



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**DIVERSIDADE DE TULOSTOMATACEAE FISCHER
(GASTEROMYCETES) EM ALGUMAS ÁREAS DOS ESTADOS DO RIO
GRANDE DO NORTE, PARAÍBA E PERNAMBUCO**

BIANCA DENISE BARBOSA DA SILVA

NATAL / RN

2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

BIANCA DENISE BARBOSA DA SILVA

**DIVERSIDADE DE TULOSTOMATACEAE FISCHER
(GASTEROMYCETES) EM ALGUMAS ÁREAS DOS ESTADOS DO
RIO GRANDE DO NORTE, PARAÍBA E PERNAMBUCO**

**ORIENTADOR: Prof. Dr. Iuri Goulart Baseia
DBEZ/ CB / UFRN**

Versão da Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Ciências
Biológicas do Centro de Biociências, da
Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

NATAL / RN
Outubro de 2006

Divisão de Serviços Técnicos

Catálogo da Publicação na Fonte. UFRN / Biblioteca Central Zila Mamede

Silva, Bianca Denise Barbosa da.

Diversidade de Tulostomataceae Fischer (Gasteromycetes) em algumas áreas dos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco / Bianca Denise Barbosa da Silva. – Natal, RN, 2006.

82 f.

Orientador :Iuri Goulart Baseia.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas.

1. Fungos (Tulostomotoceae) – Dissertação. 2. Basidiomycetes - Dissertação. 3. Gasteromycetes – Dissertação. 4. Taxonomia – Dissertação. I. Baseia, Iuri Goulart. II. Título.

RN/UF/BCZM

CDU



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE BIOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DIVERSIDADE DE TULOSTOMATACEAE FISCHER
(GASTEROMYCETES) EM ALGUMAS ÁREAS DOS ESTADOS DO
RIO GRANDE DO NORTE, PARAÍBA E PERNAMBUCO

BIANCA DENISE BARBOSA DA SILVA

Dissertação apresentada pela aluna Bianca Denise Barbosa da Silva ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, do Centro de Biociências, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, julgada adequada e aprovada, pelos Membros da Banca Examinadora.

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Iuri Goulart Baseia

DBEZ / CB / UFRN

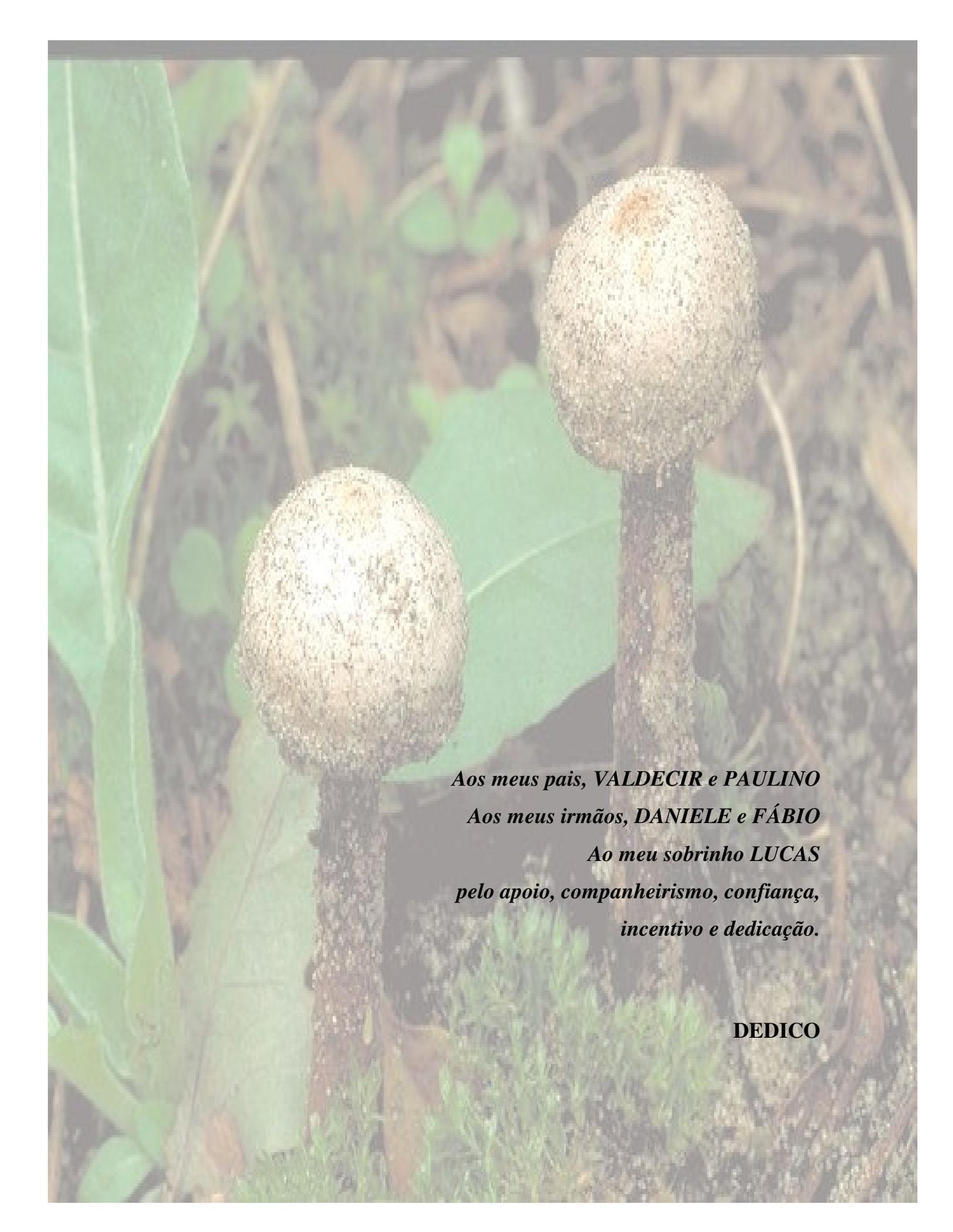
Dra. Tatiana Baptista Gibertoni

CCB / UFPE

Dra. Juliana Espada Lichston

DBEZ / CB / UFRN

Natal/RN, 10 de Outubro de 2006.



*Aos meus pais, VALDECIR e PAULINO
Aos meus irmãos, DANIELE e FÁBIO
Ao meu sobrinho LUCAS
pelo apoio, companheirismo, confiança,
incentivo e dedicação.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pela oportunidade e pela capacidade que me concedeu de buscar a realização daquilo que acreditei. Pelas bênçãos derramadas, pela dor, pela aflição, pela vitória, pelas rosas no caminho e espinhos que elas têm, pela lágrima vertida e pelo alívio que é sem par. Sempre graças hei de dar.

Ao Dr. Iuri Baseia Goulart por aceitar me orientar, pela paciência em todos os momentos, pelo incentivo e dedicação com que transmitiu seus conhecimentos. Obrigada pela inestimável orientação dispensada.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Centro de Biociências/UFRN, pela oportunidade.

À prof^a Dra. Sathyabama Chellappa, Vice-coordenadora do PPCB, pelas palavras de entusiasmo sempre valiosas.

A todos os amigos da PG, especialmente Anileide e Milena, com os quais partilhei essa etapa de minha vida.

Ao professor Francisco Calonge, Universidade Real Jardim Botânico, Madrid, Espanha, pelas discussões, sugestões e contribuição científica dadas ao trabalho.

Ao professor Gabriel Moreno, Universidade de Alcalá de Henares, Madrid, Espanha, pelas bibliografias concedidas.

À Tereza Cristina de Oliveira Galvão pelas ilustrações dos espécimes e pelo apoio, mesmo distante.

Às Professoras Dra. Maria Iracema Bezerra Loiola, Dra. Juliana Espada Lichston e Dra. Tatiana Baptista Gibertoni, pela contribuição neste trabalho, críticas e sugestões fornecidas.

Ao laboratório de Geologia por colaborar com a microscopia eletrônica de varredura, bem como aos projetos CTPETRO-INFRA I e FINEP/LIEM.

Ao Herbário PACA do Instituto Anchieta de Pesquisas em São Leopoldo (RS), pelo empréstimo das espécies solicitadas.

Aos meus pais, Valdecir Barbosa e Francisco Paulino, pela compreensão e dedicação no momento em que mais precisei.

Aos meus irmãos, Daniele Beatriz e Fábio Winícios, e meu sobrinho Lucas Barbosa pelo apoio e carinho.

A todos os demais familiares pela compreensão de minha ausência e por encorajarem meu trabalho.

Aos amigos do laboratório, Jadson, Eduardo, Marcos, Pedro e Marília pela companhia nas coletas realizadas e pelos bons momentos que passamos.

Aos meus primos, Neto e Jailton, e a amiga Sunamita pelo apoio e assistência no momento que mais precisei.

Agradeço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para essa conquista. Meu muito obrigada.

Nunca considere o estudo como uma obrigação, mas como uma oportunidade para penetrar no belo e maravilhoso mundo do conhecimento.

Albert Einstein

RESUMO

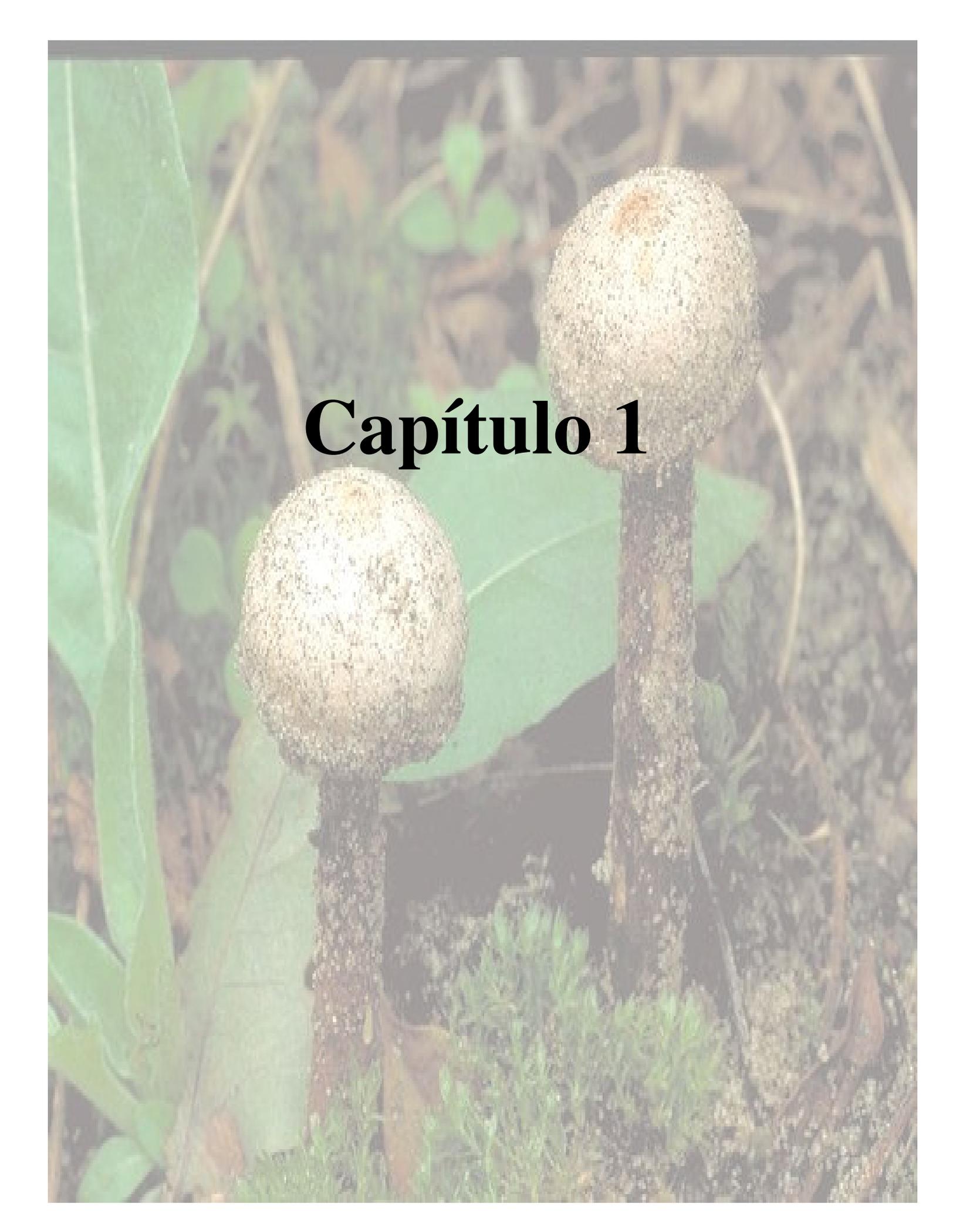
A família Tulostomataceae é relativamente pequena, compreendendo oito gêneros com cerca de 90 espécies, distribuídas predominantemente em ambientes secos. No Brasil, até então, existem registros de apenas 13 espécies, pertencentes aos gêneros *Tulostoma* (12) e *Battarrea* (1), com ocorrência para os estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Paraíba. Reconhecendo a importância e a necessidade de ampliar os conhecimentos sobre a micobiota no Nordeste, iniciou-se essa pesquisa com o objetivo de conhecer a diversidade das espécies de Tulostomataceae (Agaricales, Basidiomycota) ocorrentes em áreas de Floresta Atlântica e Caatinga nos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. Neste trabalho, a família Tulostomataceae está representada pelo gênero *Battarrea* e *Tulostoma*. Para o gênero *Tulostoma*, oito espécies estão sendo registradas, sendo três inéditas para a América do sul: *T. excentricum* Long, *T. obesum* Cooke & Ellis e *T. xerophilum* Long; duas novas referências para o Brasil: *T. cretaceum* Long, *T. fimbriatum* Fries; dois novos registros para a região Nordeste do Brasil: *T. cyclophorum* Lloyd, *T. rufum* Lloyd; além de *T. exasperatum* Montagne que é o segundo registro para o Nordeste. O gênero *Battarrea* está representado por *B. stevenii*, sendo registrada pela primeira vez para o Brasil. São apresentadas chaves de identificação para as espécies estudadas, descrições, ilustrações, distribuição geográfica e comentários sobre as espécies.

ABSTRACT

Tulostomataceae is a relatively small family. Including eight genera with about of 90 species, its representatives occur predominantly in dry ambient. In Brazil, until now, there are records of only 13 species, belonging to the genus *Tulostoma* (12) and *Battarrea* (1), with occurrence in Rio Grande do Sul, São Paulo and Paraíba. Recognizing the importance and the need of enlarging the knowledge about the micobiota in Northeast of Brazil, this research aims to know the diversity of Tulostomataceae (Agaricales, Basidiomycota) in Atlantic forest and Caatinga areas in Rio Grande do Norte, Paraíba and Pernambuco. In this work, Tulostomataceae is represented by the genera *Battarrea* and *Tulostoma*. For the genus *Tulostoma*, eight species are being recorded, three of them new records to South America: *T. excentricum* Long, *T. obesum* Cooke & Ellis and *T. xerophilum* Long; two new references to Brazil: *T. cretaceum* Long, *T. fimbriatum* Fries; two new registers to the Northeast of Brazil: *T. cyclophorum* Lloyd, *T. rufum* Lloyd; and also *T. exasperatum* Montagne, which is the second record from Northeast. The genus *Battarrea* is represented by *B. stevenii*. It is being registered for the first time in Brazil. Keys for the studied species, descriptions, illustrations, geographical distribution and comments on the species are presented.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1	
1. INTRODUÇÃO GERAL	12
1.1 BREVE HISTÓRICO DA FAMÍLIA TULOSTOMATACEAE	13
1.2 PRINCIPAIS ESTUDOS DA FAMÍLIA TULOSTOMATACEAE NO MUNDO	14
1.3 CARACTERIZAÇÃO DE TULOSTOMATACEAE	16
1.4 CARACTERIZAÇÃO DO GÊNERO <i>TULOSTOMA</i>	18
1.5 CARACTERIZAÇÃO DO GÊNERO <i>BATTARREA</i>	20
2. OBJETIVOS	22
2.1. GERAL	22
2.2. ESPECÍFICOS	22
REFERÊNCIAS	23
CAPÍTULO 2	
ARTIGO 1	31
Studies on <i>Tulostoma</i> (Gasteromycetes) in the Neotropical areas	32
ARTIGO 2	40
<i>Battarrea stevenii</i> (Libosch.) Fr. (Tulostomataceae), um raro fungo xerófilo: primeiro registro para o Brasil	44
CAPÍTULO 3	
3. DISCUSSÃO GERAL	51
4. CONCLUSÕES	56
REFERÊNCIAS	57
CAPÍTULO 4	
(ANEXOS)	61

The image shows two mushrooms with spherical, textured heads and dark, slender stems. They are growing on a forest floor covered in moss and surrounded by green leaves and brown twigs. The text "Capítulo 1" is overlaid in the center of the image.

Capítulo 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

Várias espécies novas de fungos foram descritas nas últimas décadas para as regiões tropicais, embora poucos micologistas estejam trabalhando nestas regiões (quando comparadas às regiões temperadas) e, provavelmente, ainda exista cerca de 1,5 milhão de espécies de fungos a serem descobertas (HAWKSWORTH, 1993, 1995; HYDE E HAWKSWORTH, 1997).

Em 2001, Hawksworth estimou em 8.000 o número de espécies de gasteromicetes existentes. Cerca de 1.000 espécies foram catalogadas até o momento, representando aproximadamente 12% de espécies conhecidas. Destas, temos várias espécies com potencial na alimentação (BULLER, 1915; LIU, 1984; PEGLER et al., 1995; RAMSBOTTOM, 1923), produção de medicamentos (BENEKE, 1963; BRODIE, 1975; BURK E FITZGERALD, 1981; JONG E DONOVICK, 1989; UMEZAWA, 1975; YING et al., 1987) e silvicultura (GIACHINI et al., 2000; GUZMÁN, 1970). Desta forma, pode-se inferir que provavelmente devam existir muitas espécies de fungos ainda desconhecidas e com potencial biotecnológico, em particular no Brasil, que é o país de maior biodiversidade no mundo (QUINN et al., 2002).

A carência de levantamentos sobre a diversidade dos fungos no Nordeste, somada com a rápida degradação das formações vegetais nativas que abrigam ampla variedade destes organismos, caracterizam a necessidade urgente de estudos intensivos e mais específicos, tendo como alvo o conhecimento dessa biodiversidade. Neste contexto, o estudo da família Tulostomataceae é relevante na contribuição para o conhecimento da micobiota dessa região.

Atualmente, a família Tulostomataceae encontra-se na ordem Agaricales, a qual é considerada a mais representativa da subclasse Agaricomycetidae (KIRK et al., 2001). A delimitação dos gêneros que pertencem a Tulostomataceae apresenta alguns problemas, especialmente devido ao escasso conhecimento sobre sua ontogenia (WRIGHT, 1987a). Segundo Kreisel (2001) estão incluídos nesta família os gêneros *Battarrea*, *Battarreoides*, *Chlamydopus*, *Dictyocephalos*, *Phellorinia*, *Queletia*, *Schizostoma* e *Tulostoma*, todos com preferências por áreas xerófilas, chuvas escassas e solo nutricionalmente pobre (MORENO

et al., 1995b), embora *Tulostoma* inclua espécies com uma gama extensa de habitats, incluindo ambientes úmidos (WRIGHT, 1987a).

Com relação ao grupo aqui estudado, Burk (1983) relata o uso de *Tulostoma* para curar fraturas de osso de perna de ovelhas, através de aplicação como cataplasma ou infusão, bem como o uso de *Battarrea* e outros gêneros de Tulostomataceae para inchações e feridas.

Este trabalho é parte integrante de um projeto maior que está sendo realizado no Nordeste do Brasil, visando o levantamento da diversidade de fungos macroscópicos em áreas com vegetação nativa, e com resultados significativos para o conhecimento dessa micobiota (BASEIA, 1998, 2004a, 2004b, 2006; BASEIA E CALONGE, 2005, 2006; BASEIA E GALVÃO, 2002; BASEIA et al., 2003a; BASEIA et al., 2003b).

1.1 BREVE HISTÓRICO DA FAMÍLIA TULOSTOMATACEAE

A família Tulostomataceae foi descrita por Edward Fischer em 1900 e posicionada na classe Gasteromycetes, grupo que se caracteriza pelos basidiomas angiocárpicos, basidiósporos formados endogenamente e liberados de forma passiva (estatismósporos) (MILLER E MILLER, 1988).

Bottomley (1948) considerou Tulostomataceae como uma família da ordem Lycoperdales, que se diferenciava das demais principalmente devido às características do estipe, o qual é bem desenvolvido em Tulostomataceae, mas ausente ou pouco desenvolvido em Lycoperdaceae, maior família da ordem. Dring (1964) afirmou que, além da presença do estipe, a ausência de subgleba é um caráter morfológico que segrega Tulostomataceae de Lycoperdaceae. Esse mesmo autor, por sua vez, considerou apenas três gêneros para a família, *Tulostoma*, *Battarrea* e *Phellorina*.

Eckblad (1955) incluiu a família Tulostomataceae na ordem Sclerodermatales, juntamente com Sclerodermataceae, diferenciando-as pela presença de estipe e capilícios em Tulostomataceae, ausentes em Sclerodermataceae. Dennis (1970) considerou cinco gêneros para a família Tulostomataceae: *Battarrea*, *Tulostoma*, *Schizostoma*, *Phelarina* e *Chlamydopus*, enquanto para a família Sclerodermataceae, considerou dois: *Scleroderma*,

Caloderma. Zeller (1949) também incluiu em Sclerodermatales as famílias Sedeculaceae, Pisolithaceae, Glischrodermataceae, Calostomataceae e Astraeaceae.

Alexopoulos et al. (1996) e Miller e Miller (1988) consideram a ordem Tulostomatales constituída por apenas duas famílias: Tulostomataceae, com oito gêneros cuja ocorrência predomina em ambientes secos; e Calostomataceae, com apenas um gênero *Calostoma*, que ocorre predominantemente em biomas tropicais.

Desta forma, a estimativa do número de gêneros reconhecidos em Tulostomataceae varia de seis (BOTTOMLEY, 1948; COKER E COUCH, 1928; KIRK et al., 2001) a oito (CUNNINGHAM, 1944; MILLER E MILLER, 1988; WRIGHT, 1987a). Entretanto, a proposta mais aceita atualmente é a de Kreisel (2001), que publicou uma lista extensa de Gasteromycetes, propondo oito gêneros para Tulostomataceae: *Battarrea*, *Battarreoides*, *Chlamydopus*, *Dictyocephalos*, *Phellorinia*, *Queletia*, *Schizostoma* e *Tulostoma*, sendo *Tulostoma* o mais representativo da família, com 52 espécies. Kirk et al. (2001) sugeriram uma classificação modificada para Tulostomataceae, incluindo-a na ordem Agaricales.

1.2 PRINCIPAIS ESTUDOS DA FAMÍLIA TULOSTOMATACEAE NO MUNDO

Wright (1987a) publicou uma monografia detalhada sobre o gênero *Tulostoma* ao nível mundial. Neste trabalho, ele forneceu chaves para a identificação e descrição de 139 espécies, provenientes de herbários de 25 países. São apresentadas ainda ilustrações das espécies e fotos em microscopia eletrônica de varredura das estruturas com importância para a taxonomia do grupo como os esporos.

Bottomley (1948) apresentou uma sinopse de todos os Gasteromycetes conhecidos para o Sul da África, descrevendo quatorze espécies do gênero *Tulostoma*, três de *Battarrea*, duas de *Phellorinia*, uma de *Chlamydopus*, *Dictyocephalos* e *Podaxis*, este último atualmente excluído de Tulostomataceae. Ainda para a África, tem-se o registro de *Battarreoides diguetii* (pat. & Har.) R. Heim & T. Herrera (COETZEE E EICKER, 1994), *Tulostoma opacum* Long (MORENO et al., 1995a), *T. nigeriense* J. E Wright, *T. carneum* Pat. var. *nanum* Pat., *T. chevalieri* Har. & Pat., *T. volvulatum* Borshchov (DRING, 1964), *T. exasperatum* Mont. e *Battarrea stevenii* (Libosch.) Fr. (DEMOULIN E DRING, 1975; DRING, 1964; JACOBSON, K.; JACOBSON, P.; MILLER, 1999). Destacam-se *T.*

exasperatosporum J. E. Wright (WRIGHT, 1983) e *T. kreiselii* G. Moreno, E. Horak & A. Altés (MORENO et al., 2002) como espécies novas.

Na Ásia, registrou-se os gêneros *Battarrea*, *Phellorina*, *Schizostoma* e *Tulostoma*, para Turquia, Irã, Mongólia (DÖRFELT E BUMZAA, 1986; SESLI et al., 2000; WRIGHT E TURKEKUL, 1977). Eckblad (1957) descreveu *Tulostoma brumale* Pers.: Pers. para o Paquistão, Binyamini e Wright (1986) apresentou registro do gênero *Tulostoma* para Israel e Long e Ahmad (1947) para a Índia, descrevendo 25 espécies do gênero *Tulostoma*.

Sobre Tulostomataceae para a Europa, destacam-se trabalhos relacionando alguns gêneros para Espanha: Calonge e Demoulin (1975), Moreno (1980), Moreno e Barrasa (1985), Calonge e Wright (1989), Moreno et al. (1990); Altés e Moreno (1991), Moreno et al. (1992); Calonge (1996), Tejera et al. (1998), Moreno e Altés (1999), Calonge e Palacios (2000). Destacam-se ainda os trabalhos de Eckblad (1955) para Noruega e Haeggström (1997) para a Finlândia.

Poumarat (2003) publicou uma chave de Gasteromycetes epígeos da Europa, englobando nove famílias, entre elas Tulostomataceae com sete gêneros: *Battarrea*, *Chlamydopus*, *Tulostoma*, *Schizostoma*, *Dictyocephalos*, *Phellorinia* e *Queletia*. Moyersoen e Demoulin (1996) apresentam uma revisão dos Gasteromycetes da Córsega, dando ênfase para a taxonomia e ecologia e incluindo *Tulostoma brumale* Pers.: Pers., *T. caespitosum* Trabut, *T. fimbriatum* Fr. e *Battarrea phalloides* (Dickson) Pers.

Para a América do Norte, Coker e Couch (1928) relatam os gêneros *Tulostoma* e *Queletia* para os Estados Unidos e Canadá. Destacam-se ainda as publicações de Long (1943), Long e Stouffer (1943), Long (1944), Long (1946), Long e Stouffer (1946), Long (1947), Oliver e Hosford (1979) e Wright (1987b). Para o México, são conhecidos os trabalhos de Calonge et al. (2004), Esqueda et al. (2004), Ochoa et al. (1998) e Moreno et al. (1995b), este último apresentando dezessete espécies de Tulostomataceae e os gêneros *Battarrea*, *Battarreoides*, *Chlamydopus*, *Schizostoma* e *Tulostoma* para Baja Califórnia, fornecendo um completo estudo macro e microscópico, com observações sobre esporos em microscopia eletrônica de varredura.

Calonge e Carranza (2003) e Nieves-Rivera et al. (1998) realizaram estudos relevantes sobre a diversidade dos fungos gasteróides para a América Central, especificamente Costa Rica e Porto Rico, respectivamente.

Para a América do Sul, por sua vez, algumas publicações sobre Tulostomataceae podem ser destacadas: Wright (1977) esclareceu que um grupo de espécies que foram identificadas como *Tulostoma berteroanum*, era na verdade outras espécies; Dennis (1970) publicou para a Venezuela; Dios et al. (2004), Daga et al. (2001) e Spegazzini (1927) para Argentina.

No que diz respeito a Tulostomataceae no Brasil, destacam-se trabalhos referentes ao gênero *Tulostoma* e *Battarrea*, publicados por Rick (1961) numa relação de Basidiomycetes no Rio Grande do Sul, incluindo: *Tulostoma verrucosum* Morgan., *T. exasperatum* Mont., *T. rickii* Lloyd, *T. cyclophorum* Lloyd, *T. pygmaeum* Lloyd, *T. rufum* Lloyd, *T. berteroanum* Lév. e *Battarrea phalloides* (Dicks) Pers. Baseia e Milanez (2002) apresentaram três espécies de *Tulostoma*, para a área de cerrado no estado de São Paulo: *T. beccarianum* Bres., *T. brumale* Pers.: Pers. e *T. exasperatum* Mont.

Batista e Vital (1955) descrevem três espécies de *Tulostoma* para o Nordeste do Brasil: *T. heroica* Batista & Vital, *T. nanica* Batista & Vital e *T. recifensis* Batista e Vital. Ainda para esta região, Baseia e Galvão (2002) registraram pela primeira vez a presença de *Tulostoma exasperatum* Mont. para os Estados da Paraíba e Pernambuco, neste último, crescendo em grupo sobre a madeira de *Mimosa tenuiflora*.

1.3 CARACTERIZAÇÃO DE TULOSTOMATACEAE

Tulostomataceae E. Fisch., Nat. Pflanzenfam (Leipzig). 1: 342. 1900.

Segundo Persoon (1901), esta família está baseada no gênero *Tulostoma*. Estes fungos são popularmente chamados “puffballs” estipitados. A frutificação dos esporos nesta família origina-se hipogeamamente, ou seja, são formados debaixo da terra, mas, pelo alongamento de um talo basal, se tornam epígeos, emergindo na maturidade.

Os representantes de Tulostomataceae se caracterizam por apresentar um **perídio**, que é uma parede externa circundando o **esporóforo** que é a porção apical do basidioma onde os esporos são formados. Esta estrutura geralmente é formada por duas camadas e, na maioria das vezes, não possui consistência gelatinosa. O **exoperídio**, é a camada mais externa do perídio e pode apresentar duas subcamadas. A estrutura microscópica do

exoperídio é importante sob o ponto de vista taxonômico, considerando-se dois tipos: membranoso e hifálico. O **endoperídio** representa a camada interna do perídio, que envolve a gleba. O gênero *Battarrea* é uma exceção quanto à estrutura padrão do endoperídio, o qual, em *Battarrea*, apresenta duas camadas: uma inferior que se apresenta fixa no estipe e outra superior que desprende-se na maturidade devido a presença de uma deiscência transversal, deixando toda a gleba exposta. Nas estruturas microscópicas, em alguns gêneros, podem ser observadas hifas semelhantes aos capilícios, bem como micoesclerédeos que são hifas irregulares de parede grossa. Em *Tulostoma*, geralmente ocorre deiscência por meio de um ostíolo apical, favorecendo desta forma, a liberação dos esporos. No gênero *Tulostoma*, esta abertura pode ser definida nos primeiros estágios, ou pode ser formada depois dos esporos estarem prontos para dispersão. Algumas espécies pertencentes ao gênero *Tulostoma* apresentam **colar**, uma estrutura resultante do desenvolvimento do estipe e localizada entre o estipe e o esporóforo. Esta estrutura facilita a liberação do esporóforo que, pode ser classificado como conspícuo ou inconspícuo. O **estipe**, dependendo da espécie, pode apresentar consistência lenhosa ou fibrosa, e atua elevando o esporóforo. A **gleba** é a porção fértil do basidioma e encontra-se envolvida pelo perídio; na maturidade, é pulverulenta e apresenta-se constituída por esporos e capilícios. O basídio é formado por quatro esporos quase sésseis, irregularmente espalhados. Os **esporos** são normalmente globosos, subglobosos ou ovais e, com relação à ornamentação, podem ser lisos a verrugosos, espinhosos ou reticulados. Quanto a coloração, os esporos podem ser hialinos, marrom amarelados a marrom escuros. Os **capilícios** com características variadas, originados na porção interna do perídio, apresentam formas filamentosas, ramificadas e septadas. Em *Battarrea* e *Batarreoides*, ocorrem **elatérios** – capilícios diferenciados que estruturalmente apresentam-se de forma alongada e retorcida com paredes espessadas, ocorrem misturados aos capilícios. A estrutura e desenvolvimento dos elatérios não têm sido totalmente elucidados, aparentemente o basidioma desenvolve muito rapidamente e geralmente somente em espécimes maduras (WATLING et al., 1995).

Chave para a identificação dos gêneros da família Tulostomataceae

- 1 Volva presente.....2
 1' Volva ausente 5
- 2 Presença de elatérios.....3
 2' Ausência de elatérios..... 4
- 3 Endoperídio caduco; deiscência circular..... *Battarrea*
 3' Endoperídio persistente; deiscência por vários ostíolos..... *Battarreoides*
- 4 Basidioma grande (perídio 5-13 cm de largura); estipe liso a lacerado; poro ausente..... *Dictyocephalos*
 4' Basidioma pequeno (perídio 2-3,4 cm de largura); estipe longitudinalmente sulcado; poro presente..... *Chlamydopus*
- 5 Deiscência por um ostíolo definido; capilícios septados.....*Tulostoma*
 5' Deiscência por um ostíolo irregular; capilícios não septados *Schizostoma*
- 6 Perídio escamoso ou com cumes piramidal; odor desagradável quando fresco..... *Phellorinia*
 6' Perídio liso ou não escamoso; sem odor.....*Queletia*

1.4 CARACTERIZAÇÃO DO GÊNERO *TULOSTOMA*

Tulostoma Pers.: Pers., Synopsis Methodica Fungorum p. 139. 1801. **Fig. 1**

= *Tulostoma* Pers., Römers Neues Mag. Bot. 1: 86. 1794.

= *Tylostoma* Spreng., Syst. Veget. IV, 1: 378. 1797.

= *Tulasnodea* Fr., Summa Veget. Scandinavia, p. 440. 1849.

Espécie tipo: *Tulostoma brumale* Pers.

Esporóforo depresso-globoso a globoso, variando de 3 a 30 mm diâm., hipógeo na fase inicial, tornando-se epígeo na maturidade quando surge uma abertura apical – **ostíolo** – por onde ocorre a liberação dos esporos. O **exoperídio** pode ser classificado em dois tipos:

membranoso e hifálico. No tipo membranoso, as hifas apresentam forma de células. O tipo hifálico caracteriza-se por apresentar hifas tipicamente filamentosas. O **endoperídio**, que em diversas espécies fica exposto na maturidade após o exoperídio caduco se desprender, pode caracterizar-se pela coloração distinta do exoperídio, e, em algumas espécies, pela presença de micoesclereídeos. O **ostíolo** pode ser indefinido, consistindo de uma abertura lacerada irregular na parede do endoperídio, ou definido, no qual se observam dois principais tipos: **fibriloso e tubular**. O primeiro apresenta-se como um mamilo, normalmente elástico, às vezes diferindo do resto do endoperídio pela cor, enquanto o segundo, como um tubo prolongado, ou circular a elíptico. O **colar** é uma estrutura que circunda o esporóforo na porção basal e que caracteriza algumas espécies do gênero. O **estipe** é a estrutura que ocorre abaixo do esporóforo e que o eleva; apresenta consistência lenhosa, superfície rugosa, escamosa ou estriada, podendo ter um micélio basal. **Gleba** pulverulenta, variando de cor clara a escura, de acordo com o grau de maturação. **Esporos** com 2 - 12 μm diâm., muito diversificado e com grande importância na taxonomia do grupo, sua ornamentação pode ser totalmente lisos, ásperos, verrugosos, espinhosos, reticulados e estriados. **Elatérios** ausentes. Os **capilícios** estão presentes e são hifas esqueléteas ocorrentes no interior da gleba junto com os esporos; podem ser caracterizados pela cor (hialinos a amarelados), pela espessura dos septos, bem como de suas paredes, que varia muito.

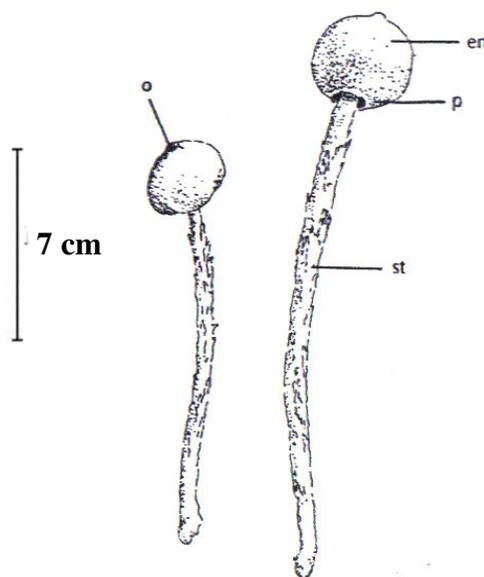


Figura 1. *Tulostoma verrucosum* Morgan.: **o**- ostíolo; **p**- perídio; **en**- endoperídio; **st**- estipe (extraído de Miller e Miller, 1998).

Os principais caracteres utilizados para identificar as espécies do gênero *Tulostoma* são os tipos de ostíolo e exoperídio e a ornamentação dos esporos. Segundo Long e Ahmad (1947) e Wright (1987a), a estrutura do exoperídio possui um grande valor taxonômico. De acordo com Bottomley (1948), só um outro gênero, *Schizostoma*, tem um estipe similar a *Tulostoma*, diferenciando-se por este último possuir um ostíolo bem desenvolvido e capilícios septados.

1.5 CARACTERIZAÇÃO DO GÊNERO *BATTARREA*

Battarrea Pers. Synopsis Methodica Fungorum p. 129. 1801.

Fig. 2

= *Dendromyces* Libr., Besch. neu entd. Polzes. 1814.

= *Sphaericeps* Welw. & Curr., Trans. Linn. Soc. 26: 290. 1870.

Espécie tipo: *Battarrea phalloides* (Dicks.) Pers.

Basidioma globoso ou piriforme. **Esporóforo** subgloboso a campanulado, com resto da volva ao redor do estipe, deiscência circular. **Exoperídio** fino, consistindo do resto da volva e normalmente misturado com partículas de areia. **Endoperídio** com uma porção inferior coriácea, lisa, fina; a porção superior com uma base côncava, caduca, deixando a gleba exposta. **Estipe** escamoso, robusto normalmente longo, podendo alcançar mais de 30 cm em altura e com uma volva larga na base. **Gleba** pulverulenta na maturidade, normalmente desintegrando-se, completamente decídua. Basídios formando um himênio rudimentar, produzindo quatro esporos apicalmente sobre o esterigma, não persistindo na maturidade. **Esporos** globosos, capacidade de tamanho variado, levemente verrugosos. **Capilícios** formados por hifas simples, hialinas, ocorrendo isoladamente ou longitudinalmente compactadas. Presença de elatérios. Este gênero contém uma típica cavidade himenial.

O gênero *Battarrea*, inicialmente, era constituído por três espécies, mas devido a uma delas apresentar endoperídio com deiscência por múltiplos poros ao invés de circular, foi segregada formando um gênero a parte, *Batarreoides*. A presença de elatérios na gleba é caracterizada como um forte valor taxonômico, distinguindo o gênero *Battarrea* (REA, 1942; WATLING et al., 1995), bem como *Batarreoides*, de todos os outros fungos. Esta estrutura não é encontrada em nenhum outro grupo, embora estruturas paralelas estejam presentes nos Myxomycetes. O termo elatério foi usado por Smith (1873) para refletir a

semelhança com estruturas assim nomeadas na esporogamia de hepáticas. Baseado totalmente em morfologia, Wright (1987a) posiciona *Battarrea* próxima à *Tulostoma*, aparentemente por comodidade, mais que por qualquer detalhe anatômico. Watling et al. (1995), não concordando com esta colocação, afirmam que Corda (1842) parece estar indubitavelmente muito mais próximo à verdade quando estabeleceu a família Battarraeaceae para este gênero.

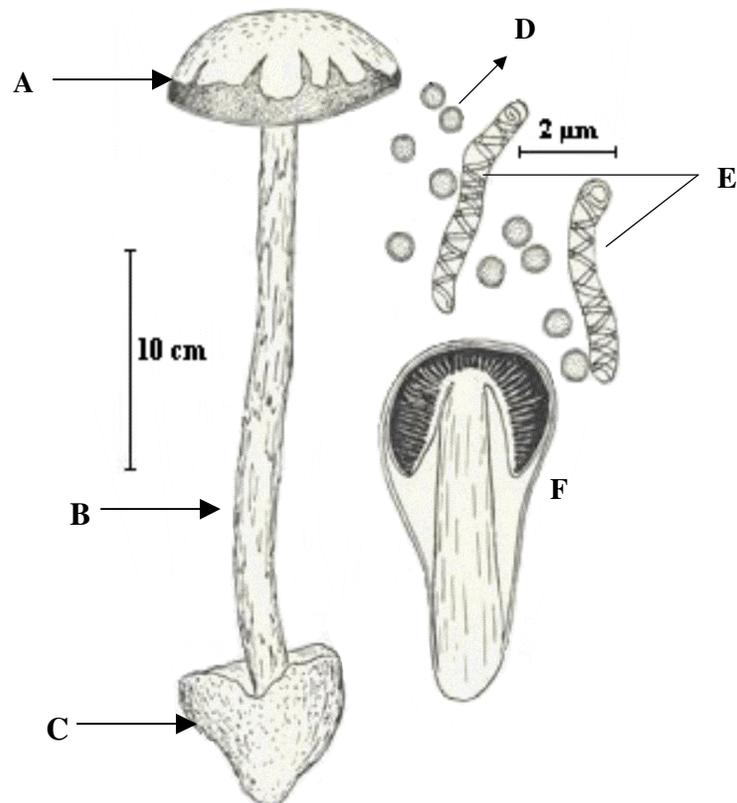


Figura 2. *Battarrea* sp.: A. esporóforo; B. estipe; C. volva; D. esporos; E. elatérios; F. seção longitudinal de um espécime jovem.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Conhecer a diversidade das espécies da família Tulostomataceae (Gasteromycetes) ocorrentes em algumas áreas nos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

2.2 ESPECÍFICOS

- Identificar, descrever e ilustrar as espécies, adicionando informações sobre suas relações taxonômicas;
- Elaborar chaves para a identificação das espécies de Tulostomataceae;
- Fornecer subsídios para estudos que venham a ser desenvolvidos sobre Tulostomataceae;
- Contribuir para o conhecimento dos espécimes de Tulostomataceae no Nordeste, bem como informações sobre sua distribuição geográfica no mundo;
- Identificar estruturas de importância taxonômica, como esporos e capilícios, através de microscópio eletrônico de varredura.

REFERÊNCIAS

ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. 4th ed. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1996.

ALTÉS, A.; MORENO, G. *Tulostoma striatum* (Gasteromycetes, Basidiomycota) new for Europe. **Cryptogamie Mycologie**, v. 12, p. 149-153, 1991.

BASEIA, I. G. **Estudo da família Geastraceae (Gasteromycetes) no Jardim Botânico de João Pessoa, Paraíba, Brasil**. 1998. 118f. Dissertação (Mestrado em Biologia de Fungos) - Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 1998.

BASEIA, I. G. Contribution to the study of the genus *Calvatia* (Lycoperdaceae) in Brazil. **Mycotaxon**, v. 88, p. 107-112, 2004a.

BASEIA, I. G. Some notes on the genera *Bovista* and *Lycoperdon* (Lycoperdaceae) in Brazil. **Mycotaxon**, v. 91, p. 81-86, 2004b.

BASEIA, I. G. *Bovista* (Lycoperdaceae): dois novos registros para o Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 20: 45-51, 2006.

BASEIA, I. G.; CALONGE, F. D. *Aseroë floriformis*, a new phalloid with a sunflower-shaped receptacle. **Mycotaxon**, v. 92, p. 169-172, 2005.

BASEIA, I. G.; CALONGE, F. D. *Geastrum hirsutum*: a new earthstar fungus with a hairy exoperidium. **Mycotaxon**, v. 95, p. 301-304, 2006.

BASEIA, I. G.; GALVÃO, T. C. O. Some interesting Gasteromycetes (Basidiomycota) in dry areas from northeastern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, p. 1-9, 2002.

BASEIA, I. G.; MILANEZ, A. I. *Tulostoma* Persoon (Gasteromycetes) from the cerrado region, State of São Paulo, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, p. 315-320, 2002.

BASEIA, I. G.; CAVALCANTI M. A.; MILANEZ, A. I. Additions to our knowledge of the genus *Geastrum* (Phallales: Geastraceae) in Brazil. **Mycotaxon**, v. 85, p. 409-416, 2003a.

BASEIA, I. G.; GIBERTONI T. B.; MAIA, L. C. *Phallus pygmaeus*, a new minute species from a Brazilian tropical rainforest. **Mycotaxon**, v. 85, p. 77-79, 2003b.

BATISTA, A. C.; VITAL, A. F. Novos fungos do gênero *Tylostoma*. **Departamento de Micologia da Universidade do Recife**, v. 19, p. 127-129, 1955.

- BENEKE, E. S. *Calvatia*, calvacin and cancer. **Mycologia**, v. 55, p. 257-270, 1963.
- BINYAMINI, N.; WRIGHT, J. E. New records of *Tulostoma* (Gasteromycetes) from Israel. **Nova Hedwigia**, v. 43, p. 453-457, 1986.
- BOTTOMLEY, A. M. Gasteromycetes of South Africa. **Bothalia**, v. 4, p. 473-810, 1948.
- BRODIE, H. J. **The Bird's Nest Fungi**. University of Toronto Press, Toronto, 1975.
- BULLER, A. H. The fungus lore of the Greeks and Romans. **Transactions of the British Mycological Society**, v. 5, p. 21-66, 1915.
- BURK, W. R. Puffball usages among North American Indians. **Journal of Ethnobiology**, v. 3, p. 55-62, 1983.
- BURK, W. R.; FITZGERALD, T. K. Puffball usages among North American Indian. **Mcilvainea**, v. 5, p. 14-17, 1981.
- CALONGE, F. D. Some Aspects on the Ecology and Taxonomy of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal) Gasteromycetes. **Micologia e Vegetazione Mediterranea**, v. 11, p. 115-128, 1996.
- CALONGE, F. D.; CARRANZA, J. *Tulostoma matae* sp. nov. (Gasteromycetes) found in Costa Rica. **Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid**, v. 27, p. 37-42, 2003.
- CALONGE, F. D.; DEMOULIN, V. Les Gastéromycètes d'Espagne. **Bulletin de la Société Mycologique de France**, v. 91, n. 2, p. 247-292, 1975.
- CALONGE, F. D.; GUZMÁN, G.; RAMÍREZ-GUILLÉN, F. Observaciones sobre los Gasteromycetes de México depositados en los herbarios Xal y Xalu. **Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid**, v. 2728, p. 337-371, 2004.
- CALONGE, F. D.; PALACIOS, D. Novedades de Gasteromycetes para Navarra. **Boletín de la Sociedad Micologica de Madrid**, v. 25, p. 307-308, 2000.
- CALONGE, F. D.; WRIGHT, J. E. El género *Tulostoma* Pers.: Pers. (Gasteromycetes) en España. **Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid**, v. 13, p. 119-137, 1989.
- COETZEE, J. C.; EICKER, A. *Battarreoides diguetii* (Gasteromycetes, Tulostomatales) in Southern Africa. **Mycotaxon**, v. 50, p. 19-25, 1994.

COKER, W. C.; COUCH, J. N. **The Gasteromycetes of the Eastern United States and Canada**. Chapel Hill, 1928.

CORDA, A. K. J. **Anleitung zum Studium der Mycologie, nebst kritischer Beschreibung aller bekannten gattungen und einer kurzen Geschichte der Systematik**. Prog. (Ehrlich), 1842.

CUNNINGHAM, G. H. **Gasteromycetes of Australia and New Zealand**. New Zealand: Dunedin, 1944.

DAGA, C.; DOMÍNGUEZ, L.; WRIGHT, J. E. Novedades sobre el género *Tulostoma* (Gasteromycetes) del centro y Noroeste de la Argentina. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, v. 36, p. 7-13, 2001.

DEMOULIN, V.; DRING, D. M. Gasteromycetes of Kivu (Zaire), Rwanda and Burundi. **Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.**, v. 45, p. 339-372, 1975.

DENNIS, R. W. G. **Fungus flora of Venezuela and adjacent countries**. Lehre: J. Cramer, 1970.

DIOS, M. M.; MORENO, G.; TALLES, A. Interesting Gasteromycetes from Catamarca and La Rioja (Argentina). **Mycotaxon**, v. 89, p. 159-168, 2004.

DÖRFELT, H.; BUMZAA, D. Die Gasteromycetes (Bauchpilze) der Mongolischen Volksrepublik. **Nova Hedwigia**, v. 43, p. 87-111, 1986.

DRING, D. M. Gasteromycetes of West Tropical África. **Mycological Papers**, v. 98, p. 1-60, 1964.

ECKBLAD, F. The Gasteromycetes of Norway – The epigaeal Genera. **Botanikk**, v. 4, p. 19-86, 1955.

ECKBLAD, F. Some Gasteromycetes from Tirich Mir, Chitral State, Western Pakistan. **Botanikk**, v. 5, p. 37-39, 1957.

ESQUEDA, M.; MORENO, G.; PEREZ-SILVA, E.; SANCHEZ, A.; TALLES, A. O genus *Tulostoma* em Sonora, Mexico. **Mycotaxon**, v. 90, p. 409-422, 2004.

FISCHER, E. Plectobasidiineae in Engler u. Prantl, Die Natürlichen Pflanzenfamilien, 1 Teil Abt., v. 1, p. 329-346, 1900.

GIACHINI, A. J.; OLIVEIRA, V. L.; CASTELLANO, M. A.; TRAPPE, J. M. Ectomycorrhizal fungi in *Eucalyptus* and *Pinus* plantations in southern Brazil. **Mycologia**, v. 92, p. 1166-1177, 2000.

GUZMÁN, G. Monografía del género *Scleroderma* Pers. emend. Fr. (Fungi, Basidiomycetes). **Darwiniana**, v. 16, p. 233-407, 1970.

HAEGGSTRÖM, C. The Gasteromycetes of the Aland Islands, SW Finland: a annotated checklist. **Karstenia**, v. 37, p. 11-18, 1997.

HAWKSWORTH, D. L. The tropical fungal biota: census, pertinence, prophylaxis and prognosis. *In: Aspects of Tropical Mycology* (eds. Issac, S.; Frankland, J. C.; Watling, R. & Whalley, A. J. S.), Cambridge University Press, **Cambridge**, p. 265-293, 1993.

HAWKSWORTH, D. L. **Biodiversity - Measurement and Estimation**. Chapman & Hall, London, 1995.

HAWKSWORTH, D. L. The Magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. **Mycological Research**, v. 105, p. 1422-1432, 2001.

HYDE, K. D.; HAWKSWORTH, D. L. Measuring and Monitoring the Biodiversity of Microfungi. *In: Biodiversity of Tropical Microfungi* (ed. Hyde, K. D.). **Hong Kong University Press**, Hong Kong, p.141-156, 1997.

JACOBSON, K. M., JACOBSON, P. J.; MILLER, O. K. The autecology of *Battarrea stevenii* in ephemeral rivers of southwestern Africa. **Mycological Research**, v. 103, n. 1, p. 9-17, 1999.

JONG, S. C.; DONOVICK, R. Antitumor and antiviral substances from fungi. **Advances in Biology**, n° 159, 60 pp. 1989.

KIRK, P. M.; CANNON, P. F.; DAVID, J. C.; STALPERS, J. A. **Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi**. 9th ed., CAB International, Wallingford, 2001.

KREISEL, H. Checklist of the gasteral and secotioid *Basidiomycetes* of Europe, Africa, and the Middle East. **Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde**, v. 10, p. 213-313, 2001.

LIU, B. The Gasteromycetes of China. Beihefte zur. **Nova Hedwigia**, v. 74, p. 1-235, 1984.

LONG, W. H. Studies in the Gasteromycetes VIII. *Battarrea lacinata*. **Mycologia**, v. 35, p. 546-556, 1943.

LONG, W. H. Studies in the Gasteromycetes: X. Seven new species of *Tylostoma*. **Mycologia**, v. 36, p. 318-339, 1944.

LONG, W. H. Studies in the Gasteromycetes: XIII. The types of miss white's species of *Tylostoma*. **Mycologia**, v. 38, p. 171-179, 1946.

LONG, W. H. Studies in the Gasteromycetes: XV. Notes on new or rare species of *Tylostoma*. **Lloydia**, v. 10, p. 115-135, 1947.

LONG, W. H.; AHMAD, S. The genus *Tylostoma* in India. **Farlowia**, v. 3, n. 2, p. 225-267, 1947.

LONG, W. H.; STOUFFER, D. J. Studies in the Gasteromycetes VII: The genus *Schizostoma*. **Mycologia**, v. 35, p. 21-32, 1943.

LONG, W. H.; STOUFFER, D. J. Studies in the Gasteromycetes XIV: The genus *Chlamydropus*. **Mycologia**, v. 38, p. 619-629, 1946.

MILLER JUNIOR, O. K.; MILLER, H. H. **Gasteromycetes: Morphology and Developmental Features**. Carter Lane Eureka, CA, Ed. Mad River, Eureka, 1988.

MORENO, G. *Tulostoma fimbriatum* var. *campestre* (Morgan) Moreno, comb. nov., nuevo Gasteromycete para España. **Anales del Jardín Botánico de Madrid**, v. 36, p. 17-21, 1980.

MORENO, G.; ALTÉS, A. Algunas especies interesantes de hongos de Los Monegros, Zaragoza. En: Melic, A. & Blasco-Zumeta, J. (Eds.). **Manifiesto científico por Los Monegros**. Bol. SEA., v. 24, p. 95-98, 1999.

MORENO, G.; ALTÉS, A.; AYALA, N. *Tulostoma cyclophorum* Lloyd (Gasteromycetes, Basidiomycotina) Nuevo para España Peninsular. **Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma del Mexico**, ser. Bot., v. 60, n. 1, p. 21-25, 1990.

MORENO, G.; ALTÉS, A.; HAUSKNECHT, A. *Tulostoma opacum* Long in Northern Africa. **Mycotaxon**, v. 54, p. 179-182, 1995a.

MORENO, G.; ALTÉS, A.; OCHOA, C.; WRIGHT, J. E. Contribution to the study of the Tulostomataceae in Baja California, Mexico. 1. **Mycologia**, v. 87, n. 1, p. 96-120, 1995b.

MORENO, G.; ALTÉS, A.; WRIGHT, J. E. *Tulostoma pseudopulchellum* sp. nov. (Tulostomatales, Gasteromycetes) and allied species. **Mycotaxon**, v. 43, p. 479-486, 1992.

MORENO, G.; BARRASA, J. M. *Nidularia farcta* (Roth: Pers.) Fr., *Schizostoma laceratum* (Ehrenb.) Lév. y *Tulostoma armillatum* Bresad. (Gasteromycetes) en España. **Cryptogamie Mycologie**, v. 6, p. 201-210, 1985.

MORENO, G.; HORAK, E.; ALTÉS, A. *Tulostoma kreiselii*, a new species from Tubisia, Northern Africa. **Feddes Repertorium**, v. 113, p. 7-10, 2002.

MOYERSON, B.; DEMOULIN, V. Les Gastéromycètes de Corse: taxonomie, écologie, chorologie. **Lejeunia**, v. 152, p.1-130, 1996.

NIEVES-RIVERA, A. M.; LODGE, D. J.; MILLER, O. K. Jr. Contributions to the study of Gasteromycetes of Puerto Rico. **Journal of American Amateur Mycology**, v. 13, n. 2, p. 50-58, 1998.

OCHOA, A.; MORENO, G.; ALTÉS, A. *Tulostoma subsquamosum* (Gasteromycetes), new for North America. **Mycotaxon**, v. 46, p. 201-204, 1998.

OLIVER, D. M.; HOSFORD, D. R. Two new species and new records of *Tulostoma* from the Pacific Northwest. **Mycotaxon**, v. 9, p. 277-284, 1979.

PEGLER, D. N.; LAESSOE, T.; SPOONER, B. M. **British Puffballs earthstars and stinkhorns, an account of the British gasteroid fungi**. Royal Botanic Gardens, Kew. 225 pp. 1995.

PERSOON, C. H. **Synopsis Methodica Fungorum**. Gottingen. 1901.

POUMARAT, S. **Clé des Gasteromycetes Épigés d'Europe. Monographies Mycologiques de la F.A.M.M. n° 2**. Fédération des Associations Mycologiques Méditerranéennes. 100pp. 2003.

QUINN, R.J.; LEONE, P.A.; GUYMER, G.; HOOPER, J. N. A. A. Australian biodiversity via its plants and marine organisms. A high-throughput screening approach to drug discovery. **Pure Applied Chemistry**, v. 74, n. 4, p. 519–526, 2002.

RAMSBOTTOM, J. **A Handbook of the Larger British Fungi**. London, 1923.

REA, P. M. Fungi of southern California. I. **Mycologia**, v. 34, p. 563-574, 1942.

RICK, J. Basidiomycetes Eubasidii no Rio Grande do Sul. Brasília. **Iheringia**, v. 9, p.451-480, 1961.

SESLI, E.; WRIGHT, J. E.; TURKEKUL, I. The Genus *Tulostoma* Pers.: Pers. (Gasteromycetes) in Turkey. **Turk J. of Botany**, v. 24, p. 269-272, 2000.

SMITH, W. G. *Battarrea* and *Tulostoma* – **Gardeners` Chronicle & Agricultura gazette** ann. 1111. 1873.

SPEGAZZINI, C. Gasteromicetes Argentinas. **Sociedad Argentina de Ciencias Naturales**, v. 31, p. 421-437, 1927.

TEJERA, E. B.; BAUDET, A. B.; RODRÍGUEZ-ARMAS, J. L. Gasteromycetes of the Canary Islands. Some noteworthy new records. **Mycotaxon**, v. 67, p. 439-453, 1998.

UMEZAWA, H. T. A new antibiotic, calvatic acid. **Journal of Antibiotics**, v. 28, p. 87-90, 1975.

WATLING, R.; GUCIN, F.; ISILOGLU, M. G. *Battarrea phalloides* – its history, biology and extension to its distribution. **Nova Hedwigia**, v. 60, p. 13-18, 1995.

WATLING, R.; GREGORY, N. M. Larger fungi from Turkey, Iran and neighbouring countries. **Karstenia**, v. 17, p. 59-72, 1977.

WRIGHT, J. E. *Tulostoma berterioanum* Lev. y sus especies afines em America del Sur. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, v. 18, p. 129-137, 1977.

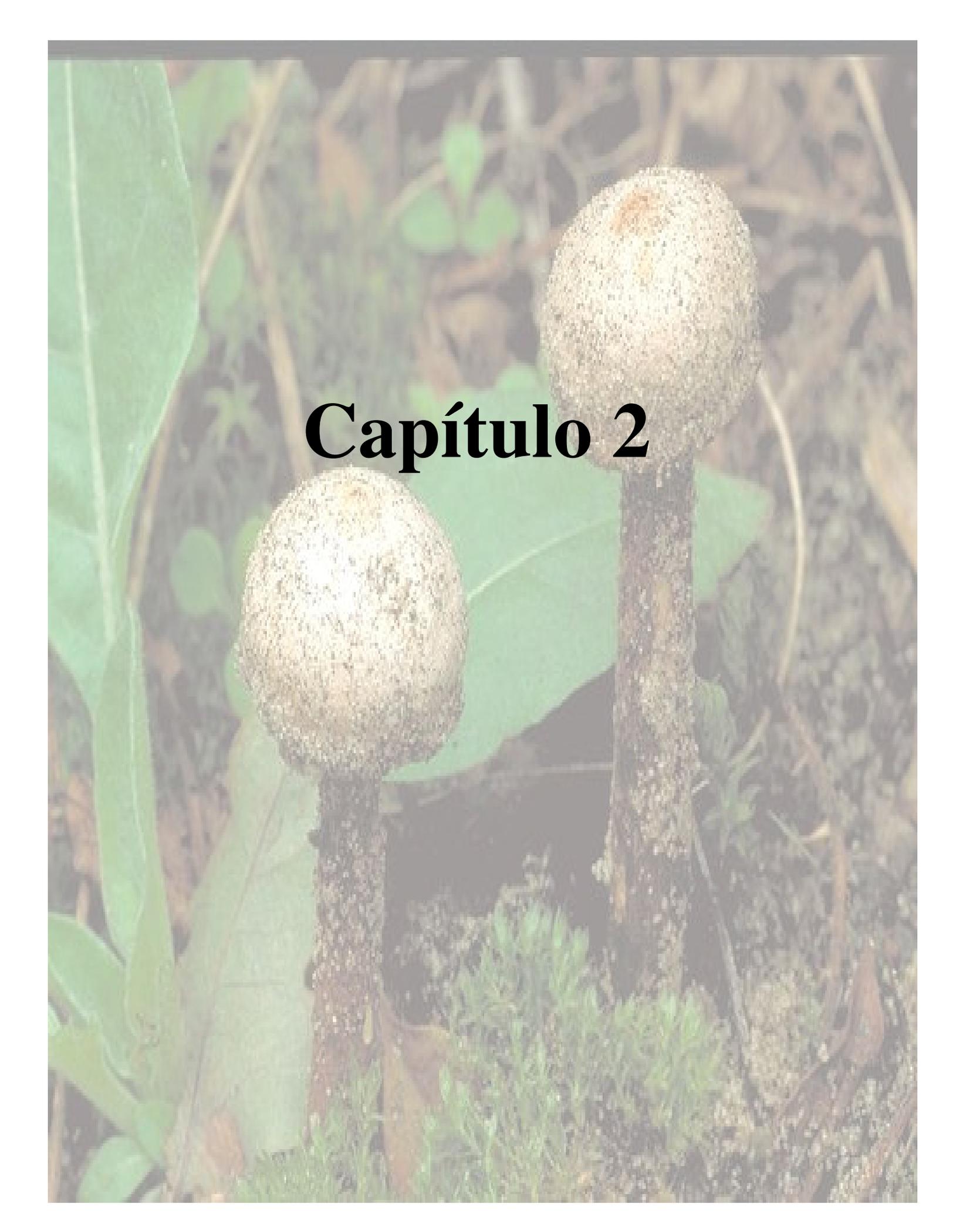
WRIGHT, J. E. *Tulostoma exasperatosporum*, a new species with reticulate spores from South Africa. **S. Afr. J. Bot.**, v. 2, p. 126-128, 1983.

WRIGHT, J. E. **The genus *Tulostoma* (Gasteromycetes) - A world monograph.** J. Cramer, Berlin, Stuttgart, 1987a.

WRIGHT, J. E. Two new species of *Tulostoma* (Gasteromycetes) from Texas. **Mycologia**, v. 79, p. 155-157, 1987b.

YING, J. et al. **Icones of Medicinal Fungi from China.** Science Press, Beijing, 1987.

ZELLER, S. M. Key to the orders, families, and genera of the Gasteromycetes. **Mycologia**, v. 41, p. 36-57, 1948.

The image shows two mushrooms with spherical, textured heads and dark, slender stems. They are growing on a forest floor covered in moss and surrounded by green leaves and brown twigs. The text "Capítulo 2" is overlaid in the center of the image.

Capítulo 2

ARTIGO 1

1. **TÍTULO:** Studies on *Tulostoma* (Gasteromycetes) in the Neotropical areas
2. **AUTORES:** B. D. B. SILVA, F. D. CALONGE & I. G. BASEIA
3. **REVISTA:** Mycotaxon (QUALIS A Internacional)
4. **SITUAÇÃO:** Submetido

Studies on *Tulostoma* (Gasteromycetes) in the Neotropical areas

B. D. B. SILVA¹, F. D. CALONGE² & I. G. BASEIA¹

biancadeni@yahoo.com.br; baseia@cb.ufrn.br

¹*Universidade Federal do Rio Grande do Norte, CB
Depto. Botânica, Ecologia e Zoologia, 59072-970, Natal, RN, Brazil*

calonge@ma-rjb.csic.es

²*Real Jardín Botánico, CSIC
Plaza de Murillo 2, 28014 Madrid, Spain*

Abstract– This taxonomical research was made in several habitats of three States of Northeastern Brazil. Eight species of *Tulostoma* were found: *T. cretaceum*, *T. cyclophorum*, *T. exasperatum*, *T. excentricum*, *T. fimbriatum*, *T. rufum*, *T. obesum* and *T. xerophilum*. Five of these species constitute new records from Brazil and other six are reported for the first time in the Neotropical regions.

Key words– Agaricomycetidae, taxonomy, biodiversity, Brazil.

Introduction

Neotropical zone is a terrestrial ecoregion which comprises the New World that stretches southward from the Tropic of Cancer and includes Southern Mexico, Central and most of South America, and the West Indies. This region has more species than the paleotropics (Prance 1994) and the mycobiote is estimated in approximately 550.000 fungi species (Thiers 2003).

Tulostoma possesses about twenty five Neotropical species reported by Spegazzini (1927), Coker & Couch (1928), Dennis (1970), Nieves-Rivera et al (1998), Daga et al (2001), Baseia & Milanez (2002) and Calonge & Carranza (2003). This genus is the most representative of the family Tulostomataceae, comprehending 79 species worldwide distributed, but which are predominantly found in dry and sandy areas (Kirk et al 2001). Studies on *Tulostoma* are scarce in Brazil, and nowadays only about ten valid species have been recorded. Our principal goal is to amplify the insight about *Tulostoma* diversity in the Neotropics.

Materials and methods

Collecting expeditions were conducted on the rainy seasons of 1997 to 2003. The areas investigated represent Atlantic rainforest and semi arid regions enclosed in the States of Rio Grande do Norte, Paraíba and Pernambuco (Northeastern Brazil). Macro and microscopic characters were determined according to Wright (1987). Scanning Electron Microscopy (SEM) was obtained with a Phillips XL 30. Spores were mounted directly on aluminium stub which were coated with a layer of gold and processed in a standard sputter. Fruitbodies colors were coded according to Komerup & Wanscher (1978), with the indication “KW”, bracketed in the text, and simultaneously described. They were dried up slowly and placed in containers with naphthalene.

Results

Key for the identification of the species studied of genus *Tulostoma*

1 Mouth circular or tubular.....	2
1' Mouth fibrillose.....	5
2 Spores smooth.....	<i>T. obesum</i>
2' Spores ornamentation.....	3
3 Exoperidium membranous.....	<i>T. xerophilum</i>
3' Exoperidium hiphal.....	4
4 Mouth tubular prominent.....	<i>T. excentricum</i>
4' Mouth tubular tenuous.....	<i>T. rufum</i>

5 Spores smooth.....	<i>T. cretaceum</i>
5' Spores ornamentation	6
6 Exoperidium hiphal.....	<i>T. fimbriatum</i>
6' Exoperidium different.....	7
7 Exoperidium spiny.....	<i>T. exasperatum</i>
7' Exoperidium membranous.....	<i>T. cyclophorum</i>

Tulostoma cretaceum Long, Mycologia 36: 321-322 (1944).

Figs. 1-4

Spore sac subglobose, 8 x 12 mm. Exoperidium persistent, hyphal, granulose surface, light brown (KW-6D5). Endoperidium smooth, membranous, yellowish white (KW-4A2). Mouth, initially fibrillose, soon lacerate. Socket conspicuous, membranous. Gleba dark brown (KW-6F6). Stem light brown (KW-6D6), 50-65 mm, woody, cylindrical, fibrillose, longitudinally striate, tapering towards the base. Spores globose to ovoid, smooth, 3-6 µm diam. Capillitium subhyaline, branched, thick walled, 2.5-6 µm diam.

Habitat: growing solitary on sandy soil of Atlantic rainforest.

Material examined: Brazil. Pernambuco, Recife, Horto Florestal Dois Irmãos, 18/VI/2001, (UFRN-Fungos 213); United States. Albuquerque, 30/VII/1962, det. C. R. Benjamin (URM 29864, 29879, 29889, 29931).

Comments: *Tulostoma cretaceum* is recognized by the presence of a hyphal exoperidium, fibrillose mouth that latter becomes lacerate and the smooth spores (Wright 1987). According to Moreno et al (1995) this species is close to *T. meristostoma* Long, *T. lejospermum* Spegazini, *T. leiosporum* R. E. Fries and *T. puncticulosum* Long & Armad, which belongs to a species complex that needs further study. Its distribution is known from United States of America (Long 1944, Wright 1987), Mexico (Moreno et al 1995, Esqueda et al 2004) to Argentina (Wright 1987). This is the first record from Neotropics.

Tulostoma cyclophorum Lloyd, The Tylostomeae: 25 (1906)

Figs. 5-8

Spore sac globose-depressed, 7 x 10 mm. Exoperidium persistent, membranous, smooth surface, brown (KW-5E4). Endoperidium with tomentose surface and, presence of mycosclereids, dark blond (KW-5D4). Mouth fibrillose, mammosse, somewhat prominent. Socket conspicuous, separated from the stem. Gleba dark brown (KW-6F5). Stem dark brown (KW-6F5), 12-18 mm, woody, cylindrical, mycelial bulb present at the base. Spores globose to subglobose, reticulate with anastomosed crests, 3.2-4.5 µm diam. Capillitium slightly yellowish, branched, septate, 2-8 µm diam.

Habitat: growing in groups on humose soil of Atlantic rainforest.

Material examined: Brazil. Rio Grande do Norte, Baía Formosa, Reserva Particular do Patrimônio Natural, Mata Estrela, 28/VII/2002, (UFRN-Fungos 214); Rio Grande do Sul, São Leopoldo, 1930, det. J. E. Wright (PACA 15069), Santa Maria: 1935, det. J. E. Wright (PACA 15087); Uruguay, 1934, det. Herter (PACA 94547).

Comments: Our specimens are characterized by its membranous exoperidium, fibrillose and prominent mouth, spores reticulate and the presence of mycosclereids in the endoperidium. According to Wright (1987) this taxa have several synonyms and from Brazil was incorrectly identified by Batista (1955) as *T. recifensis* Batista & Vital, *T. heroica* Batista & Vital and *T. nanica* Batista & Vital. Its distribution is known from United States of America (Long 1947, Wright 1987), Brazil (Rick 1961, Wright 1987), Israel (Binyamini & Wright 1986), Argentina, Paraguay, Uruguay, South Africa, Israel, France and Australia (Wright 1987), Spain (Moreno et al 1990), Mexico (Esqueda et al 2004). This is the first record from the Neotropics.

Tulostoma exasperatum Mont., Ann. Sci. Nat., Bot. 8(2): 362 (1837).

Figs. 9-10

Spore sac globose-depressed, 15 x 16 mm. Exoperidium formed by a dense layer of conical warts, deciduous in age, dark brown (KW-6F4). Endoperidium having a reticulate appearance from the polygonal scars left by the exoperidium when the warts fall off, light brown (KW-5D4). Mouth valvate, slightly raised when open. Socket ineventid. Gleba brown (KW-5F5). Stem dark brown (KW-6F4), 40 mm, woody, cylindrical, scales imbricates which are often deciduous. Spores globose, reticulate, 4-8 µm diam. Capillitium hyaline, branched, septate, 2-6 µm diam.

Habitat: Solitary growing on decaying wood in Atlantic rainforest.

Material examined: Brazil. Paraíba, Mamanguape, Reserva Guaribas, 04/VI/2003, (UFRN-Fungos 215); Rio Grande do Sul, São Leopoldo, 1932, det. J.E. Wright (PACA 15070, 15073, 15075).

Comments: *T. exasperatum* is easily identified for its conspicuous exoperidium formed by a dense layer of pyramidal, conic or spiny tubercles, spores reticulate and for its lignicolous habitat (Wright 1987). This species has similar spores to *T. exasperatosporum*, differing in its membranous exoperidium and tubular mouth. *Tulostoma exasperatum* has been recorded from Cuba (Saccardo 1888, White 1901), Argentina (Spegazzini 1927), India (Long & Ahmad 1947), Venezuela (Dennis 1970), United States of America (Long 1947), Rwanda, Burundi (Demolin & Dring 1975) and Brazil (Lloyd 1906, Rick 1961, Bononi et al 1984, Baseia & Milanez 2002, Baseia & Galvão 2002).

Tulostoma excentricum Long, Mycologia 36: 332-333 (1944).

Figs.11-14

Spore sac globose-depressed, 5-10 x 10-15 mm. Exoperidium deciduous, hyphal, with granulose surface, brownish orange (KW-5C4). Endoperidium smooth, yellowish white (KW-4A2). Mouth tubular, prominent. Socket conspicuous, segregated from the stipe. Gleba light brown (KW-6D5). Stem yellowish white (KW-4A2), 30 mm, woody, cylindrical, fragile, lightly scaly. Spores elliptic to irregular, rugose, 4-6 µm diam. Capillitium subhyaline, branched, septate, thick walled, 2.5-5.5 µm diam.

Habitat: Solitary growing on sandy soil of semi arid regions (called caatinga).

Material examined: Brazil. Pernambuco, Serra Negra, Reserva Biológica de Serra Negra, 18/VI/2001, (UFRN-Fungos 216); United States, Albuquerque, 30/VII/1962, det. C.R. Benjamin (URM 29889).

Comments: This species is characterized by the tubular mouth, hyphal exoperidium and spores minutely verrucose. The studied materials agree with the Wright's (1987) description. There are few studies on *T. excentricum*, being recorded from United States of America (Long 1944, Wright 1987), Asia (Wright 1987). This is the first record from Neotropics.

Tulostoma fimbriatum Fr. Syst. Mycol. 3: 43 (1829).

Figs. 15-16

Spore sac globose to subglobose, 10-15 x 10-20 mm. Exoperidium persistent, hyphal, granulose surface, sandy mixed, yellowish brown (KW-5E5). Endoperidium smooth, scars of sand grains visible, yellowish white (KW-4A2). Mouth tenuous fibrillose, discrete. Socket inconspicuous. Gleba light brown (KW-6D5). Stem yellowish brown (KW-5E5), 12-20 mm, woody, cylindrical. Spores globose, verrucose, 3.5-5.5 µm diam. Capillitium hyaline, branched, thick walled, 2.5-5.5 µm diam.

Habitat: Growing in groups on humose soil of Atlantic rainforest.

Material examined: Brazil. Rio Grande do Norte, Baía Formosa, Reserva Particular do Patrimônio Natural, Mata Estrela, 28/VII/2002, (UFRN-Fungos 217).

Comments: *T. fimbriatum* is segregated by hyphal exoperidium, mouth fibrillose and verrucose spore ornamentation, seeming sub-reticulate in SEM. This species presents several variable characters. The characteristics of the Brazilian specimens agree with that of Moreno et al (1995), except by the spores size, bigger in the Moreno's specimen, up to 6 µm. According to Calonge (1996) this species is widespread in Europe and very common in Spain. *T. fimbriatum* has been recorded from Israel (Binyamini e Wright 1986), Spain (Calonge & Wright 1989, Calonge & Demoulin 1975), Mexico (Moreno et al 1995, Esqueda et al 2004); Canary Islands (Beltran-Tejera et al 1998) and Argentina (Dios et al 2004). This is the first register from Neotropical zone.

Tulostoma rufum Lloyd, The Tylostomeae: 18, pl. 79 (1906).

Figs. 17-19

Spore sac globose, 12 mm. diam. Exoperidium persistent, hyphal, granulose surface with sandy mixed, light brown (KW-6D5). Endoperidium smooth, yellowish brown (KW-5E6). Mouth tubular, tenuous. Socket inconspicuous. Gleba brown (KW-6E6). Stem yellowish brown (KW-5E6), 27 mm, woody, cylindrical, fibrillose, longitudinally sulcate, mycelial bulb at the base. Spores globose, spiny transversally sulcate, 5-6.5 µm diam. Capillitium subhyaline, branched, septate, 4.5-7 µm diam.

Habitat: Growing in groups under humose soil from Atlantic rainforest.

Material examined: Brazil. Pernambuco, Recife, Cabo de Santo Agostinho, Reserva Ecológica de Gurjaú, 13/V/1999, (UFRN-Fungos 218).

Comments: This species is fundamentally recognized by the hyphal exoperidium and tubular mouth. According to Wright (1987) it is very similar to European species, such as *T. squamosum*, but the fruitbodies of *T. rufum* are smaller and differ in other microscopic characters. Our specimens are close to Wright (1987) description, except for the spore size. It has been recorded in United States, Europe, South Africa (Wright's 1987) and Brazil (Rick 1961). This is the first record from the Neotropics.

Tulostoma obesum Cooke & Ellis, Grevillea 6: 82, pl. 100, fig. 24 (1878)

Figs. 20-23

- = *T. boissieri* Kalchbr., Rev. Mycol. 3: 24, tab. XV, fig. 2 (1881).
- = *T. berbayanum* Henn., Bull. Herb. Boissier 1: 99 (1893).
- = *T. ruhnerianum* Henn., Hedwigia 37: 288 (1898).
- = *T. kansense* Peck in V.S. White, Bull. Torrey Bot. Club 28: 430, tab. 32, figs. 7-9 (1901).
- = *T. volvulatum* I.G. Borshchov var. *elatatum* Har. & Pat., Bull. Trimest. Soc. Mycol. France 26: 207, tab. IX, fig. 2 (1910).
- = *T. giolanum* Bacc. in Chiovenda, Risultati scientifici della Missione Stefanini-Pauli nella Somalia Italiana, 1: 189 (1916).
- = *T. volvulatum* I.G. Borshchov var. *obesum* (Cooke & Ellis) J.E. Wright, Bibl. Mycol. 113: 212 (1987).

Spore sac globose-depressed, 15 x 20 mm. diam. Exoperidium membranous, persistent, deciduous, smooth, light brown (KW-6D7). Endoperidium smooth, yellowish white (KW-4A2). Mouth circular smooth, soon lacerate. Socket conspicuous, forming a membrane around the base of the spore sac. Gleba brown (KW-6E8). Stem brown (KW-6E7), 68 mm, woody, cylindrical, rugose scaly. Spores globose to subglobose, frequently deformed, smooth, 3.7-5 µm diam. Capillitium subhyaline, branched, septate, 2-4.5 µm diam.

Habitat: growing in groups on humose soil of Atlantic rainforest.

Material examined: Brazil. Paraíba, João Pessoa, Jardim Botânico de João Pessoa, 09/VII/1997, (UFRN-Fungos 219); Indies. Rohtak District., 30/VII/1962, det. C.R. Benjamin (URM 29920).

Comments: These taxa is characterized by the exoperidium membranous, mouth circular, which soon becomes lacerate and the spores perfectly smooth. Until recently *T. volvulatum* I.G. Borshchov was considered as a smooth-spored species. However, Altés et al (1999) were able to study the type material and realized that the spores were really warty and belonged to *T. giovanellae* Bres. Thus, the study of the synonyms of all possible described materials, corresponding to this taxon, arrived to the conclusion that the older, valid name is *T. obesum* (Altés et al 1999).

Regarding the distribution of *T. obesum* it has been recorded in Africa, Asia, North America and Europe (Altés et al 1999). This is the first record from Brazil.

Tulostoma xerophilum Long, Mycologia 38: 85-87 (1946).

Figs. 24-27

Spore sac globose-depressed, 7 x 10 mm. Exoperidium persistent at the basal portion, membranous, with sand mixed, light brown (KW-6D6). Endoperidium smooth, yellowish white (KW-4A2). Mouth tubular to plane. Socket inconspicuous with a short membrane. Gleba brown (KW-6E8). Stem brown (KW-6E5), 40 mm, woody, cylindrical, scaly. Spores globose, slightly verrucose, 3.5-4.5 µm diam. Capillitium hyaline, branched, septate, 2.5-7.5 µm diam.

Habitat: found in groups from humose soil of Atlantic rain forest.

Material examined: Brazil. Pernambuco, Recife, Cabo de Santo Agostinho, Reserva Ecológica de Gurjaú, 25/IV/1998, (UFRN-Fungos 220); Beberibe, 25/V/1965, det. C. A. Batista (URM 47843).

Comments: This species is easily separated by following characters: exoperidium membranous, mouth slightly projected to plane and spore ornamentation that is minutely verrucose. Our specimens and the specimens of Eckblad (1983) have similar spore standard. It is known from India (Long & Ahmad 1947), Mexico (Esqueda et al 2004) Spain (Calonge 1998) and United States (Wright 1987). This is the first record from the Neotropics.

Acknowledgments

We are grateful to the CNPq Agency for the partial financial support; CTPETRO-INFRA and FINEP/LIEM for their collaboration with the SEM. We also thank Professors H. Kreisel and G. Moreno for critical revision of the manuscript; and to Tereza Cristina Galvão for the illustrations.

References

- Altés A., Moreno G, Wright JE. 1999. Notes on *Tulostoma volvulatum* and *T. giovanellae*. Mycol. Res. 103: 91-98.
- Baseia IG, Galvão TCO. 2002. Some interesting Gasteromycetes (Basidiomycota) in dry areas from northeastern Brazil. Acta Botanica Brasílica 16: 1-8.
- Baseia IG, Milanez AI. 2002. *Tulostoma* Persoon (Gasteromycetes) from the cerrado region, State of São Paulo, Brazil. Acta Botanica Brasílica 16: 9-14.
- Batista AC, Vital AF. 1955. Novos fungos do gênero *Tylostoma*, Departamento de Micologia da Universidade do Recife 19: 127-129.
- Beltrán-Tejera EB, Baudet AB, Rodríguez-Armas JL. 1998. Gasteromycetes of the Canary Islands. Some noteworthy new records. Mycotaxon 67: 439-453.
- Binyamini N, Wright JE. 1986. New records of *Tulostoma* (Gasteromycetes) from Israel. Nova Hedwigia 43: 453-457.
- Bononi VL, Guzmán G, Capelari M. 1984. Basidiomicetos do Parque Estadual da ilha do Cardoso. V: Gasteromycetos. Rickia 11: 91-97.
- Calonge FD. 1996. Some Aspects on the Ecology and Taxonomy of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal) Gasteromycetes. Micologia e Vegetazione Mediterranea 11: 115-128.
- Calonge FD. 1998. Gasteromycetes, I. Lycoperdales, Nidulariales, Phallales, Sclerodermatales, Tulostomatales. Flora Micol. Iberica, 3: 1-271.
- Calonge FD, Carranza J. 2003. *Tulostoma matae* sp. nov. (Gasteromycetes) found in Costa Rica. Bol. Soc. Micol. Madrid 27: 37-42.
- Calonge FD, Demoulin V. 1975. Les Gastéromycètes d'Espagne. Bol. Soc. Micol. France 91: 247-292.
- Calonge FD, Wright JE. 1989. El género *Tulostoma* Pers.: Pers. (Gasteromycetes) en España. Bol. Soc. Micol. Madrid 13: 119-137.
- Coker WC, Couch JN. 1928. The Gasteromycetes of the Eastern United States and Canada. Chapel Hill, 201p.
- Daga C, Domínguez L, Wright JE. 2001. Novedades sobre el género *Tulostoma* (Gasteromycetes) del centro y Noroeste de la Argentina. Bol. Soc. Argent. Bot. 36: 7-13.
- Demoulin V, Dring, DM. 1975. Gasteromycetes of Kivu (Zaire), Rwanda and Burundi. Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. 45: 339-372.
- Dennis RWG. 1970. Fungus flora of Venezuela and adjacent Countries. Lehre: J. Cramer, 531p.
- Dios MM, Moreno G, Talles A. 2004. Interesting Gasteromycetes from Catamarca and La Rioja (Argentina). 1. Mycotaxon 89: 159-168.
- Eckblad F. 1983. Spores of Gasteromycetes Studied in the Scanning Electron Microscope (SEM) I. Cryptogamie Mycologie 4: 145-151.
- Esqueda M, Moreno G, Perez-Silva E, Sanchez A, Altes A. 2004. The genus *Tulostoma* in Sonora, Mexico. Mycotaxon 90: 409-422.
- Kirk PM, Cannon PF, David JC, Stalpers JA. 2001. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. Ninth edition. CABI Int. Publ., UK.
- Kornerup A, Wanscher JH. 1978. Methuen handbook of colours. Third edition. London, Eyre Methuen, UK.
- Lloyd, C. G. 1906. *Tylostomae*. Myc. Writ. 2: 9-28.
- Long WH. 1944. Studies in the Gasteromycetes: X. Seven new species of *Tylostoma*. Mycologia 36: 318-339.
- Long WH. 1947. Studies in the Gasteromycetes: XV. Notes on new or rare species of *Tylostoma*. Lloydia 10: 115-135.
- Long WH. & Ahmad S. 1947. The genus *Tylostoma* in India. Farlowia 3(2): 225-267.
- Moreno G, Altes A, Ochoa C, Wright JE. 1995. Contribution to the study of the *Tulostomataceae* in Baja California, Mexico. 1. Mycologia 87(1): 96-120.
- Moreno G, Altes A, Ayala N. 1990. *Tulostoma cyclophorum* Lloyd (Gasteromycetes, Basidiomycotina) Nuevo para España Peninsular. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Mexico, ser. Bot. 60 (1): 21-25.
- Nieves-Rivera AM, Lodge DJ, Miller OK Jr. 1998. Contributions to the study of Gasteromycetes of Puerto Rico. Journal of American Amateur Mycology 13(2): 50-58.
- Prance GT. 1994. A Comparison of the Efficacy of Higher Taxa and Species Numbers in the Assessment of Biodiversity in the Neotropics. Philosophical Transactions: Biological Sciences 345: 89-99
- Rick J. 1961. Basidiomycetes Eubasidii no Rio Grande do Sul. Brasília. Iheringia 9: 451-480.
- Saccardo PA. 1888. Sylloge Fungorum 7, Ann Arbor: V. W. Edwards (reprinted, 1944), 882 p.
- Spegazzini C. 1927. Gasteromicetes Argentinas. Sociedad Argentina de Ciencias Naturales. 31: 421-437.
- Thiers B. 2003. Neotropical flora and mycota catalog. Available on: <http://sciweb.nybg.org/science2/hcol/netr/index.asp>
- White VS. 1901. The *Tylostomaceae* of North America. Bull. Torr. Bot. Club 28: 421-436.
- Wright JE. 1987. The genus *Tulostoma* (Gasteromycetes), A World Monograph. J. Cramer, Berlin, Stuttgart. 338 p.

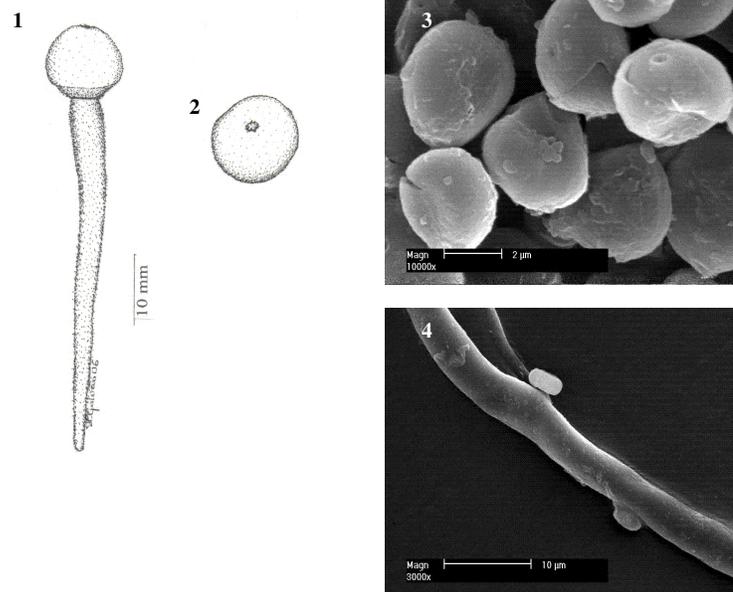


Figure 1-4. *Tulostoma cretaceum*: 1. basidiomata; 2. spore sac showing the mouth; 3. basidiospores under SEM; 4. capillitium under SEM.

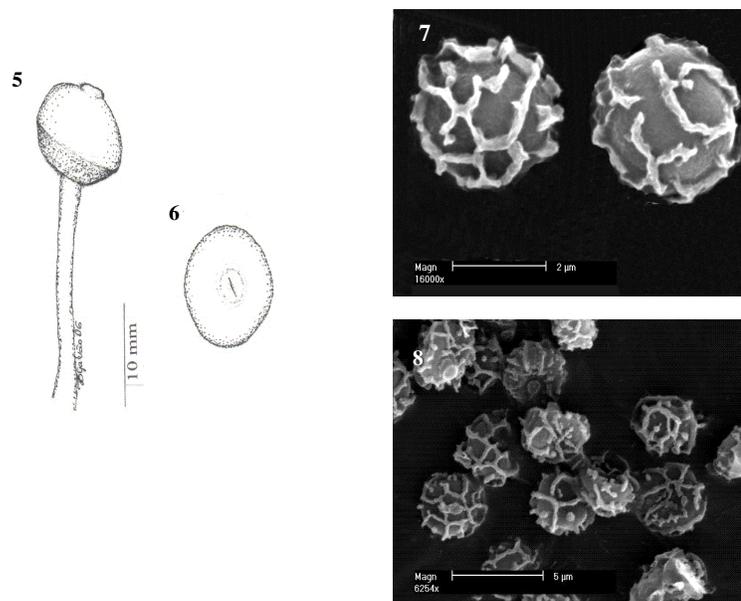


Figure 5-8. *Tulostoma cyclophorum*: 5. basidiomata; 6. spore sac showing the mouth; 7-8. basidiospores under SEM.

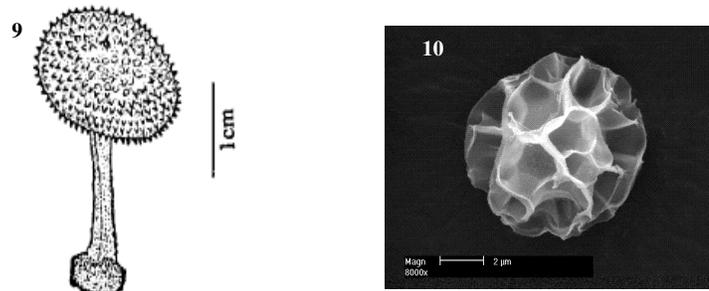


Figure 9-10. *Tulostoma exasperatum*: 9. basidiomata; 10. basidiospore under SEM.

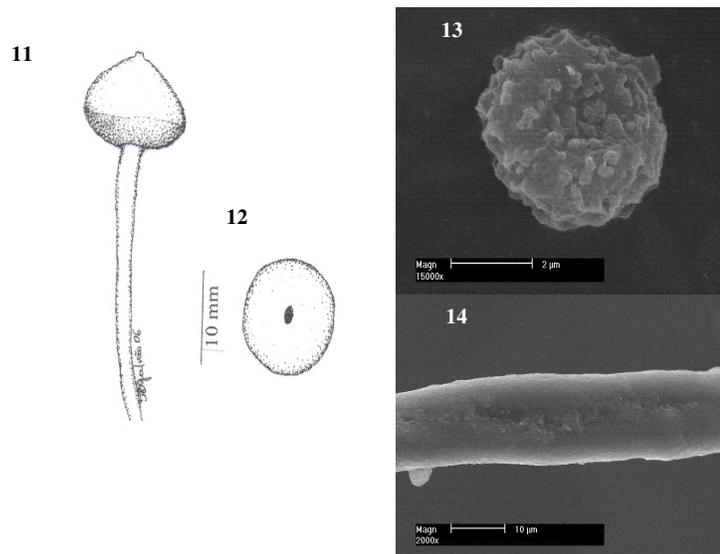


Figure 11-14. *Tulostoma excentricum*: 11. basidiomata; 12. spore sac showing the mouth; 13. basidiospores under SEM; 14. capillitium under SEM.

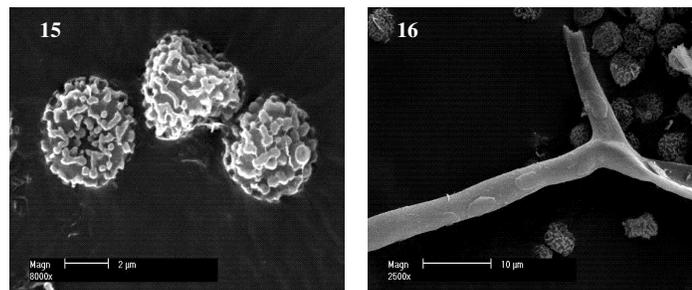


Figure 15-16. *Tulostoma fimbriatum*: 15. basidiospores under SEM; 16. capillitium under SEM.

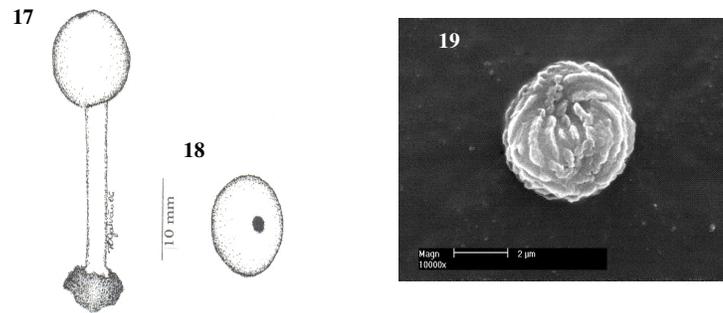


Figure 17-19. *Tulostoma rufum*: 17. basidiomata; 18. spore sac showing the mouth; 19. basidiospore under SEM.

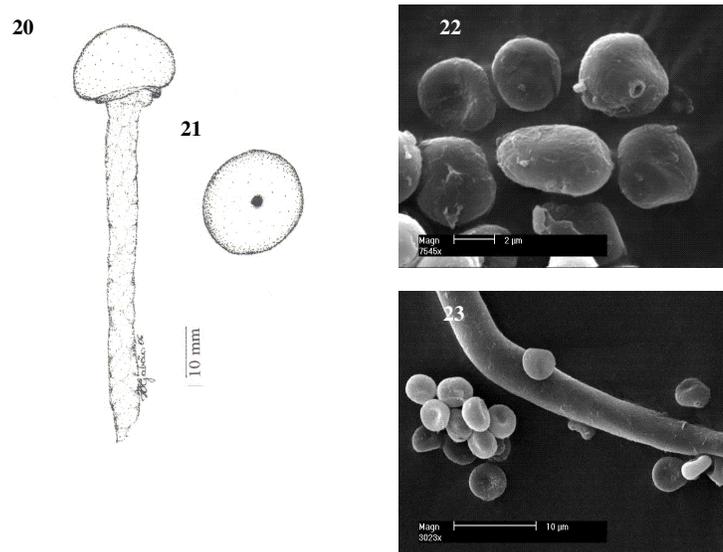


Figure 20-23. *Tulostoma obesum*: 20. basidiomata; 21. spore sac showing the mouth; 22. basidiospores under SEM; 23. basidiospores and capillitium under SEM.

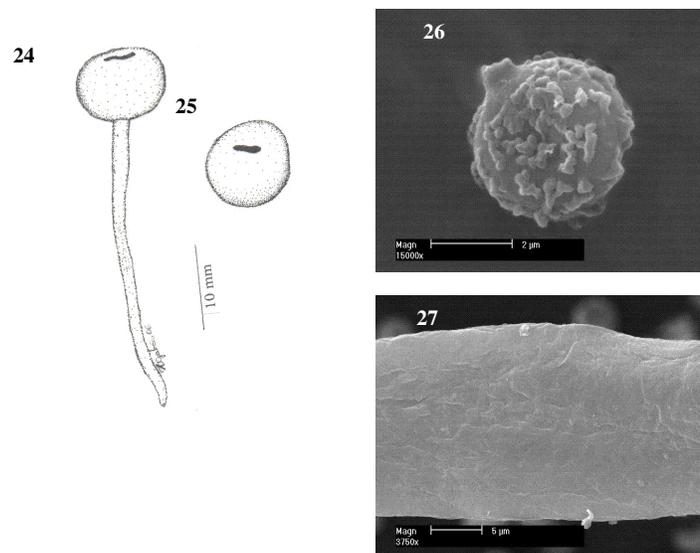


Figure 24-27. *Tulostoma xerophilum*: 24. basidiomata; 25. spore sac showing the mouth; 26. basidiospores under SEM; 27. capillitium under SEM.

ARTIGO 2

1. **TÍTULO:** *Battarrea stevenii* (Libosch.) Fr. (Tulostomataceae), um raro fungo xerófilo: primeiro registro para o Brasil
2. **AUTORES:** Bianca Denise Barbosa Silva, Anileide Gomes Leite & Iuri Goulart Baseia
3. **REVISTA:** Acta Botanica Brasilica (QUALIS A Nacional)
4. **SITUAÇÃO:** Aceito

**SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL****ACTA BOTANICA BRASILICA**

Recife, 10 de agosto de 2006
Artigo No. 59/06

Dr. Iuri Baseia
UFRN

Prezado Colega,

Informamos que o artigo "Battarrea stevenii....." submetido à publicação na revista *Acta Botanica Brasilica* foi avaliado pelos nossos Assessores *ad hoc*, que realizaram observações que seguem nos anexos. Os colegas devem considerar as modificações sugeridas pelos Assessores, ou devem justificá-las, caso não as aceitem.

Os autores terão o prazo de **trinta dias para retornar a este Editor o texto revisado**, com duas cópias em papel, um disquete com a nova versão, mais todas as cópias com as observações realizadas pelos Assessores e esta Editoria.

Para evitar mais delongas nos processos de Editoração, solicita-se que os autores atualizem-se com as normas da Revista, consultando o site da SBB (www.botanica.org.br), acessando os links que tratam da *Acta Botanica Brasilica*.

O não cumprimento do prazo de trinta dias significara que os autores estão retirando o trabalho da Revista e a sua apresentação subsequente será considerada como submissão de novo trabalho, sujeito a todos os trâmites normais, como novas assessorias e outras sugestões.

A Editoria da *Acta Botanica Brasilica* agradece a sua escolha e coloca-se a disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente

Leonor Costa Maia
Editora da área de Criptógamos
Acta Botanica Brasilica

SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL

PARA SER ENVIADO AOS AUTORES
TRABALHO COM NÚMERO DE ACESSO...59/06.....

Roteiro sugerido para a avaliação de artigo submetido à publicação na *Acta Botanica Brasilica*

Aspecto	Sim	Não	Obs
Quanto à forma			
O artigo está redigido em linguagem clara e concisa?			X
Figuras, quadros e tabelas estão apresentados de modo adequado, com dimensões apropriadas ao formato da Revista?	X		
Quanto ao conteúdo			
Título do trabalho: está claro e conciso, refletindo exatamente o conteúdo do trabalho?	X		
Resumo e Abstract: estão claros e concatenados, espelhando os aspectos mais relevantes do artigo?	X		
Palavras-chave e Key words: adequadas e suficientes?	X		
Introdução: situa o problema de forma clara e apresenta o estado da arte do tema?	X		
Objetivos: estão bem estabelecidos?	X		
Material e métodos			
Estão suficientemente descritos para permitir a reprodução dos experimentos?	X		
Apresentam-se com técnicas e abordagens atualizadas?	X		
Resultados			
Estão apresentados de forma coerente e concatenada?	X		
Figuras, quadros e tabelas apresentam-se em número suficiente, com as legendas completas e adequadas?			X
Algo pode ser juntado ou suprimido sem prejuízo do entendimento?		X	
Todos os quadros, figuras e tabelas têm chamada no texto?	X		
Discussão			
É coerente e aborda, de forma clara, os dados obtidos, fazendo referência a todos os quadros, figuras e tabelas apresentados em Resultados?	X		
É suficientemente embasada em dados de outros autores?	X		
Conclusões: são apresentadas de forma a atingir todos os objetivos propostos?	—	—	—
Referências bibliográficas			
Obedecem às normas de publicação da Revista?			X
Todas as referências existentes no texto são relacionadas neste item?	X		
Todas as referências deste item estão contempladas no texto?	X		

Se necessário, use o verso ou folha à parte, além de anotações nos próprios originais.

Em função da análise realizada, este Assessor Científico emite o seguinte parecer:

- () Artigo aceito para publicação na forma em que se encontra
 Artigo aceito para publicação após atendimento aos itens apresentados por este Assessor
 () Artigo necessita amplas reformulações e retorno a este Assessor para nova análise
 () Artigo recusado para publicação

Não assinar esta via.

SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL

PARA SER ENVIADO AOS AUTORES
TRABALHO COM NÚMERO DE ACESSO...59/06.....

Roteiro sugerido para a avaliação de artigo submetido à publicação na *Acta Botanica Brasílica*

Aspecto	Sim	Não	Obs
Quanto à forma			
O artigo está redigido em linguagem clara e concisa?			X
Figuras, quadros e tabelas estão apresentados de modo adequado, com dimensões apropriadas ao formato da Revista?	X		
Quanto ao conteúdo			
Título do trabalho: está claro e conciso, refletindo exatamente o conteúdo do trabalho?	X		
Resumo e Abstract: estão claros e concatenados, espelhando os aspectos mais relevantes do artigo?	X		
Palavras-chave e Key words: adequadas e suficientes?	X		
Introdução: situa o problema de forma clara e apresenta o estado da arte do tema?	X		
Objetivos: estão bem estabelecidos?	X		
Material e métodos			
Estão suficientemente descritos para permitir a reprodução dos experimentos?	X		
Apresentam-se com técnicas e abordagens atualizadas?	X		
Resultados			
Estão apresentados de forma coerente e concatenada?	X		
Figuras, quadros e tabelas apresentam-se em número suficiente, com as legendas completas e adequadas?			X
Algo pode ser juntado ou suprimido sem prejuízo do entendimento?		X	
Todos os quadros, figuras e tabelas têm chamada no texto?	X		
Discussão			
É coerente e aborda, de forma clara, os dados obtidos, fazendo referência a todos os quadros, figuras e tabelas apresentados em Resultados?	X		
É suficientemente embasada em dados de outros autores?	X		
Conclusões: são apresentadas de forma a atingir todos os objetivos propostos?	—	—	—
Referências bibliográficas			
Obedecem às normas de publicação da Revista?			X
Todas as referências existentes no texto são relacionadas neste item?	X		
Todas as referências deste item estão contempladas no texto?	X		

Se necessário, use o verso ou folha à parte, além de anotações nos próprios originais.

Em função da análise realizada, este Assessor Científico emite o seguinte parecer:

- () Artigo aceito para publicação na forma em que se encontra
 Artigo aceito para publicação após atendimento aos itens apresentados por este Assessor
 () Artigo necessita amplas reformulações e retorno a este Assessor para nova análise
 () Artigo recusado para publicação

Não assinar esta via.

***Battarrea stevenii* (Libosch.) Fr. (Tulostomataceae), um raro fungo xerófilo: primeiro registro para o Brasil ¹**

Bianca Denise Barbosa Silva^{2,3}, Anileide Gomes Leite² & Iuri Goulart Baseia^{2,3}

RESUMO - (*Battarrea stevenii* (Libosch.) Fr. (Tulostomataceae), um raro fungo xerófilo: primeiro registro para o Brasil). *Battarrea stevenii*, uma rara espécie ocorrente em regiões áridas, é descrita macro- e microscopicamente pela primeira vez para o Brasil e comparada com a espécie similar *Battarrea phalloides*.

Palavras-chave: Gasteromycetes, Agaricales, Tulostomataceae, neotrópicos, taxonomia

ABSTRACT - (*Battarrea stevenii* (Libosch.) Fr. (Tulostomataceae), a rare xerophylic fungi: first record from Brazil). *Battarrea stevenii*, a rare species from xeric areas, is described macro- and microscopically for the first time from Brazil, and compared with the closest species *Battarrea phalloides*.

Key words: Gasteromycetes, Agaricales, Tulostomataceae, neotropics, taxonomy

Introdução

O gênero *Battarrea* foi criado por Persoon em 1801 e, segundo Kreisel (2001), compreende duas espécies: *B. phalloides* (Dicks.) Pers. e *B. stevenii* (Libosch.) Fr., caracterizadas por apresentar, na maturidade, um esporóforo hemisférico com deiscência circular, apoiado em um estipe escamoso, bem como elatérios na gleba (Miller Junior & Miller 1988).

Este grupo apresenta preferências por habitat xerófilos e arenosos, com chuvas escassas (Cunningham 1944; Bottomley 1948; Pilát 1970; Miller Junior & Miller 1988; Nieves-Rivera *et al.* 1998; Jacobson *et al.* 1999). Até o momento, há apenas o registro de

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte, CB, Departamento de Botânica, Ecologia e Zoologia, Laboratório de Micologia, Campus Universitário, Lagoa Nova, 59072-970, Natal - RN

³ Autor para correspondência: baseia@cb.ufrn.br; biancadeni@yahoo.com.br

Battarrea phalloides para o Brasil feito por Rick (1961) e Sobestiansky (2005) para o Rio Grande do Sul.

O presente estudo constitui parte dos estudos referentes à micobiota no semi-árido brasileiro, região com vegetação de caatinga e índices pluviométricos muito baixos, determinando extensos períodos de secas (Leal *et al.* 2004). O conhecimento sobre a diversidade de fungos nessa região ainda é escasso, sobretudo sobre os fungos gasteróides. Este estudo visa contribuir para maior conhecimento sobre a diversidade micológica no semi-árido nordestino.

Material e Métodos

O espécime foi coletado no período chuvoso, em janeiro de 2003, na Reserva Biológica de Serra Negra (8°38' – 8°35' S e 38° 02' – 38° 04' W), localizada nos municípios de Floresta, Inajá e Tacaratu, sertão do Estado de Pernambuco, Brasil. A reserva abrange uma área total de 1100 ha, sendo composta por Floresta Tropical Úmida e principalmente por vegetação de Caatinga.

As análises macroscópicas foram realizadas com o material seco e baseadas na literatura sobre Gasteromycetes (Bottomley 1948; Miller Junior & Miller 1988). Foram observados a dimensão do perídio, a natureza e a organização da gleba, a consistência e o tamanho do estipe. Para os caracteres microscópicos foram montadas porções da gleba em KOH a 3% para análises dos esporos e elatérios e em reagente azul de algodão para observações de paracapilícios. Adicionalmente, foram feitas observações dos esporos e elatérios em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) modelo Shimadzu SSX-550. O material examinado foi depositado no Herbário da UFRN. A coloração segue Kornerup & Wanscher (1978).

Resultados

Chave para identificação das espécies de *Battarrea*

- 1. Basidioma até 20 cm de altura; volva gelatinosa.....*B. phalloides*
- 1. Basidioma maior que 20 cm de altura; volva membranosa.....*B. stevenii*

1. *Battarrea stevenii* (Libosch) Fr., *Syst. Mycol.* 3: 7, 1832

Fig. 1-2

Basiônimo: *Dendromyces stevenii* Libosch. 1814, Saccardo's Syll. Fung. VII: 66; XV: 112

= *Sphaericeps lignipes* Welw & Currey, Trans. Linn. Soc. London 26: 290, 1868

= *Battarrea guicciardiniana* Cesati, Atti Accad. Sci. Fis. 7: 1, 1875

(sinônimos seguem Kreisel 2001).

Basidioma 10,2 cm alt. Esporóforo subgloboso depresso, 2,0-2,5 x 1,8-2,0 cm, deiscência circular. Porção superior do endoperídio caduco expondo a gleba, branca amarelada (KW-4A2). Porção inferior do endoperídio lisa, papirácea, firmemente presa ao estipe, branca amarelada (KW-4A2). Estipe 9,5 cm alt., lenhoso, escamoso-fibroso, marrom claro (KW-6D5), levemente delgado no ápice. Gleba pulverulenta, marrom (KW-6E8), cobrindo a porção inferior do endoperídio. Paracapilícios presentes, 2,0-6,0 µm diâm., hialinos, septados. Elatérios 3,9-8,0 x 4,2-9,0 µm, levemente amarelados, espiralados. Basidiósporos globosos a subglobosos, 4,5 x 5,4 µm diâm., marrom amarelados, levemente verrugosos. A gleba exala odor similar a bacalhau.

Material estudado: **BRASIL. Pernambuco:** Reserva Biológica de Serra Negra, 16/I/2003, Baseia 1100 (UFRN-Fungos 212).

Habitat: Basidioma solitário crescendo sobre solo arenoso.

Distribuição: Estados Unidos (Rea 1942), México (Moreno *et al.* 1995), Porto Rico (Nieves-Rivera *et al.* 1998), Namíbia (Jacobson *et al.* 1999), Espanha (Calonge & Palacios 2000).

Discussão

O gênero *Battarrea* é constituído por apenas duas espécies, *B. phalloides* e *B. stevenii* (Kreisel 2001). As principais características distintivas são: dimensão dos basidiomas, maiores em *B. stevenii*, e consistência da volva, gelatinosa em *B. phalloides* (Maublanc & Malençon 1930; Watling *et al.* 1995; Moreno *et al.* 1995; Calonge 1996; 1998; Jacobson *et al.* 1999; Calonge & Palacios 2000). Por outro lado, alguns autores

consideram-nas uma só espécie, devido à presença de similaridades microestruturais, tais como ornamentação dos esporos e elatérios (Rea 1942; Martin & Johannesson 2000; Jeffries & McLain 2004). Segundo Jeffries & McLain (2004), as características diferenciais entre as espécies podem ser influenciadas pelas condições climáticas. Kreisel (2001) publicou uma extensa lista de Gasteromycetes na qual concorda com as divergências morfológicas entre estas duas espécies que, embora pequenas, dão suporte suficiente para que sejam tratadas com distinção. Diante do exposto, tornam-se importantes estudos adicionais do holótipo, como proposto por Moreno *et al.* (1995) e Nieves-Rivera *et al.* (1998).

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Centro de Tecnologias do Gás do Rio Grande do Norte (CTGÁS) por disponibilizar o Microscópio Eletrônico de Varredura e a Tereza Cristina de Oliveira Galvão, pela ilustração.

Referências bibliográficas

- Bottomley, A. M. 1948. Gasteromycetes of South Africa. **Bothalia** **4**: 473-810.
- Calonge, F. D. 1996. Some aspects on the ecology and taxonomy of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal) Gasteromycetes. **Micologia e Vegetazione Mediterranea** **11**: 115-128.
- Calonge, F. D. 1998. Gasteromycetes, I. Lycoperdales, Nidulariales, Phallales, Sclerodermatales, Tulostomatales. **Flora Mycologica Iberica** **25**: 1-271.
- Calonge, F. D. & Palacios, D. 2000. Novedades de Gasteromycetes para Navarra. **Boletín de la Sociedad Micologica de Madrid** **25**: 307-308.
- Cunningham, G. H. 1944. **The Gasteromycetes of Australia and New Zealand**. New Zealand. Dunedin.
- Jacobson, K. M., Jacobson, P. J. & Miller Junior, O. K. 1999. The autecology of *Battarrea stevenii* in ephemeral rivers of southwestern Africa. **Mycological Research** **103**: 9-17.

- Jeffries, P. & McLain, L. 2004. Synonymy between *Battarrea phalloides* and *B. stevenii*. **English Nature Research Reports 625**: 9-32.
- Kornerup, A. & Wanscher, J. H. 1978. **Methuen Handbook of Colour**, 3th ed., London, Eyre Methuen.
- Kreisel, H. 2001. Checklist of the gasteral and secotiid Basidiomycetes of Europe, Africa, and the Middle East. **Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde 10**: 213-313.
- Leal, I. R.; Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. 2004. **Ecologia e Conservação da Caatinga: Uma Introdução ao Desafio**. 1^a ed. Recife, EDUFPE.
- Martin, M. P. & Johannesson, H. 2000. *Battarrea phalloides* and *B. stevenii*, insight into a long-standing taxonomic puzzle. **Mycotaxon 74**: 67-75.
- Maublanc, M. A. & Malençon, G. J. L. 1930. Recherches sur le *Battarraea guicciardiniana* Ces. **Bulletin Trimestriel de la Société Mycologique de France 46**: 43-73.
- Miller-Junior, O. K. & Miller, H. H. 1988. **Gasteromycetes: Morphology and Developmental Features**. Eureka, Mad River.
- Moreno, G.; Altés, A.; Ochoa, C. & Wright, J. E. 1995. Contribution to the study of the Tulostomataceae in Baja California, Mexico. I. **Mycologia 87**: 96-120.
- Nieves-Rivera, A. M.; Lodge, D. J. & Miller Junior, O. K. 1998. Contributions to the study of Gasteromycetes of Puerto Rico. **Journal of American Amateur Mycology 13**: 50-58.
- Pilát, A. (1970). Über *Battarrea stevenii* (Lib.) Fr. **Zeitschrift für Pilzkunde 36**: 2.
- Rea, P. M. 1942. Fungi of southern California. I. **Mycologia 34**: 563-574.
- Rick, J. 1961. Basidiomycetes Eubasidii no Rio Grande do Sul. Brasília. **Iheringia 9**: 451-480.
- Sobestiansky, G. 2005. Contribution to a macromycete survey of the States of Rio Grande do Sul and Santa Catarina in Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology 48**(3): 437-457.
- Watling, R.; Guzin, F. & Isiloglu, M. G. 1995. *Battarrea phalloides* – its history, biology and extension to its distribution. **Nova Hedwigia 60**: 13-18.

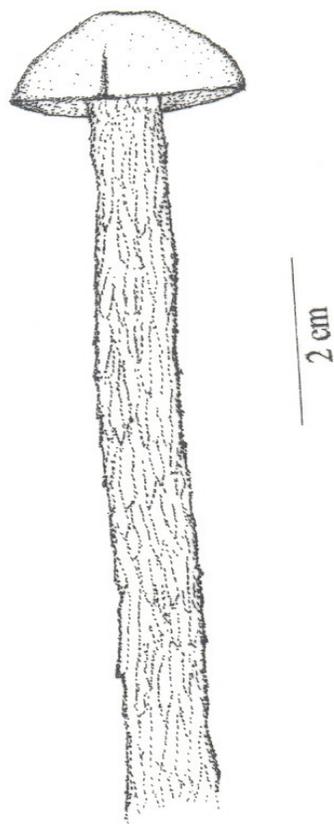


Figura 1. *Battarrea stevenii* (Libosch.) Fr.: basidioma maduro.

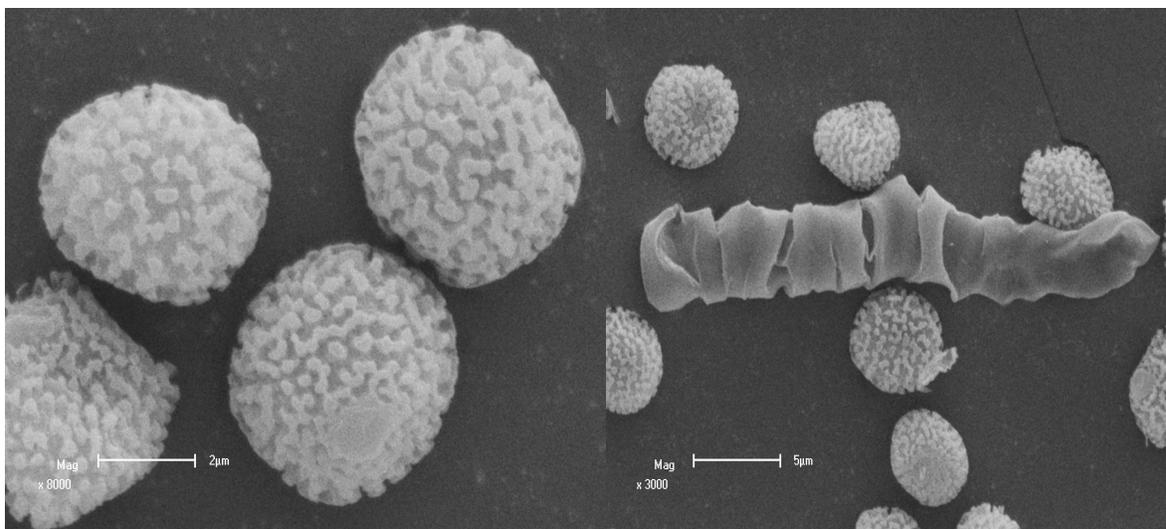
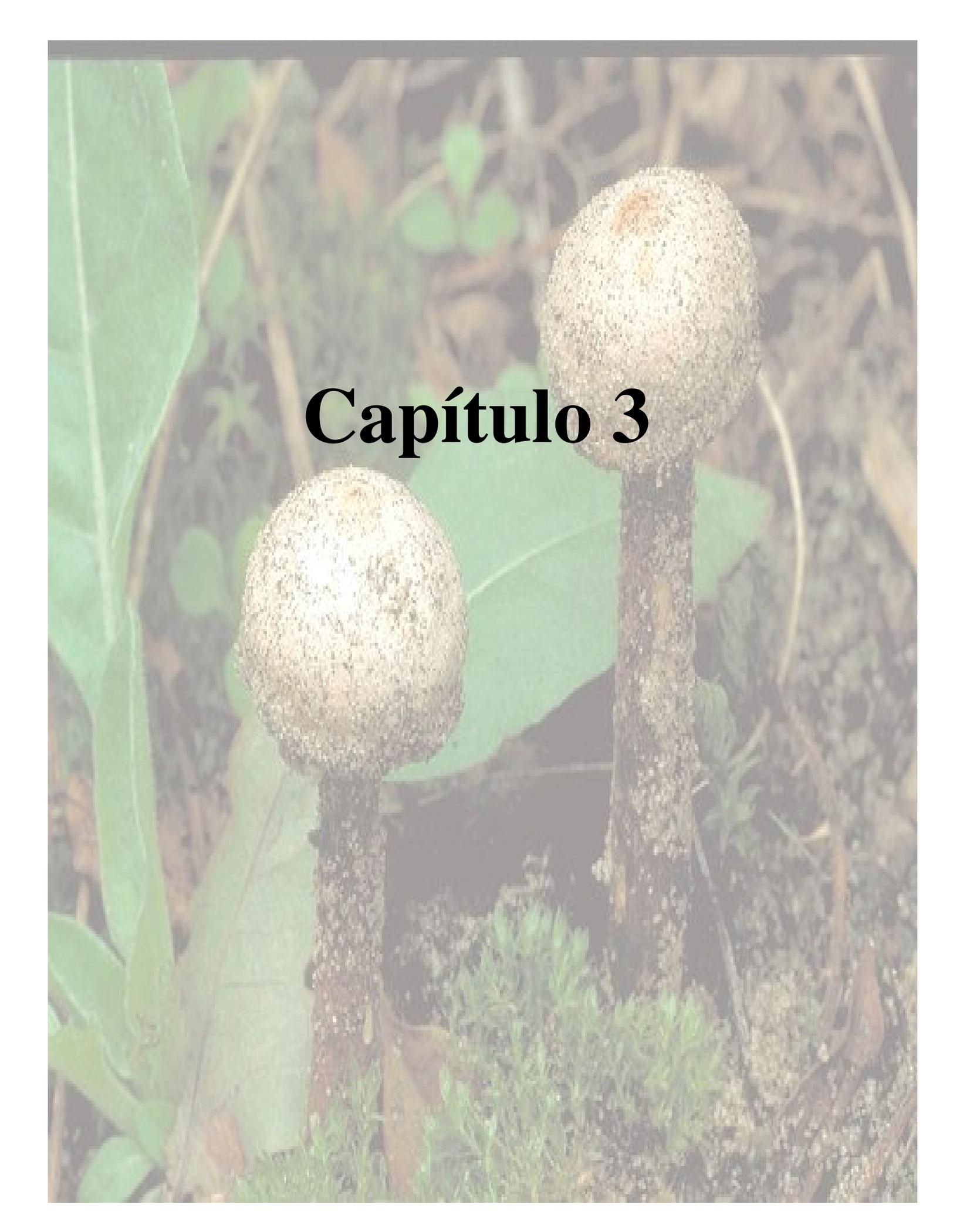


Figura 2. *Battarrea stevenii* (Libosch.) Fr.: a. basidiósporos; b. basidiósporos e elatérios.

The image shows two mushrooms with spherical, textured heads and dark, slender stems. They are growing on a forest floor covered in moss and surrounded by green leaves and brown twigs. The text "Capítulo 3" is overlaid in the center of the image.

Capítulo 3

3 DISCUSSÃO GERAL

Lewinsohn e Prado (2005) estimaram a biota brasileira conhecida entre 170.000 e 210.000 espécies. Se considerarmos o número total de espécies (conhecidas e ainda desconhecidas), essa estimativa aumenta para 1,8 milhões. Os valores conhecidos para fungos, no entanto, são de aproximadamente 15.000 espécies (Tabela 1). Bicudo et al. (1998) relata que não há exagero em afirmar que se conhece menos de um terço da diversidade biológica brasileira.

De acordo com as estimativas sobre a diversidade das espécies de fungos no país (LEWINSOHN E PRADO, 2005), a família Tulostomataceae representa menos de 1% da micota brasileira. Baseando-se no total estimado de Tulostomataceae no mundo (Tabela 1), calcula-se que o Brasil tenha registro de aproximadamente 12% das espécies deste grupo. Neste contexto, o estudo de Tulostomataceae no Nordeste do Brasil tornou-se relevante diante dos resultados apresentados neste estudo, que aumentou em 6% o percentual de espécies registradas para o país em relação ao restante da biodiversidade mundial, ou seja, para aproximadamente 18% (Figura 1) do total estimado por Kirk et al. (2001) para o mundo.

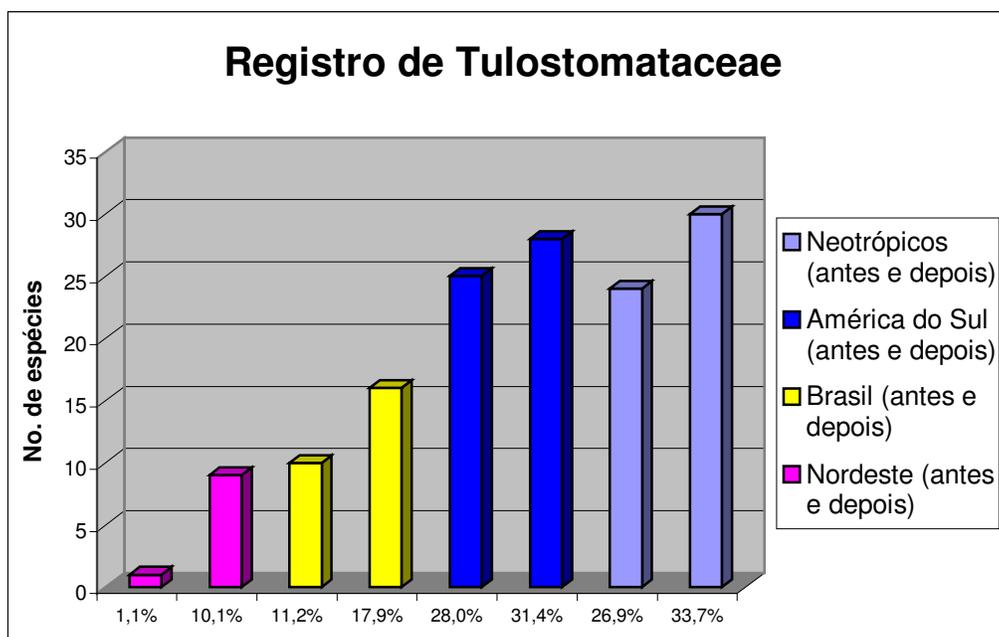


Figura 1 – Valor em percentual do conhecimento de Tulostomataceae no Nordeste, Brasil, América do Sul e Neotrópicos, antes e depois das atuais descrições.

Tabela 1 - Total das espécies de fungos conhecidas e estimativas de não conhecidas no Brasil e no Mundo.

Táxon	Números de espécies conhecidas		Número estimado de espécies existentes	
	BRASIL ^a	MUNDO ^b	BRASIL	MUNDO
FUNGOS			(x1.000)	
Chytridiomycota	c	914	c	c
Zygomycota	165	890	c	c
Ascomycota	2.740 - 3.710	32.739	c	c
Basidiomycota	8.900	29.914	c	c
		(Gasteromycetes = 1000 ^d)		(Gasteromycetes = 1000 ^d)
	(Tulostomataceae = 13)	(Tulostomataceae = 89 ^d)		
Outros	1.280 - 1.730	16.134	c	c
Total	13.030 - 14.510	80.591	150,3 - 263,9 ^b	1.500 ^b
				(Neotrópicos = 550.000 ^e)

^aNúmeros conhecidos no Brasil de acordo com Kirk et al. (2001); ^bNúmeros conhecidos no mundo de acordo com Lewinsohn e Prado (2005); ^cNúmero não conhecido; ^dNúmeros conhecidos de acordo com Hawksworth (2001);

^eEstimativa de acordo com Thiers (2003).

As espécies de *Tulostoma*, gênero mais representativo da família, apresentaram um elevado índice de ocorrência em habitats úmidos, concordando com Wright (1987), embora muitos representantes de Tulostomataceae ocorram em ambientes secos. *Tulostoma cretaceum*, *T. excentricum* e *Battarrea stevenii* foram os únicos registros de ocorrência em solo arenoso de ambiente semi-árido.

Nos estudos realizados, constatou-se que *Battarrea stevenii* diferiu sutilmente de *B. phalloides*, como afirmado por Kreisel (2001) e Calonge (1996). Na Tabela 3 são citadas algumas características diferenciais entre as duas espécies do gênero.

Tabela 2 - Comparação descritiva entre *Battarrea phalloides* e *B. stevenii* de acordo com a literatura

Espécies	<i>B. phalloides</i>	<i>B. stevenii</i>
Caracteres		
Volva	Possui duas camadas: branca e mucilaginosa	Possui apenas uma única camada de natureza seca
Estipe	Escamoso.	Mais escamoso.
Basidioma	10 - 20 cm de altura	Até 80 cm de altura
Esporos	Natureza escura	Mais alaranjado e um pouco maior.
Habitat	Confinada ao hemisfério norte nas regiões mais úmida.	Confinada ao hemisfério sul, nas regiões subtropical.

A dimensão dos esporos de *Battarrea stevenii* e *B. phalloides* (Tabela 4) foram comparados com outros trabalhos, como os efetuados por Jeffries e McLain (2004) e Watling et al. (1995) que constataram padrões de forma, ornamentação e dimensão similares nas duas espécies. Comparados com este estudo, os esporos de *B. phalloides* e *B. stevenii* apresentaram dimensões ligeiramente maiores que os da literatura consultada. Em ambas as espécies, foram observados elatérios agregados aos esporos, discordando de Watling et al. (1995), que afirmam que *B. phalloides* é singular em virtude da presença de elatérios. Martin e Johannesson (2000) forneceram dados referentes às dimensões dos esporos dessas duas espécies, os quais coincidem com a dimensão dos esporos observados

neste trabalho, embora estes autores tenham registrado apenas formas globosas. Ainda que tenha-se observado tamanho de esporos próximos entre *B. phalloides* e *B. stevenii*, concordou-se com Calonge (1996), que afirma que o diferencial entre estas duas espécies são a dimensão dos basidiomas e a consistência da volva.

Tabela 3 - Dimensão dos esporos entre *Battarreia. phalloides* e *B. stevenii* comparada com as citações de outros autores.

	Espécies	
	<i>B. stevenii</i>	<i>B. phalloides</i>
Trabalho atual	5,0-6,5 x 4,0-5,5 µm	4.0-6.3 x 4.0-5.2 ^a µm
Watling et al. (1995)	5.75-7,0 x 5.0-6.5 µm	4.5-5.75 x 4.5-5.25 µm
Martin e Johannesson (2000)	5.2-5.6 µm	4.2-5.3 µm
Jeffries e McLain (2004)	5.6-7.1 x 4.9-6.4 µm	4.6-6.1 x 4.2-5.8 diâm. µm

^aValores obtidos pela análise do material do PACA (Fungi Rickiani)

Das espécies estudadas, algumas representam novos registros para a região Nordeste brasileira, Brasil e Neotrópicos (Tabela 2). Das regiões mundiais, a neotropical é a menos estudada e, segundo Lewinsohn e Prado (2005), a menos inventariada; seguramente, há espécies ainda não descritas e não coletadas nos neotrópicos do que em qualquer outra grande bio-região. O registro do gênero *Tulostoma* nos Neotrópicos pode ser observado na Tabela 3.

Estudos sobre fungos ocorrentes no Nordeste brasileiro são ainda mais escassos, sendo os Estados de Pernambuco e Bahia os com maior conhecimento sobre sua micobiota (GUSMÃO E MARQUES, 2006). Espécies novas foram descritas para os Estados de Pernambuco, onde foram descobertas *Phallus pygmaeus* Baseia (BASEIA et al., 2003b) e *Geastrum hirsutum* Baseia & Calonge (BASEIA E CALONGE, 2006), Paraíba, onde foi encontrado *Geastrum setiferum* Baseia (BASEIA E MILANEZ, 2002) e Rio Grande do Norte, onde foi descoberta *Aseroë floriformis* Baseia & Calonge descoberta no Rio Grande do Norte (BASEIA E CALONGE, 2005). Para o Rio Grande do Norte, as espécies *Tulostoma fimbriatum* e *T. cyclophorum* representam o primeiro registro da família Tulostomataceae para esta região, esta última já citada por Rick (1961) para Rio Grande do Sul. Nos Estados de Pernambuco e Paraíba, a única espécie conhecida era *Tulostoma*

exasperatum, citada por Baseia e Galvão (2002). *T. obesum* e *Battarrea stevenii* são citadas pela primeira vez para Paraíba e *Tulostoma excentricum*, *T. rufum*, *T. xerophilum* e *T. cretaceum* para o estado de Pernambuco.

Tabela 4 - Citações de novos registros das espécies estudadas para o Nordeste, Brasil e Neotrópicos.

Nordeste	Brasil	Neotrópicos
<i>Battarrea stevenii</i>	<i>Battarrea stevenii</i>	<i>Tulostoma cretaceum</i>
<i>Tulostoma cretaceum</i>	<i>Tulostoma cretaceum</i>	<i>T. cyclophorum</i>
<i>T. cyclophorum</i>	<i>T. excentricum</i>	<i>T. excentricum</i>
<i>T. excentricum</i>	<i>T. fimbriatum</i>	<i>T. fimbriatum</i>
<i>T. fimbriatum</i>	<i>T. obesum</i>	<i>T. rufum</i>
<i>T. rufum</i>	<i>T. xerophilum</i>	<i>T. xerophilum</i>
<i>T. obesum</i>		
<i>T. xerophilum</i>		

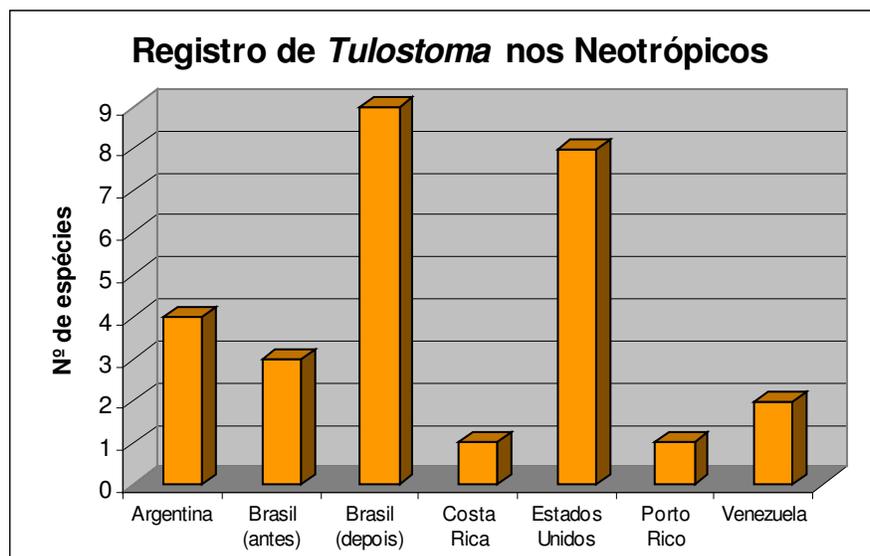


Figura 2 - Países dos Neotrópicos em que há registro do gênero *Tulostoma*.

4 CONCLUSÕES

1. Os resultados obtidos contribuem significativamente para o conhecimento da diversidade da família Tulostomataceae na região Nordeste.
2. Seis espécies do gênero *Tulostoma* constituem novos registros para os Neotrópicos: *T. excentricum*, *T. xerophilum*, *T. rufum*, *T. cyclophorum*, *T. cretaceum* e *T. fimbriatum*.
3. Seis espécies da família representam o primeiro registro para o Brasil: *Battarrea stevenii*, *Tulostoma cretaceum*, *T. fimbriatum*, *T. excentricum*, *T. obesum* e *T. xerophilum*.
4. Todas as espécies da família Tulostomataceae descritas, com exceção de *T. exasperatum*, estão sendo citadas pela primeira vez para o Nordeste do Brasil.
5. *Tulostoma exasperatum* foi citada pela segunda vez para a região Nordeste do Brasil.
6. As espécies *T. cyclophorum* e *T. fimbriatum* representam o primeiro registro de *Tulostoma* para o estado do Rio Grande do Norte.
7. Com a publicação das nove espécies representando Tulostomataceae, o conhecimento sobre esta família, no Brasil, teve aumento de 6%, e, no Nordeste, de 9%.
8. As fotomicrografias de esporos e capilícios foram um recurso valioso para a identificação das espécies estudadas, permitindo confirmar o táxon com maior precisão.
9. O gênero mais representativo foi *Tulostoma*, e a maior parte de suas espécies foram encontradas em habitats úmidos.
10. Pelos valores estimados de espécies existentes, nota-se que o Brasil ainda necessita de informações abrangentes sobre sua biodiversidade, em especial sua micobiota.

REFERÊNCIAS

BASEIA, I. G.; GALVÃO, T. C. O. Some interesting Gasteromycetes (Basidiomycota) in dry areas from northeastern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, p. 1-9, 2002.

BASEIA, I. G.; CALONGE, F. D. *Aseroë floriformis*, a new phalloid with a sunflower-shaped receptacle. **Mycotaxon**, v. 92, p. 169-172, 2005.

BASEIA, I. G.; CALONGE, F. D. *Geastrum hirsutum*: a new earthstar fungus with a hairy exoperidium. **Mycotaxon**, v. 95, p. 301-304, 2006.

BASEIA, I. G.; GIBERTONI T. B.; MAIA, L. C. *Phallus pygmaeus*, a new minute species from a Brazilian tropical rainforest. **Mycotaxon**, v. 85, p. 77-79, 2003.

BASEIA, I. G., MILANEZ, A. I. *Geastrum setiferum* (Gasteromycetes): a new species with a setose endoperidium. **Mycotaxon**, v. 84, p. 135-139, 2002.

BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M.; CORDEIRO, I.; MENEZES, N.A.; SENDACZ, S.; VUONO, Y.S. **Identificação, monitoramento, avaliação e minimização de impactos negativos**. Estratégia Nacional de Diversidade Biológica. Campinas: Base de Dados Tropical/Fundação André Tosello, 1998.

CALONGE, F. D. Some Aspects on the Ecology and Taxonomy of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal) Gasteromycetes. **Micologia e Vegetazione Mediterranea**, v. 11, p. 115-128. 1996.

GUSMÃO, L. F. P.; MARQUES, M. F. O. Fungos do Semi-Árido. In: **Rumo ao amplo conhecimento da biodiversidade do Semi-Árido brasileiro**, Cap. 14. Disponível em: <<http://www.uefs.br/ppbio/cd/portugues/capitulo14.htm>>. Acesso em: 1 set. 2006.

HAWKSWORTH, D. L. The Magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. **Mycological Research**, v. 105, p. 1422-1432, 2001.

JEFFRIES, P.; MCLAIN, L. **Synonymy between *Battarrea phalloides* and *B. stevenii***. English Nature, 2004.

KIRK, P. M.; CANNON, P. F.; DAVID, J. C.; STALPERS, J. A. **Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi**. 9th ed., CAB International, Wallingford, 2001.

KREISEL, H. Checklist of the gasteral and secotioid *Basidiomycetes* of Europe, Africa, and the Middle East. **Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde**, v. 10, p. 213-313, 2001.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 36-42, 2005.

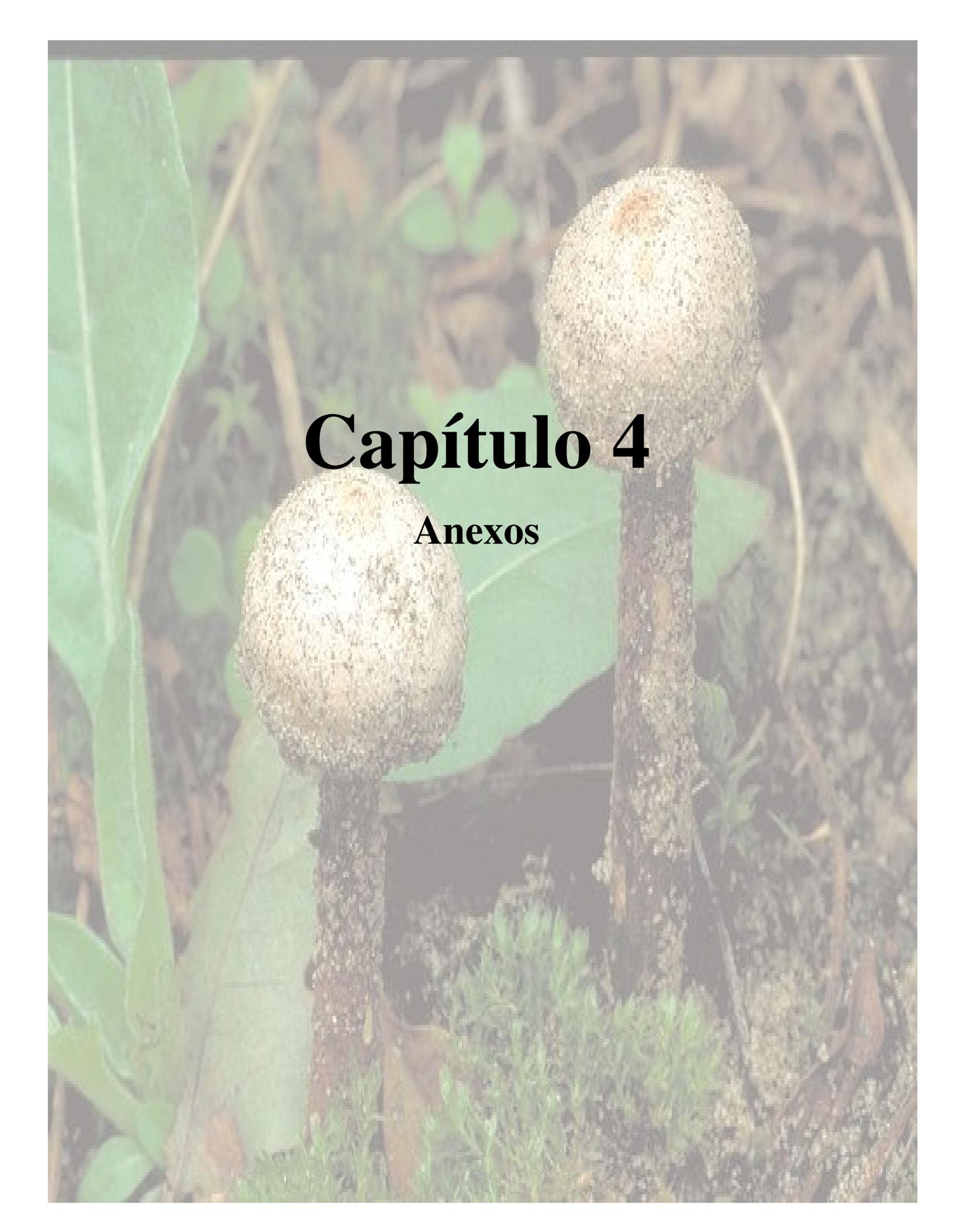
MARTIN, M. P.; JOHANNESSON, H. *Battarrea phalloides* and *B. stevenii*, insight into a long-standing taxonomic puzzle. **Mycotaxon**, v. 74, p. 67-75, 2000

RICK, J. Basidiomycetes Eubasidii no Rio Grande do Sul. Brasília. **Iheringia**, v. 9, p.451-480, 1961.

THIERS, B. 2003. **Neotropical flora and mycota catalog**. Disponível em: <<http://sciweb.nybg.org/science2/hcol/netr/index.asp>>. Acesso em: 20 ago. 2006.

WATLING, R.; GUCIN, F.; ISILOGLU, M. G. *Battarrea phalloides* – its history, biology and extension to its distribution. **Nova Hedwigia**, v. 60, p. 13-18, 1995.

WRIGHT, J. E. **The genus *Tulostoma* (Gasteromycetes) - A world monograph**. J. Cramer, Berlin, Stuttgart. 1987.

The image shows two mushrooms with spherical, textured heads and dark, slender stems. They are growing in a natural environment with green leaves and brown twigs in the background. The text 'Capítulo 4' is overlaid in a large, bold, black serif font, and 'Anexos' is overlaid in a smaller, bold, black sans-serif font below it.

Capítulo 4

Anexos



SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL
CGC 00.473.785/0001-10

São Paulo, 11 de agosto de 2006

Prezado Colega

Venho, por intermédio desta, informá-lo de que o artigo

“Espécies raras de Phallales (Agaricomycetidae, Basidiomycetes) no nordeste do Brasil”

de autoria de Leite, A.G.; Silva, B.D.B.; Araújo, R.S. Baseia, I.G.

submetido à publicação na revista *Acta Botanica Brasilica* recebeu, após análise por nosso Editor de Área e Assessores, o parecer:

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO NO VOLUME 21, ANO 2007.

De acordo com as normas para publicação de artigos na *Acta Botânica Brasilica*, fotografias coloridas poderão ser publicadas se o(s) autor(es) arcar(em) com os custos de impressão.

Atualmente o valor cobrado é de R\$ 600,00 pela página contendo a prancha colorida. Fica a seu critério se quer que conste em seu trabalho prancha colorida. Caso queira, é possível recebermos o valor total em um único cheque nominal à Sociedade Botânica do Brasil ou, excepcionalmente, em dois cheques pré-datados. O envio do(s) cheque(s) deverá(rão) ser feito(s) a Editoria da Revista.

A Editoria da *Acta Botanica Brasilica* agradece a sua escolha e terá satisfação em receber novas contribuições.

Atenciosamente


 P/ Maria Margarida de Rocha Fiuza de Melo
 Editor-Chefe 2006-2009
Acta Botanica Brasilica
 Instituto de Botânica - C. Postal 4005
 CEP 01061-970 São Paulo SP Brasil
margaridamelo@terra.com.br

Espécies raras de Phallales (Agaricomycetidae, Basidiomycetes) no Nordeste do Brasil

Anileide Gomes Leite¹, Bianca Denise Barbosa Silva¹, Ricardo Souza Araújo² e Iuri Goulart Baseia^{1,3}

RESUMO - (Espécies raras de Phallales (Agaricomycetidae, Basidiomycetes) no Nordeste do Brasil). Seis espécies interessantes de Phallales são registradas para a Mata Atlântica: *Aseroë floriformis* Baseia & Calonge, *Geastrum setiferum* Baseia, *Ileodictyon cibarium* Tulasne ex Raoul, *Laternea triscapa* Turpin, *Phallus pygmaeus* Baseia e *Staheliomyces cinctus* E. Fischer. Adicionalmente, são fornecidas chave de identificação e comentários sobre a taxonomia e ecologia dessas espécies.

Palavras-chave: - Basidiomycota, Gasteromycetes, MEV, taxonomia, neotrópicos.

ABSTRACT - (Rare species of Phallales (Agaricomycetidae, Basidiomycetes) in Northeastern Brazil). Six interesting species of Phallales are recorded from the Atlantic rainforest: *Aseroë floriformis* Baseia & Calonge, *Geastrum setiferum* Baseia, *Ileodictyon cibarium* Tulasne ex Raoul, *Laternea triscapa* Turpin, *Phallus pygmaeus* Baseia and *Staheliomyces cinctus* E. Fischer. Key and comments about taxonomy and ecology of these species are also provided.

Key words: Basidiomycota, Gasteromycetes, SEM, taxonomy, neotropics.

Introdução

A ordem Phallales foi estabelecida por Fischer (1885), e atualmente compreende cinco famílias, cerca de 60 gêneros e 330 espécies (Kirk *et al.* 2001). Seus representantes

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, CB, Departamento de Botânica, Ecologia e Zoologia, Laboratório de Micologia, Campus Universitário, Lagoa Nova, 59072-970, Natal, RN.

² Universidade Estadual Vale do Acaraú, Laboratório de Sistemática Vegetal, Rua Francisco Batista Leal, 505, Centro, 62320-000, Tianguá, CE.

³ Autor para correspondência: baseia@cb.ufrn.br

apresentam ampla distribuição geográfica, embora, a maior diversidade provavelmente esteja nas florestas tropicais (Hawksworth 2001), onde são importantes na reciclagem da matéria orgânica vegetal. Ainda possuem interessantes estratégias na dispersão dos esporos, utilizando, na maioria das vezes, insetos como agentes dispersores (Oliveira & Morato 2000, Shaw & Roberts 2002).

Na última década, a estimativa da diversidade dos fungos foi amplamente discutida (Hawksworth 1993; Hyde 1997) e hoje sabe-se que os fungos são, provavelmente, o segundo grupo com maior riqueza de espécies, atrás apenas dos insetos (Hyde & Hawksworth 1997). Até o momento, foram descritas 72.000 espécies de fungos, porém estima-se que haja pelo menos 1,5 milhões de espécies no mundo (Hawksworth 2001), ou seja, apenas cerca de 5% da diversidade estimada é conhecida. Neste contexto, objetiva-se contribuir para o conhecimento dessa diversidade ainda desconhecida, enfatizando a taxonomia e os aspectos ecológicos de representantes raros de Phallales. Apesar do pouco conhecimento deste grupo de fungos no nordeste do Brasil (Baseia & Milanez 2002; Baseia *et al.* 2003a; b; Baseia & Calonge 2005), várias espécies novas destes fungos foram descritas para os neotrópicos nos últimos anos (Calonge & Mata 2004; 2005; Calonge *et al.* 2005a; b) e, de acordo com Jorge E. Wright (comunicação pessoal em 2003), o Brasil teria muitas espécies ainda desconhecidas.

Material e métodos

As coletas do material foram realizadas durante o período chuvoso de janeiro de 2003 a junho de 2004, na Reservas Biológica (REBIO): Guaribas (06° 45' S - 35° 12' W) no estado da Paraíba, na REBIO de Serra Negra (08°38' S - 38° 02' O) e na Reserva Ecológica (RESEC) de Gurjaú (08° 21' S - 31° 56' O), no Estado de Pernambuco. Foram também procedidas coletas no período chuvoso de julho de 2004 a março de 2005 no Parque Estadual Dunas do Natal (05° 46' S - 35° 12' O) e na RPPN Mata Estrela (06° 22' S - 35° 00' O), ambos localizados no Estado do Rio Grande do Norte. Adicionalmente, foi efetuada coleta em março de 2005, na mata “Cachoeira da Fumaça”, no município de Viçosa do Ceará ao norte do Estado do Ceará (03° 33' S - 41° 05' W).

A análise do material seguiu as técnicas rotineiras empregadas em estudos taxonômicos de gasteromicetos (Miller & Miller 1988). A terminologia micológica segue a nomenclatura proposta por Kirk *et al.* (2001). A padronização das cores segue Kornerup & Wanscher (1978). Os esporos foram examinados em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) modelo Phillips XL 20.

Resultados e discussão

Chave para identificação das espécies de Phallales estudadas

1. Gleba pulverulenta, deiscência regular com exoperídio em forma de estrela2. *Geastrum setiferum*
1. Gleba gelatinosa, deiscência irregular, nunca em forma de estrela2
 2. Receptáculo com três arcos persistentes4. *Laternea triscapa*
 2. Receptáculo sem arcos3
3. Ápice do receptáculo campanulado5. *Phallus pygmaeus*
3. Ápice do receptáculo não campanulado4
 4. Receptáculo com braços vestigiais em forma de flor1. *Aseroë floriformis*
 4. Receptáculo cilíndrico ou em forma de rede5
5. Gleba presente em vários peridíolos, odor fétido3. *Ileodictyon cibarium*
5. Gleba em forma de colar pouco abaixo do ápice, odor agradável6. *Staheliomyces cinctus*

Descrições

Aseroë floriformis Baseia & Calonge, Mycotaxon 92: 169-172 (2005).

Fig. 1

Ovo globoso a subgloboso, 15-20 mm diâm, epígeo, branco amarelado (KW 4A3), deiscência irregular; estipe cilíndrico, esponjoso, avermelhado (KW 11A6) a rosa (KW 11A4), 30-40 mm de altura, 5-8 mm de largura; receptáculo em forma de girassol, 15-35 mm de diâm, ramificações ausentes, rosa (KW 11A4); disco central perfurado e

avermelhado nas bordas (KW 11A8), coberto por uma gleba mucilaginosa, cinza amarronzada (KW 11F1), odor desagradável; esporos cilíndricos a baciliformes, 4-6 x 1,5-2 µm, lisos, hialinos.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Norte:** Natal, Parque Estadual Dunas do Natal, 25/VI/2005, *Baseia 1545* (UFRN-Fungos 193; URM 77091; MA-Fungi 59460); Baía Formosa, RPPN Mata Estrela, 25/VI/2005, *Baseia 1548* (UFRN-Fungos 193). **Ceará:** Viçosa do Ceará, Cachoeira da Fumaça, 03/III/2005, *Araújo 000* (UFRN-Fungos 207).

Comentários: *Aseroë* possui apenas três espécies: *A. rubra* Labill., *A. arachnoidea* E. Fischer e *A. floriformis* Baseia & Calonge, esta última recentemente descoberta em vegetação de Mata Atlântica no Estado do Rio Grande do Norte (Baseia & Calonge 2005). Esse gênero pode ser caracterizado pelo seu basidioma, composto por um receptáculo e um estipe cilíndrico bem diferenciado que emerge de uma volva esbranquiçada. Com exceção de *A. floriformis*, as demais espécies apresentam várias ramificações que se originam a partir da margem do receptáculo. Esse gênero apresenta distribuição pantropical (Dring 1980), contudo *A. rubra* já foi registrada para a Europa (Spooner 1994). No Brasil, temos registro de *A. floriformis* apenas para o Estado do Rio Grande do Norte (Baseia & Calonge 2005; Baseia *et al.* 2006) e Ceará. A grande variabilidade na morfologia dos basidiomas tem induzido vários autores a criar sinônimos, especialmente no caso de *A. rubra*, com 25 nomes publicados como espécies distintas e que, segundo Dring (1980), na verdade não passam de sinônimos. Uma característica ecológica interessante é a gleba desta espécie, quando madura, exalar odor de fezes de bovinos, atraindo insetos. Nos trabalhos de campo, foram observados vários tipos de insetos sobre os basidiomas de *A. floriformis*, principalmente moscas e besouros.

Geastrum setiferum Baseia, Mycotaxon 84: 135-139 (2002).

Fig. 2

Ovo globoso a subgloboso, 1,5-2,3 cm de diâm., epígeo, marrom escuro (KW 7F5), deiscência regular; exoperídio quando aberto medindo 3-5 cm de largura, composto por 5-8 raios pontiagudos e recurvados; camada micelial escamosa; endoperídio laranja acinzentado (KW 5B3), séssil, globoso, 10-15 mm de diâm., superfície recoberta por setas cimbiformes (90-120 x 20-30 µm), marrons; peristômio definido, sulcado tornando-se

fibriloso nas bordas; columela distinta e fusiforme; esporos globosos, 2,5-3 μm , verrugosos, amarronzados; capilícios longos e sem ramificações, 3-4 μm de diâm., amarronzados, podendo apresentar incrustações na superfície.

Material examinado: **BRASIL. Pernambuco:** Serra Negra, REBIO de Serra Negra, 23/V/2003, *Baseia 1316* (UFRN-Fungos 195; URM 77072, 77077). **Paraíba:** Mamanguape, REBIO Guaribas, 12/VI/2003, *Baseia 1367* (UFRN-Fungos 206).

Comentários: Diante das novas técnicas empregadas na taxonomia moderna, como dados ultraestruturais e moleculares, o posicionamento e a hierarquia de diversos grupos de fungos foram profundamente afetados. A família Geastraceae que até pouco tempo pertencia à ordem Lycoperdales, é um exemplo claro desta alteração, com a invalidação de Lycoperdales (Krüger *et al.* 2001). Geastraceae migrou para Phallales, com base em dados moleculares que indicam a proximidade evolutiva entre Geastraceae e Phallaceae (Hibbett *et al.* 1997, Hibbett & Donoghue 1998). *Geastrum setiferum* se distingue das demais espécies do gênero por apresentar o endoperídio recoberto por setas minúsculas (Fig. 2b). Ao contrário das demais espécies aqui estudadas, os esporos de *G. setiferum* são globosos e ornamentados (Fig. 7a). Para descrição completa, consultar Baseia & Milanez (2002).

Ileodictyon cibarium Tulasne ex Raoul, Ann. Sci Nat. Bot. Ser. 3, 2: 114 (1844). **Fig. 3**

Ovo subgloboso, 20-25 mm de diâm., epígeo, branco amarelado (KW 4A2) a branco (KW 4A1), deiscência irregular; receptáculo expandido com 70-80 x 70-80 mm, branco (KW 4A1), formado por vários arcos que formam uma rede globosa de pentágonos e hexágonos, séssil; diversas glebas (12-16) originadas na porção interna dos arcos, mucilaginosas, odor desagradável; esporos elípticos, 3,5-4 x 1,5-2 μm , lisos, hialinos.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Norte:** Natal, Parque Estadual Dunas do Natal, 25/V/2005, *Baseia 1521* (UFRN-Fungos 196).

Comentários: Este táxon apresenta uma morfologia notável, em que o receptáculo forma uma estrutura poliédrica denominada fulereno, uma forma alotrópica do carbono, semelhante a uma bola de futebol. Segundo Gooday & Zerning (1997) esta morfologia confere a *Ileodictyon cibarium* uma área maior para que os agentes dispersores, moscas na

maioria das vezes, sejam atraídos pelo cheiro desagradável das inúmeras glebas presentes no interior do receptáculo. Através de observações dos esporos em MEV, foi constatado que os esporos são lisos e elípticos com uma pequena depressão na porção central (Fig. 7b). Essa morfologia, provavelmente, favorece sua ingestão por insetos, e a presença de uma substância adesiva recobrendo a superfície possibilita a dispersão dos esporos pela impregnação no corpo desses insetos (Shaw & Roberts 2002).

Laternea triscapa Turpin, Dict. Sci Nat. 2 ed. 25: 248 (1822).

Fig. 4

Ovo subgloboso, 20-25 de mm diâm., epígeo, branco amarelado (KW 4A2), deiscência irregular; receptáculo obovóide, até 60 x 20 mm, alaranjado (KW 5A6), apresentando três arcos livres na base e unidos no ápice; gleba mucilaginosa presente na porção superior interna dos arcos, marrom amarelada (KW 5F6), odor desagradável; esporos cilíndricos a elípticos, 3,5-4 x 2-2,5 µm, lisos, hialinos.

Material examinado: **BRASIL. Rio Grande do Norte:** Natal, Parque Estadual Dunas do Natal, 12/VII/2004, *Baseia 1453* (UFRN-Fungos 194).

Comentários: Esta espécie é muito próxima de *Laternea pusilla* Berk. & M.A. Curtis, caracterizada por basidiomas maiores (70 x 30 milímetros) com três a quatro colunas ornamentadas, enquanto em *L. triscapa* o basidioma é menor e falta qualquer tipo de ornamentação (Calonge *et al.* 2005b). De acordo com Dring (1980), *Clathrus brasiliensis*, descrita por Fischer em 1886 para o Brasil, é um sinônimo desta espécie.

Phallus pygmaeus Baseia, Mycotaxon 85: 77-79 (2003).

Fig. 5

Ovo globoso a subgloboso, 20-30 mm de diâm., epígeo, marrom oliva (KW 4F4) no ápice, branco amarelado (KW 4A2) na porção inferior, deiscência irregular; estipe cilíndrico, reticulado, despigmentado, 5-10 mm de altura, 1-2 mm diâm.; píleo campanulado, superfície lisa, ápice perfurado; gleba olivácea (KW 1F5), fétida, mucilaginosa, esporos elípticos, 3-4 x 1-1,5 µm, lisos, hialinos.

Material examinado: **BRASIL. Pernambuco:** Cabo de Santo Agostinho, RESC de Gurjaú, 09/IV/2003, *Baseia 1294* (UFRN-Fungos 199; URM 77078, 77079).

Comentários: *Phallus pygmaeus* pode ser facilmente reconhecido pelo tamanho diminuto das frutificações que não excedem 1 centímetro de altura, bem como pela superfície lisa do píleo e pelo hábito lignícola, característica ecológica peculiar. Como as demais espécies deste gênero, a gleba quando madura, exala odor de carniça, o que atrai vários insetos. Nos trabalhos de campo foram observadas formigas e pequenas moscas sobre os basidiomas. Para descrição completa, ver Baseia *et al.* (2003).

Staheliomyces cinctus E. Fischer, Mitt. Naturf. Ges. Bern 35: 142 (1920-1921) **Fig. 6**

Ovo oval, 15-20 x 12-16 μm , epígeo, marrom oliva (KW 4F6), deiscência irregular; estipe cilíndrico e perfurado, branco amarelado (KW 5A1), 100 x 140 mm de altura; gleba marrom amarelada (KW 5E6) formando uma banda constricta em torno da porção superior do receptáculo, odor agradável, mucilaginosa, esporos elípticos, 2,5-3 x 1,2 x 1,5 μm , lisos, hialinos.

Material examinado: **Brazil. Rio Grande do Norte:** Natal, Parque Estadual Dunas do Natal, 16/IV/2004, *Baseia 1364* (UFRN-Fungos 123).

Comentários: *Staheliomyces cinctus* tem ocorrência apenas para os neotrópicos, sendo de fácil identificação devido à morfologia singular. Esse gênero é representado por apenas uma espécie que lembra um *Phallus*, mas difere pela presença de uma forte constrição na porção superior média do pseudoestipe, recordando um cinto, onde a gleba é encontrada. Esta espécie foi registrada apenas para o Suriname, Guiana, Bolívia, Costa Rica, Equador, Panamá e Peru (Dennis 1970; Calonge *et al.* 2005b).

Agradecimentos

Os autores agradecem aos Professores Hanns Kreisel (Universität Greifswald, Alemanha) e Francisco de Diego Calonge (Real Jardín Botánico de Madrid, Espanha) pela leitura crítica do manuscrito. Agradecimentos ainda são devidos a Tereza Cristina de Oliveira Galvão pelas ilustrações, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro.

Referências bibliográficas

- Baseia, I.G.; Cortez, V.G. & Calonge, F.D. 2006. Rick species revision: *Mitremyces zanchianus* versus *Calostoma zanchianum*. **Mycotaxon 95**: 113-116.
- Baseia, I.G. & Calonge, F.D. 2005. *Aseroë floriformis*, a new phalloid with a sunflower shaped receptacle. **Mycotaxon 92**: 169-172.
- Baseia I.G.; Cavalcanti M.A. & Milanez A.I. 2003a. Additions to our knowledge of the genus *Geastrum* (Phallales: Geastraceae) in Brazil. **Mycotaxon 85**: 409-416.
- Baseia, I.G.; Gibertoni, T.B. & Maia, L.C. 2003b. *Phallus pygmaeus*, a new minute species from a Brazilian tropical rainforest. **Mycotaxon 85**: 77-79.
- Baseia, I.G. & Milanez, A.I. 2002. *Geastrum setiferum* (Gasteromycetes): a new species with a setose endoperidium. **Mycotaxon 84**: 135-139.
- Calonge, F.D. & Mata, M. 2004. A new species of *Geastrum* from Costa Rica and México. **Boletín de la Sociedad Micologica de Madrid 28**: 331-335.
- Calonge, F.D. & Mata, M. 2005. *Crucibulum laeve* var. *magnum* var. nov. y *Arcangeliella scissilis*, encontrados en Costa Rica. **Boletín de la Sociedad Micologica de Madrid 29**: 43-48.
- Calonge, F.D.; Kreisel, H. & Mata, M. 2005a. *Phallus atrovolutus*, a new species from Costa Rica. **Boletín de la Sociedad Micologica de Madrid 29**: 5-8.
- Calonge, F.D.; Mata, M. & Carranza, J. 2005b. Contribución al catálogo de los Gasteromycetes (Basidiomycotina, Fungi) de Costa Rica. **Anales del Jardín Botánico de Madrid 62**(1): 23-45.
- Dennis, R.W.G. 1970. **Fungus flora of Venezuela and adjacent countries**. Kew Bulletin Additional Series 3, London, J. Cramer.
- Dring, D.M. 1980. Contributions towards a rational arrangement of the Clathraceae. **Kew Bulletin 35**: 1-96.
- Fischer, E. 1885. Zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Phalloideen. **Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg 6**: 1-51.
- Gooday, G.W. & Zerling, J. 1997. *Ileodictyon cibarium*: the basket fungus as a buckyball. **Mycologist 11**(4): 184-186.

- Hawksworth, D.L. 2001. The magnitude of fungal diversity: the 1,5 million species estimate revised. **Mycological Research** **105**(12): 1422-1432.
- Hawksworth, D.L. 1993. The tropical fungal biota: census, pertinence, prophylaxis and prognosis. Pp. 265-293. In: S. Issac; J.C., Frankland; R. Watling & A.J.S Whalley (eds.). **Aspects of Tropical Mycology**. Cambridge, Cambridge University Press.
- Hibbett, D.S. & Donoghue, M.J. 1998. Integrating phylogenetic analysis and classification in fungi. **Mycologia** **90**: 347-356.
- Hibbett, D.S.; Pine, E.M.; Langer, E.; Langer, G. & Donoghue, M.J. 1997. Evolution of gilled mushrooms and puffballs inferred from ribosomal DNA sequences. **Proceeding of the National Academy of Science** **94**: 12002-12006.
- Hyde, K.D. 1997. Can we rapidly measure fungal diversity? **Mycologist** **11**(4): 176-178.
- Hyde, K.D. & Hawksworth, D.L. 1997. Measuring and monitoring the biodiversity of microfungi. Pp:141-156. In: K. D. Hyde; Hong Kong, Hong Kong University Press (eds.). **Biodiversity of tropical microfungi**.
- Kirk, P.M.; Cannon, P.F.; David, J.C. & Stalpers, J.A. 2001. Ainsworth & Bisby's **Dictionary of the Fungi**. 9th edition, Wallingford, CABI Int. Publ.
- Kornerup, A. & Wanscher, J.H. 1978. **Methuen handbook of colours**. 3rd edition. London, Eyre Methuen.
- Krüger, D.; Binder, M.; Fischer, M. & Kreisel, H. 2001. The Lycoperdales. A molecular approach to the systematic of some gasteroid mushrooms. **Mycologia** **93**(6): 947-957.
- Miller, O.K. Jr. & Miller, H.H. 1988. **Gasteromycetes: Morphology and Developmental Features**. Eureka, Mad River.
- Oliveira, M.L. & Morato, E.F. 2000. Stingless bees (Hymenoptera, Meliponini) feeding on stinkhorn spores (Fungi, Phallales): robbery or dispersal? **Revista Brasileira de Zoologia** **17**(3): 881-884.
- Shaw, D.E. & Roberts, P. 2002. Bees and phalloid exudate. **Mycologist** **16**(3): 109.
- Spooner B. 1994. *Aseroe rubra* at Oxshott. **Mycologist** **8**: 153.

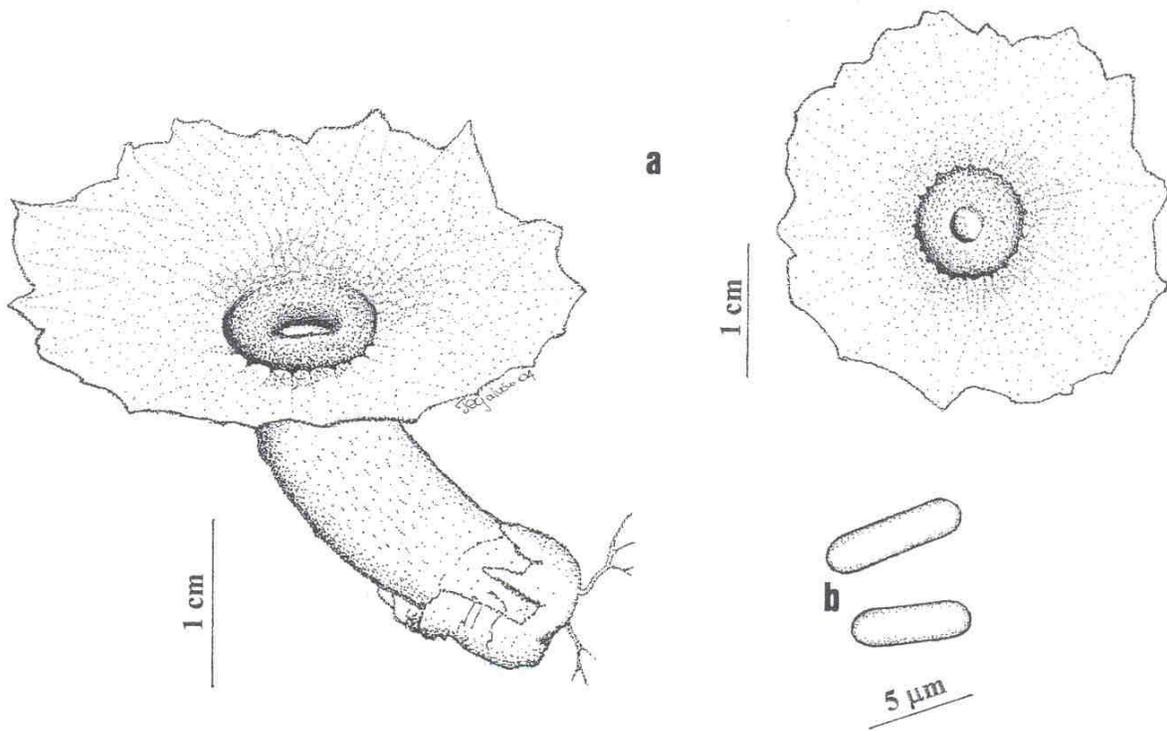


Figura 1. *Aseroë floriformis*: a. basidiomas; b. basidiósporos

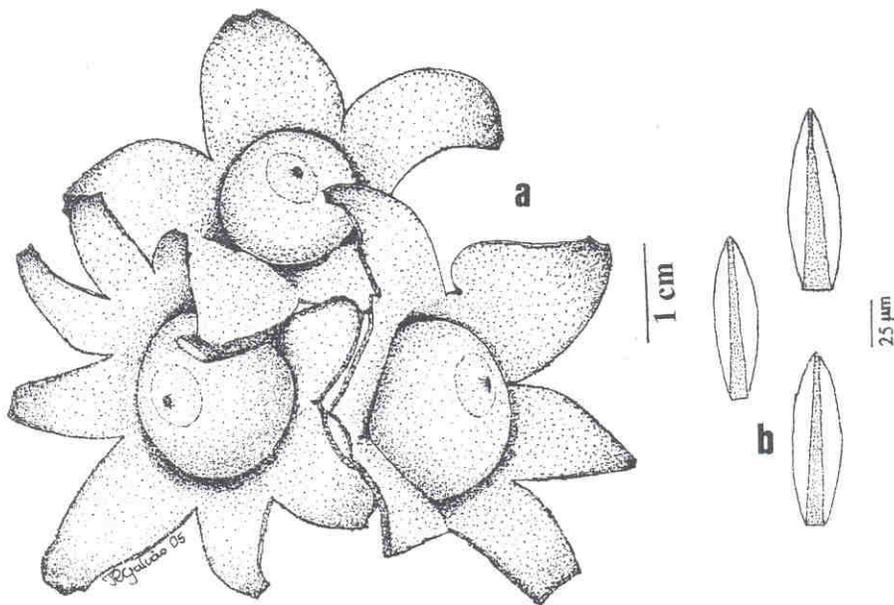


Figura 2. *Geastrum setiferum*: a. basidiomas; b. setas do endoperídio

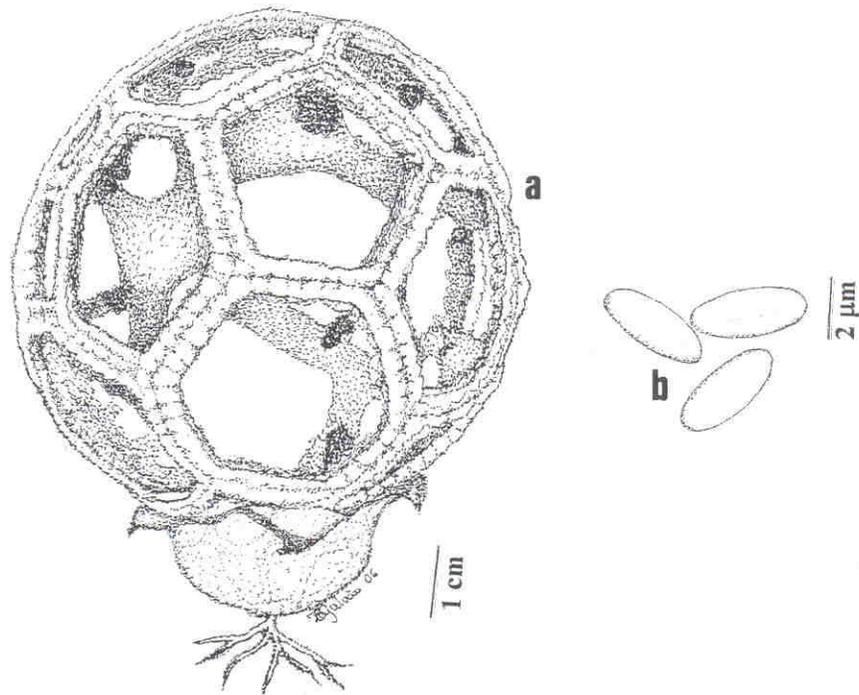


Figura 3. *Ileodictyon cibarium*: a. basidioma; b. basidiósporos

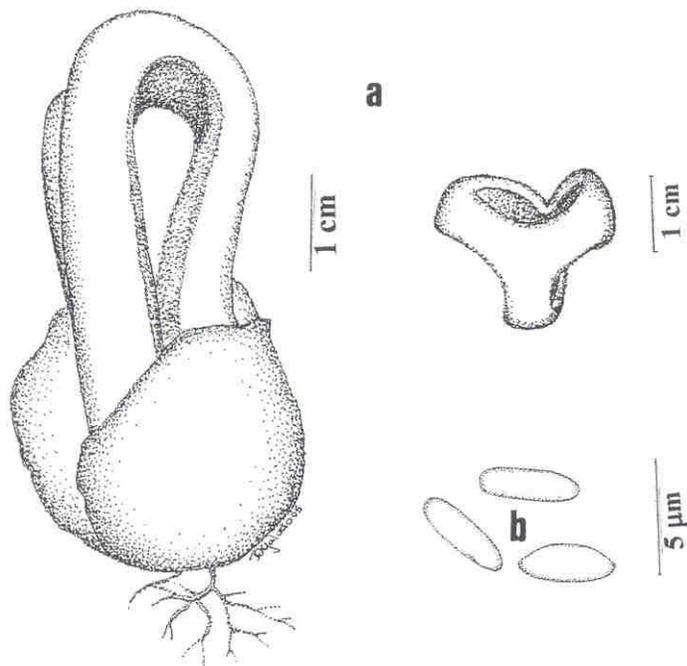


Figura 4. *Laternea triscapa*: a. basidioma; b. basidiósporos

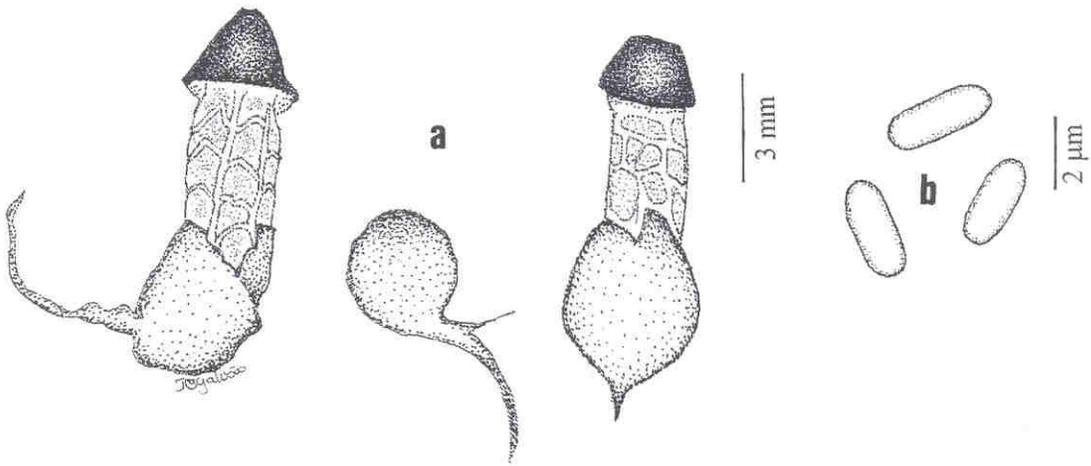


Figura 5. *Phallus pygmaeus*: a. basidioma; b. basidiósporos

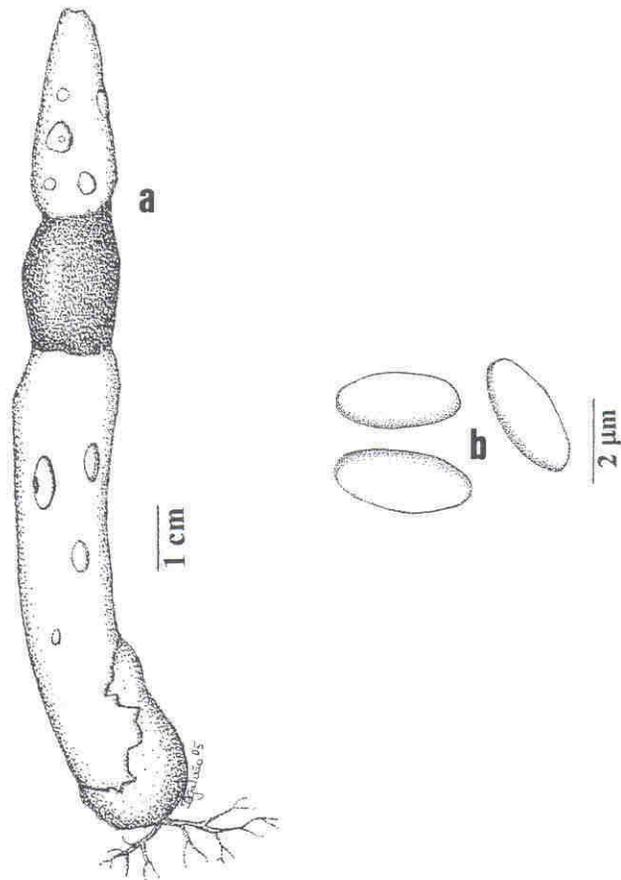


Figura 6. *Staheliomyces cinctus*: a. basidioma; b. basidiósporos

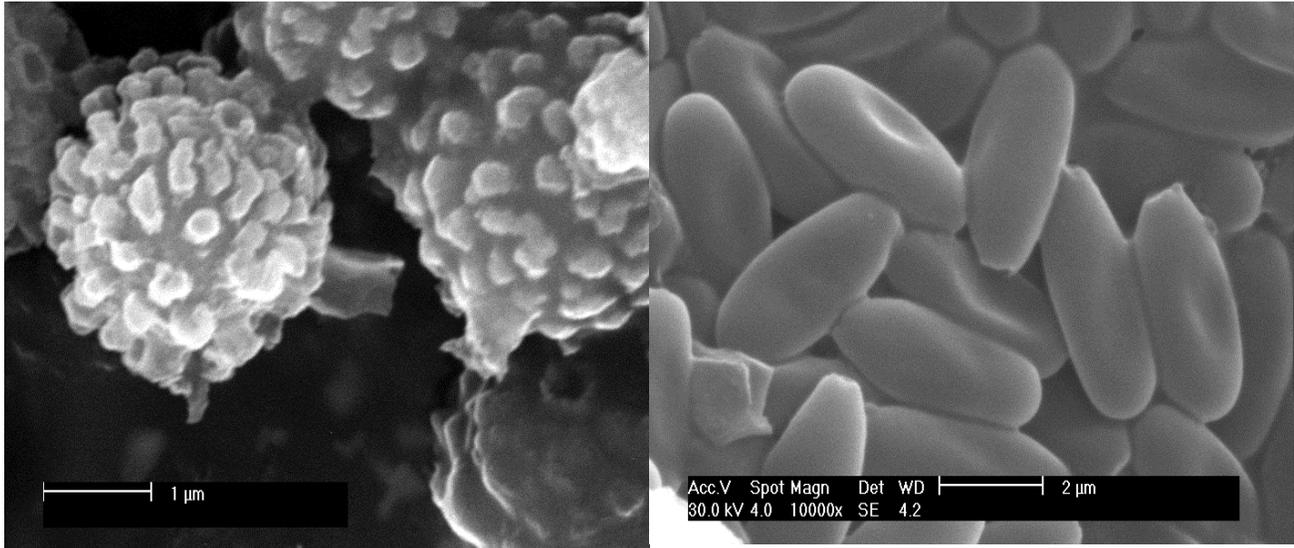


Figura 7. Basidiósporos em MEV: a. *Geastrum setiferum*; b. *Ileodictyon cibarium*

**SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL**

CGC 00.473.785/0001-10

São Paulo, 22 de setembro de 2006

Prezado Colega

Venho, por intermédio desta, informá-lo de que o artigo

“O gênero Calostoma (Boletales, Agaricomycetidae) em áreas de cerrado e semi-árido no Brasil”**de autoria de Baseia, I.G.; Silva, B.D.B.; Leite, A.G. & Maia, L.C.**submetido à publicação na revista *Acta Botanica Brasilica* recebeu, após análise por nosso Editor de Área e Assessores, o parecer:**ACEITO PARA PUBLICAÇÃO NO VOLUME 21, ANO 2007.**

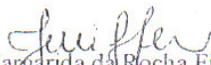
Como é do conhecimento de todos, os artigos terão publicação gratuita, se pelo menos um dos autores for sócio quite com o exercício em curso.

Pelo exposto, pedimos encarecidamente que efetuem o pagamento de suas anuidades junto à Sociedade Botânica do Brasil (SBB).

Caso você já tenha efetuado o pagamento de sua anuidade, por favor, queira desconsiderar este aviso.

A Editoria da *Acta Botanica Brasilica* agradece a sua escolha e terá satisfação em receber novas contribuições.

Atenciosamente

P/ 
Maria Margarida da Rocha Fiuza de Melo
Editor-Chefe 2006-2009
Acta Botanica Brasilica
Instituto de Botânica - C. Postal 4005
CEP 01061-970 São Paulo SP Brasil
margaridamelo@terra.com.br

O gênero *Calostoma* (Boletales, Agaricomycetidae) em áreas de cerrado e semi-árido no Brasil

Iuri Goulart Baseia^{1,3}, Bianca Denise Silva¹, Anileide Gomes Leite¹ & Leonor Costa Maia²

RESUMO - (O gênero *Calostoma* (Boletales, Agaricomycetidae) no Brasil) O gênero *Calostoma* está representado no Brasil por duas espécies: *C. cinnabarinum* Desv., registrada pela primeira vez no Brasil e *C. zanchianus* (Rick) Baseia & Calonge, que ocorrem nas regiões sul, sudeste e nordeste. São fornecidas descrições, ilustrações e imagens em MEV da ornamentação dos esporos.

Palavras-chave: Basidiomycota, Gasteromycetes, Sclerodermataceae, neotrópicos, taxonomia

ABSTRACT - (The genus *Calostoma* (Boletales, Agaricomycetidae) in Brazil). The genus *Calostoma* is represented in Brazil by two species: *C. cinnabarinum* Desv., for the first time reported in Brazil and *C. zanchianus* (Rick) Baseia & Calonge, occurring in the South, Southeast and Northeast regions. Descriptions, illustrations and SEM-images of the spore ornamentation are provided.

Key words: Basidiomycota, Gasteromycetes, neotropics, Sclerodermataceae, taxonomy

Introdução

O gênero *Calostoma* compreende um pequeno grupo do filo Basidiomycota, atualmente inserido na ordem Boletales, com cerca de 15 espécies (Kirk *et al.* 2001). Por um longo período este táxon fez parte de Lycoperdales, ordem dos Gasteromycetes. Os motivos para esta mudança na classificação são as diversas evidências moleculares, com base principalmente no seqüenciamento de DNA, que sugerem a origem de *Calostoma* a partir de um boletóide ancestral, dentre inúmeros outros gêneros anteriormente agrupados

³ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, CB, Departamento de Botânica, Ecologia e Zoologia, Laboratório de Micologia, Campus Universitário, Lagoa Nova, 59072-970, Natal, RN, Brasil

² Universidade Federal de Pernambuco, CCB, Departamento de Micologia, Cidade Universitária, 50670-420, Recife, PE, Brasil

³ Autor para correspondência: baseia@cb.ufrn.br

em ordens distintas (Hughey *et al.* 2000; Hibbett & Binder 2002; Binder & Bresinsky 2002).

Atualmente existe apenas um registro de *Calostoma* para o Brasil, feito por Rick (1961) para o Rio Grande do Sul. Nesta obra, póstuma, foi descrita uma espécie nova, *Mitremyces zanchianus* Rick. Recentemente foi realizada revisão do holótipo, o que resultou em recombinação deste táxon para *Calostoma zanchianum*, considerando que *Mitremyces* é sinônimo (Baseia *et al.* 2006). Diante da escassez de estudos sobre este gênero no Brasil, é objetivo deste trabalho, contribuir para o conhecimento taxonômico do grupo no País.

Material e métodos

Coletas de gasteromicetos foram realizadas durante o período chuvoso de 1999, de novembro a março, na Estação Ecológica de Jataí (21°33'-21°37'S e 48°45'-48°51'W) localizada no Estado de São Paulo. Foram realizadas ainda excursões mensais no período chuvoso de 2003, de fevereiro a abril, na Reserva Biológica de Serra Negra (8° 38'-8° 35'S e 38° 02'-38° 04'W), Estado de Pernambuco. Essas localidades foram escolhidas como parte de dois projetos mais amplos que visam o levantamento da diversidade de gasteromicetos no bioma cerrado e no semi-árido nordestino.

Os caracteres macroscópicos foram determinados seguindo as técnicas usuais utilizadas em estudos taxonômicos de fungos gasteróides (Pegler *et al.* 1995). Para *Calostoma zanchianum*, foi utilizada descrição detalhada do material fresco efetuada pelo coletor, Padre Rômulo Zanchi, que se encontra em anexo com o holótipo. Os caracteres microscópicos foram determinados de acordo com Miller & Miller (1988). Esporos foram preparados segundo a técnica de Monthoux (1982) e examinados em microscópio eletrônico de varredura (MEV) modelo Philips XL 20, para observação de detalhes no padrão de ornamentação. Os espécimes estudados foram incorporados ao acervo dos Herbários SP, PACA e UFRN.

Resultados

Calostoma cinnabarinum Desvaux, J. Bot. 2: 94,1809.

Fig. 1-2

Basidiomas hipógeos tornando-se epígeos na maturidade, esporóforos subglobosos, estipitados, 1,5-2 cm alt. 0,8-1,2 cm larg. Exoperídio marrom-avermelhado (KW-9E2, reddish brown), 27-30 μm espessura, superfície lisa, gelatinosa. Endoperídio marrom-avermelhado (KW-8E8, reddish brown), papiráceo, 22-26 μm ; hifas 2-3 μm diâm. Ostíolo apical, valvar estrelado. Pedicelo estriado, 0,7-1 cm compr., 0,4-0,6 cm larg. Gleba marrom-avermelhada (KW-9F5, reddish brown), pulverulenta; capilícios ausentes, paracapilícios hialinos, 4-6 μm diâm., lisos, asseptados, ramificados, poros ausentes; basidiosporos elípticos, porosos, 12-15 x 8-10 μm diâm. Ao MEV o episporio apresenta-se com poros bem definidos, ápículo ausente.

Hábitat: Basidiomas solitários ou em pequenos grupos sobre solo arenoso em áreas de cerrado ou caatinga, rara.

Material estudado: **BRASIL. São Paulo:** Jataí, Estação Ecológica de Jataí, 24/II/1999, *Baseia* (SP 307573), vegetação de cerrado; **Pernambuco:** Serra Negra, Reserva Biológica de Serra Negra, 15/VI/2002, *Baseia* (UFRN-Fungos 192), vegetação de caatinga.

Distribuição: Estados Unidos da América (Burnap 1897; Coker & Couch 1928), Índia (Boedijn 1938), México (Guzmán 1973; Castro-Mendoza *et al.* 1983), China (Liu 1984), Costa Rica (Calonge *et al.* 2005).

Comentários: Esta espécie ocorre com maior frequência no sudeste dos Estados Unidos e México (Castro-Mendoza *et al.* 1983). Durante os trabalhos de campo, constatou-se que sua ocorrência é muito restrita, sendo coletada em duas ocasiões, sobre solo arenoso, no cerrado e em região de caatinga. Em ambos os casos, as frutificações formaram-se após período de chuvas intensas. *Calostoma cinnabarinum* caracteriza-se basicamente pelos basidiomas avermelhados, com um esporóforo subgloboso estipitado e ápice com um único ostíolo valvar estrelado (Fig. 1). Todos estes caracteres concordam com os descritos por Masee (1888). Outra característica fundamental para a identificação é a ornamentação dos esporos,

com episório poroso (Fig. 2 e 3). Este constitui o primeiro registro da espécie para o Brasil.

Calostoma zanchianum (Rick) Baseia & Calonge, Mycotaxon, 2006

Figs. 3-4

Basionimo: *Mitremyces zanchianus* Rick in Iheringia Sér. Bot. 9: 456, 1961.

Basidiomas epígeos, esporóforos ovóides, estipitados, 2,6 cm alt. 1 cm larg. Exoperídio branco amarelado (KW-3A2, yellowish white), 45 µm espes., superfície rugosa, gelatinosa. Endoperídio rosa claro (KW-8A2, pinkish white), cartilaginoso, 22-26 µm; hifas 3 µm diâm. Ostíolo apical, valvar estrelado, consistindo de 4 fendas muito longas (1 cm). Pedicelo dilatado, subgloboso, 1,2 cm compr., 1,3 cm larg. Gleba marrom-avermelhada (KW-9F4, reddish brown), mucilaginosa; Capilícios e paracapilícios ausentes; basidiosporos fusiformes a elípticos, lisos, hialinos a amarelados, apresentando um longo sulco longitudinal, ápículo ausente.

Hábitat: Basidioma solitário.

Material estudado: **BRASIL. Rio Grande do Sul:** Cachoeira do Sul, III/1943, *Zanchi* (PACA 19.673, *Holotipo*).

Distribuição: Brasil (Rick 1961).

Comentários: *Calostoma zanchianum* é fundamentalmente caracterizada por apresentar: pedicelo fortemente dilatado e boca consistindo de quatro longas fendas (Fig. 4); esporos elípticos a fusiformes com uma fenda longitudinal (Fig. 5-6). Estes caracteres separam *Calostoma zanchianum* das demais espécies do gênero. Esta espécie foi coletada numa única ocasião, pelo Padre Rômulo Zanchi em 1943 que a enviou para Johannes Rick. Na realidade, Rick não chegou a publicar a descrição desta espécie, que é referida numa série póstuma denominada *Basidiomycetes Eubasidii in Rio Grande do Sul – Brasilia*, graças ao esforço do Padre Balduíno Rambo, que copilou todas as espécies estudadas e coletadas por Rick, incluindo diversos táxons ainda não publicados. Desta forma, a descrição de *Mitremyces zanchianus* foi publicada 15 anos após a morte de Rick em 1946. Infelizmente, o único material conhecido desta espécie é o holótipo.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Curador do Herbário Anchieta (PACA) pelo empréstimo do holótipo e a Tereza Cristina de Oliveira Galvão pelas ilustrações. Agradecimentos são devidos também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro e ao Departamento de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco, pelo suporte físico.

Referências bibliográficas

- Baseia I. G., Cortez V. G. & Calonge F. D. 2006. Rick species revision: *Mitremyces zanchianus* versus *Calostoma zanchianum*. **Mycotaxon** (*in press*).
- Binder, M. & Bresinsky, A. 2002. Derivation of a polymorphic lineage of Gasteromycetes from boletoid ancestors. **Mycologia** **94**(1): 85-98.
- Burnap, C. E. 1897. Contributions from the cryptogamic laboratory of Harvard University. Notes on the genus *Calostoma*. **Botanical Gazette** **23**: 180-196.
- Boedijn, K. B. 1938. The genus *Calostoma* in the Netherlands Indies (Fung. Bas.). **Bulletin du Jardin Botanique de Buitenzorg** **16**(3): 64-75.
- Calonge, F. D.; Mata, M. & Carranza, J. 2005. Contribución al catálogo de los Gasteromycetes (Basidiomycotina, Fungi) de Costa Rica. **Anales del Jardín Botánico de Madrid** **62**(1): 23-45.
- Castro-Mendoza, E.; Miller, O. K. & Stetler, D. A. 1983. Basidiospore wall ultrastructure in the genus *Calostoma* in North America. **Mycologia** **75**(1): 36-45.
- Coker, W. C. & Couch, J. N. 1928. **The Gasteromycetes of Eastern United States and Canada**. Waverly Press, Baltimore.
- Guzmán, G. 1973. Observaciones sobre el género *Calostoma* en México. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología** **7**: 99-116.
- Hibbett, D. S. & Binder, M. 2002. Evolution of complex fruiting-body morphologies in homobasidiomycetes. **Biological Sciences** **269**(1504): 1963-1969.

- Hughey, B. D.; Adams, G. C.; Bruns, T. D. & Hibbett, D. S. 2000. Phylogeny of *Calostoma*, the gelatinous-stalked puffball, based on nuclear and mitochondrial ribosomal DNA sequences. **Mycologia** **92**(1): 94-104.
- Kirk, P. M.; Cannon, P. F.; David, J. C. & Stalpers, J. A. 2001. Ainsworth & Bisby's **Dictionary of the Fungi**. Ninth Edition, CAB International, UK (<http://biodiversity.uno.edu/~fungi/>).
- Liu, B. 1984. The Gasteromycetes of China. **Beihefte zur Nova Hedwigia** **74**:1-235.
- Massee, G. 1888. A monograph of the genus *Calostoma* Desv. (*Mitremyces* Nees). **Annales of Botany** **2**: 25-46.
- Miller, O. K. Jr. & Miller, H. H. 1988. **Gasteromycetes: Morphology and Developmental Features**. Mad River, Eureka, CA.
- Monthoux, O. 1982. Micromorphologie des spores et capillitiums des Gastéromycètes des stations xériques de la region de Genève, étudiée au microscope électronique à balayage (SEM). **Candollea** **37**(1): 63-99.
- Pegler, D. N.; Laessøe, T. & Spooner, B. M. 1995. **British Puffballs, earthstars and stinkhorns, An account of the British gasteroid fungi**. Kew, Royal Botanic Gardens.
- Rick, J. 1961. Basidiomycetes Eubasidii no Rio Grande do Sul. Brasília. **Iheringia** **9**:451-480.

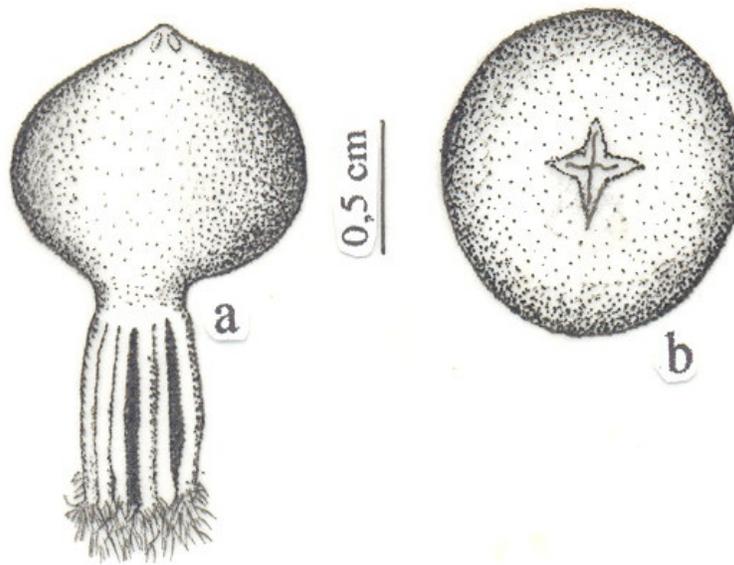


Figura 1. *Calostoma cinnabarina*: a. basidioma; b. superfície apical

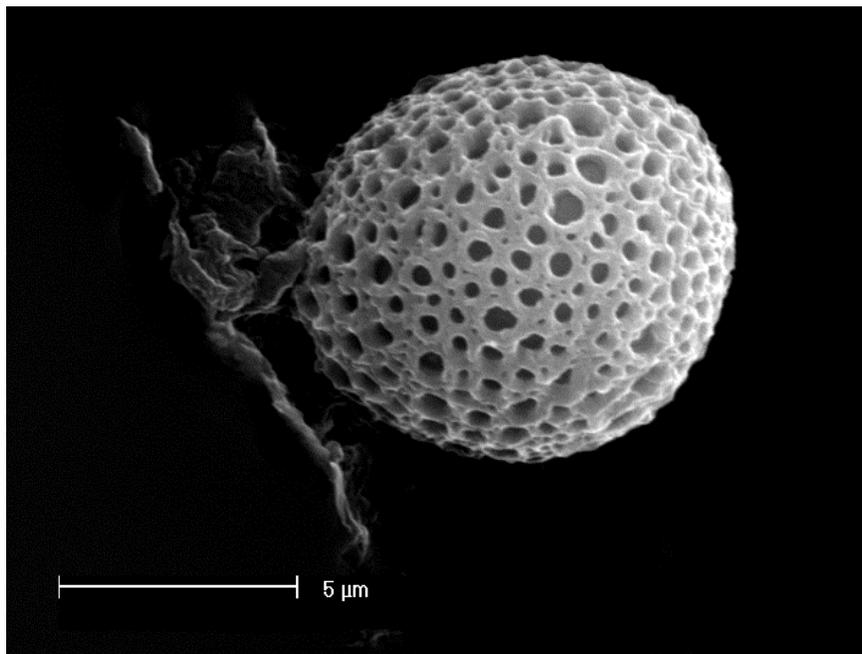


Figura 2. *Calostoma cinnabarina*: basidiósporo em MEV

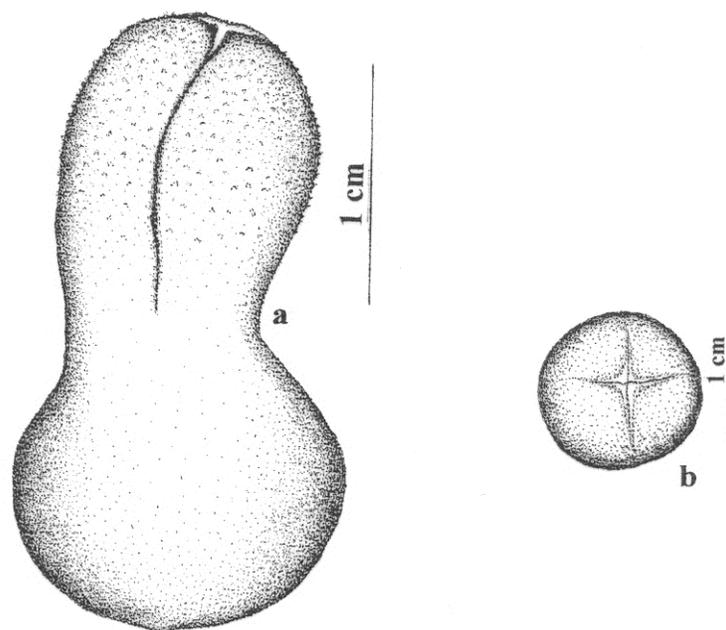


Figura 3. *Calostoma zanchianum*: a. basidioma; b. superfície apical.

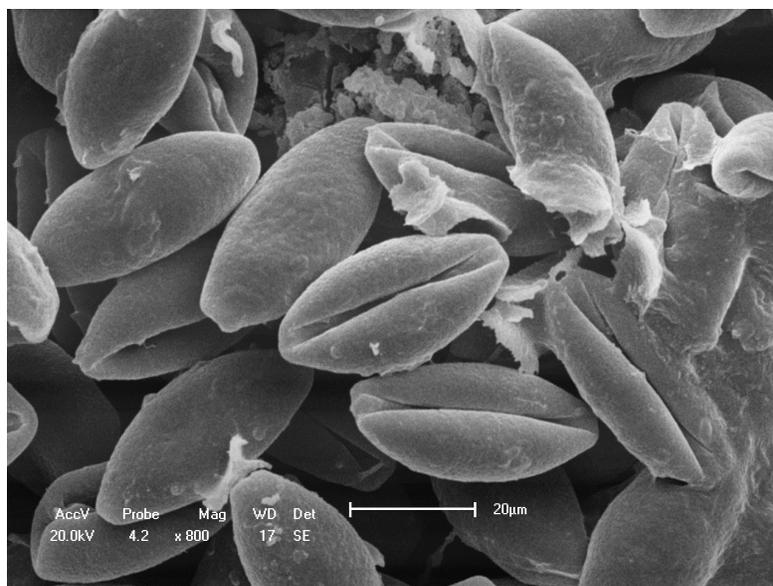


Figura 4. *Calostoma zanchianum*: basidiósporos em MEV.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)