



**David Barreiro Nunes Lemos**

**RETICULARIACEAE (MYXOMYCETES) EM FRAGMENTOS DE FLORESTA  
ATLÂNTICA NO CENTRO DE ENDEMISMO PERNAMBUCO**

**RECIFE  
Fevereiro/2010**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE MICOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA DE FUNGOS**

**RETICULARIACEAE (MYXOMYCETES) EM FRAGMENTOS DE FLORESTA  
ATLÂNTICA NO CENTRO DE ENDEMISMO PERNAMBUCO**

**David Barreiro Nunes Lemos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos do Departamento de Micologia do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Biologia de Fungos.

**Área de Concentração:**

**Taxonomia e Ecologia de Fungos**

**Orientadora:**

**Dr<sup>a</sup>. Laise de H. Cavalcanti Andrade**

**RECIFE**

**Fevereiro/2010**

**Lemos, David Barreiro Nunes**

**Reticulariaceae (Myxomycetes) em fragmentos de floresta atlântica no centro do endemismo pernambucano/ David Barreiro Nunes Lemos. – Recife: O Autor, 2010.**

**74 folhas : il., fig., tab.**

**Orientadora: Laise de H. Cavalcanti Andrade**

**Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCB. Biologia de Fungos, 2010.**

**Inclui bibliografia e apêndices**

**1. Fungos 2. Biogeografia 3. Mata Atlântica I. Título.**

**579.52 CDD (22.ed.)**

**UFPE/CCB-2011-103**

**RETICULARIACEAE (MYXOMYCETES) EM FRAGMENTOS DE FLORESTA  
ATLÂNTICA NO CENTRO DE ENDEMISMO PERNAMBUCO**

**DAVID BARREIRO NUNES LEMOS**

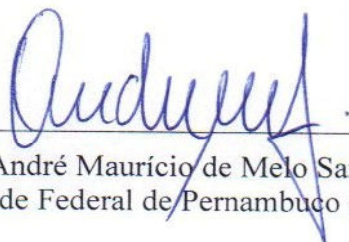
Data da defesa: 10 de fevereiro de 2010.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

**MEMBROS TITULARES:**

---

Dr<sup>a</sup>. Laise de Holanda Cavalcanti Andrade – (Orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco (PPGBF)



---

Dr. André Maurício de Melo Santos – (Membro externo)  
Universidade Federal de Pernambuco (Centro Acadêmico de Vitória)



---

Dr<sup>a</sup>. Andrea Carla Caldas Bezerra – (Membro interno)  
Universidade Federal de Pernambuco (PPGBF)

**MEMBROS SUPLENTE:**

---

Dr. Augusto César Pessoa Santiago – (Membro externo)  
Universidade Federal de Pernambuco (Centro Acadêmico de Vitória)

---

Dr<sup>a</sup>. Maria Auxiliadora de Queiroz Cavalcanti – (Membro interno)  
Universidade Federal de Pernambuco (PPGBF)

“A vida é para nós o que concebemos dela. Para o rústico cujo campo lhe é tudo, esse campo é um império. Para o César cujo império lhe ainda é pouco, esse império é um campo. O pobre possui um império; o grande possui um campo. Na verdade, não possuímos mais que as nossas próprias sensações; nelas, pois, que não no que elas vêm, temos que fundamentar a realidade da nossa vida.”

*Fernando Pessoa*

## Agradecimentos

Considero que a elaboração e finalização deste trabalho foi, indubitavelmente, algo coletivo embora sua redação e responsabilidade sejam atribuídas a mim. Pois, ao longo dos dois anos, várias pessoas contribuíram para que esta dissertação concluísse em bom termo. Assim, aqui expresso a minha imensa gratidão...

A todas as formas de manifestações divinas,

por sempre iluminarem meus pensamentos durante nossas silenciosas conversas e me concederem energia para continuar sempre lutando em busca de conquistas em minha vida;

Aos meus pais, Maria do Socorro Nunes Lemos e Sebastião Barreiro Nunes Lemos,

porque com amor e simplicidade ensinaram-me a ser muito do que sou hoje, e pelo incentivo ininterrupto na minha trajetória profissional;

À Lucia Katharina Röhr, minha querida companheira,

que sempre acredita no nosso propósito maior e faz com que o fardo se torne mais leve;

Particularmente, faço meus sinceros agradecimentos a algumas pessoas pela contribuição direta na construção deste trabalho;

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Laise de Holanda Cavalcanti Andrade,

pelo estímulo e confiança atribuídos a mim. Assim como, sua contribuição para o meu crescimento pessoal e profissional;

Aos amigos e companheiros do Laboratório de Myxomycetes do Brasil - *Labmix*,

pela inestimável ajuda nas atividades de campo e laboratório, em especial à Wendell Medrado Teófilo da Silva, Nestor Valente Powell, Leandro de Almeida Neves Nepomuceno Agra, Andrea Carla Caldas Bezerra, Heber do Santos Cunha;

À direção da Usina Trapiche S.A.,

pelo apoio concedido durante o período de coletas;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq),

pelo suporte financeiro;

Ao Departamento de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco,

pelo suporte físico;

Ao Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos da UFPE,

por possibilitar a obtenção do título de mestre na minha formação profissional;

Aos membros da banca,

por terem aceitado participar da avaliação desta Dissertação, os quais são pessoas e profissionais por quem possuo profunda admiração e respeito.

**RESUMO GERAL** – As Reticulariaceae constituem um importante grupo dentre os mixomicetos e suas espécies estão bem representadas em florestas úmidas tropicais, como as que compõem o bioma Mata Atlântica. Devido ao estado crítico em que se encontram muitos dos remanescentes pertencentes à Floresta Atlântica, como é o caso dos fragmentos situados no Centro de Endemismo Pernambuco – CEPE, diversos microhabitats preferencialmente adotados pelas Reticulariaceae para estabelecerem seus ciclos de vida estão seriamente comprometidos. Com objetivo de ampliar o conhecimento taxonômico e ecológico sobre os representantes da família ocorrentes nos neotrópicos, particularmente em ambientes sob forte fragmentação como o CEPE, foi efetuado um levantamento dos membros de Reticulariaceae presentes em fragmentos de Floresta Atlântica que compõem o CEPE. Verificou-se a influência do efeito de borda sobre as espécies de Reticulariaceae que ocorreram em 10 fragmentos localizados no CEPE, selecionados como modelo de estudo. O inventário das espécies baseou-se em material coletado em campo, na análise de exsicatas depositadas nos herbários UFRN – Fungos, JPB, IPA, URM, UFP e na literatura referente à mixobiota do CEPE, correspondendo a um período de 52 anos de coletas (1947-2009). A presença das Reticulariaceae foi registrada em 35 remanescentes de Floresta Atlântica, localizados em 15 municípios pertencentes aos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, que integram o CEPE. Os ambientes de onde provêm os dados incluem 29 Unidades de Conservação de Floresta Atlântica (APA, APP, RPPN, RESEC), nas quais a ocorrência de esporocarpos foi registrada sobre madeira em decomposição e casca de árvores vivas. Para cada espécie inventariada foram fornecidas as seguintes informações, sempre que disponíveis: municípios e estados de ocorrência; local de coleta; tipo de floresta; substratos de esporulação; literatura de referência para o CEPE; registro de herbário. Foram identificadas nove espécies, distribuídas nos quatro gêneros que integram a família, com destaque para *Tubulifera* Jacq., pelo maior número de espécies, seguido de *Lycogala* Adans. As espécies de mais ampla distribuição no CEPE foram *T. microsperma* (Berk. & M.A. Curtis) Lado e *L. epidendrum* (L.) Fr., a primeira ocorrendo em 17 fragmentos e a segunda em 25 fragmentos. *Dictydiaethalium plumbeum* (Schumach.) Rostaf., *L. conicum* Pers. e *Reticularia jurana* Meyl. apresentaram-se como raras e de distribuição restrita a 7 fragmentos, quando somados todos os registros para essas espécies no período analisado. Aprofundou-se o estudo do gênero *Tubulifera* descrevendo e ilustrando as quatro espécies registradas para o Nordeste do Brasil, distribuídas desde Sergipe até o Piauí. *T. dimorphoteca* (Nann.-Bremek. & Loer.) Lado foi identificada pela primeira vez para Pernambuco, constituindo o segundo registro para os neotrópicos. As análises das Reticulariaceae efetuadas em 10 fragmentos de Floresta Atlântica situados no litoral sul de Pernambuco demonstram que as espécies desta família não são afetadas pelo efeito de borda resultante da fragmentação. *D. plumbeum*, *L. conicum*, *T. arachnoidea* Jacq., *T. dimorphoteca* e *R. jurana* foram sugeridas para inclusão em lista vermelha como espécies

vulneráveis, considerando a condição de raras e de distribuição restrita a ambientes altamente ameaçados pelo desmatamento, classificados como de extrema a elevada importância biológica para conservação.

**Palavras-chave:** Biogeografia; ecologia de mixomicetos; efeito de borda; Liceales.



**ABSTRACT** – The Reticulariaceae constitute an important group among the Myxomycetes and their species are well represented in tropical forests such as those of the biome Atlantic Forest. Due to the critical state of conservation in which many of the Atlantic Forest remnant areas are found, including the fragments situated in the Center of Endemism of Pernambuco – CEPE, several microhabitats preferentially adopted by Reticulariaceae to establish their life-cycles are seriously endangered. A survey of the members of Reticulariaceae which occur in fragments of Atlantic Forest and compose the CEPE was carried out with the objective to expand the taxonomical and ecological knowledge about the members of this family occurring in the neotropics, particularly in environments under severe fragmentation as the CEPE. The influence of the edge effect over species of Reticulariaceae which occur in 10 fragments of the CEPE selected for this study was analyzed. The inventory of the species of Reticulariaceae was based on the material collected on field, on the analysis of exsiccatae deposited in the northeastern Brazil's herbaria UFRN – Fungos, JPB, IPA, URM, UFP, and on literature about the myxobiota the CEPE, corresponding to a period of 52 years of field collection (1947-2009). The presence of Reticulariaceae was registered in 35 remnants of Atlantic Forest, situated in 15 municipalities in the states of Alagoas, Pernambuco, Paraíba and Rio Grande do Norte, which integrate the CEPE. The localities from which the data was collected include 29 Atlantic Forest Conservation Units (APA, APP, RPPN, RESEC), in which the sporocarps were collected from dead trunks and from bark of living trees. For each catalogued species the following information was supplied, when available: municipality and state of occurrence; site of collection; type of forest; sporulation substrate; literature of reference for the CEPE; registration of the herbarium. Nine species were identified, distributed among the four genera that compose the family. *Tubulifera* Jacq. was the genus represented by the greatest number of species, followed by the *Lycogala* Adans. The species with the largest distribution in the CEPE were *T. microsperma* (Berk. & M.A. Curtis) Lado and *L. epidendrum* (L.) Fr., which occurred in 17 and 25 fragments respectively. *Dictydiaethalium plumbeum* (Schumach.) Rostaf., *L. conicum* Pers. and *Reticularia jurana* Meyl. were rarely present, with distribution restricted to 7 fragments, when all the registries for this species in the analyzed period are considered. A more detailed study was carried out for the genus *Tubulifera* describing and illustrating the four species registered for the Northeastern Region of Brazil, occurring from Sergipe to Piauí. *T. dimorphoteca* (Nann.-Bremek. & Loer.) Lado was identified for the first time in Pernambuco, representing the second register in the neotropics. The analysis of the species of Reticulariaceae executed in 10 fragments of Atlantic Forest situated in the southern coastal region of the state of Pernambuco, demonstrated that the species of this family are not influenced by the edge effect resulted by fragmentation. The inclusion of *D. plumbeum*, *L. conicum*, *T. arachnoidea* Jacq., *T. dimorphoteca* and *R. jurana* in the red list as vulnerable species was suggested, considering their rarity and distribution restricted to areas which

are highly threatened by deforestation and classified as extreme to very high biological importance to conservation.

**Key-words:** Biogeography; ecology of Myxomycetes; edge effect; Liceales.

## Lista de abreviaturas

AL	Alagoas
AM	Amazonas
AP	Amapá
APA	Área de Preservação Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
BA	Bahia
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CE	Ceará
CEPE	Centro de Endemismo Pernambuco
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CINB	Código Internacional de Nomenclatura Botânica
DF	Distrito Federal
EF1-A	Elongation Factor 1-Alpha
ESD	Estacional Semidecidual
IAPT	Associação Internacional para Taxonomia de Plantas
IPA	Herbário Dárdano de Andrade Lima, Instituto Agrônomo de Pernambuco, Recife
IUCN	International Union for Conservation of Nature
JPB	Herbário Lauro Pires Xavier, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa
MEV	Microscopia Eletrônica de Varredura
MG	Minas Gerais
OATB	Ombrófila Aberta de Terras Baixas
ODTA	Ombrófila Densa de Terras Altas
ODTB	Ombrófila Densa de Terras Baixas
PA	Pará
PE	Pernambuco
PI	Piauí
PB	Paraíba
PR	Paraná
RESEC	Reserva Ecológica
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
RN	Rio Grande do Norte
RR	Roraima
RS	Rio Grande do Sul
SC	Santa Catarina
SE	Sergipe
SP	São Paulo
SSU	Small Subunit
UFP	Herbário Geraldo Mariz, Universidade Federal de Pernambuco, Recife
UFRN – Fungos	Herbário da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal (Coleção de Fungos)
URM	Herbário Pe. Camile Torrend, Universidade Federal de Pernambuco, Recife

## Lista de figuras

### Artigo 1

Pág.

<b>Figura 1</b> – Mapa de distribuição dos fragmentos de Floresta Atlântica onde foram estabelecidos os quadrantes para coleta dos espécimes de Reticulariaceae (Usina Trapiche S.A., Sirinhaém, Pernambuco). 1- Mata das Cobras; 2- Mata do Baca; 3- Mata do Xanguá; 4- Mata do Tauazinho; 5- Mata do Tauá; 6- Mata do Jindaí; 7- Mata do Córrego do Juçara; 8- Mata do Piau; 9- Mata do Canto Escuro; 10- Mata do Xanguazinho.....	30
<b>Figura 2</b> – Mapa de distribuição dos 35 remanescentes de Floresta Atlântica, localizados no Centro de Endemismo Pernambuco, onde foram registrados espécimes da família Reticulariaceae entre 1947-2009. 1- Mata de Aquidabã; 2- Mata do Bom Jesus; 3- Mata da Cachoeira; 4- Mata das Cobras; 5- Mata do Baca; 6- Mata do Tauazinho; 7- Mata do Jindaí; 8- Mata do Córrego do Juçara; 9- Mata do Piau; 10- Mata do Canto Escuro; 11- Mata do Xanguazinho; 12- Mata do Ageró; 13- Mata do Espelho; 14- Mata do Fervedouro; 15- Mata do Quengo; 16- Mata do Café; 17- Mata do Cuxio; 18- Mata do São Brás; 19- Mata do Xangô; 20- RESEC Carnijó; 21- Mata do Engenho Pitú; 22- Parque Ecológico Brejos do Cavalos; 23- Mata do Curado; 24- RESEC Estadual de Dois Irmãos; 25- RESEC de Tapacurá; 26- Mata da Macaxeira; 27- Mata de Beberibe; 28- Refúgio Ecológico Charles Darwin; 29- RESEC Mata da Usina São José S.A.; 30- Mata da Jararaca; 31- Goiana; 32- Mata do Buraquinho; 33- Mata do Pau Ferro; 34- Mata Estrela; 35- Parque Estadual das Dunas.....	36
<b>Figura 3</b> – Influência da distância da borda e da rede de drenagem sobre a riqueza, diversidade e abundância das Reticulariaceae em 10 fragmentos de Floresta Atlântica, localizados no Centro de Endemismo Pernambuco (Usina Trapiche S.A., Sirinhaém, Pernambuco).....	40
<b>Figura 4</b> – Semelhança de habitat borda/núcleo em relação à riqueza, diversidade e abundância das Reticulariaceae em 10 fragmentos de Floresta Atlântica, localizados no Centro de Endemismo Pernambuco (Usina Trapiche S.A., Sirinhaém, Pernambuco).....	41

### Artigo 2

<b>Figura 1</b> – <i>Tubulifera arachnoidea</i> Jacq.: face interna do perídio evidenciando as numerosas papilas (UFP 38345).....	50
<b>Figura 2</b> – <i>Tubulifera arachnoidea</i> Jacq.: esporos evidenciando a típica reticulação (UFP 38345).....	50
<b>Figura 3</b> – Mapa de distribuição de espécies de <i>Tubulifera</i> na Região Nordeste do Brasil. ( $\Delta$ = <i>T. bombardata</i> ; $\circ$ = <i>T. dimorphoteca</i> ; $\blacksquare$ = <i>T. arachnoidea</i> e $\square$ = <i>T. microsperma</i> ).....	51
<b>Figura 4</b> – <i>Tubulifera bombardata</i> (Berk. & Br.) Lado: face interna do perídio evidenciando leves depressões com bordas definidas (UFP 56772).....	53
<b>Figura 5</b> – <i>Tubulifera bombardata</i> (Berk. & Br.) Lado: filamentos de pseudocapilício, detalhe dos esporos aderidos nas espículas (UFP 56772).....	54
<b>Figura 6</b> – <i>Tubulifera bombardata</i> (Berk. & Br.) Lado: esporos (UFP 56772).....	55
<b>Figura 7</b> – Pseudoetálio de <i>Tubulifera dimorphoteca</i> (Nann.-Bremek. & Loer.) Lado (UFP 42164).....	56
<b>Figura 8</b> – <i>Tubulifera dimorphoteca</i> (Nann.-Bremek. & Loer.) Lado: face interna do perídio evidenciando papilas e estruturas semelhantes a verrugas (UFP 42164).....	57
<b>Figura 9</b> – <i>Tubulifera dimorphoteca</i> (Nann.-Bremek. & Loer.) Lado: esporo (UFP 42164).....	57
<b>Figura 10</b> – <i>Tubulifera microsperma</i> (Berk. & M.A. Curtis) Lado: face interna do perídio evidenciando numerosas crateras (UFP 42167).....	60
<b>Figura 11</b> – <i>Tubulifera microsperma</i> (Berk. & M.A. Curtis) Lado: esporo (UFP 42167).....	60

## Lista de tabelas

<b>Artigo 1</b>	<b>Pág.</b>
<b>Tabela 1</b> – Distribuição das espécies de Reticulariaceae nos diferentes tipos de Floresta e localidades no Centro de Endemismo Pernambuco. Numeração das localidades correspondem às indicadas na figura 2. (ESD = Estacional Semidecidual; OATB = Ombrófila Aberta de Terras Baixas; ODTA = Ombrófila Densa de Terras Altas; ODTB = Ombrófila Densa de Terras Baixas).....	37
<b>Tabela 2</b> – Abundância e frequência de Reticulariaceae em 10 fragmentos de Floresta Atlântica, situados no Centro de Endemismo Pernambuco (Usina Trapiche S.A., Sirinhaém, PE).....	38
<b>Tabela 3</b> – Abundância de troncos mortos por tipo de habitat nos 10 fragmentos de Floresta Atlântica, situados no Centro de Endemismo Pernambuco (Usina Trapiche S.A., Sirinhaém, PE).....	39

## SUMÁRIO

	<b>Pág.</b>
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1. O BIOMA MATA ATLÂNTICA E O CENTRO DE ENDEMISMO PERNAMBUCO.....	17
2.2. FRAGMENTAÇÃO: EFEITO DE BORDA NA FLORESTA ATLÂNTICA BRASILEIRA.....	18
2.3. A FAMÍLIA RETICULARIACEAE (LICEALES).....	20
2.3.1. Aspectos taxonômicos.....	20
2.3.2. Distribuição e microhabitats.....	22
2.4. MIXOBIOTA DE FLORESTA ATLÂNTICA: RETICULARIACEAE.....	23
3. ESPÉCIES DE RETICULARIACEAE (LICEALES, MYXOMYCETES) NO CENTRO DE ENDEMISMO PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL.....	26
Resumo.....	26
Introdução.....	26
Material e métodos.....	28
Resultados e discussão.....	30
Agradecimentos.....	43
4. OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE <i>TUBULIFERA</i> (LICEALES, MYXOMYCETES) NO NORDESTE DO BRASIL.....	44
Resumo.....	44
Introdução.....	44
Material e métodos.....	45
Resultados e discussão.....	47
Agradecimentos.....	61
5. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	62
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
APÊNDICE.....	

## 1. INTRODUÇÃO

A perda e a fragmentação de habitats registradas no século XX, principalmente nas últimas três décadas, alteraram seriamente a maior parte da Floresta Atlântica, levando à extinção local de muitas espécies. Atualmente, o bioma Mata Atlântica corresponde a um mosaico composto em sua maioria de numerosos remanescentes florestais com poucos hectares, distribuídos ao longo de 27 graus de latitude sul (Galindo-Leal & Câmara, 2005). Assim como outros biomas brasileiros ameaçados, verifica-se um acentuado déficit no conhecimento a respeito da biodiversidade microbiana abrigada nos domínios da Mata Atlântica (Manfio, 2000).

Dentre os centros de endemismo que compõem a Floresta Atlântica, o Centro de Endemismo Pernambuco (CEPE), localizado entre os estados de Alagoas e Rio Grande do Norte, é o mais afetado pelos processos de desagregação de biodiversidade e fragmentação de habitat (Coimbra-Filho & Câmara, 1996; Silva & Tabarelli, 2000). No CEPE, os estudos têm se concentrado em determinados grupos de organismos, ocorrentes principalmente em áreas de Pernambuco e Alagoas, com a descoberta de novas espécies para a ciência e dados ecológicos importantes sobre a flora, a fauna e a micobiota (Silva & Tabarelli, 2000; Baseia & Milanez, 2002; Moure & Schlindwein, 2002; Baseia *et al.*, 2003; Oliveira *et al.*, 2004; Paciencia & Prado, 2004; 2005; Baseia & Calongue, 2005; Barros *et al.*, 2006; Tabarelli *et al.*, 2006; Alvarenga & Pôrto, 2007; Girão *et al.*, 2007; Melo *et al.*, 2007; Santos *et al.*, 2008). Todavia, são necessárias pesquisas que insiram um maior número de fragmentos, inclusive os menores que 30 ha, dada a representatividade dos mesmos no contexto atual para esse ecossistema, (Uezu *et al.*, 2005; Lopes *et al.*, 2009) e que abordem outros táxons, como os mixomicetos (Cavalcanti *et al.*, 2006; Rufino & Cavalcanti, 2007).

Atualmente, para os quatro estados que integram o CEPE, são referidas aproximadamente 115 espécies de mixomicetos, sendo certas famílias bem representadas, como as Reticulariaceae e Ceratiomyxaceae (Cavalcanti, 2002; Cavalcanti *et al.*, 2006). A mixobiota nele encontrada apresenta valores de diversidade taxonômica e de espécies bem mais elevados do que em regiões não tropicais, sendo semelhante à observada em outras áreas de florestas úmidas, como na Costa Rica, Porto Rico e Equador (Cavalcanti *et al.*, 2006).

O inventário mais extenso sobre a mixobiota brasileira se refere à Pernambuco, onde a partir de 1947, foram efetuados vários estudos em diferentes fragmentos de Floresta Atlântica (Cavalcanti, 2002). Todo esse conhecimento acumulado para o estado possibilitou a elaboração de estudos direcionados a avaliar parâmetros ecológicos e questões relacionadas à ecologia de paisagem (Pôrto & Cavalcanti, 1984; Cavalcanti *et al.*, 2006). Rufino & Cavalcanti (2007), através

da interpretação de dados levantados em 20 anos de coletas em um mesmo remanescente de Floresta Atlântica, localizado em Pernambuco, evidenciaram o caráter bioindicador de *Tubulifera bombardata* (Berk. & Broome) Lado (Reticulariaceae). No mesmo trabalho, os referidos autores analisaram o comportamento da comunidade de mixomicetos lignícolas e destacaram a reação negativa deste grupo às alterações ambientais condicionadas pelo efeito de borda neste remanescente.

Com base nas novas propostas de estudo dos mixomicetos e de acordo com as pesquisas desenvolvidas no Laboratório de Myxomycetes da Universidade Federal de Pernambuco, que tem como objetivo geral a ampliação do conhecimento a respeito da taxonomia e ecologia dos mixomicetos em diversas regiões do país, foram elaborados os dois artigos que compõem a presente dissertação; o primeiro fornece a distribuição de espécies da família Reticulariaceae no CEPE e apresenta o primeiro estudo direcionado para o efeito de borda sobre a mixobiota referente a esta família, através de análises do efeito da distância dos pontos de coleta à borda, do tipo de ambiente - borda ou núcleo do fragmento - e da distância da rede de drenagem, em 10 remanescentes de Floresta Atlântica onde ocorrem as Reticulariaceae; o segundo artigo enfoca a ocorrência do gênero *Tubulifera* no Nordeste do Brasil, com o registro de novas ocorrências para os estados do Ceará, Pernambuco e Piauí.



## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. O BIOMA MATA ATLÂNTICA E O CENTRO DE ENDEMISMO PERNAMBUCO

Dentre os grandes centros de biodiversidade, as florestas tropicais são unanimemente aceitas como possuidoras de elevado índice de endemismo e reconhecidas como abrigo para mais da metade de toda a diversidade biológica mundial, apesar de ocuparem cerca de 7% da área do globo (Wilson, 1997). Muito dessa condição se deve à complexidade estrutural da vegetação encontrada nestes ambientes, a qual cria uma grande variedade de microambientes ou nichos ecológicos variados (Richards, 1984; Galindo-Leal & Câmara, 2005). No entanto, estudos recentes apontam para uma perda substancial destas áreas (Laurence & Bierregard, 1997; Ranta *et al.*, 1998; Laurence, 1999; Uchoa Neto & Tabarelli, 2002; Galindo-Leal & Câmara, 2005). Como observado por Whitmore (1997), estima-se que globalmente as áreas naturais de floresta tropical são alteradas em uma taxa superior a 21 milhões de hectares ano<sup>-1</sup>. Galindo-Leal & Câmara (2005), por exemplo, estimam que cerca de 90% da cobertura original da Floresta Atlântica tenha sido perdida em prol do progresso e das atividades humanas, que impõem aos sistemas naturais uma desestruturação do conjunto das condições ideais para muitos dos organismos (Brown, 1991).

Estes fenômenos de desagregação de biodiversidade e redução de habitat se distribuem e podem ser acompanhados historicamente por toda a extensa região ocupada pela Mata Atlântica, a qual vem sendo descaracterizada desde o séc. XVI (Galindo-Leal & Câmara, 2005). Atualmente, a maioria de seus remanescentes florestais está concentrada em áreas de relevo acidentado das regiões Sul e Sudeste. De maneira semelhante, devido aos séculos de exploração e uso intensivo da terra, na Região Nordeste restam apenas poucos fragmentos da floresta inicial, muitos localizados em topos de morros, circundados por uma matriz de cana-de-açúcar (Ranta *et al.*, 1998); este é o caso, por exemplo, do Centro de Endemismo Central e do Centro de Endemismo Pernambuco (CEPE), também chamado de Floresta Atlântica nordestina. Segundo os mesmos autores, a maior parte do que restou desta floresta (entre 2-7%) é composta por arquipélagos de fragmentos florestais menores que 10 ha. Comparado com outros setores da Floresta Atlântica, o CEPE é o mais desmatado, o mais desconhecido e o menos protegido (Coimbra-Filho & Câmara, 1996; Silva & Tabarelli, 2000).

O CEPE está localizado entre os paralelos 5° 00' e 10° 30' Sul e os meridianos 34° 50' e 37° 12' Oeste, correspondendo ao segmento sob o Domínio da Floresta Atlântica que se inicia ao norte do Rio Grande do Norte e se estende ao longo da costa brasileira até o sul do estado de Alagoas, às

margens do Rio São Francisco (Silva & Casteleti, 2003). Biogeograficamente, esta região é a chave para a compreensão da evolução das biotas Amazônica e Atlântica, pois foi através do CEPE que as trocas bióticas entre as duas grandes regiões de florestas sul-americanas ocorreram durante o Cenozóico (Prance, 1982). No CEPE podem ser observados cinco tipos de vegetação: Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila Densa, áreas de tensão ecológica, Floresta Estacional Semidecidual e formações pioneiras, fisionomias que cobriam originalmente uma área equivalente a 56.400 km<sup>2</sup> (Coimbra-Filho & Câmara, 1996).

Apesar da intensa degradação, o CEPE ainda comporta cerca de 1.200 espécies vegetais entre árvores e arbustos, o equivalente a 8% de todas as espécies de vegetais superiores encontradas na Floresta Atlântica brasileira, sendo área prioritária para conservação (Uchoa Neto & Tabarelli, 2002). Conseqüentemente, tanto neste como nos demais centros de endemismo que compõem este ecossistema, se fazem necessários estudos que abordem a biodiversidade de espécies não carismáticas, assim como de grupos pertencentes à microbiota que ainda permanecem inexplorados. Tais estudos contribuirão para que sejam estabelecidas e mantidas de maneira adequada Unidades de Conservação da Floresta Atlântica nordestina, cujo número tem crescido significativamente nos últimos anos no CEPE (Machado *et al.*, 1998, Uchoa Neto & Tabarelli, 2002).

## **2.2. FRAGMENTAÇÃO: EFEITO DE BORDA NA FLORESTA ATLÂNTICA BRASILEIRA**

O processo da fragmentação de habitat, amplamente estudado em diversos ecossistemas (Laurence *et al.*, 1997; Laurence, 1999; Laurence *et al.*, 2002; Ewers & Didham, 2006), tem origem natural ou pode ser produzido através das atividades antrópicas, sendo essas as principais ameaças à biodiversidade global (Laurence & Bierregard, 1997). Seus efeitos negativos sensibilizam e alteram não somente as medidas diretas da diversidade, como abundância, riqueza e equitabilidade das espécies (Laurence *et al.*, 1998), mas também processos ecológicos, como encurtamento de cadeias tróficas, das taxas de dispersão, predação, herbivoria e polinização (Tabarelli *et al.*, 1999; Silva & Tabarelli, 2000; Laurence *et al.*, 2002; Ghazoul, 2005).

Em escala maior, a fragmentação de habitat promove mudanças significativas na configuração da paisagem, esta última tida como o conjunto de habitat e não-habitat (matriz) (Awade & Metzger, 2008). Como implicação inevitável deste processo, há um aumento da relação borda/núcleo e, portanto, do efeito de borda (Laurence & Yensen, 1991). As bordas são definidas como ambientes de transição entre dois sistemas diferentes (a matriz e o fragmento), sendo seus efeitos compreendidos como alterações nas condições ecológicas e nos padrões de distribuição das espécies resultantes da interação habitat e não-habitat. Conseqüentemente é percebido o aumento da incidência de luz, temperatura e turbulência, e diminuição da umidade relativa (Murcia, 1995;

Turner, 1996), os quais, somados aos efeitos de outros fatores, podem reduzir a permeabilidade e a intensidade do gradiente microclimático ou favorecer a queda de árvores e o aumento da produção de serapilheira (Camargo & Kapos, 1995; Murcia, 1995; Laurence *et al.*, 2002; D'Angelo *et al.*, 2004). Segundo Laurence *et al.* (2002) e Harper *et al.* (2005), as alterações microclimáticas nas adjacências de uma borda são conspícuas até distâncias de *ca.* de 100 m. Em decorrência de todos estes processos, observa-se um rearranjo no padrão de distribuição das espécies que dependem dessas variáveis para se estabelecer e se manter no ambiente.

Modelos têm sido desenvolvidos para estimar o quanto os efeitos de borda penetram nos fragmentos florestais, e pesquisas têm demonstrado que a maioria das respostas é espécie-específica (Murcia, 1995; Harper *et al.*, 2005). É importante considerar, de acordo com Murcia (1995), quais escalas espaciais e temporais são mais relevantes para cada táxon. A persistência de determinadas espécies em áreas fragmentadas, por exemplo, pode estar relacionada com a capacidade de dispersão das mesmas através da matriz onde se inserem (Laurence & Bierregard, 1997). Estudos recentes acrescentam que o tempo de resposta aos efeitos oriundos da fragmentação ou perda de habitat é diferenciado para cada tipo de organismo, e depende da história de vida ou substrato de preferência de cada espécie (Eriksson, 1996; Henle *et al.*, 2004; Berglund & Jonsson, 2005). Segundo Ovaskainen & Hanski (2002), espécies de ciclo de vida curto que exploram fontes de recurso efêmeras respondem mais rapidamente às mudanças ambientais do que espécies que têm ciclo de vida de longa duração e utilizam fontes duráveis; neste segundo grupo enquadram-se os fungos, como é o caso de alguns Basidiomycetes que se desenvolvem em madeira em decomposição, cujo tempo de vida aproximado de um indivíduo varia de poucos anos a décadas. Assim como, espécies de mixomicetos pertencentes a algumas famílias, como, por exemplo, Reticulariaceae e Ceratiomyxaceae, que também se desenvolvem e esporulam em madeira em decomposição, mas possuem ciclo de vida mais rápido, e provavelmente respondem mais rápido às mudanças ambientais que os macrofungos (Kotiranta & Niemelä, 1996; Rufino & Cavalcanti, 2007; Cavalcanti *et al.*, 2008; Stephenson *et al.*, 2008).

Vários trabalhos relacionados à fragmentação e efeito de borda têm sido feitos ao longo das duas últimas décadas, nos centros de endemismo que compõem a Floresta Atlântica (Tabarelli *et al.*, 1999; Silva & Tabarelli, 2000; Oliveira *et al.*, 2004; Paciencia & Prado, 2004; 2005; Uezu *et al.*, 2005; Barros *et al.*, 2006; Faria, 2006; Alvarenga & Pôrto, 2007; Girão *et al.*, 2007; Melo *et al.*, 2007; Santos *et al.*, 2008; Lopes *et al.*, 2009), sendo contudo incipientes as informações disponíveis para alguns grupos de organismos, como os mixomicetos (Cavalcanti *et al.*, 2006; Rufino & Cavalcanti, 2007). Estes estudos têm mostrado um espectro diversificado de respostas para distintos grupos, sejam estes vegetais, animais, ou mesmo microrganismos. Em uma abordagem inicial, Rufino & Cavalcanti (2007), ao analisarem o comportamento da comunidade de mixomicetos

lignícolas em um fragmento de Floresta Atlântica localizado no CEPE, destacam uma reação negativa deste grupo às alterações ambientais condicionadas pelo efeito de borda neste remanescente, em razão dos índices apresentados de riqueza, abundância e diversidade.

Como apontado por Lopes *et al.* (2009), no Centro de Endemismo Pernambuco o foco das pesquisas tem se concentrado somente em determinadas áreas da região, muitas vezes devido ao tamanho ou à condição de preservação dos fragmentos. Entretanto, Uezu *et al.* (2005) mostram a necessidade de que remanescentes menores do que 30 ha devem ser inseridos nos estudos relacionados à fragmentação, dada à representatividade dos mesmos no contexto atual apresentado por esse ecossistema; os autores ainda mencionam que fragmentos pequenos podem facilitar o fluxo biológico através da paisagem e manter a conectividade entre grandes corredores de espécies, fato que pode ser determinante para táxons que são sensíveis ao grau de isolamento entre fragmentos e que conseguem estabelecer seu ciclo de vida em remanescentes com estas dimensões.

Outro aspecto relevante que se refere às métricas de paisagem, verificado em numerosos trabalhos realizados em ambientes de Floresta Atlântica, é a ausência de uma padronização das metodologias aplicadas aos estudos (Tabarelli *et al.*, 1999; Oliveira *et al.*, 2004; Paciencia & Prado, 2004; 2005; Uezu *et al.*, 2005; Cavalcanti *et al.*, 2006; Barros *et al.*, 2006; Faria, 2006; Alvarenga & Pôrto, 2007; Girão *et al.*, 2007; Melo *et al.*, 2007; Rufino & Cavalcanti, 2007; Santos *et al.*, 2008; Lopes *et al.*, 2009). Murcia (1995) destaca que a falta de métodos comparáveis está correlacionada com a inexistência de uma visão geral e o dissenso a respeito da intensidade e amplitude do efeito de borda.

Dessa forma, a realização de trabalhos que abordem como modelo uma diversidade maior de organismos e suas respectivas teias tróficas, e que considerem em seus desenhos amostrais os diversos parâmetros e questões relacionadas à ecologia de paisagem, permitirá compor um mosaico consistente do conhecimento a respeito da fragmentação e suas consequências nos múltiplos biomas afetados, como é o caso da Floresta Atlântica, possibilitando ações mais eficientes de conservação em âmbito local, regional e supra-regional.

### **2.3. A FAMÍLIA RETICULARIACEAE (LICEALES)**

#### **2.3.1. Aspectos taxonômicos**

Os membros da família Reticulariaceae Rostaf. são caracterizados pela presença de esporocarpos do tipo etálio ou compostos por esporângios densamente agrupados em um pseudoetálio, sendo *Tubulifera bombardia* (Berk. & Broome) Lado a única espécie que apresenta esporângio pedicelado; exceto em *Tubulifera arachnoidea* Jacq., *T. dimorphoteca* (Nann.-Bremek.

& Loer.) Lado e *T. microsperma* (Berk. & M. A. Curtis) Lado, o pseudocapilício está presente na forma de filamentos tubulosos, simples ou ramificados, os quais são flexuosos ou rígidos, lisos ou ornamentados. Esporos caracteristicamente reticulados, pelo menos em um dos hemisférios, hialinos a castanho-amarelados sob luz transmitida (Martin & Alexopoulos, 1969; Mitchell, 2000).

Na classificação inicial, Reticulariaceae abrangia os gêneros *Dictydiaethalium* Rostaf., *Enteridium* Ehrenb., *Reticularia* Bull. e *Liceopsis* Torrend (Lister, 1925). No entanto, a inclusão de *Tubulifera* O.F. Müll. ex Jacq., originalmente descrita em Tubulinaceae, somente foi proposta por Martin (1961) após mais de três décadas.

Farr (1976), com base no Código Internacional de Nomenclatura Botânica (CINB), propôs a substituição do nome Reticulariaceae por Enteridiaceae, pois o nome *Reticularia* já era prioritariamente ocupado por um táxon pertencente aos líquens. Conforme Gams (2001), a proposta de conservação de *Reticularia* (1787-88) feita por Lado & Pando (1998), foi aceita pelo Comitê de Fungos e Líquens da Associação Internacional para Taxonomia de Plantas (IAPT), mantendo-se, dessa forma, o nome inicialmente proposto para esta família, que atualmente compreende quatro gêneros e 25 espécies (Mitchell, 2000; Lado, 2005-2010).

O gênero *Reticularia* distingue-se por apresentar pseudocapilício abundante, originado na base do etálio como um sistema de filamentos dendríticos ou como membranas perfuradas; esporos livres ou agrupados, oliváceos a castanho-amarelados. Compreende nove espécies (Mitchell, 2000; Lado, 2005-2010), a mais recente, *R. rubiginosa* (Gràcia, Illana & G. Moreno) Lado descrita em 1996 (Gràcia *et al.*, 1996).

*Lycogala* Adans. caracteriza-se pelo pseudocapilício composto por túbulos ramificados ligados à face interna do córtex, convolutos e/ou ornamentados com verrugas ou espinhos; esporos com paredes delgadas e bandas reticuladas (Mitchell, 2000). *L. epidendrum* (L.) Fr. corresponde à primeira descrição de um mixomiceto, feita em 1654 pelo micologista Thomas Panckow (Martin & Alexopoulos, 1969); a espécie mais recente do gênero é *L. confusum*, que foi proposta por Nannenga-Bremekamp em 1999 (Lado, 2005-2010).

*Dictydiaethalium* apresenta pseudocapilício que se estende através de filamentos verticais a partir da face interna do perídio e enlanguescem próximo a base; esporos amarelos a avermelhados (Mitchell, 2000). Compreende apenas duas espécies, *D. dictyosporum* Nann.-Bremek. e *D. plumbeum* (Schumach.) Rostaf., sendo este último um táxon cosmopolita. Na opinião de Nannenga-Bremekamp (1985), este gênero não pertenceria às Reticulariaceae e constituiria a família Dictydiaethaliaceae, caracterizada por possuir birrefringência em seu perídio, pseudocapilício e esporos, fenômeno apenas observado em membros das Trichiales. Outros pesquisadores apóiam essa visão, como Neubert *et al.* (1993). Em dados ainda não publicados, originados de estudo filogenético estruturado em dois genes (SSU e EF1-A), A.M. Fiore-Donno e colaboradores

(comunicação pessoal) sugerem que este gênero seria filogeneticamente mais próximo das Trichiaceae que das Reticulariaceae.

*Tubifera* foi proposto em 1791 por J.F. Gmelin. Entretanto, no início deste século, o mixomicetologista espanhol Carlos Lado propôs *Tubulifera* como termo preferencial com base no CINB (Lado, 2001). Conforme comunicação pessoal do autor, uma proposta de manutenção foi apresentada ao Comitê para Fungos e Líquens da IAPT, para ser apreciada no próximo Congresso Internacional de Taxonomia. O gênero *Tubulifera* apresenta como distintos caracteres a ausência ou, a presença escassa de pseudocapilício; esporos de coloração castanha com bandas reticuladas (Mitchell, 2000).

Recentemente, Leontyev & Fefelov (2009), após analisarem morfologicamente coleções de *T. arachnoidea* descreveram a nova espécie *T. applanata* a partir de algumas exsiccatas identificadas como pertencentes à primeira espécie, e reconhecem que ambas pertenceriam a um complexo de espécies identificado anteriormente como *T. arachnoidea* (Leontyev & Fefelov, 2005). Atualmente, o emprego de ferramentas moleculares para o estudo dos mixomicetos é restrito a trabalhos bem abrangentes, destinados à compreensão das relações entre subclasses e ordens (Fiore-Donno *et al.*, 2005; 2008; 2009). Táxons de Reticulariaceae, devido à difícil acessibilidade de seu DNA (Fiore-Donno *et al.*, 2005), possuem escassas sequências moleculares depositadas na base de dados do Genbank, correspondendo a algumas espécies de *Lycogala*, *Tubulifera* e *Reticularia*. Esta falta de dados impossibilita o esclarecimento de aspectos das relações filogenéticas em âmbito intra-específico, como, por exemplo, a resolução das reais afinidades de *T. arachnoidea* e *T. applanata*, bem como de *T. bombarada*, anteriormente pertencente ao gênero monotípico *Alwisia* Berk. & Broome, com as demais espécies de *Tubulifera*, a qual foi incluída nesse último gênero apenas com base em caracteres morfológicos (Martin, 1961).

### 2.3.2. Distribuição e microhabitats

A maioria das espécies de Reticulariaceae tem ampla distribuição mundial, com registros para países dos dois hemisférios, em diferentes ambientes vegetacionais e áreas antropizadas (Farr, 1976; Martin & Alexopoulos, 1969; Cavalcanti & Brito Jr., 1990; Novozhilov *et al.*, 2000b; Cavalcanti, 2002; Bezerra *et al.*, 2007; Rufino & Cavalcanti, 2007; Costa *et al.*, 2009).

Nos neotrópicos ocorrem aproximadamente 65% das espécies descritas para a família, representada por todos os gêneros, de acordo com a revisão efetuada por Lado & Basanta (2008). Para o México são listados pelos referidos autores os seguintes táxons: *D. plumbeum*, *L. conicum*, *L. epidendrum*, *L. exiguum* Morgan, *L. flavofusum* (Ehrenb.) Rostaf., *R. intermedia* Nann.-Bremek.,

*R. jurana*, *R. lycoperdon* Bull., *R. olivacea* (Ehrenb.) Fr., *R. splendens* Morgan, *T. arachnoidea*, *T. casparyi* (Rostaf.) Lado e *T. microsperma*.

Nos países da América Central e Região Caribenha tem-se o registro destas espécies, exceto *R. intermedia*, *R. jurana*, *R. olivacea* e *T. casparyi*, e conta-se com a ocorrência de *T. bombardata*. Na América do Sul, as mesmas espécies são referidas ocorrendo ainda *L. confusum* e *T. dimorphoteca*. Segundo Lado & Basanta (2008), dentre a comunidade de mixomicetos que parecem ser caracteristicamente de distribuição neotropical estão incluídas quatro espécies de Reticulariaceae: *L. conicum*, *L. exiguum*, *T. bombardata* e *T. microsperma*.

Os representantes dessa família comportam-se comumente como lignícolas (Farr, 1976; Martin & Alexopoulos, 1969; Rufino & Cavalcanti, 2007; Stephenson *et al.*, 2008), e mais raramente como corticícolas (Keller & Braum, 1999; Snell & Keller, 2003; Everhart & Keller, 2008) ou fimícola (Ávila *et al.*, 2005). Em ambientes de Floresta Atlântica no Brasil, o único registro efetuado para as Reticulariaceae como corticícola (casca de árvore viva) foi feito através da coleta de um espécime de *D. plumbeum* no Refúgio Ecológico Charles Darwin, município de Igarassu – PE (L.H. Cavalcanti, comunicação pessoal).

Chung *et al.* (1998) relatam a presença de membros das Reticulariaceae em cultivos de cogumelos comestíveis, e referem efeitos negativos produzidos por *D. plumbeum*, *L. conicum*, *L. epidendrum*, *R. lycoperdon*. Segundo estes pesquisadores e Liao (1986), os mixomicetos, além de afetarem o crescimento e causarem doenças, estariam competindo por espaço e nutrição. Esta conclusão encontra fundamento na literatura, que refere cerca de 100 compostos naturais, vários deles com atividade biológica, produzidos por mixomicetos, incluindo representantes das Reticulariaceae, como, por exemplo, *L. epidendrum*, *T. bombardata* e *T. dimorphoteca* (Guimarães *et al.*, 1989; Pereira *et al.*, 1992; Chiappeta & Cavalcanti, 1999; Chiappeta *et al.*, 1999; Dembitsky *et al.*, 2005; Ishibashi, 2007; Arai *et al.*, 2009). A capacidade de síntese de tais substâncias na fase plasmodial e, armazenamento na fase esporulante, possivelmente confere aos mixomicetos um alto potencial de competitividade, o que permite que se instalem nos mais diversos ambientes e substratos.

#### 2.4. MIXOBIOTA DE FLORESTA ATLÂNTICA: RETICULARIACEAE

Os primeiros registros no Brasil da família Reticulariaceae em ambientes de Floresta Atlântica ou ecossistemas associados foram feitos para os estados de São Paulo, com a citação de *L. epidendrum* (Berkeley & Cooke, 1876) e Santa Catarina, quando Bresadola (1896) mencionou a ocorrência de duas espécies de *Tubulifera* para Blumenau.

Apesar da maioria dos estudos neste ecossistema se concentrarem na Região Nordeste do país ao longo do séc. XX, o grupo tem uma ampla distribuição no Brasil, com um total de 10 espécies citadas, dentre as 25 referidas para a família (Lado, 2005-2010). A Região Sul possui o menor número de táxons relatados, com ocorrência de *L. epidendrum*, *L. exiguum*, *R. lycoperdon* e *T. microsperma* em Santa Catarina (Putzke, 2002). Os estados do Rio Grande do Sul e do Paraná, até a última revisão feita por Putzke (2002), não apresentavam registros de *L. exiguum* em seus domínios de Floresta Atlântica.

No Sudeste, os registros iniciaram-se com o trabalho de Torrend (1915), o qual lista *D. plumbeum*, *L. epidendrum*, *L. conicum* e *R. lycoperdon*, sendo a maior parte delas inventariadas para o estado do Rio de Janeiro, em coletas realizadas no Parque Nacional do Itatiaia. Neste trabalho foram feitos os primeiros e únicos relatos da família para este estado. Segundo o observado em Maimoni-Rodella (2002), após aproximadamente um século das primeiras informações para esta região, não se tem conhecimento a respeito do grupo nos estados do Espírito Santo e de Minas Gerais. A mixobiota referente às Reticulariaceae da Região Sudeste está mais bem representada em São Paulo, onde se encontram atualmente descritos para a Floresta Atlântica deste estado sete táxons dos registrados para o Brasil (Maimoni-Rodella, 2002). De acordo com os dados da autora, *L. epidendrum* é a espécie mais abundante dentre as Reticulariaceae no estado de São Paulo.

Na Região Nordeste é conhecida a ocorrência de todas as espécies listadas para o país, tendo *L. epidendrum* e *T. microsperma* como mais abundantes e frequentemente citadas para este ecossistema. Contudo, somente no início do séc. XXI foram feitos os primeiros registros de Reticulariaceae para Sergipe, nos estudos realizados por Bezerra *et al.* (2007), em ambientes de floresta úmida e Cerrado no Parque Nacional Serra de Itabaiana; neste trabalho, *T. dimorphoteca* é mencionada pela primeira vez para o Brasil e toda a região Neotropical.

Pesquisas realizadas nas últimas duas décadas têm mostrado a diversidade dessa família em diferentes fragmentos de Floresta Atlântica nos dois centros de endemismo, Central e Pernambuco, localizados no Nordeste do Brasil (Cavalcanti & Brito Jr., 1990; Cavalcanti, 2002; Góes-Neto & Cavalcanti, 2002; Cavalcanti *et al.*, 2006; Bezerra *et al.*, 2007; Rufino & Cavalcanti, 2007; Costa *et al.*, 2009). Embora os estudos tenham sido iniciados em 1913 e os últimos relatos sejam de amostragens efetuadas em 2000 (Góes-Neto & Cavalcanti, 2002), o estado da Bahia, no qual está situada a maior parte dos remanescentes do Centro de Endemismo Central, atualmente apresenta apenas registros de *L. conicum*, *L. epidendrum*, *R. lycoperdon* e *T. microsperma*.

Ao se analisar os dados referentes ao Centro de Endemismo Pernambuco, estes mostram uma maior ocorrência de espécies de Reticulariaceae nesta área do que no Centro de Endemismo Central, co-existindo em ambos *L. conicum*, *L. epidendrum* e *T. microsperma*, citadas por Cavalcanti (2002), Góes-Neto & Cavalcanti (2002), Cavalcanti *et al.* (2006), Bezerra *et al.* (2007),



Costa *et al.* (2009). Dentre os estados que compõem o CEPE, Alagoas e Rio Grande do Norte são os que têm o menor número de espécies inventariadas para a família (3) e apresentam em comum apenas táxons do gênero *Lycogala*. Os registros da família na Paraíba foram realizados a partir da década de 80, em coletas realizadas na Área de Preservação Permanente Mata do Buraquinho, os quais totalizavam quatro espécies, *L. epidendrum*, *L. exiguum*, *R. jurana* e *T. microsperma* (Cavalcanti & Araújo, 1985; Cavalcanti, 2002). Recentemente, Costa *et al.* (2009), ao realizarem um dos poucos estudos de Myxomycetes em regiões de Brejo de Altitude, mencionam pela primeira vez para o estado da Paraíba a ocorrência de *D. plumbeum*.

O inventário mais extenso realizado no Brasil, iniciado desde o final dos anos 40, se refere a Pernambuco, onde são conhecidas 90% das espécies de Reticulariaceae ocorrentes no país (Cavalcanti & Brito Jr., 1990; Cavalcanti, 2002). Conseqüentemente ao acúmulo do conhecimento sobre a mixobiota deste estado foi possível a elaboração de estudos direcionados a analisar parâmetros ecológicos e questões relacionadas à ecologia de paisagem (Pôrto & Cavalcanti, 1984; Cavalcanti *et al.*, 2006; Rufino & Cavalcanti, 2007). Estes últimos autores, afirmam com base em comparações de dados levantados em 20 anos de coletas em um mesmo remanescente de Floresta Atlântica, assim como, na interpretação dos índices ecológicos obtidos, que *T. bombardata* pode ser considerada uma espécie indicadora de áreas sob forte pressão antrópica.

Ao contrário do cenário apresentado para o estado de Pernambuco, a biodiversidade e a distribuição dos Myxomycetes no Brasil são insuficientemente conhecidas. Como descrito por Maimoni-Rodella (2002), as informações disponíveis até o momento são restritas àquelas regiões do país próximas aos centros de pesquisa que possuem especialistas dedicados ao seu estudo. Novozhilov *et al.* (2000b) e Stephenson *et al.* (2008) destacam que os padrões gerais de estrutura da comunidade de vários macro-organismos estão bem definidos, sendo necessária abordagem similar em relação à vasta microbiota presente em diversos biomas, especialmente em regiões tropicais, como é o caso da Mata Atlântica brasileira.

### 3. Espécies de Reticulariaceae (Myxomycetes) no Centro de Endemismo Pernambuco, Nordeste do Brasil<sup>1</sup>

#### Resumo

O Centro de Endemismo Pernambuco (CEPE) corresponde ao segmento sob o Domínio da Floresta Atlântica que se inicia ao norte do Rio Grande do Norte e se estende até o sul do estado de Alagoas, às margens do Rio São Francisco, no nordeste do Brasil. Biogeograficamente, esta região é a chave para a compreensão da evolução das biotas Amazônica e Atlântica. No CEPE, podem ser observados cinco tipos de vegetação, com os fragmentos remanescentes distribuídos em uma área equivalente a 2.100 km<sup>2</sup>. Neste trabalho, apresenta-se uma lista comentada de nove espécies de Reticulariaceae, distribuídas nos gêneros *Dictydiaethalium* (1), *Lycogala* (3), *Reticularia* (1) e *Tubulifera* (4), ocorrentes em 35 fragmentos de Floresta Atlântica localizados no CEPE, a maioria sendo de extrema importância biológica. Constatou-se que o estado de conservação do fragmento, no que se refere à borda e núcleo, não apresentou influência sobre a riqueza, diversidade e abundância das Reticulariaceae. Com base nos resultados obtidos e critérios da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN), sugere-se a inclusão de *D. plumbeum*, *L. conicum*, *T. arachnoidea*, *T. dimorphoteca* e *R. jurana* em lista vermelha nacional.

Palavras-chave: Floresta Atlântica; biogeografia; efeito de borda; neotrópicos; espécies ameaçadas.

#### Introdução

Há pelo menos quatro séculos a biodiversidade nas florestas tropicais vem sendo submetida à alta erosão ocasionada pela fragmentação de habitat provocada pela atividade humana. Não é exceção a Floresta Atlântica, que até o século XVI se distribuía sem notáveis discontinuidades por toda a costa brasileira, incluindo ainda parte do território do Paraguai e da Argentina (Galindo-Leal & Câmara, 2005). Considerada como o segundo maior bloco de floresta dos neotrópicos, estendendo-se de 3° S a 30° S, a Floresta Atlântica vem perdendo gradativamente a elevada riqueza de espécies que apresentava no início da colonização do Brasil (Galindo-Leal & Câmara, 2005).

No Bioma Mata Atlântica atualmente são reconhecidos alguns centros de endemismo, destacando-se nas regiões Sudeste e Nordeste o Centro de Endemismo da Serra do Mar, Centro de Endemismo Central e Centro de Endemismo Pernambuco - CEPE (Pinto *et al.*, 2006). Este último,

---

<sup>1</sup> Trabalho a ser submetido como Lemos, D.B.N., de Paula, M.D., Cavalcanti, L.H. 2010. Espécies de Reticulariaceae (Liceales, Myxomycetes) no Centro de Endemismo Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Biodiversity and Conservation*.

um dos que vem sofrendo mais forte degradação, distribui-se ao norte do Rio São Francisco, nos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, dentro dos limites de 5° 00' e 10° 30' de latitude sul e meridianos 34° 50' e 37° 12' oeste, com altitudes variando desde o nível do mar até *ca.* 1.000 m, cobrindo uma área de aproximadamente 57.000 km<sup>2</sup> (Pinto & Brito, 2005). Considerando os tipos de vegetação que compõem o CEPE, a Floresta Estacional Semidecidual ocupa 22,9% da área original, 20,5% são cobertos pela Floresta Ombrófila Aberta, 7,9% pela Floresta Ombrófila Densa, 6,1% por formações pioneiras e os 43,8% restantes correspondem a áreas de tensão ecológica. As Florestas de Terras Baixas (< 100 m alt.), Sub-montanas (100-600 m alt.) e Montanas (> 600 m alt.) ocorrem dentre estes tipos (Tabarelli *et al.*, 2005). Estudos recentes enfocando a macroflora e macrofauna foram direcionados para tornar conhecida a biodiversidade que ainda pode ser encontrada no CEPE e, em apenas quatro anos (1999 - 2002) foram descritas 16 novas espécies de lagartos, anfíbios, ofídeos, aves e bromeliáceas (Tabarelli *et al.*, 2006).

A redução dos habitats decorrente do desmatamento requer o estabelecimento de programas e ações de conservação para conter ou eliminar tal ameaça. Pinto & Brito (2005) lembram que o levantamento das populações, particularmente das espécies endêmicas sobreviventes, é um elemento chave, por permitir um melhor entendimento das ameaças à sua sobrevivência e para traçar estratégias de conservação mais adequadas. Análise efetuada em 1999 revelou a existência de áreas insuficientemente conhecidas do ponto de vista científico (5), áreas de extrema importância biológica (24), de importância biológica muito alta (6) e de alta importância biológica (5) situadas na floresta ao norte do rio São Francisco (CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL *et al.*, 2000).

Estudo efetuado por Cavalcanti *et al.* (2006) em 12 fragmentos do CEPE situados nos estados de Alagoas e Pernambuco revelou uma mixobiota diversificada, com índices de biodiversidade atingindo valores elevados. Entretanto, alguns dados analisados mostraram à vulnerabilidade de certos táxons de mixomicetos, como é caso de *Lycogala conicum* Pers., *Physarum melleum* (Berk. & Broome) Masseur e *Trichia favoginea* (Batsch) Pers. Os autores na ocasião indicaram a inclusão da primeira espécie em listas vermelhas nacionais. Em outro trabalho desenvolvido na mesma época, Rufino & Cavalcanti (2007) ao compararem índices diretos de diversidade, abundância e riqueza, referentes da mixobiota de uma área de extrema importância biológica do CEPE, revelaram o declínio e o aumento da população de algumas espécies. Neste estudo, os pesquisadores consideraram *Tubulifera bombardata* (Berk. & Broome) Lado como uma espécie indicadora de áreas de Floresta Atlântica sob forte pressão antrópica, a qual se segundo os mesmos responderia positivamente em termos de abundância às alterações ambientais derivadas dessas atividades.

Com o objetivo de contribuir com os estudos biogeográficos e de conservação relacionada à microbiota de uma área geográfica ampla do CEPE, apresenta-se o conjunto de espécies da família Reticulariaceae (Liceales, Myxogastromycetidae) distribuído nos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, situado em áreas de extrema importância biológica, importância muito alta ou insuficientemente conhecidos. Objetivou-se também ampliar os estudos ecológicos referentes à família através da análise dos efeitos da distância dos pontos de coleta à borda do fragmento, do tipo de ambiente onde ocorreu cada espécie - borda ou núcleo - e da distância entre a rede de drenagem em 10 remanescentes de Floresta Atlântica localizados no CEPE, selecionados como modelo de estudo. Com base na revisão de 900 trabalhos realizada por Ries *et al.* (2004), que observaram o predomínio de respostas neutras de diversos organismos em relação aos efeitos provocados pela aumento relação borda/núcleo em áreas fragmentadas.

#### Material e métodos

Os dados apresentados baseiam-se em coletas efetuadas pelos autores nos últimos dez anos em fragmentos de Floresta Ombrófila Aberta, Ombrófila Densa, Estacional Semidecidual e áreas de tensão ecológica do CEPE, complementadas por análise das exsicatas de mixomicetos dos herbários UFP, URM, IPA, JPB e UFRN - Fungos, que incluem entre outras as coleções de M.L. Farr, G. Mariz e L.H. Cavalcanti para Alagoas, Paraíba e Pernambuco, e de A.C.C. Bezerra para o Rio Grande do Norte. Os locais de ocorrência foram complementados com dados sobre as Reticulariaceae, encontrados na literatura referente ao Nordeste do Brasil publicada entre 1915-2009.

O tratamento taxonômico segue Martin *et al.* (1983) para família e Lado (2001) e Lado (2005-2010) para gêneros, espécies e citações de autores.

Elaborou-se uma lista ordenando as espécies alfabeticamente dentro dos gêneros, fornecendo-se informações sobre sua ocorrência no CEPE, ordenadas desde o estado de Alagoas até o Rio Grande do Norte. As informações fornecidas para cada espécie consistem de (a) município e estado; (b) localidade, quando disponível; (c) tipo de ambiente vegetacional, quando disponível; (d) substratos de esporulação; (e) fonte de informação bibliográfica, quando disponível; (f) número de coleção em herbário, quando disponível.

Abreviações para os estados (IBGE, 1985), herbários (Thiers, 2009) e Unidades de Conservação (SNUC, 2000): Alagoas (AL), Paraíba (PB), Pernambuco (PE) e Rio Grande do Norte (RN); IPA, Herbário Dárdano de Andrade Lima, Instituto Agrônomo de Pernambuco, Recife; JPB, Herbário Lauro Pires Xavier, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa; UFP, Herbário Geraldo Mariz, Universidade Federal de Pernambuco, Recife; URM, Herbário Pe. Camile Torrend, Universidade Federal de Pernambuco, Recife; UFRN – Fungos, Universidade Federal do Rio

Grande do Norte, Natal. Área de Preservação Ambiental (APA); Área de Preservação Permanente (APP); Reserva Ecológica (RESEC); Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

A área de procedência do material citado inclui 35 localidades dentro de 15 municípios dos estados de abrangência do CEPE exploradas entre 1947 e 2009, situadas em áreas de extrema importância biológica (28), importância muito alta (3) ou insuficientemente conhecidas (4) (CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL *et al.*, 2000; Uchoa Neto & Tabarelli, 2002).

Com base nos dados biogeográficos das espécies de Reticulariaceae ocorrentes no CEPE, na bibliografia referente à família (Cavalcanti, 2002; Maimoni-Rodella, 2002; Putzke, 2002) e nos critérios estabelecidos pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2009) e por outros autores (Cavalcanti *et al.*, 2006; Senn-Irlet *et al.*, 2007; Dahlberg *et al.*, 2009), enquadraram-se espécies de Reticulariaceae em lista vermelha nacional.

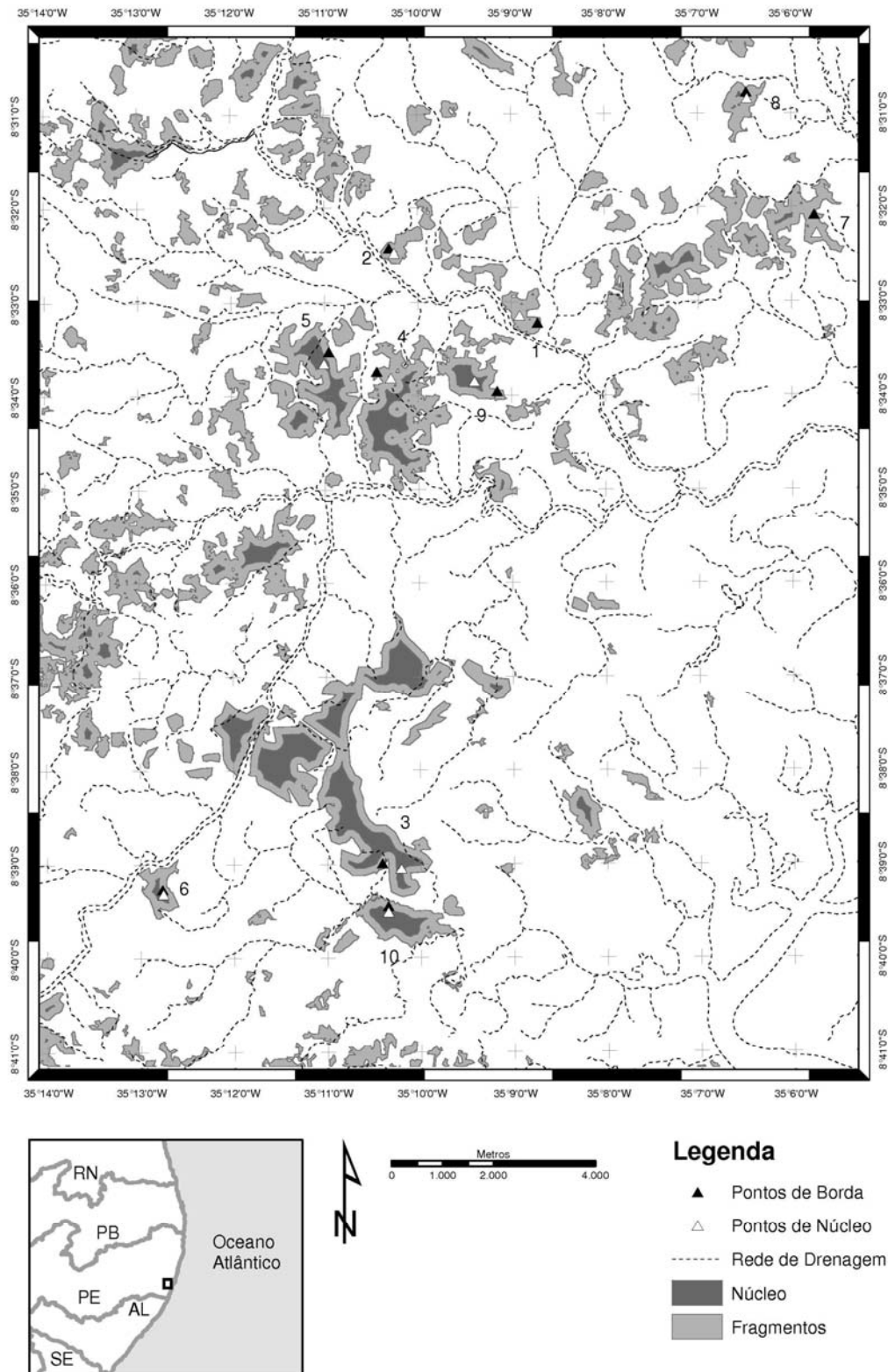
O estudo da resposta das Reticulariaceae ao efeito de borda foi realizado na Usina Trapiche S.A., município de Sirinhaém – PE (08° 30' a 08° 39' S e 035° 05' a 035° 12' W). Considerou-se como critério para seleção dos fragmentos, um tamanho que permitisse o estabelecimento de uma faixa de 100 m a partir da margem, onde ocorrem alterações como: diminuição da umidade relativa, aumento da temperatura, redução da umidade do solo, maior intensidade em relação à luminosidade (Laurence *et al.*, 1998, 2002; Ries *et al.*, 2004), que são fatores determinantes na distribuição dos mixomicetos (Stephenson *et al.*, 2008; Rojas *et al.*, 2009). Dessa forma, foram inicialmente selecionados 10 fragmentos com tamanho variando entre 25 e 470 ha, mapeados em um Sistema de Informações Geográficas da área de estudo pelo Laboratório de Ecologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco, todos circundados por uma matriz de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) uniforme e estável (Roda, 2004). Foram gerados no software de geoprocessamento dois pontos aleatórios em borda (até 100 m da margem) e dois em núcleo (mais de 100 m da margem), nos fragmentos selecionados, nos quais se estabeleceu um quadrante (30x30 m), onde foram explorados microhabitats favoráveis (troncos mortos) à ocorrência das Reticulariaceae (Figura 1). As coletas e observações foram realizadas no início da estação chuvosa (maio/2009), durante 33 dias consecutivos, com aproximadamente 150 horas de trabalho em campo. Os espécimes coletados foram depositados no Herbário Geraldo Mariz – UFP.

A suficiência amostral foi verificada segundo o Índice de estimativa de riqueza (Chao, 1984):  $S = S_{obs} + (a^2/2b)$ , onde  $S$  é o número estimado de espécies;  $S_{obs}$ , o número observado de espécies;  $a$ , o número de espécies registradas apenas uma vez (*singletons*); e  $b$ , o número de espécies reportadas duas vezes (*doubletons*).

Após serem calculadas a abundância, frequência (Novozhilov *et al.*, 2000b) e diversidade (Cavalcanti *et al.*, 2006) das espécies (variáveis respostas), utilizou-se a análise estatística para detectar efeitos da distância dos pontos de coleta à borda, do tipo de ambiente - borda ou núcleo - e

da distância da rede de drenagem (variáveis explicativas) sobre as mesmas. Para verificar a relação entre a riqueza, abundância e diversidade de Reticulariaceae e a distância da borda ou da rede de drenagem foi realizado um teste de Regressão Linear e observadas as significâncias da relação ( $R^2$  e  $p$ ). Em relação ao tipo de ambiente (borda ou núcleo), foi realizado um teste ANOVA, usando o tipo de ambiente como variável categórica e a abundância, riqueza e diversidade dos grupos avaliados como variáveis dependentes.

Nos 10 fragmentos, analisou-se a disponibilidade de substrato (troncos mortos  $\geq 30$  cm de diâmetro) nos quadrantes estabelecidos em cada tipo de habitat (borda ou núcleo), quantificando-se o número de troncos presentes e aplicando-se o Teste-t de Student (pareado), com um índice de significância igual a 0,05.



**Figura 1.** Mapa de distribuição dos fragmentos de Floresta Atlântica onde foram estabelecidos os quadrantes para coleta dos espécimes de Reticulariaceae (Usina Trapiche S.A., Sirinhaém, Pernambuco). 1- Mata das Cobras; 2- Mata do Baca; 3- Mata do Xanguá; 4- Mata do Tauzinho; 5- Mata do Tauá; 6- Mata do Jindai; 7- Mata do Córrego do

Juçara; 8- Mata do Piau; 9- Mata do Canto Escuro; 10- Mata do Xanguazinho. (PB = Paraíba; PE = Pernambuco; RN = Rio Grande do Norte; SE = Sergipe).

## Resultados e discussão

### *Distribuição das espécies no CEPE*

No Centro de Endemismo Pernambuco foram registradas nove espécies de Reticulariaceae, que corresponde a 50% das espécies de *Dictydiaethalium* Rostaf. (1), *Lycogala* Adans. (3) e *Tubulifera* O.F.Müll. ex Jacq. (4) e 11% dos táxons de *Reticularia* Bull. (1), reconhecidos mundialmente para a família. Estas espécies estão distribuídas em 35 fragmentos em 15 municípios, sendo estes remanescentes classificados desde insuficientemente conhecidos até de extrema importância biológica (Figura 2; Tabela 1).

### *Dictydiaethalium* Rostaf.

O gênero compreende atualmente duas espécies, das quais *D. plumbeum* (Schumach.) Rostaf. tem registros para o México, três países da América Central, Ilhas Leeward, República Dominicana e Porto Rico, na Região Caribenha; na América do Sul tem ocorrência conhecida para a Colômbia, Venezuela, Chile, Argentina e Brasil (Lado & Basanta, 2008).

*D. plumbeum* (Schumach.) Rostaf. in Lister, Monogr. Mycetozoa 157 (1894)

Figura 2; Tabela 1

Centro de Endemismo Pernambuco – **Recife, PE**, RESEC Estadual de Dois Irmãos, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, UFP 2491, 2769, 5510; **Igarassu, PE**, Refúgio Ecológico Charles Darwin, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, casca de árvore viva, observada por um dos autores (L.H.C.) e sem registro em herbário; **Igarassu, PE**, RESEC Mata da Usina São José S.A., Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, primeiro registro neste trabalho, UFP 58453, 58458; **Areia, PB**, APP Mata do Pau Ferro, Floresta Ombrófila Densa de Terras Altas, madeira em decomposição, Costa *et al.* (2009), UFP 43219.

### *Lycogala* Adans.

Lado (2005-2010) reconhece como válidas seis espécies de *Lycogala*, todas registradas nos neotrópicos (Lado & Basanta, 2008), exceto *L. fuscoviolaceum* Onsberg, descrita para o Sul da Ásia em 1972 (Mitchell, 2000).

Na revisão da literatura publicada entre 1828 e 2008 para os neotrópicos, Lado & Basanta (2008) encontraram registros de *L. epidendrum* (L.) Fr. para 20 países e de *L. exiguum* Morgan para 14 países; *L. conicum* Pers. é citada para sete países, incluindo México, Nicarágua, Panamá, Cuba,



Jamaica, Ilhas Leewards e Brasil. Espécimes de *L. flavofuscum* (Ehrenb.) Rostaf. são referidos para México, Panamá, Brasil, Uruguai e Argentina, enquanto, *L. confusum* Nann.-Bremek. ex Ing tem registro apenas para o Equador.

***L. conicum*** Pers., Syn. Meth. Fung. 159 (1801)

Figura 2; Tabela 1

Centro de Endemismo Pernambuco – **São José da Lage, AL**, Mata do Bom Jesus, APA Mata da Usina Serra Grande S.A., Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas, madeira em decomposição, Cavalcanti *et al.* (2006); **Recife, PE**, Mata da Macaxeira, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, galho em decomposição, Farr (1960); **Jaqueira, PE**, Mata do Ageró, RPPN Frei Caneca, Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas, madeira em decomposição, Cavalcanti *et al.* (2006).

***L. epidendrum*** (L.) Fr., Syst. Mycol. 3: 80 (1829)

Figura 2; Tabela 1

Centro de Endemismo Pernambuco – **São José da Lage, AL**, Mata da Cachoeira, APA Mata da Usina Serra Grande S.A., Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, Cavalcanti *et al.* (2006); **Sirinhaém, PE**, Mata das Cobras, Mata do Baca, Mata do Tauazinho, Mata do Jindaí, Mata do Piau, Mata do Canto Escuro e Mata do Xanguazinho, APA Mata da Usina Trapiche S.A., Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, primeiro registro neste trabalho, UFP 58451, 58455, 58461, 58463, 58467, 58470, 58473, 58474, 58476, 58478; **Jaqueira, PE**, Mata do Ageró, Mata do Espelho e Mata do Quengo, RPPN Frei Caneca, Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas, madeira em decomposição, Cavalcanti *et al.* (2006); **Cabo de Santo Agostinho, PE**, Mata do Café, Mata do Cuxio, Mata do São Brás e Mata do Xangô, RESEC Mata do Sistema Gurjaú, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, Cavalcanti *et al.* (2006); **Vitória de Santo Antão, PE**, Mata do Engenho Pitú, Floresta Estacional Semidecidual, madeira em decomposição, Farr (1960), URM 9935; **Caruaru, PE**, Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho (Brejo dos Cavalos), Floresta Ombrófila Densa de Terras Altas, madeira em decomposição Silva & Cavalcanti (1988); **Recife, PE**, Mata da Macaxeira, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, Farr (1960), URM 14385; RESEC Estadual de Dois Irmãos, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, UFP 2479, 2501, 2600, 2623, 4034, 5166, 5503, 5504, 5505, 5596, 5597, 5598, 5599, 5600, 5614, 5615, 5616, 5617, 5750, 5757, 5758, 5760, 5765-B; **Igarassu, PE**, Refúgio Ecológico Charles Darwin, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, observada por um dos autores em campo (Cavalcanti, L.H.) e sem registro em

herbário; **Itamaracá, PE**, Mata da Jararaca, madeira em decomposição, Cavalcanti & Brito Jr. (1990); **Goiana, PE**, Floresta Estacional Semidecidual, madeira em decomposição, Cavalcanti & Brito Jr. (1990); **João Pessoa, PB**, APP Mata do Buraquinho, Floresta Estacional Semidecidual, madeira em decomposição, UFP 42823, 42824, JPB 5912, 16364, 16370, 18621, 18622; **Areia, PB**, APP Mata do Pau Ferro, Floresta Ombrófila Densa de Terras Altas, madeira em decomposição, Costa *et al.* (2009), UFP 44531, 44532, 44533; **Natal, RN**, Parque Estadual das Dunas, Floresta Estacional Semidecidual, madeira em decomposição; **Baía Formosa, RN**, RPPN Mata Estrela – Senador Antônio Farias, Floresta Estacional Semidecidual, madeira em decomposição, UFP 58457.

***L. exiguum*** Morgan, J. Cincinnati Soc. Nat. Hist. 15: 134 (1893)

Figura 2; Tabela 1

Centro de Endemismo Pernambuco – **São José da Lage, AL**, Mata de Aquidabã e Mata da Cachoeira, APA Mata da Usina Serra Grande S.A., Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, Cavalcanti *et al.* (2006); **Sirinhaém, PE**, Mata do Jindaí, Mata do Canto Escuro e Mata do Xanguazinho, APA Mata da Usina Trapiche S.A., Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, primeiro registro neste trabalho, UFP 58456, 58468, 58471; **Jaqueira, PE**, Mata do Espelho, Mata do Fervedouro e Mata do Quengo, RPPN Frei Caneca, Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas, madeira em decomposição, Cavalcanti *et al.* (2006); **Cabo de Santo Agostinho, PE**, Mata do Café, RESEC Mata do Sistema Gurjaú, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, Cavalcanti *et al.* (2006); **Recife, PE**, Mata da Macaxeira, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, Farr (1960), URM 10015; RESEC Estadual de Dois Irmãos, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, Rufino & Cavalcanti (2007), UFP 2407, 2721, 4989, 5004, 5508, 5593, 5594, 5595, 5770-A, 5779; **Vitória de Santo Antão, PE**, Mata do Engenho Pitú, Floresta Estacional Semidecidual, madeira em decomposição, Farr (1960); **Itamaracá, PE**, Mata da Jararaca, madeira em decomposição, Cavalcanti & Brito Jr. (1990); **Goiana, PE**, Floresta Estacional Semidecidual, madeira em decomposição, Cavalcanti & Brito Jr. (1990); **João Pessoa, PB**, APP Mata do Buraquinho, Floresta Estacional Semidecidual, madeira em decomposição, UFP 42826, 42827; **Areia, PB**, APP Mata do Pau Ferro, Floresta Ombrófila Densa de Terras Altas, madeira em decomposição, Costa *et al.* (2009), UFP 41888, 43105; **Natal, RN**, Parque Estadual das Dunas, Floresta Estacional Semidecidual, madeira em decomposição, Bezerra *et al.* (2007); **Baía Formosa, RN**, RPPN Mata Estrela - Senador Antônio Farias, Floresta Estacional Semidecidual, madeira em decomposição, observada por um dos autores em campo (Lemos, D.B.N.) e sem registro em herbário.

***Reticularia*** Bull.

Dentre as nove espécies de *Reticularia* reconhecidas por Lado (2005-2010), quatro ocorrem nos neotrópicos, todas registradas no México e na América do Sul, sendo *R. splendens* Morgan também conhecida para o Panamá e Chile, *R. olivacea* (Ehrenb.) Fr. para o Chile e Argentina e *R. jurana* Meyl. para o Brasil (Lado & Basanta, 2008).

***R. jurana*** Meyl., Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat. 44: 297 (1908)

Figura 2; Tabela 1

Centro de Endemismo Pernambuco – **Recife, PE**, Mata da Macaxeira, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, Cavalcanti & Brito Jr. (1990), UFP 5546; **João Pessoa, PB**, APP Mata do Buraquinho, Floresta Estacional Semidecidual, madeira em decomposição, Cavalcanti & Brito Jr. (1990).

***Tubulifera*** O.F.Müll. ex Jacq.

Oito espécies compõem atualmente o gênero (Lado, 2005-2010) e duas delas, *T. arachnoidea* Jacq. e *T. microsperma* (Berk. & M.A. Curtis) Lado, têm ampla distribuição mundial (Martin & Alexopoulos, 1969; Farr, 1976). Nos neotrópicos, as duas espécies citadas ocorrem no México e diversos países da América Central e do Sul, *T. bombardarda* (Berk. & Broome) Lado distribui-se em seis países da América Central e do Sul, incluindo o Brasil, e *T. casparyi* (Rostaf.) Lado é conhecida apenas para o México e Argentina (Lado & Basanta, 2008). *T. dimorphoteca* (Nann.-Bremek. & Loer.) Lado é citada apenas para o Brasil (Bezerra *et al.*, 2007).

***T. arachnoidea*** Jacq., Misc. Austriac. 1: 144 (1778)

Figura 2; Tabela 1

Centro de Endemismo Pernambuco – **Recife, PE**, Mata da Macaxeira, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, Farr (1960), URM 10068, 14419; Mata do Curado, RESEC Mata do Jardim Botânico do Recife, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, UFP 7777, 7776, 7774; RESEC Estadual de Dois Irmãos, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, UFP 2294, 2830, 5751.

***T. bombardarda*** (Berk. & Broome) Lado, Cuad. Trab. Fl. Micol. Iber. 16:87 (2001)

Figura 2; Tabela 1

Centro de Endemismo Pernambuco – **Sirinhaém, PE**, Mata das Cobras, Mata do Tauazinho, Mata do Jindaí, Mata do Xanguazinho, APA Mata da Usina Trapiche S.A., Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, primeiro registro neste trabalho, UFP 58462,

58460, 58465; **Cabo de Santo Agostinho, PE**, Mata do Café, Mata do Cuxio e Mata do Xangô, RESEC Mata do Sistema Gurjaú, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, Cavalcanti *et al.* (2006), UFP 17279, 51307, 51333, 51334, 51351; **Recife, PE**, Mata de Beberibe, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, Farr (1960), IPA 38530, 38781, UFP 2279; Mata do Curado, RESEC Mata do Jardim Botânico do Recife, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, UFP 4039; RESEC Estadual de Dois Irmãos, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, Farr (1960), IPA 38306, 38491, 38519, UFP 2372, 2722, 2836, 2837, 4996, 5169, 5457, 5472, 5509, 5541, 7326, 7327, 7516, 7772, 7773, 8314, 8315, 8316, 40425, 40426, 40427, 40428, 40429, 40430, 50571, 56772.

***T. dimorphotheca*** (Nann.-Bremek. & Loer.) Lado, Cuad. Trab. Fl. Micol. Iber. 16:87 (2001)

Figura 2; Tabela 1

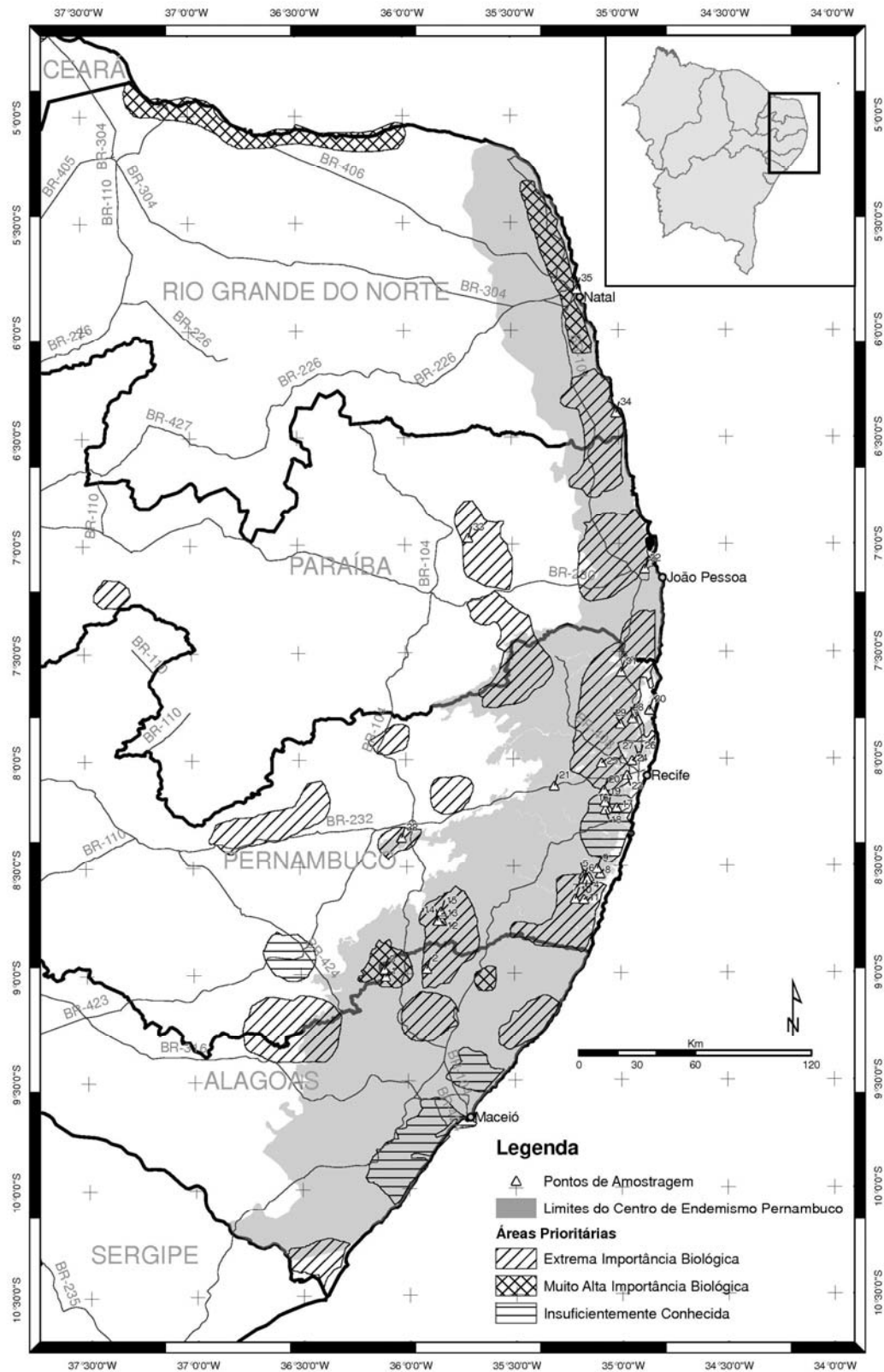
Centro de Endemismo Pernambuco – **Sirinhaém, PE**, Mata do Baca e Mata do Xanguazinho, APA Mata da Usina Trapiche S.A., Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, UFP 58433, 58434, 58437; **Recife, PE**, Mata do Curado, RESEC Mata do Jardim Botânico do Recife, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, UFP 7775; RESEC Estadual de Dois Irmãos, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, UFP 7508, 42164, 58435; **Igarassu, PE**, Mata do Açude, RESEC Mata da Usina São José S.A., Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, UFP 58436.

***T. microsperma*** (Berk. & M. A. Curtis) Lado, Cuad. Trab. Fl. Micol. Iber. 16: 87 (2001)

Figura 2; Tabela 1

Centro de Endemismo Pernambuco – **Sirinhaém, PE**, Mata das Cobras, Mata do Tauazinho e Mata Córrego do Juçara, APA Mata da Usina Trapiche S.A., Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, primeiro registro neste trabalho, UFP 58452, 58454, 58466, 58472, 58477; **Jaqueira, PE**, Mata do Fervedouro, RPPN Frei Caneca, Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas, madeira em decomposição, Cavalcanti *et al.* (2006); **Cabo de Santo Agostinho, PE**, Mata do Café e Mata do Cuxio, RESEC Mata do Sistema Gurjaú, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, Cavalcanti *et al.* (2006); **Moreno, PE**, RESEC Carnijó, Floresta Estacional Semidecidual, madeira em decomposição, primeiro registro neste trabalho, UFP 56777; **Caruaru, PE**, Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho (Brejo dos Cavalos), Floresta Ombrófila Densa de Terras Altas, madeira em decomposição; **Recife, PE**, Mata da Macaxeira, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, Farr (1960), URM 10075,

14380; RESEC Estadual de Dois Irmãos, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, Farr (1960), Rufino & Cavalcanti (2007), UFP 2371, 2425, 2472, 2477, 2718, 2720, 2722, 2846, 2868, 2965, 4865, 5170-A, 5431, 5434, 5445, 5601, 5602, 5603, 5604, 5605, 5612, 5613, 5803, 14380, 35750, 35751, 35752, 35753, 35754, 35755, 40571, 42165, 42167, 50393, 56771, 56773, 56774, 56776, 56778, 58459, 58475; **São Lourenço da Mata, PE**, RESEC de Tapacurá, madeira em decomposição, primeiro registro neste trabalho, UFP 50166; **Igarassu, PE**, Refúgio Ecológico Charles Darwin, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição; Mata do Açude, RESEC Mata da Usina São José S.A., Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, madeira em decomposição, UFP 31295, 31330, 31331; **João Pessoa, PB**, APP Mata do Buraquinho, Floresta Estacional Semidecidual, madeira em decomposição, UFP 42632, 42634, JPB 13227, 16367, 16376, 16378, 18623; **Areia, PB**, APP Mata do Pau Ferro, Floresta Ombrófila Densa de Terras Altas, madeira em decomposição, Costa *et al.* (2009), UFP 41904; **Natal, RN**, Parque Estadual das Dunas, madeira em decomposição, Floresta Estacional Semidecidual, UFP 56761, 56762; **Baía Formosa, RN**, RPPN Mata Estrela – Senador Antônio Farias, Floresta Estacional Semidecidual, madeira em decomposição, observada por um dos autores em campo (Lemos, D.B.N.) e sem registro em herbário.



**Figura 2.** Mapa de distribuição dos 35 remanescentes de Floresta Atlântica, localizados no Centro de Endemismo Pernambuco, onde foram registrados espécimes da família Reticulariaceae entre 1947-2009. 1- Mata de Aquidabã; 2- Mata do Bom Jesus; 3- Mata da Cachoeira; 4- Mata das Cobras; 5- Mata do Baca; 6- Mata do Tauazinho; 7- Mata do Jindai; 8- Mata do Córrego do Juçara; 9- Mata do Piauí; 10- Mata do Canto Escuro; 11- Mata do Xanguazinho; 12- Mata

do Ageró; 13- Mata do Espelho; 14- Mata do Fervedouro; 15- Mata do Quengo; 16- Mata do Café; 17- Mata do Cuxio; 18- Mata do São Brás; 19- Mata do Xangô; 20- RESEC Carnijó; 21- Mata do Engenho Pitú; 22- Parque Ecológico Brejos dos Cavalos; 23- Mata do Curado; 24- RESEC Estadual de Dois Irmãos; 25- RESEC de Tapacurá; 26- Mata da Macaxeira; 27- Mata de Beberibe; 28- Refúgio Ecológico Charles Darwin; 29- RESEC Mata da Usina São José S.A.; 30- Mata da Jararaca; 31- Goiana; 32- Mata do Buraquinho; 33- Mata do Pau Ferro; 34- Mata Estrela; 35- Parque Estadual das Dunas.

**Tabela 1.** Distribuição das espécies de Reticulariaceae nos diferentes tipos de Floresta e localidades no Centro de Endemismo Pernambuco. Numeração das localidades correspondem às indicadas na figura 2. (ESD = Estacional Semidecidual; OATB = Ombrófila Aberta de Terras Baixas; ODTA = Ombrófila Densa de Terras Altas; ODTB = Ombrófila Densa de Terras Baixas).

Espécies	Tipos de Floresta	Estados	Localidades
<i>Dictydiaethalium plumbeum</i>	ODTA; ODTB	PE, PB	Recife (24); Igarassu (28; 29); Areia (33)
<i>Lycogala conicum</i>	OATB; ODTB	AL, PE	São José da Lage (2); Recife (12; 26) São José da Lage (3); Sirinhaém (4; 5; 6; 7; 9; 10; 11); Jaqueira (12; 13; 15); Cabo de Santo Agostinho (16; 17; 18; 19); Vitória de Santo Antão (21); Caruaru (22); Recife (24; 26); Igarassu (28); Itamaracá (30); Goiana (31); João Pessoa (32); Areia (33); Baía Formosa (34); Natal (35)
<i>Lycogala epidendrum</i>	ESD; OATB; ODTA; ODTB	AL, PE, PB, RN	São José da Lage (1; 3); Sirinhaém (7; 10; 11); Jaqueira (13; 14; 15); Cabo de Santo Agostinho (16); Vitória de Santo Antão (21); Recife (24; 26); Itamaracá (30); Goiana (31); João Pessoa (32); Areia (33); Baía Formosa (34); Natal (35)
<i>Lycogala exiguum</i>	ESD; OATB; ODTA; ODTB	AL, PE, PB, RN	Antão (21); Recife (24; 26); Itamaracá (30); Goiana (31); João Pessoa (32); Areia (33); Baía Formosa (34); Natal (35)
<i>Reticularia jurana</i>	ESD	PE, PB	Recife (26); João Pessoa (32)
<i>Tubulifera arachnoidea</i>	ODTB	PE	Recife (23; 24; 26) Sirinhaém (4; 6; 7; 11); Cabo de Santo Agostinho (16; 17; 19); Recife (23; 24; 27)
<i>Tubulifera bombardada</i>	ODTB	PE	Recife (23; 24; 27)
<i>Tubulifera dimorphoteca</i>	ODTB	PE	Sirinhaém (5; 11); Recife (23; 24); Igarassu (29)

			Sirinhaém (5; 6; 8); Jaqueira (14); Cabo de Santo Agostinho (16; 17); Moreno (20); Caruaru (22); Recife (24; 26); São Lourenço da Mata (25); Igarassu (28; 29); João Pessoa (32); Areia (33); Baía Formosa (34); Natal (35)
<i>Tubulifera microsperma</i>	ESD; OATB; ODTA; ODTB	PE, PB, RN	

---

### *Efeito de borda sobre as Reticulariaceae*

Foram obtidos 385 espécimes de mixomicetos nas coletas realizadas em borda e núcleo dos 10 fragmentos de Floresta Atlântica pertencentes à Usina Trapiche S.A. Dentre estes espécimes, 6,5% correspondem às Reticulariaceae, representadas por duas espécies de *Lycogala* e três de *Tubulifera* (Tabela 2). O número de espécies da família registradas nestes fragmentos corresponde a 55% do total conhecido para todo o CEPE e a 100% do número estimado através do índice de riqueza de Chao (1984).

O gênero *Tubulifera* está bem representado, ocorrendo tanto em borda como em núcleo dos fragmentos estudados, com 75% das espécies conhecidas para o CEPE, incluindo desde as muito frequentes e de ampla distribuição como as raramente observadas (Tabela 1 e 2; Figura 2). Considerando a abundância das *Tubulifera* em relação ao total de espécimes de mixomicetos coletados, *T. dimorphoteca* enquadra-se como ocasional enquanto *T. bombardata* e *T. microsperma*, como comuns, representando entre 16 e 20% dos espécimes de Reticulariaceae.

*Lycogala exiguum*, apesar de sua ampla distribuição no CEPE, onde tem registro em 15 fragmentos, localizados nos quatro estados, mostrou-se ocasional em relação aos mixomicetos em geral e ocorreu apenas nos ambientes de borda dos fragmentos estudados, representando 12% do total das Reticulariaceae (Tabela 1 e 2; Figura 2). *L. epidendrum* enquadrou-se como abundante entre os mixomicetos encontrados na Usina Trapiche S.A. e corresponde a 40% dos espécimes obtidos de Reticulariaceae, registrada em borda e/ou em núcleo de 70% dos fragmentos estudados (Tabela 2).

Além de abundante, *L. epidendrum* foi também a espécie de Reticulariaceae mais frequente nos 10 fragmentos, as demais enquadrando-se como muito raras, raras ou pouco frequentes (Tabela 2).



**Tabela 2.** Abundância e frequência de Reticulariaceae em 10 fragmentos de Floresta Atlântica, situados no Centro de Endemismo Pernambuco (Usina Trapiche S.A., Sirinhaém, PE).

Espécies	Abundância (%)	Frequência nos fragmentos (%)	
		Borda	Núcleo
<i>Tubulifera bombardia</i>	4 (16)	Muito rara (10)	Pouco frequente (30)
<i>Tubulifera dimorphoteca</i>	3 (12)	Muito rara (10)	Rara (20)
<i>Tubulifera microsperma</i>	5 (20)	Muito rara (10)	Rara (20)
<i>Lycogala exiguum</i>	3 (12)	Pouco frequente (30)	0
<i>Lycogala epidendrum</i>	10 (40)	Muito frequente (50)	Pouco frequente (30)

Observando-se a ocorrência nos dois ambientes analisados em cada fragmento, parece haver uma tendência das espécies de *Tubulifera* serem mais frequentes no núcleo, enquanto as espécies de *Lycogala* seriam mais frequentes na borda (Tabela 2). Todavia, de acordo com as análises estatísticas, não foram encontradas evidências significativas que sugiram a distribuição das cinco espécies de Reticulariaceae segundo um gradiente espacial em relação à distância da borda dos fragmentos ou à distância da rede de drenagem (Figuras 3-4).

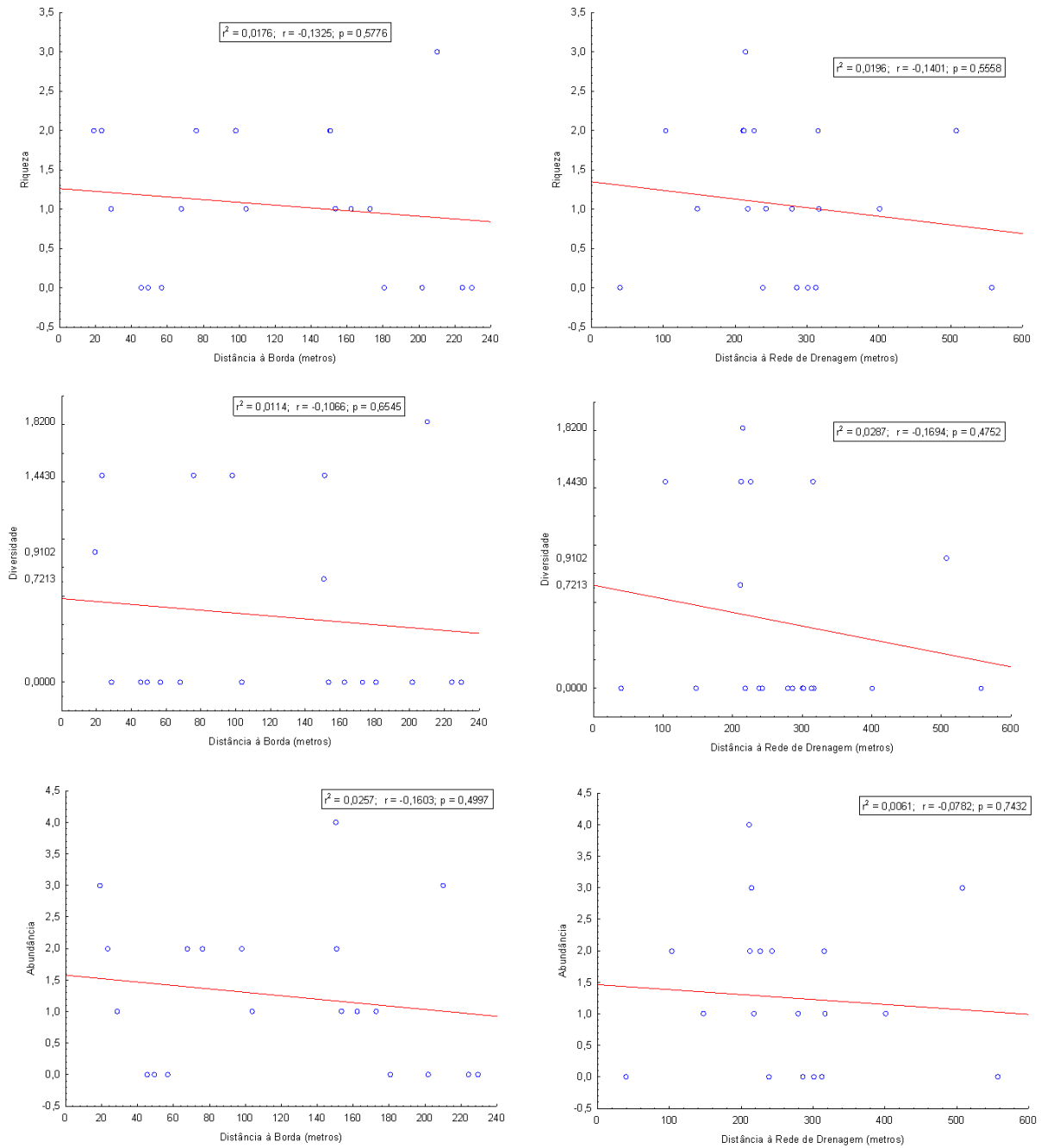
Este resultado está de acordo com Ries *et al.* (2004) que, após revisarem 900 trabalhos relacionados com o assunto, concluem que em um grande número de estudos os variados grupos analisados apresentaram uma resposta neutra à criação das bordas nos ambientes onde ocorrem.

Com base na literatura pertinente e em pesquisas realizadas no CEPE, Silva & Tabarelli (2000) chegaram à conclusão que, se a tendência de fragmentação continuasse como se apresentava na ocasião do estudo, no futuro se verificaria o domínio de espécies arbóreas de frutos pequenos e de espécies de árvores dispersas abioticamente. Os referidos autores comentam que, como um efeito cascata da fragmentação de habitat, as assembléias de árvores seriam modificadas, alterando comunidades de outros grupos em diferentes níveis tróficos. Além disto, essa tendência de homogeneização das assembléias de árvores poderia se estender a vários táxons. De fato, menos de uma década após a publicação do referido estudo, Oliveira *et al.* (2004) constataram que as florestas localizadas nos topos de morros no CEPE apresentam alta similaridade estrutural e de composição florística com as áreas de bordas.

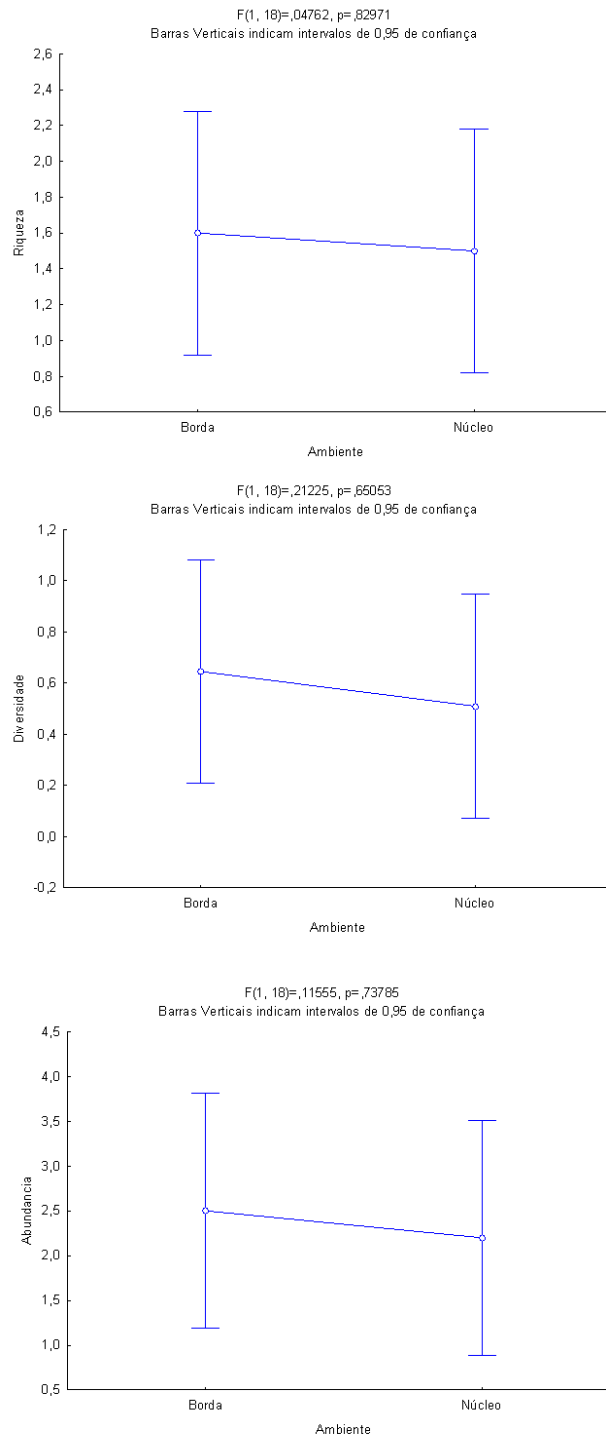
Nos fragmentos estudados da Usina Trapiche S.A., essa uniformidade entre borda e núcleo foi observada no que se refere à existência e disponibilidade de substrato (truncos mortos) para as Reticulariaceae nos dois ambientes explorados, o que teoricamente seria suficiente para ocorrência dos diferentes gêneros e espécies da família (Tabela 3). Considerando os valores da análise estatística referente à disponibilidade de substrato, não foi encontrada diferença significativa entre a borda e o núcleo dos fragmentos ( $t = -0,3499$ ;  $p < 0,05$ ;  $gl = 18$ ;  $p = 0,7304$ ).

**Tabela 3.** Abundância de troncos mortos por tipo de habitat em 10 fragmentos de Floresta Atlântica, situados no Centro de Endemismo Pernambuco (Usina Trapiche S.A., Sirinhaém, PE).

Fragmentos	Nº de troncos mortos/habitat	
	Borda	Núcleo
1	4	7
2	6	13
3	5	2
4	15	7
5	12	6
6	6	3
7	6	16
8	3	3
9	10	15
10	6	8
Média	7,3	8



**Figura 3.** Influência da distância da borda e da rede de drenagem sobre a riqueza, diversidade e abundância das Reticulariaceae em 10 fragmentos de Floresta Atlântica, localizados no Centro de Endemismo Pernambuco (Usina Trapiche S.A., Sirinhaém, Pernambuco).



**Figura 4.** Semelhança de habitat borda/núcleo em relação à riqueza, diversidade e abundância das Reticulariaceae em 10 fragmentos de Floresta Atlântica, localizados no Centro de Endemismo Pernambuco (Usina Trapiche S.A., Sirinhaém, Pernambuco).

*Lycogala epidendrum* é a espécie de mais ampla distribuição no CEPE, seguida de *T. microsperma*, ambas encontradas nos quatro tipos de floresta, em quase todos os 15 municípios

onde se teve registros de Reticulariaceae, sendo seu estado de conservação considerado pouco preocupante (Figura 2; Tabela 1). De fato, a ampla distribuição destas espécies concorda com o observado por Lado & Basanta (2008) para os neotrópicos, onde as referidas espécies são registradas em 66% dos países inventariados e para o Brasil, como se observa nas listas de Cavalcanti (2002), Maimoni-Rodella (2002) e Putzke (2002). Por outro lado, constata-se que *D. plumbeum*, *L. conicum*, *T. arachnoidea*, *T. dimorphoteca* e *R. jurana* estão presentes em poucos fragmentos, com um padrão de distribuição bem mais restrito na área estudada, o que também concorda com as observações dos autores acima citados.

Cavalcanti *et al.* (2006) relacionam os seguintes critérios para inclusão de uma espécie em listas vermelhas na Europa: ser considerada rara ou escassa, local ou nacionalmente; ter distribuição restrita; ocorrer em habitats altamente ameaçados; apresentar padrão de distribuição originalmente amplo mas que inicia um acentuado declínio em número ou distribuição; encontrar-se localmente extinta mas com potencial para re-introdução. Levando em consideração as características do ambiente, as principais ameaças apontadas pela *European Mycological Association* (Senn-Irlet *et al.*, 2007; Dahlberg *et al.*, 2009) para conservação de macrofungos são: declínio e desaparecimento de florestas primárias; declínio na disponibilidade de troncos mortos; declínio do número de árvores pioneiras; empobrecimento e declínio de pastagens antigas semi-naturais e não fertilizadas devido ao uso de adubos químicos; reflorestamento e ausência de forrageio; elevada deposição de nitrogênio por ação do homem em solos naturalmente deficientes em nutrientes; aumento da fragmentação de habitat. Os critérios adotados pela União Internacional para Conservação da Natureza para enquadrar uma espécie como extinta, extinta na natureza, criticamente ameaçada, ameaçada, vulnerável, próximo de ameaçada e pouco preocupante (IUCN, 2009), baseiam-se em muitos dos aspectos apontados acima, tanto os referentes à espécie quanto ao ambiente onde as mesmas são encontradas.

Vários dos aspectos acima apontados para a Europa são perfeitamente aplicáveis para a América do Sul, incluindo o Brasil, tais como: habitats altamente ameaçados, declínio acentuado na distribuição de espécies, desaparecimento de florestas primárias e o aumento da fragmentação dos remanescentes (Laurence, 1999; Silva & Tabarelli, 2000; Harper *et al.*, 2005; Rufino & Cavalcanti, 2007; Tabarelli & Lopes, 2008; Banks-Leite *et al.*, 2009). Na Região Nordeste do país, devido à intensa exploração e uso da terra ao longo dos últimos quatro séculos, restam poucos fragmentos da Floresta Atlântica primária, e muitos dos remanescentes, a maioria menor que 30 ha, estão localizados em topos de morros, circundados por uma matriz de cana-de-açúcar (Ranta *et al.*, 1998; Uezu *et al.*, 2005).

O Centro de Endemismo Pernambuco retrata bem a situação acima descrita, pois a maior parte do que restou desta floresta é composta por um arquipélago de fragmentos florestais menores

que 10 ha (Coimbra-Filho & Câmara, 1996; Silva & Tabarelli, 2000). A evidência de que as alterações ocorridas nas bordas e consequentes diferenças para o núcleo não influenciam significativamente a riqueza, diversidade e abundância das espécies registradas nos fragmentos escolhidos como modelo poderia estar indicando que a preservação de fragmentos com poucos hectares já seria o suficiente para a manutenção das populações de Reticulariaceae.

Na mixobiota do CEPE, considerando-se os dados obtidos na Usina Trapiche S.A. e nos demais fragmentos analisados, constata-se que *D. plumbeum*, *L. conicum*, *T. arachnoidea*, *T. dimorphoteca* e *R. jurana* estão presentes em remanescentes avaliados como de extrema importância biológica para conservação. Somando as informações obtidas no presente estudo sobre essas espécies raras no Brasil à distribuição conhecida para as mesmas nas diferentes regiões do país (Cavalcanti, 2002; Maimoni-Rodella, 2002; Putzke, 2002; Cavalcanti *et al.*, 2006), e levando-se em consideração os aspectos apontados por Cavalcanti *et al.* (2006), Senn-Irlet *et al.* (2007), Dahlberg *et al.* (2009) e os critérios da IUCN (2009), conclui-se que estes cinco representantes das Reticulariaceae poderiam ser indicados para inclusão em lista vermelha nacional.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem às agências financiadoras, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsas de estudo; às Curadorias dos diferentes herbários consultados; à Usina Trapiche S.A., pela autorização para realizar a amostragem nos fragmentos abordados, e pelo apoio logístico; ao MSc. Wendell Medrado Teófilo da Silva e ao bacharelado em Ciências Biológicas Heber do Santos Cunha, pela inestimável contribuição na realização das coletas; ao MSc. Marcos Meiado, pela colaboração em parte das análises estatísticas e aos revisores, pelo enriquecimento científico disponibilizado a este trabalho.

#### 4. Ocorrência e distribuição de *Tubulifera* (Liceales, Myxomycetes) no Nordeste do Brasil<sup>2</sup>

##### Resumo

Ampliando o conhecimento sobre a diversidade de Myxomycetes em áreas neotropicais, apresenta-se a ocorrência e distribuição de quatro espécies de *Tubulifera* no Nordeste do Brasil. Os dados foram obtidos a partir de material coletado entre 1915-2009 em oito dos nove estados da região (1.600.000 Km<sup>2</sup>), depositado em herbários e, em coletas realizadas pelos autores entre 2000-2009 em fragmentos de Floresta Atlântica no Centro de Endemismo Pernambuco. Os 163 espécimes examinados indicaram a ocorrência de *T. bombardata*, *T. dimorphoteca*, *T. arachnoidea* e *T. microsperma*, em ambientes de Floresta Atlântica, de Caatinga arbórea e de áreas savanóides, nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. É fornecida uma chave para identificação das espécies. *T. bombardata* e *T. microsperma* foram as espécies mais frequentes e abundantes. *T. microsperma* está sendo citada pela primeira vez para os estados do Ceará e Piauí, em áreas de Caatinga. *T. dimorphoteca* está sendo referida pela primeira vez para o estado de Pernambuco, constituindo também o segundo registro da espécie para os neotrópicos.

Palavras-chave: Floresta Atlântica, Caatinga, neotrópicos, biogeografia, protista.

##### Introdução

O gênero *Tubulifera* Jacq. compreende atualmente oito espécies, das quais *T. arachnoidea* Jacq. e *T. microsperma* (Berk. & M. A. Curtis) Lado têm ampla distribuição mundial (Martin & Alexopoulos, 1969; Lado, 2005-2010).

O gênero é bem representado nos neotrópicos, onde ocorrem cinco espécies, mostrando *T. arachnoidea* e *T. microsperma* ampla distribuição, sendo registradas em cerca de 50% dos países que compõem esta região. *T. bombardata* (Berk. & Broome) Lado ocorre em seis países, inclusive o Brasil. *T. casparyi* (Rostaf.) Lado é referida para o México e a Argentina. *T. dimorphoteca* (Nann.-Bremek. & Loer.) Lado é citada apenas para a mixobiota brasileira (Lado & Basanta, 2008).

No Brasil, o gênero *Tubulifera* foi referido pela primeira vez no final século XIX através de coletas de *T. arachnoidea* e *T. microsperma* realizadas em Santa Catarina por A. Möller (Bresadola,

---

<sup>2</sup> Trabalho a ser publicado como Lemos, D.B.N., Cavalcanti, L.H. 2010. Ocorrência e distribuição de *Tubulifera* (Liceales, Myxomycetes) no Nordeste do Brasil. *Protistology*.

1896; Cavalcanti & Brito Jr., 1990; Cavalcanti & Fortes, 1995). Todavia, na sua lista de mixomicetos ocorrentes no Brasil, Torrend (1915) menciona apenas *Tubulina stipitata* Berk. & Ravenel ex Rostaf. (= *T. microsperma*), não fazendo menção ao local de ocorrência da mesma, mas provavelmente baseando-se na citação de Jahn (1902) para Santa Catarina.

Na segunda metade do século XX, Farr (1960) apresentou uma lista das espécies de mixomicetos conhecidas para o estado de Pernambuco, com novas referências para o país e para os neotrópicos; nela estão incluídas três espécies de *Tubulifera*, com o novo registro de *T. bombardata*.

Comparando-se os dados de distribuição de espécies de Reticulariaceae para o Brasil apresentados por Cavalcanti & Brito Jr. (1990) com os atuais (Cavalcanti, 2002; Maimoni-Rodella, 2002; Putzke, 2002), observa-se um crescimento do número de registros em diferentes localidades e ecossistemas para representantes do gênero *Tubulifera*, incluindo a primeira citação de *T. dimorphoteca* para os neotrópicos (Bezerra *et al.*, 2007). No presente trabalho dá-se continuidade à série de artigos que visam sistematizar o conhecimento sobre a ocorrência e distribuição dos mixomicetos na Região Nordeste do Brasil (Cavalcanti *et al.*, 2008; 2009), trazendo-se novos registros e ampliando-se a distribuição conhecida para algumas espécies em ambientes de Floresta Atlântica e Caatinga.

## Material e métodos

### *Área de estudo*

O Nordeste do Brasil compreende nove estados e ocupa uma área de aproximadamente 1.600.000 Km<sup>2</sup>, possuindo uma extensa costa (ca. 3.000 km) ao longo do oceano Atlântico (IBGE, 1985). Nele prevalecem altitudes abaixo dos 500 m e são observadas variações geográficas no relevo, com áreas acima dos 1.000 m, distribuídas por toda a região, como é o caso das Chapadas do Araripe, da Borborema e Diamantina (Araujo *et al.*, 1998; Cavalcanti *et al.*, 2008; 2009).

Na Região Nordeste, 50% da área territorial é ocupada pela Caatinga, onde variações fisionômicas e florísticas podem ser observadas na vegetação caducifólia com espinhos, típica das regiões semi-áridas, fortemente influenciada pela baixa precipitação média anual, entre 400 e 800 mm (Lemos & Rodal, 2002; Farias & Castro, 2004; Rocha *et al.*, 2004). Ilhas de vegetação de Cerrado ou de aspecto savanóide também ocorrem, especialmente, nos estados do Piauí e Ceará (Sampaio, 1995; Araujo *et al.*, 1998; Lemos & Rodal, 2002). Próximo à região costeira, entre o Rio Grande do Norte e a Bahia, distribuem-se os fragmentos remanescentes de Floresta Atlântica e ecossistemas associados. Caracterizada por uma alta e constante umidade relativa do ar, com precipitações anuais que sempre ultrapassam 1.000 mm, a Floresta Atlântica é onde se encontra a diversidade biológica mais ameaçada, ocasionada pela ocupação humana, principalmente através da especulação imobiliária e do cultivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.).



### *Coleta de dados e identificação*

A análise foi baseada em material coletado no Nordeste do Brasil entre 1915-2009, depositado em herbários (UFP, URM, IPA, JPB, UFRN – Fungos), e em coletas realizadas pelos autores entre 2000-2009 em fragmentos de Floresta Atlântica e ecossistemas associados.

Adotou-se a nomenclatura de Lado (2001), empregando-se as chaves e descrições de Farr (1976), Nannenga-Bremekamp & Loerakker (1981), Nelson *et al.* (1982), Lado & Pando (1997), Mitchell (2000) e Bezerra *et al.* (2007) para identificação das espécies.

A descrição das espécies baseia-se nos caracteres do material examinado, empregando-se a terminologia adotada por Lado & Pando (1997). Para melhor definição de caracteres de valor taxonômico, esporos e fragmentos do perídio de espécimes depositados no herbário UFP foram metalizados por 60 segundos a uma corrente 40 mA, formando-se um filme de ouro de 15 nm e examinados em um microscópio eletrônico de varredura (MEV) FEI Quanta 200F, operando a uma aceleração voltaica de 7 kV.

### *Distribuição geográfica*

Com base nas coordenadas geográficas das localidades onde os espécimes foram coletados, disponíveis em um banco de dados e na literatura (Góes-Neto & Cavalcanti, 2002; Cavalcanti *et al.*, 2006; Bezerra *et al.*, 2007; Bezerra *et al.*, 2007; Rufino & Cavalcanti, 2007; Costa *et al.*, 2009), foi criado um mapa de distribuição das espécies no Nordeste do Brasil.

As abreviações no texto correspondem aos seguintes estados (IBGE, 1985) e herbários (Thiers, 2009): AP= Amapá; AM= Amazonas; BA= Bahia; CE= Ceará; DF= Distrito Federal; MG= Minas Gerais; PA= Pará; PB= Paraíba; PE= Pernambuco; PI= Piauí; PR= Paraná; RS = Rio Grande do Sul; RN= Rio Grande do Norte; RR= Roraima; SC= Santa Catarina; SE= Sergipe; SP= São Paulo; UFP= Herbário Geraldo Mariz, Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Recife, Pernambuco; URM= Herbário Pe. Camile Torrend, Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Micologia, Recife, Pernambuco; IPA= Herbário Dárdano de Andrade Lima, Instituto Agrônomo de Pernambuco, Recife, Pernambuco; JPB= Herbário Lauro Pires Xavier, Universidade Federal de Paraíba, João Pessoa, Paraíba; UFRN – Fungos= Herbário da Universidade Federal de Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte.

## Resultados e discussão

*Tubulifera* O.F. Müll. ex Jacq., Misc. Austr. 1: 144. 1778

*Tubifera* J. F. Gmelin, Syst. Nat. 2: 1472. 1791

*Tubulina* Persoon, Neues Mag. Bot. 1: 91. 1794

*Alwisia* Berkeley & Broome, Jour. Linn. Soc. 14: 86. 1873

*Siphoptychium* Rostafinski, Mon. App. 32. 1876

Espécie tipo: *Tubulifera arachnoidea* Jacq.

O termo *Tubifera*, amplamente utilizado na literatura, foi proposto por A.J. Batsch em 1786 tendo como espécie tipo *Stemonitis ferruginosa*, renomeada como *Tubifera ferruginosa* por J.F. Gmelin em 1792 (Leontyev & Fefelov, 2009). Após uma análise nomenclatural, Lado (2001) legitimou *Tubulifera*, descrito por Nicolas Joseph von Jacquin em 1778, anteriormente proposta por O.F. Müller em 1775, o qual não incluiu a descrição do gênero em seu trabalho. Os dois tratamentos têm sido adotados concomitantemente nos últimos anos (vide p. ex. Lado & Basanta, 2008 e Leontyev & Fefelov, 2009). No presente trabalho, fez-se a opção por *Tubulifera*, por ser prioritário sobre *Tubifera*, com base no Código de Nomenclatura Botânica.

*Tubulifera* distingue-se dos demais gêneros de Reticulariaceae pelos esporângios castanhos, sésseis e cilíndricos, quando unidos em pseudoetálio, ou elipsóides a ovalados, quando unidos pelos longos pedicelos. Hipotalo conspícuo, muito desenvolvido em algumas espécies assemelhando-se a um grosso pedicelo. Perídio simples, membranáceo, persistente, com deiscência apical. Pseudocapilício e columela raramente presentes. Esporada castanha. Esporos castanho-amarelados a hialinos sob luz transmitida, reticulados.

Os caracteres taxonômicos que separam as espécies dentro do gênero frequentemente se superpõem, como é o caso do tamanho dos esporos, da forma do esporocarpo, da coloração e deiscência dos esporângios (Farr, 1976). Vários autores apontam para um alto grau de polimorfismo em algumas espécies, como em *T. arachnoidea*, que levou Leontyev & Fefelov (2005; 2009) a concluir pela existência de um complexo de espécies para este táxon e a propor *T. applanata* Leontyev & Fefelov como um novo táxon. Segundo estes autores, *T. applanata* difere de *T. arachnoidea* pela presença de anéis na face interna do perídio, pelos ápices dos tubos que formam a esporoteca apresentarem-se como estruturas planas e hexagonais e pela coloração na fase inicial da esporulação. Na diagnose desta espécie, os esporos são descritos como menores do que os encontrados em *T. arachnoidea*, em torno de 4,9 e 6 µm diâm; no entanto, quando os autores comparam a nova espécie com *T. arachnoidea*, citam diâmetros na faixa de 5,8 e 6,9 µm. Na

atualidade, autores como Clark (2004) e Keller (2008), considerando o grande número de morfoespécies descritas para a Classe, concluem ser necessária uma mudança da taxonomia descritiva tradicional para estudos de maior profundidade, baseados em hipóteses, para provar relações filogenéticas. Estudos nesta linha, empregando a biologia molecular, poderão confirmar se espécies, como, por exemplo, *T. arachnoidea* e *T. applanata*, são efetivamente distintas.

Os dados acumulados ao longo de mais de dois séculos sobre a biogeografia dos representantes do gênero *Tubulifera* revelam que cerca de 75% das espécies têm distribuição restrita a certas regiões do globo ou mesmo à localidade tipo (Martin & Alexopoulos, 1969; Farr, 1976; Lado & Basanta, 2008; Leontyev & Fefelov, 2009). Farr (1976) comenta que todas as espécies, exceto *T. casparyii*, parecem ser bem estabelecidas em áreas tropicais. Em trabalho recente a respeito da distribuição de espécies de Myxomycetes em regiões neotropicais, Lado & Basanta (2008) afirmam que *T. bombardata* e *T. microsperma* seriam espécies características dos neotrópicos.

As espécies que têm ocorrência conhecida na Região Nordeste do Brasil podem ser distinguidas pela seguinte chave:

1. Esporocarpos do tipo esporângio com esporotecas elipsóides a ovaladas, livres, unidos pelos pedicelos, raramente isolados; pseudocapilício presente na forma de feixes de tubos rígidos partindo da base da esporoteca.....*T. bombardata*
  - 1a. Esporocarpo do tipo pseudoetálio formado por esporotecas cilíndricas a ovóides; pseudocapilício ausente.....2
2. Esporoteca não elevada do substrato pelo hipotalo; face interna do perídio sem crateras ou verrugas, mesmo ao microscópio eletrônico de varredura; esporos entre 6-8µm de diâm.....*T. arachnoidea*
  - 2a. Esporoteca elevada do substrato pelo hipotalo bem desenvolvido, semelhante a um pedicelo; face interna do perídio com crateras visíveis sob imersão (1.000x) ou verrugas visíveis ao microscópio eletrônico de varredura; esporos até 6µm de diâm.....3
3. Pseudoetálio constituído unicamente por esporotecas cilíndricas; hipotalo com a superfície livre de esporotecas; face interna do perídio com numerosas crateras visíveis ao microscópio de luz.....*T. microsperma*
  - 3a. Pseudoetálio constituído por duas formas de esporoteca, subglobosas na base e cilíndricas na parte superior; hipotalo densamente coberto por esporotecas; face interna do perídio aparentemente lisa ao microscópio de luz (papilas e verrugas esparsas, visíveis apenas ao microscópio eletrônico de varredura, ≥ 8.000x)..... *T. dimorphoteca*

**1. *Tubulifera arachnoidea*** Jacq., Syst. Nat. 2: 1472. 1791Basônimo: *Stemonitis ferruginosa* Batsch, Elench. Fung. Continuatio Prima: 261. 1786Ilustrações: Martin & Alexopoulos (1969); Mitchell (2000); Bezerra *et al.* (2007).

Figuras: 1-3.

Pseudoetálio castanho, subgloboso, formado por esporotecas cilíndricas a ovóides, 4 mm alt. total; hipotalo inconspícuo; perídio simples, membranoso, castanho-claro, face interna lisa ao microscópio óptico (1.000x), persistente, deiscência apical e irregular; esporada castanho-avermelhada; esporo globoso, castanho-claro, reticulado, 6-8 µm de diâmetro.

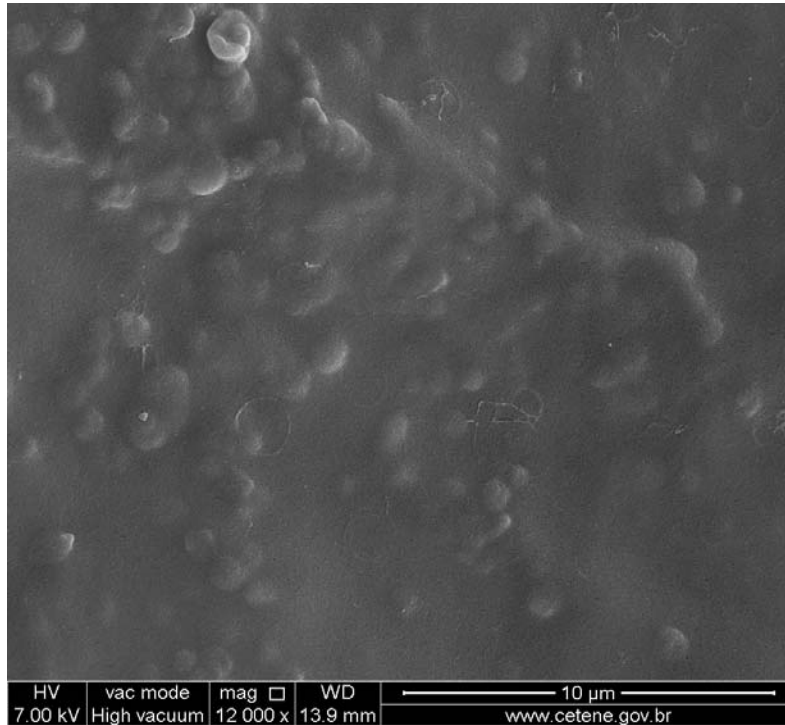
Localidade tipo: Alemanha (Martin &amp; Alexopoulos, 1969).

Distribuição no Nordeste do Brasil (Figura 3): conhecida apenas para os estados de Pernambuco, onde se distribuí na zona do litoral-mata úmida, e Sergipe, ocorrendo em ambiente savanóide no Parque Nacional Serra de Itabaiana (Farr, 1960; Bezerra *et al.*, 2007).

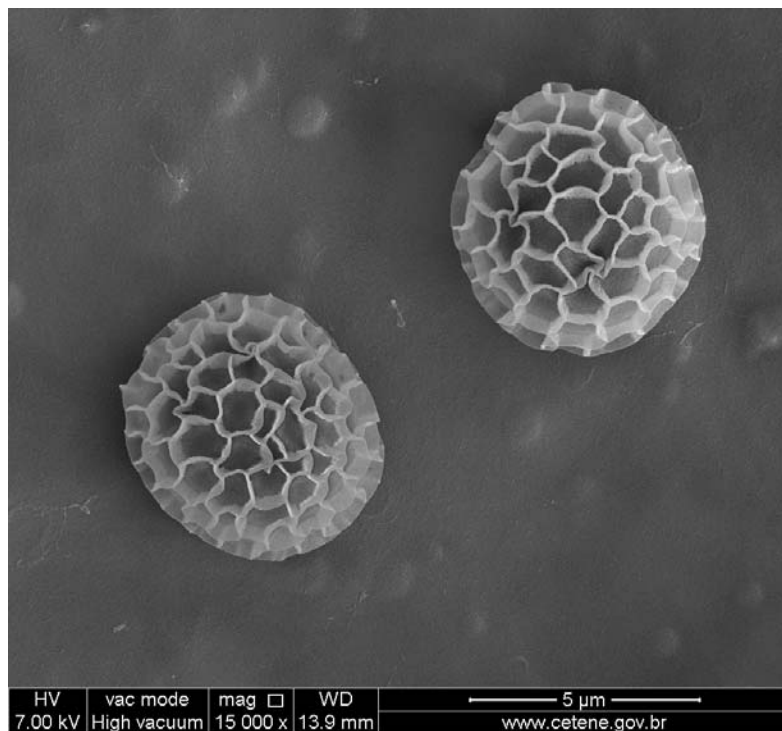
**Material examinado selecionado: Brasil. Sergipe:** Areia Branca, Parque Nacional Serra de Itabaiana, 26/XI/2003, *Bezerra, MFA* (UFP 38345). **Pernambuco:** Recife, Jardim Botânico do Recife, Mata do Curado, 09/V/1988, *Cavalcanti, LH* (UFP 7774); Reserva Ecológica Estadual de Dois Irmãos, 06/IV/1981, *Pôrto, KC* (UFP 2830).

Espécie tipo do gênero, descrita no final do século XVIII por Jacquin (Lado & Pando, 1997). Apesar de ser reconhecida como cosmopolita (Martin & Alexopoulos, 1969), poucos registros foram feitos no Brasil, o primeiro deles efetuado em Blumenau, na faixa litorânea do estado de Santa Catarina, sul do país (Bresadola, 1896; Cavalcanti & Fortes, 1995). Bresadola (1896) identificou o espécime como *Tubulina cylindrica* (Bull.) DC, coletado sobre madeira, baseado em coletas feitas pelo micólogo A. Möller entre os anos de 1891 e 1892 em remanescentes de Floresta Atlântica secundária, mas caracterizou os esporos como “...*laxe verrucosis, globosis, 6-7 µ diam.*”.

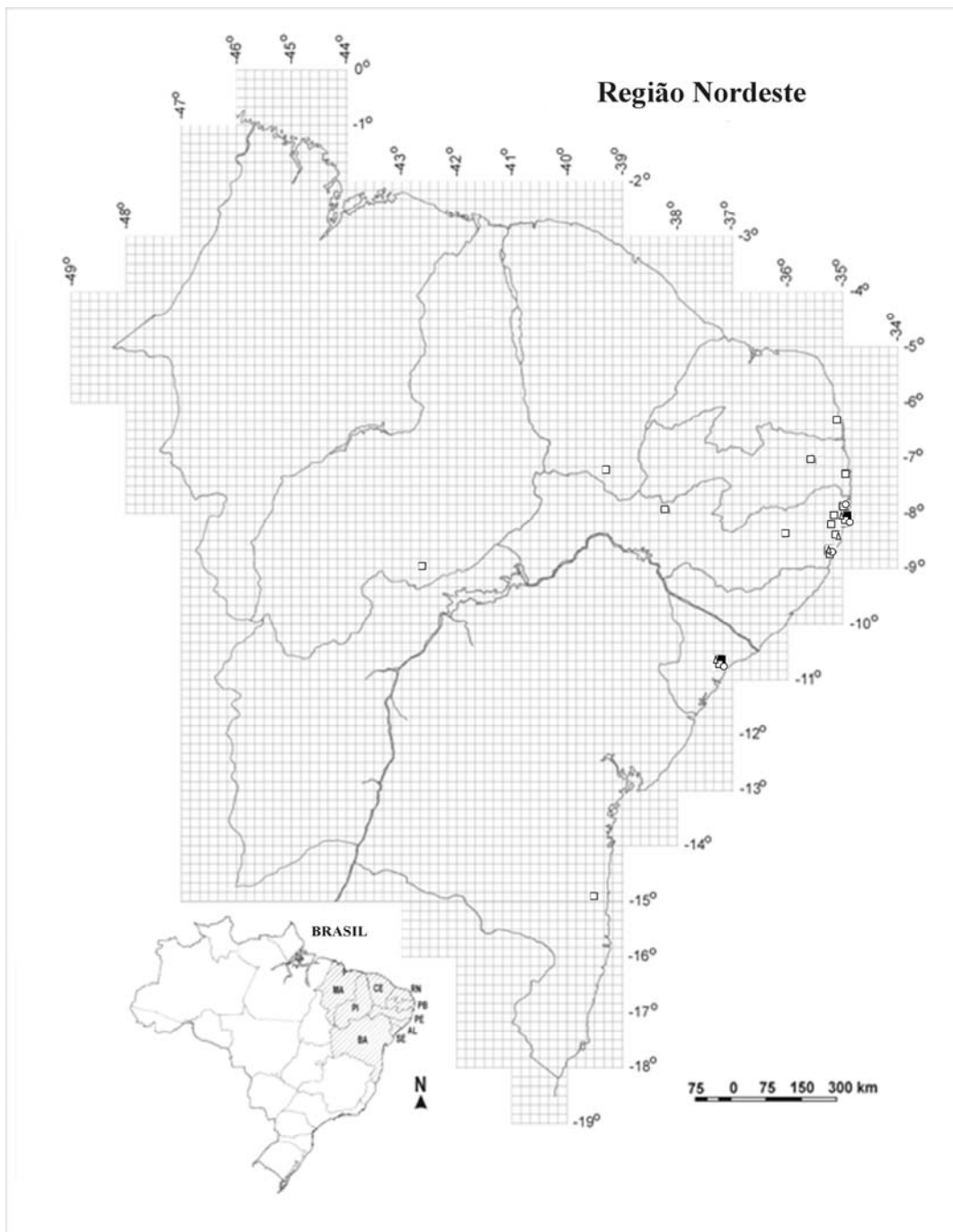
Em relação ao gênero, *T. arachnoidea* é a única espécie dentre as ocorrentes no Brasil que possui o hábito tipicamente séssil (Farr, 1976). Além disso, segundo Nelson *et al.* (1982), esta distingue-se das demais espécies por possuir a face interna do perídio lisa, mesmo vista ao microscópio eletrônico de varredura. Dentre o material examinado, o espécime *Bezerra, MFA 886*, da coleção do herbário UFP, as papilas esparsas presentes na face interna do perídio descritas por Bezerra *et al.* (2007), somente foram observadas ao MEV sob aumento de 12.000x, o dobro do utilizado por Nelson *et al.* (1982).



**Figura 1.** *Tubulifera arachnoidea* Jacq.: face interna do perídio evidenciando as numerosas papilas (UFP 38345).



**Figura 2.** *Tubulifera arachnoidea* Jacq.: esporos evidenciando a típica reticulação (UFP 38345).



**Figura 3.** Mapa de distribuição de espécies de *Tubulifera* na Região Nordeste do Brasil. ( $\Delta$  = *T. bombarda*;  $\circ$  = *T. dimorphoteca*;  $\blacksquare$  = *T. arachnoidea* e  $\square$  = *T. microsperma*).

## 2. *Tubulifera bombarda* (Berk. & Broome) Lado, Brittonia 13: 110. 1961

Basônimo: *Alwisia bombarda* Berk. & Broome, J. Linn. Soc., Bot. 14: 86. 1873

Ilustrações: Lister (1925, como *Alwisia bombarda*); Martin & Alexopoulos (1969); Bezerra *et al.* (2007).

Figuras: 3-6.

Esporângio castanho-claro, formado por esporoteca elipsóide a ovalada, raramente isolado, geralmente agrupado e fusionado 2 a 15 pelos pedicelos, sendo mais comum entre 3 e 5, 4-5 mm alt. total; hipotalo irregular, castanho-claro-amarelado a escuro e membranoso; perídio simples, membranoso, persistente na base em forma de calículo profundo, face interna com numerosas estruturas similares a papilas; deiscência apical e irregular; pseudocapilício abundante, formado por filamentos tubulares rígidos, ornamentados com espículas, partindo em característicos feixes na base dos esporângios, castanho-claro-amarelado; esporada castanha, esporos sob luz transmitida hialinos ou levemente castanhos, reticulados, globosos, 5-6 µm de diâmetro.

Localidade tipo: floresta Gongolla, Srilanka (Martin & Alexopoulos, 1969).

Distribuição no Nordeste do Brasil (Figura 3): Pernambuco, principalmente em fragmentos de Floresta Atlântica. (Rufino & Cavalcanti, 2007). Ocorre também no Parque Nacional Serra de Itabaiana, em Sergipe, onde apenas um exemplar, esporulado na estação chuvosa, foi coletado em 19 expedições (Bezerra *et al.*, 2007).

**Material examinado selecionado: Brasil. Sergipe:** Areia Branca, Parque Nacional Serra de Itabaiana, 15/VII/2002, *Bezerra, MFA* (UFP 34301). **Pernambuco:** Cabo de Santo Agostinho, Reserva Ecológica Mata do Sistema Gurjaú, 12/VIII/2003, *Rufino, MUL* (UFP 51334); Recife, Mata do Curado, Jardim Botânico do Recife, 25/VIII/1976, *Nascimento, M* (UFP 4039); Reserva Ecológica Estadual de Dois Irmãos, 30/VII/1947, *Vital, A* (IPA 38306); *idem*, 24/V/1976, *Cavalcanti, LH* (UFP 4996); *idem*, 03/VII/1989, *Câmara, S* (UFP 7773); *idem*, 21/XI/2005, *Lemos, DBN* (UFP 56772).

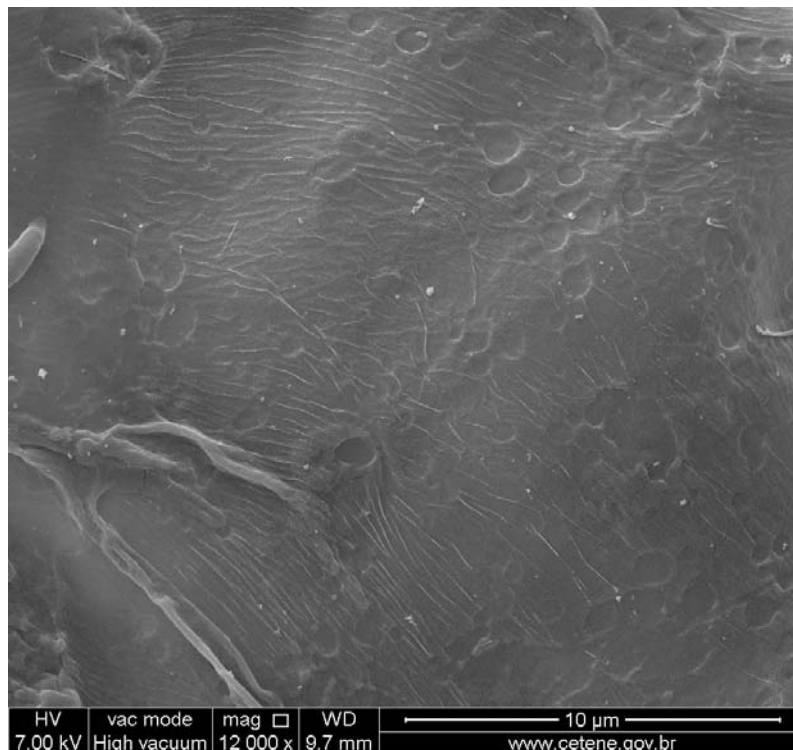
Cerca de 30% dos indivíduos inventariados estavam em associação ou co-existindo com briófitas ou isópteras. Todos procedem de ambientes com umidade elevada, coletados durante o início e o término da estação chuvosa, formando extensas esporulações que às vezes chegam a ter um número de esporocarpos superior a 100.

Nelson *et al.* (1982), examinando a face interna do perídio de *T. bombardata* ao MEV (5.600x), constataram a presença de estruturas que interpretaram como crateras com bordas muito baixas. No material procedente de Pernambuco, típico sob todos os aspectos, essas estruturas foram analisadas ao MEV sob maior aumento (12.000x) e constatou-se que se tratam apenas de leves depressões com bordas definidas, bem distintas daquelas visualizadas em *T. microsperma*. Os esporos desta espécie apresentam um padrão de reticulação com os bordos mais elevados do que os vistos nos outros táxons relacionados, o que poderia contribuir para sua adesão às espículas dos filamentos que compõem o pseudocapilício (Figura 5).

Os primeiros registros de *T. bombardata* para a região Neotropical foram efetuados por Farr (1957; 1960), com base em material coletado na Jamaica e no Nordeste do Brasil. Além dos estados nordestinos citados no presente trabalho, esta espécie é registrada também para as regiões Sul e

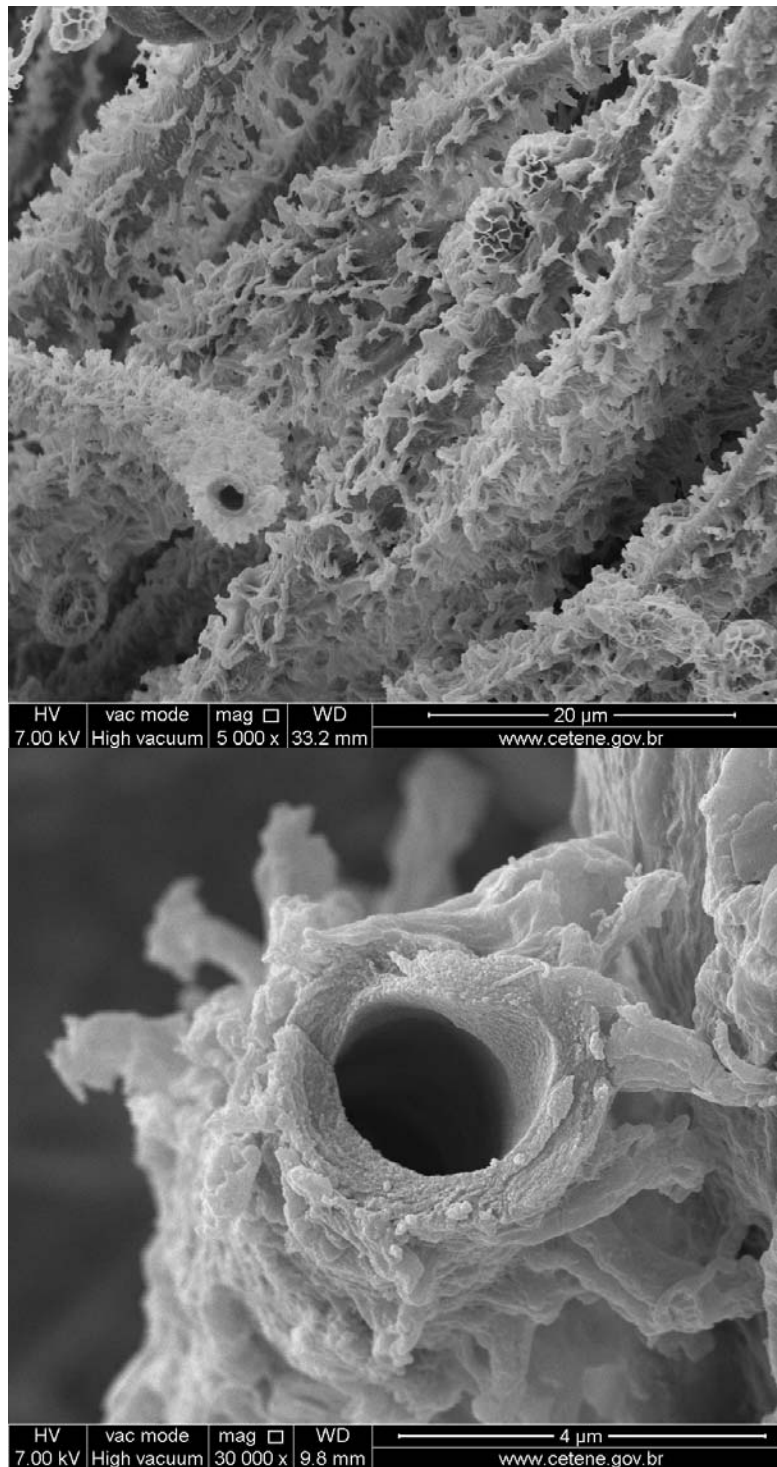
Sudeste, onde ocorre em São Paulo e Rio Grande do Sul, respectivamente (Cavalcanti, 2002; Bezerra *et al.*, 2007). Independentemente da região e ambiente onde ocorreu a esporulação, observa-se a presença de esporóforos de hábito essencialmente lignícola e com abundante pseudocapilício, não corroborando as observações de Farr (1957; 1976) sobre a existência de populações distintas de *T. bombardata* nos trópicos do Novo e do Velho Mundo; segundo a referida autora, os espécimes encontrados na Jamaica não apresentavam os túbulos característicos do pseudocapilício e formariam uma deme restrita à América tropical.

Em recente trabalho, Lado & Basanta (2008) incluíram *T. bombardata* entre as espécies extremamente adaptadas aos neotrópicos. Rufino & Cavalcanti (2007), através de estudo comparativo de coletas efetuadas em um período de 20 anos em um mesmo fragmento de Floresta Atlântica, registraram um aumento significativo na abundância desta espécie e interpretaram esse crescimento como uma resposta comportamental aos distúrbios antrópicos na área de estudo.

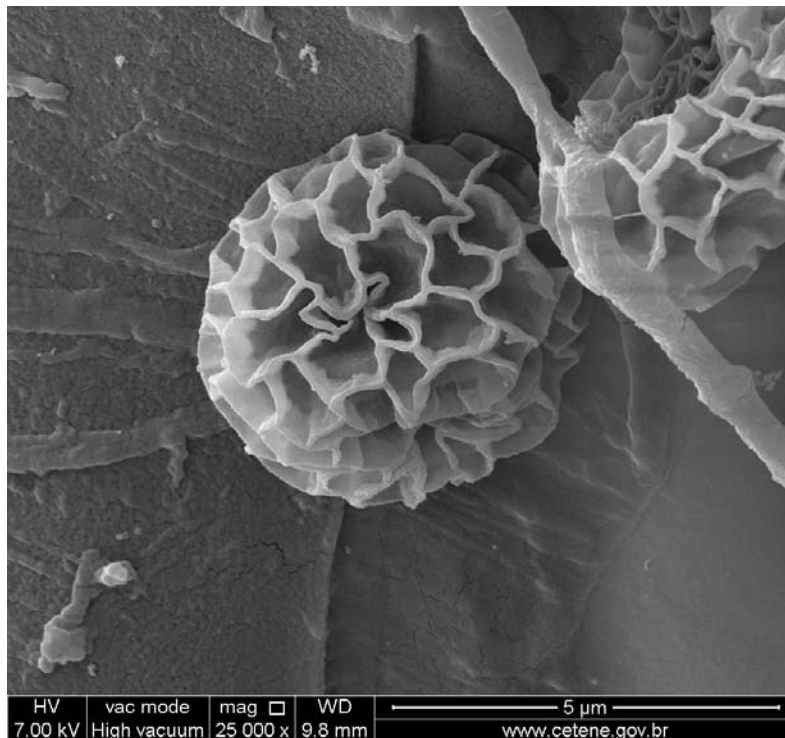


**Figura 4.** *Tubulifera bombardata* (Berk. & Br.) Lado: face interna do perídio evidenciando leves depressões com bordas definidas (UFP 56772).





**Figura 5.** *Tubulifera bombarda* (Berk. & Br.) Lado: filamentos de pseudocapilício, detalhe dos esporos aderidos nas espículas (UFP 56772).



**Figura 6.** *Tubulifera bombarda* (Berk. & Br.) Lado: esporos (UFP 56772).

**3. *Tubulifera dimorphoteca*** (Nann.-Bremek. & Loer.) Lado, Kon. Ned. Akad. Wetensch., C 84(2): 233 -241. 1981

Ilustrações: Nannenga-Bremekamp & Loerakker (1981); Mitchell (2000); Bezerra *et al.* (2007).

Figuras: 3; 7-9.

Pseudoetálio castanho, formado por esporotecas cilíndricas agrupadas, 3-4 mm alt. total; hipotalo bem desenvolvido, semelhante a um pedicelo, coberto por um denso agrupamento de esporotecas subglobosas; perídio simples, brilhante, face interna lisa ao microscópio óptico (1.000x), persistente, membranáceo, deiscência apical; esporada castanha; esporo globoso, isolado, castanho-amarelado, reticulação completa ou incompleta, 4-6 µm de diâmetro.

Localidade tipo: Holanda (Nannenga-Bremekamp & Loerakker, 1981).

Distribuição no Nordeste do Brasil (Figura 3): conhecida até o momento para o estado de Sergipe, com registros apenas para o município de Areia Branca, em vegetação savanóide (Bezerra *et al.*, 2007).

**Material examinado selecionado: Brasil. Sergipe:** Areia Branca, Parque Nacional Serra de Itabaiana, 19/VI/2002, Bezerra, MFA (UFP 35176); idem, 14/II/2003, Bezerra, MFA (UFP 34370). **Pernambuco:** Sirinhaém, RESEC Mata da Usina Trapiche S.A., 12/V/2009, Lemos, DBN (UFP 58465); idem, 17/VI/2005, Lemos, DBN (UFP 42164); Recife, Mata do Curado, Jardim Botânico do

Recife, 09/V/1988, *Cavalcanti, LH* (UFP 7775); RESEC Estadual de Dois Irmãos, 08/VIII/1988, *Guimarães, L* (UFP 7508); idem, 21/IV/2005, *Lemos, DBN* (UFP 58435); idem, 17/VI/2005, *Lemos, DBN* (UFP 42164); Igarassu, Reserva Ecológica Mata da Usina São José S.A, 17/VI/2005, *Lemos, DBN* (UFP 58436).

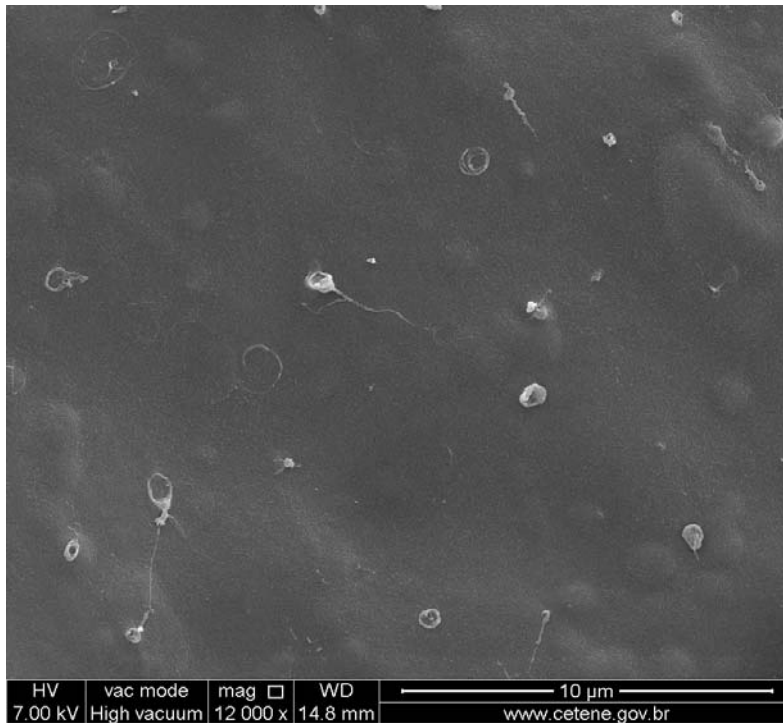
Nos ambientes onde tem sido encontrada no Nordeste do Brasil, a espécie apresenta-se sobre troncos em decomposição, com 20% dos registros evidenciando associação ou co-existência com briófitas.

Duas décadas após ser descrita por Nannenga-Bremekamp & Loerakker (1981), Liu *et al.* (2006) informaram a ocorrência de *T. dimorphoteca* na Bélgica, Índia, Holanda, Japão e Taiwan. Sua presença foi recentemente registrada para os Neotrópicos por Bezerra *et al.* (2007) para Sergipe. Coletas recentes efetuadas pelos autores em fragmentos de Floresta Atlântica situados em Pernambuco, nos municípios de Igarassu, Sirinhaém e Recife ampliaram o conhecimento sobre sua distribuição, sendo este o segundo registro para o país.

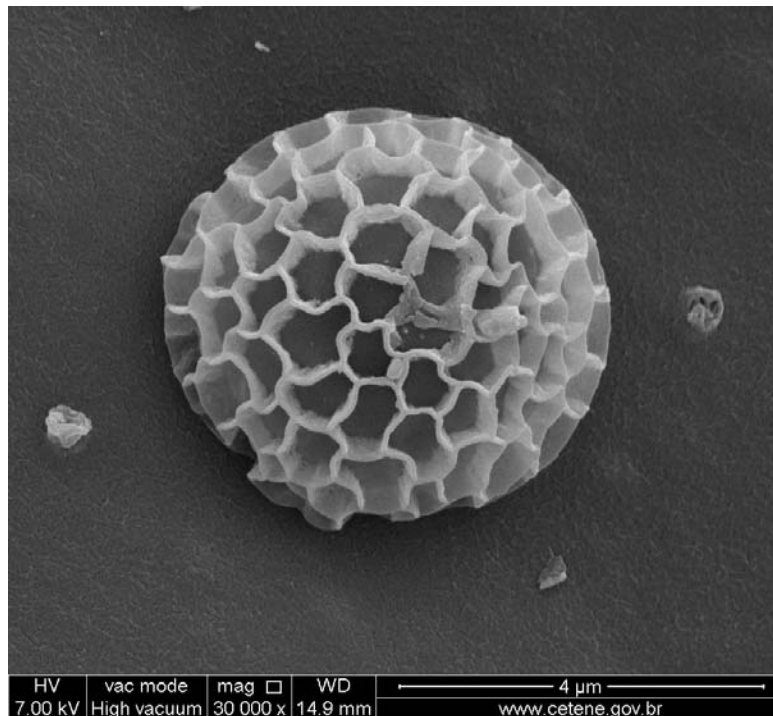
Segundo Bezerra *et al.* (2007), é provável que *T. dimorphoteca* tenha distribuição geográfica mais ampla que a conhecida atualmente, devido a sua semelhança com outras espécies do gênero; de fato, dois exemplares dentre os examinados no presente trabalho (UFP 7508; UFP 7775), coletados em 1988 e identificados como *T. arachnoidea*, foram redeterminados por apresentarem as características típicas de *T. dimorphoteca*. Quando analisados ao MEV (sob aumento de 12.000x) constata-se que, além das papilas observadas na face interna do perídio em *T. arachnoidea*, estão presentes estruturas semelhantes a verrugas esparsas (ver figuras 1 e 8).



**Figura 7.** Pseudoetálio de *Tubulifera dimorphoteca* (Nann.-Bremek. & Loer.) Lado (UFP 42164).



**Figura 8.** *Tubulifera dimorphoteca* (Nann.-Bremek. & Loer.) Lado: face interna do perídio evidenciando papilas e estruturas semelhantes a verrugas (UFP 42164).



**Figura 9.** *Tubulifera dimorphoteca* (Nann.-Bremek. & Loer.) Lado: esporo (UFP 42164).

**4. *Tubulifera microsperma*** (Berk. & M.A. Curtis) Lado, *Mycologia* 39: 461. 1947

Basônimo: *Licea microsperma* Berk. & M.A.Curtis, *Grevillea* 2: 68. 1873

Ilustrações: Martin & Alexopoulos (1969); Mitchell (2000); Bezerra *et al.* (2007).

Figuras: 3; 10-11.

Pseudoetálio castanho, formado por esporotecas cilíndrico-angulares, 3,0-4,5 mm alt. total; hipotalo bem desenvolvido, fibroso, castanho-escuro; perídio simples, castanho-claro, face interna com numerosas crateras ao microscópio óptico (1.000x), membranoso, deiscência apical; esporada castanha a levemente rosada; esporo globoso, isolado, castanho-amarelado, 5-6 µm de diâmetro.

Localidade tipo: Carolina do Sul, EUA (Martin & Alexopoulos, 1969).

Distribuição no Nordeste do Brasil (Figura 3): conhecida para quase todos os estados, com os registros mais antigos feitos por Torrend (1915; 1916) para a Bahia, sem indicação da localidade, e por Farr (1960) para Pernambuco. Nas duas últimas décadas sua ocorrência foi registrada nos estados da Paraíba (Cavalcanti & Araújo, 1985), Sergipe (Bezerra *et al.*, 2007) e Rio Grande do Norte (Bezerra *et al.*, 2007). Góes-Neto & Cavalcanti (2002) citam coletas de *T. microsperma*, feitas pelo primeiro autor na Reserva Biológica do Una, no sul da Bahia. Material com as características típicas da espécie, destruído durante o transporte, foi coletado por um dos autores na microrregião do Crato, constituindo o primeiro registro para o Ceará. Na coleção do herbário UFP as exsicatas de número 58607, 58608, 58610 e 58611, coletadas por M.P.M. Parente no Parque Nacional da Serra da Capivara, município de São Raimundo Nonato, são as primeiras referências da espécie para o estado do Piauí.

Na Região Nordeste do Brasil, a maior parte dos espécimes foi encontrada principalmente em ambientes de Mata Atlântica ao longo da faixa litorânea. Na região semi-árida nordestina, alguns registros foram feitos em Pernambuco e na Paraíba, em ilhas de Floresta Atlântica circundadas pela Caatinga, conhecidas regionalmente como brejos de altitude (Cavalcanti & Brito Jr., 1990; Cavalcanti, 2002).

**Material examinado selecionado: Brasil. Sergipe:** Areia Branca, Parque Nacional Serra de Itabaiana, 11/IV/2003, Bezerra, *MFA* (UFP 34543); idem, 14/II/2003, Bezerra, *MFA* (UFP 34592). **Pernambuco:** Cabo de Santo Agostinho, Reserva Ecológica Mata do Sistema Gurjaú, 04/IV/2003, Rufino, *MUL* (UFP 51339); Recife, Mata do Curado, Jardim Botânico do Recife, 09/V/1988, Câmara, *S* (UFP 7778); Reserva Ecológica Estadual de Dois Irmãos, 168/IV/1969, Cavalcanti, *LH* (UFP 2425); idem, 28/XII/1981, Pôrto, *KC* (UFP 5803); idem, 14/VII/2005, Lemos, *DBN* (UFP 42167); Igarassu, Refúgio Ecológico Charles Darwin, 10/VIII/2001, Cavalcanti, *LH* (UFP 31331).

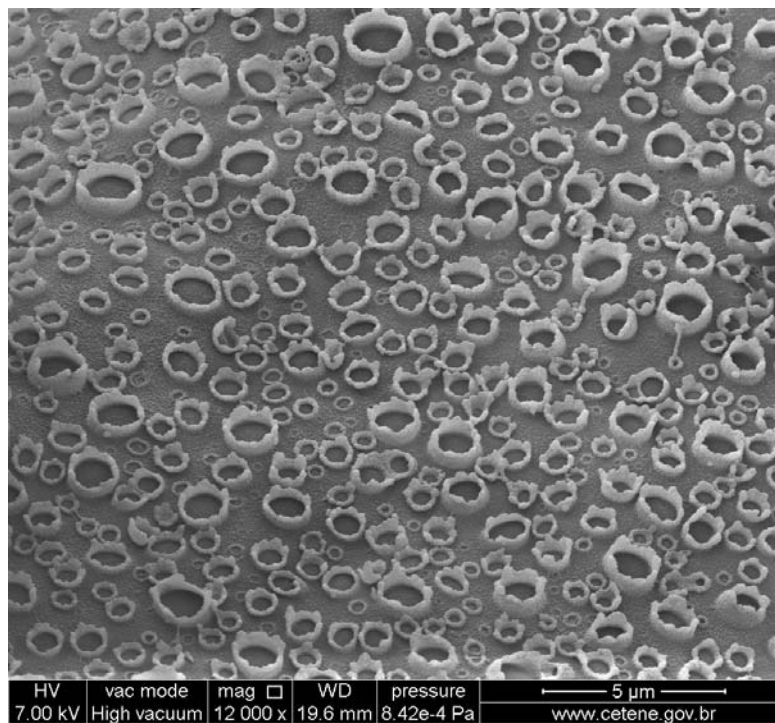
**Paraíba:** João Pessoa, APP Mata do Buraquinho, 09/VI/2005, *Ferreira, IN* (UFP 42632); Areia, APP Mata do Pau Ferro, 03/VI/2005, *Costa, AAA* (UFP 41904). **Rio Grande do Norte:** Natal, Parque das Dunas, 07/IX/2006, *Bezerra, ACC* (UFP 56762). **Piauí:** Serra Branca, Parque Nacional Serra da Capivara, 03/V/2006, *Ponte, MPM* (UFP 58610); idem, 05/V/2006, *Ponte, MPM* (UFP 58607); idem, 05/V/2006, *Ponte, MPM* (UFP 58608); idem, 05/V/2006, *Ponte, MPM* (UFP 58612); idem, 15/III/2007, *Ponte, MPM* (UFP 58611).

Em aproximadamente 35% dos registros feitos no Nordeste do Brasil, *T. microsperma* foi encontrada no mesmo ambiente de ocorrência de outros mixomicetos (espécies de *Arcyria* F.H. Wigg., *Cribraria* Pers., *Lycogala* Adans., *Physarum* Pers. e *Stemonitis* Gled.) bem como de briófitas, líquens, isópteras e/ou coleópteras.

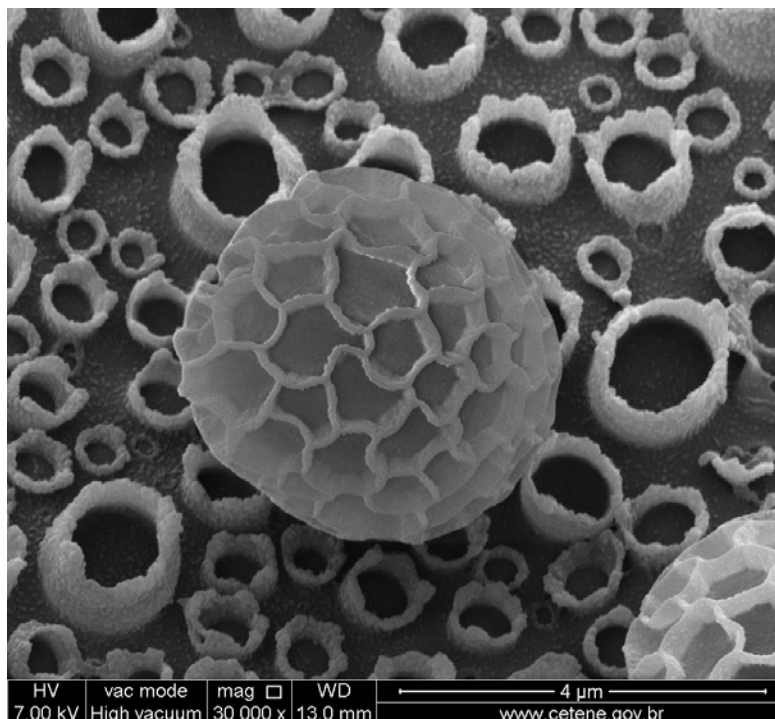
Semelhante à *T. dimorphoteca* quanto à forma, tamanho e coloração do pseudoetálio, e possuindo esporos com a mesma faixa de diâmetro, distingue-se desta e das demais espécies do gênero pela presença de numerosas crateras na face interna do perídio e ausência de um hipotalo coberto por um conjunto de esporângios subglobosos.

*Tubulifera microsperma* encontra-se amplamente distribuída na região Neotropical, desde o México, percorrendo países da América Central e Caribe, como Nicarágua, Costa Rica, Panamá, Cuba, Jamaica, Ilhas Leeward, Ilhas Windward, Trinidad e Tobago, chegando ao norte da América do Sul, distribuindo-se pela Colômbia, Guiana Francesa e Suriname; a leste do continente sul-americano, no Brasil, a oeste, no Equador e Venezuela e ao sul, no Uruguai e Argentina (Lado & Basanta, 2008).

No Nordeste do Brasil, *T. microsperma* é das espécies de Reticulariaceae mais encontradas em todos os locais explorados, sendo sua presença frequente nos inventários feitos em outras regiões do país, ocorrendo nos estados do Sul (RS, SC e PR), Sudeste (SP) e Norte (AP, AM, PA e RR) segundo Cavalcanti (2002), Maimoni-Rodella (2002) e Putzke (1996; 2002). Sua presença foi recentemente registrada para o estado do Rio Grande do Norte por Bezerra *et al.* (2007).



**Figura 10.** *Tubulifera microsperma* (Berk. & M.A. Curtis) Lado: face interna do perídio evidenciando numerosas crateras (UFP 42167).



**Figura 11.** *Tubulifera microsperma* (Berk. & M.A. Curtis) Lado: esporo (UFP 42167).

Considerando o total de registros de *Tubulifera* disponíveis para a Região Nordeste do Brasil, verifica-se que *T. microsperma* é a espécie mais comum e mais de ampla distribuição,

coincidindo com o que é observado para as espécies do gênero nos neotrópicos (Lado & Basanta, 2008).

Analisando a literatura especializada, particularmente trabalhos desenvolvidos na região Neotropical, constata-se a ausência de registros de representantes do gênero em ambientes áridos. No México, por exemplo, onde é conhecida a ocorrência de *T. casparyi*, *T. microsperma* e *T. arachnoidea* (Lado & Basanta, 2008), estudo realizado na região árida do país por Estrada-Torres *et al.* (2009), na Reserva da Biosfera do Vale Tehuacán-Cuicatlán, não apresentou registros de *Tubulifera* dentre as 114 espécies inventariadas. Entretanto, na Região Nordeste do Brasil, *T. microsperma* ocorreu em vegetação de Caatinga, abrangendo duas distintas ecorregiões localizadas na região semi-árida do Ceará, Pernambuco e Piauí, respectivamente Complexo Ibiapaba-Araripe e Depressão Sertaneja Meridional.

Mesmo em ambiente de floresta tropical úmida as pesquisas realizadas até o momento comumente não reportam a ocorrência de representantes do gênero e, quando presentes, são enquadrados como raros ou ocasionais na mixobiota (Maimoni-Rodella & Gottsberger, 1980; Rodrigues & Guerrero, 1990; Hochgesand & Gottesberger, 1996; Ogata *et al.*, 1996; Novozhilov *et al.*, 2000a; Schnittler & Stephenson, 2000; Schnittler *et al.*, 2002; Tran *et al.*, 2006; Rojas *et al.*, 2007; 2008). Todavia, no Nordeste do Brasil, as quatro espécies foram encontradas em diferentes tipos de floresta úmida, como Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas, Floresta Ombrófila de Terras Baixas ou Submontana (Densa ou Aberta), sendo comum o compartilhamento de nicho por duas ou três espécies em um mesmo sítio amostrado nestes ambientes.

Os dados obtidos no presente trabalho evidenciam que o gênero *Tubulifera* está bem representado e distribuído na Região Nordeste do Brasil, com quatro espécies desenvolvendo-se em diferentes tipos de floresta úmida, preferencialmente sobre troncos em decomposição. A espécie de mais ampla distribuição é *T. microsperma*, que ocupa microhabitats existentes nos ambientes úmidos da Floresta Atlântica e na vegetação típica de semi-árido da Caatinga.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem às agências financiadoras, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsas de estudo; às Curadorias dos diferentes herbários consultados; ao MSc. Wendell Medrado Teófilo da Silva; ao mestrando do Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos, Leandro A.N.N. Agra, e ao bacharelado em Ciências Biológicas, Heber do Santos Cunha, pela contribuição no levantamento do material depositado nos acervos dos herbários IPA, UFP e URM; à Dr<sup>a</sup>. Andrea C.C. Bezerra, pela elaboração do mapa de distribuição do gênero



*Tubulifera* no Nordeste do Brasil e aos revisores, pelo enriquecimento científico atribuído a este trabalho.

## 5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A presente pesquisa amplia o conhecimento sobre as espécies de Reticulariaceae ocorrentes em fragmentos de Floresta Atlântica, localizados no Centro de Endemismo Pernambuco, contribuindo também para o conhecimento de sua distribuição no Nordeste do Brasil. Espécimes de *T. microsperma* puderam ser registrados na Caatinga do Nordeste brasileiro, apesar da baixa disponibilidade hídrica, evidenciando certa plasticidade no padrão de distribuição deste táxon.

A família Reticulariaceae está bem representada no Centro de Endemismo Pernambuco, com todos os gêneros e 37,5% das suas espécies ocorrendo em fragmentos de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa de Terras Altas, Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas e Floresta Estacional Semidecidual, distribuídos nos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Os gêneros *Dictidyaethalium* e *Reticularia* estão representados por uma única espécie cada (*D. plumbeum* e *R. jurana*), enquanto *Lycogala* e *Tubulifera* ocorrem com três (*L. epidendrum*, *L. exiguum* e *L. conicum*,) e quatro espécies (*T. arachnoidea*, *T. bombardata*, *T. dimorphoteca*, e *T. microsperma*), respectivamente. *T. dimorphoteca*, presente em ambientes de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, é citada pela primeira vez para Pernambuco e constitui o segundo registro para os neotrópicos.

Além do pioneirismo atribuído a este trabalho devido ao uso de metodologias e ferramentas específicas para análise do efeito de borda em relação aos mixomicetos, o presente estudo contribui com dados que auxiliarão na composição de um mosaico de informações mais completo a respeito dos impactos causados pela fragmentação na Floresta Atlântica, especificamente no CEPE, ao revelar que o estado de conservação do fragmento, no que se refere à borda e núcleo, não influencia valores de riqueza, diversidade e abundância das espécies de Reticulariaceae registradas nos fragmentos localizados no CEPE, escolhidos como modelo, assim como a distância da rede de drenagem de recursos hídricos. De fato, esses dados podem ser um indicativo de que a preservação de fragmentos em poucos hectares já seria o suficiente para a manutenção de populações de espécies da família Reticulariaceae.

A distribuição das espécies de Reticulariaceae no CEPE e no Nordeste do Brasil revelou sua ocorrência em áreas de extrema a alta importância biológica para conservação e indica como

vulneráveis, segundo os critérios da IUCN, *D. plumbeum*, *L. conicum*, *T. arachnoidea*, *T. dimorphoteca* e *R. jurana*.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarenga, L.D.P., Pôrto, K.C. 2007. Patch size and isolation effects on epiphytic and epiphyllous bryophytes in the fragmented Brazilian Atlantic forest. *Biological Conservation* 134: 415-427.
- Arai, M.A., Masada, A., Ohtsuka, T., Kageyama, R., Ishibashi, M. 2009. The first Hes1 dimer inhibitors from natural products. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters* 19: 5778-5781.
- Araujo, F.S., Sampaio, E.V.S.B., Figueiredo, M.A., Rodal, M.J.N., Fernandes, A.G. 1998. Composição florística da vegetação de carrasco. *Revista Brasileira de Botânica* 21(2): 105-116.
- Ávila, A.D., Garcia, U.L., Chavez, P.A. 2005. Hongos coprofílicos del Estado Zulia Venezuela: divisiones: myxomycota, zygomycota y basidiomycota. *Revista Científica (Maracaibo)* 15(1): 57-63.
- Awade, M., Metzger, J.P. 2008. Using gap-crossing capacity to evaluate functional connectivity of two Atlantic rainforest birds and their response to fragmentation. *Austral Ecology* 33: 863-871.
- Banks-Leite, C., Ewers, R.M., Metzger, J.P. 2009. Edge effects as the principal cause of area effects on birds in fragmented secondary forest. *Oikos. In Press*.
- Barros, I.C.L., Santiago, A.C.P., Pereira, A.F.N., Pietrobon, M.R. 2006. Pteridófitas. In: Pôrto, K.C., Almeida-Cortês, J.S., Tabarelli, M. (eds.). *Diversidade e conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, pp. 148-171.
- Baseia, I.G., Calonge, F.D. 2005. *Aseroë floriformis*, a new phalloid with a sunflower shaped receptacle. *Mycotaxon* 92: 169-172.
- Baseia, I.G., Gibertoni, T.B., Maia, L.C. 2003. *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.
- Berglund, H., Jonsson, B. G. 2005. Verifying an extinction debt among lichens and fungi in northern Swedish boreal forests. *Conservation Biology* 19: 338-348.
- Berkeley, M.J., Cooke. M.C. 1876. The fungi of Brasil. *Journal Linnean Society Botany* 15 (86): 363-398.
- Bezerra, A.C.C., Nunes, A.T., Costa, A.A.A., Ferreira, I.N., Bezerra, M.F.A., Cavalcanti, L.H. 2007. Mixobiota do Parque Estadual das Dunas de Natal. *Revista Brasileira de Biociências* 5(2): 30-32.
- Bezerra, M.F.A., Lado, C., Cavalcanti, L.H. 2007. Mixobiota do Parque Nacional Serra de Itabaiana, SE, Brasil: Liceales. *Acta Botanica Brasilica* 21(1): 107-118.
- Bresadola, J. 1896. Fungi Brasilienses lecti a cl. Dr. Alfredo Möller. *Hedwigia* 35(5): 276-305.
- Brown, V.K. 1991. The effects of changes in habitat structure during succession in terrestrial communities. In: Bell, S.S., McCoy, E.D., Mushinsky, H.R. (eds.) *Habitat Structure: the physical arrangement of objects in space*. London, Chapman, pp. 141-168.
- Camargo, J.L.C., Kapos, V. 1995. Complex edge effects on soil moisture and microclimate in central Amazon Forest. *Journal of Tropical Ecology* 11: 205-211.
- Cavalcanti, L.H. 2002. Biodiversidade e distribuição de mixomicetos em ambientes naturais e antropogênicos no Brasil: espécies ocorrentes nas regiões Norte e Nordeste. In: Araujo, E.L., Moura, A.N., Sampaio, E.S.B., Gestinari, L.M.S., Carneiro, J.M.T. (ed.) *Biodiversidade*,

- conservação e uso sustentável da flora do Brasil*. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, pp. 209-216.
- Cavalcanti, L.H., Araújo, V.C.F. 1985. Myxomycetes da Paraíba II. Liceales. In: *Reunião Nordestina de Botânica*, 8. Recife. Anais... Recife: Sociedade Botânica do Brasil, 1984. pp. 193-198.
- Cavalcanti, L.H., Bezerra, A.C.C., Costa, A.A.A., Ferreira, I.N., Bezerra, M.F.A. 2008. Occurrence and Distribution of the Ceratiomyxales (Myxomycetes) in Northeastern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 51(5): 971-980.
- Cavalcanti, L.H., Bezerra, A.C.C., Costa, A.A.A., Ferreira, I.N., Bezerra, M.F.A. 2009. Distribution of *Diachea* (Didymiaceae, Myxomycetes) in the northeastern region of Brazil. *Mycotaxon* 110: 163-172.
- Cavalcanti, L.H., Brito Jr., S.C. 1990. Enteridiaceae do Brasil. *Biologica Brasílica* 2(2): 115-134.
- Cavalcanti, L.H., Fortes, S.T. 1995. Myxomycetes do estado de Santa Catarina (Brasil). *Boletim da Sociedade Broteriana* 67: 23-35.
- Cavalcanti, L.H., Tavares, H.F.M., Nunes, A.T., Silva, C.F. 2006. Mixomicetos. In: Pôrto, K.C., Almeida-Cortês, J.S., Tabarelli, M. (eds.). *Diversidade e conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, pp. 53-74.
- Chao, A. 1984. Nonparametric estimation of the numbers of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics* 11: 265-270.
- Chiappeta, A.A., Cavalcanti, L.H. 1999. Efeito do tempo de difusão no teste de atividade antimicrobiana de extratos de *Fuligo septica* (Myxomycetes). *Revista da Universidade do Amazonas, Série Ciências Agrárias* 3(2): 53-60.
- Chiappeta, A.A., Sena, K.X.F.R., Nascimento, S.C., Rocha, C.S., Cavalcanti, L.H. 1999. Influence of pH on the extraction of the bioactive substances of *Fuligo septica* (Myxomycetes). *Phyton* 65: 7-11.
- Chung, C.-H., Liu, C.-H., Tzean, S.S. 1998. Slime molds in edible mushroom cultivation sites. *Plant Pathology Bulletin* 7: 141-146.
- Clark, J. 2004. Reproductive systems and taxonomy in the myxomycetes. *Systematics and Geography of Plants* 74: 209-216.
- Coimbra-Filho, A.F., Câmara, I.G. 1996. *Os limites originais do bioma Mata Atlântica na Região Nordeste do Brasil*. Rio de Janeiro, Fundação Brasileira para Conservação da Natureza (FBCN).
- Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, IPE, SMA-SP e SEMAD-MG. 2000. *Avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente/SBF.
- Costa, A.A.A., Tenório, J.C.G., Ferreira, I.N., Cavalcanti, L.H. 2009. Myxomycetes de Floresta Atlântica: novas referências de Trichiales, Liceales e Stemonitales para o Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 23(2): 313-322.
- D'Angelo, S.A., Andrade, A.C.S., Laurance, S.G., Laurance, W.F., Mesquita, R.C.G. 2004. Inferred causes of tree mortality in fragmented and intact Amazonian forests. *Journal of Tropical Ecology* 20: 243-246.
- Dahlberg, A., Genney, D.R., Heilmann-Clausen, J. 2010. Developing a comprehensive strategy for fungal conservation in Europe: current status and future needs. *Fungal Ecology*. In press.
- Dembitsky, V.M., Rezanka, T., Spizek, J., Hanus, L.O. 2005. Secondary metabolites of slime molds (Myxomycetes). *Phytochemistry* 66: 747-769.
- Eriksson, O. 1996. Regional dynamics of plants: a review of evidence for remnant, source-sink and metapopulations. *Oikos* 77: 284-285.
- Estrada-Torres, A., Basanta, D.W., Conde, E., Lado, C. 2009. Myxomycetes associated with dryland ecosystems of the Tehuacán-Cuicatlán Valley Biosphere Reserve, México. *Fungal Diversity* 36: 17-56.
- Everhart, S.E., Keller, H.W. 2008. Life history strategies of corticolous myxomycetes: the life cycle, plasmodial types, fruiting bodies, and taxonomic orders. *Fungal Diversity* 29: 1-16.

- Ewers, R.M., Didham, R.K. 2006. Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. *Biological Reviews* 81: 117-142.
- Faria, D. 2006. Phyllostomid bats of a fragmented landscape in the north-eastern Atlantic forest, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 22: 531-542.
- Farias, R.R.S., Castro, A.A.J.F. 2004. Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo de Campo Maior, Campo Maior, Piauí, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18(4): 949-963.
- Farr, M.L. 1957. A Checklist of Jamaican Slime-Moulds (Myxomycetes). *Bulletin Institute Jamaica, Sciences Serie 7*: 1-67.
- Farr, M.L. 1960. The Myxomycetes of the IMUR Herbarium with special reference to Brazilian species. *Instituto de Micologia* 184: 1-54.
- Farr, M.L. 1976. *Myxomycetes. Flora Neotropica*. New York, New York Botanical Garden, Monograph 16.
- Fiore-Donno, A.M., Berney, C., Pawlowski, J., Baldauf, S. 2005. Higher-Order Phylogeny of Plasmodial Slime Molds (Myxogastria) Based on Elongation Factor 1-A and Small Subunit rRNA Gene Sequences. *Journal Eukaryotic Microbiology* 52 (3): 201-210.
- Fiore-Donno, A.M., Meyer, M., Baldauf, S.L., Pawlowski, J. 2008. Evolution the dark-spored Myxomycetes (slime molds): Molecules versus morphology. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 46: 878-889.
- Fiore-Donno, A.M., Nikolaev, S.I., Nelson, M., Pawlowski, J., Cavalier-Smith, T., Baldauf, S.L. 2009. Deep Phylogeny and Evolution of Slime Moulds (Mycetozoa). *Protis. In press*.
- Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 1985. *Atlas Nacional do Brasil (Região Nordeste)*. Rio de Janeiro. (sem paginação).
- Galindo-Leal, C., Câmara, I.G. 2005. *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. Belo Horizonte, Fundação SOS Mata Atlântica – Conservation International.
- Gams, W. 2001. Report of the Committee for Fungi: 9. *Taxon* 50 (1): 270.
- Ghazoul, J. 2005. Pollen and seed dispersal among dispersed plants. *Biological Reviews* 80: 413-443.
- Girão, L.C., Lopes, A.V., Tabarelli, M., Bruna, E.M. 2007. Changes in tree reproductive traits reduce functional diversity in a fragmented Atlantic forest landscape. *PLoS One* 2(9): e908.
- Góes-Neto, A., Cavalcanti, L.H. 2002. Myxomycetes of the state of Bahia, Brazil: Historical review and current situation. *Mycotaxon* 82: 335-342.
- Gràcia, E., Illana, C., Moreno, G. 1996. *Enteridium rubiginosum* sp. nov., a new myxomycete from Spain. *Cryptogamie Mycologie* 17(1): 33-38.
- Guimarães, L.L., Cavalcanti, L.H., Pereira, E.C. 1989. Atividade antibiótica de extratos dos corpos frutíferos de *Tubifera bombarda* (Berk. & Br.) Martin (Myxomycetes). *Biologica Brasilica* 1(1): 69-77.
- Harper, K.A., Macdonald, S.E., Burton, P.J., Chen, J., Brosnoff, K.D., Saunders, S.C., Euskirchen, E.S., Roberts, D., Jaiteh, M.S., Esseen, P.A. 2005. Edge influence on forest structure and composition in fragmented landscapes. *Conservation Biology* 19(3): 768-782.
- Henle, K., Davies, K.F., Kleyer, M., Margules, C., Settele, J. 2004. Predictors of species sensitivity to fragmentation. *Biodiversity and Conservation* 13(1): 207-251.
- Hochgesand, E., Gottsberger, G. 1996. Myxomycetes from state São Paulo, Brazil. *Boletim do Instituto de Botânica* 10: 1-46.
- International Union for Conservation of Nature – IUCN. 2009. The Global Red List. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 20 de novembro de 2009.
- Ishibashi, M. 2007. Study on Myxomycetes as a new source of bioactive natural products. *The pharmaceutical Society of Japan* 127(9): 1369-1381.
- Jahn, C. 1902. Myxomycetenstudien. II. Arten aus Blumenau. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft Berlin* 20: 268-280.
- Keller, H.W., Braun, K.L. 1999. *Myxomycetes of Ohio: their systematics, biology, and use in teaching*. Columbus, Ohio: Ohio Biological Survey 13.

- Kotiranta, H., Niemelä, T. 1996. *Uhanalaiset käivät Suomessa. Threatened polypores in Finland*. Helsinki, Finnish Environment Institute.
- Lado, C. 2001. *Nomenclomyx - A nomenclatural Taxabase of Myxomycetes*. Cuadernos de Trabajo de Flora Micológica Ibérica 16. Consejo Superior de Investigaciones científicas. Madrid, Real Jardín Botánico.
- Lado, C. (2005-2010). An on-line nomenclatural information system of Eumycetozoa. Disponível em: <<http://www.nomen.eumycetozoa.com>>. Acesso em: 18 de novembro de 2009.
- Lado, C., Basanta, D.W. 2008. A Review of Neotropical Myxomycetes (1828-2008). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 65(2): 211-254.
- Lado, C., Pando, F. 1997. Myxomycetes, I. Ceratiomyxales, Echinosteliales, Liceales, Trichiales. *Flora Mycologica Iberica* 2: 1-323.
- Lado, C., Pando, F. 1998. Proposal to conserve the name Reticularia (myxomycetes) with a conserved type. *Taxon* 47: 453-454.
- Laurence, W.F. 1999. Reflections on the tropical deforestation crisis. *Biological Conservation* 91: 109-117.
- Laurence, W.F., Ferreira, L.V., Rankin-de Merona, J.M., Laurence, S.G. 1998. Rain Forest Fragmentation and the Dynamics of Amazonian Tree Communities. *Ecology* 79(6): 2032-2040.
- Laurance, W.F., Bierregaard Jr., R.O. 1997. Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities. Chicago, University of Chicago Press.
- Laurance, W.F., Yensen, E. 1991. Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats. *Biological Conservation* 55: 77-92.
- Laurence, W.F., Laurence, S.G., Ferreira, L.V., Merona, J.R., Gascon, C., Lovejoy, T.E. 1997. Biomass collapse in Amazonian forest fragments. *Science*: 1117-1118.
- Laurance, W.F., Lovejoy, T.E., Vasconcelos, H.L., Bruna, E.M., Didham, R.K., Stouffer, P.C., Gascon, C., Bierregaard, R.O., Laurance, S.G., Sampaio, E. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. *Conservation Biology* 16: 605-618.
- Lemos, Jr., Rodal M.J.N. 2002. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 16(1): 23-42.
- Leontyev, D.V., Fefelov, K.A. 2005. Heterogeneity of *Tubulifera arachnoidea* Jacq. and perspective of the new *Tubulifera* species description. *Proceedings of ICSEM* 5: 57-58.
- Leontyev, D.V., Fefelov, K.A. 2009. *Tubulifera appanata*. A new myxomycete species from Eastern Europe and Northern Asia. *Boletim Sociedad Micología Madrid* 33: 115-127.
- Liao, Y.-M. 1986. Occurrence and life cycle of *Stemonitis splendens* on the logs of shiitake. *J. Agric. Res. China* 35(4): 511-520.
- Lister, A. 1925. *A monograph of the Mycetozoa*. British Museum Natural History, London.
- Liu, C.-H., Chang, J.-H., Chen, Y.-F. 2006. Myxomycetes of Taiwan (XVIII): The family Enteridiaceae. *Taiwania* 51(4): 273-278.
- Lopes, A.V., Girão, L.C., Santos, B.A., Peres, C.A., Tabarelli, M. 2009. Long-term erosion of tree reproductive trait diversity in the edge-dominated Atlantic forest fragments. *Biological Conservation* 142: 1154-1165.
- Machado, I.C.; Lopes, A.V., Pôrto, K.C. 1998. *Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife - Pernambuco - Brasil)*. SECTMA, Ed. Universitária, Universidade Federal de Pernambuco.
- Maimoni-Rodella, R.C. 2002. Biodiversidade e distribuição de mixomicetos em ambientes naturais e antropogênicos no Brasil: espécies ocorrentes nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste. In: Araujo, E.L., Moura, A.N., Sampaio, E.S.B., Gestinari, L.M.S., Carneiro, J.M.T. (ed.) *Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil*. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, pp. 217-220.
- Maimoni-Rodella, R.C., Gottsberger, G. 1980. Myxomycetes from the forest and the cerrado vegetation in Botucatu, Brazil: a comparative ecological study. *Nova Hedwigia* 34: 207-246.

- Manfio, G.P. 2000. *Avaliação do estado atual do conhecimento sobre a diversidade microbiana no Brasil. Relatório Final, Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF) do Ministério do Meio Ambiente.*
- Martin, G.W. 1961. Taxonomic Notes on Myxomycetes, III. *Brittonia* 13 (1): 109-113.
- Martin, G.W., Alexopoulos, C.J. 1969. *The Myxomycetes*. Iowa, University of Iowa Press.
- Martin, G.W., Alexopoulos, C.J. 1983, Farr, M.L. 1983. *The Genera of Myxomycetes*. Iowa, University of Iowa Press.
- Melo, F.P.L., Lemire, D., Tabarelli, M. 2007. Extirpation of large-seeded seedlings from the edge of a large Brazilian Atlantic forest fragment. *Ecósistema* 14(1): 124-129.
- Mitchell, D.W. 2000. *Myxomycetes 2000*. A computer program for the PC on CD-ROM. Private publication by the author.
- Moure, J.S., Schlindwein, C. 2002. Uma nova espécie de *Euglossa* (*Euglossella*) Moure do Nordeste do Brasil (Hymenoptera, Apidea). *Revista Brasileira de Zoologia* 19(2): 585-588.
- Murcia, C. 1995. Forest fragmentation and pollination of neotropical plants. In: Schellar, J., Greenberg, L.R. (eds.) *Forest Patches in Tropical Landscapes*. London, Island Press, pp. 19-36.
- Nannenga-Bremekamp, N.E., Loerakker, W.M. 1981. Notes on some species of Myxomycetes sent to the Dutch Plant Protection Service. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandsa Akademie van Wetenschappen* 84(2): 233-241.
- Nannenga-Bremekamp, N.E. 1985. Notes on Myxomycetes XXII. Three new species, two new families and four new combinations. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandsa Akademie van Wetenschappen* 88:121-128.
- Nelson, R.K., Scheetz, R.W., Alexopoulos, C.J. 1982. Taxonomic studies in the myxomycetes. V. Significance of peridial and spore ornamentations in the genus *Tubifera*, with a revised key to the species. *Mycologia* 74(4): 541-548.
- Neubert, H., Nowotny, W., Baumann, K. 1993. *Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs 1. Ceratiomyxales, Echinosteliales, Liceales, Trichiales*. Gomaringen, Karlheinz Baumann Verlag.
- Novozhilov, Y.K., Schnittler, M., Rollins, A.W., Stephenson, S.L. 2000a. Myxomycetes from different forest types in Puerto Rico. *Mycotaxon* 77: 285-299.
- Novozhilov, Y.K., Schnittler, M., Zemlianskaia, I.V., Fefelov, K.A. 2000b. Biodiversity of plasmodial slime moulds (Myxogastria): measurement and interpretation. *Protistology* 1(4): 161-178.
- Ogata, N., Rico-Gray, V., Nestel, D. 1996. Abundance, richness, diversity of Myxomycetes in a neotropical forest ravine. *Biotropica* 28: 627-635.
- Oliveira, M.A., Grillo, A.S., Tabarelli, M. 2004. Forest edge in the Brazilian Atlantic forest: drastic changes in tree species assemblages. *Oryx* 38(4): 389-394.
- Ovaskainen, O., Hanski, I. 2002. Transient dynamics in metapopulation response to perturbation. *Theoretical Population Biology* 61: 285-295.
- Paciencia, M.L.B., Prado, J. 2004. Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Una, sul da Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 27(4): 641-653.
- Paciencia, M.L.B., Prado, J. 2005. Effects of Forest fragmentation on pteridophyte diversity in a tropical rain Forest in Brazil. *Plant Ecology* 180: 87-104.
- Pereira, E.C., Cavalcanti, L.H., Nascimento, S.C., Takaki, G.M.C. 1992. Atividade antimicrobiana e citotóxica de extratos brutos de *Fuligo septica* (L.) Wigg. e *Tubifera microsperma* (Berk. & Curt.) Martin (Myxomycetes). *Revista Biociências, São Paulo* 13: 23-32.
- Pinto, L.P., Brito, C.W. 2005. Dinâmica da perda da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira: uma introdução. Belo Horizonte, Fundação SOS Mata Atlântica – Conservation International.
- Pinto, L.P., Bedê, L.C., Paese, A., Fonseca, M., Paglia, A., Lamas, I. 2006. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um *hotspot* mundial. In: Rocha, C.F.D., Bergallo, H.G., Sluys, M.V., Alves., M.A.S. (eds.) *Biologia da Conservação: Essências Vol. 1*. Rio de Janeiro, RiMa, pp. 91-118.

- Pôrto, K.C., Cavalcanti, L.H. 1984. Myxomycetes da floresta estacional perenifolia costeira (Recife-PE) I. Influência dos fatores climáticos. In: *Congresso Nacional de Botânica*, 34. Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 1985. Vol. 2. pp. 407-416.
- Prance, G.T. 1982. Forest refuges: evidences from woody angiosperm. In: Prance, G.T. (eds.) *Biological diversification in the tropics*. New York, Columbia University Press.
- Putzke, J. 1996. Myxomycetes no Brasil. *Cadernos de Pesquisa, Série Botânica* 8: 1-133.
- Putzke, J. 2002. Myxomycetes na Região Sul do Brasil. In: Araujo, E.L., Moura, A.N., Sampaio, E.S.B., Gestinari, L.M.S., Carneiro, J.M.T. (eds.) *Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil*. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, pp. 221-223.
- Ranta, P., Blom, T., Niemela, J., Joensuu, E., Siitonen, M. 1998. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. *Biodiversity and Conservation* 7: 385-403.
- Richards, P.W. 1984. The ecology of tropical forest bryophytes. In: Schuster, R.W. *New Manual Bryology*. Nichinan, The Hattori botanical Laboratory, pp.1223-1270.
- Ries, L., Fletcher Jr., R.J., Battin, J., Sisk, T.D. 2004. Ecological responses to habitat edges: mechanisms, models and variability explained. *Annual Review of Ecological, Evolution, and Systematics* 35: 491-522.
- Rocha, P.L.B., Queiroz, L.P., Pirani, J.R. 2004. Plant species and habitat structure in a sand dune field in the Brazilian Caatinga: a homogeneous habitat harbouring an endemic biota. *Revista Brasileira de Botânica* 27(4): 739-755.
- Roda, S.A. 2004. *Lista preliminar das aves da Usina Trapiche, Sirinhaém, Pernambuco*. Conservation International do Brasil – Centro de Pesquisas Ambientais do Brasil (CEPAN).
- Rodrigues, C.L.M., Guerrero, R.T. 1990. Myxomycetes do Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. *Boletim do Instituto de Biociências* 46: 1-102.
- Rojas, C., Stephenson, S.L. 2007. Distribution and ecology of myxomycetes in the high-elevation oak forests of Cerro Bellavista, Costa Rica. *Mycologia* 99(4): 534-543.
- Rojas, C., Schnittler, M., Biffi, D., Stephenson, S.L. 2008. Microhabitat and niche separation in species of *Ceratiomyxa*. *Mycologia* 100(6): 843-850.
- Rojas, C., Valverde, R., Stephenson, S.L., Vargas, M.J. 2009. Ecological patterns of Costa Rican myxomycetes. *Fungal Ecology*. In press.
- Rufino, M.U.L., Cavalcanti, L.H. 2007. Alterations in the lignicolous myxomycete biota over two decades at the Dois Irmãos Ecologic State Reserve, Recife, Pernambuco, Brazil. *Fungal Diversity* 24: 59-171.
- Sampaio, E.V.S.B. 1995. Overview of the Brazilian Caatinga. In: Bullock, S.H., Mooney, H.A., Medina, E. (ed.) *Seasonal dry tropical forests*. London, Cambridge University Press, pp. 35-63.
- Santos, B.S., Peres, C.A., Oliveira, M.A., Grillo, A., Alves-Costa, C.P., Tabarelli, M. 2008. Drastic erosion in functional attributes of tree assemblages in Atlantic forest fragments of northeastern Brazil. *Biological Conservation* 141: 249-260.
- Schnittler, M., Stephenson, S.L. 2000. Species diversity in Myxomycetes based on the morphological species concept – a critical examination. *Stappia* 73: 55-61.
- Schnittler, M., Lado, C., Stephenson, S.L. 2002. Rapid biodiversity assessment of a tropical myxomycete assemblage – Maquipucuna Cloud Forest Reserve, Ecuador. *Fungal Diversity* 9: 135-167.
- Senn-Irlet, B., Heilmann-Clausen, J., Genney, D., Dahlberg, A. 2007. Guidance for Conservation of Macrofungi in Europe. Strasbourg, The Directorate of Culture and Cultural and Natural Heritage, Council of Europe.
- Silva, J.M.C., Casteleti, C.H.M. 2003. Status of the biodiversity of the Atlantic forest of Brazil. In: Galindo-Leal, C., Câmara, I.G. (eds.) *The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats and Outlook*. Washington, DC, Island Press and CABS, pp. 43-59.
- Silva, M.I.L., Cavalcanti, L.H. 1988. Myxomycetes ocorrentes nos brejos de Pernambuco (Brasil). *Boletim Micológico* 4(1): 31-35.

- Silva, J.M.C., Tabarelli, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. *Nature* 404: 72-73.
- Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. 2000. *Lei N° 9.985* (18 de julho de 2000).
- Snell, K.L., Keller, H.W. 2003. Vertical distribution and assemblages of corticolous myxomycetes on five tree species in the Great Smoky Mountains National Park. *Mycologia* 95(4): 565-576.
- Stephenson, S.L., Schnittler, M., Novozhilov, Y.K. 2008. Myxomycete diversity and distribution from the fossil recorded to the present. *Biodiversity and Conservation* 17: 285-301.
- Tabarelli, M., Lopes, A.V. 2008. Edge-effects Drive Tropical Forest Fragments Towards an Early-Successional System. *Biotropica* 40(6): 657-661.
- Tabarelli, M., Mantovani, W., Peres, C.A., 1999. Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil. *Biological Conservation* 91: 119-127.
- Tabarelli, M., Pinto, L.P., Silva, J.M.C., Hirota, M.M., Bedê, L.H. 2005. Challenges and Opportunities for Biodiversity Conservation in the Brazilian Atlantic Forest. *Conservation Biology* (19): 695-700.
- Tabarelli, M., Siqueira-Filho, J.A., Santos, A.M.M. 2006. A floresta atlântica ao norte do Rio São Francisco. In: Pôrto, K.C., Almeida-Cortez, J.C., Tabarelli, M. (eds.) *Diversidade biológica e conservação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente (MMA), pp. 39-48.
- Thiers, B. 2009. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden Virtual Herbarium. Disponível em: <<http://www.sweetgum.nybg.org>>. Acesso em: 24 de outubro de 2009.
- Torrend, C. 1915. Les Myxomycètes du Brésil, connus jusqu'ici. *Broteria, Série Botânica* 13: 72-88.
- Torrend, C. 1916. Os Myxomycetes dos arredores da Bahia. In: *Congresso Brasileiro de Geografia*, 5. Salvador. Anais... Salvador: Sociedade Brasileira de Geografia, 1916. pp. 484-492.
- Tran, H.T.M., Stephenson, S.L., Hyde, K.D. 2006. Distribution and occurrence of myxomycetes in tropical forests of northern Thailand. *Fungal Diversity* 22: 227-242.
- Turner, I.M. 1996. Species loss in fragments of tropical rian forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology* 33: 200-209.
- Uchoa Neto, C.M.A., Tabarelli, M. 2002. *Diagnóstico e estratégia de conservação do Centro de Endemismo Pernambuco*. Conservation International do Brasil – Centro de Pesquisas Ambientais do Brasil (CEPAN).
- Uezu, A., Metzger, J.P., Vielliard, J.M.E. 2005. Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species. *Biological Conservation* 123: 507-519.
- Withmore, T.C. 1997. Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss. In: Laurance, W.F., Bierregaard, R.O. (eds.) *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. Chicago, University of Chicago Press, pp. 3-12.
- Wilson, O. 1997. *Biodiversidade*. Rio de Janeiro, Ed. Nova Fronteira.



## APÊNDICE

Tabela dos 35 remanescentes de Floresta Atlântica, localizados no Centro de Endemismo Pernambuco (CEPE), onde foram registradas espécies da família Reticulariaceae entre 1947-2009. Abreviações dos táxons: Dicplu = *Dictydiaethalium plumbeum*; Liccon = *Lycogala conicum*; Licepi = *Lycogala epidendrum*; Licexi = *Lycogala exiguum*; Tubara = *Tubulifera arachnoidea*; Tubbom = *Tubulifera bombarða*; Tubdim = *Tubulifera dimorphteca*, Tubmic = *Tubulifera microsperma*; Retjur = *Reticularia jurana*.

Fragmentos	Unidades de Conservação no CEPE	Coordenadas Geográficas	Dicplu	Liccon	Licepi	Licexi	Tubara	Tubbom	Tubdim	Tubmic	Retjur
1	São José da Lage, AL, Mata do Bom Jesus, Res. Ecol. Mata da Usina Serra Grande	09° 01' 49.43" S e 036° 02' 02.76" W		X							
2	São José da Lage, AL, Mata de Aquidabã, Res. Ecol. Mata da Usina Serra Grande	08° 58'43" S e 035° 54'35" W				X					
3	São José da Lage, AL, Mata da Cachoera, Res. Ecol. Mata da Usina Serra Grande	09° 09'07.96" S e 035° 55'16.46" W			X	X					
4	Sirinhaém, PE, Mata das Cobras, Res. Ecol. Mata da Usina Trapiche S/A	08° 33.154' S e 035° 08.915' W			X		X			X	
5	Sirinhaém, PE, Mata do Baca, Res. Ecol. Mata da Usina Trapiche S/A	08° 32.480' S e 035° 10.252' W			X				X		
6	Sirinhaém, PE, Mata do Tauázinho, Res. Ecol. Mata da Usina Trapiche S/A	08° 33.809' S e 035° 10.299' W			X		X			X	
7	Sirinhaém, PE, Mata do Jindai, Res. Ecol. Mata da Usina Trapiche S/A	08° 39.317' S e 035° 12.750' W			X		X				
8	Sirinhaém, PE, Mata do Córrego do Jucara, Res. Ecol. Mata da Usina Trapiche S/A	08° 32.281' S e 035° 05.722' W								X	
9	Sirinhaém, PE, Mata do Piau, Res. Ecol. Mata da Usina Trapiche S/A	08° 30.834' S e 035° 06.462' W			X						
10	Sirinhaém, PE, Mata do Canto Escuro, Res. Ecol. Mata da Usina Trapiche S/A	08° 33.848' S e 035° 09.399' W			X	X					
11	Sirinhaém, PE, Mata do Xanguázinho, Res. Ecol. Mata da Usina Trapiche S/A	08° 39.488' S e 035° 10.348' W			X	X		X	X		
12	Jaqueira, PE, Mata do Ageró, RPPN Frei Caneca	08° 44'80" S e 035° 50'17" W		X							
13	Jaqueira, PE, Mata do Espelho, RPPN Frei Caneca	08° 43'22" S e 035° 50'19" W			X						
14	Jaqueira, PE, Mata do Fervedouro, RPPN Frei Caneca	08° 45'13" S e 035° 51'24" W				X				X	
15	Jaqueira, PE, Mata do Quengo, RPPN Frei Caneca	08° 42'41" S e 035° 50'30" W			X						
16	Cabo de Santo Agostinho, PE, Mata do Café, Res. Ecol. Mata do Sistema Gurjau	08° 14'03.45" S e 035° 03'21.77" W			X	X		X		X	
17	Cabo de Santo Agostinho, PE, Mata do Cuxio, Res. Ecol. Mata do Sistema Gurjau	08° 13'53.72" S e 035° 01'07.32" W			X	X		X		X	
18	Cabo de Santo Agostinho, PE, Mata do São Brás, Res. Ecol. Mata do Sistema Gurjau	08° 13'19.92" S e 035° 04' 05.51" W			X						
19	Cabo de Santo Agostinho, Mata do Xangô, Res. Ecol. Mata do Sistema Gurjau	08° 12'04.50" S e 035° 04'18.58" W			X			X			

20	Moreno, Reserva Ecol. Carnijó, PE	08° 08'47.6" S e 035° 04'32.6" W						X					X
21	Vitória de Santo Antão, PE, Mata do Engenho Pitú	08° 07'34.98" S e 035° 18'26.97" W						X					
22	Caruaru, Parque Ecol. Brejo dos Cavalos, PE	08° 21'54.39" S e 036° 01'25.93" W						X					X
23	Recife, PE, Mata do Curado, Jardim Botânico do Recife	08° 04'36.5" S e 034° 58'03.0" W						X	X			X	X
24	Recife, PE, Reserva Ecológica Estadual de Dois Irmãos	08° 00'33.0" S e 034° 56' 37.6" W						X	X			X	X
25	São Lourenço da Mata, Reserva Ecol. de Tapacurá, PE	08° 01'11.91" S e 035° 05'08.85" W						X					X
26	Recife, PE, Mata da Macaxeira	07° 59'25.17" S e 034° 54'27.15" W					X						X
27	Recife, PE, Mata de Beberibe	07° 59'32.65" S e 034° 54'42.96" W											
28	Igarassu, PE, Refúgio Ecológico Charles Darwin	07° 48'55.9" S e 034° 57'16.9" W	X					X					X
29	Igarassu, PE, Mata do Açude, Reserva Ecológica Mata da Usina São José	07° 50'20.6" S e 034° 59'51.2" W	X									X	X
30	Itamaracá, PE, Mata da Jararaca	07° 46'26.69" S e 034° 51'36.47" W						X					
31	Goiana, PE	07° 35' 39.85" e 034° 59' 35.95" W						X					
32	João Pessoa, PB, Área de Preservação Permanente Mata do Buracinho	07° 06'59" S e 34° 52'47" W						X					X
33	Areia, PB, Área de Preservação Permanente Mata do Pau Ferro	06° 58'12" S e 035° 42'15" W	X					X					X
34	Baía Formosa, RN, RPPN Mata Estrela – Senador Antônio Farias	06° 23'17.98" S e 035° 00'45.79" W						X					X
35	Natal, RN, Parque Estadual das Dunas	05° 48'36.78" S e 035° 11'37.21" W						X					X