19	16	5	4	3	
Altitud (msm)	500	500	600	620	670	625	630	640	600	
Substrato	dp	dp	dp	dp	dp	dp	dp	dp	dp	
E <sub>1</sub> Estrato arbóreo (% cobertura)	20	60	60	60	50	50	50	60	60	
E <sub>2</sub> Estrato arbustivo (%)	80	15	30	30	60	10	70	50	70	
E <sub>3</sub> Estrato herbáceo (%)	70	80	90	80	90	80	80	80	50	
<b>Combinación característica</b>										
E <sub>1</sub> - <i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Britt.	2.1	2.1	2.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.1	3.1	V(2-3)
<i>Coccolobos elegans</i> Borhidi & Muñiz	+1	3.2	+1	r.1	+1	2.2	+1	r.1	+1	V(r-3)
<i>Tabebuia bibracteolata</i> Griseb.	+1	2.1	+1	+1	2.1	r.1	1.1	r.1	1.1	V(r-2)

Subasociaciones	<i>Malpighietosum acunanae</i>		<i>Erythroxyletosum rotundifoliae</i>				<i>Phyllanthetosum epyphyllanthi</i>			Presen
<i>Plumeria emarginata</i> Griseb.	+1	3.1	+1	+1	1.1	1.1	.	r.1	r.1	V(r-3)
<i>Drypetes alba</i> Poit.	.	+1	r.1	+1	+1	+1	2.1	2.1	1.1	V(r-2)
E <sub>2</sub> - <i>Ocotea coriacea</i> (Sw.) Britt.	+1	+1	+1	r.1	r.1	r.1	2.1	+1	2.1	V(r-2)
E <sub>1</sub> - <i>Agave underwoodii</i> Trelease	3.2	1.2	4.2	3.2	4.2	1.2	2.2	1.2	.	V(1-4)
<i>Oplonia tetrasticha</i> (Wt. ex Griseb.) Stearn.	1.1	3.2	2.2	2.2	3.2	+1	2.2	1.2	2.2	V(+3)
<i>Hohenbergia penduliflora</i> (A. Rich.) Mez	1.2	4.3	+2	3.3	2.2	4.3	+2	3.2	2.2	V(+4)
<i>Tillandsia fasciculata</i> Sw.	2.2	2.2	2.2	3.2	3.2	3.2	3.2	2.2	2.2	V(2-3)
<i>Pilosocereus brooksianus</i> (Vamp.) Bol. & Row.	1.1	1.1	+1	r.1	+1	r.1	.	+1	r.1	V(r-1)
<i>Philodendron lacerum</i> (Jacq.) Schott	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.2	r.1	r.1	+1	V(r-2)
<i>Selenicereus grandiflorus</i> (L.) Britt. & Rose	1.1	1.1	1.1	2.2	1.1	1.1	+1	+1	+1	V(+2)
L- <i>Smilax havanensis</i> Jacq.	3.2	2.1	1.1	+1	r.1	+1	r.1	+1	r.1	V(r-3)
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	1.1	+1	1.1	1.1	1.1	+1	1.1	1.1	2.1	V(+2)
Ep- <i>Tillandsia usneoides</i> L.	1.2	1.2	1.2	3.2	2.2	+2	+2	.	+2	V(+3)
E <sub>2</sub> - <i>Zanthoxylum cubense</i> P. Wils.	r.1	.	+1	r.1	+1	r.1	.	r.1	r.1	IV(r+)
<i>Amyris elemifera</i> L.	.	r.1	3.1	2.1	+1	.	1.1	2.1	r.1	IV(r-3)
<i>Hyperbaena paucinervis</i> Urb.	+1	+1	+1	r.1	.	1.1	r.1	.	3.1	IV(r-3)
E <sub>2</sub> - <i>Vernonia</i> sp.	+1	+1	.	.	r.1	r.1	.	r.1	r.1	IV(r+)
<i>Grisebachianthus plucheoides</i> (Griseb.) King & Robins.	+1	2.2	+1	1.1	.	r.1	+1	.	r.1	IV(r-2)
L- <i>Vanilla</i> sp.	1.1	.	r.1	+1	.	+1	r.1	r.1	.	IV(r-1)
<i>Stigmaphyllon sagreanum</i> A. Juss.	r.1	r.1	r.1	r.1	r.1	+1	r.1	.	.	IV(r+)
<i>Platygyne dentata</i> Alain	+1	2.2	r.1	r.1	r.1	r.1	.	.	.	IV(r-2)
Ep- <i>Tillandsia recurvata</i> L.	+1	1.2	r.1	+1	+1	r.1	.	.	.	IV(r-1)
E <sub>2</sub> - <i>Alvaradoa arborescens</i> Griseb.	.	.	+1	+1	.	+1	r.1	+1	2.1	IV(r-2)
E <sub>2</sub> - <i>Savia bahamensis</i> Britt.	.	.	2.2	1.1	3.2	+1	+1	+1	+1	IV(+3)
E <sub>1</sub> - <i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq.	.	.	1.2	+2	+2	+2	r.2	+2	+2	IV(r-1)
<b>Combinaciones diferenciales</b>										
E <sub>1</sub> - <i>Colubrina elliptica</i> (Sw.) Brizicki & Stern.	4.2	2.1	+1	r.1	+1	.	.	.	.	III(r-4)
E <sub>2</sub> - <i>Celtis trinervis</i> Lam.	1.1	+1	r.1	r.1	r.1	.	.	.	.	III(r-1)
E <sub>1</sub> - <i>Picramnia pentandra</i> Sw.	1.1	+1	r.1	.	r.1	r.1	.	.	.	III(r-1)
E <sub>2</sub> - <i>Drypetes mucronata</i> Griseb.	.	.	+1	+1	+1	2.1	.	.	.	III(+2)
E <sub>2</sub> - <i>Erythroxyllum rotundifolium</i> Lunan	.	.	+1	r.1	r.1	+1	.	.	r.1	III(r+)
<i>Erithalis fruticosa</i> L.	.	.	r.1	+1	r.1	.	.	.	1.1	III(r+)
E <sub>1</sub> - <i>Polypodium polypodioides</i> (L.) A.S. Hith.	.	.	r.2	+2	r.2	+2	.	.	.	III(r+)
<i>Epidendrum pygmaeum</i> Hook.	.	.	+2	1.2	2.2	1.2	.	.	r.1	III(+2)
L- <i>Passiflora penduliflora</i> Bert.	.	.	r.1	+1	r.1	r.1	.	.	.	III(r+)

Subasociaciones	<i>Malpighietosum acunanae</i>	<i>Erythroxyletosum rotundifoliae</i>	<i>Phyllanthetosum epyphyllanthi</i>	Presen
Ep- <i>Tillandsia pruinosa</i> Sw.	.	+2 1.2 r.2 r.2	.	III(r-1)
E <sub>2</sub> - <i>Thouinia trifoliata</i> Poit.	.	r.1 r.1 . 1.1	.	II(r-1)
<i>Gymnanthes lucida</i> Sw.	.	+1 r.1 +.1 .	.	II(r+)
<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.	.	r.1 r.1 +.1 .	.	II(r+)
E <sub>1</sub> - <i>Trichocentrum undulatum</i> (Sw.) Ackerman & M.W. Chace	.	+1 +.1 . r.1	.	II(r+)
<i>Cyrtopodium punctatum</i> (L.) Ldl.	.	r.2 +2 +.2 .	.	II(r+)
<i>Rhipsalis cassutha</i> Gaertn.	.	1.2 . 1.2 1.2	.	II(1)
<i>Polypodium aureum</i> L.	.	+2 r.2 . r.2	.	II(r+)
<i>Encyclia</i> sp.	.	. +2 +2 +2	.	II(+)
<i>Octomeria tridentata</i> Lindl.	.	+2 +2 r.1 .	.	II(r+)
<i>Pleurothallis gelida</i> Ldl.	.	+2 +2 r.1 .	.	II(r+)
<i>Campiloneurum phyllitidis</i> (L.) Presl.	.	r.2 r.2 . r.2	.	II(r)
<i>Gesneria heterochroa</i> Urb.	.	. . r.1 r.1	.	II(r)
<i>Solandra longiflora</i> Tuss.	.	r.1 . . r.1	.	II(r)
<i>Ilex</i> sp.	.	. +.1 +.1 .	.	II(+)
Ep- <i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) K.	.	. +2 . +2	.	II(+)
E <sub>1</sub> - <i>Phyllanthus epyphyllanthus</i> L.	.	.	1.1 1.1 2.2	II(1-2)
L- <i>Passiflora sexflora</i> Juss.	.	.	r.1 r.1 r.1	II(r)
E <sub>3</sub> - <i>Eugenia asperifolia</i> Berg.	.	.	r.1 r.1 .	II(r)
E <sub>2</sub> - <i>Cameraria retusa</i> Griseb.	r.1 +.1	.	.	II(r+)
<i>Gerascanthus gerascanthoides</i> (K.) Borhidi	r.1 +.1	.	.	II(r+)
<i>Cytherexylum caudatum</i> L.	r.1 r.1	.	.	II(r)
E <sub>1</sub> - <i>Malpighia acunana</i> Borhidi & Muñiz	r.1 r.1	.	.	II(r)
<i>Harpalyce cubensis</i> Griseb.	1.1 +.1	.	.	II(+1)
L- <i>Commicarpus scandens</i> (L.) Standl.	+1 r.1	.	.	II(r+)
<i>Passiflora suberosa</i> L.	+1 1.1	.	.	II(+1)
<b>Especies agregadas</b>				
E <sub>1</sub> - <i>Croton lucidus</i> L.	.	+1 . 1.1 .	+1 . .	III(+1)
<i>Exostema caribaea</i> (Jacq.) R. & S.	r.1 .	. r.1 . .	. r.1 r.1	III(r)
<i>Zamia angustifolia</i> Jacq.	.	+1 . r.1 r.1	r.1 r.1 .	III(r+)
L- <i>Arthrostylidium capillifolium</i> Griseb.	.	4.4 1.2 . 1.2	. +.2 r.1	III(r-4)
E <sub>2</sub> - <i>Spirotecoma</i> sp.	.	. +.1 . +.1	. . r.1	II(r+)
E <sub>2</sub> - <i>Comocladia dentata</i> Jacq.	.	. . . r.1	. . .	II(r)
<i>Erythroxyllum havanense</i> Jacq.	+1 .	r.1 . . .	. . .	II(r+)
<i>Auerodendron cubensis</i> Britt. & Wils.	.	.r.1 r.1 . .	. . r.1	II(r)
<i>Isidorea polyneura</i> (Urb.) Aiello.	.	. r.1 r.1 .	. . r.1	II(r)

Subasociaciones	<i>Malpighietosum acunanae</i>	<i>Erythroxyletosum rotundifoliae</i>	<i>Phyllanthetosum epyphyllanthi</i>	Presen
<i>Pharus glaber</i> K.	r.1 .	r.1 . . +.1	. . .	II(r+)
<i>Peperomia magnoliaefolia</i> (Jacq.) A. Dietr.	. .	r.1 . . .	r.1 . . .	II(r)
L- <i>Capparis flexuosa</i> L.	. +.1	. r.1 . +.1	. . .	II(r+)
<i>Cynanchum</i> sp.	. r.1	r.1 . +.1 .	. . .	II(r+)
<i>Stigmaphyllon lineare</i> Wr.	. r.1	. . . +.1	r.1 . . .	II(r+)
<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc.	+1 .	. r.1 . .	. . .	II(r+)
Ep- <i>Guzmania monostachya</i> (L.) Rusby ex Mez	. .	r.1 . . r.1	r.1 . . .	II(r)
<i>Tillandsia schiediana</i> Stud.	. r.1	. . +.1 r.1	. . .	II(r+)
<i>T. balbisiana</i> Schult.	. +.1	r.1 +.1 . .	. . .	II(r+)

Especies en una sola lista. Lista 3. *Jacquinia roigii* P. Wils. r.1, *Erythroxyllum* sp. r.1, *Garcinia aristulata* (Griseb.) Borhidi +.1, *Pleurothallis sertularioides* (Sw.) Spreng. +.2; Lista 4. *Tillandsia bulbosa* Hook. r.1; Lista 5. *Salvia* sp. r.1, *Clusia rosea* Jacq. r.1, *Adiantum trapeziforme* L. r.1, *Garrya fudyenii* Hook. r.1, *Aechmea nudicaulis* (L.) Griseb. +.1; Lista 16. *Zyzyphus rhoisaxylon* Urb. l.1, *Ficus laevigata* Vahl. r.1, *Urena baccifera* (L.) Gaud. r.1, *Coelia triptera* (Sw.) D. Don r.1, *Maxillaria* sp. r.1, *Encyclia* sp. 1 r.1, *Pilea* sp. 1 +.2, *Rhacomis* sp. (r.1), *Psychotria* sp. r.1, *Peperomia* sp. 1 r.1, *Anthurium cubense* Engler r.2, *Philodendron krebsii* Schott r.1; Lista 19. *Solanum* sp. r.1, *Dendropanax arboreum* Dene. & Planch. r.1, *Peperomia* sp. r.1, *Ficus perforata* L. r.1, *Rhacomis* sp. +.1, *Peperomia* sp. 2 +.1, *Croton* sp. 1.2, *Catopsis* sp. r.1, *Encyclia* sp. 2 +.1; Lista 24. *Oeceoclades maculata* (Ldl.) Ldl. r.2, *Guettarda* sp. r.1, *Pilea* sp. 2 r.1; Lista 26. *Pentalinum lutesum* (L.) Hanse & Wunderlin +.1, *Passiflora* sp. r.1; Lista 27. *Faramea occidentalis* (L.) A. Rich. r.1, *Guettarda* sp. r.1.

Species in a single list. List 3. *Jacquinia roigii* P. Wils. r.1, *Erythroxyllum* sp. r.1, *Garcinia aristulata* (Griseb.) Borhidi +.1, *Pleurothallis sertularioides* (Sw.) Spreng. +.2; List 4. *Tillandsia bulbosa* Hook. r.1; List 5. *Salvia* sp. r.1, *Clusia rosea* Jacq. r.1, *Adiantum trapeziforme* L. r.1, *Garrya fudyenii* Hook. r.1, *Aechmea nudicaulis* (L.) Griseb. +.1; List 16. *Zyzyphus rhoisaxylon* Urb. l.1, *Ficus laevigata* Vahl. r.1, *Urena baccifera* (L.) Gaud. r.1, *Coelia triptera* (Sw.) D. Don r.1, *Maxillaria* sp. r.1, *Encyclia* sp. 1 r.1, *Pilea* sp. 1 +.2, *Rhacomis* sp. (r.1), *Psychotria* sp. r.1, *Peperomia* sp. 1 r.1, *Anthurium cubense* Engler r.2, *Philodendron krebsii* Schott r.1; List 19. *Solanum* sp. r.1, *Dendropanax arboreum* Dene. & Planch. r.1, *Peperomia* sp. r.1; List 23. *Ficus perforata* L. r.1, *Rhacomis* sp. +.1, *Peperomia* sp. 2 +.1, *Croton* sp. 1.2, *Catopsis* sp. r.1, *Encyclia* sp. 2 +.1; List 24. *Oeceoclades maculata* (Ldl.) Ldl. r.2, *Guettarda* sp. r.1, *Pilea* sp. 2 r.1; List 26. *Pentalinum lutesum* (L.) Hanse & Wunderlin +.1, *Passiflora* sp. r.1; List 27. *Faramea occidentalis* (L.) A. Rich. r.1, *Guettarda* sp. r.1.

la que tiene una combinación diferencial más prolífica. Se presenta aquí la mayor riqueza en el estrato herbáceo, lianas y epífitas. La lista tipo para esta subasociación y para la asociación es la 23 (Tab. 1).

*Hohenbergia penduliflorae* – *Guapiretum obtusatae phyllanthetosum epyphyllanthi* Reyes subass. n.

Esta subasociación se halla en la parte Sur del territorio estudiado, próxima a las más importantes altitudes, por ello recibe mayor cantidad de lluvia. Es la más pobre en especies y faltan incluso *Platygyne dentata* y *Tillandsia recurvata* que forman parte de la combinación característica; tiene a su vez la menor cuantía de especies en los estratos arbustivo (8,6), herbáceo (14) y lianas (7). Se destaca la abundancia de *Drypetes alba* y *Ocotea coriacea*. La combinación diferencial es pequeña. La lista tipo es la cuatro (Tab. 1).

*Rhopsali cassuthae* – *Hohenbergietum penduliflorae* Reyes & Acosta ass. n.

Esta asociación se presenta en las paredes de los mogotes, las que tienen una inclinación de alrededor de 90 grados. Debido a dicha inclinación, no se encuentra suelo, sino las plantas crecen fijadas a las fisuras de las rocas, por lo que es una comunidad muy característica, tanto fisonómica como ecológicamente, pues crece en condiciones muy extremas, sobre todo edáficas. La variación de altitud entre las listas es mínima, entre 570 y 600 msm.

Esta fitocenosis, que fue descrita con seis

listas, conforma un matorral entre 0,80 y 1,20 m de altura. El sustrato de arbustos mayores tiene una cobertura entre 5 y 20 %, excepcionalmente más, a veces alcanzan de 2 a 3 m; su promedio de especies por lista es de 8,7.

El sustrato inferior, que cubre de 60 a 80 %, tiene dicho promedio de 24,1. Su fisonomía es muy peculiar, pues predominan especies de tipo rosulado y suculentas; muchas de ellas están aquí fijadas al sustrato rocoso, mientras que en otros ecosistemas se presentan solo como epífitas, entre ellas *Hohenbergia penduliflora*, *Tillandsia fasciculata*, *Rhopsalis cassutha* Gaertn., *Trichocentrum undulatum* (Sw.) Ackerman & M. W. Chace, *Marcgravia rectiflora* Tr. & Pl., etc.

Esta fitocenosis es homogénea y sigue bien la ley de Raunkiaer, la combinación característica está compuesta por 27 especies (Tab. 2).

Se observan dos subasociaciones que son:

- Rhopsali cassuthae* – *Hohenbergietum penduliflorae pilocereetosum brooksiani*.

- Rhopsali cassuthae* – *Hohenbergietum penduliflorae typicum*.

*Rhopsali cassuthae* – *Hohenbergietum penduliflorae pilocereetosum brooksiani* Reyes subass. n.

Esta subasociación se presenta en el interior del conjunto de mogotes, frente a los valles interiores.

Por ello, el movimiento del viento es menor; además, debido a la estrechez de los valles y la contigüidad de los mogotes, la insolación es más pequeña. Se halla una combinación diferencial bien desarrollada (Tab. 2). La lista tipo es la 13.

*Rhypsali cassuthae* - *Hohenbergietum penduliflorae* *typicum* Reyes subass. n.

Se encuentra en la parte exterior de los mogotes, donde hay más movimiento del viento, mayor insolación durante las tardes y por tanto calentamiento de las calizas. Ello produce un aumento de la evapotranspiración y con ello un estrés hídrico más acentuado. La lista tipo para esta subasociación y para la asociación es la 21. Se hallan

**Tabla 2** - *Rhypsali cassuthae*-*Hohenbergietum penduliflorae* en los paredones de los mogotes del Carso de Baire.  
**Table 2** - *Rhypsali cassuthae*-*Hohenbergietum penduliflorae* in the wall of the mogotes of Carso de Baire.

Subasociación	Typicum			<i>Pilosocereetosum brooksiani</i>			Presen
	Típica	<i>Plumeria emarginata</i>					
Variantes							
Lista Nr.	9	21	10	13	14	17	
Altitud (msm)	580	570	600	575	570	600	
Inclinación (grados)	90	90	90	90	90	90	
Exposición	W	W	N	ENE	W	W	
E <sub>2</sub> Estrato arbustivo (% cobertura)	5	50	5	20	10	10	
E <sub>1</sub> Estrato herbáceo (%)	80	80	60	70	70	60	
	<b>Combinación característica</b>						
<i>Agave underwoodii</i> Trelease	4.2	2.2	1.2	2.2	1.2	2.2	V (1-4)
<i>Rhypsali cassutha</i> Gaertn.	2.2	3.2	.	1.2	2.2	3.2	V (1-3)
<i>Hohenbergia penduliflora</i> (A. Rich.) Mez	.	3.2	+2	1.2	3.3	2.2	V (+3)
<i>Tillandsia fasciculata</i> Sw.	2.2	2.2	1.2	1.2	2.2	1.2	V (1-2)
<i>Marcgravia rectiflora</i> Tr. & Pl.	2.2	+2	.	3.3	2.2	+2	V(+3)
<i>Pitcairnia cubensis</i> (Mez) L. B. Smith	+2	+2	2.2	1.2	1.2	2.2	V (+2)
<i>Grisebachianthus plucheoides</i> (Griseb.) King & Robins.	r.1	r.1	+1	1.1	+1	+1	V(r-1)
<i>Ficus laevigata</i> Vahl.	r.1	3.1	r.1	+1	+1	+1	V(r-3)
<i>Picramnia pentandra</i> Sw.	r.1	1.1	r.1	+1	1.1	+1	V(r-1)
<i>Eupatorium sp.</i>	1.1	1.1	+1	1.1	+1	.	V(+1)
<i>Rhytidophyllum mogoticola</i> Borhidi & Muñiz	r.1	1.1	.	+1	1.1	2.1	V(r-2)
<i>Guattarda calyptrata</i> A. Rich.	r.1	.	r.1	r.1	+1	r.1	V(r+)
<i>Trichocentrum undulatum</i> (Sw.) Ackerman & M. W. Chace	1.2	r.1	r.1	r.2	+1	+2	V(r-1)
<i>Adiantum tenerum</i> Sw.	r.2	+2	.	+2	+2	1.2	V(r-1)
<i>Polypodium polypodioides</i> (L.) A. S. Hitchc.	+2	+2	r.2	+2	.	+2	V(r+)
<i>Campiloneurum phyllitidis</i> (L.) Presl.	r.2	+2	.	r.2	r.2	2.2	V(r-2)
<i>Philodendron lacerum</i> (Jacq.) Schott	1.1	2.2	+1	1.2	2.1	+1	V(+2)

Subasociación	Typicum		<i>Pilosocereetosum brooksiani</i>			Presen
<i>Chiococa alba</i> (L.) Hitchc.	.	+1 r.1	r.1	+1	+1	V(r+)
<i>Tillandsia usneoides</i> L.	+2	+2 r.2	r.2	r.1	1.2	V(r-1)
<i>Guzmania monostachya</i> (L.) Rusby ex Mez	r.1	+1 .	+2	r.1	r.2	V(r+)
<i>Coccoloba elegans</i> Borhidi & Muñiz	.	. 2.2	r.1	r.1	+1	IV(r-2)
<i>Phyllanthus epiphyllanthus</i> L.	.	+1 2.1	2.2	+1	.	IV(+2)
<i>Oplonia tetrasticha</i> (Wr. ex Griseb.) Stearn.	.	r.1 r.1	.	+1	r.1	IV(r-1)
<i>Gesneria heterochroa</i> Urb.	.	1.1 1.1	+1	.	+1	IV(+1)
<i>Hyperbaena paucinervis</i> Urb.	.	1.1 r.1	r.1	r.1	.	IV(r-1)
<i>Begonia</i> sp.	.	1.2 r.1	r.1	.	1.2	IV(r-1)
<i>Selenicereus grandiflorus</i> (L.) Britt. & Rose	.	+1 r.1	.	2.2	1.1	IV(r-2)
<i>Ocotea coriacea</i> (Sw.) Britt.	.	2.1 .	1.1	1.1	+1	IV(+2)
<b>Combinación diferencial</b>						
<i>Pilosocereus brooksianus</i> (Vamp.) Byl. & Row.	.	.	r.1	1.1	r.1	III(r-1)
<i>Hamelia patens</i> Jacq.	.	.	r.1	r.1	r.1	III(r)
<i>Cupania glabra</i> Sw. var. <i>glabra</i>	.	.	r.1	r.1	+1	III(r+)
<i>Trichostigma octandrum</i> (L.) H. Walt.	.	.	r.1	2.2	r.1	III(r-2)
<i>Coccoloba</i> sp.	.	.	r.1	.	r.1	II(r)
<i>Pisonia aculeata</i> L.	.	.	r.1	.	r.1	II(r)
<i>Pilea</i> sp.	.	.	r.2	+2	.	II(r+)
<i>Plumeria emarginata</i> Griseb.	.	+1 r.1	.	.	.	II(r+)
<i>Epidendrum pygmaeum</i> Hook.	.	+2 +2	.	.	.	II(+)
<b>Especies agregadas</b>						
<i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Britt.	.	+1 +1	+1	.	.	III(+)
<i>Anthurium cubense</i> Engler	.	r.1 .	r.2	r.1	.	III(r)
<i>Stigmaphyllon sagreanum</i> A. Juss.	+1	r.1 .	+1	.	.	III(r+)
<i>Cissus verticillata</i> (L.) D. H. Nicolson & C. Jarvis	.	2.2 .	r.1	+1	.	III(r-2)
<i>Tillandsia schiediana</i> Stud.	r.1	. r.2	.	.	+1	III(r+)
<i>Stigmaphyllon ledifolium</i> (K.) Small	.	r.1 .	r.1	.	.	II(r)
<i>Smilax havanensis</i> Jacq.	.	. +1	+1	.	.	II(+)
<i>Lepanthes</i> sp.	.	. r.2	.	+2	.	II(r+)
<i>Tillandsia pruinosa</i> Sw.	.	. r.2	r.2	.	.	II(r)
<i>Ficus perforata</i> L.	.	. r.1	+1	.	.	II(r+)
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Dcne. & Planch.	.	r.1 .	r.1	.	.	II(r)
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaud.	.	+1 .	.	r.1	.	II(r+)

Subasociación	Typicum	<i>Pilosocereetosum brooksiani</i>	Presen
<i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq.	r.1	r.1	II(r)
<i>Nephrolepis multiflora</i> (Robx.) Jarvet ex Morton	+2	r.2	II(r+)
<i>Zamia angustifolia</i> Jacq.	r.2	r.2	II(r)
<i>Vanilla</i> sp.	+1	+1	II (+)

Lista 9. *Solandra longiflora* Juss. r.1, *Clusia rosea* Jacq. 1.1, *Catopsis* sp. r.1; Lista 21. *Tabebuia bibracteolata* (Griseb.) Brit. +1; Lista 10. *Ficus citrifolia* P. Mill. r.1, *Vernonia* sp. r.1, *Amyris elemifera* L. r.1, *Platygyne dentata* Alain r.1, *Peperomia* sp. r.1; Lista 13. *Pharus glaber* K. +2, *Faramaea occidentalis* (L.) A. Rich. r.1, *Arthrostyidium capillifolium* Griseb. 1.2, *Smilax lanceolata* L. r.1, *Pilea* sp. 1 r.1; Lista 14. *Cedrela odorata* L. r.1, *Pastiflora suberosa* L. r.1, *Philodendron krebsii* Schott r.1, *Serjania* sp. r.1, *Tournefortia glabra* L. r.1, *Trophis racemosa* (L.) Urb. r.1, *Casuaria hirsuta* Sw. r.1, *Polypodium aureum* L. r.2, *Aristolochia* sp. r.1; Lista 17. *Adiantum trapeziforme* L. 1.2, *Pilea* sp. 2 +1, *Rhacoma* sp. r.1, *Vitis tiliifolia* H. & B. r.1., *Pastiflora* sp. r.1, *Maxillaria* sp. r.2, *Oxandra lanceolata* (Sw.) Baill. r.1.

List 9. *Solandra longiflora* Juss. r.1, *Clusia rosea* Jacq. 1.1, *Catopsis* sp. r.1; Lista 21. *Tabebuia bibracteolata* (Griseb.) Brit. +1; Lista 10. *Ficus citrifolia* P. Mill. r.1, *Vernonia* sp. r.1, *Amyris elemifera* L. r.1, *Platygyne dentata* Alain r.1, *Peperomia* sp. r.1; Lista 13. *Pharus glaber* K. +2, *Faramaea occidentalis* (L.) A. Rich. r.1, *Arthrostyidium capillifolium* Griseb. 1.2, *Smilax lanceolata* L. r.1, *Pilea* sp. 1 r.1; Lista 14. *Cedrela odorata* L. r.1, *Pastiflora suberosa* L. r.1, *Philodendron krebsii* Schott r.1, *Serjania* sp. r.1, *Tournefortia glabra* L. r.1, *Trophis racemosa* (L.) Urb. r.1, *Casuaria hirsuta* Sw. r.1, *Polypodium aureum* L. r.2, *Aristolochia* sp. r.1; Lista 17. *Adiantum trapeziforme* L. 1.2, *Pilea* sp. 2 +1, *Rhacoma* sp. r.1, *Vitis tiliifolia* H. & B. r.1., *Pastiflora* sp. r.1, *Maxillaria* sp. r.2, *Oxandra lanceolata* (Sw.) Baill. r.1.

dos variantes, *Plumeria emarginata* y Típica; la primera, compuesta por las listas 10 y 21, tiene como combinación diferencial a *Plumeria emarginata* y *Epidendrum pygmaeum* Hook.; en la segunda (lista 9) faltan diversas especies que forman parte de la combinación característica (Tab. 2).

## Discusión

Las asociaciones encontradas concuerdan con la alianza *Synapsidi ilicifoliae* - *Coccothrinacion* Borhidi descrita por Borhidi (1996), el que separó en esta zona la asociación *Coccothrinaci* - *Tabebuietum bibracteolatae* Borhidi & Muñiz 1991.

En otras zonas cársicas montanas de Cuba Oriental y Cuba Central hay comunidades parecidas fisonómicamente, pero florísticamente diferentes, aunque corresponden a la alianza expuesta; en las de Cuba Occidental la disimilitud llega al nivel de órdenes (Borhidi 1991, 1996). En otras áreas con dicha geomorfología, pero de baja altitud de Cuba Oriental se observan otras fitocenosis, que pertenecen a otras alianzas u órdenes (Borhidi 1996; Reyes & Acosta 2004 a; Reyes & Martínez 2005), ya que hay otras condiciones ecológicas, o sea, mayores temperaturas y duración del período poco lluvioso. En los mogotes del norte de la República Dominicana, aunque respecto a la vegetación son parecidos fisonómicamente, desde el punto de vista florístico divergen notablemente (De los Ángeles *et al.* 2005; Zaroni *et al.* 1990) y son relativamente comparables a las áreas intramogotes en esta zona (Reyes & Acosta 2004 b).

Como estas mesetas están fuertemente carsificadas (Viña 1991) y con gran percolación del principal sustrato (calizas), la parte superior está

compuesta por un lapiez muy agudo, donde generalmente no se presenta suelo, sino las oquedades se llenan de material vegetal en diversos estados de descomposición. Como la lluvia es frecuente (Gagua *et al.* 1989) y la humedad relativa es alta, se conforma una estera radical, embebida en una matriz de humus, subsistema tropical ya conocido (Herrera & Rodríguez 1988; Reyes & Acosta 2005; Matos 2007; Fornaris 2007) y donde se produce el reciclaje de nutrientes de la asociación *Hohenbergia penduliflorae* - *Guapiretum obtusatae*. Las diferencias entre las subasociaciones de dicha fitocenosis se deben fundamentalmente a las disimilitudes pluviométricas y geográficas, ya que ocupan áreas separadas con desigualdades altitudinales y en la lluvia recibida.

*Rhopsali cassuthae* - *Hohenbergietum penduliflorae*, como se desarrolla en paredes prácticamente verticales, utilizando las grietas existentes, las condiciones del sustrato son extremas, características también observadas en algunas áreas entre terrazas costeras (Reyes 2004). No obstante, el sustrato inferior es relativamente rico en especies; las diferencias entre sus subasociaciones dependen fundamentalmente de la economía hídrica, ya que ocupan distintas posiciones respecto a la insolación y al viento.

Como inferencia de la inspección a las condiciones del sustrato de las muestras y otros sitios de la zona de estudio, se considera que debido a la particularidad geológica y al lugar de desarrollo en los mogotes, estos ecosistemas están sometidos a un gran estrés hídrico y nutrimental, con combinaciones florísticas propias, por lo que se constituyen en únicos y deben ser utilizados como objetos de conservación prioritarios en la fundamentación de la protección del territorio.

## Agradecimientos

Al proyecto nacional Diversidad biológica de los macizos montañosos Sierra Maestra y Nipe Sagua Baracoa, en cuyo marco se realizó este estudio. A Eddy Martínez Quesada y María del Carmen Fagilde Espinosa por la determinación de las especies desconocidas, a Ángel Motito Marín por la revisión del manuscrito y a Pedro Bergues Garrido por la traducción al inglés del resumen.

## Referencias

- Barkman, J.J.; Moravec, J. & Rauschert, S. 1988. Código de Nomenclatura Fitosociológica. 2 Ed. Opusc. Bot. Pharm. Complutensis 4: 9-61.
- Borhidi, A. 1991. Phytogeography and vegetation ecology of Cuba. Akadémiai Kiadó, Budapest. 858p.
- Borhidi, A. 1996. Phytogeography and vegetation ecology of Cuba. 2 Ed. Akadémiai Kiadó, Budapest. 926p.
- Braun Blanquet, J. 1921. Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. Jahrb. St. Gellener Naturw. Ges. 37.
- Braun Blanquet, J. 1951. Pflanzensoziologie; Grundzüge der Vegetationskunde. 2 Aufl. Wien. 531p.
- Braun Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie; Grundzüge der Vegetationskunde. 3 Aufl. Wien, N. York. 637p.
- De los Ángeles, I.; Clase, T. & Peguero, B. 2005. Flora y vegetación del Parque Nacional El Choco, Sosua, provincia Puerto Plata, República Dominicana. Moscosoa 14: 10-55.
- Fornaris, E. 2007. Estudio funcional de algunas formaciones boscosas de la Sierra Maestra. Tesis en Opción al Título Académico de Master en Ecología y Sistemática Aplicada, Mención Ecología. IES-BIOECO. 80p.
- Gagua, G.; Zarembo, S. & Izquierdo, A. 1989. Precipitación media anual. 1931-72. In: Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Mapa 42. Pp. VI.3.1.
- Greig-Smith, P. 1964. Quantitative plant ecology. 2 Ed. Butter Worths, London. 256p.
- Herrera, R.A. & Rodríguez, M. 1988. Clasificación funcional de los bosques tropicales. In: Ecología de los bosques siempreverdes de la Sierra del Rosario, Cuba. Montevideo, ROSTLAC. Pp. 574-626.
- Iturralde Vinent, M.A. 2007. Geología de Cuba para todos. Cap. 5. Tectónica de Placas. Iturralde-Vinent, M.A. (ed.). Museo Nacional de Historia Natural-CITMA. Pp. 39-44.
- Lapinel, B. 1989. Temperatura media anual del aire. En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Mapa 15. Pp. VI.2.4.
- López, A. 1998. Algunas características del endemismo de la flora de Cuba Oriental. In: Halfter, G. (comp.). La diversidad biológica de Iberoamérica II. Volumen Especial. Acta Zoológica Mexicana. Inst. Ecología, AC. Xalapa, México. Pp. 47-82.
- López, A. 2005. Nueva perspectiva para la regionalización fitogeográfica de Cuba: definición de los sectores. In: Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines. UNAM: 417-428.
- Matos, R. 2007. Funcionamiento ecológico de la pluvisilva submontana sobre suelos de mal drenaje de Monte Iberia. Tesis en opción al título de Ingeniero Forestal. Ministerio de Educación Superior. Centro Universitario de Guantánamo. Facultad Agroforestal de Montaña. 41p.
- Montenegro, U. 1991. Humedad relativa media anual. In: Atlas de Santiago de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. Mapa 28.
- Núñez, A. & Viña, N. 1989. Regiones naturales antrópicas. In: Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Pp. XII.2.1.
- Núñez, A.; Viña, N. & Graña, A. 1989. Carsología. In: Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Mapa 1. Pp. V.1.2-3.
- Oro, J.R. 1989. Evolución paleo geológica. In: Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Pp. III.1.4.
- Raunkiaer, C. 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford University Press, Oxford. 632p.
- Reyes, O.J. 2000. Las cuencas de los ríos Toa y Duaba como parte de la región Moa-Baracoa; su importancia en el desarrollo de la flora cubana. Ed. Academia. Biodiversidad de Cuba Oriental 5: 50-57.
- Reyes, O.J. 2004. Fitocenosis presentes en las áreas costeras del sur de la Sierra Maestra. III. Asociación *Tabebuio myrtifoliae* – *Colubrinetum ellipticae*. Foresta Veracruzana 6: 7-14.
- Reyes, O.J. & Acosta Cantillo, F. 2004 a. Fitocenosis presentes en las áreas costeras del sur de la Sierra Maestra. II. Órdenes *Varronio-Phyllostyletalia* y *Rhytidophyllo-Plumerietalia*. Foresta Veracruzana 6: 37-43.
- Reyes, O.J. & Acosta, F. 2004 b. Comunidades secundarias de la Región Oriental de Cuba. IV. Asociaciones *Cupanio glabrae* – *Ocoteetum coriacea*, *Ocoteo coriacea* – *Alvaradoetum arborescentis* y *Guareo guidoniae* – *Dendropanacetum arborei*. Ed. Academia. Biodiversidad de Cuba Oriental. Vol. VII. Pp. 126-139.
- Reyes, O.J. & Acosta, F. 2005. Vegetation. Cuba: National Park La Bayamesa. In: Maceira, D.; Fong, A.; Alverson, W.S. & Wachter, T. (eds.). Rapid biological inventories: 13. Pp. 113-119 and Appendice 150-161.
- Reyes, O.J. & Martínez, E. 2005. Fitocenosis presentes en las áreas costeras del sur de la Sierra Maestra. IV. Asociaciones *Colubrino ellipticae* - *Gymnanthemum lucidae* y *Eugenio* - *Dipholidetum salicifoliae*. Foresta Veracruzana 7: 47-52.
- Samek, V. 1969. La vegetación de la Isla de Pinos. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana. Serie Isla de Pinos 28. 28p.
- Samek, V. 1973. Pinares de la Sierra de Nipe; Estudio Sinecológico. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana. Serie Forestal, 14. 58p.

Scamoni, A. & Passarge, H. 1959. Gedanken zu einer natürlichen Ordnung der Waldgesellschaften. Arch. Forstw 8: 382-426.

Scamoni, A. & Passarge, H. 1963. Einführung in die praktische Vegetationskunde. 2 Aufl. Jena. 236p.

Viña, N. 1991. Carso. En: Atlas de Santiago de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. Mapa 35.

Zanoni, T.; Mejía, M.; Pimentel, J. & García, R. 1990. La flora y la vegetación de los Haitises, República Dominicana. Moscosoa 6: 46-89.



# Paisagem, estrutura e composição florística de um parque urbano em Manaus, Amazonas, Brasil

*Landscape, structure and floristic composition of an urban park in Manaus, Amazonas, Brazil*

Eduardo da Silva Pinheiro<sup>1,3</sup>, Jan Feldmann Martinot<sup>1</sup>, Davi Grijó Cavalcante<sup>1</sup>,  
Mariza Alves de Macedo<sup>2</sup>, André Zumak Azevedo Nascimento<sup>1</sup> & Jenifer Pereira Castilho Marques<sup>1</sup>

## Resumo

A conservação dos ecossistemas de áreas protegidas inseridas em paisagens urbanas constitui-se um desafio para as instituições responsáveis por sua gestão. O conhecimento desses ecossistemas e de sua distribuição espacial são essenciais para direcionar seu manejo. O objetivo deste estudo consistiu em analisar o Parque Estadual Sumaúma, Manaus, AM, no contexto da ecologia de paisagens e caracterizar a composição florística e estrutural das unidades florestais da área. Trinta parcelas de 20 x 20 m foram estabelecidas, e os indivíduos com DAP > 5 cm foram identificados e medidos. Foram registradas 196 espécies arbóreas, pertencentes a 134 gêneros e 58 famílias, refletindo uma alta diversidade florística. No Parque foram identificadas plantas exóticas e seis espécies ameaçadas de extinção. Métricas da paisagem foram analisadas para cinco unidades de paisagem: floresta de encosta, floresta de baixo, campo antrópico, solo exposto e edificações. Os índices de forma e dimensão fractal demonstraram que as paisagens florestais tendem para uma forma não-circular, o que indica a necessidade de maior controle de suas bordas. Estudos permanentes são necessários para a conservação das áreas de fragmentos florestais tendo em vista a manutenção de suas funções ecológicas e sociais além da recuperação de áreas alteradas o mais próximo possível dos ambientes florestais menos impactados.

**Palavras-chave:** Amazônia, fragmento florestal, métricas da paisagem, SIG.

## Abstract

Ecosystem conservation of protected areas included in urban landscapes is a challenge for efficient management. Knowledge of these ecosystems and their spatial distribution is essential to guide conservation and restoration planning. We analyzed vegetation units and landscape metrics, as well as the structure and floristic composition of slope and lowland forests in Sumaúma State Park, Manaus, Amazonas, Brazil. Thirty plots (20 x 20 m) were sampled, and the height and diameter of all individuals with dbh > 5 cm were measured and the species identified. A record of 196 species belonging to 134 genera and 58 families was made, reflecting high diversity, although mainly for secondary vegetation. We identified exotic plants and six endangered species. Landscape metrics were calculated for the five landscapes units within the Park: slope forest, lowland forest, manmade grassland, bare soil and buildings. Shape and fractal dimension landscape indices for the two forest classes showed a tendency toward non-circular shape, which indicates the need to mitigate edge effects. Ongoing studies are needed to conserve areas of forest fragments in order to maintain their ecological and social functions and the recovery of degraded areas as close as possible to less impacted forest habitats.

**Key words:** Amazon, forest fragment, landscape metrics, GIS.

## Introdução

As regiões Neotropicais concentram aproximadamente 57% de todas as florestas tropicais do mundo, as quais são reconhecidas como um importante repositório de diversidade biológica (Ayres *et al.* 2005). Em nível global a

região Amazônica representa o maior trecho de floresta tropical não perturbada (Gascon *et al.* 2002). A cobertura florestal da Amazônia brasileira vem sofrendo alterações devido ao desflorestamento. Segundo INPE (2009), estima-se que até o ano de 2009 cerca de 20% (736.184,6 km<sup>2</sup>) da cobertura

<sup>1</sup>Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Depto. Geografia, Av. Gal. Rodrigo Otávio Jordão Ramos 3000, Campus Universitário, 69077-000, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Av. São Jorge 624, 69033-000, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Autor para correspondência: pinheiro@ufam.edu.br

florestal original tenham sido alteradas. No Brasil, os principais projetos para o monitoramento do desflorestamento da Amazônia tais como o PRODES e DETER, executados pelo INPE, não são realizados em áreas urbanas, onde a grande concentração de população humana também promove significativas alterações ambientais.

Na cidade de Manaus, metrópole localizada na Amazônia Central, o crescimento urbano ocorreu em áreas de florestas primárias, de forma desordenada ou por empreendimentos imobiliários autorizados (Rovere & Crespo 2002). Segundo Costa *et al.* (2008) 29,6% da área urbana estão cobertos por floresta (13.492 ha), distribuídos em 443 fragmentos florestais.

Para Laurance *et al.* (2001) a redução da cobertura florestal e consequente fragmentação resultam na diminuição da biodiversidade e contribuem para o surgimento de ilhas de florestas isoladas. Contudo, a manutenção destes remanescentes florestais é de extrema importância, uma vez que suas condições ecológicas interferem nos índices de poluição do ar, conforto térmico e refúgio para fauna e flora (Bononi 2004; Lang & Blaschke 2009).

Devido à dinâmica urbana da cidade de Manaus, são necessárias técnicas capazes de realizar diagnósticos e monitoramento das inter-relações existentes entre os vários componentes ambientais para garantir a sustentabilidade no uso, ocupação e parcelamento dos espaços urbanos. A ecologia de paisagens é um instrumento que pode auxiliar as tomadas de decisão em planejamento ambiental, uma vez que permite a sistematização, análise da complexidade e multiplicidade dos fatores que atuam em um ambiente, além de possibilitar a integração dos conceitos de heterogeneidade espacial e escala na análise ecológica (Metzger 2002). O uso de Sistema de Informações Geográficas (SIG) e das técnicas de sensoriamento remoto tornou-se adequado para análise da paisagem devido à sua capacidade de manipular uma grande quantidade de informações espaciais, que permitem a identificação de atributos e a análise de questões específicas (Turner & Gardner 1990).

No Brasil, assim como no estado do Amazonas, o estabelecimento de unidades de conservação é a principal estratégia para evitar a grilagem de terras públicas, ocupação irregular de áreas florestais e a proteção dos elementos bióticos e abióticos das paisagens (Vieira *et al.* 2005; Bensusan 2006). Neste contexto, a partir de uma demanda das comunidades locais de Manaus, foi criado o Parque Estadual Sumaúma, um dos poucos fragmentos florestais protegidos na área urbana da cidade.

Atualmente, o controle de impactos ambientais em unidades de conservação representa um dos desafios para diversas instituições responsáveis pela gestão de áreas protegidas (Costa & Silva 2004). Outro aspecto importante é a carência de dados precisos sobre a maioria das unidades de conservação recentemente criadas. O conhecimento dos ecossistemas presentes em áreas protegidas, assim como a sua distribuição espacial é essencial para direcionar seu manejo.

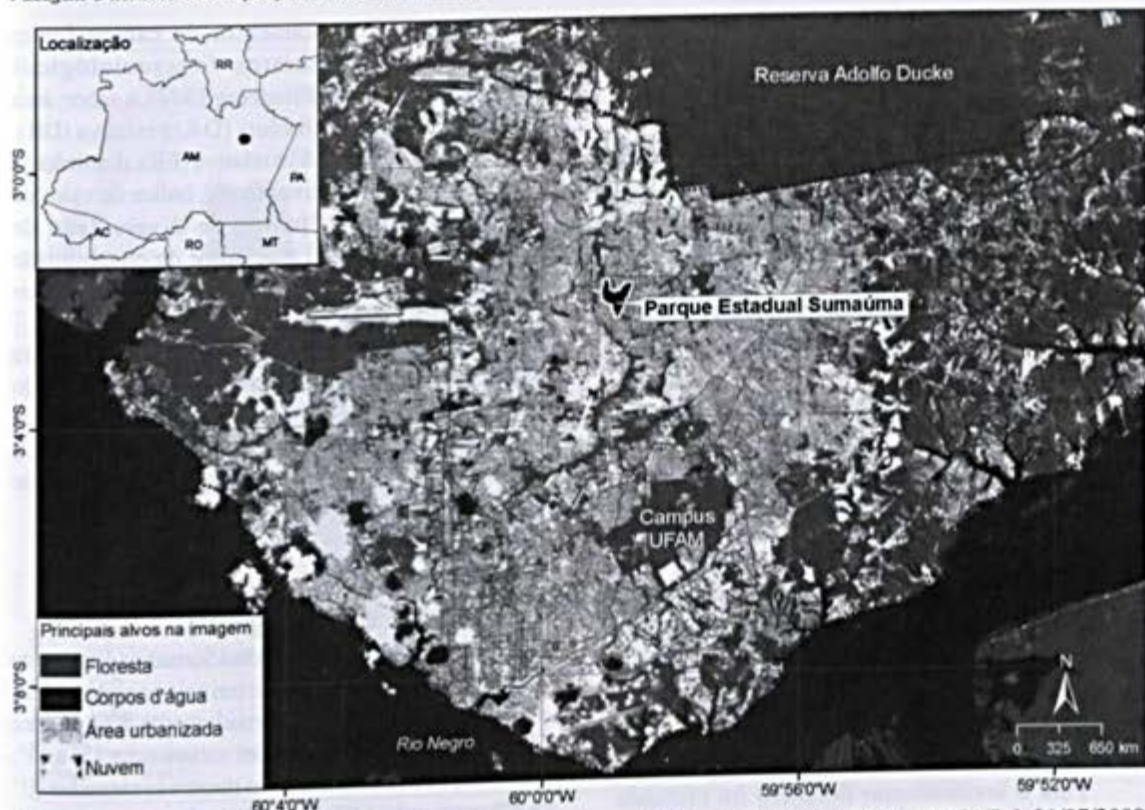
Os objetivos deste estudo consistiram em analisar o Parque Estadual Sumaúma no contexto da ecologia de paisagens e caracterizar a composição florística e estrutural das unidades florestais da área. Espera-se que este estudo possa dar suporte ao plano de gestão e planejamento de ações integradas para a conservação do Parque.

## Material e Métodos

### Área de estudo

O estudo foi realizado no Parque Estadual Sumaúma (PAREST Sumaúma), uma unidade de conservação de proteção integral, criada pelo Decreto Estadual nº 23.721 de 05/09/2003 (Buono & Ribeiro 2007). O PAREST Sumaúma possui uma área de aproximadamente 52 ha e está localizado entre as coordenadas geográficas 03°01'50" a 03°2'26" de latitude Sul e 59°58'59" a 59°58'31" de longitude Oeste de Greenwich, no bairro Cidade Nova, município de Manaus, AM (Fig. 1). Cidade Nova é o bairro mais populoso da cidade, com cerca de 300.000 habitantes (Amazonas 2009). Este bairro foi planejado para abrigar a população migrante do interior que anteriormente habitava palafitas nos igarapés da cidade. A ocupação do entorno do PAREST começou por volta de 1980 (Gontijo 2008) e, atualmente, a unidade de conservação está completamente isolada em meio a uma matriz urbana (Fig. 1).

O PAREST Sumaúma está inserido em uma região de clima equatorial úmido, com temperatura média anual de 26,7°C, com temperaturas mínimas de 23,3°C e máximas de 31,4°C. A umidade relativa do ar permanece em torno de 80% e a média da precipitação anual é de 2.286 mm (Amazonas 2009). A vegetação do PAREST é composta por floresta ombrófila aberta, com predomínio de floresta secundária em diferentes estádios sucessionais. Em alguns locais há vegetação rasteira e, nos vales, floresta de baixio com manchas de palmeiras (Gontijo 2008; Amazonas 2009). Verifica-se a presença de pequenos mamíferos, destacando-se o sauím-de-coleira (*Saguinus bicolor* Spix), a única espécie ameaçada de extinção entre os Callitrichídeos amazônicos (Amazonas 2009).



**Figura 1** – Localização do PAREST Sumaúma na área urbana de Manaus. Imagem TM/LANDSAT-5, 21/07/2008, banda espectral infravermelho médio (1,550–1,750  $\mu\text{m}$ ).

**Figure 1** – Location of Sumaúma State Park in the urban area of Manaus, Brazil. Image TM/LANDSAT-5, 21/07/2008, mid-infrared spectral band (1.550–1.750  $\mu\text{m}$ ).

### Mapeamento e análise da paisagem

O mapeamento realizado no PAREST Sumaúma consistiu em mapas de relevo (declividades e altimetria), unidades de paisagem e uso e cobertura da terra de seu entorno (300 m). Para tanto, foram utilizadas uma imagem do satélite QuickBird (adquirida em 17/08/2005, resolução espacial de 0,6 m) e base cartográfica em escala 1:10.000 contendo hidrografia, curvas de nível, sistema viário e limite dos bairros (SEMMAS/PMM 2005).

O processamento da imagem QuickBird e as análises dos dados cartográficos foram realizados nos softwares ENVI 4.5 e ArcGIS 9.3.1. Para a obtenção das métricas da paisagem foi empregado o software FRAGSTATS 3.3 (McGarigal *et al.* 2002). Para a obtenção das coordenadas geográficas em campo foi utilizado um aparelho GPS Garmin CS 76, com precisão nominal de 10 m.

Para análise do relevo do Parque foi gerado um Modelo Digital de Elevação (MDE) a partir da interpolação das curvas de nível, utilizando Rede

Irregular de Triangulação (TIN) e o interpolador linear. A partir do MDE derivaram-se os mapas de declividades, altimetria e perfis topográficos.

As unidades de paisagem foram definidas de acordo com os padrões do relevo da área (declividade e altimetria) e o uso da terra e cobertura vegetal, segundo os métodos propostos por Zonneveld (1989), sendo mapeadas as seguintes classes: floresta de encosta e floresta de baixio, correspondendo segundo IBGE (1992), a floresta ombrófila aberta e floresta ombrófila aberta aluvial, respectivamente; campo antrópico, solo exposto e edificação. O uso e cobertura foram obtidos por técnicas de interpretação visual (Lillesand & Kiefer 2000). Os critérios utilizados para classificar a vegetação foram os fisionômico-ecológicos, adaptados de IBGE (1992).

Para caracterização da paisagem foram calculadas as seguintes métricas para cada unidade da paisagem (McGarigal *et al.* 2002; Metzger 2004): área – CA (ha); número de manchas – NP; forma – SHAPE e dimensão fractal – FRAC; área central total – TCA e densidade de borda – ED ( $\text{m}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). A área (CA), que quantifica o

tamanho de cada classe, é a medida de estrutura da paisagem mais difundida e importante, uma vez que é base para outras medidas (Lang & Blaschke 2009). Segundo Metzger (2004), a forma (SHAPE) dos fragmentos ou manchas da paisagem pode ser avaliada por relações entre área e perímetro ou por índice fractal que medem a complexidade destas formas. Este índice permite estimar a proporção do fragmento submetido aos efeitos de borda. Para o FRAC os valores são distribuídos no intervalo de 1 a 2, sendo que para formas euclidianas simples (círculos e retângulos) o FRAC é igual a 1, para polígonos mais complexos o FRAC tende a 2 (McGarigal *et al.* 2002). A área nuclear representa o local sem efeito de borda, ou com efeitos mínimos, onde se concentra a maior riqueza do fragmento (Farina 1998). Neste estudo, para análise da densidade de bordas (ED) foi considerado uma distância de 50 m como a faixa de influência sobre as unidades de paisagem (Murcia 1995). Segundo o autor, após distâncias superiores a 50 m os efeitos de borda tendem a desaparecer.

### Levantamento e análise florística

Para o levantamento florístico foi efetuada amostragem a partir do método de parcelas (Müller-Dombois & Ellenberg 1974). Foram delimitadas e inventariadas 30 parcelas retangulares de 400 m<sup>2</sup>, com dimensões de 20 × 20 m, estabelecidas aleatoriamente, distribuídas nas unidades vegetacionais floresta de encosta e floresta de baixo (Fig. 2). A identificação taxonômica foi realizada em campo por um parataxonomista, baseando-se na observação das flores, folhas, frutos e em caracteres dendrológicos, tais como a casca do tronco (padrão de coloração e cheiro). Foi utilizado o guia de plantas publicado por Ribeiro *et al.* (1999) como apoio para identificação das espécies. Todos os indivíduos arbóreos com diâmetro a altura do peito (DAP) ≥ 5 cm foram amostrados. A altura total foi estimada visualmente em campo. As espécies amostradas foram classificadas conforme proposto pelo Angiosperm Phylogeny Group (APG II) (APG 2003). Os nomes botânicos das espécies identificadas foram conferidos com o banco de dados do Missouri Botanical Garden (Tropicos.org 2010). As espécies foram classificadas como exóticas e nativas de acordo com Souza & Lorenzi (2008) e Ribeiro *et al.* (1999). As espécies ameaçadas de extinção foram identificadas seguindo a lista da flora ameaçada com ocorrência no Brasil, apresentada pela International Union for Conservation of Nature (IUCN 2005).

Após os levantamentos de campo foram avaliados os parâmetros fitossociológicos (Müller-Dombois & Ellenberg 1974), a saber: área basal (G), densidade absoluta (DA) e relativa (DR), frequência absoluta (FA) e relativa (FR), dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR), índice de valor de importância (IVI), índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J'), conforme os métodos compilados por Durigan (2004).

Testes estatísticos foram aplicados para analisar as variáveis: altura média, área basal e do estrato arbóreo das paisagens florestais. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), com nível de significância de 5%, e aplicado o teste de Tukey para comparação de médias.

## Resultados

### Análise da paisagem

O relevo do Parque Estadual Sumaúma é composto por encostas em toda a borda e um vale na parte central. As encostas ocupam aproximadamente 56% da área do Parque, onde as declividades variam entre 15° a 45°. No vale, as declividades são menos acentuadas (0° a 5°) ocupando 44% da unidade de conservação. A altitude média do PAREST é de 71,5 m, as altitudes máximas atingem 90 m e as mínimas 45 m.

A paisagem do PAREST apresenta, nas áreas com cobertura florestal, dossel de aspecto rugoso com árvores mais altas entremeadas por áreas de regeneração com indivíduos mais baixos e até pequenas clareiras. A vegetação predominante é a floresta secundária em diversos estádios de regeneração. A análise da forma da unidade de conservação resultou em índice de forma médio de 1,55 e a dimensão fractal média de 1,09.

As unidades de paisagem mapeadas no PAREST Sumaúma apresentaram as seguintes características (Fig. 2, Tab. 1), a saber:

Floresta de encosta (floresta ombrófila aberta) – representa 53% do Parque, sendo composta por uma única mancha que ocupa terrenos mais elevados e secos, com índice de forma médio de 1,16 e índice de dimensão fractal médio de 1,01; a densidade de bordas foi a maior (191,92 m.ha<sup>-1</sup>) entre as unidades de paisagem mapeadas; a área total do núcleo foi de 3,47 ha.

Floresta de baixo (floresta ombrófila aberta aluvial) – ocupa terrenos baixos mais úmidos, sendo composta por uma mancha que ocupa 38% do PAREST. Os índices de forma médio e de dimensão fractal médio apresentaram valores de 2,26 e 1,22, respectivamente. Esta unidade de paisagem obteve a segunda maior

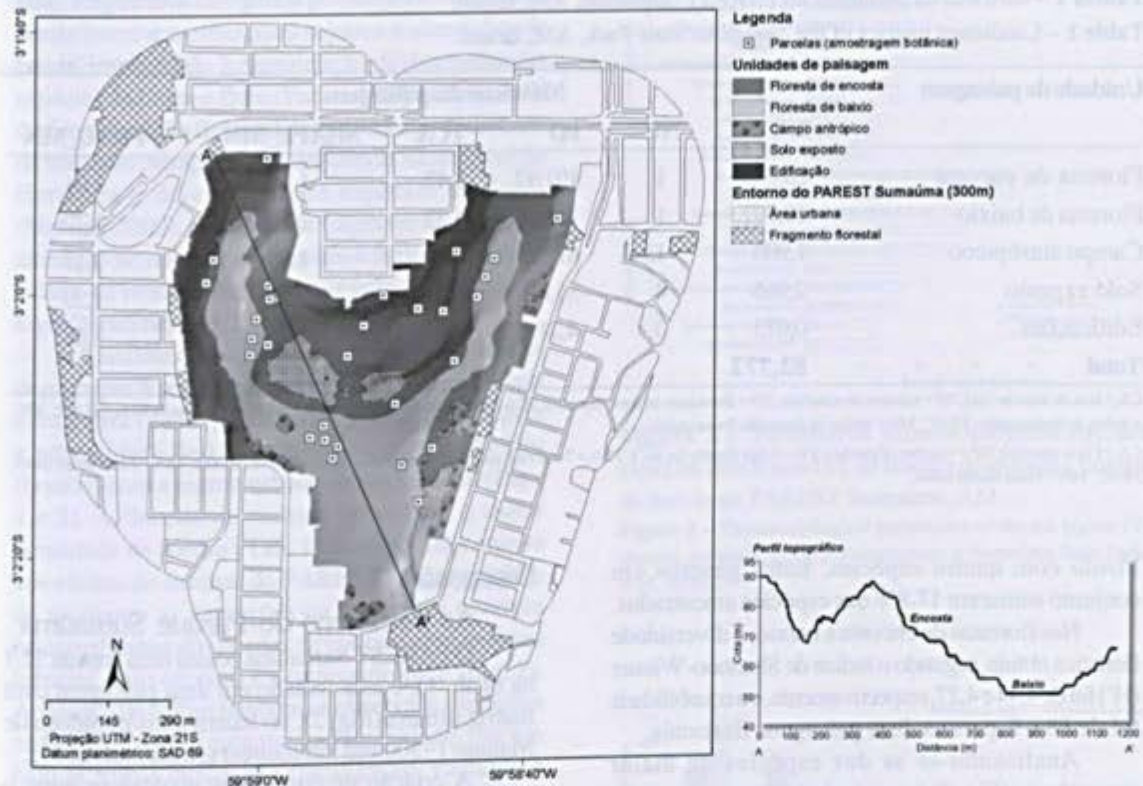


Figura 2 – Unidades de paisagem do PAREST Sumaúma, AM.  
 Figure 2 – Landscape units of the Sumaúma State Park, AM, Brazil.

densidade de borda  $123,66 \text{ m.ha}^{-1}$  e a maior área total do núcleo (4,32 ha).

Campo antrópico – constituído por 13 pequenas áreas que representam 3,6% do Parque, é coberto por gramíneas e arvoretas indicando um processo de regeneração. A densidade de bordas foi de  $67,38 \text{ m.ha}^{-1}$  e os índices de forma médio e dimensão fractal médio foram de 1,86 e 1,17, respectivamente.

Solo exposto – representado por três manchas que somam 5,62% do Parque, duas destas localizam-se no centro da unidade de conservação.

Edificações – áreas com construção civil que estão dentro do Parque, representam 0,14% de sua superfície, entre elas estão o prédio da administração e recepção dos visitantes e um viveiro de mudas.

O mapeamento de uso e cobertura da terra do entorno (300 m) do PAREST Sumaúma permitiu verificar que a área urbanizada (residências e comércios) a partir dos limites da unidade de conservação ocupa 134,65 ha. No entorno da unidade de conservação existem 13 fragmentos florestais com área média de 0,87 ha e área total de 11,36 ha (Fig. 2).

### Análise florística e estrutura da florestal

O levantamento florístico realizado em uma área amostral de 1,2 ha, ou seja, 2,27% do PAREST Sumaúma resultou no registro de 1.176 indivíduos, pertencentes a 58 famílias, 134 gêneros e 196 espécies (Anexo 1). As espécies representadas apenas com um indivíduo (raras) somaram 67, correspondendo a 34% do total observado. Durante o levantamento foram registradas 87 árvores mortas (7,4% dos indivíduos amostrados), com 48 na Floresta de encosta e 39 na Floresta de baixo.

As famílias com maior número de espécies amostradas foram: Fabaceae (Caesalpinioideae – 3; Faboideae – 13; Mimosoideae – 2), Arecaceae e Moraceae (11), Mimosaceae (10), Euphorbiaceae (9), Annonaceae (8), Urticaceae, Lauraceae e Lecythidaceae (7), Chrysobalanaceae, Melastomataceae, Myristicaceae e Rubiaceae com seis cada uma (Anexo 1). Estas famílias, em conjunto, somaram 39,1% das espécies amostradas. Os gêneros com maior riqueza florística foram *Inga*, *Swartzia* e *Pourouma* com cinco espécies e *Brosimum*, *Licania*, *Miconia*, *Theobroma* e

**Tabela 1** – Métricas da paisagem do PAREST Sumaúma, AM, Brasil.  
**Table 1** – Landscape metrics of the Sumaúma State Park, AM, Brazil.

Unidade de paisagem	Métricas da paisagem					
	CA	NP	ED	TCA	SHAPE_MN	FRAC_MN
Floresta de encosta	28,034	1	191,92	3,47	1,16	1,01
Floresta de baixo	19,797	1	123,66	4,32	2,26	1,22
Campo antrópico	1,900	13	67,38	0,0	1,86	1,17
Solo exposto	2,966	4	51,43	0,0	2,58	1,23
Edificações	0,075	3	4,21	0,0	1,26	1,08
<b>Total</b>	<b>52,772</b>					

CA = área da mancha (ha); NP = número de manchas; ED = densidade de borda (m.ha<sup>-1</sup>); TCA = área total do núcleo (ha), considerando bordas de 50 m; SHAPE\_MN = índice de forma médio; FRAC\_MN = índice de dimensão fractal médio.

CA = Class area (ha); NP = Number of patches; ED = Edge density (m.ha<sup>-1</sup>); TCA = Total core area (ha), considering edges of 50 m; SHAPE\_MN = Mean shape index; FRAC\_MN = Mean fractal index.

*Virola* com quatro espécies. Estes gêneros em conjunto somaram 17,8% das espécies amostradas.

Nas florestas de encosta e baixo, a diversidade florística obtida, segundo o índice de Shannon-Wiener (H') foi de 4,44 e 4,27, respectivamente, e a equabilidade foi de 68,4% para as duas paisagens florestais.

Analisando-se as dez espécies de maior importância (Fig. 3) é possível verificar que apenas duas foram comuns nas comunidades vegetais (*Euterpe oleracea* e *Phenakospermum guyanense*).

Os valores de densidade absoluta considerando o DAP  $\geq 5$  cm, para a floresta de encosta e baixo foram 1.029,69 ind.ha<sup>-1</sup> e 1.046,43 ind.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A área basal na floresta de encosta foi de 23,39 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> e 22,08 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> na floresta de baixo. Quando considerados apenas os indivíduos com DAP  $\geq 10$  cm, a densidade apresentou significativa redução: 475,00 ind.ha<sup>-1</sup> para a floresta encosta e 594,64 ind.ha<sup>-1</sup> para floresta de baixo.

A análise da estrutura diamétrica das espécies vegetais indicou que a maior parte dos indivíduos (86,2%) possui diâmetros que variam entre 5 e 20 cm (Fig. 4). Nas florestas de encosta e baixo, a altura média dos indivíduos foi de 9,62  $\pm$  3,69 m e 8,31  $\pm$  3,39 m, respectivamente. Cerca de 55% dos indivíduos apresentaram altura entre 5 e 10 m e 26% entre 10 e 15 m (Fig. 5). As espécies emergentes não ultrapassaram 30 metros de altura. Os resultados da ANOVA comprovados pelo teste de Tukey (Tab. 2) indicaram que não há diferença significativa entre a altura média dos indivíduos nas paisagens florestais ( $p=0,01$ ), havendo, porém, diferença entre a área basal média ( $p=0,72$ ).

## Discussão

### As paisagens do Parque Sumaúma

O PAREST Sumaúma possui uma área de 52,7 ha (Tab. 1), e está isolado em uma paisagem com matriz urbana (Fig. 2), no bairro mais populoso de Manaus (~300 mil habitantes) (Amazonas 2009).

A criação de corredores ecológicos entre o PAREST e os fragmentos florestais do seu entorno (Fig. 2) seria uma solução para reduzir o isolamento do Parque (Ayres *et al.* 2005; Lang & Blaschke 2009), porém as barreiras antrópicas, compostas por ruas com elevado tráfego de veículos e pedestres, dificultam sua realização. O tamanho e o grau de isolamento dos fragmentos florestais são fatores determinantes para a conservação da biodiversidade (McArthur & Wilson 1967 *apud* Brown & Lomolino 2006). A diminuição da superfície dos fragmentos florestais está relacionada à redução exponencial do número de espécies, assim como de suas relações interespecíficas. O isolamento crescente desses fragmentos pode influenciar a queda das taxas de migração e aumento da extinção das espécies isoladas pela crescente pressão urbana (Brown & Lomolino 2006).

As análises das métricas de forma do PAREST Sumaúma (Tab. 1) indicaram que a unidade de conservação tende para uma forma alongada e complexa (McGarigal *et al.* 2002). A forma é um parâmetro importante para estudos de fragmentos, uma vez que está relacionada ao efeito de borda. Segundo McGarigal *et al.* (2002), áreas circulares são desejáveis, já que reduzem a relação borda/interior, e o centro encontra-se mais protegido por estar menos exposto aos efeitos de borda. Por outro

lado, fragmentos alongados possuem elevada razão borda/interior e estão mais sujeitos a alterações de borda, impactando a manutenção de determinadas espécies da fauna e flora (Farina 1998). O processo de fragmentação florestal determina alta densidade de bordas na paisagem, o que influencia na composição florística e diversidade de espécies arbóreas (Metzger 2000). Na borda do fragmento pode haver alteração no microclima, devido à maior incidência solar e de vento, além de maior vulnerabilidade ao fogo (Nascimento & Laurance 2006).

A análise do índice de forma para as unidades de paisagem florestais também indicou a forma alongada e complexa (Tab. 1). Esta forma não-circular sugere a necessidade de maior controle de seus limites (bordas) com a matriz urbana de seu entorno (Figs. 1 e 2). A floresta de encosta apresentou a maior densidade de bordas (Tab. 1) estando mais sujeita aos efeitos do entorno do PAREST. Nesta unidade de paisagem as alterações na vegetação ocorrem principalmente nas bordas de contato com as áreas urbanas, solo exposto e campo antrópico (Fig. 2). Ao longo das trilhas também se observam alterações na floresta, porém com menor intensidade. Por um lado as trilhas facilitam a fiscalização, visitação e atividades de educação ambiental. Por outro permitem que a vegetação sofra o efeito de borda, o que pode provocar a modificação de sua estrutura, substituição por espécies menos tolerantes, redução da matéria orgânica disponível, erosão e compactação dos solos devido ao pisoteio (Murcia 1995), além de possibilitar o livre trânsito de insetos, coletores, entre outros.

Na floresta de baixo a densidade de bordas (Tab. 1) foi elevada ( $123,66 \text{ m.ha}^{-1}$ ), porém menos impactante, uma vez que na maior parte o contato ocorre com a floresta de encosta. Contudo, ao sul do PAREST as bordas da floresta de baixo fazem fronteira com a área urbana (Fig. 2), mais sujeitas, portanto, a ações predatórias. Na floresta de baixo, principalmente ao longo dos igarapés, observou-se a deposição de resíduos sólidos (lixo), carreados através de galerias de águas pluviais das avenidas e ruas que circundam a unidade de conservação. O despejo de resíduos pode atrair a fauna exótica (cães, gatos, ratos e insetos), além de poluir o solo, as nascentes e propiciar doenças aos visitantes do Parque.

Quanto ao índice área total do núcleo, a floresta de baixo apresentou valores levemente superiores (4,32 ha) quando comparada com a floresta de encosta (3,47 ha) (Tab. 1 e Fig. 2), o que era esperado, uma

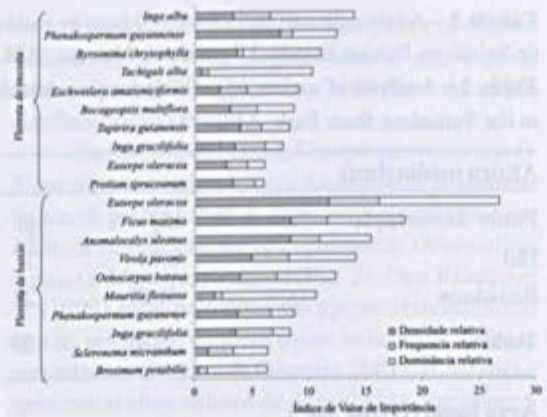


Figura 3 – Parâmetros fitossociológicos das dez espécies com maior IVI, na floresta de encosta e floresta de baixo no PAREST Sumaúma, AM.

Figure 3 – Phytosociological parameters of the ten higher IVI species, by forest phytophysiognomies at Sumaúma State Park, AM, Brazil.

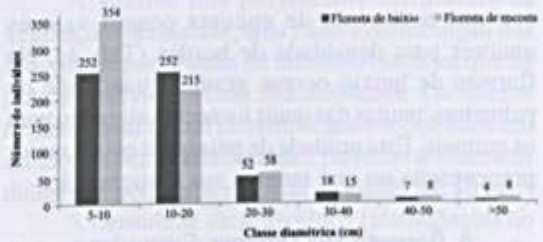


Figura 4 – Distribuição dos indivíduos por classe de diâmetro em dois tipos florestais no PAREST Sumaúma, AM.

Figure 4 – Individuals distribution by classes of diameter (cm) in two forest types at Sumaúma State Park, AM, Brazil.

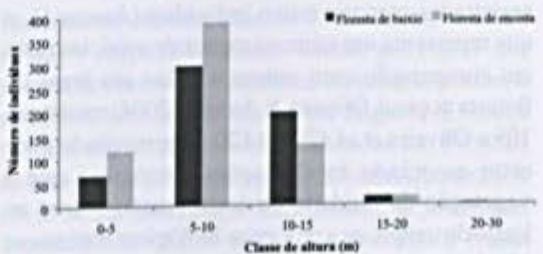


Figura 5 – Distribuição dos indivíduos por classe de altura em dois tipos florestais no PAREST Sumaúma, AM.

Figure 5 – Individuals distribution by classes of height (m) in two forest types at Sumaúma State Park, AM, Brazil.

**Tabela 2** – Análise de variância ( $p=0,05$ ) para as variáveis altura média e área basal da floresta de encosta e floresta de baixo no Parque Estadual Sumaúma, Manaus, AM.

**Table 2** – Analysis of variance ( $p=0.05$ ) for the variables average height and basal area of slope and lowland forests in the Sumaúma State Park, AM.

<b>Altura média (hm)</b>						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	Fc
Hm	8,74	1	8,74	7,87	0,01	4,20
Resíduos	31,07	28	1,11			
Total	39,81	29				
<b>Área basal (G) (<math>m^2 \cdot ha^{-1}</math>)</b>						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	Fc
G	12,75	1	12,75	0,13	0,72	4,19
Resíduos	2700,92	28	96,46			
Total	2713,673	29				

SQ: Soma de quadrados; gl: Graus de liberdade; MQ: Quadrado médio; Fc: F crítico.

SQ: Sum of squares; gl: Degrees of freedom; MQ: Mean Square; Fc: F critical.

vez que a floresta de encosta possui valores maiores para densidade de bordas (Tab. 1). Na floresta de baixo ocorre grande quantidade de palmeiras, muitas das quais fornecem alimento para os animais. Esta unidade de paisagem evoca maior preocupação no que tange a sua conservação.

### A floresta do Parque Sumaúma

As paisagens florestais do PAREST sofreram diferentes tipos e graus de impactos ambientais, anteriores a criação da unidade de conservação (Bueno & Ribeiro 2007). Contudo os valores observados no levantamento florístico foram próximos aos encontrados por outras pesquisas realizadas na Floresta Amazônica (Oliveira *et al.* 2008; Espírito-Santo *et al.* 2005; Oliveira & Amaral 2004).

No PAREST Sumaúma 67 espécies foram registradas com um único indivíduo (Anexo 1), o que representa um número menor de espécies raras em comparação com outros estudos em áreas de floresta tropical, Oliveira & Amaral (2004) encontram 105 e Oliveira *et al.* (2008) 120. Este resultado pode estar associado às alterações antrópicas que a vegetação da unidade de conservação sofreu ao longo do tempo, ou a processos biológicos intrínsecos à biologia reprodutiva das espécies e sua regeneração em condição de fragmento pequeno e isolado. A semelhança em riqueza florística com áreas de floresta não perturbada é indício de que a menor proporção de espécies "raras", ou de baixa densidade, não

indica que outras espécies deste grupo tenham sido extintas. Para Muniz *et al.* (1994), as florestas do Bioma Amazônico são representadas por poucas espécies abundantes e muitas espécies raras.

A família Fabaceae apresentou maior ocorrência na área de estudo. Esta família possui ampla distribuição na Amazônia, com amplo número de espécies arbóreas na Reserva Adolfo Ducke (Ribeiro *et al.* 1999), uma área próxima 2,8 km do PAREST (Fig. 1). É importante destacar o grande número de espécies da família Arecaceae (palmeiras), uma vez que segundo Nelson & Oliveira (2001), são mais comuns em áreas de florestas de transição ou em áreas perturbadas.

A análise da diversidade florística a partir do índice de Shannon-Wiener para Florestas de encosta e baixo indicou uma alta diversidade florística (4,44 e 4,27, respectivamente), e equabilidade (uniformidade) moderada (~70%). Oliveira *et al.* (2008) ao analisarem um hectare de floresta primária obtiveram valor de 5,10. Espírito-Santo *et al.* (2005) obtiveram índice de diversidade igual a 4,44 para floresta primária e 4,09 para floresta secundária. Muniz *et al.* (1994) na Reserva florestal de Sacavém (MA) encontraram uma diversidade de 4,19. Uma explicação para a diversidade encontrada no PAREST pode estar associada à característica de diversos estádios sucessionais. Conforme Espírito-Santo *et al.* (2005), o elevado número de estádios resulta em maior

diversidade florística. Além disso, na floresta de encosta vários locais são utilizados por moradores como pomar onde espécies foram introduzidas, o que pode alterar os valores encontrados para a diversidade florística. Outro aspecto importante para comparação de valores de diversidade está associado à amostragem. Segundo Martins & Santos (1999), o índice de Shannon-Wiener é sensível ao critério de inclusão, uma vez que incorpora os efeitos de variações quanto ao número de indivíduos e espécies amostradas.

As espécies mais importantes, segundo o IVI (Fig. 3), foram distintas daquelas encontradas em diferentes estudos na Floresta Amazônica. Ribeiro *et al.* (1994) para a Reserva Adolfo Ducke descreveram *Dinizia excelsa*, *Oenocarpus bacaba*, *Astrocaryum sciophilum* e *Eischweilera amazoniciformis*. Oliveira & Amaral (2004) encontram *Eischweilera bracteosa*, *Protium apiculatum*, *Pouteria filipes*, *Eischweilera tessmannii* e *Licania octandra* entre as mais importantes. Segundo Muniz *et al.* (1994), o índice de valor de importância apresenta valores relativos, dependentes do tamanho, forma e número de parcelas, não sendo adequado a comparação com diferentes metodologias. As florestas da Amazônia possuem uma flora muito rica, algumas espécies têm densidade e dominância baixa e variada o que torna a obtenção de estimativas da importância relativa quase impossível (Muniz *et al.* 1994). Contudo, para Oliveira & Amaral (2004), o IVI pode ser empregado como indicador da importância ecológica, devido à influência das espécies mais frequentes e dominantes nos processos básicos de equilíbrio da flora.

Na Floresta de encosta as espécies mais importantes (Fig. 3), portanto ecologicamente dominantes no local, foram *Inga alba* (ingá-vermelho), *Phenakospermum guyanense* (sororoca) e *Byrsonima chrysophylla* (murici). *P. guyanense* foi a segunda espécie mais importante, com densidade relativa de 7,4%, quase o dobro da densidade na Floresta de baixo (3,8%) (Fig. 3). Segundo IBGE (1992), *P. guyanense* é uma espécie típica da floresta ombrófila aberta, ocorre nas depressões temporariamente inundadas e rasas, podendo ser observada também em relevos ondulados e sobre Latossolos. A espécie forma grandes populações em áreas alteradas (Ribeiro *et al.* 1999), como observado no PAREST. A presença do *B. chrysophylla* e *Tapirira guianensis* entre as espécies mais importantes (Fig. 3) é um indicativo das alterações que o PAREST sofreu antes de sua criação, uma vez que estas espécies são pioneiras. *B. chrysophylla* é uma espécie pioneira típica da

Amazônia, ocorrendo em diversas partes do bioma (Ribeiro *et al.* 1999). *T. guianensis* é uma espécie arbórea perenifolia, pioneira, heliófita e de ampla distribuição pelo Brasil.

Na floresta de baixo, *Euterpe oleracea* (açai), *Ficus maxima* (gameleira) e *Anomalocalyx uleanus* (arataciú-preto) foram as espécies mais importantes. Além destas, destacam-se as palmeiras *Oenocarpus bataua* e *Mauritia flexuosa* (Fig. 3). Para Ribeiro *et al.* (1999), estas palmeiras são típicas deste ambiente úmido, ainda que também sejam indicativas de áreas perturbadas (Nelson & Oliveira 2001). *E. oleracea* apresentou altos valores de densidade e dominância relativa (Fig. 3). Esta palmeira ocorre principalmente na Amazônia Oriental (Miranda & Rabelo 2006) em áreas alagadas do delta do Amazonas (no Pará e Amapá). *E. oleracea* também foi observada nas encostas íngremes no PAREST, cultivada nos quintais das residências do entorno da unidade de conservação. Os frutos desta espécie são bastante consumidos e dispersos por pássaros (Miranda & Rabelo 2006).

A análise dos parâmetros estruturais da vegetação (densidade, área basal e distribuição dos indivíduos por classes de tamanho) indicou que há poucos indivíduos com alta densidade. Os valores de área basal foram próximos aos encontrados em estudos na Amazônia e a maior parte das árvores tem diâmetros pequenos e possui altura de até 10 m.

A densidade de indivíduos (abundância) no PAREST, considerando o DAP  $\geq 5$  cm, foi maior do que a encontrada em outros estudos na Amazônia Central. Considerando o DAP  $\geq 10$  cm a densidade apresentou significativa redução, principalmente na floresta de encosta, com valores inferiores aos descritos por Oliveira *et al.* (2008) 670 ind.ha<sup>-1</sup>, Oliveira & Amaral (2004) 771 ind.ha<sup>-1</sup> e próximos aos observados por Ivanauskas *et al.* (2004), no estrato superior da floresta (546 ind.ha<sup>-1</sup>).

Os valores encontrados para área basal – florestas de encosta e baixo 23,39 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> e 22,08 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, foram próximos aos observados em outros estudos na Amazônia brasileira, de acordo com dados citados por Higuchi & Santos (2004), em levantamentos realizados em Projetos de Integração e Colonização (PIC) em Altamira/PA (21,97 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>), na Estação Experimental de Silvicultura Tropical/AM (22,74 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>) e próximo à Usina Hidrelétrica de Balbina/AM (29,38 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>). Muniz *et al.* (1994) obtiveram 28,41 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> no Maranhão.

A distribuição dos indivíduos por classe de diâmetro (Fig. 4) seguiu um formato de J invertido, com muitos indivíduos de pequeno diâmetro e

poucos indivíduos com diâmetro elevado. Esta característica permite inferir que a floresta passa por um processo de regeneração, ainda que ocorra uma dinâmica de mortalidade e recrutamento de novos indivíduos na comunidade (Braga *et al.* 2007). As espécies que foram consideradas de grande porte com DAP acima de 50 cm foram representadas por poucos indivíduos. Na floresta de encosta é possível citar *Tachigali alba* (tachi-branco) com dois indivíduos de DAP igual a 72,57 cm e 105,14 cm, *Byrsonima chrysophylla* (murici) com um indivíduo com 100,5 cm de DAP e *Brosimum parinarioides* (amapá-garrote) com um indivíduo com 76,4 cm de diâmetro. Na floresta de baixio os maiores DAPs foram registrados nas seguintes espécies: *Brosimum potabilie* (pau-rainha) (90,7 cm), *Aldina heterophylla* (macucu do baixio) (57,30 cm) e *Swartzia reticulata* (arabá-preto) (57,50 cm).

De modo geral, as árvores no PAREST possuem estatura baixa (Fig. 5). As emergentes raramente atingem 30 m de altura e são representadas por poucos indivíduos. Na floresta de encosta observam-se *Brosimum parinarioides* (amapá-garrote) com 28 m de altura, *Vismia guianensis* (lacre-branco) e *Couratari guianensis* (tauri-branco) com 25 m, todos com apenas um indivíduo amostrado. Na floresta de baixio os maiores indivíduos foram *Brosimum potabilie* (pau-rainha) com 26 m, *Aldina heterophylla* (macucu-do-baixio) com 25 m e a *Hevea guianensis* (seringueira-vermelha) com 25 m.

Diversos moradores do entorno realizam plantios na área do PAREST, sendo observadas espécies vegetais exóticas e nativas. Entre as exóticas foram encontradas *Mangifera indica* (mangueira), *Artocarpus altilis* (fruta-pão) e *Averrhoa carambola* (carambola). As principais espécies nativas identificadas foram *Euterpe oleracea* (açá), *Bactris gassipaes* (pupunha), *Persea americana* (abacate), *Spondias mombin* (taperebá), *Rollinia mucosa* (biribá), *Theobroma cacao* (cacaú), *Inga edulis* (ingá), *Bixa orellana* (urucum). Além destas espécies, durante as expedições na área também foram observadas *Artocarpus heterophyllus* (jaqueira), bananeiras e coqueiros.

De modo geral, o cultivo destas espécies é importante para o PAREST, uma vez que são espécies frutíferas que servem de alimento para a fauna e fontes de polinização. *S. mombin*, por exemplo, é considerada de grande importância na recuperação de vegetação degradada, pela sua rusticidade, rapidez de crescimento e disseminação, além de atração para a fauna (Instituto Hórus 2010). Entretanto, espécies exóticas como *M. indica* geram

alteração do pH de cursos d'água, devido ao apodrecimento das folhas e frutos em grande quantidade. *A. heterophyllus* ocupa áreas na floresta substituindo a vegetação nativa, reduzindo o hábitat para flora e fauna (Instituto Hórus 2010).

No PAREST, segundo Gontijo (2008), há outros problemas ambientais, como a extração clandestina de produtos não-madeireiros (açá, buriti, pataú, tucumã, palha), madeira, caça de pequenos mamíferos (p.ex., cutia e tatu) e a pesca. Os cursos d'água, ainda que poluídos, são utilizados para recreação (banhos).

Estes efeitos de vizinhança podem ser minimizados ou mesmo benéficos, a partir da aplicação de programas de educação ambiental, por meio de atividades inclusivas, o que facilitaria o cumprimento da função social do PAREST ao contribuir para o fortalecimento do vínculo entre a comunidade e a unidade de conservação, bem como para a minimização dos impactos diretos decorrentes dessa proximidade. Estes programas de educação, entre outros objetivos, devem orientar os moradores quanto às espécies mais indicadas para o plantio em seus quintais e evitar plantios dentro dos limites do Parque.

Entre as espécies encontradas neste estudo, seis são consideradas ameaçadas de extinção de acordo com IUCN (2005), a saber: *Aspidosperma polyneuron* (pau-caboclo), *Bowdichia nitida* (sucupira-preta), *Couratari guianensis* (tauri branco), *Eschweilera amazoniciformis* (matamatá), *Sorocea guilleminiana* (matalhada), *Micropholis casiquiarensis* (abiurana). O estabelecimento deste fragmento florestal urbano como área protegida é de extrema importância. Ainda que esteja alterado, a área mantém uma parte da flora primitiva que cobria a região. O fragmento pode servir como fonte de sementes para programas de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas.

O estudo de ecologia da paisagem associado à análise florística pode auxiliar no planejamento e suporte a decisões aplicadas à gestão de áreas protegidas, uma vez que a vegetação pode ser considerada como um indicador das condições ambientais de uma área (Lang & Blaschke 2009). As métricas da paisagem revelaram que a floresta de encosta está mais sujeita aos efeitos de borda, embora a parte sul da floresta de baixio também seja impactada. Os efeitos de borda podem alterar a composição florística e a distribuição de espécies vegetais em uma paisagem florestal (Herrmann *et al.* 2005; Nascimento & Laurance 2006; Lang & Blaschke 2009). A composição florística e a estrutura das paisagens florestais no PAREST apresentaram

alta diversidade, mas com características de vegetação secundária. Contudo, esta mancha remanescente de Floresta Amazônica contém diversos exemplares nativos e alguns ameaçados de extinção, serve de refúgio para a fauna, além de ser uma opção de lazer e bem estar para a população. Por esse motivo, é necessário preservar e manejar adequadamente áreas de fragmentos florestais urbanos, bem como realizar estudos permanentes, tendo em vista um manejo orientado para que a regeneração de áreas alteradas seja o mais próximo possível dos ambientes florestais menos impactados.

## Agradecimentos

Nossos agradecimentos ao Sr. Pedro Marinho de Carvalho, o auxílio no reconhecimento botânico, e aos estudantes Heitor Paulo Pinheiro, Ronam de Souza Gato e Wendell Adriano F. Aquino, o suporte oferecido durante os levantamentos. Este trabalho teve apoio financeiro do Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (Processo 473603/2008).

## Referências

- Amazonas. 2009. Parque Estadual Sumaúma. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Manaus: SDS. Série técnica planos de gestão, Manaus. 169p.
- Angiosperm Phylogeny Group (APG). 2003. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399-436.
- Ayres, J.M.; Fonseca, G.A.B.; Rylands, A.B.; Queiroz, H.L.; Pinto, L.P.; Masterson, D. & Cavalcanti, R.B. 2005. Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil. Sociedade Civil Mimirauá, Belém. 256p.
- Bensusan, N. 2006. Conservação da biodiversidade em áreas protegidas. Ed. FGV, Rio de Janeiro. 176p.
- Bononi, V.L.R. 2004. Controle ambiental de áreas verdes. In: Philippi Jr, A.; Romério, M.A. & Bruna, G.C. (eds.). Curso de gestão ambiental. Coleção Ambiental. Manoele, Barueri. Pp. 213-255.
- Braga, P.I.S.; Silva, S.M.G.; Braga, J.O.N.; Nascimento, K.G.S. & Rabelo, S.L. 2007. A vegetação das comunidades da área de influência do projeto Piatam e do gasoduto Coari-Manaus. EDUA, Manaus. 160p.
- Brown, J.H. & Lomolino, M.V. 2006. Biogeografia. 2a ed. FUNPEC Editora, Ribeirão Preto. 691p.
- Bueno, N.P.E. & Ribeiro, K.C.C. 2007. Unidades de Conservação - caracterização e relevância social, econômica e ambiental: um estudo acerca do Parque Estadual Sumaúma. Revista Eletrônica Aboré 1-14.
- Costa, L.A.; Alves, J.L.; Bühring, R.; Batista, M.A.A. & Tello, J.C.R. 2008. Uso de sistema de informações geográficas (SIG) como apoio ao estudo de florestas urbanas na cidade de Manaus, Amazonas. In: Anais do VIII Seminário de Atualização em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas Aplicados à Engenharia Florestal, Curitiba. Pp. 241-247.
- Costa, N.M.C. & Silva, J.X. 2004. Geoprocessamento aplicado à criação de planos de manejo: o caso do Parque Estadual da Pedra Branca, RJ. In: Silva, J.X. & Zaidan, R.T. (eds.). Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro. Pp. 67-114.
- Durigan, G. 2004. Métodos para análise de vegetação arbórea. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R. & Padua-Valladares, C. (eds.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba. Pp. 455-479.
- Espírito-Santo, F.D.B.; Shimabucuro, Y.E.; Aragão, L.E.O.C. & Machado, E.L.M. 2005. Análise da composição florística e fitossociológica da floresta nacional do Tapajós com apoio geográfico de imagens de satélites. *Acta Amazonica* 35: 155-173.
- Farina, A. 1998. Principles and methods in landscape ecology. Chapman & Hall Ltd., London. 224p.
- Gascon, C.; Laurance, W.F. & Lovejoy, T.E. 2002. Fragmentação florestal e biodiversidade na Amazônia central. In: Souza Dias, B.F. & Garay, I. (eds.). Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento. Ed. Vozes, Petrópolis. Pp. 112-127.
- Gontijo, J.C.F. 2008. Uso e característica dos fragmentos florestais urbanos da cidade de Manaus, AM. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Amazonas, Amazonas. 95p.
- Herrmann, B.C.; Efraim Rodrigues, E. & Lima, A. 2005. A paisagem como condicionadora de bordas de fragmentos florestais. *Floresta* 35: 13-22.
- Higuchi, N. & Santos, J. 2004. Inventário florestal (volume, biomassa fresca acima do nível do solo e carbono) da Fazenda São Francisco localizada no município de Manacapuru. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Relatório técnico. 76p.
- Instituto Hórus. 2010. Base de dados I3N de espécies exóticas e invasoras. Disponível em <<http://www.institutohorus.org.br>>. Acesso em 04 junho 2010.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. Manuais Técnicos em Geociências, n. 1, Rio de Janeiro. 92p.
- INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2009. Projetos e atividades. (Monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite - PRODES; Detecção de desmatamento em tempo real - DETER). Disponível em <<http://www.dsr.inpe.br/projetos.htm>>. Acesso em 01 outubro 2009.

- IUCN - International Union for Conservation of Nature. 2005. Revisão da lista da flora brasileira ameaçada de extinção. Disponível em <<http://www.biodiversitas.org.br/floraBr/iucn.pdf>>. Acesso em 03 junho 2010.
- Ivanauskas, N.M.; Monteiro, R. & Rodrigues, R.R. 2004. Estrutura de um trecho de Floresta Amazônica na bacia do alto rio Xingu. *Acta Amazonica* 34: 275-299.
- Lang, S. & Blaschke, T. 2009. Análise da paisagem com SIG. Oficina de Textos, São Paulo. 424p.
- Laurance, W.F.; Cochrane, M.A.; Bergen, S.; Fearnside, P.M.; Delamônica, P.; Barber, C.; D'Angelo, S. & Fernandes, T. 2001. The future of the Brazilian Amazon. *Science*, 291: 438-439.
- Lillesand, T.M. & Kiefer, R.W. 2000. Remote sensing and image interpretation. 4ed. John Wiley & Sons, New York. 721p.
- Martins, F.R. & Santos, F.A.M. 1999. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. *Revista Holos* 1: 236-267.
- McGarigal, K.; Cushman, S.A.; Neel, M.C. & Ene, E. 2002. Fragstats: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. Disponível em <<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>>. Acesso em 01 outubro 2009.
- Metzger, J.P. 2000. Tree functional group richness and landscape structure in Brazilian tropical fragmented landscape. *Ecological Applications* 10: 1147-1161.
- Metzger, J.P. 2002. O que é ecologia de paisagens? *Biota Neotropica* 1: 1-9.
- Metzger, J.P. 2004. Estrutura da paisagem: o uso adequado de métricas. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R. & Padua-Valladares, C. (eds.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba, PR. Pp. 423-453.
- Miranda, I.P.A. & Rabelo, A. 2006. Guia de identificação das palmeiras de um fragmento florestal urbano. Manaus: EDUA/INPA. 228p.
- Müller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. Aims and methods in vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York. 547p.
- Muniz, F.H.; Cesar, O. & Monteiro, R. 1994. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva florestal do Sacavém, São Luís, Maranhão (Brasil). *Acta Amazonica* 24: 219-236.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Tree* 10: 58-62.
- Nascimento, H.E.M. & Laurance, W.F. 2006. Efeitos de área e de borda sobre a estrutura florestal em fragmentos de floresta de terra-firme após 13-17 anos de isolamento. *Acta Amazonica* 36: 183-192.
- Nelson, B.W. & Oliveira, A. 2001. Estado do conhecimento florístico da Amazônia. In: Capobianco, J.P.R. Veríssimo, A.; Moreira, A.; Sanwyyer, D.; Santos, I. & Pinto, L.P. (eds.). Biodiversidade na Amazônia brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios. (Documentos temáticos). São Paulo. Pp. 132-182.
- Oliveira, A.N. & Amaral, I.L. 2004. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 34: 21-34.
- Oliveira, A.N.; Amaral, I.L.; Ramos, M.B.P.; Nobre, A.D.; Couto, L.B. & Sahdo, R.M. 2008. Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 38: 627-642.
- Ribeiro, J.E.L.S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J.M.; Souza, M.A.D.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R. & Procópio, L.C. 1999. Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 793p.
- Ribeiro, J.E.L.S.; Nelson, B.W.; Silva, M.F.; Martins, L.S.S. & Hopkins, M.J.G. 1994. Reserva Florestal Ducke: diversidade e composição da flora vascular. *Acta Amazonica*, 24: 19-30.
- Rovere, A.L.N. & Crespo, S.S. 2002. Projeto Geocidade: Relatório urbano ambiental integrado. Informe Geo-Manaus. Coord. Veloso, R. Consórcio parceria 21. 188p.
- SEMMAS/PMM - Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade - Prefeitura Municipal de Manaus. 2005. Base cartográfica. Escala: 1:10.000.
- Souza, V.C. & Lorenzi, H. 2008. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 704p.
- Tropicos.org. 2009. Missouri Botanical Garden. Disponível em <<http://www.tropicos.org>>. Acesso em 10 dezembro 2009.
- Turner, M.G. & Gardner, R.H. 1990. Quantitative methods in landscape ecology: an introduction. In: Turner, M.G. & Gardner, R.T. (eds.). Quantitative methods in landscape ecology: the analysis and interpretation of landscape heterogeneity. Springer-Verlag, New York. Pp. 3-12.
- Vieira, I.C.G.; Silva, J.M.C. & Toledo, P.M. 2005. Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia. *Estudos Avançados* 19: 153-164.
- Zonneveld, I. 1989. The land unit - A fundamental concept in landscape ecology, and its applications. *Landscape ecology* 3: 67-86.

**Anexo 1** – Espécies registradas nas unidades de paisagem florestais do PAREST Sumaúma, AM**Annex 1** – Registered species in forest landscape units of the Sumaúma State Park, AM, Brazil

Família/Espécie	Nome popular	N° de indivíduos amostrados		
		F. Baixo	F. Encosta	Total
<b>Anacardiaceae</b>				
<i>Mangifera indica</i> L.	mangueira		1	1
<i>Spondias mombin</i> L.	tapereba	4	3	7
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	pau-pombo	11	26	37
<b>Annonaceae</b>				
<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R.E.Fr.	envira-preta	14	20	34
<i>Fusaea longifolia</i> (Aubl.) Saff.	envira-surucucu	3	5	8
<i>Guatteria citriodora</i> Ducke	envira-amarela	2	1	3
<i>Guatteria olivacea</i> R.E.Fr.	envira-bobó	6	11	17
<i>Rollinia insignis</i> R.E.Fr.	biribá bravo	2		2
<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill.	biribá		3	3
<i>Xylopia amazonica</i> R.E.Fr.	envira-vermelha	1	1	2
<i>Xylopia benthamii</i> R.E.Fr.	envira-pacovi		1	1
<b>Apocynaceae</b>				
<i>Aspidosperma desmanthum</i> Benth. ex Müll.Arg	piquiá-marfim		1	1
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	pau-caboclo		2	2
<i>Couma guianensis</i> Aubl.	sorva-grande	1		1
<i>Couma utilis</i> (Mart.) Müll.Arg.	sorva	1		1
<i>Geissospermum urceolatum</i> A.H. Gentry	acariquara-branca		3	3
<i>Lacmellea gracilis</i> (Müll. Arg.) Markgr.	cumaf	1	2	3
<b>Araliaceae</b>				
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	morototó		1	1
<b>Arecaceae</b>				
<i>Astrocaryum aculeatum</i> G. Mey.	tucumã		3	3
<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	pupunha		3	3
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	açaí	⊕	18	87
<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	açaí-da-mata	3	16	19
<i>Iriartella stenocarpa</i> Burret	paxiúbarana		2	2
<i>Mauritia aculeata</i> Kunth	buritirana	16		16
<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	buriti	10		10
<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	bacaba	8	9	17
<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	patauá	23		23
<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.	paxiúba	13	4	17
<i>Syagrus inajai</i> (Spruce) Becc.	pupunha-brava	1	6	7
<b>Bignoniaceae</b>				
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	caroba	2	2	4
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	ipê-branco	1		1

Família/Espécie	Nome popular	Nº de indivíduos amostrados		
		F. Baixo	F. Encosta	Total
<b>Bixaceae</b>				
<i>Bixa orellana</i> L.	urucum		1	1
<b>Boraginaceae</b>				
<i>Cordia goeldiana</i> Huber	freijó		2	2
<i>Cordia nodosa</i> Lam.	freijó-branco		4	4
<b>Burseraceae</b>				
<i>Protium apiculatum</i> Swart	breu vermelho	2	5	7
<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	breu branco	5	22	27
<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart.	breu sucuruba	5	9	14
<b>Caryocaraceae</b>				
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	piquiá	1		1
<b>Chrysobalanaceae</b>				
<i>Couepia longipendula</i> Pilg.	castanha-de-galinha		4	4
<i>Licania canescens</i> Benoist	caripe farinha		1	1
<i>Licania lata</i> J.F. Macbr.	caripé, macucu-bobo	3	6	9
<i>Licania laxiflora</i> Fritsch	macucu roxo	2		2
<i>Licania oblongifolia</i> Standl.	macucu-chiador	2		2
<i>Parinari parvifolia</i> Sandwith	pajurazinho	1		1
<b>Clusiaceae</b>				
<i>Clusia renggerioides</i> Planch. & Triana	apuf	2		2
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	anani-do-baixio	3		3
<i>Tovomita martiana</i> Engl.	tovomita	1		1
<b>Combretaceae</b>				
<i>Buchenavia parvifolia</i> Ducke	tanimbuca	1	1	2
<b>Ebenaceae</b>				
<i>Diospyros kaki</i> Thunb.	caqui	1	5	6
<b>Elaeocarpaceae</b>				
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	urucurana	2	5	7
<b>Erythroxylaceae</b>				
Indeterminada 1	ni		1	1
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Alchornea discolor</i> Poepp.	supiarana	4	1	5
<i>Anomalocalyx uleanus</i> (Pax & K. Hoffm.) Ducke	arataciú-preto	49	1	50
<i>Aparisthium cordatum</i> Baill.	mameleiro	4	7	11
<i>Conceveiba martiana</i> Baill.	arraieira-branca	2		2
<i>Croton lanjouwensis</i> Jabl.	dima		2	2
<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg. Linnaea	seringueira	1		1
<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	seringueira-vermelha	12	1	13
<i>Mabea subsessilis</i> Pax & K. Hoffm.	taquari	12	14	26
<i>Sagotia racemosa</i> Baill.	arataciú	4	3	7

Família/Espécie	Nome popular	Nº de indivíduos amostrados		
		F. Baixo	F. Encosta	Total
<b>Fabaceae Caesalpinioideae</b>				
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	jutai pororoca	1	1	2
<i>Eperua glabriflora</i> (Ducke) R.S. Cowan	muirapiranga	7		7
<i>Swartzia panacoco</i> (Aubl.) R.S. Cowan	coração-de-negro		1	1
<i>Tachigali alba</i> Ducke	tachi-branco		4	4
<i>Tachigali myrmecophila</i> (Ducke) Ducke	tachi-preto		1	1
<b>Fabaceae Faboideae</b>				
<i>Aldina heterophylla</i> Spruce ex Benth.	macucu do baixo	1		1
<i>Andira parviflora</i> Ducke	sucupira-vermelha		1	1
<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	sucupira-preta		1	1
<i>Derris amazonica</i> Killip	timborana		1	1
<i>Derris negrensis</i> Benth.	cipó timbozinho		1	1
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	cumaru	1	4	5
<i>Hymenolobium sericeum</i> Ducke	angelim-da-mata		1	1
<i>Ormosia coccinea</i> (Aubl.) Jacks.	tento grande		1	1
<i>Pterocarpus officinalis</i> Jacq.	mututi	1		1
<i>Swartzia arborescens</i> (Aubl.) Pittier	pau-chumbinho		1	1
<i>Swartzia cuspidata</i> Spruce ex Benth.	muirapiranga-branca	2		2
<i>Swartzia reticulata</i> Ducke	arabá-preto	6	1	7
<i>Swartzia schomburgkii</i> Benth.	arabá-vermelho	1	1	2
<b>Fabaceae Mimosoideae</b>				
<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	moela-de-mutum		1	1
<i>Enterolobium schomburgkii</i> Benth.	orelha-de-macaco		1	1
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	ingá-vermelho	11	22	33
<i>Inga edulis</i> Mart.	ingá-de-metro		1	1
<i>Inga gracilifolia</i> Ducke	ingá-xixica	21	23	44
<i>Inga paraensis</i> Ducke	ingarana	5	1	6
<i>Inga umbratica</i> Poepp. & Endl.	ingá	1		1
<i>Parkia decussata</i> Ducke	arara-tucupi	2		2
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	faveira-branca	7	4	11
<i>Parkia velutina</i> Benoist	corezeiro	12	6	18
<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth.	faveira-camuzé	1	4	5
<i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby & J.W. Grimes	angelim-rajado	1	2	3
<b>Goupiaceae</b>				
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	cupiúba	1	2	3
<b>Humiriaceae</b>				
<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec.	uchui-grande		1	1
<i>Sacoglottis ceratocarpa</i> Ducke	achuá		1	1
<i>Vantanea guianensis</i> Aubl.	uchirana	1		1
<i>Vantanea parviflora</i> Lam.	uchirana		1	1
<b>Hypericaceae</b>				
<i>Vismia sandwithii</i> Ewan	lacre-vermelho	1		1
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	lacre-branco	1	6	7

Família/Espécie	Nome popular	Nº de indivíduos amostrados		
		F. Baixo	F. Encosta	Total
<b>Iridaceae</b>				
<i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill.) Urb.	marupari	1		1
<b>Lauraceae</b>				
<i>Aniba panarensis</i> Mez	cheiroso		3	3
<i>Dicypellium manausense</i> W.A.Rodrigues	louro-preto	1	8	9
<i>Licaria cannella</i> (Meisn.) Kosterm.	louro-pirarucu	1	1	2
<i>Ocotea argyrophylla</i> Ducke	lorinho		6	6
<i>Ocotea longifolia</i> Kunth	louro-alcatrão	2	1	3
<i>Ocotea tabacifolia</i> (Meisn.) Rohwer	louro-abacate		1	1
<i>Persea americana</i> Mill.	abacate		3	3
<b>Lecythidaceae</b>				
<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	tauari branco	2	2	4
<i>Eschweilera amazoniciformis</i> S.A.Mori	matamatá	4	14	18
<i>Eschweilera collina</i> Eyma	ripeiro-branco	1		1
<i>Eschweilera romeu-cardosoi</i> S.A.Mori	matamatá romeu	1		1
<i>Gustavia elliptica</i> S.A.Mori	mucurão	1	2	3
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	jarana		1	1
<i>Lecythis poiteaui</i> O.Berg.	jarana-amarela		1	1
<b>Loganiaceae</b>				
<i>Strychnos subcordata</i> Spruce ex Benth.	murta-da-mata		3	3
<b>Malpighiaceae</b>				
<i>Byrsonima chrysophylla</i> Kunth	murici		24	24
<b>Malvaceae</b>				
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	sumaúma		1	1
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	mungubarana		1	1
<i>Scleronema micranthum</i> (Ducke) Ducke	cardeiro	7	1	8
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K. Schum.	xixá		1	1
<i>Theobroma cacao</i> L.	cacau		3	3
<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng.) K. Schum.	cupuaçu		1	1
<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	cupuí	1		1
<i>Theobroma sylvestre</i> Aubl. ex Mart. in Buchner	cacauí	1	3	4
<b>Melastomataceae</b>				
<i>Bellucia dichotoma</i> Cogn.	goiaba-de-anta	1	5	6
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	goiaba-de-anta branca	2	1	3
<i>Miconia argyrophylla</i> DC.	papa-terra	1		1
<i>Miconia chrysophylla</i> (Rich.) Urb.	buxixu	1		1
<i>Miconia elaeagnoides</i> Cogn.	buxixu orelha-de-burro		3	3
<i>Miconia regelii</i> Cong.	buxixu tinteiro	4	6	10
<i>Mouriri duckeanoides</i> Morley	pitanga-da-mata		1	1
<b>Meliaceae</b>				
<i>Guarea</i> sp.	jitorana		2	2
<i>Trichilia micrantha</i> Benth.	jitó	5		5

Família/Espécie	Nome popular	Nº de indivíduos amostrados		
		F. Baixo	F. Encosta	Total
<b>Moraceae</b>				
<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	fruta-pão		1	1
<i>Brosimum acutifolium</i> Huber	mururé	1	6	7
<i>Brosimum longifolium</i> Ducke	amapá		5	5
<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	amapá-garrote		1	1
<i>Brosimum potabilie</i> Ducke	pau-rainha	2	8	10
<i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg	pama	2	8	10
<i>Ficus maxima</i> Mill.	gameleira	49	10	59
<i>Helianthostylis</i> sp.	helianthostylis		3	3
<i>Maquira calophylla</i> (Poepp. & Ednl.) C.C. Berg	muiratinga		1	1
Indeterminadaa 2	ni	1		1
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	matalcada		1	1
<b>Myristicaceae</b>				
<i>Iryanthera coriacea</i> Ducke	ucuuba-puãa		2	2
<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A.DC.) Warb.	ucuuba-chico-de-assis	1	1	2
<i>Virola caducifolia</i> W.A.Rodrigues	ucuuba-peluda	1	1	2
<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.	ucuuba-vermelha	2	5	7
<i>Virola michelii</i> Heckel	ucuuba-preta	1	3	4
<i>Virola pavonis</i> (A.DC.) A.C.Sm.	ucuuba-do-baixio	29	1	30
<b>Myrtaceae</b>				
<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.	murtinha branca	2	11	13
<i>Eugenia</i> cf. <i>biflora</i> L.	murta-grande		1	1
<i>Eugenia citrifolia</i> Poir.	murtinha	1	6	7
<i>Psidium myrtoides</i> O.Berg	araçá-do-mato	1	4	5
<b>Nyctaginaceae</b>				
<i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav.	joão-mole	1	9	10
<b>Ochnaceae</b>				
<i>Ouratea discophora</i> Ducke	uxirana	1		1
<b>Ophiaceae</b>				
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f.	pau-marfim		2	2
<b>Oxalidaceae</b>				
<i>Averrhoa carambola</i> L.	carambola		1	1
<b>Peraceae</b>				
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	amarelinho		1	1
<b>Piperaceae</b>				
<i>Piper colubrinum</i> (Link ex Kunth) Link ex C. DC.	pimenta longa		1	1
<b>Rhabdodendraceae</b>				
<i>Rhabdodendron amazonicum</i> (Spruce ex Benth.) Huber	orelha-de-burro	2	2	4

Família/Espécie	Nome popular	Nº de indivíduos amostrados		
		F. Baixo	F. Encosta	Total
<b>Rubiaceae</b>				
<i>Borojoa sorbilis</i> (Ducke) Cuatrec.	purui grande		1	1
<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	pau-de-remo		3	3
<i>Duroia macrophylla</i> Huber	purui grande	1		1
<i>Duroia sprucei</i> Rusby	purui da mata	1		1
<i>Genipa americana</i> L.	jenipapo		2	2
<i>Warszewiczia schwackei</i> K.Schum.	rabo-de-arara	1		1
<b>Rutaceae</b>				
<i>Spathelia excelsa</i> (Krause) R.S.Cowan & Brizicky	surucucumirá		1	1
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	tamanqueira		3	3
<b>Salicaceae</b>				
<i>Laetia corymbulosa</i> Spruce ex Benth.	sardinheira	1	4	5
Indeterminada 3	ni	1		1
<b>Sapindaceae</b>				
<i>Cupania</i> sp.	cupania	1	7	8
<i>Euphoria</i> sp.	euphonia	1	2	3
<i>Talisia cupularis</i> Radlk.	pitomba-da-mata	1	6	7
<b>Sapotaceae</b>				
<i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma	abiurana-bacuri	1		1
<i>Micropholis casiquiarensis</i> Aubrév.	abiurana		2	2
<i>Micropholis</i> sp.	abiurana-do-baixio	1		1
<i>Pouteria platyphylla</i> (A.C.Sm.) Baehni	abiurana-vermelha	1	4	5
<i>Urbanella</i> sp.	abiurana-de-massa		2	2
<b>Simaroubaceae</b>				
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	marupá	1	2	3
<b>Siparunaceae</b>				
<i>Siparuna decipiens</i> (Tul.) A.DC.	capitiu	3	6	9
<b>Solanaceae</b>				
<i>Solanum vanheurckii</i> Müll. Arg.	jurebebão	2	1	3
<b>Strelitziaceae</b>				
<i>Phenakospermum guyannense</i> (Rich.) Endl.	banana brava	22	49	71
<b>Urticaceae</b>				
<i>Cecropia purpurascens</i> C.C. Berg	imbaúba-roxa	1	2	3
<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	imbaubão		2	2
<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	imbaúba	2		2
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	imbaúba-benguê	2	3	5
<i>Pourouma minor</i> Benoist	tourém-branco	1	1	2
<i>Pourouma villosa</i> Trécul	imbaúba-branca	1	3	4
<i>Pourouma</i> sp.	tourém-vermelho	1		1
<b>Verbenaceae</b>				
Indeterminada 4	ni	1		1

Família/Espécie	Nome popular	Nº de indivíduos amostrados		
		F. Baixo	F. Encosta	Total
<b>Violaceae</b>				
<i>Rinorea racemosa</i> (Mart.) Kuntze	branquinha	1	4	5
<b>Vochysiaceae</b>				
<i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	pau-jacaré	1		1
<i>Erisma bicolor</i> Ducke	mandioqueira roxa	1		1
<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	quarubarana	3	2	5
<i>Qualea paraensis</i> Ducke	mandioqueira		12	12
<i>Vochysia biloba</i> Ducke	guaruba		1	1
Indeterminada 5	ni	1	4	5
Morta		39	48	87

## Referências

BRITTON, E. & BRITTON, N. 1970. *Flora de Brasil*. Rio de Janeiro: IBRFL, 10 volumes.  
 BRITTON, E. & BRITTON, N. 1971. *Flora de Brasil*. Rio de Janeiro: IBRFL, 10 volumes.  
 BRITTON, E. & BRITTON, N. 1972. *Flora de Brasil*. Rio de Janeiro: IBRFL, 10 volumes.  
 BRITTON, E. & BRITTON, N. 1973. *Flora de Brasil*. Rio de Janeiro: IBRFL, 10 volumes.  
 BRITTON, E. & BRITTON, N. 1974. *Flora de Brasil*. Rio de Janeiro: IBRFL, 10 volumes.  
 BRITTON, E. & BRITTON, N. 1975. *Flora de Brasil*. Rio de Janeiro: IBRFL, 10 volumes.

BRITTON, E. & BRITTON, N. 1976. *Flora de Brasil*. Rio de Janeiro: IBRFL, 10 volumes.  
 BRITTON, E. & BRITTON, N. 1977. *Flora de Brasil*. Rio de Janeiro: IBRFL, 10 volumes.  
 BRITTON, E. & BRITTON, N. 1978. *Flora de Brasil*. Rio de Janeiro: IBRFL, 10 volumes.  
 BRITTON, E. & BRITTON, N. 1979. *Flora de Brasil*. Rio de Janeiro: IBRFL, 10 volumes.  
 BRITTON, E. & BRITTON, N. 1980. *Flora de Brasil*. Rio de Janeiro: IBRFL, 10 volumes.  
 BRITTON, E. & BRITTON, N. 1981. *Flora de Brasil*. Rio de Janeiro: IBRFL, 10 volumes.  
 BRITTON, E. & BRITTON, N. 1982. *Flora de Brasil*. Rio de Janeiro: IBRFL, 10 volumes.

Recebido em 15/05/2010; aceito em 15/06/2010; publicado em 15/07/2010. Este trabalho foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) através do projeto de pesquisa "Biodiversidade e Conservação da Flora de Manaus, AM".

Correspondência: E-mail: rodriguésia@uepa.edu.br

Este trabalho é uma publicação da revista Rodriguésia.



## Biologia reprodutiva de *Psychotria carthagenensis* (Rubiaceae), espécie distílica de fragmento florestal de mata ciliar, Centro-Oeste do Brasil

*Reproductive biology of Psychotria carthagenensis (Rubiaceae), a distylous species of riparian forest fragments, West Central Brazil*

Ana Kelly Koch<sup>1</sup>, Patricia Campos da Silva<sup>1</sup> & Celice Alexandre Silva<sup>1,2</sup>

### Resumo

Este estudo teve por objetivos analisar a fenologia de floração, a biologia e a morfologia floral, o sistema e o sucesso reprodutivo dos morfos florais de *Psychotria carthagenensis* Jacq. O período de floração se estendeu de maio (estação seca) a janeiro (estação chuvosa). A floração dos morfos florais foi sincronizada e o número médio de inflorescências, de botões em pré-antese e de flores abertas por indivíduos foram semelhantes. A antese das flores de ambos os morfos foi de 12 horas. Houve diferença significativa no comprimento da corola, dos lobos estigmáticos, das anteras e altura do estilete entre os morfos florais. A viabilidade de pólen foi alta entre ambos os morfos. A formação de frutos ocorreu em polinizações intramorfos e intermorfos e não houve diferença significativa na produção de frutos e sementes em tratamentos intermorfos. Os atributos florais analisados sugerem que os dois morfos contribuem similarmente para a manutenção da espécie na área de estudo.

**Palavras-chave:** fenologia de floração, heterostilia, morfologia floral, sucesso reprodutivo.

### Abstract

This study aims to examine flowering phenology, floral biology and morphology, and the reproductive system and success of the floral morphs of *Psychotria carthagenensis* Jacq. The long flowering period lasts from May (dry season) to January (rainy season). Flowering of the floral morphs was synchronized and the number of inflorescences, buds in pre-anthesis and flowers per plant were similar. Anthesis of the flowers of both morphs was 12 hours. Significant differences were observed in the corolla length, the stigmatic lobes, anthers and styles between floral morphs. Pollen viability was high in both morphs. Intermorph and intramorph pollinations resulted in fruit set. There was no significant difference between intermorph treatments in fruit and seed production. The flower attributes indicate that both morphs contribute similarly to species persistence in the study area.

**Key words:** floral morphology, flowering phenology, heterostyly, reproductive success.

## Introdução

Rubiaceae Juss. possui cerca de 630 gêneros e 10.700 espécies (Robbrecht 1988). O gênero *Psychotria* é o maior dessa família, com aproximadamente 1600 espécies (Almeida & Alves 2000), comumente encontradas em sub-bosque de florestas tropicais e representadas por ervas, arbustos, pequenas árvores e raramente epífitas (Taylor 1996; Lopes & Buzato 2005). As espécies desse gênero apresentam características florais

como: antese diurna, corola tubular, coloração variando entre branca, creme ou amarela (Coelho & Barbosa 2004; Teixeira & Machado 2004a), e polinização por abelhas, moscas ou mariposas (Coelho & Barbosa 2004) e beija-flores (Almeida & Alves 2000).

A heterostilia é um polimorfismo floral controlado geneticamente, representado pela formação de dois (distílica) ou três (tristílica) tipos florais, sendo mais comum a ocorrência da distílica (Ganders 1979; Barrett 1992). Espécies distílicas são

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso, Centro de Estudos, Pesquisa e Desenvolvimento Agro-Ambiental (CPEDA), Depto. Ciências Biológicas, Lab. Botânica, Rod. MT 358, km 07, C. P. 287, 78300-000, Tangará da Serra, MT, Brasil.

<sup>2</sup>Autor para correspondência: celicealexandre645@hotmail.com

aquelas que apresentam posicionamento recíproco de estigmas e anteras entre dois morfos florais diferentes, caracterizado como "brevistilos" (B) e "longistilos" (L), pertencentes a indivíduos distintos. Além da distília, espécies heterostílicas caracterizam-se por apresentarem mecanismos de incompatibilidade onde, geralmente, apenas os cruzamentos intermorfos resultam na formação de frutos (Barrett 1992). Em espécies distílicas o sucesso reprodutivo também depende de uma razão equilibrada (1:1) entre os morfos, denominada isopleia (Ganders 1979).

Estudos sobre a biologia reprodutiva de espécies de *Psychotria* em território brasileiro envolveram diferentes aspectos, tais como: fenologia de floração (Grandisoli 1997; Silva 2007), morfometria floral (Castro *et al.* 2004; Rossi *et al.* 2005), razão entre morfos (Castro *et al.* 2004; Silva 2007), sistema reprodutivo (Rossi *et al.* 2005; Pereira *et al.* 2006b; Silva 2007) e sucesso reprodutivo (Ramos & Santos 2005; Silva 2007). No entanto, poucos estudos abordaram os aspectos reprodutivos de cada morfo floral.

Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo ampliar os conhecimentos sobre a biologia reprodutiva de *Psychotria carthagenensis* Jacq. e assim auxiliar na compreensão dos mecanismos de manutenção da espécie no fragmento florestal estudado.

## Material e Métodos

### Área de estudo

O estudo foi realizado no período de maio de 2007 a março de 2008 em um fragmento florestal de mata ciliar (14°38'48,90"S e 57°26'07,42"W) com cerca de 2 ha, no município de Tangará da Serra – MT. O clima da região é tropical úmido megatérmico (AW), segundo a classificação de Köppen (1948) com temperatura média anual de 24,4°C. A estação chuvosa estende-se de outubro a abril e a de seca de maio a setembro. A precipitação média anual é de 1.500 mm e a umidade relativa do ar de 70–80% (Vela *et al.* 2006). O solo é do tipo Latossolo Vermelho Diférrico de textura muito argilosa (Serigatto 2006). A fitofisionomia do local de estudo está associada a um curso d'água, caracterizado por árvores predominantemente eretas que variam em altura e não formam galerias, apresentando aspecto semidecíduo (Ribeiro & Walter 1998).

### Espécie estudada

*Psychotria carthagenensis* é um arbusto distílico de 1–3 m de altura que ocorre em vegetação

ciliar inundável, caapão de vazante ou em solos arenosos ou argilosos (Pott & Pott 1994). As folhas são glabras, simples, opostas, com estípulas interpeciolares inteiras e caducas. As inflorescências são cimeiras paniculiformes, terminais; flores apresentam corola campanulada, branca e denso anel de pêlos no interior do tubo corolar; ovário ínfero, bilocular com disco nectarífero na parte superior em forma de anel (Consolaro 2004; Pereira *et al.* 2006a). Os frutos são drupáceos, vermelho intenso na maturidade, ornitocóricos (Pott & Pott 1994). Distribui-se nos Estados Unidos, México, América Central, América do Sul e Antilhas (Burger & Taylor 1993). No Brasil, ocorre desde o estado do Amazonas até o do Rio Grande do Sul (Andersson 1992).

Espécimes testemunhos estão depositados no Herbário Central da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT 38.626).

### Fenologia de floração

Para os estudos fenológicos foram etiquetados e identificados quanto ao morfo, todos os indivíduos em fase reprodutiva de *Psychotria carthagenensis* encontrados na área de estudo. Estes indivíduos (N = 37) foram acompanhados semanalmente e, a cada dia de avaliação, foram registrados: o número de inflorescência, de botões e de flores abertas por indivíduo. Para se evitar a amostragem de indivíduos clonais, foram avaliados indivíduos com pelo menos 3 metros de distância entre si (Silva 2007).

### Biologia e morfometria floral

Para o estudo da biologia floral foi observada a longevidade das flores, das 05:00 às 18:00 hs de 20 botões de cada morfo provenientes de quatro indivíduos diferentes, desde a abertura e exposição dos órgãos reprodutivos até a senescência, caracterizada pela perda de brilho e mudança na coloração da corola: de branca para creme.

A análise morfométrica foi realizada nos dois morfos florais. Para cada morfo foram coletadas cinco flores de cinco indivíduos diferentes, totalizando 25 flores por morfo floral. Nas flores foram mensurados, com auxílio de papel milimetrado e microscópio estereoscópico, os seguintes parâmetros: altura dos estames e estilete; comprimento das anteras, do tubo da corola, dos lobos da corola e dos lobos estigmáticos (Fig. 1). As medidas dos morfos foram comparadas entre si pelo teste *t*, com auxílio do Programa "General Linear Model" (StatSoft 2002).

### Viabilidade dos grãos de pólen

Para a determinação da viabilidade dos grãos de pólen, foram coletados cinco botões em pré-antese de cinco indivíduos diferentes para cada morfo, totalizando 25 botões por morfo floral. Estes botões foram estocados em ácido acético e, posteriormente, todas as anteras de cada botão foram maceradas em lâminas, sobre uma gota de carmim acético (Radford *et al.* 1974). Em cada lâmina foram contados até 200 grãos de pólen (Silva 2007).

### Sistema reprodutivo

Para realizar os tratamentos de polinização manual utilizou-se a metodologia de Bawa & Beach (1983): B × B e L × L (autopolinização); B × B e L × L (polinização intramorfo); B × L e L × B (polinização intermorfo). Para isso, inflorescências jovens (N = 148 B e N = 178 L) foram isoladas com sacos de tecido tipo "organza" e as flores polinizadas (N = 249 B e N = 253 L) tiveram seus pedicelos marcados com linhas coloridas (cada cor representando um tipo de polinização). As polinizações manuais foram realizadas no período da manhã (entre 7:00 e 9:00 h). Após os tratamentos, as flores permaneceram ensacadas até a queda das flores ou frutificação. A maioria das flores (N = 214 B e 235 L) tiveram seus pedicelos marcados como controle, para avaliar a eficiência da polinização natural.

### Sucesso reprodutivo

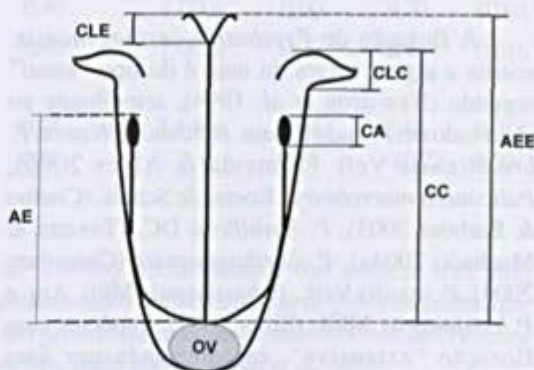
O sucesso reprodutivo, aqui definido pela formação de frutos e sementes oriundos de polinizações naturais (*sensu* Dafni 1994), foi verificado no ano de 2008 em cinco indivíduos de cada morfo. Em cada indivíduo amostrado foram coletados, aleatoriamente, até cinco inflorescências com frutos totalmente desenvolvidos. Realizou-se a contagem do número de frutos por inflorescência e o número de sementes (uma ou duas) por fruto, segundo Silva (2007). A estimativa do sucesso reprodutivo (produção total de sementes por planta) foi obtida pela multiplicação do número médio de sementes por fruto pelo número médio de frutos por morfo.

## Resultados e Discussão

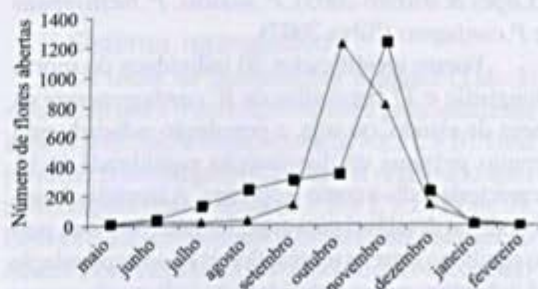
### Fenologia de floração

*Psychotria carthagenensis* floresceu de maio/2007 (início da estação seca), estendendo-se até janeiro/2008 (estação chuvosa). Houve sobreposição no período de floração de ambos os morfos, o pico

de floração do morfo brevistilo antecedeu ao do morfo longistilo em um mês (Fig. 2). Não houve diferença significativa no número de inflorescências por indivíduo entre os morfos florais (N = 148 B e 178 L; F = 0,0035; p = 0,95), no número de botões em pré-antese por indivíduo (N = 2231 B e 3053 L; F = 0,088; p = 0,77) e no número de flores abertas por indivíduo (N = 1999 B e 2620 L; F = 0,046; p = 0,83) (Tab. 1).



**Figura 1** – Parâmetros para medidas florais de *Psychotria carthagenensis* no morfo longistilo. CC: comprimento da corola; CLC: comprimento dos lobos da corola; AEE: altura do estilete com estigma; CLE: comprimento dos lobos estigmáticos; CA: comprimento das anteras; AE: altura do estame; OV: ovário infero. **Figure 1** – Parameters to floral measurements of *Psychotria carthagenensis* in the pin morph. CC: length of the corolla; CLC: length the lobes of the corolla; AEE: height of style with stigma; CLE: length of the stigma lobes; CA: length of the anthers; AE: height of the stames; OV:infero ovary.



**Figura 2** – Período de floração de *Psychotria carthagenensis*, em fragmento florestal de mata ciliar em Tangará da Serra-MT: (▲) morfo brevistilo, (■) morfo longistilo.

**Figure 2** – Flowering period of the *Psychotria carthagenensis*, in a riparian forest fragment in Tangará da Serra-MT: (▲) thrum morph, (■) pin morph.

**Tabela 1** – Médias e desvio padrão de inflorescências, botões florais em pré antese e flores abertas/indivíduo em *Psychotria carthagenensis* em fragmento mata ciliar, Tangará da Serra-MT.

**Table 1** – Averages and standard deviation of the inflorescences, pre-anthesis buds and open flowers/individual in *Psychotria carthagenensis* in a riparian forest fragment in Tangará da Serra-MT.

Morfo (N° indivíduos)	Inflorescências/Indivíduo $\bar{X} \pm DP$	Botões em pré-antese/Indivíduo $\bar{X} \pm DP$	Flores abertas/Indivíduo $\bar{X} \pm DP$
Brevistilo (17)	8,70 ± 7,70	131,23 ± 126,90	117,58 ± 93,23
Longistilo (20)	8,9 ± 11,52	152,65 ± 273,72	131,00 ± 236,40

A floração de *Psychotria carthagenensis*, restrita a alguns meses do ano, é do tipo "anual" segundo (Newstrom *et al.* 1994), semelhante ao observado em *P. nuda* (Cham. & Schltdl.) Wawra, *P. brasiliensis* Vell. (Almeida & Alves 2000), *Palicourea macrobotrys* Roem. & Schult. (Coelho & Barbosa 2003), *P. barbiflora* DC. (Teixeira & Machado 2004a), *P. carthagenensis* (Consolaro 2004), *P. sessilis* Vell., *P. hastisepala* Müll. Arg. e *P. conjugens* Müll. (Silva 2007). Espécies com floração "extensiva", caracterizada por uma produção diária de flores por um período de até sete meses (Bawa & Beach 1983), tal como observado em *P. carthagenensis*, tendem a maximizar o florescimento em períodos favoráveis a polinizadores e reprodução (Grandisoli 1997).

A sincronia de floração entre os morfos florais indica que ambos podem contribuir de maneira semelhante para o sucesso reprodutivo de *P. carthagenensis*, favorecido por polinizações intermorfos. Sincronia de floração entre morfos foi observada também em outras espécies de *Psychotria*, tais como: *P. poeppigiana* Müll. Arg. (Coelho & Barbosa 2004), *P. suterella* Müll. Arg. (Lopes & Buzato 2005), *P. sessilis*, *P. hastisepala* e *P. conjugens* (Silva 2007).

Foram identificados 20 indivíduos do morfo longistilo e 17 brevistilos de *P. carthagenensis* na área de estudo, ou seja, a população estudada está muito próxima da distribuição equilibrada (1:1), caracterizando-a como isoplética. A isopletria é uma condição desejável para espécies heterostilicas, pois o equilíbrio entre os morfos florais em uma população é indicativo que os indivíduos de cada morfo podem contribuir similarmente para a manutenção da espécie (Murcia 1996). Isopletria também foi registrada em populações naturais de *Psychotria barbiflora* (Teixeira & Machado 2004a), *P. poeppigiana* (Coelho & Barbosa 2004), *P. sessilis*, *P. hastisepala* e *P. conjugens* (Silva 2007) e *Palicourea crocea* (Sw.) Roem. & Schult. (Mendonça & Anjos 2006).

Porém, anisopletria (desvios na proporção de 1:1) foi registrada em *Psychotria barbiflora* (Monteiro *et al.* 1991) e *P. carthagenensis* (Consolaro 2004). Segundo Pereira *et al.* (2006b) a quebra do equilíbrio entre morfos pode ser resultante de populações recém estabelecidas ou que estão sob efeitos da fragmentação florestal e carecem de estudos mais aprofundados para o esclarecimento dessa questão.

### Biologia e morfometria floral

A antese das flores de *P. carthagenensis* compreende cerca de 12 h. A abertura floral ocorre nas primeiras horas da manhã, entre 05:00 e 06:00 h, em ambos os morfos, período em que os lobos da corola da maioria das flores já se encontravam totalmente separados e posicionados perpendicularmente em relação ao eixo floral, exibindo as estruturas reprodutivas. A senescência se deu entre 17:00 e 18:00 h do mesmo dia, quando a corola e o estilete apresentavam-se opacos e murchos. Foi observada em algumas flores a queda da corola antes que as mesmas apresentassem estado de senescência. A biologia floral verificada em *P. carthagenensis* confirma os dados obtidos por Consolaro (2004) para esta mesma espécie em mata de galeria do Triângulo Mineiro – MG, onde a antese diurna e longevidade floral de 12 h foram relacionadas ao período das atividades dos visitantes florais.

Segundo Dulberger (1992) flores heterostilicas têm longevidade curta, durando geralmente de um a dois dias. A antese diurna tem predominado entre as espécies do gênero *Psychotria*, tais como *P. barbiflora* (Teixeira & Machado 2004a), *P. poeppigiana* (Coelho & Barbosa 2004) e *P. ipecacuanha* (Brot.) Stokes (Rossi *et al.* 2005) e observada também em outros gêneros da família Rubiaceae, como *Manettia sp.* (Passos & Sazima 1995; Consolaro *et al.* 2005), *Rudgea sp.* (Castro & Oliveira 2002), *Palicourea sp.* (Coelho & Barbosa 2003; Mendonça & Anjos 2006), *Sabicea sp.* (Teixeira & Machado 2004b), entre outros. Essa similaridade no período de antese entre os gêneros

**Tabela 2** – Morfometria das flores de cada morfo brevistilo e longistilo de *Psychotria carthagenensis*, em fragmento florestal de mata ciliar, Tangará da Serra-MT.**Table 2** – Morphometry of flowers each thrum and pin morph of the *Psychotria carthagenensis* in a riparian forest fragment in Tangará da Serra-MT.

Medidas (comprimento – mm)	Morfos					
	Brevistilo		Longistilo			
	$\bar{x}$	DP	$\bar{x}$	DP	T	P
Corola	6,68 ±	1,02	6,04 ±	0,84	2,40	0,01
Lobos da corola	2,08 ±	0,27	2,12 ±	0,33	-0,46	0,64
Lobos estigmáticos	1,80 ±	0,40	1,00 ±	0,00	9,79	0,001
Anteras	1,20 ±	0,40	1,00 ±	0,00	2,44	0,018
Alturas/Estames	3,31 ±	0,04	2,14 ±	0,04	2,44	0,018
Estilete	3,92 ±	0,81	6,2 ±	0,76	-10,22	0,001

e espécies da família Rubiaceae sugere uma similaridade nos grupos de polinizadores com hábitos diurnos, variando em abelhas, moscas, mariposas (Coelho & Barbosa 2004), borboletas e beija-flores (Passos & Sazima 1995; Teixeira & Machado 2004b; Consolaro *et al.* 2005).

Com relação às análises morfométricas em *P. carthagenensis* (Tab. 2), houve diferença significativa entre os morfos, no comprimento da corola ( $p = 0,01$ ), dos lobos estigmáticos ( $p = 0,001$ ) e das anteras ( $p = 0,018$ ) das flores brevistilas, quando comparadas às longistilas. O morfo longistilo apresentou diferença significativa ( $p = 0,001$ ) na altura do estilete. Dimorfismos dos lobos estigmáticos e da corola têm sido registrados para outras espécies de *Psychotria* como *P. nuda* (Castro & Araujo 2004; Pereira *et al.* 2006b), *P. jasminoides* Standl., *P. birotula* L.B.Sm & Downs, *P. mapuorioides* DC. e *P. pubigera* Blume ex Valeton (Castro *et al.* 2004); *P. conjugens*, *P. hastisepala*, *P. hygrophiloides* Benth. e *P. sessilis* Müll. Arg. (Pereira *et al.* 2006b). Segundo Dulberger (1992) pistilos brevistilos, por apresentarem lobos estigmáticos maiores, recebem maior quantidade de pólen que estigmas longistilos. Esse dimorfismo pode acarretar em um maior sucesso reprodutivo para o morfo brevistilo (Silva 2007). Entretanto, isso não parece ocorrer com *P. carthagenensis*, dado à semelhança no sucesso reprodutivo entre os morfos florais.

Diferenças significativas no comprimento das anteras também foram registradas em *Psychotria nuda* (Castro & Araujo 2004; Pereira *et al.* 2006b), *P. poeppigiana* (Coelho & Barbosa 2004) e em três populações de *P. ipecacuanha* (Rossi *et al.* 2005) e ainda em *Palicourea longepedunculata* (Pereira *et*

*al.* 2006b). Dimorfismos das anteras têm sido relacionados com o tamanho de grãos de pólen, que são geralmente maiores no morfo brevistilo (Teixeira & Machado 2004a; Rossi *et al.* 2005).

#### Viabilidade dos grãos de pólen

A viabilidade polínica foi semelhante entre os dois morfos florais ( $\bar{x} = 89,44 \pm 4,63$  B e  $\bar{x} = 91,68 \pm 5,94$  L;  $F = 2,06$ ;  $p = 0,14$ ). Alta viabilidade dos grãos de pólen, tal como verificada em *P. carthagenensis*, é uma característica comum em espécies heterostílicas (Dulberger 1992), registrada também em *P. poeppigiana* (Coelho & Barbosa 2004), *P. barbiflora* (Teixeira & Machado 2004a), *P. sessilis*, *P. conjugens* e *P. hastisepala* (Silva 2007), confirmando a participação de ambos os morfos como doadores de pólen na espécie.

#### Sistema reprodutivo

Os testes de polinizações manuais (Tab. 3) revelaram que a frutificação ocorreu principalmente após as polinizações intermorfos (B × L e L × B). Uma pequena porcentagem de frutos foi registrado após polinizações intramorfos (B × B e L × L) (Tab. 3). Embora o número de frutos formados pela polinização manual intermorfos tenha sido maior do que o encontrado no controle, não houve diferença significativa entre eles ( $T = -4,43$ ;  $p = 0,07$ ). Os testes do controle indicam que os polinizadores têm realizado fluxo gênico satisfatório entre os morfos florais na natureza.

Os resultados obtidos através das polinizações intermorfos confirmaram o sistema de incompatibilidade esperado em espécies distílicas de *Psychotria*: *P. barbiflora* (Teixeira & Machado 2004a), *P. suterella*

**Tabela 3** – Polinização manual em flores de *Psychotria carthagenensis*, em fragmento florestal de mata ciliar, Tangará da Serra-MT.

**Table 3** – Hand pollination in the flowers of *Psychotria carthagenensis* in a riparian forest fragment in Tangará da Serra-MT.

Morfos*/Tratamentos	Indivíduos Nº	Flores Nº	Frutos Nº (%)
B × B (autopolinização)	3	65	0 (0,00)
B × B (intramorfo)	3	33	3 (9,09)
L × L (autopolinização)	3	72	0 (0,00)
L × L (intramorfo)	3	55	2 (3,63)
B × L (intermorfo)	3	126	54 (42,85)
L × B (intermorfo)	3	151	101 (66,88)
Controle			
B	2	214	73 (34,11)
L	2	235	113 (48,08)

\*B = morfo brevistilo; L = morfo longistilo

(Lopes & Buzato 2005), *P. sessilis*, *P. hastisepala* e *P. conjugens* (Silva 2007). No entanto a auto-incompatibilidade pode ser incompleta (pseudocompatibilidade *sensu* Lloyd & Schoen 1992), tal como observada em *P. carthagenensis* e pode levar a formação de sementes após tratamentos de autopolinização. Na ausência do pólen oriundo de polinização cruzada, as espécies parcialmente auto-incompatíveis têm baixo desempenho do auto pólen, o que resulta em uma baixa formação de sementes em flores autopolinizadas quando comparadas às flores de polinização cruzada (Lloyd & Schoen 1992).

Quebra parcial da incompatibilidade foi observado em *Palicourea macrobotrys* (Coelho & Barbosa 2003), *Psychotria poeppigiana* (Coelho & Barbosa 2004), *P. carthagenensis* (Consolaro 2005) e *P. ipecacuanha* (Rossi *et al* 2005), nas quais foram observadas a formação de frutos após autopolinizações e polinizações intramorfos. Das espécies acima citadas, apenas *P. poeppigiana* apresentou os dois morfos florais na população ou "cluster" estudada, sugerindo que a quebra da incompatibilidade não é rigorosa e pode ser resultado de pressões diversas (Grandisoli 1997).

### Sucesso reprodutivo

Não houve diferença significativa na produção de frutos (Tab. 4;  $F = 3,64$ ;  $p = 0,06$ ), na porcentagem de frutos com uma ( $F = 3,42$ ;  $p = 0,07$ ) ou duas sementes ( $F = 3,13$ ;  $p = 0,08$ ) e nem no número total de sementes produzidas ( $F = 3,42$ ;  $p = 0,07$ ). A estimativa da formação de sementes por indivíduo foi de 105,84 para o morfo brevistilo e 166,74 para o longistilo.

A similaridade do sucesso reprodutivo entre os morfos florais sugere que ambos podem contribuir de maneira semelhante para a manutenção da espécie na área de estudo. Entretanto, estudos realizados com outras espécies distílicas de *Psychotria* demonstram que o sucesso reprodutivo dos morfos, quando analisados em populações distintas, pode apresentar variações tal como observado em *P. barbiflora* (Monteiro *et al.* 1991; Teixeira & Machado 2004a). Nesta espécie, as flores longistilas produziram maior sucesso reprodutivo que as brevistilas, no Cerrado e na Mata Atlântica foram as flores brevistilas. Maior sucesso reprodutivo no morfo brevistilo de *P. hastisepala* também foi observado em sete fragmentos florestais de domínios de Mata Atlântica, no município de Viçosa-MG (Silva 2007).

Nossos resultados explicam parte dos mecanismos de manutenção da espécie na área de estudo, pois demonstram que na população estudada, *P. carthagenensis* apresenta uma razão equilibrada entre os morfos (isopleτία). O morfo brevistilo difere do morfo longistilo no comprimento da corola, dos lobos estigmáticos, das anteras e altura do estilete. A espécie apresenta compatibilidade inter e intramorfos e a viabilidade de pólen e os sucessos reprodutivos são semelhantes entre os morfos florais.

### Agradecimentos

A Lucas Eduardo Araújo-Silva, Danilo Souto Ferreira e Felipe Pallis, o incentivo e ajuda na coleta de dados de campo. Aos revisores anônimos, as críticas e sugestões no manuscrito.

**Tabela 4** – Frutos produzidos com uma ou duas sementes e total de sementes produzidas nos morfos florais de *Psychotria carthagenensis*, em fragmento florestal de mata ciliar, Tangará da Serra – MT.**Table 4** – Fruits produced with one or two seeds and produced seeds total in the floral morphs of *Psychotria carthagenensis* in a riparian forest fragment in Tangará da Serra-MT.

Morfo floral*	Nº. Ind.	Nº. Inflor.	Nº. Frutos	P	Frutos (%)		Total sementes	P
					1 semente	2 sementes		
B	5	21	1.176	0,063**	10,9	89,1	2.224	0,072**
L	5	20	1.793		13,1	86,9	3.351	

\*(B) morfo brevistilo; (L) morfo longistilo; \*\* Não significativo (P&gt;0,05).

## Referências Bibliográficas

- Almeida, E.M. & Alves, M.A. 2000. Fenologia de *Psychotria nuda* e *P. brasiliensis* (Rubiaceae) em uma área de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 14: 335-346.
- Andersson, L.A. 1992. A provisional checklist of Neotropical Rubiaceae. *Scripta Botanica Belgica* 1: 1-119.
- Barrett, S.C.H. 1992. Heterostylous genetic polymorphisms: model systems for evolutionary analysis. In: Barrett, S.C.H. (ed.). *Evolution and function of heterostyly*. Springer-Verlag, Berlin. Pp. 1-29.
- Bawa, K.S. & Beach, J.H. 1983. Evolution of sexual systems in flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 68: 254-274.
- Burger, W. & Taylor, C.M. 1993. Rubiaceae: Flora Costaricensis. *Field Museum of Natural History* 33: 1-333.
- Castro, C.C. & Oliveira, P.E. 2002. Pollination biology of distylous Rubiaceae in the Atlantic rain forest, SE Brazil. *Plant Biology* 4: 640-646.
- Castro, C.C. & Araujo, A. C. 2004. Distyly and sequential pollinators of *Psychotria nuda* (Rubiaceae) in the Atlantic rain forest, Brazil. *Plant Systematics and Evolution* 244: 131-139.
- Castro, C.C.; Oliveira, P.E.A.M. & Alves, M.C. 2004. Breeding system and floral morphometry of distylous *Psychotria* L. species in the Atlantic rain forest, SE Brazil. *Plant Biology* 6: 755-760.
- Coelho, C.P. & Barbosa, A.A.A. 2003. Biologia reprodutiva de *Palicourea macrobotrys* Ruiz & Pavon (Rubiaceae): um possível caso de homostilia no gênero *Palicourea* Aubl. *Revista Brasileira de Botânica* 26: 403-413.
- Coelho, C.P. & Barbosa, A.A.A. 2004. Biologia reprodutiva de *Psychotria poeppigiana* Muell. Arg. (Rubiaceae) em mata de galeria. *Acta Botanica Brasilica* 18: 481-489.
- Consolaro, H.N. 2004. Biologia reprodutiva de duas espécies de Rubiaceae de mata de galeria do Triângulo Mineiro – MG. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia MG, 58p.
- Consolaro, H.; Silva, E.B. & Oliveira, P.E. 2005. Variação floral e biologia reprodutiva de *Manettia cordifolia* Mart. (Rubiaceae). *Revista Brasileira de Botânica* 28: 85-94.
- Dafni, A. 1994. *Pollination ecology – A practical approach*. Oxford University Press, Oxford. 260p.
- Dulberger, R. 1992. Floral polymorphisms and their functional significance in the heterostylous syndrome. In: Barrett, S.C.H. (ed.). *Evolution and function of heterostyly*. Springer-Verlag, Berlin. Pp. 41-77.
- Ganders, F.R. 1979. The biology of heterostyly. *New Zealand Journal of Botany* 17: 607-635.
- Grandisoli, E.A.C. 1997. Biologia reprodutiva e estrutura da população de *Psychotria suterella* Müll. Arg. (Rubiaceae) em fragmento de mata secundária em São Paulo (SP). *Dissertação de Mestrado*. Universidade do Estado de São Paulo, São Paulo. 62p.
- Köppen, W. 1948. *Climatología*. Fondo de Cultura Económica, México. 479p.
- Lopes, L.E. & Buzato, S. 2005. Biologia reprodutiva de *Psychotria suterella* Muell. Arg. (Rubiaceae) e a abordagem de escalas ecológicas para a fenologia de floração e frutificação. *Revista Brasileira de Botânica* 28: 785-795.
- Lloyd, D.G. & Schoen, D.J. 1992. Self – and cross – fertilization in plants. I. Functional dimensions. *International Journal of Plant Sciences* 153: 358-369.
- Mendonça, L.B. & Anjos, L. 2006. Flower morphology, nectar features, and hummingbird visitation to *Palicourea crocea* (Rubiaceae) in the upper Paraná River flood plain, Brazil. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences* 78: 45-57.
- Monteiro, R.; Nakajima, J.N.; Ribeiro, J.L.S. & Toledo, J.C. 1991. Morfologia e distribuição espacial das formas heterostílicas de *Psychotria barbiflora* DC. (Rubiaceae). *Naturalia* 16: 137-146.
- Murcia, C. 1996. Forest fragmentation and the pollination of neotropical plants. In: Schellas, J.; Greenberg, R. (eds.). *Forest patches in tropical landscapes*. Island Press, Washington. Pp.19-36.
- Newstrom, L.E.; Frankie, G.W. & Baker, H.G. 1994. A New classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees, at La Selva, Costa Rica. *Biotropica* 26:141-159.

- Passos, L. & Sazima, M. 1995. Reproductive Biology of the Distylous *Manettia luteo-rubra* (Rubiaceae). *Acta Botanica Brasílica* 108: 309-313.
- Pereira, Z.V.; Carvalho-Okano, R.M. & Garcia, F.C.P. 2006a. Rubiaceae Juss. da Reserva Florestal Mata do Paraíso, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 20: 207-224.
- Pereira, Z.V.; Vieira, M.F. & Carvalho-Okano, R.M. 2006b. Fenologia da floração, morfologia floral e sistema de incompatibilidade em espécies distílicas de Rubiaceae em fragmento florestal do sudeste brasileiro. *Revista Brasileira de Botânica* 29: 471-480.
- Pott, A. & Pott, V.J. 1994. Plantas do Pantanal. EMBRAPA, Brasília. 320p.
- Radford, A.E.; Dickson, W.C.; Massey, J.R. & Bell, C.R. 1974. Vascular plant systematics. Harper & Row, New York. 891p.
- Ramos, F.N. & Santos, F.A.M. 2005. Phenology of *Psychotria tenuinervis* (Rubiaceae) in Atlantic Forest fragments: fragment and habitat scales. *Canadian Journal of Botany* 83: 1305-1316.
- Ribeiro, J.F. & Walter, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano, S.A.; Almeida, S.P. (ed.). Cerrado: ambiente e flora. Embrapa, Planaltina. 556p.
- Robbrecht, E. 1988. Tropical woody Rubiaceae. *Opera Botanica Belgica* 1: 1-127.
- Rossi, A.A.B.; Oliveira, L.O. & Vieira M.F. 2005. Distily and variation in floral traits in natural populations of *Psychotria ipecacuanha* (Brot.) Stokes (Rubiaceae). *Revista Brasileira de Botânica* 28: 285-294.
- Serigatto, E.M. 2006. Delimitação automática das áreas de preservação permanente e identificação dos conflitos de usos da terra na bacia hidrográfica do Rio Sepotuba-MT. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 130p.
- Silva, C.A. 2007. Biologia reprodutiva de três espécies distílicas de *Psychotria* L. e efeitos da fragmentação florestal no sucesso reprodutivo e na diversidade genética de *P. hastisepala* Müll. Arg. (Rubiaceae). Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 63p.
- StatSoft, Inc. 2002. *Statistica for Windows (Computer Program Manual)*. StatSoft Inc., Tulsa.
- Taylor, C.M. 1996. Overview of the Psychotrieae (Rubiaceae) in the Neotropics. *Opera Botanica Belgica* 7: 261-270.
- Teixeira, L.A.G. & Machado, I.C. 2004a. Biologia da polinização e sistema reprodutivo de *Psychotria barbiflora* DC. (Rubiaceae). *Acta Botanica Brasílica* 18: 853-862.
- Teixeira, L.A.G. & Machado, I.C. 2004b. *Sabicea cinera* Aubl. (Rubiaceae): distílica e polinização em um fragmento de Floresta Atlântica em Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 27: 193-204.
- Vela, R.H.N.; Dallacort, R. & Nied, A.H. 2006. Distribuição descendial, mensais e totais de precipitação na região de Tangará da Serra - MT. In: XXXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Bonito, MS. 16p.



## Fenologia de *Paratecoma peroba* (Bignoniaceae) em uma floresta estacional semidecidual do norte fluminense, Brasil

*Phenology of Paratecoma peroba (Bignoniaceae) in a seasonal semideciduous forest of Northeastern Rio de Janeiro, Brazil*

Beatriz Lacerda Almeida Lins<sup>1,2</sup> & Marcelo Trindade Nascimento<sup>1,3</sup>

### Resumo

Estudos fenológicos auxiliam na compreensão do comportamento das espécies em resposta a alterações no ambiente e são também importantes para a conservação e manejo das mesmas. A fenologia de *Paratecoma peroba* (Record & Mell) Kuhl. foi estudada no período de outubro/2005 a dezembro/2007 na Mata do Carvão (Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba), São Francisco do Itabapoana, RJ. As observações foram realizadas mensalmente, exceto durante a fase de floração que ocorreram em intervalos quinzenais. Acompanharam-se 42 indivíduos que apresentaram comportamento fenológico sazonal, com a senescência foliar ocorrendo no início da estação seca e a queda foliar entre meados e final desta mesma estação. O brotamento de novas folhas ocorreu no início da estação chuvosa. As percentagens de Fournier encontradas para as fenofases reprodutivas foram baixas e somente indivíduos com DAP > 16 cm apresentaram botões florais. No final da estação seca de 2005, os indivíduos apresentaram fenofases reprodutivas, com a floração ocorrendo na transição da estação seca para chuvosa e a frutificação foi longa (cerca de um ano) tendo início na estação chuvosa (novembro), com os frutos dispersando as sementes aladas no início da estação chuvosa seguinte. Nos anos seguintes, 2006 a 2008, não foi observado evento de floração. A espécie foi caracterizada como decídua, apresentando periodicidade de floração supra-anual.

**Palavras chave:** brotamento, botões florais, fenologia, Mata atlântica, senescência.

### Abstract

Phenological studies help the understanding of species behavior as a result to environmental changes and are also important for species conservation and management. The phenology of *Paratecoma peroba* (Record & Mell) Kuhl. was studied from October/2005 to December/2007 in Mata do Carvão (Guaxindiba Ecological Station), São Francisco do Itabapoana, RJ. The observations were done in one-month intervals, except the flowering that was done at two week intervals. Forty two individuals were systematically observed. They showed phenological pattern characterized by the seasonal occurrence of the phenophases, with leaf senescence occurring at the beginning of the dry season and the leaf fall between the middle and the end of this season. New leaves were flushed at the beginning of the wet season. Fournier intensity values were low for reproductive phenophases and only trees with diameter at breast height (dbh) > 16 cm sprouted flowers. Reproductive phenophases started at the end of dry season of 2005, with flowering occurring in the transition of the dry to the wet season. Fruiting was long (one year), starting at the beginning of the wet season (November) with dispersion of the anemocoric seeds occurring at the beginning of the following wet season. However, in the following years (2006-2008), flowering did not occur. This species was classified as deciduous, with a supra-annual flowering period.

**Key words:** flushing, flower buds, phenology, Atlantic forest, shedding.

### Introdução

A fenologia é o estudo da ocorrência de eventos biológicos repetitivos e das causas de sua ocorrência em relação às forças seletivas bióticas e

abióticas. Através desse estudo permite-se avaliar a inter-relação entre as fases caracterizadas por esses eventos biológicos, dentro de uma mesma ou entre distintas espécies (Talora & Morellato 2000).

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Norte Fluminense, Lab. Ciências Ambientais, Av. Alberto Lamego 2000, 28013-600, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

<sup>2</sup>Bolsista de Iniciação Científica, CNPq.

<sup>3</sup>Bolsa de produtividade científica CNPq, autor para correspondência: mtr@uenf.br

As pesquisas fenológicas são frequentemente associadas a variáveis climáticas e fatores bióticos (Dias & Oliveira-Filho 1996; Talora & Morellato 2000; Reys *et al.* 2005). O periodismo, a sazonalidade, e o sincronismo também têm sido uma constante preocupação dos estudos fenológicos (Newstrom *et al.* 1994; Dias & Oliveira-Filho 1996). Segundo Newstrom *et al.* (1994), o período de um evento fenológico é uma resultante do tempo decorrido entre o episódio e seu intervalo. A sazonalidade é definida como sendo uma associação temporal entre o evento fenológico e determinado mês ou determinada estação do ano e o sincronismo é definido como a ocorrência simultânea da mesma fenofase em todas ou, pelo menos, na maioria das unidades de estudo analisadas. Alguns estudos têm sido conduzidos entre os diferentes estratos ou estágios sucessionais em florestas (Frankie *et al.* 1974; Andreis *et al.* 2005), contribuindo com informações sobre os distintos períodos de crescimento e reprodução das espécies vegetais e, conseqüentemente, sobre a oferta de recursos para a fauna local (Reys *et al.* 2005).

Estudos fenológicos podem ser empregados como ferramenta para conservação de recursos vegetais florestais (Mantovani *et al.* 2003; Santos & Takaki 2005), através de informações, por exemplo, sobre o período reprodutivo e não-reprodutivo das espécies vegetais e pico de produção de frutos/sementes. Segundo esses mesmos autores, o conhecimento da fenologia reprodutiva das espécies a serem manejadas, frente às exigências dos planos de manejo das formações florestais, é de fundamental importância para uma melhor seleção de matrizes para coleta de sementes.

O Brasil é o maior centro de diversidade da família Bignoniaceae, com 55 gêneros e 316 espécies (Gentry 1980), distribuídas principalmente entre as tribos Bignoniaceae, Crescentieae, Jacarandae e Tecomeae (Olmstead *et al.* 2009). Esta família tem sido bem estudada em relação à fenologia e morfologia floral (Gentry 1974; Scudeller *et al.* 2008; Alcântara & Lohmann 2010). Gentry (1974) considerou que a diversidade fenológica exibida pelas espécies tropicais de Bignoniaceae seria conseqüência da adoção de diferentes estratégias reprodutivas, permitindo o compartilhamento de polinizadores entre elas. Estes estudos estão concentrados principalmente em espécies de dois grandes clados (Bignoniaceae e Crescentiina) que juntos correspondem a cerca de 80% das espécies de Bignoniaceae (Olmstead *et al.* 2009).

Entre as Bignoniáceas arbóreas de floresta estacional podemos destacar *Paratecoma peroba* (Record & Mell) Kuhlmann endêmica do litoral brasileiro

e praticamente extinta (Gentry 1992) que ocorre do sul da Bahia ao norte do estado do Rio de Janeiro (Nascimento & Lima 2008). Este gênero, que atualmente pertence ao clado "*Tabebuia alliance*" (Olmstead *et al.* 2009), é monotípico. Esta espécie é popularmente conhecida como peroba-de-campos, peroba-amarela ou peroba-branca (ES), ipê (BA), perobinha ou ipê-rajado (MG) (Lorenzi 2000) e foi no passado considerada a madeira comercial mais importante do estado do Rio de Janeiro, sendo utilizada em construções comerciais no estado e no acabamento de casas e em mobiliário de luxo. Até hoje poucos estudos botânicos (dos Santos & Miller 1992) e ecológicos (Villela *et al.* 2006) enfocaram esta espécie característica das florestas estacionais dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo (Rizzini 1979; Villela *et al.* 2006) e tão ameaçada. Assim, considerando a importância ecológica e econômica da espécie e a ausência de informações detalhadas sobre sua fenologia, o presente estudo teve como objetivos: (a) descrever os padrões fenológicos de *Paratecoma peroba* em uma floresta atlântica estacional semidecidual; (b) estabelecer a relação entre a fenologia e as estações seca e chuvosas; e (c) determinar o tamanho mínimo em DAP (diâmetro à altura do peito), em centímetros, dos indivíduos reprodutivos. Essas informações são importantes para a fundamentação de um plano de manejo para a espécie.

## Material e Métodos

### Área de estudo

A Mata do Carvão possui área de 1.200 ha, localizada ao norte do estado do Rio de Janeiro, no município de São Francisco do Itabapoana, e integra a Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, que abrange área total de 3.260 ha (21°24'S e 41°04'W). A vegetação é classificada como floresta estacional semidecidual de terras baixas, também chamada de mata de tabuleiros (Rizzini 1979). Entre as cinco espécies arbóreas mais importantes podemos destacar *Acacia polyphyla* (DC.) Benth., *Metrodorea nigra* A. St.-Hil. var. *brevifolia* Engl., *Paratecoma peroba*, *Pseudopiptadenia contorta* (D.C.) Lewis & M.P. Lima, *Talisia coriacea* Radlk. (Villela *et al.* 2006; Nascimento & Lima 2008).

O solo da região é classificado como argissolo amarelo-álico com textura arenosa, baixa capacidade de retenção de água e pobre em nutrientes (Villela *et al.* 2006). O clima da região é caracterizado por apresentar sazonalidade, com um período seco que vai de maio a setembro. Segundo o sistema de classificação de Köppen (1948), o clima é do tipo

Aw, também conhecido por *clima de savanas*, com inverno seco (precipitação menor do que 60 mm) e chuvas concentradas no verão. No período de 1975 a 1989, a precipitação pluviométrica média anual e temperatura média anual foram de 1.023 mm e 24°C, respectivamente (Oliveira 1996). Entre 1997 a 2007 a precipitação média anual e a temperatura média anual foram de 821,90 mm e 23°C, respectivamente (Estação Experimental de Campos Pesagro/UENF).

Entre 1960 e 1980 a Mata do Carvão teve sua área reduzida, em função de plantio de cana-de-açúcar, pecuária, comercialização de madeiras (eg. *Aspidosperma* spp., *Copaifera lucens* Dwyer, *Tabebuia* spp. e *Paratecoma peroba*) e retirada de material lenhoso para a produção de carvão vegetal, passando de cerca de 5.000 ha em 1964 para 1.200 ha em 1986 (Silva & Nascimento 2001; Nascimento & Silva 2003). Segundo esses mesmos autores, o fragmento mais representativo de mata sobre tabuleiro no estado do Rio de Janeiro é a Mata do Carvão (Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba), atualmente administrada pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA/RJ).

Na área selecionada para o estudo foram utilizadas quatro parcelas de 50 m × 50 m (2500 m<sup>2</sup>), totalizando área de um (1) hectare. Estas parcelas distam cerca de 600 m da borda da mata Além das parcelas, também foi considerado como área amostral um trecho de 10 m de cada lado de uma trilha de cerca de 300 m existente no interior da área de floresta selecionada para o estudo. A área não apresenta vestígios aparentes de corte seletivo e de fogo, sendo classificada como área preservada (AP) (Villela *et al.* 2006).

### Acompanhamento fenológico

Em setembro de 2005 iniciou-se a marcação dos indivíduos de *Paratecoma peroba* e em outubro do mesmo ano iniciaram-se os estudos fenológicos. Além dos 18 indivíduos de *P. peroba* com diâmetro do tronco a 1,30 cm do nível do solo (DAP ≥) 10 cm, amostrados nas parcelas por Nascimento & Silva (2001) e Villela *et al.* (2006), também foram marcados, enumerados e acompanhados indivíduos com DAP ≥ 4 cm localizados próximos à trilha (n = 24) a fim de se determinar qual seria o diâmetro mínimo (DAP) dos indivíduos reprodutivos (como reprodutivo foi considerado o indivíduo que apresentou botões florais e/ou frutos durante o período de observação).

O acompanhamento fenológico dos 42 indivíduos marcados foi realizado no período de outubro de 2005

a dezembro de 2007, com auxílio de binóculo, durante período diurno (normalmente das 7 às 17 horas). Inicialmente, o acompanhamento foi quinzenal e, após o período de floração, foi mensal. A metodologia de observação fenológica utilizada foi a direta, quantitativa e semi-quantitativa, tanto para as fenofases vegetativas, quanto para as reprodutivas (d'Eça-Neves & Morellato 2004). O registro do DAP (cm) para cada indivíduo enquadra-se como um dado quantitativo secundário. Para os dados fenológicos quinzenais retirou-se uma média dos valores obtidos para representar cada fenofase no referido mês. As categorias de intensidade das fenofases, em escala ordinal e intervalar, são assim descritas: 0 - nula = 0%; 1 - baixa = 1 a 25%; 2 - regular = 26 a 50%; 3 - alta = 51 a 75%; 4 - muito alta = 76 a 100%. Em outubro e novembro de 2008 foram realizadas observações de campo visando registrar a presença ou não de indivíduos em floração.

Para estimar a proporção de frutos em diferentes categorias de acordo com a maturação, foram selecionados, entre os marcados, sete (7) indivíduos com DAP variando entre 24–68 cm e que estavam nas categorias três (3) e quatro (4) de intensidade de produção de frutos. Os frutos caídos foram coletados mensalmente de abril a novembro de 2006, na serrapilheira sob a copa e dentro de um raio de aproximado de dois metros a partir do tronco. Para a coleta foi utilizado um quadrado metálico de 0,25 m<sup>2</sup> alocado em cada um dos quatro quadrantes da copa dos indivíduos norte (N), sul (S), leste (E) e oeste (W), demarcados com uma bússola. Após a coleta, o material foi seco em estufa por dois dias a 80°C, triado e separado nas seguintes categorias: 1) abortos, 2) imaturos, 3) maduros e 4) secos/abertos.

Foram realizadas coletas de material fértil de *Paratecoma peroba*, que se encontram depositadas no Herbário do Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense com os números 5585 e 5586.

### Análise de dados

Os dados gerados no campo foram anotados em uma planilha contendo as seguintes informações: número de identificação do indivíduo arbóreo amostrado, DAP (cm), fenofases, escala ordinal (método direto quantitativo) e intervalar (método direto semi-quantitativo) das categorias. Foram descritas nove (9) fenofases para a espécie em estudo, sendo quatro (4) fenofases vegetativas: brotação, folha madura, folha senescente e sem folha e cinco (5) reprodutivas: botão floral, flores

senescentes, fruto imaturo, fruto maduro e fruto senescente. Como brotação foliar foi considerada tanto a emissão de folhas novas na presença de folhas maduras, quanto à renovação total das folhas, após período de deciduidade. A fenofase senescente para as estruturas foliares e frutíferas foi considerada a partir do instante em que o indivíduo arbóreo apresentou algumas folhas/frutos senescentes.

O período de floração foi considerado como o período de ocorrência de botões florais na copa das árvores e de flores senescentes recentemente caídas sob a copa. Flores abertas foram de difícil visualização devido à antese iniciar-se por volta das 17 h estando às flores senescentes (caídas no chão) ao amanhecer (7 h), fato que impossibilitou o acompanhamento da fenofase de flores abertas. O início do período de floração de *Paratecoma peroba* foi constatado após terem sido observadas flores senescentes caídas próximas a algumas árvores. Entretanto, não foram consideradas flores senescentes como uma fenofase, pois os indivíduos apresentaram distribuição muito próxima e assim seria difícil afirmar com precisão de quais indivíduos eram as flores caídas. Esses dados tiveram um caráter qualitativo e auxiliaram no acompanhamento do período reprodutivo da espécie.

Bencke & Morellato (2002a,b) propuseram duas formas de apresentação dos dados fenológicos, que se baseiam nos métodos diretos semi-quantitativos (a) e qualitativo nominal (b), as quais foram utilizadas neste estudo: (a) Percentual de intensidade de Fournier que avalia a intensidade (em porcentagem) de determinada fenofase em cada indivíduo da população:

$$\% \text{ de Fournier} = \frac{\sum \text{Fournier}}{4N} \times 100$$

onde  $\sum$  Fournier é o somatório das categorias de intensidade de Fournier obtido para todos os indivíduos no mês, dividido pelo valor máximo possível (número total de indivíduos (N) multiplicado por 4). O valor é transformado em valor percentual (multiplicado por 100); (b) Índice de atividade (ou porcentagem de indivíduos) obtido através de dados de presença/ausência de determinada fenofase, avalia a porcentagem de indivíduos da população que estão expressando determinada fenofase. Este método estima a sincronia entre os indivíduos e permite visualizar, mais claramente do que o índice de intensidade, o início e o fim dos períodos de atividade. O evento fenológico é dito como

assincronico (ou não sincrônico) quando 0–20% de indivíduos manifestam a fenofase; pouco sincrônico, quando 21–60% de indivíduos manifestam a fenofase e de alta sincronia, quando 61–100% de indivíduos manifestam a fenofase.

O cálculo das proporções de frutos abortados foi realizado a partir da razão entre frutos caídos atrofiados e/ou mal formados pelo número total de frutos caídos (sadios + atrofiados e/ou mal formados).

Os dados de precipitação pluviométrica mensal e temperatura média mensal do período de estudo foram obtidos na Estação Experimental de Campos (Pesagro), da Universidade Estadual do Norte Fluminense e na Estação Climatológica (Ministério da Agricultura), ambas com distância aproximada de 40 km da área de estudo.

## Resultados

### Fenofases vegetativas

Os indivíduos de *Paratecoma peroba* amostrados apresentaram índices de atividade e intensidade com comportamento semelhante para a fenofase brotamento, com valores variando de 49% a 100% em outubro de 2005 e 2006, e novembro e dezembro de 2007, coincidindo com as primeiras chuvas que marcam o final da estação seca e o início da estação chuvosa (Fig. 1). Nos demais meses (abril de 2006 e janeiro, fevereiro e março de 2007) a sincronia foi alta para o brotamento, indicando que nestes meses a maioria dos indivíduos encontrava-se em fase de brotamento. No entanto, a emissão de folhas novas não foi intensa entre os indivíduos (Fig. 1), haja vista que com a proximidade da estação seca diminuíram consideravelmente os percentuais de atividade e intensidade de brotamento na população, que não apresentou esta fenofase durante todo o período seco (maio a setembro) (Fig. 1).

A população de *Paratecoma peroba* apresentou alta sincronia para a fenofase folhas senescentes no pico da estação seca (junho a agosto) (Fig. 1). Concomitantemente com a senescência foliar, iniciou-se a perda foliar. Esta fenofase atingiu elevada sincronia (> 95%) no período de julho a outubro (Fig. 1). Picos de maior intensidade, sempre superiores a 70%, ocorreram principalmente no final da estação seca, nos meses de setembro e outubro (Fig. 1).

Os indivíduos amostrados apresentaram folhas maduras por quase todo o ano, exceto no período seco (julho a outubro), quando esta fenofase foi assincronica, com intensidade baixa ou nula.

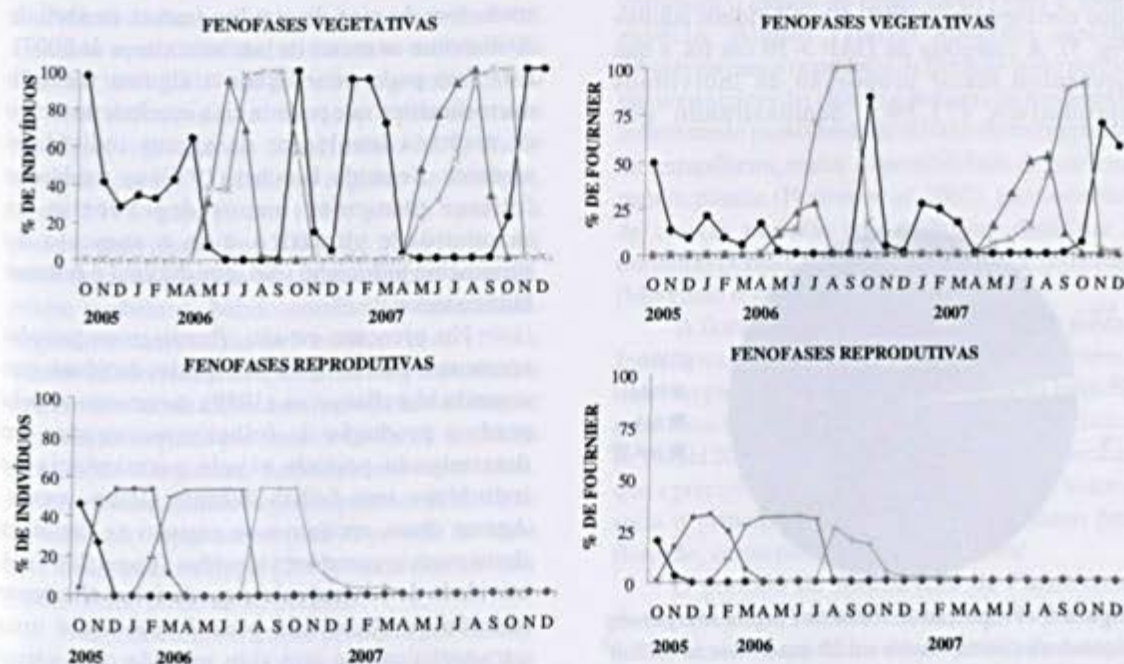
### Fenofases reprodutivas

No final de setembro de 2005 foi constatado floração de *P. peroba*, observando-se na serrapilheira flores senescentes próximas a alguns indivíduos. No início de outubro de 2005, foram registrados botões florais em número considerável de indivíduos, fato não recorrente nos anos seguintes (2006, 2007 e 2008). Portanto, a floração da *P. peroba* ocorre na transição do período seco para o chuvoso, entre setembro e novembro. Do total amostrado em 2005, 46% dos indivíduos de *P. peroba* apresentaram botões florais em outubro e 27% em novembro. As intensidades da fenofase para os meses de outubro e novembro de 2005 foram 20% e 3%, respectivamente (Fig. 1). As fenofases reprodutivas apresentaram valores de intensidade inferiores a 30% e, portanto, não houve um pico de intensidade (valores > 50%) evidente para as fenofases reprodutivas analisadas (Fig. 1).

Com base nos resultados obtidos, a frutificação foi dividida em três estádios: (a) meses de produção de frutos imaturos: outubro de 2005 a março de 2006 (estação chuvosa); (b) meses de amadurecimento dos frutos: fevereiro a julho de 2006 (final da chuvosa e estação seca); e (c) meses de dispersão das sementes – agosto de 2006 a março 2007 (final da estação seca e estação chuvosa).

A maior atividade para a fenofase fruto imaturo ocorreu no período de dezembro de 2005 a fevereiro de 2006 (54%). Entretanto, a intensidade para esta fenofase foi inferior a 32% (Fig. 1).

O amadurecimento dos frutos ocorreu de fevereiro a julho de 2006, com intensidades inferiores a 31% (Fig. 1). Os meses de maior atividade e intensidade de dispersão de sementes foram agosto, setembro e outubro de 2006, que correspondem ao final da estação seca e início da chuvosa (54% de atividade em todos os meses e intensidades inferiores a 25%). Foram



**Figura 1** – Fenogramas para o índice de atividade (ou porcentagem de indivíduos) e percentual de intensidade de Fournier, calculado para as fenofases vegetativas e reprodutivas de *Paratecoma peroba* no período de outubro/2005 a dezembro/2007, na Mata do Carvão (Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba), São Francisco do Itabapoana, RJ. Fenofases vegetativas: ● = brotação; ▲ = folha senescente; x = sem folha e fenofases reprodutivas; ◆ = botão floral; ■ = fruto imaturo; - = fruto maduro; + = fruto senescente.

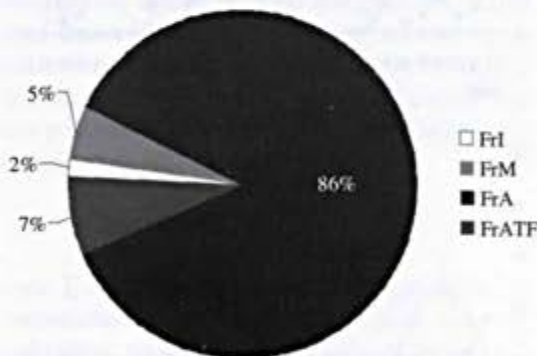
**Figure 1** – Phenograms of percentage of individuals and intensity of Fournier for the vegetative and reproductive phenophases of *Paratecoma peroba* from October/2005 to December/2007, in Carvão forest (Guaxindiba State Ecological Station), São Francisco do Itabapoana, RJ, Brazil. Vegetative phenophases: ● = leaf flush; ▲ = senescent leaves; x = leaf fall and reproductive phenophases; ◆ = floral bud; ■ = immature fruit; - = mature fruit; + = senescent fruit.

constatados frutos senescentes nos indivíduos amostrados até o mês de março de 2007 (Fig. 1).

Através da análise da proporção de frutos em diferentes categorias de maturação pode-se constatar que a categoria que se destacou foi a de frutos abertos, representando 86% do total de frutos coletados contra uma porcentagem de 7% de frutos abortados (Fig. 2).

### Relação entre o DAP e o tamanho mínimo dos indivíduos reprodutivos de *Paratecoma peroba*

A análise da relação entre o tamanho dos indivíduos (DAP) com o número de indivíduos que apresentaram fenofases reprodutivas mostrou que somente os indivíduos de com DAP  $\geq 16$  cm apresentaram fenofases reprodutivas durante o período de estudo (Fig. 3). Estes indivíduos foram considerados como reprodutivos ou adultos. Portanto, de um total de 42 indivíduos amostrados, 26 indivíduos foram considerados adultos. Destes, 15 indivíduos apresentaram fenofases reprodutivas, o que correspondeu a 58% dos indivíduos adultos (Fig. 3). A categoria de DAP  $> 30$  cm foi a que apresentou maior proporção de indivíduos reprodutivos (73,3%), demonstrando que



**Figura 2** – Proporção de frutos de *Paratecoma peroba* coletados na serrapilheira em 28 quadrados de 0,25 m<sup>2</sup> alocados sob a copa de sete (7) árvores em quatro (4) quadrantes, Mata do Carvão (Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba), São Francisco de Itabapoana, RJ. FrI = frutos imaturos; FrM = frutos maduros; FrA = frutos abertos; FrATF = frutos atrofiados ou abortados.

**Figure 2** – Fruit proportion of *Paratecoma peroba* sampled in litterfall beneath the crowns of *Paratecoma peroba* (n= 7), Mata do Carvão, Guaxindiba State Ecological Station, São Francisco de Itabapoana, RJ, Brazil. FrI = immature fruits; FrM = mature fruits; FrA = open fruits; FrATF = aborted fruits.

indivíduos de *P. peroba* tornam-se efetivamente reprodutivos somente quando adquirem grande porte (diâmetros elevados) (Fig. 3).

### Discussão

A ocorrência de elevada sincronia e intensidade da fenofase brotamento foliar observada entre os indivíduos de *Paratecoma peroba* no início da estação chuvosa corrobora os dados encontrados para outras espécies vegetais de florestas estacionais semidecíduais (Morellato & Leitão-Filho 1990; Santos & Takaki 2005). Morellato *et al.* (1989) e Morellato & Leitão-Filho (1990) ressaltaram a importância das primeiras chuvas, após período de seca, como um fator desencadeador do brotamento. O fluxo sazonal da emissão foliar é um traço bem característico de florestas tropicais sob clima sazonal, até mesmo para evitar que a produção de folhas novas ocorra em época desfavorável (Frankie *et al.* 1974; Santos & Takaki 2005). Apesar disso, foram observados alguns indivíduos com baixa produção de folhas novas fora do pico de outubro (meses de abril de 2006 e entre os meses de janeiro a março de 2007). Este fato pode estar ligado a alguma variação microclimática, que poderia vir a interferir no tempo de resposta fenológica de alguns indivíduos arbóreos. Segundo Borchet (1999) as mudanças foliares tornam-se menos dependentes da sazonalidade climática, com o aumento do suprimento hídrico no solo, que diminui o estresse hídrico sazonal.

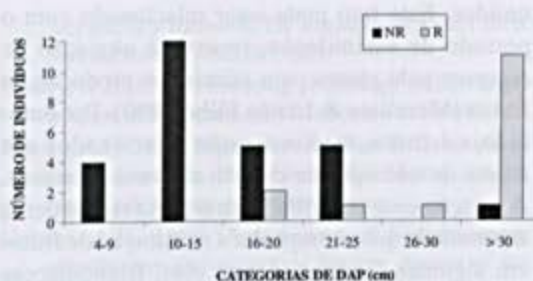
No presente estudo, *Paratecoma peroba* apresentou padrão típico de espécies decíduas, que segundo Morellato *et al.* (1989), caracteriza-se pela perda e produção de folhas concentradas em determinado período e pela permanência de indivíduos sem folhas durante alguns meses. Apesar disso, encontrou-se registro na literatura desta espécie como brevidecídua (Engel 2001). A atividade de senescência e queda foliar altamente sincrônica observada para *P. peroba* é uma característica que tem sido relatada para várias outras espécies da mesma família, principalmente os ipês (*Tabebuia* spp.) (Justiniano & Fredericksen 2000; Palioto *et al.* 2007). Frankie *et al.* (1974) indicaram que as condições xéricas do ambiente seriam responsáveis pela queda foliar e que a quantidade e taxa de perda foliar seriam determinadas pela severidade da estação seca. Esses mesmos autores ressaltaram a importância dos períodos de perda foliar para a dinâmica dos

microrganismos da serrapilheira. Villela *et al.* (2006), ao avaliarem o efeito do corte seletivo na ciclagem de nutrientes na Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, verificaram que a maior concentração de nutrientes no estoque (serrapilheira) ocorreu, principalmente durante meados da estação seca, como consequência do grande número de árvores perdendo folhas e da baixa taxa de decomposição durante esta estação. A perda de folhas no final da estação seca parece ser decorrente da baixa umidade relativa do ar e do solo. Sendo assim, durante a estação seca, as condições para absorção de nutrientes no solo ficariam prejudicadas (ar muito seco e diminuição do potencial hídrico do solo) e as espécies tenderiam a perder suas folhas, diminuindo a evapotranspiração (Nunes *et al.* 2005). Segundo Addicott (1978), dentre os benefícios da perda foliar está a manutenção da homeostase, que garante o balanço hídrico da planta com o meio em que ela se encontra.

Durante os anos de observação deste estudo (2005-2008) registrou-se floração em massa, nos indivíduos de *Paratecoma peroba*, apenas em 2005. Estudos realizados anteriormente na Mata do Carvão (1995-2001) não detectaram grande número de indivíduos desta espécie apresentando fenofases reprodutivas (Nascimento M.T, dados não publicados). O primeiro registro de floração, desde 1995, ocorreu em 1998, porém restrita a poucos indivíduos. Em 2004, foi observada uma nova floração (Aguar W., comunicação pessoal), porém também de baixa ocorrência e intensidade. Segundo a classificação de Newstrom *et al.* (1994), quando há ocorrência de apenas um ciclo reprodutivo em um intervalo de vários anos, ou seja, ano de intensa reprodução, seguido por anos de baixa ou nenhuma reprodução, este padrão é definido como supra-anual. Assim, estes resultados sugerem padrões de floração e frutificação supra-anuais para *P. peroba* na Mata do Carvão, embora Engel (2001) tenha descrito esta espécie como sendo anual irregular.

Segundo a classificação proposta por Gentry (1974), a floração de *Paratecoma peroba* foi identificada como estratégia "big bang", um padrão tipicamente tropical, caracterizada por depender do comportamento oportunista dos polinizadores, os quais são atraídos pela nova fonte de néctar. Esta estratégia, em Bignoniaceae, apresenta alto sincronismo intrapopulacional, com duração de poucos dias, e ocorre apenas na estação seca (Gentry 1974).

A floração da *Paratecoma peroba* ocorreu na transição do período seco para o chuvoso, o que



**Figura 3** – Número de indivíduos reprodutivos e não reprodutivos de *Paratecoma peroba* em diferentes classes diamétricas (cm) na Mata do Carvão (Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba), São Francisco de Itabapoana, RJ. NR = não reprodutivos; R = reprodutivos.

**Figure 3** – Number of reproductive and non-reproductive individuals of *Paratecoma peroba* distributed into diametric classes (cm) in the Carvão forest, Guaxindiba State Ecological Station, São Francisco de Itabapoana, RJ, Brazil. NR = non reproductive; R = reproductive.

corroborar o estudo de Engel (2001) para a mesma espécie. Alguns estudos apontam aspectos favoráveis para a ocorrência da floração neste período, tais como início das chuvas e aumento da temperatura, contribuindo para o aumento na taxa de decomposição da serrapilheira, maior disponibilidade de nutrientes para as plantas (Pedroni *et al.* 2002), não ocorrência de chuvas pesadas que poderiam danificar as estruturas florais e redução da atividade de herbívoros (Morellato *et al.* 1989; Nunes *et al.* 2005).

A floração e o brotamento foliar foram eventos fenológicos simultâneos. Este padrão também é descrito para outras espécies em florestas tropicais estacionais (Morellato & Leitão Filho 1990; Santos & Takaki 2005). Morellato *et al.* (1989) consideraram que a precipitação, após período de estresse hídrico, seria o principal fator desencadeador tanto para floração, como para o brotamento foliar.

O período de frutificação de *Paratecoma peroba* foi longo, cerca de um ano, com os primeiros frutos tendo se estabelecido no início da estação chuvosa (novembro 2006) e a completa maturação e dispersão ocorrendo no início da estação chuvosa seguinte (novembro 2007). Este padrão corrobora o resultado encontrado por Engel (2001) para esta mesma espécie, como também, para diferentes espécies vegetais realizados em florestas tropicais estacionais (Dias & Oliveira Filho 1996; Pedroni *et al.* 2002). Constatou-se, que a formação dos frutos imaturos corresponde aos meses mais quentes e

úmidos. Este fato pode estar relacionado com o período de assimilação, reserva e alocação de recursos pela planta para otimizar a produção de frutos (Morellato & Leitão Filho 1990). Por outro lado, os frutos maduros estão relacionados aos meses de transição da estação chuvosa para seca. A estação seca contribui para o processo de perda de umidade que acompanha a maturação de frutos em algumas famílias, dentre elas, Bignoniaceae (Janzen 1967). Ferraz *et al.* (1999) e Santos & Takaki (2005) apontaram diversos estudos que relacionam a época de produção de frutos, o tipo de fruto (seco ou carnosos) e a síndrome de dispersão das sementes. Morellato *et al.* (1989) citam que a frutificação na estação seca tem sido relacionada com a dispersão pelo vento, que auxilia na dispersão de sementes.

A taxa de 7% de frutos abortados (mal formados) pode ser considerada baixa ou dentro do limite inferior observado para árvores em florestas tropicais (Palleiro *et al.* 2006). Entretanto, vale ressaltar que esse dado pode estar subestimado, uma vez que este dado não foi obtido a partir da porcentagem de flores fecundadas que não produziram frutos maduros. Bawa (1974) *apud* Bawa & Webb (1984) registrou, para a espécie *Tabebuia rosea* DC. (Bignoniaceae) elevadas taxas de aborto (99%), expresso como a porcentagem de flores que não desenvolveram frutos maduros.

O aborto de frutos normalmente está relacionado à limitação de recursos que seriam captados pela árvore, à origem e qualidade do pólen, a um evento de herbivoria e/ou parasitismo do fruto, à baixa diversidade genética da população e/ou à autofecundação (Sampaio & Almeida 1995; Díaz *et al.* 2003; Spironello *et al.* 2004; Palleiro *et al.* 2006). O aborto de frutos também é apontado como uma forma de a planta parental remover seletivamente propágulos com baixa viabilidade, apontado por Bawa & Webb (1984) como a principal causa do aborto de frutos, embora ressaltem que poucos estudos têm sido desenvolvidos neste âmbito. Díaz *et al.* (2003) destacaram que gametas e/ou zigotos abortados não representam eventos ao acaso, ou seja, gametas e propágulos com fenótipos irregulares normalmente caracterizam frutos abortados, enquanto propágulos bem sucedidos (ou que germinaram) possuem fenótipos regulares.

O período no qual as árvores encontravam-se desfolhadas coincidiu com a dispersão das sementes de *P. peroba*, que possui o vento como principal agente dispersor (anemocoria). Morellato & Leitão Filho (1990) observaram que a queda foliar e as

atividades reprodutivas ocorreram no mesmo período indicando que existe uma relação entre a queda foliar, a síndrome de dispersão e a posição no estrato. Morellato *et al.* (1989) também indicaram que a queda foliar esteve associada, principalmente, com a dispersão de diásporos em espécies anemocóricas. Frankie *et al.* (1974) encontraram resultado semelhante para espécies vegetais de Floresta Seca na Costa Rica.

A maioria dos indivíduos adultos enquadraram-se na classe de DAP > 30 cm (73,3%), demonstrando que indivíduos desta espécie somente tornam-se reprodutivos quando atingem grande porte. Mantovani *et al.* (2003) verificaram que a floração e a frutificação dependem tanto de características do ambiente, quanto da espécie e de seu estágio de desenvolvimento. Ao relacionarem o DAP (mínimo, máximo e médio) de 19 espécies arbóreas com a porcentagem de plantas que floresceram, verificaram que em várias espécies o início da floração ocorre com diferentes DAPs. O fato de a maioria dos indivíduos reprodutivos de *P. peroba* apresentarem DAP > 30 cm, que é superior ao tamanho médio adotado para o corte seletivo na região (DAP > 20 cm) (Villela *et al.* 2006), e, somando a um padrão fenológico reprodutivo supra-anual, implica que muitos indivíduos não tiveram chance de se reproduzir ou tiveram poucos eventos de reprodução antes do corte. Este dado reforça a necessidade de maior controle e fiscalização nesta Unidade de Conservação visando coibir o corte seletivo de madeira. Estas informações também poderão ser muito úteis na definição de estratégias de manejo e produção de sementes de *P. peroba*. Estudos comparativos com outras áreas em que tenham sido detectadas perturbações e estudos envolvendo a genética e ecologia reprodutiva desta espécie poderão elucidar questões sobre fluxo gênico e variabilidade genética das populações, assim como fornecer subsídios para o manejo florestal de *Paratecoma peroba*.

## Agradecimentos

À Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) o apoio logístico. B.L.A.Lins agradece ao CNPq a bolsa de Iniciação Científica e MTN a bolsa de produtividade científica. Ao professor E.F. Souza (LEAG, CCTA/UENF) o fornecimento dos dados climatológicos; ao setor de geoprocessamento (LCA, CBB/UENF) a imagem da área de estudo; ao W.M. Aguiar o auxílio com a marcação de indivíduos arbóreos de *P. peroba* nas trilhas e as informações de anos anteriores sobre a floração (ano de 2004); aos técnicos José Vanderley Rangel, Helmo Siqueira e

Gerson Rocha o apoio nos trabalhos de campo. Aos dois revisores anônimos as valiosas sugestões apresentadas no manuscrito.

## Referências

- Addicott, F.T. 1978. Abscission strategies in the behavior of tropical trees. In: Tomlinson, P.B. & Zimmerman, M.H. (eds.). Tropical trees as living systems. Cambridge University Press, Cambridge. Pp. 381-398.
- Alcantara, S. & Lohmann, L.G. 2010. Evolution of floral morphology and pollination system in Bignoniaceae (Bignoniaceae). *American Journal of Botany* 97: 1-15.
- Andreis, C.; Longhi, S.J.; Brun, E.J.; Wojciechowski, J.C.; Machado, A.A.; Vaccaro, S. & Cassal, C.Z. 2005. Estudo fenológico em três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual no município de Santa Tereza, RS, Brasil. *Revista Árvore* 29: 55-63.
- Bawa, K.S. & Webb, C.J. Flower. 1984. Fruit and seed abortion in tropical forest trees: implications for the evolution of paternal and maternal reproductive patterns. *American Journal of Botany* 71: 736-751.
- Bencke, C.S.C. & Morellato, L.P.C. 2002a. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 237-248.
- Bencke, C.S.C. & Morellato, L.P.C. 2002b. Comparação de dois métodos de avaliação de fenologia de plantas, sua interpretação e representação. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 269-275.
- Borchert, R. 1999. Climatic periodicity, phenology and cambium activity in tropical dry forest trees. *IAWA Journal* 20: 239-247.
- d'Eça-Neves, F.F. & Morellato, L.P.C. 2004. Métodos de amostragem e avaliação utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais. *Acta Botanica Brasílica* 18: 99-108.
- Dias, H.C.T. & Oliveira-Filho, A.T. 1996. Fenologia de quatro espécies arbóreas de uma Floresta Estacional Semidecídua Montana em Lavras, MG. *Cerne* 2: 66-88.
- Díaz, M.; Møller, A.P. & Pulido, F.J. 2003. Fruit abortion, developmental selection and developmental stability in *Quercus ilex*. *Oecologia* 135: 378-385.
- dos Santos, G. & Miller, R.B.. 1992. Wood anatomy of Tecomeae. In: Gentry, A.H. (ed.). *Flora Neotropica Monograph*. 25. New York Botanical Garden, Bronx. Pp. 336-358.
- Engel, V.L. 2001. Estudo fenológico de espécies arbóreas de uma floresta tropical em Linhares, ES. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Ferraz, D.K.; Artes, R.; Mantovani, W. & Magalhães, L.M. 1999. Fenologia de árvores em fragmento de mata em São Paulo, SP. *Revista Brasileira de Biologia* 59: 305-317.
- Frankie, G.W.; Baker, H.G. & Opler, P.A. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *Journal Ecology* 62: 881-913.
- Gentry, A.H. 1974. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. *Biotropica* 6: 64-68.
- Gentry, A.H. 1980. Bignoniaceae - Part I: Crescentieae and Tourrettieae. *Flora Neotropica Monograph* 25. New York Botanical Garden, Bronx.
- Gentry, A.H. 1992. A synopsis of Bignoniaceae ethnobotany and economic botany. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 79: 53-64.
- Janzen, D.H. 1967. Synchronization of Sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. *Evolution* 21: 620-637.
- Justiniano, M.J. & Fredericksen, T.S. 2000. Phenology of trees species in Bolivian Dry Forests. *Biotropica* 32: 276-281.
- Köppen, W. 1948. *Climatologia: com um estudo de los climas de La tierra*. Fondo de Cultura Económica, México. 479p.
- Lorenzi, H. 2000. *Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 3ª ed. Vol. 2. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Nova Odessa. 352p.
- Mantovani, M.; Ruschel, A.R.; Reis, M.S.S.; Puchalski, A. & Nodari, R.O. 2003. Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em uma formação secundária da floresta atlântica. *Revista Árvore* 27: 451-458.
- Morellato, L.P.C.; Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H.F. & Joly, C.A. 1989. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 12: 85-98.
- Morellato, L.P.C. & Leitão Filho, H.F. 1990. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em Floresta Mesófila na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia* 50: 163-173.
- Nascimento, M.T. & Silva, F.L. 2003. Avaliação da taxa de desmatamento no período de 1986 a 2002 na Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba (Mata do Carvão), São Francisco do Itabapoana, RJ. In: *Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil*, Fortaleza. Pp. 127-128.
- Nascimento, M.T. & Lima, H.C. 2008. Floristic and Structural Relationships of a Tabuleiro Forest in Northeastern Rio de Janeiro, Brazil. In: Thomas, E. *The Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil*. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 100: 395-416.
- Newstrom, L.E.; Frankie, G.W. & Baker, H.G. 1994. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in Lowland Tropical Rain Forest trees at La Selva, Costa Rica. *Biotropica* 26: 141-159.
- Nunes, Y.R.F.; Fagundes, M.; Santos, R.M.; Domingues, E.B.S.; Almeida, H.S. & Gonzaga, A.P.D. 2005. Atividades fenológicas de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) em uma floresta estacional decidual no norte de Minas Gerais. *Lundiana* 6: 99-105.

- Oliveira, V.P.S. 1996. Avaliação do sistema de irrigação por sulco da fazenda do Alto em Campos, RJ. Tese de Mestrado. Universidade Estadual Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes.
- Olmstead, R.G.; Zjhra, M.L.; Lohmann, L.G.; Grose, S.O. & Eckert, A.J. 2009. A molecular phylogeny and classification of Bignoniaceae. *American Journal of Botany* 96: 1731-1743.
- Palioto, G.F.; Sugioka, D.K.; Coda, J.; Zampar, R.; Lazzarin, M.O.; Loyola, M.B.P. & Rubin Filho, C.J. 2007. Fenologia de espécies arbóreas no campus da Universidade Estadual de Maringá. *Revista Brasileira de Biociências* 5: 441-443.
- Palleiro, N.; Mandujano, M.C. & Golubov, J. 2006. Aborted fruits of *Opuntia microdasys* (Cactaceae): insurance against reproductive failure. *American Journal of Botany* 93: 505-511.
- Pedroni, F.; Sanchez, M. & Santos, F.A.M. 2002. Fenologia da copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf. - Leguminosae, Caesalpinoideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 183-194.
- Reys, P.; Galetti, M.; Morellato, L.P.C. & Sabino, E.J. 2005. Fenologia reprodutiva e disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em mata ciliar no rio Formoso, Mato Grosso do Sul. *Biota Neotropica* 5: 1-6.
- Rizzini, C.T. 1979. Tratado de Fitogeografia do Brasil. HUCITEC, São Paulo. 747p.
- Sampaio, E.S. de & Almeida, A.A. de. 1995. Morfologia floral e biologia reprodutiva de *Pyrostegia venusta* (Bignoniaceae) na região urbana de Curitiba, Paraná. *Acta Biológica Paranaense* 24: 25-38.
- Santos, D.L. & Takaki, M. 2005. Fenologia de *Cedrela fissilis* Vel. (Meliaceae) na região rural de Itirapina, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19: 625-632.
- Scudeller, V.V.; Vieira, M.F. & Carvalho-Okano, R.M. de. 2008. Distribuição espacial, fenologia da floração e síndrome floral de espécies de Bignoniaceae (Bignoniaceae). *Rodriguésia* 59: 297-307.
- Silva, G.C. & Nascimento, M.T. 2001. Fitossociologia de um remanescente de mata sobre tabuleiros no norte do estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão). *Revista Brasileira de Botânica* 24: 51-62.
- Spironello, W.R.; Sampaio, P.T.B. & Ronchi-Teles B. 2004. Produção e predação de frutos em *Aniba roseodora* Ducke var. *amazonica* Ducke (Lauraceae) em sistema de plantio sob floresta de terra firme na Amazônia Central. *Acta Botanica Brasilica* 18: 801-807.
- Talora, D.C. & Morellato, P.C. 2000. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 23:13-26.
- Villela, D.M.; Nascimento, M.T.; Aragão, L.E.O.C. & Gama, D. M. 2006. Effect of selective logging on forest structure and nutrient cycling in a seasonally dry Brazilian Atlantic forest. *Journal of Biogeography* 33: 506-516.



## Nota Científica / Short Communication: The formation of the stigmatic surface in *Passiflora elegans* (Passifloraceae)<sup>1</sup>

A formação da superfície estigmática em *Passiflora elegans* (Passifloraceae)

Adriano Silvério<sup>2\*</sup> & Jorge Ernesto de Araujo Mariath<sup>2,3</sup>

### Abstract

The stigma surface is a complex multicellular structure where the development of the pollen tube begins. This development is necessary for success in fertilization and depends on recognition processes that involve the anatomy of the stigma. *Passiflora* is an economically important genus because of its edible fruits. Many authors have described the stigma of *Passiflora* but nothing is known about the ontogenesis of this structure. This work aimed to describe the formation of the stigmatic surface of *Passiflora elegans*. Results showed that, in bud, the stigmatic surface of this species is flat with small cells. The cells in the subdermal layer have large vacuoles and the nucleus, near to the external periclinal walls. During its development the stigma surface becomes uneven due to the elongation of cells in the subdermal layer. Elongation results in an increase of external secretory surface area of the stigmas, and probably plays an important role in pollen recognition. The polysaccharide content found in the inner walls of these structures might be involved in the signal process for pollen tube growth during its early development. The morphological evidence presented here shows that, as the stigma of *Passiflora* is formed by dermal and subdermal cells, it should not be characterized as colletes or papillae and, therefore, it is defined here as stigma emergences.

**Key-words:** anatomy, stigma development, stigma emergence, pollination.

### Resumo

A superfície estigmática é uma estrutura multicelular complexa, onde o tubo polínico inicia o seu desenvolvimento, necessária para a fecundação. Este desenvolvimento depende de condições favoráveis que envolvem a anatomia do estigma durante o processo de reconhecimento. *Passiflora* é um gênero economicamente importante devido aos seus frutos comestíveis. O estigma de *Passiflora* tem sido descrito por vários autores, mas o seu processo de formação é desconhecido. Esse trabalho tem por objetivo descrever o processo de formação da superfície estigmática de *Passiflora elegans*. Os resultados demonstram que durante a fase de botão jovem, a superfície estigmática é composta por pequenas células e apresenta superfície plana. As células da camada subdepidérmica apresentam grandes vacúolos e núcleo, próximo da parede periclinal externa. Durante o seu desenvolvimento, a superfície estigmática torna-se irregular devido ao alongamento de células da camada subdepidérmica. Essas modificações resultam em um acréscimo da superfície secretora externa do estigma, e provavelmente desempenham um importante papel no reconhecimento do pólen. Os conteúdos polissacarídicos encontrados na superfície interna dessas estruturas podem estar envolvidos com os processos de sinalização do tubo polínico durante seu desenvolvimento inicial. As evidências morfológicas observadas nesse trabalho demonstram que as estruturas presentes na superfície do estigma de *Passiflora* são constituídas por células de origem dérmica e subdérmica, e não devem ser caracterizadas como coléteres ou papilas, sendo assim, caracterizadas nesse trabalho como emergências estigmáticas.

**Palavras-chave:** anatomia, desenvolvimento do estigma, emergência estigmática, polinização.

Species of *Passiflora* L. are characterized by having a sporophytic and gametophytic self-incompatibility system (Rêgo *et al.* 1999, 2000;

Suassuna *et al.* 2003), and the recognition reaction of pollen, as in other angiosperms, occurs mainly on the stigmatic surface (Rêgo *et al.* 2000). The stigma of

<sup>1</sup>Part of the PhD thesis of the first author. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Depto. Botânica, Lab. Anatomia Vegetal. Av. Bento Gonçalves 9500, Prédio 43423, s/206, 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>3</sup>CNPq Productivity in Research Scholarship recipient.

\*Corresponding author: jorge.mariath@ufrgs.br

Passifloraceae has been described in previous studies. Puri (1947) described the flower anatomy of this genus, and considered the stigma to be large, with massive structures; however, no further anatomical comments were provided. Raju (1956) classified these structures as projections that facilitate pollen grain retention during pollination events, and also as a site for the growth of pollen tubes during their passage towards the transmitting tissue. In one study, the stigma of Passifloraceae was classified as dry with unicellular papillae (Heslop-Harrison & Shivanna 1977), and in another study *Passiflora racemosa* Brot. and other *Passiflora* species and genera in the family were reported to have multicellular papillae (Bernhard 1999). The classification used by Bernhard (1999) was also used by Souza *et al.* (2006) for *P. edulis* f. *flavicarpa* Degener. These authors noted that the papillate structures had cells with large vacuoles and thin walls. However these characterizations of the papillate stigmatic surface of *Passiflora* were based only on the final stages of stigma development. There is still no consensus on the origin of this structure, which is probably induced by the lack of specific ontogenetic studies. The goal of this work is to analyze the ontogenetic process of these structures at the stigmatic surface of *Passiflora elegans* Mast., an endemic species of southern Brazil.

Stigmas of 50 floral buds, measuring 0.3 to 2 cm, and 20 buds in pre-anthesis were collected from plants found on the Campus do Vale, at Rio Grande do Sul Federal University. A voucher specimen was deposited in the ICN Herbarium (ICN 52108).

The material was fixed in a 2% formaldehyde and 2.5% glutaraldehyde solution, in a 0.1 M sodium phosphate buffer, at 7.2 pH (Roland & Vian 1991). For the bright-field microscopy analysis, the material was washed in 0.1 M sodium phosphate buffer, at 7.2 pH, dehydrated in an ethanol series, and embedded in hydroxyethylmetacrylate (Gerrits & Smid 1983). Sections between 2 and 4  $\mu$ m thick were made using a Zeiss Mikron rotation microtome and stained with 0.05% Toluidine Blue O, at 4.4 pH (Feder & O'Brien 1968). Histochemical tests were performed using fresh material, in combination with Ruthenium red to detect pectic acids (Johansen 1940) and Sudan III to test for lipids (Sass 1951). These tests were observed with a Leica DMR-HC microscope, and the images were obtained using a Leica DFC 500. For the scanning electron microscopy analysis, the material was post-fixed in

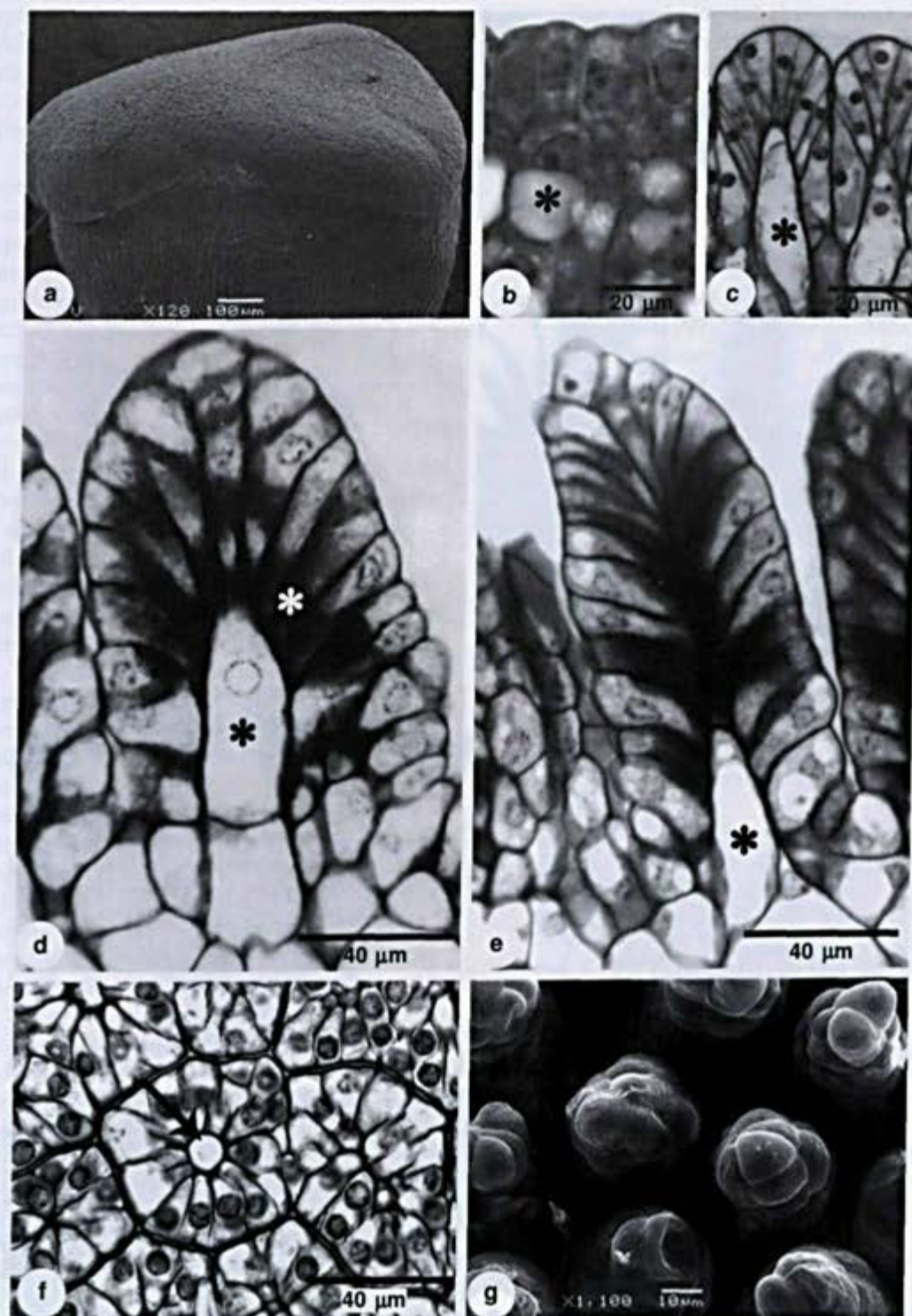
1% OsO<sub>4</sub>, washed in 0.1 M sodium phosphate buffer at pH 7.2 (Weber 1992), dehydrated in acetone, critical point dried (Gersterberger & Leins 1978), sputter-coated with gold using a Balzers SCD 050, and examined using a Jeol 6060 SEM.

It was found, during the initial stages of development, that the apical portion of the stigma has a slightly sinuous surface (Fig. 1a), the dermal layer has cells with an evident nucleus and portions of condensed chromatin (Fig. 1b), and the subdermal layer has cells with large vacuoles and respective nucleus displaced near the external periclinal walls (Fig. 1b).

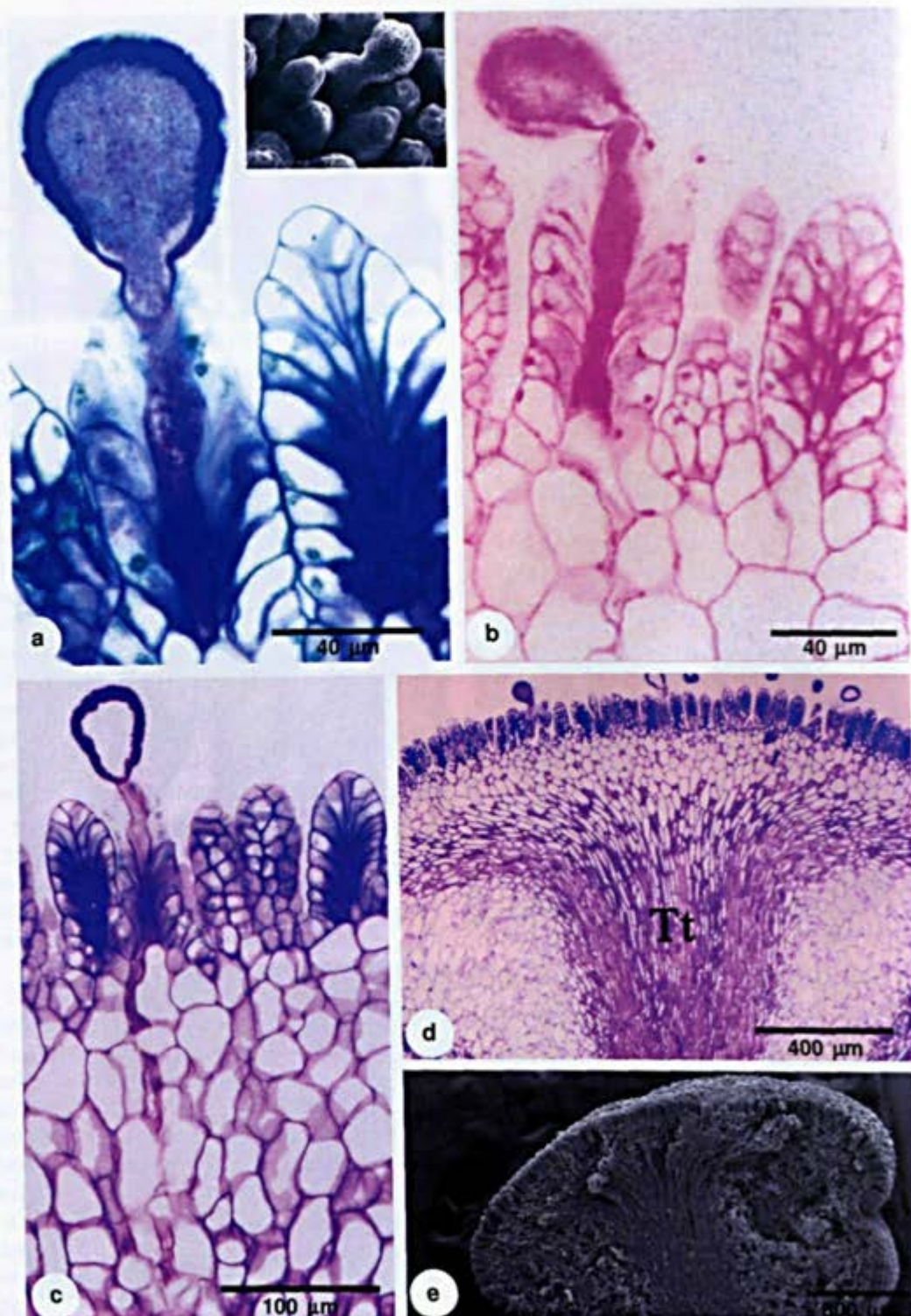
Subsequent to the initial developmental phase, the external surface of the stigma begins to form multiple dome-shaped projections, as a result of anticlinal divisions followed by anticlinal and radial elongation of the dermal and some of the subdermal cells (Fig. 1c). The height of each emergence on the stigmatic surface continues to increase, while the expanding subdermal cells divide transversally giving rise to projections that have an apical and a basal cell (Fig. 1d). The apical cells remain in direct contact with epidermal cells, in which the internal periclinal wall and the proximal portion of the anticlinal wall accumulate compounds of pectic nature (Fig. 1d). At the end of development, a specialized structure is formed on the stigma, comprised of cells from the dermal and subdermal layer (Fig. 1e). Once these structures have formed the stigma surface, it appears papillate, but in cross-section it can be seen that each projection has a multicellular organization around a central axis formed by the subdermal cell (Fig. 1f). Scanning electron microscopy revealed numerous multicellular projections on the stigmatic surface (Fig. 1g).

During pollination, the pollen germinates on this papillate surface (Fig. 2a) and the pollen tube path follows the central region of the structure, which is rich in pectic compounds that have accumulated along the anticlinal and periclinal walls (Fig. 2b-c). Beyond the stigma, the pollen tubes grow into parenchyma (Fig. 2c-e) and the transmitting tissue that have cells with similar chemical properties.

The surface of the stigma is crucial during pollination, because pollen recognition depends on the lipids stored in the stigmatic cells and on the glycoproteins secreted from them onto the outer surface (Tilton *et al.* 1984). After hydration, the pollen grain germinates and the pollen tube emerges and grows over the stigma. During this time, specific enzymes loosen the cell wall of the papillae



**Figure 1** – Development of the *Passiflora elegans* stigma – a, young stigma under scanning electron microscopy; b, longitudinal section of the young stigma with the cells of the subdermal layer with large vacuoles (\*); c, longitudinal section of the stigma showing epidermal cells pushed by cells from the subdermal layer (\*); d, cross-sectional of the dermal cell with pectins walls (white asterisk) and division of subdermal cell (\*); e, longitudinal section of the stigma emergence in the final phase of development; f, cross-section of the stigma emergence region in the final phase of development, showing the cell of the subdermal layer positioned in the central region; g, electromicrography of the stigma surface showing the stigma emergences.



**Figure 2** – Stigma and style of the *Passiflora elegans* flower – a. stigma surface with a pollen tube on the stigma emergence. Detail under scanning electron microscopy; b. histochemical test for the presence of pectins; c. longitudinal section of the stigma surface and the way of the pollen tube penetration through the stigma emergences and parenchymatous tissue; d. longitudinal section of the stigma and style showing the transmitting tissue at the apical center of the style (Tt); e. stigma and style under scanning electron microscopy.

preparing it for the penetration of the pollen tube (Micheli 2001). Calcium is probably a messenger during this process, inducing enzyme secretion and the consequential loosening of the cell wall (Elleman & Dickinson 1986; Hiscock *et al.* 2002).

In this study, a large amount of pectin was observed on the dermal and subdermal cell walls of the stigma, which coincides at the cellular level with the pollen tube path during its germination. Pectins probably stimulate the pollen tube growth of *P. elegans*, and calcium is made available to this structure along its course. Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) is a key element in this process, regulating elongation and orientation of the pollen tube during its development (Malhó *et al.* 2006).

Pectins are synthesized in dictyosomes, in a methyl-sterified form. The methyl-sterification of carboxylic groups prevents  $\text{Ca}^{2+}$  binding, making the cell wall less rigid. As methyl-sterification increases, the fluidity of the pectin gel also increases, allowing the cell to expand while the integrity of its structure is maintained, due to the hydrophilic properties of pectins (Micheli 2001; Taylor & Hepler 1997).

Braum (2008) observed in style cells, adjacent to a growing pollen tube, the accumulation of pectic material in the vacuoles and, near the cell walls. These traits are important because they promote changes in the cell walls of the transmitting tissue, allowing for the passage of the pollen tube. In *P. edulis*, there are reports of the occurrence of pectic compounds, mainly along the inner periclinal walls of the cells that constitute the dermal layer structures (Souza *et al.* 2006). It is possible that the same mechanism described by Braum (2008) occurs in the stigma of *P. elegans*.

The stigmatic surface cells of *Passiflora* are structurally and ontogenetically similar to colleters (Paiva & Machado 2006), which are usually associated with the secretion of mucilaginous compounds. Thomas (1991) cites the occurrence of colleters in approximately 60 families of angiosperms, mainly on stipules and sepals. In Passifloraceae, these structures are known to occur on leaf surfaces (Solereider 1908), and are abundant on young plant parts, especially along the borders of foliar primordia and stipules (González 1998).

Colleters secrete a viscous material on the external surface (Thomas 1991; Klein *et al.* 2004; Barreiro & Machado 2007). This process differs from what was observed in this study, as the stigmatic emergences found on *P. elegans* have pectic compounds in their inner walls.

The morphological characteristics of the stigmatic projections revealed in this work do not agree with the previous descriptions of the literature, that used the term papilla to define these "projections of epidermal cells." In addition, previous studies did not classify these structures as colleters. For this reason, we conclude that "stigma emergence" is a better term to classify the structures found on the stigmas of *Passiflora*, as they are formed from the dermal and subdermal layers and they do not secrete mucilage.

Bernhard (1999) considered the characteristic stigma of Passifloraceae to be largely distributed among the genera of this family, but rare in the other families of angiosperms. From a taxonomic perspective, the stigmatic surface also appears to be an important trait that could be used to help describing Passifloraceae. Additional studies on other taxa in the family are needed to confirm this.

## References

- Barreiro, D.P. & Machado, S.R. 2007. Coléteres dendróides em *Alibertia sessilis* (Vell.) K. Schum., uma espécie não-nodulada de Rubiaceae. *Revista Brasileira de Botânica* 30: 387-399.
- Bernhard, A. 1999. Flower Structure, development and systematics in Passifloraceae and in *Abatia* (Flacourtiaceae). *International Journal of Plant Science* 160: 135-150.
- Braum, A.F. 2008. Morfologia, anatomia e imunocitoquímica da interação entre pólen e estigma em duas espécies de *Passiflora* (Passifloraceae). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 116p.
- Elleman, C.J. & Dickinson, H.G. 1986. Pollen-stigma interaction in *Brassica*, structural reorganization in the pollen grains during hydration. *Journal Cell Science* 80: 141-157.
- Feder, N. & O'Brien, T. P. 1968. Plant microtechnique, some principles and new methods. *American Journal of Botany* 55: 123-142.
- Gerrits, P.O. & Smid, L. 1983. A new, less toxic polymerisation system for the embedding of soft tissue in glycol methacrylate and subsequent preparing of serial sections. *Journal of Microscopy* 132: 81-85.
- Gersterberger, P. & Leins, P. 1978. Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen an Blütenknospen von *Physalis philadelphica* (Solanaceae). Anwendung einer neuen Präparationsmethode. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 91: 381-387.
- González, A.M. 1998. Colleters in *Turnera* and *Piriqueta* (Turneraceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 128: 215-228.

- Heslop-Harrison, Y. & Shivanna, K.R. 1977. The receptive surface of Angiosperm stigma. *Annals of Botany* 41: 1233-1258.
- Hiscock, S.J.; Hoedemaekers, K.; Friedman, W.E. & Dickinson, H.G. 2002. The stigma surface and pollen-stigma interactions in *Senecio squalidus* (Asteraceae) following cross (compatible) and self (incompatible) pollinations. *International Journal of Plant Science* 163: 1-16.
- Johansen, D.A. 1940. *Plant microtechnique*. 3 ed. Paul B. Hoeber, Inc., New York. 790p.
- Klein, D.E.; Gomes, V.M.; Silva-Neto, S.J. & Cunha, M. 2004. The structure of colleter in several species of *Simira* (Rubiaceae). *Annals of Botany* 94: 733-740.
- Malhó, R.; Liu, Q.; Monteiro, D.; Rato, C.; Camacho, L. & Dinis, A. 2006. Signalling pathways in pollen germination and tube growth. *Protoplasma* 228: 21-30.
- Micheli, F. 2001. Pectin methylesterases: cell wall enzymes with important roles in plant physiology. *Trends in Plant Science* 6 (9): 414-419.
- Paiva, E.A.S. & Machado, S.R. 2006. Colleters in *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) ontogenesis, ultrastructure and secretion. *Brazilian Journal of Biology* 66: 301-308.
- Puri, V. 1947. Studies in floral anatomy VI. Vascular anatomy of the flower of certain species of the Passifloraceae. *American Journal of Botany* 34: 562-573.
- Raju, M.V.S. 1956. Embryology of the Passifloraceae. I. Gametogenesis and seed development of *Passiflora calcarata* Mast. *Journal of the Indian Botanical Society* 35: 126-138.
- Rêgo, M.M.R.; Bruckner, C. H.; Silva, E.A.M.; Finger, F.L.; Siqueira, D.L. & Fernandes, A.A. 1999. Self-incompatibility in passion fruit: evidence of two locus genetic control. *Theoretical and Applied Genetics* 98: 564-568.
- Rêgo, M. M., Rêgo, E. R., Bruckner, C. H., da Silva, E. A. M., Finger F. L. & Pereira, K. J. C. 2000. Pollen tube behavior in yellow passion fruit following compatible and incompatible crosses. *Theoretical and Applied Genetics* 101: 685-689.
- Roland, J.C. & Vian, B. 1991. General preparation and staining of thin sections. In: Hall, J.L. & Hawes, C. (eds.). *Electron microscopy of plant cells*. Academic Press, London. Pp. 1-66.
- Sass, J.E. 1951. *Botanical microtechnique*. 2ed. Iowa State College Press, Iowa. 228p.
- Solereder, H. 1908. *Systematic anatomy of the dicotyledons*. 2<sup>o</sup> vol. Clarendon Press, Oxford. 1182p.
- Souza, M.M.; Pereira, T.N.S.; Dias, A.J.B.; Ribeiro B.F. & Viana, A.P. 2006. Structural, histochemical and cytochemical characteristics of the stigma and style in *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* (Passifloraceae). *Brazilian Archives and Biotechnology* 49: 93-98.
- Suassuna, T.M.F.; Bruckner, C.H.; Carvalho, C.R. & Borém, A. 2003. Self-incompatibility in passion fruit: evidence of gametophytic-sporophytic control. *Theoretical and Applied Genetics* 106: 298-302.
- Taylor, L.P. & Hepler, P.K. 1997. Pollen germination and tube growth. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 48:461-491.
- Thomas, V. 1991. Structural, functional and phylogenetic aspects of the colleter. *Annals of Botany* 68: 287-305.
- Tilton, V.R.; Wilcox, L.W. & Palmer, R.G. 1984. Postfertilization wandlabrinthe formation and function in the central cell of soybean, *Glycine max* (L.) Merr. (Leguminosae). *Botanical Gazette* 145: 334-339.
- Weber, M. 1992. The formation of pollenkitt in *Apium nodiflorum* (Apiaceae). *Annals of Botany* 70: 573-577.

# Rodriguésia

## Instruções aos Autores

Os manuscritos submetidos a *Rodriguesia* devem exceder o enfoque essencialmente descritivo, evidenciando sua relevância interpretativa relacionada à morfologia, ecologia, evolução ou conservação. Estimula-se que isso seja feito através de uma seção de Discussão ou Conclusão.

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 seja publicado em outro lugar, a não ser com consentimento do Editor-chefe; sua reprodução e o uso apropriado de artigos publicados na *Rodriguésia* não apresentem fins lucrativos e tenham 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.

## Envio de Manuscritos

O endereço para o site de submissão eletrônica é:  
<http://rodriguesia-seer.jbrj.gov.br/index.php/rodriguesia>

## 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: 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.

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.

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.

Para consulta à íntegra de nossas normas de publicação os autores interessados devem acessar o endereço: <http://rodriguesia.jbrj.gov.br>

# Rodriguésia

## Instrucciones a los Autores

Los manuscritos enviados a *Rodriguesia* deben superar el enfoque descriptivo, destacando su importancia interpretativa en relación con la morfología, ecología y conservación. Se alienta que esto se hace a través de una sección de Discusión o Conclusión.

Artículos de revisión o de opinión serán aceptados solo por pedido del Cuerpo Editorial. Los manuscritos deberán ser preparados en portugués, inglés o español. Resaltándose que los manuscritos enviados en Lengua Inglesa tendrán prioridad para su publicación.

*Rodriguésia*, acepta los manuscritos enviados desde que: todos los autores del manuscrito hayan aprobado su envío; los resultados o ideas presentadas en el manuscrito sean originales; el manuscrito enviado no haya sido sometido también a otra revista, a menos que su publicación haya sido rechazada por la revista *Rodriguésia* o que esta reciba un comunicado por escrito de los autores solicitando ser retirada del proceso de evaluación; el manuscrito haya sido preparado de acuerdo con la última versión de las Normas para Publicación de *Rodriguésia*; si es aceptado para publicación y publicado, el artículo (o partes de este) no hayan sido publicados en otro lugar, a no ser con el consentimiento del Jefe Editorial; su reproducción y el uso apropiado de los artículos publicados en *Rodriguésia* no presentan fines económicos y tienen un propósito educacional, cualquier otro caso deberá ser analizado por el Jefe Editorial; el contenido científico, gramatical y ortográfico de un artículo es en su totalidad responsabilidad de los autores.

## Preparación del Manuscrito

La dirección para el sitio de envío electrónico es:

<http://rodriguesia-seer.jbrj.gov.br/index.php/rodriguesia>

## Forma de Publicación

Los artículos deben tener un máximo de 30 páginas, aquellos que ultrapasen este límite podrán ser publicados después de ser evaluados por el Cuerpo Editorial. La aceptación de los trabajos depende de la decisión del Cuerpo Editorial.

**Artículos:** solamente serán aceptados artículos originales en las áreas anteriormente citadas para Biología Vegetal, Historia de la Botánica y Jardines Botánicos.

**Artículos de Revisión:** serán aceptados preferencialmente aquellos que sean propuestos por el Cuerpo Editorial, pero, eventualmente, se aceptaran aquellos provenientes de contribuciones voluntarias.

**Opinión:** cartas al editor, comentarios al respecto de otras publicaciones e ideas, evaluaciones y otros textos que son caracterizados como de opinión, serán aceptados.

**Notas Científicas:** este formato de publicación se compone por informaciones sucintas y conclusivas (no se aceptan datos preliminares), las cuales no son apropiadas para ser incluidas en un artículo científico típico. Técnicas nuevas o modificadas pueden ser presentadas.

Los manuscritos sometidos a *Rodriguésia*, serán inicialmente evaluados por el Jefe Editorial y Editor(es) Asistente(s), los cuales definirán su área específica; enseguida, el manuscrito será enviado para el respectivo Editor de Área. El Editor de Área, será el encargado de enviarlo para dos consultores ad hoc. Los comentarios y sugerencias de los revisores y la decisión del Editor de Área serán enviados para los respectivos autores, con el fin si fuese necesario de realizar las modificaciones de forma y contenido. Luego de la aprobación del manuscrito, el texto completo con los comentarios de los ad hoc y Editor de Área serán evaluados por el Jefe Editorial. Solo el Jefe Editorial podrá, excepcionalmente, modificar la recomendación de los Editores de Área y de los revisores, siempre con el conocimiento de los autores.

Una prueba electrónica será enviada, a través del correo electrónico, al autor indicado para la correspondencia, para su aprobación. Esta deberá ser devuelta, en hasta cinco días útiles a partir de la fecha de recibo, al Cuerpo Editorial de la Revista.

Los manuscritos recibidos que no estén de acuerdo con las normas descritas a seguir, serán devueltos.

Para la consulta de nuestras directrices de publicación, los autores interesados deben visitar la dirección: <http://rodriguesia.jbrj.gov.br>

# Rodriguésia

## Instructions to Authors

Manuscripts submitted to *Rodriguesia* must go beyond the pure descriptive approach, revealing interpretation related to morphology, ecology or conservation. Such interpretation is expected to appear under a separate section (Discussion or Conclusion). Articles that contain only nomenclatural approach will not be accepted.

Opinion or review articles may be accepted through voluntary demand or at the request of the editorial board. Manuscripts should be prepared in Portuguese, English or Spanish. Manuscripts submitted in English will be given priority for publication.

The *Rodriguésia* accepts manuscripts provided that all authors have approved the manuscript submitted; the results or ideas presented in the manuscript are original; the manuscript has not been submitted to another journal, unless the manuscript has been refused by that other journal or the author asks that other journal to withdraw the manuscript from the submission process; the manuscript has been prepared in agreement with the latest version of the Guidelines for Publication in *Rodriguésia*. If accepted and published, the article (or its parts) cannot be published elsewhere, except with the consent of the Editor-in-chief. The reproduction and proper use of articles published in *Rodriguésia* can not receive any profit and must have educational purpose. Any other cases must be examined by the Editor-in-chief. The scientific content, grammar and spelling within an article are the sole responsibility of its author.

## Submission of Manuscripts

The address for the submission site is:

<http://rodriguesia-seer.jbrj.gov.br/index.php/rodriguesia>

## Author Guidelines

Article size is mostly limited to a maximum of 30 pages. Longer articles may be approved upon evaluation by the Editorial Board. Acceptance of the manuscripts depends on decisions from the Editorial Board.

Original papers: only original papers will be accepted in the following areas: Plant Biology, History of Botany and Botanic Gardens.

Reviews: preference will be given to articles invited by the Editorial Board, however, voluntary contributions are welcome.

Letters: letters to the editor, comments on other relevant publications and ideas, evaluations and others are welcome

Short Communication: this publication format is composed by succinct and conclusive information (preliminary data are not accepted) that are not appropriately included in an original paper. New techniques or their modification can be presented.

Original papers submitted to *Rodriguésia* will be evaluated by the Editor-in-chief and assistant editors, in order to define its specific area; then the manuscript will be sent to the Area-editor, who will send it to two ad hoc reviewers. Comments and suggestions of reviewers and the Area-editor decision will be sent back to the authors for any eventual modification of format and/or content. After the manuscript is approved, the complete text with comments from reviewers and Area-editor will be evaluated by the Editor-in-chief. Only the Editor-in-chief may, exceptionally, change the recommendations made by the Area-editor and reviewers, always informing the authors.

An electronic proof will be sent by e-mail to the corresponding author, for his approval. This will have to be returned in up to three working days from receivership, to the Editorial-board of the Journal.

Manuscripts that do not follow the norms below will be returned.

To access the full text of our Guidelines, please access the following: <http://rodriguesia.jbrj.gov.br>