



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO  
AMBIENTE (PRODEMA)  
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (MDMA)  
SUBPROGRAMA PRODEMA/PRPG/UFPI**

**JANETE BARROS DA SILVA**

**DIVERSIDADE DE OOMICETOS E CONSERVAÇÃO DO PARQUE NATURAL  
MUNICIPAL LAGOA DO SAMBICO, TIMON - MARANHÃO**

**TERESINA – PI  
2016**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**(UFPI)**  
**Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Tropicó Ecotonal do Nordeste**  
**(TROPEN)**  
**Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente**  
**(PRODEMA)**  
**Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente**  
**(MDMA)**

**JANETE BARROS DA SILVA**

**DIVERSIDADE DE OOMICETOS E CONSERVAÇÃO DO PARQUE NATURAL**  
**MUNICIPAL LAGOA DO SAMBICO, TIMON - MARANHÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN), como requisito ao título de mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa: Biodiversidade e utilização sustentável dos recursos naturais.

**Orientador:** Prof. Dr. José de Ribamar de Sousa Rocha

**TERESINA-PI**

**2016**

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências da Educação  
Serviço de Processamento Técnico

S586d Silva, Janete Barros da.

Diversidade de oomicetos e conservação do parque natural municipal Lagoa do Sambico, Timon - Maranhão / Janete Barros da Silva. – 2016.

120 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2016.

“Orientação: Prof. Dr. José de Ribamar de Sousa Rocha.”

1. Oomicetos. 2. Preservação ambiental. 3. Ecologia. I.  
Titulo.

CDD: 579.54

**JANETE BARROS DA SILVA**

**DIVERSIDADE DE OOMICETOS E CONSERVAÇÃO DO PARQUE NATURAL  
MUNICIPAL LAGOA DO SAMBICO, TIMON - MARANHÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN), como requisito ao título de mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa: Biodiversidade e utilização sustentável dos recursos naturais.

Aprovada em 24 de maio de 2016

---

Prof. Dr. José de Ribamar de Sousa Rocha  
Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente  
(PRODEMA/UFPI/PRPG/TROPEN)  
Orientador

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Maria de Fátima de Oliveira Pires  
Universidade Estadual do Piauí (UESPI)  
Membro Externo

---

Prof Dr. Denis Barros de Carvalho  
Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente  
(PRODEMA/UFPI/PRPG/TROPEN)  
Membro Interno

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Roseli Farias Melo de Barros  
Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente  
(PRODEMA/UFPI/PRPG/TROPEN)  
Suplente

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andressa Rego da Rocha  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFPI)  
Suplente

**Dedico,**

*Ao meu Senhor Jesus Cristo. Aquele que é que era e que há de vir. **Apocalipse 1:8b***

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, por ser meu socorro e auxílio sempre que preciso. Meu Salvador e Senhor. Sem Ti, nada sou e nada poderei fazer. Santo és e sempre será. Ao Senhor sejam a glória, a majestade, honra e poder para todo sempre. Amém! *“Te amo Jesus, e não há para mim, outro igual a ti, não; não; não há”*.

À CAPES, pelo auxílio financeiro nesta pesquisa. Muito obrigada.

À UFPI, por ter me dado em todos estes anos, oportunidades para ser um profissional do ensino, pelas inúmeras bolsas para o sustento.

À coordenação do programa. À professora Roseli, exemplo de mestre, a auxiliar administrativa Maridete, você é um amor de pessoa, eficiente, obrigada pelas ajudas sempre. Seu Raimundo, pelas risadas, pessoa prestativa e alegre. Seu Batista, quantas vezes me salvou em meus desesperos com alguma coisa. Felipe, obrigada pelo apoio.

Ao meu orientador e professor “José de Ribamar de Sousa Rocha”. Obrigada pelos ensinamentos, pela paciência em orientar, pelas palavras de animo e coragem, pela amizade. Levarei seus ensinamentos por onde andar. Deus o abençoe e lhe retribua sempre!

Aos amigos do Laboratório de Fungos Zoospóricos da UFPI. Daniele, sem suas ajudas teria sido mais difícil. Amanda, você nos inspira por sua determinação. Leilane, mesmo distante, tenho saudades de ti. Nayara, como esquecer das risadas em tempos de desespero pra não chorar, você é show!!!. Tamyres e Geisla, vcs tem sido a força e auxílio para a conclusão deste trabalho, obrigada. Francynara e Joseane teria sido bem mais difícil sem a ajuda de vocês. Jose, pelas correções milagrosas, muito obrigada.

Aos amigos de curso, Amparo, Laércio, Evadilson, Santana, Huelton, Raquel, Oswaldo, Clarissa, Bruna, Liana, Irineu, Jorge, Leia, Alexandra, Wuesley, obrigada pela amizade e os momentos juntos.

À minha amiga que Deus me deu durante o curso. Amparo Macêdo, você é um exemplo de mulher em tudo que faz. Contigo aprendi que o valor da amizade se constrói dia a dia. Meu desejo é que Deus realize todos os seus sonhos. Jamais esquecerei das alegrias, dos choros juntos, você realmente me surpreendeu. Lhe amo amigaaaaa...

Aos queridos professores do TROPEN: Ribamar, Jaíra, Denis, Socorro, Gerson, Alágio, vocês realmente são mestres com carinho.

Ao meu amigo e professor Osiel Júnior, pelo auxílio e ajudas sempre. Deus lhe compense.

À professora Carmem Lídia Pires Zotarelli, por todas às vezes que me ajudou quando precisei dos seus trabalhos e artigos que sempre me enviava. Obrigada professora.

Ao meu amado esposo “Francisco Barros”. Minha eterna gratidão, por todos os momentos juntos, pelas palavras de ânimo e coragem, pelo apoio sempre que precisei. Pelos muitos dias

de ausência e espera. Você me surpreende a cada dia. Obrigada por estar ao meu lado. Minha vida é mais feliz por sua presença. Te amo!

Aos meus queridos e amados Pais: Teresa Pereira e João Gonçalves. Obrigada por terem me ensinado e me ajudado sempre que precisei. Por terem me acompanhado em toda minha caminhada, e sempre com amor e carinho me encorajaram a nunca desistir. Vocês são a alegria que contagia meu ser. Sem vocês, não teria chegado até aqui. Amo-lhes profundamente.

Às minhas companheiras-irmãs: Ociana, Ociene e Flávia, na ordem. Amigas em todo tempo. Obrigada pelas risadas, pelo apoio e ajuda sempre que precisei. Minha gratidão a vocês pelo carinho e amor concedido. Deus lhes retribua em graça. Amo-lhes tanto.

Aos meus lindos e fofos sobrinhos. João Pedro, Karen e Olavo. A tia os ama muito. Vocês me fazem muito feliz sempre que estão perto de mim. Também lhes amo pequenos anjos.

Aos meus Avós Manoel e Francisca. Vocês são para mim exemplos de carinho e coragem. Minha avó pelas suas palavras sempre de ânimo. Obrigada!

Aos meus cunhados Anderson, Marcelo, Kleberth, Paulo Roberto, Jerônimo, Régio e Fátima. Obrigada por fazerem parte de minha família e tornarem nossas vidas mais felizes.

Às priminhas lindas: Lorena, Monalisa, Rayssa, Caiane até a pequena Aysha. Vocês realmente me fazem perceber o quão bom é estar em família e compartilhar das alegrias e saudades que a vida nos proporciona. Deus lhes recompense e lhes dirija pelo seu caminho.

Às minhas tias do coração: Edvania e Josilene. Obrigada pelas inúmeras vezes que me ajudaram e ainda ajudam. Serei eternamente grata a Deus por suas vidas.

À minha amada sogra, Dona Célia. Obrigada pela pessoa e mãe que és pra mim. Você é um exemplo e mulher guerreira e idônea que o Senhor separou pra nos abençoar.

À minha doce, amiga, mais que irmã, Carla Raquel. O que dizer de uma pessoa tão graciosa, amiga, companheira de todas as horas. O Senhor em seu plano perfeito nos uniu e estamos juntas até o “céu”. Te amo amiga. Estás guardada para sempre em meu coração.

Ao meu amigo, mais chegado. “Jair”. Valeu meu amigo. Aprendi o valor de uma amizade verdadeira. E aos outros: Raiane, Rosângela, Jéssica, Oskar, Açucena, Daniel, Alaíce. Obrigada pelos tempos de risadas e palavras de animo sempre.

À Primeira Igreja Batista em Parnarama. Obrigada pelas muitas orações dos irmãos. Louvado seja Deus por suas vidas. À Paula Mendes, Raimundo, Patricia, Domingas, Dorinha, Iranildes, Gorete, Ana Cristina, Irmão Luís, pelas orações e amizades sinceras.

Por fim! A palavra de Deus nos diz que “em tudo devemos dar graças, pois esta é a vontade de Deus em Cristo para convosco” 1 Tessalonicenses 5:18. Minha eterna gratidão a Jesus e a todos!

## RESUMO

Os organismos zoospóricos podem ser encontrados com distribuição cosmopolita em diferentes tipos de substratos. Apresentam flagelos em suas estruturas de reprodução sexuada e/ou assexuada, podendo ser parasitas de algas, peixes, plantas e crustáceos. A pesquisa objetivou: caracterizar o Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, Timon, Maranhão, no seu aspecto ecológico e ambiental, levantar a diversidade de Oomicetos presente na lagoa e avaliar a percepção dos moradores do entorno. São poucos os relatos com estes organismos, sendo que neste local o estudo é pioneiro. Como partes práticas e experimentais, foram realizadas cinco coletas, bimestrais, de agosto/2014 a maio/2015 em quatro pontos distintos da área. A técnica utilizada para o isolamento e descrição dos Oomicetos consiste na iscagem dos fungos por meio de diferentes substratos. As frequências de ocorrências foram calculadas segundo escala de Braun-Blanquet e Índice de Similaridade de Sorensen. Fatores abióticos como a temperatura também foram avaliados, abundância e riqueza das espécies. Com o estudo foram identificados 16 espécies de Oomicetos pertencentes a cinco famílias: Leptolegniaceae, Olpidiopsidaceae, Pythiaceae, Pythiogetonaceae e Saprolegniaceae. As espécies *Olpidiopsis aphanomycis* Cornu e *Saprolegnia luxurians* Bhargava & G. C. Srivast são descritas como primeiras citações para o Brasil. A análise da temperatura favoreceu a indicação para a ocorrência ou não dos Oomicetos; no período chuvoso houve maior ocorrência, no mês de fevereiro, com 13 isolamentos distintos, onde foi verificada maior riqueza. As análises estatísticas mostraram que o Índice de Similaridade de Sorensen foi significativo, sete táxons foram considerados similares aos períodos chuvosos e de estiagem. A abundância foi maior no período chuvoso, com 57 isolamentos. A percepção ambiental dos moradores do entorno é pouco limitada, porém reconhecem que a água da lagoa não pode ser utilizada por causa da poluição. O parque precisa ser revitalizado para que os moradores do entorno não continuem a sofrer com os problemas ambientais existentes, como odor e acúmulo do lixo, que provocam doenças e contaminação na água da lagoa. É necessário incrementar esforços para informar e sensibilizar a população sobre as questões ambientais.

**Palavras-chave:** Diversidade. Oomicetos. Dinâmica. Patogenicidade. Percepção Ambiental.



## ABSTRACT

Zoosporic organisms can be found with cosmopolitan distribution in different types of substrates. Flagella present in their reproductive structures sexual and / or asexual, may be parasites of algae, fish, shellfish and plants. The research aimed to characterize the Municipal Natural Park Lagoon Sambico, Timon, Maranhao, on their ecological and environmental aspect, raise the diversity of Oomycetes present in the pond and to evaluate the perception of the surrounding residents. There are few reports of these organisms, and here the study is a pioneer. How practical and experimental parts were five collections every two months, from 2014 august to 2015 may, at four different points in the area. The technique used for isolating and description of the Oomycetes fungi constitutes baiting through different substrates. The frequency of occurrences was calculated according to scale of Braun-Blanquet and Sorensen Similarity Index. Abiotic factors such as temperature were also evaluated as well as abundance and species richness. With the study were identified 16 species of Oomycetes belonging to five families: Leptolegniaceae, Olpidiopsidaceae, Pythiaceae, Pythiogetonaceae and Saprolegniaceae. *Olpidiopsis aphanomicis* Cornu and *Saprolegnia luxurians* Bhargava & G. C. Srivast are described as first record for Brazil. The temperature analysis favored the indication for the occurrence or not of the Oomycetes; in the rainy season there was a higher occurrence in the month of February, with 13 different insulations, which was verified greater richness. Statistical analyzes showed that the Similarity Index Sorensen was significant seven taxa were considered similar to the rainy season and dry season. The abundance was higher during the rainy season, with 57 isolations. Environmental perception of the surrounding residents is somewhat limited, but recognizes that the pond water can not be used because of pollution. The park needs to be revitalized so that the surrounding residents do not continue to suffer from environmental problems such as odor and accumulation of waste that cause disease and contamination in the pond water. It is necessary to increase efforts to inform and raise awareness on environmental issues.

**Keywords:** Diversity. Oomycetes. Dynamics. Pathogenicity. Environmental awareness.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| <b>Figuras</b>  | <b>Pg.</b> |
|---|------------|
| <b>Artigo I</b>   |            |
| <b>Figure 1</b> - Geographical location of the Lagoon Sambico Municipal Natural Park, Timon city, State of Maranhão, Brazil.....  | 33         |
| <b>Figures 2-9</b> – 2. <i>Olpidiopsis aphanomycis</i> Cornu. 2. Oogonium with oospore intact (right) of <i>Aphanomyces keratinophyllus</i> Ookubo & Kobayasi, and oogonium parasitized by <i>O. aphanomyces</i> with oospore covered with conical thorns (left). 3. <i>Leptolegniella keratinophila</i> Huneycutt. 3. Resistant spores. 4. <i>Aphanomyces keratinophyllus</i> Ookubo & Kobayasi. 4. Oogonia with oospore. 5. <i>Aphanomyces helicoides</i> Minden. 5. Antheridia moored in oogonia. 6. <i>Pythium graminicola</i> Subramaniam. 6. Oogonia and zoosporangia with inflated complex. 7. <i>Pythium middletonii</i> Sparrow. 7. Oogonium spherical with oospore hyaline. 8. <i>Pythiogeton ramosum</i> Minden. 8. Zoosporangia bursiform. 9. <i>Pythiogeton uniforme</i> Lund. 9. Zoosporangia spherical. Bar=10 µm..... | 40         |
| <b>Figures 10-18</b> – 10. <i>Pythiogeton utriformis</i> Minden. 10. Oogonia spherical with oospore with very thick wall. 11. <i>Saprolegnia luxurians</i> Bhargava & GC Srivast. 11. Oogonia with eccentric spores. 12-13. <i>Achlya</i> aff. <i>diffusa</i> Harvey ex Johnson. 12. Oogonia youth. 13. Globose dilation. 14. <i>Achlya orion</i> Coker & Couch. 14. Oogonium with two eccentric oospores. 15. <i>Achlya proliferoides</i> Coker. 15. Oogonium with oospores and anteridial branches envolving in the main hyphae. 16. <i>Dyctyuchus monosporus</i> Leitg. 16. Oogonia with parthenogenetic oospores. 17. <i>Brevilegnia linearis</i> Coker. 17. Oogonia and oospore excentric. 18. <i>Aplanopsis terrestris</i> Hohnk. 18. Oogonia with lipid droplet. Bar=10 µm.....  | 44         |
| <b>Artigo II</b>  |            |
| <b>Figura 1</b> - Mapa de localização geográfica do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, em Timon, Maranhão, Brasil.....  | 55         |
| <b>Figura 2</b> - Avaliação dos fatores abióticos (temperatura e precipitação) na abundancia dos Oomicetas registradas em cinco coletas no período de agosto de 2014 a maio de 2015.....  | 60         |
| <b>Figura 3</b> - Distribuição da riqueza de táxons de Oomicetos nas coletas realizadas entre Agosto de 2014 e Maio de 2015 no Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico/Timon, estado do Maranhão/Brasil.....  | 61         |

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 4</b> - Distribuição dos táxons de acordo com o Índice de Similaridade de Sorensen.....   | 63 |
| <b>Figura 5</b> - Colonizações nos substratos por Oomicetos em cinco coletas realizadas no Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, em Timon, Maranhão, Brasil..... | 64 |
| <b>Figura 6</b> - Táxons isolados na água e solo em cinco coletas realizadas no Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, em Timon, Maranhão, Brasil.....            | 65 |

### **Artigo III**

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1</b> - Localização geográfica do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, Timon, Maranhão, Brasil.....  | 74 |
| <b>Figura 2</b> - Distribuição do percentual quanto ao gênero dos moradores do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico.....  | 76 |
| <b>Figura 3</b> - Distribuição do percentual dos entrevistados do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico quanto à idade.....  | 77 |
| <b>Figura 4</b> - Tempo de moradia dos entrevistados do entorno versus número de pessoas do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, em Timon, Maranhão, Brasil.....   | 78 |
| <b>Figura 5</b> - Distribuição da frequência segundo a presença ou ausência de fossas sanitárias nas residências dos entrevistados do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, em Timon, Maranhão, Brasil..... | 79 |

## LISTA DE TABELAS

| <b>Tabela</b>   | <b>Pg.</b> |
|---|------------|
| <b>Artigo I</b>   |            |
| <b>Table 1:</b> Oomycetes families and species recorded in the Municipal Natural Park Lagoon Sambico, Timon city, State of Maranhão, Brazil. * First citation to Brazil. ** First citation for the state of Maranhão..... | 35         |
| <b>Artigo II</b>  |            |
| <b>Tabela 1:</b> Riqueza e abundância de Oomicetos do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, município de Timon, no estado do Maranhão, Brasil.....   | 57         |
| <b>Tabela 2:</b> Temperaturas mensuradas nas coletas de água e solo no Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, Timon, no estado do Maranhão, Brasil.....   | 59         |
| <b>Tabela 3:</b> Riqueza de Oomycotas segundo a escala de frequência de Braun-Blanquet.....   | 62         |
| <b>Tabela 4:</b> Tipos de substratos e ocorrência de Oomicetos.....   | 64         |
| <b>Artigo III</b>   |            |
| <b>Tabela 1:</b> Distribuição da frequência quanto à escolaridade, renda e auxílio aos entrevistados do entorno do Parque.....  | 78         |
| <b>Quadro 1:</b> Análise do questionário investigativo sobre percepção ambiental com 30 moradores do entorno do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, Timon, no estado do Maranhão, Brasil.....                      | 8          |

## **LISTA DE ABREVIATURAS/SIGLAS**

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**LFZ** – Laboratório de Fungos Zoospóricos

**MA** – Maranhão

**MAB** – Man and Biosphere

**RIMA** – Relatório de Impacto Ambiental

**SEMA** – Secretaria do Meio Ambiente

**UFPI** – Universidade Federal do Piauí

**UNESCO** - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

**BDMEP** – Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....  | 16 |
| <b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....   | 19 |
| 2.1 Organismos zoospóricos.....  | 19 |
| 2.2 Oomicetos.....   | 21 |
| 2.3 Histórico da cidade de Timon.....  | 22 |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....   | 24 |
| <b>3 ARTIGOS CIENTÍFICOS</b> .....   | 29 |
| <b>3.1 ARTIGO I</b>  |    |
| <b>Diversity and new occurrences of Oomycetes at the Lagoon Sambico Municipal Natural Park in Timon city, State of Maranhão, Brazil</b> .....                          | 30 |
| Abstract.....  | 31 |
| Resumo.....  | 31 |
| Introduction.....  | 31 |
| Materials and methods.....   | 32 |
| Results and discussion.....  | 34 |
| Acknowledgements.....  | 46 |
| Literature cited.....  | 46 |
| <b>3.2 ARTIGO II</b>   |    |
| <b>Dinâmica da comunidade de Oomicetos do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico em Timon, no Estado do Maranhão, Brasil</b> .....                                  | 52 |
| Resumo.....  | 53 |
| Abstract.....  | 53 |
| Introdução.....  | 54 |
| Materiais e métodos.....   | 54 |
| Resultados e discussões.....   | 57 |
| Conclusão.....   | 66 |
| Agradecimentos.....  | 67 |
| Literatura citada.....   | 67 |
| <b>3.3 ARTIGO III</b>  |    |
| <b>Oomicetos e a percepção ambiental dos moradores do entorno do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, no município de Timon, estado do Maranhão, Brasil</b> .... | 72 |

|   |            |
|---|------------|
| Resumo.....   | 72         |
| Abstract.....   | 72         |
| Introdução.....   | 73         |
| Materiais e métodos.....  | 74         |
| Resultados e discussão.....   | 76         |
| Conclusão.....  | 84         |
| Referências.....  | 84         |
| <b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>  | <b>88</b>  |
| <b>APÊNDICES.....</b>   | <b>89</b>  |
| APÊNDICE A- Formulário de entrevista.....   | 90         |
| APÊNDICE B : Técnica de coleta e incubação.....   | 92         |
| APÊNDICE C: A -Vista Panorâmica do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico. B-Placa que cria a Lei determinando a área como APP- Área de Preservação Ambiental em 2005..... | 93         |
| APÊNDICE D: Localização dos pontos de coleta na área do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, Timon/MA.....  | 94         |
| APÊNDICE E: Presença e acúmulo de lixo na área do Parque.....   | 95         |
| APÊNDICE F: Parecer consubstanciado do Comitê de Etica em Pesquisa com humanos aprovando a realização deste estudo.....   | 96         |
| APÊNDICE G: Folheto informativo de preservação do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, Timon, Maranhão, Brasil, 2016.....   | 99         |
| <b>ANEXOS.....</b>  | <b>101</b> |
| ANEXO A- ARTIGO SUBMETIDO À REVISTA HOEHNEA.....  | 102        |
| ANEXO B: Normas da Revista Hoehnea para publicação.....   | 103        |
| ANEXO C: Normas da Revista Rodriguésia para publicação.....   | 109        |
| ANEXO D: Normas da Revista Espacios para publicação.....  | 114        |

## 1. INTRODUÇÃO

O termo sustentabilidade vem ganhando cada vez mais espaço na atualidade, deixando de ser apenas um termo técnico, empregado nas notícias de TV ou manchetes de jornais (DIAS; SOUSA; VALLE, 2016, p.1). Para Silva (2012), sustentabilidade é um termo que integra o debate público a partir do que podemos chamar de “advento da questão ambiental” depois da realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente em Estocolmo, em junho de 1972.

Em linhas gerais, a conservação da biodiversidade representa um dos grandes desafios, devido ao alto nível de perturbações antrópicas dos ecossistemas naturais. Além disso, as atividades antrópicas têm provocado uma série de alterações na paisagem terrestre (MONTEIRO et al., 2012).

Nesse caso, o Brasil, célebre possuidor de uma das maiores biodiversidades do mundo (LEWINSOHN; PRADO, 2005), já abriga dois *hotspots* mundiais de biodiversidade (MYERS et al., 2000): a Mata Atlântica e o Cerrado, os dois caracterizados pela elevada heterogeneidade biológica, pelos altos níveis de endemismos e pelo alto estágio de deterioração do ambiente.

Em se tratando das áreas de reserva ambiental, estas são mundialmente reconhecidas como uma das ferramentas mais eficazes para a defesa e proteção da biodiversidade, dos serviços ambientais e dos processos ecossistêmicos (HOCKINGS, 2006; RODRIGUES et al., 2010).

Dentre as áreas de proteção ambiental, o Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, criado por meio da Lei Municipal nº 1754/2012, possui uma rica biodiversidade a ser preservada.

Tendo em vista as dimensões territoriais do Brasil, os estudos sobre fungos do tipo zoospóricos, existentes até o momento ainda são escassos, sendo conduzidos por poucos especialistas e concentrando-se em áreas de Mata Atlântica no estado de São Paulo (ROGERS et al., 1970, LYRA; MILANEZ, 1974; BOOTH, 1979; MILANEZ; TRUFEM, 1981, 1984,1998a; SCHOENLEIN-CRUSIUS et al., 1990, 1992; SCHOENLEIN-CRUSIUS; MILANEZ, 1989); PIRES-ZOTTARELLI et al., 1996; ROCHA; PIRES-ZOTTARELLI, 2002; SCHOENLEIN-CRUSIUS et al., 2006; PIRES-ZOTTARELLI; ROCHA, 2007; PIRES-ZOTTARELLI; GOMES, 2007; NASCIMENTO; PIRES-ZOTTARELLI, 2009; PEREIRA, 2008; SALES, 2009, TRINDADE JUNIOR, 2013; SOUSA, 2014).



Os organismos zoospóricos são descritos por Kirk et al. (2008), como organismos flagelados, distribuídos em três Reinos, Protista, Stramenopila e Fungi (ALEXOPOULOS; MIMS; BLACKWELL, 1996). Este último inclui os filos Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota e Basidiomycota, sendo Chytridiomycota o único desse grupo que possui representantes com células reprodutivas flageladas, sendo sua diversidade estimada em aproximadamente 1998 espécies. Os mesmos autores afirmam que os fungos zoospóricos são organismos aquáticos, encontrados tanto em ambientes continentais, quanto marinhos, podendo ser terrestres, de ambientes úmidos ou secos. Apresentam em seu organismo uma ou mais células flageladas móveis, com estruturas de reprodução assexuada (zoósporos) e sexuadas (planogametas).

Conforme Ferrara (1993), a percepção ambiental é definida como a operação que expõe a lógica da linguagem que organiza os símbolos expressivos dos usos e hábitos de um lugar. É uma explicitação da imagem de um lugar, veiculada nos símbolos que uma comunidade constrói em torno de si. Nesta acepção, a percepção ambiental é revelada mediante uma leitura semiótica da produção discursiva, artística, arquitetônica etc. de uma comunidade.

É importante realizar estudos de percepção do ambiente, uma vez que mostrará o contato e a interação da comunidade com o espaço em questão, e sua inter-relação com o mesmo. Faz-se, portanto, necessário uma pesquisa mais aprofundada nesta área de estudo.

Decidiu-se realizar o estudo, a fim de investigar a seguinte problemática: Qual a diversidade de Oomicetos existentes no Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico e a percepção ambiental da comunidade do entorno sobre os problemas ambientais existentes na área?. Com a investigação, foi possível confirmar as hipóteses elencadas: A comunidade do entorno sofre com a falta de informações sobre preservação e descaso por parte do poder público; existe Oomicetos com patogenicidade na área capazes de infectar plantas e animais.

Tendo em vista a importância biológica dos organismos zoospóricos, decidiu-se realizar esta pesquisa no Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, localizado na cidade de Timon no estado do Maranhão, objetivando caracterizá-lo, tanto no seu aspecto ecológico, como ambiental, levantando a diversidade de Oomicetos presente na área, destacando aqueles com potencial patogênico às plantas e animais e avaliando a percepção dos moradores do entorno. São poucos os relatos com estes organismos, sendo que neste local o estudo é pioneiro.

A dissertação encontra-se estruturada nos tópicos: introdução, revisão de literatura, seguida por artigos científicos que seguem as normas dos periódicos. O primeiro artigo foi enviado a Revista Hoehnea e está intitulado “Diversity and new occurrences of Oomycetes at the Lagoon Sambico Municipal Natural Park in Timon city, State of Maranhão, Brazil”, o

segundo artigo “Dinâmica da comunidade de Oomicetos do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico em Timon, no Estado do Maranhão, Brasil, segue as normas da revista *Rodriguésia* e o terceiro artigo “Oomicetos e a percepção ambiental dos moradores do entorno do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, no município de Timon, estado do Maranhão, Brasil”, segue as normas da revista *Espacios*, ambos a serem enviados para publicação.

Ao final da pesquisa, foi elaborado um folheto ilustrativo e informativo entregue á comunidade do entorno do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, com a finalidade de conscientizar a mesma sobre os riscos ou benefícios que os Oomicetos podem trazer e sua patogenicidade, além das variáveis ambientais de conservação e cuidado com a área de reserva ambiental ainda existente.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Neste tópico, serão abordados os conceitos sobre os organismos zoospóricos estudados, os Oomicetos e histórico da cidade de Timon.

### 2.1 Organismos Zoospóricos

Em linhas gerais, o termo “fungos zoospóricos” não é considerado categoria taxonômica ou linhagem evolutiva. No entanto, vem sendo utilizado de forma didática para se referir aos organismos heterotróficos flagelados, cuja diversidade está estimada em aproximadamente 1.988 espécies, amplamente distribuídas nos mais diversos ecossistemas aquáticos e terrestres, onde ocorrem como sapróbias, parasitas ou mutualistas (KIRK et al., 2008).

Além disso, estão distribuídos em três Reinos, baseados em estudos morfológicos e moleculares: Fungi, com os filos Chytridiomycota e Blastocladiomycota, os quais possuem esporos com um flagelo simples e posterior, e Neocallimastigomycota, que apresenta esporos poliflagelados; Chromista (Straminipila), com os filos Labyrinthulomycota (Labyrinthista) e Oomycota, com esporos biflagelados, um simples e o outro franjado, inseridos lateral ou apicalmente, e Hyphochytriomycota, com esporos com um flagelo franjado, anteriormente inserido; e por fim Protozoa, com o filo Plasmodiophoromycota, apresentando esporos biflagelados, simples e apicalmente inseridos (KIRK et al., 2008).

Diferentes estudos relatam a diversidade de Oomicetos, e sua distribuição foi relatada em muitas regiões do planeta (COKER, 1927; SPARROW, 1952, 1957; KARLING, 1981; WILLOUGHBY; RIGG, 1983; LETCHER; POWELL, 2001., 2002).

Cabe ressaltar, que no Brasil, a maioria dos estudos com fungos zoospóricos está relacionada ao filo Oomycota. Este, com apenas a classe Oomycetes, 12 ordens, 27 famílias, 92 gêneros e 808 espécies, está inserido no reino Straminipila (KIRK et al., 2001). No Brasil ainda são poucos os estudos realizados com este grupo de organismos (SCHOENLEIN-CRUSIUS et al., 1992; PIRES-ZOTTARELLI et al., 1993; ANTUNES et al., 1993; MILANEZ et al., 1994; PIRES-ZOTTARELLI 1999; ROCHA 2002, 2014; NEGREIROS, 2008; PEREIRA, 2008; SALES, 2009; NASCIMENTO, 2010; MIRANDA; PIRES-ZOTTARELLI, 2012).

Um estudo realizado por Pires-Zottarelli e Nascimento (2012), conseguiu identificar 38 espécies de fungos zoospóricos, a partir da observação de 434 iscas colonizadas. Destas, 16

espécies são pertencentes ao reino Chromista, filo Oomycota, e 22 espécies ao reino Fungi, filios Blastocladiomycota e Chytridiomycota.

Quanto aos prejuízos que estes organismos podem causar, destacam-se, os gêneros *Synchytrium* De Bary & Woronin, *Physoderma* Wallroth e *Olpidium* (Braun) Rabenhorst, que incluem espécies patogênicas de plantas vasculares e, entre estas, algumas se destacam por causar danos em plantas de importância econômica, como por exemplo, *Olpidium brassicae* Schwartz & Cook, causando podridão em raízes de hortaliças, *Synchytrium endobioticum* (Schilberszky) Percival responsável pela verruga da batata (*Solanum tuberosum* L) e *Physoderma maydis* Miyabe que provoca a mancha marrom no milho (*Zea mays* L), (BARR 1990; 2001). *Batrachochytrium dendrobatidis* Longcore, única espécie de quitridiomiceto parasita de vertebrados, tem sido apontada como responsável pelo declínio e extinção de populações de anfíbios em diferentes regiões do mundo (BOSCH et al., 2003; BEARD; O'NEILL, 2005; CARNAVAL et al., 2005).

Por outro lado, no que se diz respeito aos benefícios, *Coelomomyces* possui parasitas obrigatórios de insetos, alguns deles vetores de doenças, como (*Aedes aegypti* L, *A. vexans* L e *Anopheles quadrimaculatus* S), têm despertado a atenção de pesquisadores para utilização no controle biológico (SPARROW, 1960; ALEXOPOULOS; MIMS; BLACKWELL, 2006; BARR, 2001). Quanto às espécies mutualistas, as mesmas têm sido encontradas habitando o rúmen e o ceco de alguns mamíferos herbívoros, como ovelhas e cavalos, e se destacam como importantes auxiliares na digestão de fibras celulolíticas e hemicelulolíticas (ALEXOPOULOS; MIMS; BLACKWELL, 1996; BARR, 2001).

No estado do Piauí, as pesquisas com fungos zoospóricos foram iniciadas por Rocha (2002), nas áreas de Cerrado no Parque Nacional de Sete Cidades. No estudo, foram isolados 76 taxa de organismos zoospóricos, sendo que 36 pertenciam ao filo Oomycota. Além de Rocha (2002), Soares (2002) realizou um levantamento das espécies de *Achlya* Nees no Parque Zoobotânico de Teresina, relatando a presença de oito espécies encontradas. Estudos relacionados à fitopatogenicidade desse filo foram realizados por Negreiros (2008), em culturas agrícolas suscetíveis a Oomicetos, obtendo como resultados a ocorrência de 77 fungos zoospóricos, distribuídos em 21 táxons. Pereira (2008), estudando a suscetibilidade na prevenção e controle dos fitopatógenos em agricultura familiar, no campo agrícola de Nazária, isolou 15 taxas de fungos zoospóricos pertencentes ao filo Oomycota.

Além disso, registros sobre o parasitismo de mamíferos e da espécie humana por oomicetos são descritos por De Cock et al. (1987) ao relatarem que a pitiose é uma doença crônica, piogranulomatosa, provocada pela espécie *Pythium insidiosum* De Cock. Porém, em

equinos, bovinos e caninos, vários casos de lesões por pitioses já foram relatados, sendo que em equinos somam-se mais de 90 casos (SANTURIO et al., 1998). De acordo com dados de Leal et al. (2001), a pitiose equina é uma doença ulcerativa e proliferativa da pele e tecido subcutâneo, causada por *P. insidiosum* De Cock, um "fungo" zoospórico, do reino *Stramenopila*, filo Oomycota, família *Pythiaceae*. Aiello (2001), afirma que a pitiose é uma patologia que provoca lesões com nódulos nos pulmões, intestino, ossos e principalmente nos membros inferiores, como o abdômen, peito e órgãos genitais.

Em seu estudo, Sales (2009) identificou 17 espécies de oomicetos em poços freáticos no Maranhão. Para o Piauí, Pereira (2008) e Negreiros (2008), isolaram espécies de oomicetos em culturas agrícolas, respectivamente nos municípios de Nazária e Floriano, próximos às margens do rio Parnaíba. Rocha et al. (2010), relataram a primeira ocorrência de pitiose cutânea em equinos, sendo ocasionada pelo *P. insidiosum* De Cock. Trajano (2008), associou a manifestação de oomicetos com a produção de pimentas (*Capsicum spp* L) em hortas comunitárias de Teresina. Os gêneros *Pythium* Nees e *Phytophthora* de Bary foram registrados em trabalhos de Tewoldemedhim et al. (2011) associados com o parasitismo de pomares de maçãs na África do Sul.

## 2.2 Oomicetos

Os representantes do filo Oomycota, possuem características que os distinguem dos atuais fungos, com talo holocárpico (unicelular) ou, eucárpico (micelial), este último com hifas cenocíticas, cujos septos delimitam apenas as estruturas reprodutivas; a reprodução assexuada ocorre por meio de zoósporos biflagelados, os quais normalmente são formados dentro do zoosporângio. Em *Pythium*, a formação dos zoósporos ocorrem numa vesícula evanescente, formada no ápice do zoosporângio. Em alguns gêneros há a formação de zoósporos primários e secundários, os primários piriformes com os flagelos inseridos apicalmente e, os secundários reniformes, com inserção lateral dos flagelos, como nos gêneros *Achlya* Nees, *Dictyuchus* Leitz e *Saprolegnia* Nees.

Somente *Geolegnia* Coker não possui zoósporos, mas sim aplanósporos (esporos sem flagelos), os quais são formados dentro dos aplanosporângios, e deles liberados através da deliquescência da parede gelatinosa dos mesmos; a reprodução sexuada pode ocorrer por meio do contato de gametângios, o gametângio masculino (anterídio), após atracação no gametângio feminino (oogônio), transfere todo seu conteúdo maturando a oosfera, formando assim o oósporo (gameta feminino fecundado) e, por copulação de gametângios, onde todo o talo se

comporta como um gametângio (masculino ou feminino), em determinadas condições. Existem também casos de partenogênese, onde o gametângio feminino é fecundado sem a presença do gametângio masculino (ALEXOPOULOS; MIMS; BLACKWELL, 1996).

Estudos moleculares com representantes do grupo têm sido realizados, em sua grande maioria, com importantes patógenos de plantas e animais, como *Aphanomyces*, *Brevilegnia*, *Phytophthora*, *Pythium* e *Plasmopara* (COOKE et al., 2000; ADEPALLI; FUJITA, 2001; BIRCH; WHISSON, 2001; LEVENFORS; FATEHI, 2004 entre outros). A avaliação das relações filogenéticas existentes entre as ordens deste filo (RIETHMULLER et al., 1999; PETERSEN; ROSENDAHL, 2000), confirmam a divisão do mesmo em cinco ordens, Leptomitales, Peronosporales, Pythiales, Rhipidiales e Saprolegniales.

## 2.4 Histórico da cidade de Timon

A formação da cidade de Timon começou no século XVIII, com a instalação de algumas fazendas, como a Gramileira, diante da confluência dos rios Poti e Parnaíba. Os moradores das fazendas e dos engenhos – Flores, pertencente à família de Raimundo Anes, alocado no atual balneário Roncador; Boa Vista, propriedade dos Pedreiras – formaram o então povoado São José do Parnaíba (MARQUES, 1870).

O nome Timon homenageava o historiador e jornalista João Francisco Lisboa, por muitos, conhecido como o “*Timon maranhense*”. Esse pseudônimo Lisboa adotou quando escreveu sua mais famosa obra: *O Jornal de Tímon*, conjunto de doze textos produzidos e publicados sob a forma de folhetim em São Luís, no período de 1852, 1853 e 1858. O Timon original era grego, contemporâneo de Sócrates e também filósofo, (SANTOS NETO, 2002, p. 81).

Timon, apesar de ser uma cidade maranhense, está inserida na Região Integrada de Desenvolvimento da Grande Teresina (Projeto de Lei Complementar nº 242 de 1998), que tem como objetivo articular e harmonizar as ações administrativas da União e dos Estados do Piauí e do Maranhão. Nesse projeto, Timon ocupa o lugar de segundo maior município, tornando-se um ponto estratégico para o desenvolvimento dessa região. Os indicadores sociais da cidade não diferem muito de outras cidades de mesmo porte em diferentes regiões do Brasil, bem como não guarda significativas diferenças em relação às suas congêneres do chamado Meio-Norte do Brasil.

O desenvolvimento urbano das cidades brasileiras, com destaque para as capitais, não conseguiu acompanhar esse rápido crescimento populacional, gerando a favelização nas

grandes cidades, como Rio de Janeiro e São Paulo, com numerosas famílias habitando uma região sem nenhum tipo de saneamento básico. Em Timon, até os anos 1980, as ruas calçadas eram apenas as do centro da cidade, compreendendo desde a chamada “Rua do trânsito” (José Firmino Pedreira) e parte do Parque Piauí até o bairro Guarita. Daí em diante as ruas eram de piçarra (ROCHA, 2005).

Hoje, a cidade apresenta suas belezas e riquezas mais diversas para um olhar urbanístico moderno. As ruas e avenidas asfaltadas seguem para um progresso cada vez maior, onde se instalam fábricas e indústrias gerando emprego e renda para população Timonense.

A Estação Ecológica da Lagoa do Sambico, considerada Área de Preservação Ambiental, foi criada pelo decreto municipal de nº 32 em 1993. Na área verde predomina a vegetação herbácea, onde as principais unidades de paisagem são uma lagoa permanente com 2,03ha de área, sendo a área herbácea encharcada com 9,34ha (RIMA, 2011).

Segundo o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), essas unidades de paisagem não podem ser consideradas naturais, uma vez que foram geradas a partir do represamento de escoamento superficial da Avenida Piauí. Logo, a Lagoa do Sambico não pode ser caracterizada como típica lagoa de planície fluvial, uma vez que é formada pela cheia sazonal do rio Parnaíba.

Através da Lei Municipal nº 1754/2012, foi criado o Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, localizado na Avenida Piauí, cidade de Timon, no estado do Maranhão. A área do Parque é de 80.502,25 m<sup>2</sup>, com perímetro 1.373,27 metros, com os seguintes limites e confrontações: ao norte: 341,13m margeando o prolongamento da rua Jamil de Miranda Gedeon, com mais 4,99m margeando a rua 01, ao sul: 461,35m margeando a rua projetada 02, a leste: 210,96m margeando a Avenida Piauí mais 98,94m margeando a rua Projetada 02, e a oeste: 250,74m margeando a rua 01 mais 5,16m margeando o prolongamento da rua Jamil de Miranda Gedeon (Artigo 03 da Lei 1754 de 24 de maio de 2012).

## REFERÊNCIAS

- AIELLO, S. E. **Manual merck de veterinária**. Ed. Roca, São Paulo. 8ª Edição, p. 385– 386, 2001.
- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C.W.; BLACKWELL, M. **Introductory mycology**. 4. ed. New York: John Wily, Sons, 869 p.1996.
- ADDEPALLI, M.K. & FUJITA, Y. Serological detection of red rot disease initiation stages of microbial pathogen, *Pythium porphyrae* (Oomycota) on *Porphyra yezoensis* (Rhodophyta). **Journal of Applied Phycology**, v.13, n. 3, p.221-227, 2001.
- BARR, D.J.S. Phylum Chytridiomycota. In. MARGULIS, L.; CORLISS, J.O.; MELKONIAN, M.; CHAPMAN, D.J. **Handbook of Protoctista**. Boston: Jones and Bartlett Publishers, p.454-466, 1990.
- BARR, D.J.S. Chytridiomycota. In. **The mycota-systematics and evolution**. MCLAUGHLIN, D.J.; MCLAUGHLIN, E.G.; LEMKE, P.A, v. 7, p. 93-112, 2001.
- BAHT, M. K. Research review paper cellulases and related enzymes in biotechnology: **Biotechnology Advances** , v.18, p.355-383, 2000.
- BARBIERI, J. C. et al. Inovação e Sustentabilidade: novos modelos e proposições. In: RAE - Revista de Administração de Empresas, vol. 50, n.2, abril-junho, pp. 146-154. **Fundação Getúlio Vargas**. São Paulo, Brasil. 2010.
- BEARD, K.H.; O'NEILL, E.M. Infection of an invasive frog *Eleutherodactylus coqui* by the chytrid fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* in Hawaii. **Biological Conservation**, v. 126, p. 591-595, 2005.
- BIRCH, P.R.J, WHISSON, S. *Phytophthora infestans* enters the genomics era. **Molecular Plant Pathology**, v. 2, p.257–263, 2001.
- BOOTH, T. Strategies for study of fungi in marine and marine influenced ecosystems. **Revista de Microbiologia**, v.10, n.4, p.123-138, 1979.
- BOSCH, J. Nuevas amenazas para los anfibios: enfermedades emergentes. **Munibe, Suplemento** n. 16, p.56-73, 2003.
- BURKE, J. C. Presença de *Batrachochytrium dendrobatidis* em anuros de vida livre, sem lesões aparentes, do município de Boracéia-SP. 2011. 49 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências da saúde da Universidade Paulista, São Paulo, 2011.
- CARNAVAL, A.C.O.Q.; TOLEDO, L.F.; HADDAD, C.F.B; BRITTO, F.B. Chytrid fungus infects high-altitude stream-dwelling *Hylodes magalhaesi* (Leptodactylidae) in the Brazilian Atlantic rainforest. **Froglog**, v. 70, n. 3, p.1-4, 2005.



COOKE D.E.L; DRENTH, A; DUNCAN, J.M; WAGELS, G; BRASIER, C.M. A molecular phylogeny of *Phytophthora* and related oomycetes. **Fungal Genetics and Biology**, n. 30, p.17–32, 2000.

DE COCK, A.W. *Pythium insidiosum* sp. nov. the etiologic agent of pythiosis. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 25, n. 2, p. 344-349, 1987.

DIAZ, B; SELMAN, M. **Article World Resources Institute**. 2010. Disponível em: [http://www.unep.org/dewa/Portals/67/pdf/TWAP\\_A5\\_Brochure.pdf](http://www.unep.org/dewa/Portals/67/pdf/TWAP_A5_Brochure.pdf). Acesso em 10 maio /2015.

FERRARA, L. A; D'Alessio. Olhar Periférico: informação, Linguagem, Percepção Ambiental. São Paulo: Edusp, 1993. Hockings M, Stolton S., Leverington F, Dudley N., Courrau Peter Valentine J., Evaluating Effectiveness. A framework for assessing management effectiveness of protected areas, 2nd Edition, IUCN, JCU, Rainforest CRC, WCPA, p.1-121, 2006.

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

TIMON. Lei nº 1754 de 24 de maio de 2012. Cria o parque natural municipal lagoa do sambico e dá outras providências. **Disponível em:** <https://www.leismunicipais.com.br/a/ma/t/timon/lei-ordinaria>. Acesso em: Março de 2015.

LEVENFORS, J. P; FATEHI, J. (Molecular characterization of *Aphanomyces* species associated with legumes. **Mycological Research**, v.1, n. 8, p.682 – 689. doi: 10.1017/S0953756204009931, 2004.

LYRA, N. P; MILANEZ, A.I. **Notas para o levantamento dos ficomicetos aquáticos do estado de São Paulo**. Instituto de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco. Publicação v. 698, p.1-27, 1974.

KIRK, P. M.; CANNON, P. F.; DAVID, J.C.; STALPERS, J.A. **Dictionary of Fungi**. Wallingford, CABI Bioscience, 2001.

KIRK, P.M.; CANNON, P.F.; MINTER, D.W.; STALPERS, J.A. **Dictionary of Fungi**. 10 ed., CABI Bioscience, Wallingford. 2008.

MARQUES, César Augusto. **Dicionário histórico-geográfico da província do Maranhão**. São Luís, 1870.

MONTEIRO, A. VELHO, S. GÓIS, J. A importância da fragmentação das paisagens urbanas na Grande Área Metropolitana do Porto para a modelização das ilhas de calor urbano – uma abordagem metodológica. **Revista da Faculdade de Letras – Geografia**, v.1, p. 123–159, 2012.

MYERS N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; DA FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p.853–858, 2000.

MILANEZ, A.I; TRUFEM, S.F.B. Ficomicetos em frutos submersos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. **Rickia**, v. 9, p. 7-15, 1981.

- MILANEZ, A. I. E TRUFEM, S. F. B. Fungos zoospóricos em frutas submersas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo. II. **Rickia**, v. 11, p. 77-84, 1984.
- MILANEZ, A. I. Fungos de águas continentais. In: Fidalgo, O; Bononi, V.L. (Coords.). Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. **Instituto de Botânica, São Paulo**, p. 17-20, 1989.
- MIRANDA, M. L; PIRES-ZOTTARELLI, C. L. A. Oomicetos do Parque Estadual da Serra da Cantareira, São Paulo, SP, Brasil. **Hoehnea**, v. 39, n. 1, p. 95-112, 2012.
- NASCIMENTO, C.A.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. Chytridiales (Chytridiomycota) do Parque Estadual da Serra da Cantareira. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, p. 459-473, 2009.
- NASCIMENTO, C. A. **Avaliação da diversidade de organismos zoospóricos da Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi Guaçu, Estado do São Paulo, Brasil**. 2010, p.157. Tese - Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2010.
- NEGREIROS, N. C. **Uso sustentável de culturas agrícolas suscetíveis a oomicetos (Oomycota) fitopatogênicos às margens do rio Parnaíba no município de Floriano, Piauí**. 2008, p. 99. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2008.
- PEREIRA, A. A. **Oomicetos (Oomycota) no campo agrícola de Nazária, Piauí: Sustentabilidade na prevenção e controle dos fitopatógenos em agricultura familiar**. 2008, p. 74. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2008.
- PETERSEN, A. B; ROSENDAHL, S. Phylogeny of the Peronosporomycetes (Oomycota) based on partial sequences of the large ribosomal subunit (LSU rDNA). **Mycological Research**, v. 104, p.1295-1303, 2000.
- PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. & MILANEZ, A.I. Fungos zoospóricos da “Represa do Lobo” (“Broa”). Novas citações para o Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 16, n 2, p. 205-220, 1993.
- PIRES-ZOTTARELLI, C. L. A; MILANEZ, A. I., SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H. & LOHMANN, L.G. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Fungos, 6: Chytridiales. **Hoehnea**, v. 23, n. 1, p. 77-90, 1996.
- PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A.; ROCHA, M. Novas citações de Chytridiomycota e Oomycota para o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), SP, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 21, p. 125-136, 2007.
- PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A.; GOMES, A.L. Contribuição para o conhecimento de Chytridiomycota da —Reserva Biológica de Paranapiacabal, Santo André, SP, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n.3, p. 310-329, 2007.
- PIRES-ZOTTARELLI, C. L.A; NASCIMENTO, A. C. Diversidade de fungos zoospóricos da Reserva Biológica de Mogi Guaçu, estado de São Paulo, Brasil. **Rodriguésia**, v. 63, n. 3, p. 587-611. 2012.

- RODRIGUES, G. S.; RODRIGUES, I. A.; BUSCHINELLI, C. C. A.; BARROS, I. de. Integrated farm sustainability assessment for the environmental management of rural activities. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 30, n. 4, p. 229-239, 2010.
- ROCHA, J. R. S, MILANEZ, A.I, PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A.O gênero *Pythium* (Oomycota) em área de cerrado no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. **Hoehnea**, v. 28, n. 3, p. 209-230, 2001.
- ROCHA, M.; PIRES-ZOTTARELLI, C. L. A. Chytridiomycota e Oomycota da Represa do Guarapiranga. São Paulo, SP. **Acta Botânica Brasílica**, v. 16, p. 287-309, 2002.
- ROCHA, J. R. S. et al. Pitiose cutânea equina. Primeiro relato de caso no Piauí. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, ano XVI, n. 50, 2010.
- ROCHA et al. First records of *Monoblepharella taylori* Sparrow (*Monoblepharidales*) in Brazil. **Current Research in Environmental & Applied Mycology**, v. 5, n. 1, p. 74–77 (2015) ISSN 2229-2225, 2015.
- RIETHMÜLLER A., WEISS, M. & OBERWINKLER, F. Phylogenetic studies of Saprolegniomycetidae and related groups based on nuclear large subunit DNA sequences. **Canadian Journal Botany**, n. 77, p. 1790-1800, 1999.
- ROGERS, A. L., MILANEZ, A. I. & BENEKE, E.S. Additional aquatic fungi from São Paulo state. **Rickia**, n. 5, p. 93-110, 1970.
- RELATÓRIO de Impacto Ambiental da Lagoa do Sambico e entorno situada na Zona Urbana do município de Timon/MA. **Secretaria do Meio Ambiente-SEMA**. Volume 1/maio/2011.
- SALES, Paulo César Lima. **Potabilidade da água e presença de oomicetos (Oomycota) em poços freáticos nos povoados Banco de Areia, Bacuri e Roncador no município de Timon, Maranhão**. 2009, 98 p. Dissertação–Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí, 2009.
- SANTOS NETO, A. F. dos. Uma espécie de ‘cara metade’ de Teresina, Timon, antiga São José das Flores. **O Dia. Teresina**, (Fascículo especial 150 anos de Teresina p. 80).2002.
- SOARES, G. S. **Espécies de *Achlya* (Oomycetes) ocorrentes nas lagoas do Parque Zoobotânico de Teresina, Piauí, Teresina**. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Piauí. 2002.
- SCHOENLEIN-CRUSIUS, I. H.; MILANEZ, A. I. Sucessão fúngica em folhas de *Ficus microcarpa* L.f. submersas no lago frontal situado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. **Revista de Microbiologia**, n.20, p. 96- 101, 1989.
- SCHOENLEIN-CRUSIUS, I. H.; PIRES-ZOTTARELLI, C. L. A.; MILANEZ, A. I. 1990. Sucessão fúngica em folhas de *Quercus robur* L. (carvalho) submersas em um lago situado no município de Itapeperica da Serra, SP. **Rev. Microbiol**, n. 21, p. 61-67, 1990.

SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H. PIRES-ZOTTARELLI, C.L. & MILANEZ, A.I. Aquatic fungi in leaves submerged in a stream in the atlantic rainforest. **Rev. Microbiol**, n. 23, p. 167-171, 1992.

SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H.; MILANEZ, A.I.; TRUFEM, S.F.B.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A.; GRANDI, R.A.P.; SANTOS, M.L.; GIUSTRA, K.C. Microscopic fungi in the Atlantic Rainforest in Cubatão, São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 37, p. 244-252, 2006.

SPARROW, J. R. **Aquatic Phycomycetes**. 2. ed. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1960, p. 1187.

TEWOLDEMENDHIN, Y.T.; MAZZOLA, M.; SPIES, C.F.J.; McLEOD, A. Characterization of fungi (*Fusarium* and *Rhizoctonia*) and oomycetes (*Phytophthora* and *Pythium*) associated with apple orchards in South Africa. **Eur Journal Plant Pathological**, v. 130, p. 215-229, 2011.

### 3. ARTIGOS CIENTÍFICOS

#### 3.1 DIVERSITY AND NEW OCCURRENCES OF OOMYCETES AT THE LAGOON SAMBICO MUNICIPAL NATURAL PARK IN TIMON CITY, STATE OF MARANHÃO, BRAZIL

\* Artigo enviado a Revista Hoehnea para publicação. Regras da revista e comprovante de envio inserido nos Anexos.

#### 3.2 DINÂMICA DA COMUNIDADE DE OOMICETOS DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL LAGOA DO SAMBICO EM TIMON, NO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL.

\* Artigo nas normas da Revista Rodriguésia para publicação. Normas inseridas nos anexos.

#### 3.3 OOMICETOS E A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS MORADORES DO ENTORNO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL LAGOA DO SAMBICO, NO MUNICÍPIO DE TIMON, ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL.

\* Artigo nas normas da Revista Espacios para publicação. Normas inseridas nos anexos.

**Diversity and new occurrences of Oomycetes at the Lagoon Sambico Municipal Natural Park in Timon city, State of Maranhão, Brazil**

Janete Barros da Silva<sup>1\*</sup> and José de Ribamar de Sousa Rocha<sup>1,2</sup>

1 Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA/MDMA, TROPEN, Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, Ininga, Avenida Universitária, nº 1310, CEP 64049-550 Teresina, PI, Brazil.

2 Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Natureza, Departamento de Biologia, Laboratório de Micologia. Campus Ministro Petrônio Portella, Ininga, CEP 64049-550 Teresina, PI, Brazil.

\*Corresponding author: [jbdsjesus272016@outlook.com](mailto:jbdsjesus272016@outlook.com)

**ABSTRACT** - This study was conducted in order to contribute to the knowledge of diversity and geographic distribution of Phylum Oomycota and was realized in the Lagoon Sambico Municipal Natural Park, Timon city, State of Maranhão, Brazil. Of a total of 98 isolates, 16 were identified as species of Oomycetes, belonging to five families: Olpidiopsidaceae, Pythiaceae, Pythiogetonaceae, Leptolegniaceae, and Saprolegniaceae. The species *Olpidiopsis aphanomyces* Cornu and *Saprolegnia luxurians* Bhargava & GC Srivast are reported as first time for Brazil, *Aphanomyces helicoides* Minden, *Pythiogeton uniforme* Lund, *Achlya* aff. *diffusa* Harvey ex Johnson and *Achlya proliferoides* Coker are reported first time for the State of Maranhão.

Keywords: environment, heterotrophic straminipilias, Oomycota, zoosporic organisms

**RESUMO** - Este estudo foi realizado no Parque Natural Municipal Lagoa Sambico, na cidade de Timon, estado do Maranhão, Brasil, com o objetivo de contribuir com o conhecimento da diversidade e distribuição geográfica do Filo Oomycota. De um total de 98 isolamentos, 16 táxons foram identificados como espécies de Oomicetos, pertencentes a cinco famílias: Leptollegniaceae, Olpidiopsidaceae, Pythiaceae, Pythiogetonaceae e Saprolegniaceae. As espécies *Olpidiopsis Aphanomyces* Cornu e *Saprolegnia luxurians* Bhargava & GC Srivast são descritas como primeiras citações para o Brasil, *Aphanomyces helicoides* Minden, *Pythiogeton uniforme* Lund, *Achlya* aff. *diffusa* Harvey ex Johnson, *Achlya proliferoides* Coker e *Dyctyucus monosporus* Leitg, são relatados pela primeira vez para o estado do Maranhão.

Palavras-chave: ambiente, Straminipila heterotróficos, Oomycota, organismos zoospóricos.

## Introduction

The Phylum Oomycota (Kingdom Straminipila), has a unique class Oomycetes, with 12 orders, 27 families, 92 genera and 808 species, represented by saprobes organisms present in aquatic and terrestrial ecosystems (Kirk *et al.* 2001) which play an important role in the decomposition of organic matter, actively participating in the cycling of nutrients and some of their representatives are found parasiting fish, algae, crustaceans, other fungi, gnat larvae, nematodes, rotifers, mammals, and even humans (Marano *et al.* 2008).

They are widely distributed and ubiquitous, being primarily saprotrophic in nature. The saprobes agents have extensive enzymatic capacity, with the ability to degrade a wide range of the vegetal and animal substrates such as cellulose (algae and plant debris), keratin (snake skin, hair and feather), chitin (scale of fish, exoskeleton of crustaceans and insects), lignin (tissue of woody plants) and sporopollenin (pollen grains) (Hawksworth 2004, Marano *et al.* 2011). These organisms are abundant in plant material decaying, whose occurrence and frequency are underestimated when specific techniques are not used for the study of these groups.

The genus *Saprolegnia*, *Achlya* and *Aphanomyces* are commonly found as fish parasites and their eggs, and *Pythium* and *Phytophthora* stand out as important pathogens in plants of economic interest (Moore-Landecker 1996, Alexopoulos *et al.* 1996). The species *Pythium insidiosum* deserves special mention as equine parasite, cattle, goats, dogs, cats and the human species. Lesion cases in animals caused by this species have been consistently reported (Santurio *et al.* 1998, Leal *et al.* 2001, Sallis *et al.* 2003, Rech *et al.* 2004, among others), and were reported the first human cases in Brazil (Bosco *et al.* 2008). In State of Piauí, it was reported in horses (Rocha *et al.* 2010). However, there are few reports for oomycetes in the state of Maranhão. A single study by (Sales 2009), raised species of Oomycetes of groundwater wells in three villages in the Timon city. This study was conducted in order to contribute to the knowledge of the diversity of Phylum Oomycota, in the area of Lagoon Sambico Municipal Natural Park.

## Materials and methods

### *Study area*

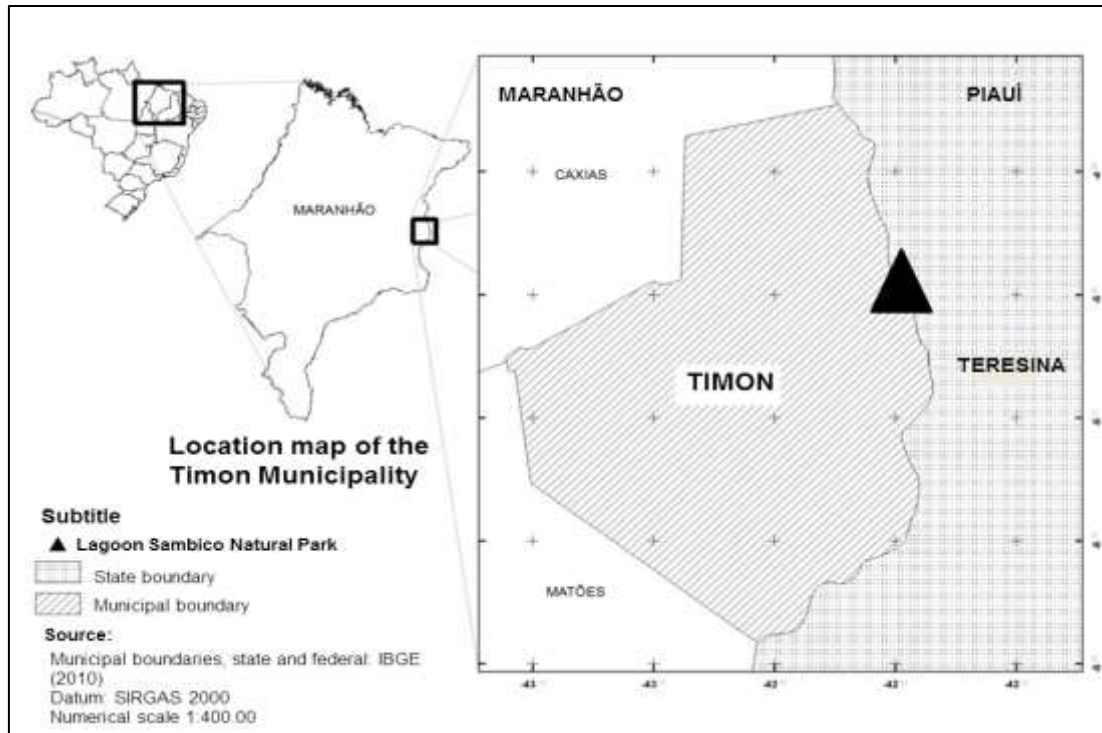
The Timon city is located on the left bank of the river Parnaíba, and borders the state of Piauí. It has an area of 1743.246 square kilometers and a population density of 89.18 / km<sup>2</sup>. The estimated population is 161,721 inhabitants. The city has a warm climate with few temperature variations, sometimes exceeding 40 °C and the minimum is rarely less than 22 °C (IBGE 2013). The headquarters of Timon municipality is located 5°S 'and west longitude 42°50'W, being 69 m above sea level, 426 km far from São Luís, capital of State of Maranhão, by road and straight, just 322 km (figure 1).

The Ecological Station Lagoon Sambico, was established in 1993 by the municipal decree N° 32. Subsequently, through the Municipal Law N° 1754/2012 and was then created the Municipal Natural Park Lagoon Sambico, located in Piauí Avenue, Timon city, in the state of Maranhão. The park area is 80,502.25 m<sup>2</sup>, with perimeter of 1373.27 meters. In the green



area dominated by herbaceous vegetation, where the main scenic drives are a pond is a permanent with area 2,03ha and herbaceous area soaked with 9,34ha (Rima 2011).

Figure 1. Geographical location of the Lagoon Sambico Municipal Natural Park, Timon city, State of Maranhão, Brazil.



Five collections of samples water and soil were carried out every two months from august / 2014 to may / 2015, at four different points in the lagoon.

### *Technical isolation*

The technique used for the isolation and study of oomycetes was (Milanez 1989), in which organic material is used as substrate for fungal colonization and culture. Water samples were collected from the pond surface with the aid of a plastic cup and packed in wide mouth sterile glass containers (100ml Wheaton vials), with plastic covers with holes to allow oxygenation of the water. Before the collection, in each flask was added two units of cellulosic substrates (corn straw, sorghum seeds, onion skin, cellophane and paper filter), chitinous (termite wings) and keratinous (snake skin and human hairs), which served as colonization substrates of oomycetes. Soil samples were collected with the aid of a sterile metal spatula, being stored in polyethylene bags 500g capacity with properly identified with the respective collection points. For the soil sample, the surface layers were removed and, to depth of approximately 20

cm, about 250g of soil were collected in the each point. The collected material was transported to the Mycology Laboratory of the Federal University of Piauí (UFPI) for analysis. For soil samples, were used about 20g in Petri dish with sterile distilled water. The samples were put to decant. After decanting, cellulosic, chitinous and keratinous substrates were added to the plates. Then the plates were incubated with the samples at room temperature (30-32 °C) for about seven days. The samples of water and soil as well as the dates of the identified collections and points are abbreviated, where A (water), S (solo), points (1,2,3 and 4), followed by the date, acquiring the following format: (A2 / 1) 17.8.2014.

After microscopic analysis of the bait, if there was the presence of oomycetes structures, would be transported to new Petri plates with the respective similar substrates to which were colonized (cellulosic, chitinous and keratinous), and then sterile distilled water would be added in each plate. The plates were incubated for about seven days, after; a new observation was made in the substrates for the identification of fungal structures in development. Maintenance of the strains was done with the exchange of water and adding new substrates on each plate.

Observations were made of vegetative and reproductive structures using an optical microscope (Olympus BX41 model). Then the vegetative and reproductive structures were photographed under a microscope with a digital camera Nikon (Coolpix - S4100). The images were analyzed and formatted with the help of the operating system Microsoft Windows-Mac OSX, Power Point software, analyzer and image converter. The slides of the specimens were mounted with cotton blue and sealed with colorless base to be included in the collection of blades and cultures Mycology Laboratory - UFPI.

The information on the morphological and physiological characteristics were used for the taxonomic description of isolates recorded in standardized forms, with the identification made utilizing classical publications (Scott 1961, Dick 1990, Johnson *et al.* 2002, Sparrow Jr 1960; Johnson Jr 1956) and through current works. The strains selected were included in the collection of cultures of the Mycology Laboratory - UFPI.

## **Results and discussion**

There were obtained 98 isolates phylum Oomycota, including 16 species have been identified belonging to Saprolegniaceae (*Achlya diffusa* Harvey ex Johnson, *Achlya orion* Coker & Couch, *Achlya proliferoides* Coker, *Aphanomyces keratinophilus* Ôokubo & Kobayasi, *Aphanomyces helicoides* Minden, *Aplanopsis terrestris* Hohnk, *Brevilegnia linearis*

Johnson, *Dyctyuchus monosporus* Leitg and *Saprolegnia luxurians* Bhargava & G.C. Srivast), Leptolegniaceae (*Leptolegniella keratinophila* Huneycutt), Pythiogetonaceae (*Pythiogeton ramosum* Minden, *Pythiogeton uniforme* Lund and *Pythiogeton utrifformes* Minden), Pythiaceae (*Pythium graminicola* Subramaniam and *Pythium middletoni* Sparrow) and Olpidiopsidaceae (*Olpidiopsis aphanomycis* Cornu) (table 1).

Table 1. Oomycetes families and species recorded in the Municipal Natural Park Lagoon Sambico, Timon city, State of Maranhao, Brazil. \* First citation to Brazil. \*\* First citation for the state of Maranhão.

| Family           | Species   |
|------------------|---|
| Leptolegniaceae  | <i>Leptolegniella keratinophila</i> Huneycutt   |
| Olpidiopsidaceae | <i>Olpidiopsis aphanomycis</i> * Cornu  |
| Pythiogetonaceae | <i>Pythiogeton ramosum</i> Minden<br><i>Pythiogeton uniforme</i> ** Lund<br><i>Pythiogeton utrifformes</i> Minden   |
| Pythiaceae       | <i>Pythium graminicola</i> Subramaniam<br><i>Pythium middletonii</i> Sparrow<br><br><i>Achlya aff diffusa</i> ** Harvey ex Johnson<br><i>Achlya orion</i> Coker & Couch<br><i>Achlya proliferoides</i> ** Coker   |
| Saprolegniaceae  | <i>Aphanomyces keratinophilus</i> Ôokubo & Kobayasi<br><i>Aphanomyces helicoides</i> ** Minden<br><i>Aplanopsis terrestris</i> Hohnk<br><i>Brevilegina longicaulis</i> Johnson<br><i>Dyctyuchus monosporus</i> ** Leitg<br><i>Saprolegnia luxurians</i> * Bhargava & G.C. Srivast |

Source: Direct Search (2015). \* First citation to Brazil.

\*\* First citation for the state of Maranhão.

*Olpidiopsis aphanomycis* Cornu, *Annls Sci. Nat., Bot.*, sér. 5 15: 148 (1872).

Figure 2

Zoosporangia 15-45 µm in diam, solitary or numerous; flat; hyaline or granular gray; oval, spindle-shaped, elongated, but generally spherical; release of one to several tubes that may extend beyond the host cell surface. Zoospore 6-8 µm in diam; parthenogenetic or sexual; hyaline or brown; oval, spherical. Oospore 2-4, covered with conical thorns; granular content with one or more large refractive droplets; Companion cells or male cells when present, 1 to 3 by resistance spores, hyaline, covered in thorns and spherical.

Examined material: BRAZIL. Maranhão: Timon, Lagoon Sambico Municipal Natural Park, in soil samples at collection spots (S1/2, S2/2) 20/10/2014, (S2/4, S3/4) 23/02/2015, (S3/5, A2/5) 20/05/2015.

Geographic distribution in Brazil: First citation to Brazil.

The examined cultures present measurements inside of the variations observed by Cornu (1872), Karling (1944) and Sparrow (1960). The *O. aphanomyces* parasite species *Aphanomyces laevis* (Butler & Bysby 1931) and *Aphanomyces cladogamus* (Whiffen 1942). In *Aphanomyces keratinophilus* the parasite caused severe hypertrophy in the spots of the infected oogonia. This record indicates the need for more sampling efforts in order to get a better understanding of diversity and geographic distribution of species *Olpidiopsis* as well as their function in ecosystems. This new record raises to six the number of *Olpidiopsis* species recorded (Milanez *et al* & Pires-Zottarelli 2007). Extends *O. aphanomycis* distribution to South America, where the nearest record located is in Ensenada, Buenos Aires, Argentina (Stéciow *et al.* 2012). The record is first citation to Brazil.

*Leptolegniella keratinophila* Huneycutt, *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*. 68:109. 1952.

Figure 3

Micelium very branched, irregular hypha. Branched zoosporangia. Zoospore not observed. Resistance spores 10-16 µm in diam, spherical, internally formed hyphae, sometimes ovoid; with eccentric lipid droplet.

Examined material: BRAZIL. Maranhão: Timon, Lagoon Sambico Municipal Natural Parkat collection spots (A2/1) 17/08/2014, (S1/2, S2/2) 20/10/2014, (S1/3, S2/3, S4/3)18/12/2014, (S3/4, S4/4) 23/02/2015, (A2/5, S1/5, S2/5) 20/05/2015.

Geographic distribution in Brazil: Amazonas: Manaus (Silva 2002). Piauí: Teresina (Sousa 2014), National Park Sete Cidades (Rocha 2002). Pernambuco: Recife (Cavalcanti 2001). São Paulo: São Paulo (Pires-Zotarelli *et al* 1996, Rocha & Pires-Zotarelli 2002.), Cubatão (Pires-

Zotarelli 1999), Cândido Mota, Pedrinhas Paulista (Milanez 1970), Maranhão: Timon (Sales 2009).

In the original description of the genus and species, Huneycutt (1952) classified *Leptolegniella* as belonging to Saprolegniaceae. We adopted Dick's classification (2001) that suggests the removal of the genus for Leptolegniellaceae. The data agree with the original description and information reported by Rocha (2002), Trindade Jr. (2013) and Sousa (2014) in Piauí. Corresponds to second citation for Maranhão state.

*Aphanomyces keratinophilus* Ookubo & Kobayasi Seymour & Johnson, Mycologia 65(6): 1317. 1973.

Figure 4

Long and filamentous zoosporangia. Cylindrical or fusiform zoospores. Oogonia, 16-28 µm in diam, lateral or terminals in variables length branches, spherical or pyriform, sometimes intercalary. Lacking gemmae. Antheridia branched, androgynous and monoclines, contorted and irregular. Spherical oospores, 13-25 µm in diam, thin-walled, light brown, with the presence of a large lipid droplet in the center.

Examined material: BRAZIL. Maranhão: Timon, Lagoon Sambico Municipal Natural Park at collection spots (A1/1, A2/1, S1/1, S3/1)17/08/2014, ( S1/2, S2/2, S3/2)20/10/2014, (A2/3, S1/3, S2/3, S3/3, S4/3) 18/12/2014, (A1/4, A2/4, A3/4, A4/4, S1/4, S2/4, S3/4, S4/4) 23/02/2015, (A3/5, A4/5, S1/5, S2/5, S4/5) 20/05/2015.

Geographical distribution in Brazil: Piauí: National Park Sete Cidades (Rocha 2002). Maranhão: Timon (Sales 2009).

The main distinguishing features of *A. keratinophilus* are the affinity for keratin substrates and abundant presence of antheridial branches involving oogonium profusely, they were observed in this isolate. Besides that, the data agree with the descriptions of Rocha (2002), which presented the first description in Brazil, isolating soil samples in the National Park Sete Cidades, Piauí. This is the second citation state for Maranhão.

*Aphanomyces helicoides* von Minden, Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, 5:559. 1915.

Figure 5

Zoosporangia with achlyoid release; Oogonia 24-28 µm in diam, lateral or terminal, in variable-length branches, spherical, smooth walls, sometimes it becomes wrinkled with an incubation time in the laboratory. Oospore 23-26 µm in diam, light brown, spherical, with thin walls, and a finely granular content with a large central globule of oil.

Examined material: BRAZIL. Maranhão: Timon, Lagoon Sambico Municipal Natural Park at the collection spot (S3/2, S4/2) 20/10/2014.

Geographical distribution in Brazil: Piauí: National Park Sete Cidades (Rocha 2002).

Oospore occasionally hyaline but with a predominance of light brown color. Howard *et al.* (1970) assume that *A. helicoides* and *A. laevis*, are synonymous species. First citation for Maranhão state.

***Pythium graminicola*** Subramaniam, J. Agric. Res. Inst. Pusa 177:5. 1928.

Figure 6

Terminal or intercalar Zoosporangia with filamentous inflated complex. Oogonium 22-26 µm in diam terminals, globose, smooth, 1-2 antheridias by oogonium, monoclinal, declinous with apical attachment to oogonium. Oospores plerotic, 20-23 µm in diam.

Examined material: BRAZIL. Maranhão: Timon, Lagoon Sambico Municipal Natural Park at the collection spot, (A2/2, S2/2, S4/2) 20/10/2014, (S3/4, S4/4) 23/02/2015.

Geographical distribution in Brazil: São Paulo: São Paulo (Baptista *et al.* 2004), Santo Antônio de Posse (Ghini *et al.* 2002). Piauí: National Park Sete Cidades (Rocha 2002). Maranhão: Timon (Sales 2009).

The species is described according to the description of (Plaats-Niterink 1981). It is a pathogen of corn (*Zea mays*), potato (*Solanum tuberosum*), bean (*Phaseolus vulgaris*), pineapple (*Ananas comosus*) and onion (*Allium cepa*), being of great economic interest. Second citation for Maranhão state.

***Pythium middletonii*** Sparrow, Aquatic Phycomycetes, p. 1038. 1960.

Figure 7

Zoosporangia terminal or intercalary, ovate, ellipsoid, globose, with internal proliferation. Oogonium terminal or lateral, spherical, 15-25 µm in diam, oval. Sometimes with papilla. Antheridia 1-2 per oogonium. Monoclinal or hypogynous, sometimes sessile, simple or branched. Antheridial cell simple, clavate, attached apically to oogonium. Oospores hyaline, spherical, 13-20 µm in diam, smooth wall.

Examined material: BRAZIL. Maranhão: Timon, Lagoon Sambico Municipal Natural Park at the point of collection, (S4/5) 20/05/2015.

Geographical distribution in Brazil: Piauí: National Park Sete Cidades (Rocha *et al.* 2001). São Paulo: Cubatão (Pires-Zottarelli 1999).

It agrees with the descriptions of Plaats-Niterink (1981), Pires-Zottarelli (1999) and Rocha (2002). Its pathogenicity according to Plaats-Niterink (1981) it was made up on seedlings of soybean (*Glycine max*), tomato (*Solanum lycopersicum*) and potato (*Solanum tuberosum*). This is the second citation for Maranhão state.

*Pythiogeton ramosum* Minden, Falck Mykol. Unters. Berichte 2(2): 238. 1916.

Figure 8

Zoosporangia spherical and terminal 18-48  $\mu\text{m}$  in diam, bursiform 20-60  $\mu\text{m}$ . Internal proliferation observed with a straight or winding release tube forming with sporangiophore hyphae a right angle. Zoospores encysted 8-11  $\mu\text{m}$  in diam. Sexual reproductive structures not observed.

Examined material: BRAZIL. Maranhão: Timon. Lagoon Sambico Municipal Natural Park at the collection point (A4/4, S2/4, S4/4) 23/02/2015.

Geographical distribution in Brazil: Amazonas: Manaus (Silva 2002). Pernambuco: Recife (Cavalcanti 2001). Piauí: National Park Sete Cidades (Rocha 2002), Teresina (Trindade Jr 2013) e (Pereira 2008). Rio de Janeiro: (Beneke & Rogers 1970). São Paulo: Cubatão (Rocha & Pires-Zottarelli 2002). Maranhão: Timon (Sales 2009).

The observed characteristics corroborate with the original description. This sample has a larger spherical zoosporangia than those described by Gomes and Pires-Zottarelli (2008) which reported 27-45  $\mu\text{m}$  in diam. Analyses agree with descriptions of Rocha (2002), Negreiros (2008) and Pereira (2008). This is the second citation state for Maranhão state.

*Pythiogeton uniforme* Lund, Kgl. Danske Vidensk. Sels. Skrif. Naturvi. Mathem. Afd. 9, 6(1): 54. 1934.

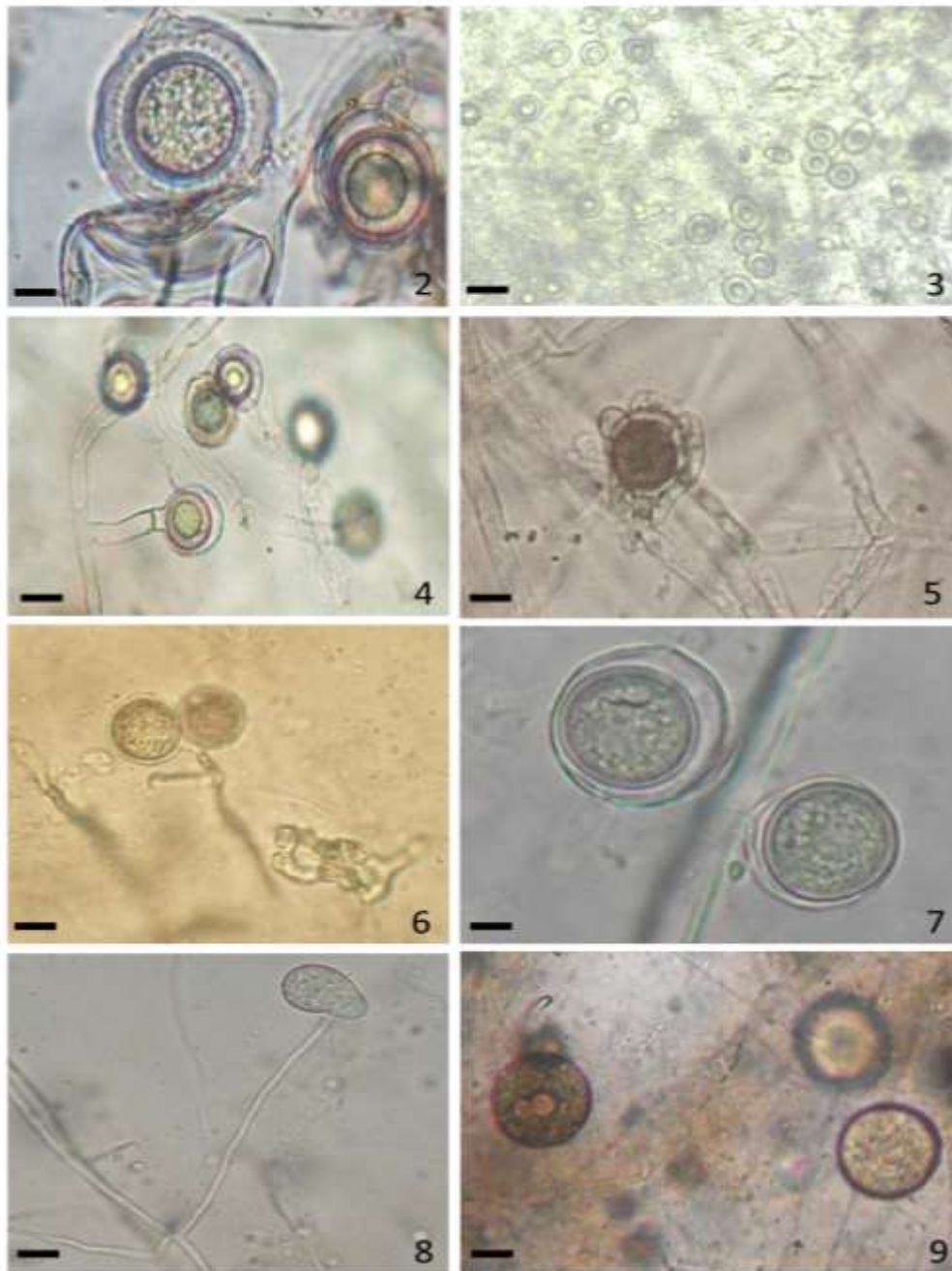
Figure 9

Terminal zoosporangia in lateral branches 29-30  $\mu\text{m}$  in diam occasionally intercalary and spherical. Internal proliferation. Zoospores reniform, biflagellate. Sexual structures not observed.

Examined material: BRAZIL. Maranhão: Timon. Lagoon Sambico Municipal Natural Park at the point of collection, (A2/4, A4/4, S1/4, S4/4) 23/02/2015.

Geographical distribution in Brazil: Piauí: National Park Sete Cidades (Rocha 2002), Floriano (Negreiros 2008), Teresina (Trindade Jr 2013).

The data corroborates with the original description. The first report in Brazil was Rocha (2002) in samples of water and soil in the National Park Sete Cidades, Piauí, still being found by Negreiros (2008) in Floriano and Trindade Jr (2013) in Teresina, in the same state. First citation for Maranhão state.



Figures 2-9. 2. *Olpidiopsis aphanomyces* Cornu. 2. Oogonium with oospore intact (right) of *Aphanomyces keratinophyllus* Ookubo & Kobayasi, and oogonium parasitized by *O. aphanomyces* with oospore covered with conical thorns (left). 3. *Leptolegniella keratinophyla* Huneycutt. 3. Resistant spores. 4. *Aphanomyces keratinophyllus* Ookubo & Kobayasi. 4. Oogonia with oospore. 5. *Aphanomyces helicoides* Minden. 5. Antheridia moored in oogonia. 6. *Pythium graminicola* Subramaniam. 6. Oogonia and zoosporangia with inflated complex. 7. *Pythium middletonii* Sparrow. 7. Oogonium spherical with oospore hyaline. 8. *Pythiogeton ramosum* Minden. 8. Zoosporangia bursiform. 9. *Pythiogeton uniforme* Lund. 9. Zoosporangia spherical. Bar=10  $\mu$ m.



*Pythiogeton utriformes* Minden. Mykologis cheuntersuchungen und Berichte von Dr. Richard Falck 2 (2): 238-243.196.

Figure 10

Spherical Zoosporangia, globose lateral, regular bursiform with internal proliferation, septum at the base separating it from the supporting hyphae. Thin release tube, long, originated near to the base of zoosporangia, forming right angles with the axis of the supportive hyphae. Terminal and spherical Oogonium, 33-35  $\mu\text{m}$  in diam. Spherical Oospore, 18-19  $\mu\text{m}$  in diam. Plerotic or aplerotic, colorless, very thick wall.

Examined material: BRAZIL. Maranhão: Timon. Lagoon Sambico Municipal Natural Park the collection spot (S1/1) 17/08/2014, (S3/2) 20/10/2014.

Geographical distribution in Brazil: Piauí: National Park Sete Cidades (Rocha 2002).

The data agree with those presented in the original description. They present as a remarkable characteristic, oospores with extremely thick walls with irregular layers and oogonia that can proliferate and originate another oogonium internally with antheridia.

*Saprolegnia luxurians* (Bhargava & G.C. Srivast) R.L. Seym. Nova Edwigia 19 (1-2): 55 (1970).

Figure 11

Abundant zoosporangia 150-190  $\mu\text{m}$  in diam, filiform or clavatum; straight, rarely bent. Rare gemmae, in a variable shape, often irregular, functioning as zoosporângio. Renovation by internal proliferation, cresting ramification, occasionally basipetalous succession, rarely by simpodial ramification. Saprolegnoid discharge of zoospore. Spore encysted, 8-11  $\mu\text{m}$  in diam. Abundant Oogonium 32-35  $\mu\text{m}$  in diam, lateral, rarely terminal or intercalary; spherical or subspherical, occasionally pyriform, rarely cylindrical or dolioform; very rarely catenulate. Oogonium with or rarely papillary wall, internal wall with little irregular frequency. Maturing oospore. Eccentric oospore 22-27  $\mu\text{m}$  in diam, spherical or rarely ellipsoid almost filling the oogonium. Monoclinous or androgynous antheridial branch, often declinous, rarely branched. Antheridial Tubular cell, clavate or irregular, simple or compound.

Examined material: BRAZIL. Maranhão: Timon. Lagoon Sambico Municipal Natural Park at the collection spot, (S3/4) 23/02/2015, (S2/5) 20/05/2015.

Geographical distribution in Brazil: Maranhão: First citation to Brazil.

The morphological data of this species agree with those presented in the original description.

*Achlya aff diffusa* Harvey ex Johnson, The Genus *Achlya*: Morphology and Taxonomy 1956.

Figure 12-13

Zoosporangia abundant, filiform, irregular, sometimes curved, release achlyoid type, abundant gemmae. Oogonia abundant, 34-53  $\mu\text{m}$  in diam, sessile, lateral, occasionally intercalary, spherical, terminal, globular, non-proliferating, smooth wall, usually with pores. Simple peduncle 14-32 in length diam, 11-19  $\mu\text{m}$  in wide diam, straight, curved, or bent, not tapering towards the base. Antheridia present, frequent, monoclinal and declinal, persistent and long. Antheridial branched cells, not persistent, whole, moored by projections. Oospheres generally maturing. Oospores 19-25  $\mu\text{m}$  in diam, eccentric persistent, 2-6 by oogonium, spherical. Spherical or globular dilatations, 63-137  $\mu\text{m}$  in diam, large, disposed between the oogonia.

Examined material: BRAZIL. Maranhão: Timon. Lagoon Sambico Municipal Natural Park, in soil and water samples in the respective collection spots, (A2/2, S2/2, S3/2, S4/2) 20/10/2014, (A2/3, S3/3, S4/3)18/12/2014, (S3/4, S4/4)23/02/2015.

Geographic distribution: Piauí: National Park Sete Cidades (Rocha 2002) made the first citation to Brazil.

Very large dilatations, disagreeing with the findings of Rocha (2002), when the measurement is much lower compared to the measures of this isolated. Oogonium not proliferating, also disagreeing with its findings. The species characteristics are similar to the original description, but differ for presenting higher dilatations. Corresponds to the first citation for Maranhão state.

*Achlya orion* Coker & Couch, in Coker, J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 36: 100. 1920.

Figure 14

Zoosporangia, 235-294  $\mu\text{m}$  in diam; filiform, fusiform, sympodial renewal. Zoospores, 10-12  $\mu\text{m}$  in diam; encysted with achlyoid release. Gemmae present. Oogonia, 34-49  $\mu\text{m}$  in diam; lateral or terminal, spherical, proliferating, smooth oogonial wall; twisted stems, some being straight. Antheridia, androgynous and monoclinal, rarely declinal; simple, some branched; antheridial tubular cells, simple or branched. Oospheres 29-39  $\mu\text{m}$  in diam maturing. Oospores, 19-24  $\mu\text{m}$  in diam, eccentric, spherical, some oval, 1-4 by oogonium.

Examined material: BRAZIL. Maranhão: Timon, Lagoon Sambico Municipal Natural Park at the collection spot, (S3/4, S4/4, A4/4)23/02/2015, (A4/5, S1/5, S2/5) 20/05/2015.

Geographical distribution in Brazil: Amazonas: Manaus (Silva 2002). Minas Gerais (Oliveira 2004). Pernambuco: Recife (Cavalcanti 2001). Piauí: National Park Sete Cidades (Rocha 2002). São Paulo: (Milanez 1970) (Pires-Zottarelli 1990) (Pires-Zottarelli 1999) (Gomes *et al.* 2003), (Pires-Zottarelli *et al.* 1996.) (Rocha & Pires-Zottarelli 2002), (Lyra & Milanez 1974).

The species is characterized by the presence of eccentric oospores with pending oogonias stems. The characteristics of the isolated agree with the descriptions of Johnson (1956), Beneke & Rogers (1962), Pires-Zottarelli (1990, 1996, 1999), Rocha (2002) and Nascimento (2010). Gomes; Pires-Zottarelli (2008), report the presence of larger spherical oogonia, with values of 35 to 47,5  $\mu\text{m}$  in diam. Rocha (2002) observed for the first time in the species the formation of intercalary and sessile oogonia. The species is described as a second citation for Maranhão state.

*Achlya proliferoides* Coker, Saprolegniaceae with notes on other water molds: 115 (1923)

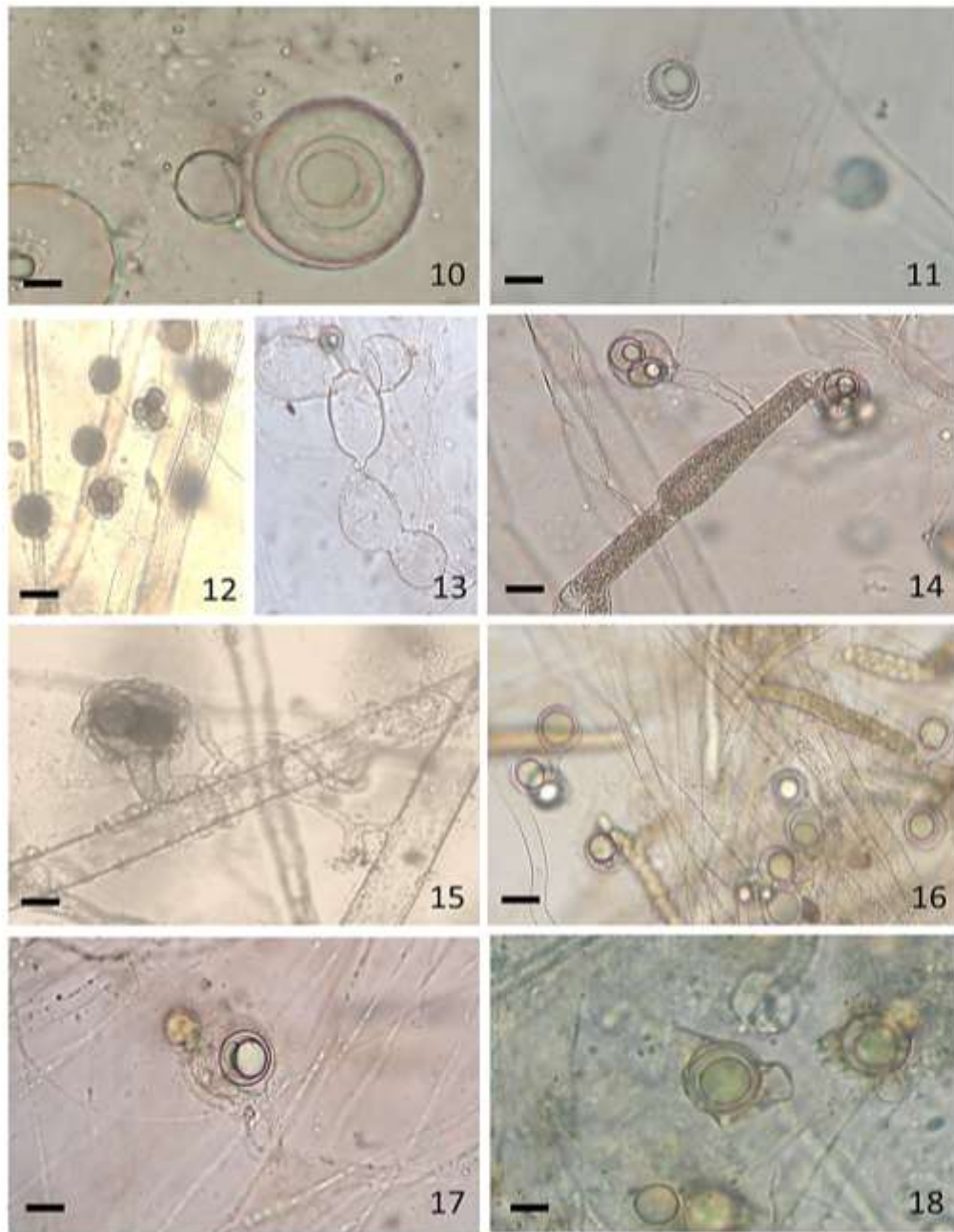
Figure 15

Zoosporangia 259-343  $\mu\text{m}$  length x 19-34  $\mu\text{m}$  in diam, wide, abundant, filiform or fusiform, straight or curved near the apex, cresting renewal. Encysted zoospore 10-12  $\mu\text{m}$  in diam with achlyoid liberation. Abundant gemmae, 196-294  $\mu\text{m}$  length x 24-34  $\mu\text{m}$  in diam wide, filiform, irregular, unbranched, terminal or intercalary, simple catenulate. Oogonia, 47-55  $\mu\text{m}$  in diam, lateral, spherical, smooth wall, usually with pores. Straight smooth peduncle, rarely bent. Present antheridia; diclinous or monoclinal antheridial branches, irregular, branched, usually involving hyphae and oogonial peduncle and/or oogonia; antheridial tubular cells, irregular, simple or branched, lateral mooring or by projections. Oospore, 22-27  $\mu\text{m}$  in diam, spherical, eccentric; 3-8 by oogonium often not filling the oogonium, too abortive. Oosphere not maturing. Fertilization tube not observed.

Examined material: BRAZIL. Maranhão: Timon. Lagoon Sambico Municipal Natural Park at the collection spot, (S1/4, A4/), 23/02/2015, (S1/5, S3/5, S4/5) 20/05/2015.

Geographical distribution in Brazil: Piauí: National Park Sete Cidades (Rocha 2002), Teresina: Pereira (2008), Floriano: Negreiros (2008), Teresina: Trindade Junior (2013). Amazonas: Manaus (Silva 2002). Pernambuco: Recife (Cavalcanti 2001). Minas Gerais: (Beneke & Rogers, 1962). São Paulo: (Pires-Zotarelli, 1999), (Gomes *et al.* 2003), (Schoenlein-Crusius *et al.* 1990), (Rogers *et al.* 1970, Pires-Zotarelli *et al.* 1996, Rocha 2004). Paraná: Curitiba (Beneke & Rogers 1962).

The measures of the structures were relatively lower than those reported by the original description noted by Johnson (1956) and Pires-Zotarelli (1999). However, the isolated agrees in general with the data described by Rocha (2002), Nascimento & Pires-Zotarelli (2012) and Sousa (2014). The species has as a differential characteristic the presence of antheridial branches involving hyphae, the stalk and the oogonium. This is the first citation for Maranhão state.



Figures 10-18. 10. *Pythiogeton utrifomis* Minden. 10. Oogonia spherical with oospore with very thick wall. 11. *Saprolegnia luxurians* Bhargava & GC Srivast. 11. Oogonia with eccentric spores. 12-13. *Achlya* aff. *diffusa* Harvey ex Johnson. 12. Oogonia youth. 13. Globose dilation. 14. *Achlya orion* Coker & Couch. 14. Oogonium with two eccentric oospores. 15. *Achlya proliferoides* Coker. 15. Oogonium with oospores and anterial branches envolving in the main hyphae. 16. *Dyctyuchus monosporus* Leitg. 16. Oogonia with parthenogenetic oospores. 17. *Brevilegnia linearis* Coker. 17. Oogonia and oospore exccentric. 18. *Aplanopsis terrestris* Hohnk. 18. Oogonia with lipid droplet. Bar=10  $\mu$ m.

*Dyctyuchus monosporus* Leitg. Bot. Ztg. 26: 503 (1868).

Figure 16

Primary zoosporangia produced in the extremity of the main hyphae. Sometimes zoospores germinating of the zoosporangio, leaving the primary cyst wall, forming real network with the wall of zoosporangio. Oogonium terminals, 30-45  $\mu\text{m}$  in diam or formed in single lateral branches, smooth, spherical, thin wall. Oospores, 19-35  $\mu\text{m}$  in diam, spherical, one by oogonium with a large distinctive lipid droplet, eccentric, with wall of 2  $\mu\text{m}$  in diam thick. Lacking gemmae and antheridia.

Examined material: BRAZIL. Maranhão: Timon, Lagoon Sambico Municipal Natural Park at the collection spot, (S1/2, S3/2, S4/2)20/10/2014, (A/2/3) 18/12/2014, (S1/4, S3/4)23/02/2015. Geographic distribution: Piauí: Teresina: (Pereira 2008), Floriano: (Negreiros 2008). Maranhão: Timon: (Sales 2009).

It wasn't possible to determine if the isolate was dioecious in interbreeding. It formed only Oogonia with whole oospores.

*Brevilegnia linearis* Coker & Braxton, in Coker, J. Elisha Mitchell Sci. 42:214, 215. 1927.

Figure 17

Lacking gemmae. Zoosporangia, 110-505 x 7-15  $\mu\text{m}$ , long, curved or irregular. Zoospores disposed in rows. Oogonia spherical, 21-35  $\mu\text{m}$  in diam. Lateral or terminal, sometime with papilla. Oospores 1 per oogonium, sphaeric, exccentric, 12-14  $\mu\text{m}$ . Antheridium 1 per oogonia, androgenous, antheridial branches and cells simples.

Examined material: BRASIL. Maranhão: Timon. Lagoon Sambico Municipal Natural Park, at the collection spots, (A1/2, S3/2, S4/2)20/10/2014, (A1/4, S1/4, S3/4, S4/4) 23/02/2015.

Geographic distribution in Brasil: Piauí: Teresina: (Trindade & Rocha 2013). Minas Gerais: (Johnson *et al.* 2002). São Paulo (Oliveira 2004) (Pires-Zottarelli & Milanez 1993). Maranhão: Timon: (Sales 2009).

Present Oogonia. The lineage presented long zoosporangio, in agreement with Trindade & Rocha (2013), which identified as being the first occurrence in Piauí, Sales (2009) isolated the species in groundwater wells in Timon, corresponding to the first quote for the state of Maranhão. Trindade Jr (2013) first identified for the Northeast.

*Aplanopsis terrestris* Hohnk, Veroff. Inst. Meeresf, Bremerhaven 1:127. 1952.

Figure 18

Diffuse mycelium, long hyphae, Zoosporangia not observed. Oogonia lateral or terminal, 24-30µm, with wall ornamented, sphaeric, globose or ovoid. Oospores subcentric, 18-24 µm, spherical, oval, ellipsoid. Antheridia, when present, androgynous.

Examined material: BRAZIL. Maranhão: Timon, Lagoon Sambico Municipal Natural Park at the point of collection, baited in (S3/4, S4/4)23/02/2015, (A2/5, S1/5) 20/05/2015.

Geographic distribution: First citation to Maranhão.

Isolated corresponds to the first occurrence to Maranhão.

The current human pressure on biodiversity is unprecedented. Despite global commitments to reduce the impacts of human activities on the planet's ecosystems, loss of biodiversity and ecosystem services continues, and in some cases is increasing. Little is known yet about the biodiversity in almost every ecosystem in Brazil. With the new research, reports for Brazil and the of Maranhão state were identified.

Most of the species recovered in the present study were commonly found worldwide (Marano *et al.* 2008, Steciow *et al.* 2012) and have been previously isolated from Brazil (Gomes *et al.* 2003, Gomes & Pires-Zottarelli 2008, Milanez *et al.* 2008, Nascimento & Pires-Zottarelli 2012). Several studies were realized in the State of Piauí (Negreiros 2008, Pereira 2001, Rocha *et al.* 2001, Sales 2009, Sousa 2014, Trindade Júnior 2013).

Relate of new oomycetes occurrences enlarge the knowledge theses organisms from Brazil. Thus, it is important that studies in these habitats continue to increase.

## Acknowledgements

CAPES, for the scholarship granted to the first author and research group of the LFZ UFPI, Amparo Macêdo, Laercio Saraiva, Santana Barbosa, Francinara Pontes Daniele Oliveira, Geisla Silva, Tamires Rios, Débora Gabriele, Larissa Pereira, Carla Raquel, Jaiclenes Freitas, Francisco Silva and, specially, Joseane Lustosa.

## Literature cited

Alexopoulos, C.J., Mims, C.W. & Blackwell, M.1996. Introductory mycology. 4 ed. John Wily, Sons, Inc., New York.

- Baptista, F.R., Pires-Zottarelli, C.L.A., Rocha, M., Milanez, A.I.** 2004. The genus *Pythium* Pringshe im from Brazilian cerrado areas, in the state of São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* v. 27, p. 281-290. DOI.org/10.1590/S0100-84042004000200008.
- Beneke, E.S. & Rogers, A.L.**1962. Aquatic Phycomycetes isolated in the States of Minas Gerais, São Paulo and Paraná, Brazil. *Rickia*, v. 1, p. 181-193.
- Beneke, E. S. & Rogers, A.L.** 1970. Aquatic fungi of Parque Nacional de Itatiaia in the State of Rio de Janeiro. *Rickia*, v. 5, p. 51-64.
- Bosco, M., Giovannetti, M., Viti, C.** 2008. “Ruolo dei microrganismineiciclibiogeochimici”. In Biavati B., Sorlini C. Eds: “Microbiologia Agroambientale”, Casa Editrice Ambrosiana, pp. 1-37.
- Butler, E.J. & Bisby, G.R.** 1931. The fungi of India. Imp. Counc. Of Agri Res. India, Sci. Mono 1, XVIII. Colcutta 237 Pp.
- Cavalcanti, M.S.** 2001. Fungos isolados de água e do solo das margens dos Açudes do Prata e do Meio, na Reserva Florestal de Dois Irmãos. Recife (PE). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Cornu, M.M.** 1872. Monographiedes Saprolegniées. Étude physiologi queetsys tématique. *Annales des Sciences Naturelles, Botanique, Série 15*: 5-198.
- Dick, M.W.**1990. Keys to *Pythium*. Whiteknights: College of Estate Management. 63p.
- Dick, M.W.**2001. Straminipilous Fungi: systematics of the Peronosporomycetes including accounts of the marine straminipilous protists, the plasmodiophorids and similar organisms. Holanda: Kluwer Academic Publishers, p.670.
- Ghini, R., Shoenmaker, I.A.S., Bettiol, W.** 2002. Solarização do solo e incorporação de fontes de matéria orgânica no controle de *Pythium spp.* *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 37, pp. 1253-1261. DOI.org/10.1590/S0100-204X2002000900008.
- Gomes, A.L., Pires-Zottarelli, C.L.A., Rocha, M., Milanez, A.I.** 2003. Saprolegniaceae de áreas de Cerrado do estado de São Paulo, Brasil, *Hoehnea*, v. 30, p. 95-110.
- Gomes, A.L. & Pires-Zottarelli, C.L.A.** 2008. Oomycota (Straminipila) da Reserva Biológica de Parapiacaba, Santo André, SP, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, v. 22, n. 2, pp. 373-392.
- Hawksworth, D.L.** 2004. Fungal diversity and its implications for genetic resource collections. *Stud. Mycol.* 50, 9.
- Hughes, G.C.** 1962. Seasonal periodicity of Saprolegniaceae in the South-Eastern United States. *Trans Br MycolSoc*, v. 45, p. 519–531. DOI:10.1016/S0007-1536(62)80011-4.

- Huneycutt, M.B.** 1952. A new water mold on keratinized materials. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, v. 68, p. 109-112.
- Howard, K.L., Seymour, R. & Johnson, Jr. T.W.** 1970. Aquatic fungi of Iceland: Saprolegniaceae. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society* 86(2): 63-79.
- IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem da população 2013. Rio de Janeiro: IBGE.
- Johnson, Jr. T.W.** 1956. The genus *Achlya*: Morphology and Taxonomy. The University of Michigan Press. 180 pp., Ann Arbor.
- Johnson, Jr. T.W., Seymour, R.L. & Padgett, D.E.** 2002. Biology and systematic of the Saprolegniaceae.
- Karling, J.S.** 1944b. Brazilian chytrids, I: Species of *Nowakowskiella*. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 71: 374-389. DOI: 10.2307/2481311.
- Kirk, P.M., Cannon, M.P., David, J.C., Stalpers, J.A.** 2008. *Dictionary of Fungi*. 10<sup>a</sup> ed. Wallingford, U K: CABI Bioscience. Pp340.
- Leal, A.B.M., Leal, A.T., Santurio, J.M. et al.** 2001. Pitiosequiina no Pantanal brasileiro: aspectos clínico-patológicos de casos típicos e atípicos. *Pesq. Vet. Bras.* 21(4):151-156, out./dez. DOI.org/10.1590/S0100-736X2001000400005.
- Lyra, N.P. & Milanez, A.I.** 1974. Notas para o levantamento dos ficomicetos aquáticos do estado de São Paulo. Instituto de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco. Publicação 698, p. 1-27.
- Marano, A.V., Barrera, M.D, Steciow, M.M., Donadelli, J.L., Saparrat, M.C.N.** 2008. Frequency, abundance and distribution of zoosporic organisms from Las Canãs stream, Buenos Aires, Argentina. *Mycologia*, v. 100, n. 5, p. 691-700.
- Marano, A.V., Pires-Zottarelli, C.L.A., Barrera, M.D., Steciow, M.M.** 2011. Diversity, role in decomposition, and succession of zoosporic fungi and straminipiles and submerged decaying leaves in a woodland stream. *Hydrobiologia* 659: 93-109. DOI 10.1007/s10750-009-0006-4.
- Milanez, A.I.** 1970. Contributions to the knowledge of aquatic Phycomycetes of São Paulo State, I: Oomycetes from the west region. *Rickia* 5: 23-43.
- Milanez, A.I.** 1989. Fungos de águas continentais. In: O. Fidalgo; V. L. Bononi (coords.). *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. Instituto de Botânica, São Paulo, p. 17-20.
- Milanez, A.I., Pires-Zottarelli, C.L.A., Gomes, A.L.** 2007. Brazilian zoosporic fungi. São Paulo: Winner Graph.



- Moore-Landecker, E.** 1996. Fundamentals of the fungi. 4th. Ed., New Jersey: Prentice-Hall, Inc., p. 574.
- Nascimento, C.A. & Pires-Zottarelli, C.L.A.** 2010. Blastocladales e Spizellomycetales do Parque Estadual da Serra da Cantareira, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 33: 693-704. DOI.org/10.1590/S0100-84042010000400016.
- Nascimento, C.A. & Pires-Zottarelli, C.L.A.** 2012. Diversidade de fungos zoospóricos da Reserva Biológica de Mogi Guaçu, estado de São Paulo, Brasil. *Rodriguésia* 63(3): 587-611.
- Negreiros, N.C.** 2008. Uso sustentável de culturas agrícolas suscetíveis a oomicetos (Oomycota) fitopatogênicos às margens do rio Parnaíba no município de Floriano, Piauí. 2008, p. 99. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- Nikolcheva, L.G., Cockshutt, A.M. & Bärlocher, F.** 2003. Determining diversity of freshwater fungi on decaying leaves: comparison of traditional and molecular approaches. *Applied and Environmental Microbiology* 69: 2548-2554. DOI: 10.1128/AEM.69.5.2548-2554.2003.
- Nikolcheva, L.G. & Bärlocher, F.** 2004. Taxon-specific fungal primers reveal unexpectedly high diversity during leaf decomposition in a stream. *Mycological Progress*, 3: p, 41-49.
- Oliveira, J.M.** 2004. Diversidade de fungos zoospóricos da —Represa do Boqueirão, Ingaí, MG. Monografia apresentada ao Centro Universitário de Lavras, Minas Gerais.
- Plaats-Niterink AJ, Van Der.** 1981. Monograph of genus *Pythium*. *Studies in Mycology*, v. 21, p. 1- 242.
- Pereira, A.A.** 2008. Oomicetos (Oomycota) no campo agrícola de Nazária, Piauí: sustentabilidade na prevenção e controle dos fitopatógenos em agricultura familiar. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- Pires-Zottarelli, C.L.A.** 1990. Levantamento dos fungos zoospóricos da Represa do Lobo (Broa), São Carlos-SP. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro (São Paulo).
- Pires-Zottarelli, C.L.A. & Milanez, A.I.** 1993. Fungos zoospóricos da —Represa do Lobo (Broa). Novas citações para o Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v.16, pp. 205-220.
- Pires-Zottarelli, C.L.A., Milanez, A.I., Schoenlein-Crusius, I.H. & Lohmann, L.G.** 1996. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Fungos, 6: Chytridiales. *Hoehnea* v. 23, p. 77-90.

- Pires-Zottarelli, C.L.A. 1999.** Fungos Zoospóricos dos Vales dos Rios Moji e Pilões, Região de Cubatão, São Paulo - SP. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro (São Paulo).
- Rech, R.R., Graça, D.L. & Barros, C.S.L. 2004.** Pitiose em um cão: relato de caso e diagnósticos diferenciais. *Clínica Veterinária* 50: 68-72.
- Secretaria do Meio Ambiente/SEMA. 2011.** Relatório de Impacto Ambiental da Lagoa do Sambico e entorno, situada na Zona Urbana do município de Timon/MA. Volume 1/maio.
- Rocha, J.R.S, Milanez A.I, & Pires-Zottarelli, C.L.A. 2001.** O gênero *Pythium* (Oomycota) em áreas de cerrado no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. *Hoehnea*, 28: 209-230.
- Rocha, J.R.S. 2002.** Fungos zoospóricos em área de cerrado no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Rocha, M. & Pires-Zottarelli, C.L.A. 2002.** Chytridiomycota e Oomycota da Represa do Guarapiranga. São Paulo, SP. *Acta Botânica Brasílica*, v. 16, pp. 287-309.
- Rocha, J.R.S., Silva, V.S., Santos, S.L. et al. 2010.** Pitiose cutânea equina. Primeiro relato de caso no Piauí. *Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária*, ano XVI, n. 50.
- Rocha, M. 2004.** Micota zoospórica de Lagos, com Diferentes trofias do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.
- Rogers, A.L., Milanez, A.I. & Beneke, E.S. 1970.** Fungos aquáticos adicionais do Estado de São Paulo. *Rickia*5: 93-110.
- Sales, P.C.L. 2009.** Potabilidade da água e presença de oomicetos (Oomycota) em poços freáticos nos povoados Banco de Areia, Bacuri e Roncador no município de Timon Maranhão. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- Sallis, E.S.V., Pereira, D.I.B., Raffi, M.B. 2003.** Pitiose cutânea em equinos: 14 casos, 2001 [Online] *Ciência Rural*, vol.33, n.5, pp. 899-903. DOI.org/10.1590/S0103-84782003000500017.
- Santurio, J.M., Monteiro, A.B., Leal, A.T. 1998.** Cutaneous Pythiosis insidiossi in calves from the Pantanal region of Brazil. *Mycopathologia*, v. 141, p. 123-125.
- Silva, M.I.L. 2002.** Micobiota de água e solo das margens de Igarapés situados na área de mata do campus da Universidade do Amazonas, Manaus, AM, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Schoenlein-Crusius, I.H., Pires-Zottarelli, C.L.A., Milanez, A.I. 1990.** Sucessão fúngica em folhas de *Quercusrobur* L. (carvalho) submersas em um lago situado no município de Itapeçerica da Serra, São Paulo.

- Scott, W. W.** 1961. A monograph of the genus *Aphanomyces*. Virginia Agricultural Experiments Station. Technical Bulletin 151:1-95.
- Sparrow, F.K.** 1960. The aquatic Phycomycetes. Ann Arbor, University of Michigan Press, 2: 1181.
- Sousa, C.D.N.** 2014. A percepção da poluição e o impacto sobre os organismos zoospóricos no rio Poti, Teresina – PI. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- Steciow, M.M., Milanez, A.I., Pires-Zottarelli, C.L.A., Marano, A.V., Letcher, P.M. & Vélez, C.G.** 2012. Zoosporic true fungi, heterotrophic straminipiles and plasmodiophorids: status of knowledge in South America. *Darwiniana* 50: 25-32.
- Timon. Lei nº 1.754 de 24 de maio 2012.** Estabelece o parque natural municipal lagoa do sambico nesta cidade, e outras medidas. Disponível em: <http://www.meionorte.com/cidades/ma/timon/prefeita-cria-o-parque-natural-municipal-lagoa-do-sambico-211758> (Acesso em 23-III-2015).
- Trindade-Junior, O.C.** 2013. Os riscos sociais e ambientais da diversidade de fungos zoospóricos em lagoas de Teresina, Piauí. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- Trindade-Junior, O.C, Rocha, J.R.S.** 2013. *Brevilegnia linearis* Coker (Saprolegniales, Oomycota, fungos): um novo registro para o Brasil. Instituto Anchieta Research, 64:341.
- Whiffen, A.J.** 1942. Two new chytrid genera. *Mycologia* 34: 543-557.

**Dinâmica da comunidade de Oomicetos do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico em Timon, no Estado do Maranhão, Brasil.**

Janete Barros da Silva<sup>1</sup> e José de Ribamar de Sousa Rocha<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal do Piauí, PRODEMA/UFPI. Autor correspondência:jbdsjesus272016@outlook.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Piauí. Departamento de Biologia, Laboratório de Micologia. Campus Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, 64049-550, Teresina, PI, Brasil.

## **Dinâmica da comunidade de Oomicetos do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico em Timon, no Estado do Maranhão, Brasil.**

### **Resumo**

O estudo foi realizado no Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, em Timon, no estado do Maranhão. Foram analisadas 40 amostras, sendo 20 de água e 20 de solo, obtidos 98 isolamentos, uma riqueza de 16 táxons, sendo três táxons descritos como primeiras citações para o Brasil. A riqueza da diversidade foi avaliada, usando os valores dos índices de abundância, similaridade, temperatura e frequência. Estes indicaram uma micota bastante diversa, porém com poucos táxons dominantes, a maioria presentes nas amostras de solo. A análise da temperatura mostrou um indicativo para o aparecimento ou não dos Oomicotas, sendo que o período em que houve maior ocorrência foi no de chuva, no mês de fevereiro, com 13 isolamentos distintos, onde foi verificada maior riqueza. As análises estatísticas mostraram que o Índice de Similaridade de Sorensen foi significativo, sete táxons foram considerados similares aos períodos chuvosos e de estiagem. A abundância foi melhor representada no período chuvoso, com 57 isolamentos.

**Palavras-chave:** Ecologia. Organismos. Oomicetos. Dinâmica.

### **Abstract**

The study was conducted at the Municipal Natural Park Lagoon Sambico in Timon, in the state of Maranhão. 40 samples were analyzed, 20 water and 20 soil obtained 98 isolates, a wealth of 16 taxa, three taxa described as First quote for Brazil. The richness of diversity was evaluated by the values of abundance indices, similarity, temperature and frequency. These indicated a diverse mycota, but with few dominant taxa, most present in soil samples. The temperature analysis showed an indication for the appearance or not of Oomicotas, and the period in which there was a higher occurrence was in the rain, in the month of February, with 13 different insulations, which was verified greater wealth. Statistical analyzes showed that the Similarity Index Sorensen was significant seven taxa were considered similar to the rainy season and dry season. The abundance was best represented in the rainy season, with 57 isolations.

**Keywords:** Ecology. Organisms. Oomycetes. Dynamics.

## Introdução

Oomycota é um grupo monofilético de organismos pertencentes ao Reino Straminipila. Também denominados de “fungus-like”, apresentam características análogas aos fungos verdadeiros: zoósporos flagelados, forma de nutrição, parede celular composta de quitina, formação de estruturas de resistência, presença de hifas, e por ocuparem os mesmos nichos ecológicos (Beakes et al. 2014a, Marano et al. 2014).

Diversos estudos abordam a diversidade de Oomycetos, e sua distribuição foi relatada em muitas regiões do planeta (Coker 1927; Sparrow 1952, 1957; Karling 1981; Willoughby & Rigg 1983; Letcher & Powell 2001, 2002).

Marano et al. (2016), discutindo sobre o papel ecológico dos Oomicetos em ambientes naturais, revelou que as espécies do gênero *Phytophthora* de Bary são saprofíticas em ambiente marinho e de água doce, desempenhando papel ecológico importante, como a liberação de nutrientes para os níveis tróficos superiores por meio da colonização dos restos de plantas, tornando o substrato mais apreciável pelo zooplâncton.

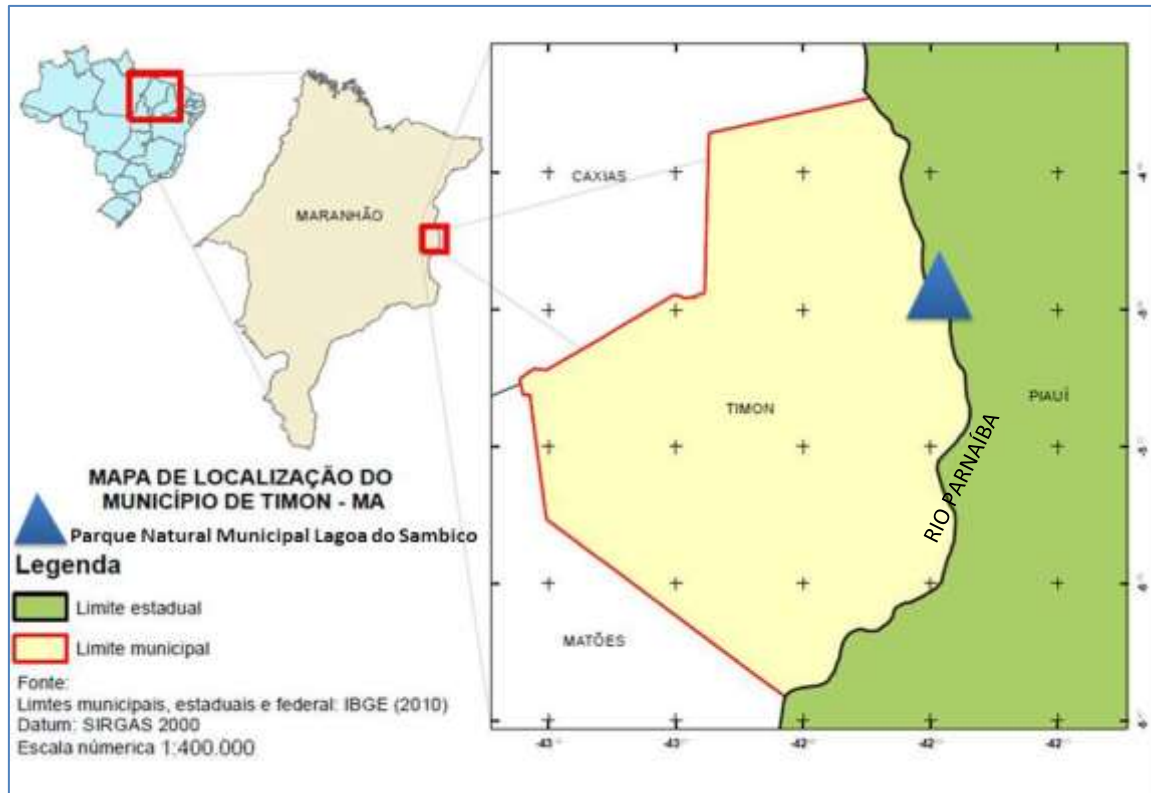
Jesus et al. (2015), destacou que no Brasil são conhecidas 195 espécies de oomicetos (20,4% das espécies descritas no mundo), com a maioria delas citadas para o estado de São Paulo (66%), onde se concentra o maior número de especialistas no grupo. Os estudos taxonômicos foram principalmente realizados em regiões de Mata Atlântica (Beneke & Rogers 1962; Rogers et al. 1970; Milanez & Trufem 1981, 1984; Schoenlein- Crusius et al. 1992; Milanez et al. 1994a,b, 1996, 2003; Pires-Zottarelli et al. 1995, 1996a,b; Schoenlein-Crusius & Milanez 1998; Rocha & Pires-Zottarelli 2002; Gomes & Pires-Zottarelli 2006, 2008; Pires-Zottarelli & Rocha 2007; Miranda & Pires Zottarelli 2008, 2012; Jesus et al. 2013).

Segundo a Lista de Espécies da Flora do Brasil o estado de São Paulo apresenta cerca de 130 espécies já registradas, seguido pelos estados de Minas Gerais e Piauí, com 50 e 40 espécies conhecidas, respectivamente (Lista, 2015).

Nesse estudo, foi relatado a riqueza de Oomycotas do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, e também avaliadas a frequência, abundância, temperatura, e similaridade nos períodos de chuva e de estiagem.

## Materiais e Métodos

A pesquisa foi realizada no Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico (Figura 1) na cidade de Timon, estado do Maranhão, Brasil, local onde foram escolhidos os pontos para coleta. O Parque compreende uma área de 80.502,25 m<sup>2</sup>, situado no centro da cidade.



**Figura 1** - Mapa de localização geográfica do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico.

**Fonte:** Silva, 2016.

Foram realizadas cinco coletas bimestrais de água e de solo, entre agosto de 2014 a maio de 2015. As amostras coletadas foram tratadas de acordo com as técnicas descritas por Milanez (1989), que consistem na iscagem, em laboratório, com substratos celulósicos (palha de milho, sementes de sorgo, epiderme de cebola, papel celofane e papel filtro), quitinosos (asas de cupim) e queratinosos (ecdises de cobra e fios de cabelo humano).

As amostras de solo foram coletadas com o auxílio de uma espátula metálica esterilizada, armazenadas em sacos de polietileno com capacidade de 500g devidamente identificados com os respectivos pontos de coletas. Para as amostras de solo foram removidas as camadas superficiais e utilizadas àquelas referentes a uma profundidade de aproximadamente 20 cm, coletando-se cerca de 250g de solo para cada ponto demarcado.

As amostras de água foram coletadas a uma profundidade de até 10 cm e acondicionadas em recipientes de vidro esterilizados de boca larga (frascos de Wheaton de 100ml), tampa plástica com furos para permitir a oxigenação da água. Alíquotas de 50ml de cada amostra de água foram transferidas para as placas de Petri. Em cada placa foram adicionadas duas unidades de substratos (2cm<sup>2</sup>), de epiderme de cebola, palha de milho, papel celofane, ecdise de cobra, fios de cabelo, asa de cupim, além de uma semente partida ao meio de *Sorghum* sp. As amostras foram incubadas a temperatura de 25 a 28°C, controladas por ar condicionado. Cada isca foi

colocada sobre uma lâmina, com uma gota de água destilada e esterilizada, e coberta com lamínula para ser examinada ao microscópio, a partir do quinto dia de incubação para identificação dos espécimes.

Foram feitas observações das estruturas vegetativas e de reprodução, utilizando-se microscópio óptico Olympus, modelo BX41. As linhagens selecionadas foram montadas com azul de algodão e seladas com base incolor dos espécimes e incluídas na coleção de culturas do Laboratório de Fungos Zoospóricos (LFZ) da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Nos locais de coleta, foram mensuradas a temperatura (C°) da água (A) e do solo (S), com o auxílio de Termômetros de precisão.

Para a avaliação da abundância foram usados os critérios de classificação segundo Schnitler et al. (2002), sendo a espécie considerada *abundante* se sua frequência fosse maior <65%; *comum* entre >35-65%, *ocasional* entre 15-35% e *escassa* menor que <15% (Tabela 1).

Para a determinação da frequência (F%), estimou-se o número de ocorrências nas amostras examinadas/número total de amostras colonizadas X100 (Zak & Willig 2004), sendo cada amostra (placa de Petri) considerada uma unidade amostral.

Os táxons foram distribuídos seguindo a escala de frequência de Braun-Blanquet, que divide os táxons em cinco grupos: ubíquos (80,1-100%); comuns (60,1-80%); frequentemente presentes (40,1-60%); escassos (20,1-40%) e raros (0,1-20%) (Letcher & Powell 2001; Marano et al. 2008).

A diversidade de oomicetos, verificada em cada coleta, foi analisada, em relação a riqueza ocorrente. A frequência relativa F (%) das espécies foi calculada para cada uma delas, durante o período de estudo, utilizando-se a seguinte relação (Art, 1998 apud Rocha 2002):

$$F (\%) = Pa / P \times 100$$

**Pa** – número de ocorrência da espécie;

**P** – número total de ocorrência.

Para a verificação da similaridade das espécies entre água e solo, calculou-se o Índice de Similaridade de Sørensen  $I_s$  (%). Esse cálculo baseou-se em dados de presença-ausência das espécies nos pontos de coleta, sendo a presença de uma espécie em uma placa considerada uma ocorrência, independente do número de substratos colonizados (Mueller-Dombois; ElleMBERG, 1974 apud Rocha, 2002).

$$I_s (\%) = 2C / A + B \times 100$$

**A** – número de espécies no período chuvoso

**B** – número de espécies no período de estiagem

**C** – número de espécies comuns para ambos os compartimentos.

**I<sub>s</sub>** = 0, sem similaridade



Is = 100%, completa similaridade  
 Is < 50%, baixa similaridade  
 Is = 50%, média similaridade  
 Is > 50%, alta similaridade

### Resultados e discussões

No estudo, foram isolados 16 táxons pertencentes a cinco famílias: Olpidiopsidaceae, Pythiaceae, Pythiogetonaceae, Leptolegniaceae e Saprolegniaceae (Tabela 1).

**Tabela 1** - Riqueza e abundância de Oomicetos do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, município de Timon, estado do Maranhão, Brasil.

| DIVERSIDADE DE OOMICETOS                               | Coletas no período de Estiagem |                |                |           | Coletas no período de Chuva |                |           | Abundância  |             |
|--|--------------------------------|----------------|----------------|-----------|-----------------------------|----------------|-----------|-------------|-------------|
|  | 1 <sup>a</sup>                 | 2 <sup>a</sup> | 3 <sup>a</sup> | Total     | 4 <sup>a</sup>              | 5 <sup>a</sup> | Total     | Total geral | F (%)       |
| <i>Leptolegniella keratinophila</i> Huneycutt          | 1                              | 2              | 3              | 6         | 2                           | 3              | 5         | 11          | 11,2 %      |
| <i>Olpidiopsis aphanomycis</i> * Cornu                 | 2                              | -              | 0              | 2         | 1                           | 3              | 4         | 6           | 6,1%        |
| <i>Pythiogeton ramosum</i> Minden,                     | -                              | -              | -              | -         | 3                           | -              | 3         | 3           | 3,0%        |
| <i>Pythiogeton uniforme</i> Lund                       | -                              | -              | -              | -         | 4                           | -              | 4         | 4           | 4,0%        |
| <i>Pythiogeton utrifformes</i> Minden                  | 1                              | 1              | -              | 2         | -                           | -              | -         | 2           | 2,0%        |
| <i>Pythium graminicola</i> Sparrow                     | -                              | 3              | -              | 3         | 2                           | -              | 2         | 5           | 5,1%        |
| <i>Pythium middletoni</i> Sparrow                      | -                              | -              | -              | -         | -                           | 1              | 1         | 1           | 1,0%        |
| <i>Achlya aff diffusa</i> Harvey ex Johnson            | -                              | 4              | 3              | 7         | 2                           | -              | 2         | 9           | 9,1%        |
| <i>Achlya orion</i> Coker & Couch                      | -                              | -              | -              | -         | 3                           | 3              | 6         | 6           | 6,1%        |
| <i>Achlya proliferoides</i> Coker                      | -                              | -              | -              | -         | 2                           | 3              | 5         | 5           | 5,1%        |
| <i>Aphanomyces keratinophilus</i> Ōokubo & Kobayasi    | 4                              | 3              | 5              | 12        | 8                           | 5              | 13        | 25          | 25,5%       |
| <i>Aphanomyces helicoides</i> Minden,                  | -                              | 2              | -              | 2         | -                           | -              | -         | 2           | 2,0%        |
| <i>Aplanopsis terrestris</i> Hohnk,                    | -                              | -              | -              | -         | 2                           | 2              | 4         | 4           | 4,0%        |
| <i>Brevilegnia linearis</i> Johnson                    | -                              | 3              | -              | 3         | 4                           | -              | 4         | 7           | 7,1%        |
| <i>Dyctyuchus monosporus</i> Leitg                     | -                              | 3              | 1              | 4         | 2                           | -              | 2         | 6           | 6,1%        |
| <i>Saprolegnia luxurians</i> * Bhargava & G.C. Srivast | -                              | -              | -              | -         | 1                           | 1              | 2         | 2           | 2,0%        |
| <b>Riqueza</b>   | <b>4</b>                       | <b>8</b>       | <b>4</b>       | <b>9</b>  | <b>13</b>                   | <b>8</b>       | <b>14</b> | <b>16</b>   |             |
| <b>Abundância</b>                                      | <b>8</b>                       | <b>21</b>      | <b>12</b>      | <b>41</b> | <b>36</b>                   | <b>21</b>      | <b>57</b> | <b>98</b>   | <b>100%</b> |

Os táxons com \* são descritos como primeira citação para o Brasil.

A coleta com maior número de táxons foi a 4<sup>a</sup>, realizada no período de chuva, com temperatura amena de 32°C. Dos 16 táxons descritos, 13 foram isolados só na 4<sup>a</sup> coleta: *Achlya*

*Aff diffusa* Harvey ex Johnson, *Achlya orion* Coker & Couch, *Achlya proliferoides* Coker, *Aphanomyces keratinophilus* Ôokubo & Kobayasi, *Aplanopsis terrestres* Hohnk, *Brevilegnia linearis* Johnson, *Dyctyuchus monosporus* Leitg, *Saprolegnia luxurians* Bhargava & G.C. Srivast, *Leptolegniella keratinophila* Huneycutt, *Pythiogeton ramosum* Minden, *Pythiogeton uniforme* Lund, *Pythium graminicola* Sparrow e *Olpidiopsis aphanomycis* Cornu, tendo sido considerada a coleta de maior abundância.

Na 5ª coleta foi registrada oito táxons. Destes apenas um não apareceu na 4ª coleta, o *Pythium middletoni* Sparrow. As coletas com o menor número de isolados foram a 1ª e 3ª, com quatro isolados cada, quando do registro da temperatura alta, que possivelmente influenciou a não ocorrência dos Oomicetos (Tabela 1).

Quando analisada a riqueza (Tabela 1), na 1ª coleta foram isolados quatro táxons de Oomicetos, *L. keratinophila* Huneycutt, *O. aphanomycis*, *P. utrifomes* e *A. keratinophilus*. Na 2ª coleta, cinco novos, além de três da 1ª, representados por *O. aphanomycis*, *P. graminicola*, *A. aff diffusa*, *A. helicoides*, *B. linearis* e *D. monosporus*, totalizando uma riqueza de oito táxons. Destes oito, quatro foram identificados na terceira coleta: *L. keratinophila*, *A. aff diffusa*, *A. keratinophilus* e *D. monosporus*.

Com abundância de 98 isolamentos (Tabela 1), dois táxons foram considerados mais abundantes: *A. keratinophilus* com 25 isolamentos e *L. keratinophila* com 11, atendendo aos critérios da classificação de abundância. Dos táxons isolados, três foram considerados ocasionais, *P. uniforme*, *A. helicoides* e *S. luxurians*, com duas ocorrências apenas. Um táxon foi considerado escasso, *P. middletoni*, com apenas uma ocorrência.

A vasta distribuição destes táxons indica que eles provavelmente possuem mecanismos adaptativos (fisiológicos e/ou estruturais) que os possibilitam ocorrer em locais com diferentes características abióticas. Além disso, apresentam grande quantidade de esporos de resistência, estrutura que segundo Gleason et al. (2010) permite suportar as condições adversas (variações de temperatura, umidade e pH) e sobrevivam em ambientes visivelmente desfavoráveis.

Um dos fatores abióticos avaliados foi à temperatura. Quando registrada na água apresentou variações conforme a estação do ano, tendo sido mais elevada na coleta realizada em outubro, no entanto, a média para os pontos de água neste período ficou em 29,1°C. Para a temperatura do solo, as variações também foram observadas, sendo que a maior temperatura registrada foi no mês de dezembro 29,9°C, sendo a média neste período de 27,2°C (Tabela 2).

**Tabela 2** - Temperaturas mensuradas nas coletas de água e solo no Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, Timon, no estado do Maranhão.

| Pontos de Coleta | Temperatura (C°) |                |                |                |                | Média/Ponto de coleta |
|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|
|                  | Registrada       |                |                |                |                |                       |
|                  | 1 <sup>a</sup>   | 2 <sup>a</sup> | 3 <sup>a</sup> | 4 <sup>a</sup> | 5 <sup>a</sup> |                       |
| A/1              | 26,4             | 29,1           | 28             | 26,6           | 26             | 27,2 C°               |
| A/2              | 26               | 28,8           | 27             | 25,1           | 26,6           | 26,7 C°               |
| A/3              | 26,6             | 29             | 28,5           | 27             | 26,1           | 27,4 C°               |
| A/4              | 28,1             | 29,5           | 29,1           | 27,3           | 26             | 28 C°                 |
| S/1              | 27,1             | 27             | 26             | 25,5           | 25             | 26,1C°                |
| S/2              | 27,3             | 28,5           | 26             | 25,8           | 25,1           | 26,5C°                |
| S/3              | 27               | 27,3           | 29,9           | 25,9           | 24,9           | 27 C°                 |
| S/4              | 26,5             | 28             | 27             | 26,6           | 24,6           | 26,5C°                |
| Média total      | <b>26,8</b>      | <b>28,4</b>    | <b>27,6</b>    | <b>26,2</b>    | <b>25,5</b>    |                       |

**Fonte:** Pesquisa direta (2015). \*Amostras de água (A) e solo (S), seguido do ponto de coleta.

Estudos realizados sobre a diversidade de Chytridiomycota abordam que o baixo teor de umidade do solo e altas temperaturas, podem afetar a ocorrência desses organismos nos ecossistemas, influenciando em sua diversidade (Pires-Zottarelli, 1999). Correlacionamos assim, a baixa diversidade de organismos na Lagoa do Sambico com a elevada temperatura registrada. No entanto, entre as estações, a diversidade foi considerada média, sendo que dos 16 táxons ocorridos.

A classificação de organismos zoospóricos, bem como sua distribuição no solo e na água, ou em ecossistemas preservados ou degradados tem sido a preocupação de muitos pesquisadores para tentar explicar quais são os fatores abióticos que influenciam suas ocorrências nesses locais (Pires-Zottarelli, 1999). Khallil (1990) no Egito, afirmou que a temperatura não influenciava na ocorrência de fungos zoospóricos na água, sendo outros fatores abióticos os responsáveis pela distribuição desses organismos.

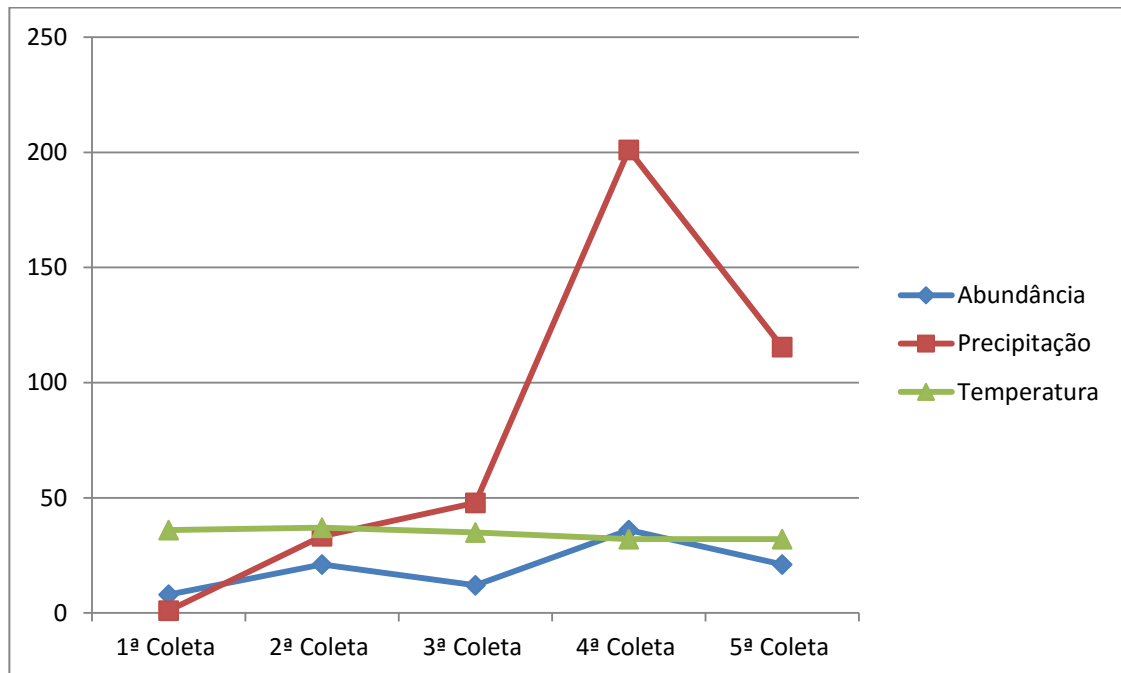
Embora muitos organismos zoospóricos sejam encontrados tanto na água como no solo, a predominância de táxons ocorreu no solo, discordando com os achados de (Khulbe & Bhargava 1977), que analisaram o efeito da temperatura na alta ocorrência de fungos zoospóricos nesses locais.

Houve poucas variações da temperatura média registrada nas cinco coletas. A média da temperatura registrada na água e solo foi maior verificada na 2<sup>a</sup> coleta, (28,4°C), sendo que a

precipitação nesse período foi de (33,3 mm) e a temperatura registrada pelo Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) foi de 36°C no mês de agosto, o que pode ter influenciado na baixa diversidade para a coleta. Tanto na 2ª como na 5ª coleta, a abundância foi representada por 21 (Figura 2).

Na 4ª coleta, a abundância foi de 36 táxons isolados. Também foi registrada a maior precipitação pluviométrica (201 mm) e menor temperatura registrada pelo BDMEP, o que pode ter contribuído para o abundância dos Oomicetos. Estes organismos se manifestam melhor em ambientes de clima ameno, com baixa umidade. Nesse período, a temperatura média de água e solo registrada foi de 26,6°C.

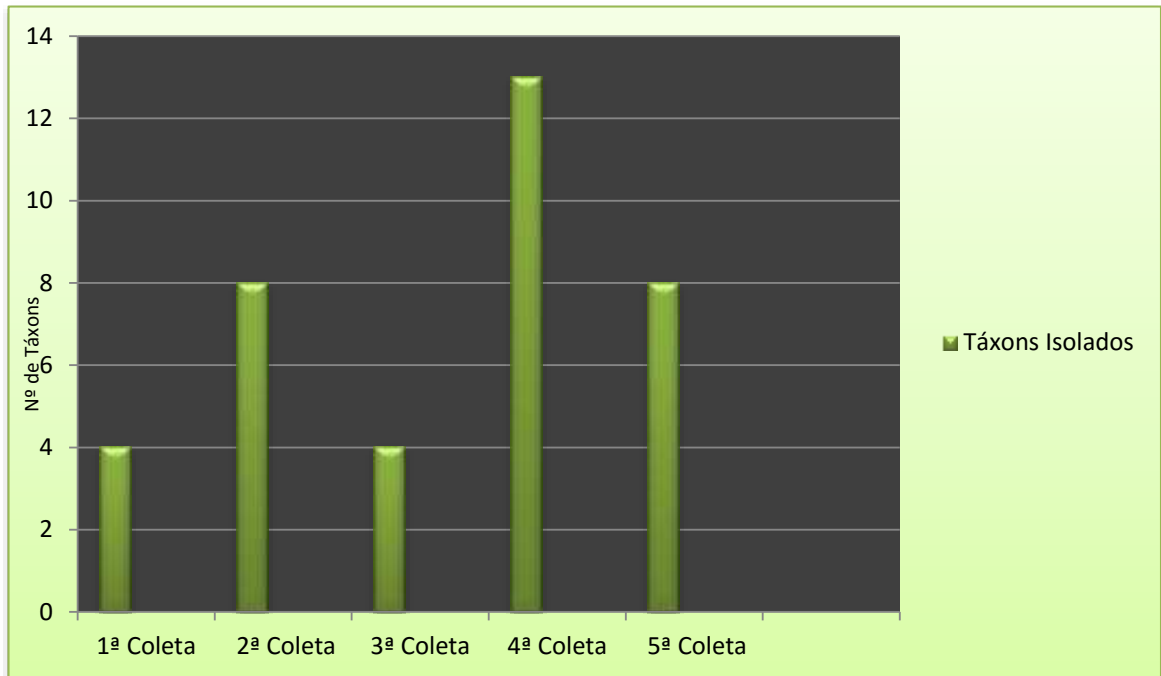
**Figura 2** - Avaliação dos fatores abióticos (temperatura e precipitação) na abundância dos Oomicetos em cinco coletas registradas no período de agosto de 2014 a maio de 2015.



**Legenda:** A precipitação é medida em milímetros (mm) e a temperatura em graus Celsius (°C), registrada em Teresina. A mesma foi registrada com auxílio de um termômetro de precisão.

Observou-se que a coleta com maior riqueza foi realizada no mês de fevereiro (4ª coleta), considerando que neste mês a umidade é relativamente alta e a temperatura registrada pelo BDMEP foi de (32°C) o que favoreceu o aparecimento dos Oomicetos devido às condições benéficas do ambiente (Figura 3). Nossos dados concordam com (Rocha 2002; Pererira 2008; Trindade Junior 2013), que relataram maior incidência dos Oomicetos período de chuva que de estiagem, mas discordam de (Nascimento 2010), que relatou encontrar mais espécies de Oomicetos em estação seca.

**Figura 3:** Distribuição da riqueza de táxons de Oomicetos nas coletas realizadas entre Agosto de 2014 e Maio de 2015 no Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico/Timon, estado do Maranhão/Brasil.



**Fonte:** Pesquisa direta (2015).

O táxon menos presente foi *P. middletoni*, que só ocorreu na quinta coleta em amostra de solo. No período de estiagem a 1ª coleta foi considerada menos abundante, representada apenas por oito táxons. Das três coletas realizadas neste mesmo período, a 2ª coleta, se mostrou com 21 isolados, sendo, portanto, considerada a coleta mais numerosa.

Embora no período de chuva apenas duas coletas foram realizadas, a abundância foi melhor representada, com 57 isolados, tendo em vista o clima e temperatura favorável ao aparecimento dos Oomicetos. Destes, o *A. keratinophilus* continua sendo o táxon predominante, apresentando 13 isolamentos, seguido da *A. aff diffusa* com sete.

A riqueza de um lugar é representada pelo número total de espécies identificadas. Nesse estudo, a riqueza foi de 16 espécies de Oomicetos: *A. aff diffusa*, *A. orion*, *A. proliferoides*, *A. keratinophilus*, *A. helicoides*, *A. terrestris*, *B. linearis*, *D. monosporus*, *S. luxurians*, *L. keratinophila*, *P. ramosum*, *P. uniforme*, *P. utrifformes*, *P. graminicola*, *P. middletoni* e *O. aphanomyces*.

A coleta que apresentou a maior riqueza foi a 4ª, com 13 táxons isolados. Esta foi realizada no mês de fevereiro de 2015, seguida da 5ª, com oito táxons apenas. O total de táxons registrado no período de chuva foi de 14 isolados. Todavia, em vista as condições de umidade

e temperatura desfavoráveis, o período de estiagem foi o que apresentou a menor riqueza, distribuída nas coletas um com oito táxons, e na terceira coleta com um total nove táxons. Nossos achados discordam de (Nascimento 2010), relatando que a riqueza não diferiu entre as estações seca e chuvosa, mas concordam com (Rocha 2002).

Dentro da classificação de Braun-Blanquet (Tabela 3), os táxons foram considerados comuns, na escala entre (60,1-80) de frequência, com oito representações: *A. orion*, *B. linearis*, *D. monosporus*, *O. aphanomycis*, *P. graminicola*, *P. ramosum*, *P. uniforme* e *S. luxurians* foram os táxons considerados presentes.

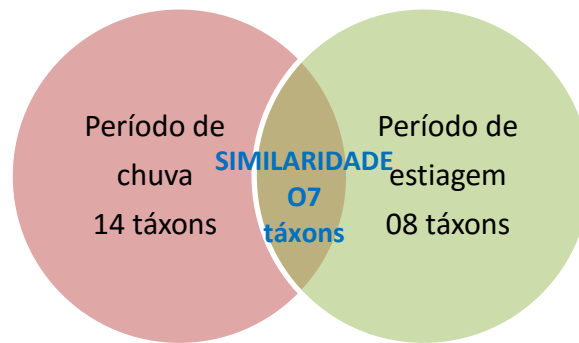
**Tabela 3:** Riqueza de Oomycotas segundo a escala de frequência de Braun-Blanquet.

| ESCALA           | F (%)      | TÁXONS                              | TOTAL     |
|------------------|------------|-------------------------------------|-----------|
| <b>UBÍQUOS</b>   | 80,1 – 100 | <i>Achlya aff diffusa</i>           | <b>03</b> |
|                  |            | <i>Aphanomyces keratinophilus</i>   |           |
|                  |            | <i>Leptolegniella keratinophila</i> |           |
| <b>COMUNS</b>    | 60,1 – 80  | <i>Achlya orion</i>                 | <b>08</b> |
|                  |            | <i>Brevilegina linearis</i>         |           |
|                  |            | <i>Dyctyuchus monosporus</i>        |           |
|                  |            | <i>Olpidiopsis aphanomycis</i>      |           |
|                  |            | <i>Pythium graminicola</i>          |           |
|                  |            | <i>Pythiogeton ramosum</i>          |           |
|                  |            | <i>Pythiogeton uniforme</i>         |           |
|                  |            | <i>Saprolegnia luxurians</i>        |           |
| <b>PRESENTES</b> | 40,1 – 60  | <i>Aphanomyces helicoides</i>       | <b>03</b> |
|                  |            | <i>Aplanopsis terrestris</i>        |           |
|                  |            | <i>Achlya proliferoides</i>         |           |
| <b>ESCASSOS</b>  | 20,1 – 40  | <i>Pythiogeton utrifomes</i>        | <b>02</b> |
|                  |            | <i>Pythium middletoni</i>           |           |
| <b>RAROS</b>     | 0,1 – 20   | –                                   | <b>0</b>  |

Apenas três táxons foram considerados ubíquos e presentes. Seguido de *Pythium middletoni* e *Pythiogeton utrifomes*, que foram classificados como escassos porque só ocorreram ao longo das coletas uma e duas vezes, respectivamente. Nenhum táxon foi considerado raro.

Observando as frequências das espécies na Tabela 3, os táxons de maiores registro foram *A. keratinophilus* (25,5%), *L. keratinophila* (11,22%) e *A. aff diffusa* (9,18%). Estes dois táxons também foram similar a todas as coletas, independente do período. A espécie menos registrada foi o *P. middletoni*, com apenas uma ocorrência (1,02%).

**Figura 4:** Distribuição dos táxons de acordo com o índice de similaridade de Sorensen.



O Índice de Similaridade de Sorensen foi considerado significativo (Figura 4), com sete táxons similares aos dois períodos: *L. keratinophila*, *A. keratinophilus*, *A. aff diffusa*, *B. linearis*, *D. monosporus*, *O. aphanomycis* e *P. graminicola*. O período chuvoso foi o de maior ocorrência.

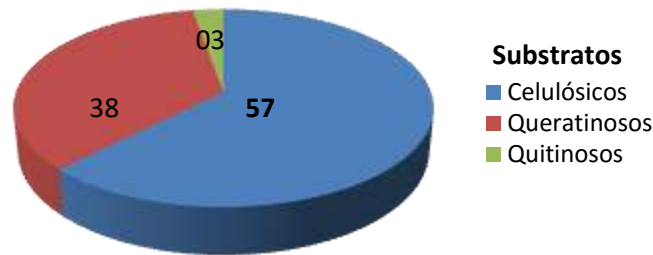
Os táxons foram avaliados pela quantidade de vezes que foram isolados em cada substrato (Figura 5). Os celulósicos foi o tipo mais colonizado. A semente de sorgo com 40 colonizações, obtendo uma frequência de 40,8%, seguido da palha de milho com (13). Esses dados concordam com os resultados obtidos por Rocha (2002), Miranda (2007) e Negreiros (2008) em que os Oomicetos desenvolveram-se principalmente nesses substratos.

O tipo celulósico foi colonizado 57 vezes, no entanto o papel celofane não foi colonizado por nenhuma espécie. Logo, na epiderme de cebola houveram dois isolados. A ecdise de cobra foi o substrato mais representado, com 38 colonizações e uma frequência de 38,7%.

Para o tipo queratinoso, no fio de cabelo e na escama de peixe não houve colonizações. Na asa de cupim houve apenas três isolados, apresentando uma frequência de 3,06 %. Nossos dados concordam com os apresentados por Rocha (2002); Rocha (2004); Nascimento (2007); Pereira (2008); Gleason et al. (2010), que afirmaram que a maioria dos Oomicotas cresceram em substratos celulósicos.

Os táxons ainda foram distribuídos por colonização nos substratos, por um processo de iscagem múltipla, proposto por Milanez (1989). Abaixo a Tabela 4 com os táxons distribuídos e quantidade de vezes que cada um foi colonizado. *A. keratinophilus* cresceu nos três tipos de substrato, celulósico, queratinoso e quitinoso. Logo, foi também o táxon mais abundante nas cinco coletas realizadas de agosto de 2014 a maio de 2015, seguido da *L. keratinophila*, que também cresceu nos tipos celulósico e queratinoso.

**Figura 5:** Colonizações nos substratos por Oomicetos em cinco coletas realizadas no Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, Timon, Maranhão, Brasil.



Embora tenha apresentado menos colonizações que o tipo celulósico, o queratinoso com (39) apresentou o maior número de colonizações por *A. ketatinophilus*. Só este táxon cresceu 17 vezes nos substratos deste tipo, seguido da *L. keratinophila* com seis colonizações (Tabela 4). Para o tipo celulósico, *A. aff diffusa* foi melhor representada, com sete isolamentos. Também foi o substrato em que os táxons mais ocorreram, totalizando 57 ocorrências.

**Tabela 4:** Tipos de substratos e ocorrência de Oomicetos.

| Táxons                              | Celulósicos | Queratinosos | Quitinosos |
|-------------------------------------|-------------|--------------|------------|
| <i>Leptolegniella keratinophila</i> | 04          | 06           | 0          |
| <i>Olpidiopsis aphanomycis</i>      | 03          | 03           | 0          |
| <i>Pythiogeton ramosum</i>          | 02          | 02           | 0          |
| <i>Pythiogeton uniforme</i>         | 04          | 02           | 0          |
| <i>Pythiogeton utrifomes</i>        | 01          | 0            | 0          |
| <i>Pythium graminicola</i>          | 03          | 02           | 0          |
| <i>Pythium middletoni</i>           | 01          | 0            | 0          |
| <i>Achlya aff diffusa</i>           | 07          | 0            | 01         |
| <i>Achlya orion</i>                 | 05          | 02           | 0          |
| <i>Achlya proliferoides</i>         | 05          | 0            | 0          |
| <i>Aphanomyces keratinophilus</i>   | 06          | 17           | 02         |
| <i>Aphanomyces helicoides</i>       | 02          | 0            | 0          |
| <i>Aplanopsis terrestris</i>        | 02          | 01           | 0          |
| <i>Brevilegnia linearis</i>         | 05          | 02           | 0          |
| <i>Dyctyuchus monosporus</i>        | 05          | 03           | 0          |
| <i>Saprolegnia luxurians</i>        | 02          | 0            | 0          |
| <b>Total</b>                        | <b>57</b>   | <b>38</b>    | <b>03</b>  |

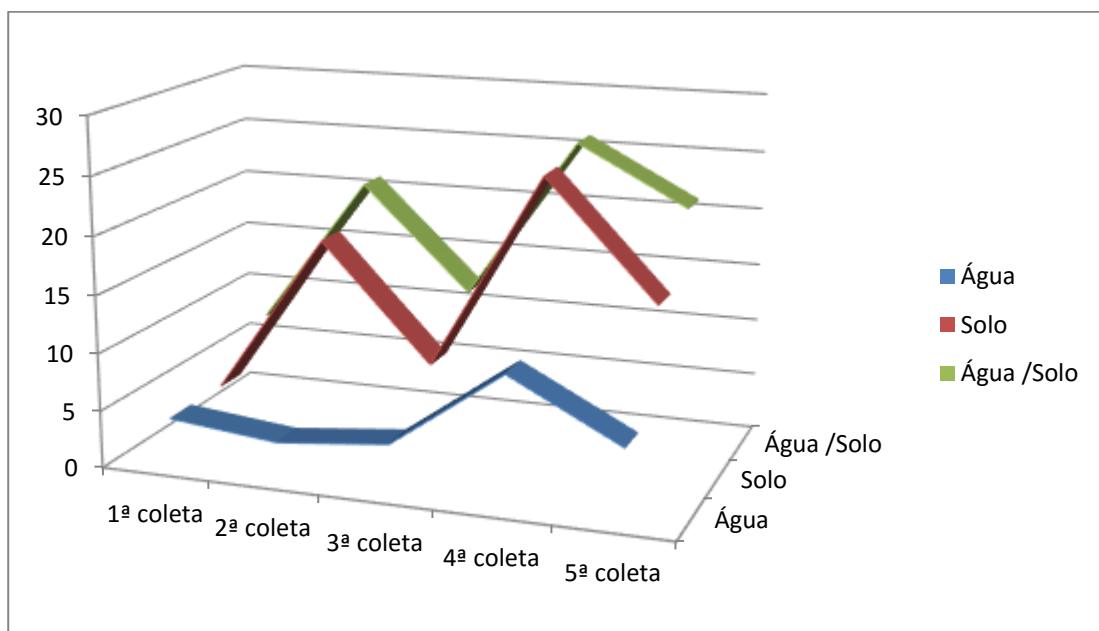
**Fonte:** Pesquisa direta, 2015.



Dos 98 táxons isolados, 28 ocorreram nas amostras de água e 71 nas de solo (Figura 6). As coletas dois e quatro foram destaques, com 18 e 25 isolados, respectivamente. A amostra de solo com o menor número de isolado foi observada na primeira coleta, mas para as amostras de água, a coleta de maior representatividade foi a de número quatro, com 16, e as de menor número foram a primeira e terceira, com apenas 4 isolados cada. O somatório de água e solo foi analisado.

A segunda, quarta e quinta coletas foram as que apresentaram o maior somatório, com 21, 26 e 21, respectivamente. No entanto, foram nas amostras de solo que houve maior ocorrência dos Oomicetos, concordando com os achados de Rocha (2002), Pereira (2008) e Sales (2009), os quais relataram maior abundância de organismos zoospóricos em compartimentos de solo.

**Figura 6:** Táxons isolados na água e solo em cinco coletas realizadas no Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, em Timon, Maranhão, Brasil.



As amostras foram identificadas da seguinte maneira: (A) água ou (S) solo, seguido do número do ponto no local, separado de uma barra e o número da coleta correspondente, que no total, foram cinco. Em seguida, vem a data de realização da coleta. As amostras de solo foram significativas para a ocorrência dos Oomicetos (Figura 5).

Com relação aos táxons isolados, todos os 16 foram identificados pelo menos uma vez nas amostras de solo e 12 táxons nas amostras de água. O táxon mais isolado foi representado pelo *A. keratinophilus*, com 25 isolamentos, seguido da *L. keratinophila*, com 11.

Os locais de coleta foram observados e caracterizados com relação à poluição do ambiente. O ponto de coleta A1 e A2 são localizados próximos a uma galeria de esgoto, onde

a água corrente desemboca sem nenhum tratamento na água da reserva do Parque. Já para os pontos A3 e A4, há uma vegetação mais preservada, em virtude da presença de casas domiciliares próximas, famílias que de certa forma tem cuidado e tentado manter a limpeza da área. A poluição pode ter interferido na baixa diversidade dos Oomicetos. Embora poucos estudos abordem esta temática, foi observado neste estudo que esse fator tem sim interferido na ocorrência dos táxons.

### Conclusão

Apesar dos Oomicetos serem estudados no Brasil há muitos anos, este foi o primeiro estudo realizado na área do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, sobre a dinâmica populacional deste grupo de organismos.

Os resultados obtidos nesta pesquisa contribuem de modo significativo para o conhecimento da micota local, uma vez que todos os táxons de Oomycotas são descritos como primeiras e também ampliam o conhecimento destes grupos de fungos zoospóricos para a cidade de Timon no estado do Maranhão. Todavia, mesmo diante das dificuldades de isolamento e cultivo destes organismos, foi possível obter culturas puras dos dois táxons descritos pela primeira vez para o Brasil, *Olpidiopsis aphanomycis* e *Saprolegnia luxurians*, permitindo assim outros estudos com estas espécies. A riqueza calculada mostrou-se mediana para a área, e com poucos táxons dominantes. A riqueza da diversidade foi avaliada, usando os valores dos índices de abundância, similaridade, temperatura e frequência. Estes indicaram uma micota bastante diversa, porém com poucos táxons dominantes, a maioria presentes nas amostras de solo.

A análise da temperatura mostrou um indicativo para o aparecimento ou não dos Oomicotas, sendo que o período em que houve maior ocorrência foi no de chuva, no mês de fevereiro, com 13 isolamentos distintos, onde foi verificada maior riqueza. As análises estatísticas mostraram que o Índice de Similaridade de Sorensen foi significativo, sete táxons foram considerados similares aos períodos chuvosos e de estiagem. A abundância foi melhor representada no período chuvoso, com 57 isolamentos.

O Parque Natural Municipal precisa ser revitalizado, a fim de preservar as espécies ainda presentes, bem como manter a biodiversidade de fungos para que estudos mais aprofundados possam ser realizados no local.

## Agradecimentos

À CAPES, pela bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor e ao grupo de pesquisa do Laboratório de Fungos Zoospóricos da Universidade Federal do Piauí, graduandos e mestrandos.

## Literatura citada

Beakes, G. W.; Honda, D. & Thines, M. 2014. Systematics of the Straminipila: Labyrinthulomycota, Hyphochytriomycota, and Oomycota. *In: The Mycota VIII Part A.* McLaughlin DJ, Spatafora JW (eds.). Springer-Verlag, Berlin, pp. 39-97.

Beneke, E. S.; Rogers, A. L. 1962. Aquatic Phycomycetes isolated in the states of Minas Gerais, São Paulo and Paraná, Brazil. *Rickia*, São Paulo, v. 1, p. 181–193.

BDMEP - Banco de dados Meteorológicos para o Ensino e Pesquisa. 2016. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>. Acesso em 20 de Abril de 2016.

Coker, W.C. 1927. Other water molds from the soil. *J Elisha Mitchell Sci Soc* 42, 207–226.

Gleason, F.H.; Daynes, C.N. & McGee, P.A. 2010. Some zoosporic fungi can grow and survive within a wide pH range. *Fungal Ecology* 3: 31–37.

Gomes, A. L.; Pires-Zottarelli, C. L. A. 2006. Diversidade de Oomycota da Reserva Biológica de Paranapiacaba, Santo André, SP: primeiras citações para o Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 29, p. 569–577, 2006.

Gomes, A. L.; Pires-Zottarelli, C. L. A. 2008. Oomycota (Straminipila) da Reserva Biológica de Paranapiacaba, Santo André, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 373–392.

Gleason, F.H.; Marano, A.V.; Johnson, P. & Martin, W.W. 2010. Blastocladian parasites of invertebrates. *Fungal Biology Reviews* 24: 56-67.

Jesus, A.L.; Marano, A.V.; Schoenlein-Crusius, I.H. & Pires-Zottarelli, C.L.A. 2013. Diversidade de organismos zoospóricos heterotróficos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. *Hoehnea* 40: 167-180.

Jesus, A. L. 2015. Diversidade de Oomycota em área de manguezal do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC), Cananéia, Estado de São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, São Paulo/SP.

- Letcher, P.M & Powell, M.J. 2001. Distribution of zoosporic fungi in forest soils of the Blue Ridge and Appalachian Mountains of Virginia. *Mycologia* 93:1029–1041, doi:10.2307/3761665.
- Letcher, P.M. & Powell, M.J. 2002. Taxonomic summary of *Chytriomycetes* (Chytridiomycota). *Mycotaxon* 84: 447-487.
- LISTA de Espécies da Flora do Brasil 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>> Acesso em 15 de Janeiro de 2016.
- Karling, J. S. 1981a. Some zoosporic fungi of Venezuela. *Nova Hedwigia* 34: 645-668.
- Khallil, A.M. 1990. Mycoflora associated with some freshwater plants collected from Delta region (Egypt). *J. Basic Microbiol.*,30: 663-674.
- Khulbe, R.D. & Bhargava, K.S. 1977. Distribution and seasonal periodicity of water moulds in some lakes in Nainital hills, India. *Hydrobiologia*, 54(1): 67-72.
- Marano, V. A.; Jesus, A. L.; DE Souza, I. J.; Leano, E. M.; James, T. Y.; Jeronimo, G. H.; DE Cock, A. W. A. M.; Pires-Zottarelli, C. L. A. 2014. A new combination in *Phytophthium*: *P. kandeliae* (Oomycetes, Straminipila). *Mycosphere*, v. 5, n. 4, p. 510-522, Citações Web of Science: 4. (12/50222-7, 13/01409-0).
- Marano, A. V.; Jesus, A. L.; Pires-Zottarelli, C. L. A.; James, T. Y.; Gleason, F. H.; de Souza, J. I. 2014a. Phylogenetic relationships of Pythiales and Peronosporales (Oomycetes, Straminipila) within the “peronosporalean galaxy”. In: Gareth Jones EB, Hyde KD, Pang K-L (eds.). *Freshwater fungi de Gruyter*: Germany.
- Marano, A. V.; Barrera, M. D.; Steciow, M. M.; Donadelli, J. L. & Saparrat, C. M. N. 2008. Frequency, abundance and distribution of zoosporic organisms from Las Cañas stream (Buenos Aires, Argentina). *Mycologia* 100: 691-700.
- Marano, A. V.; Jesus, A. L.; DE Souza, J. I.; Jeronimo, G. H.; Goncalves, D. R.; Boro, M. C.; Rocha, S. C. O.; Pires-Zottarelli, C. L. A. 2016. Ecological roles of saprotrophic Peronosporales (Oomycetes, Straminipila) in natural environments. *Fungal Ecology*, v. 19, p. 77-88, FEB. Citações Web of Science: 1. (12/50222-7, 13/01409-0).
- Milanez, A. I.; Pires-Zottarelli, C. L. A.; Schoenlein-Crusius, I. H. & Lohmann, L. G. 2003. Criptógamos do “Parque Estadual das Fontes do Ipiranga”, São Paulo, SP. *Fungos*, 8: Blastocladales. *Hoehnea* 30: 21-29.

- Milanez, A. I. 1989. Fungos de águas continentais. In: FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. (Coords.). Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Série Documentos. São Paulo: Instituto de Botânica, p. 17–20.
- Milanez, A. I.; Pires-Zottarelli, C. L. A.; Schoenlein-Crusius, I. H. 1996. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Fungos, 5: Leptomitales (Rhipidiaceae). Hoehnea, São Paulo, v. 23, p. 67-76.
- Milanez, A. I.; Pires-Zottarelli, C. L. A.; Schoenlein-Crusius, I. H. 1994. Fungos aquáticos da região de Mata Atlântica no estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3, 1994, Serra Negra. Anais. São Paulo: ACIESP, p. 142–149.
- Milanez, A. I.; Trufem, S. F. B. 1981. Ficomicetos em frutos submersos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo. Rickia, São Paulo, v. 9, p. 7–15.
- Milanez, A. I.; Trufem, S. F. B. 1984. Fungos zoospóricos em frutos submersos no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, II. Rickia, São Paulo, v. 11, p. 77–84.
- Miranda, J. C. C. de; Miranda, L. N. de. 2007. Contribuição da micorriza arbuscular para a produtividade e sustentabilidade nos sistemas de produção com plantio direto no cerrado. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. (Embrapa Cerrados. Comunicado técnico, 134)
- Miranda, M. L. & Pires-Zottarelli, C. L. A. 2008. O gênero *Pythium* no Parque Estadual da Serra da Cantareira, Estado de São Paulo, Brasil. Hoehnea 35: 281-288.
- Miranda, M. L.; Pires-Zottarelli, C. L. A. 2012. Oomicetos do Parque Estadual da Serra da Cantareira, São Paulo, SP, Brasil. Hoehnea, São Paulo, v. 39, p. 95–112.
- Mueller-Dombois, D.; Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons.
- Nascimento, C.A. & Pires-Zottarelli, C.L.A. 2010. Blastocladales e Spizellomycetales do Parque Estadual da Serra da Cantareira, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Botânica 33: 693-704. DOI.org/10.1590/S0100-84042010000400016.
- Nascimento, C. A.; Pires-Zotarelli, C. L. A. 2012. Diversidade de fungos zoospóricos da reserva Biológica de Mogi Guaçu, estado de São Paulo, Brasil. Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 63, p. 587–611.
- Negreiros, N.C. 2008. Uso sustentável de culturas agrícolas suscetíveis a oomicetos (Oomycota) fitopatogênicos às margens do rio Parnaíba no município de Floriano, Piauí. 2008, p. 99. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, Teresina.

- Pires-Zottarelli, C. L. A.; Milanez, A. I.; Schoenlein-Crusius, I. H. 1995. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Fungos, 3: Peronosporales. Hoehnea, São Paulo, v. 22, p. 125–133.
- Pires-Zottarelli, C. L. A.; Milanez, A. I.; Schoenlein-Crusius, I. H.; Lohmann, L. G. 1996. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Fungos, 4: Saprolegniales. Hoehnea, São Paulo, v. 23, p. 39–66.
- Pires-Zottarelli, C. L. A. 1999. Fungos zoospóricos dos Vales dos Rios Moji e Pilões, Região de Cubatão São Paulo, SP. 300 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biociência, Universidade Estadual Paulista, *Campus* Rio Claro, Rio Claro.
- Pires-Zottarelli, C. L. A.; Rocha, M. 2007. Novas citações de Chytridiomycota e Oomycota para o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), SP, Brasil. Acta Botânica Brasílica, São Paulo, v. 21, p. 125–136.
- Pereira, A.A. 2008. Oomicetos (Oomycota) no campo agrícola de Nazária, Piauí: sustentabilidade na prevenção e controle dos fitopatógenos em agricultura familiar. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- Rocha, M.; Pires-Zottarelli, C. L. A. 2002. Chytridiomycota e Oomycota da Represa do Guarapiranga, São Paulo, SP. Acta Botânica Brasílica, São Paulo, v.16, p. 287– 309.
- Rocha, J. R. S. 2002. Fungos Zoospóricos em área de Cerrado no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. São Paulo. 266 f. Tese (Doutoramento em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica de São Paulo.
- Rogers, A.L.; Milanez, A.I. & Beneke, E.S. 1970. Additional aquatic fungi from São Paulo State. Rickia 5: 93-110.
- Rooney, H.M. & Mcknight, K.H. 1972. Aquatic Phycomycetes of Lily Lake, Utah. *Western North American Naturalist*, 32(4), 181-189.
- Sales, P.C.L. 2009. Potabilidade da água e presença de oomicetos (Oomycota) em poços freáticos nos povoados Banco de Areia, Bacuri e Roncador no município de Timon Maranhão. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- Schoenlein-Crusius, I. H.; Milanez, A. I. 1998. Fungos zoospóricos (*Mastigomycotina*) da Mata Atlântica da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, município de Santo André, SP. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 21, p. 177–181.

Schoenlein-Crusius, i. h.; Pires-Zottarelli, C. L. A.; Milanez, A. I. 1992. Aquatic fungi in leaves submerged in a stream in the Atlantic rainforest. *Revista de Microbiologia, São Paulo*, v. 23, p. 167–171.

Sparrow, F.K. 1952. Phycomycetes of the Douglas Lake region of northern Michigan. *Mycologia* 44:759-772.

Sparrow, F.K. 1957. A further contribution to the Phycomycete Flora of Great Britain. *Transactions British of the Mycological Society* 40: 523-535.

Trindade-Junior, O. C. 2013. Os riscos sociais e ambientais da diversidade de fungos zoospóricos em lagoas de Teresina, Piauí. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, Teresina.

Zak, J. C.; Willig, M. R. 2004. Fungal biodiversity patterns. In: Müller, G. M.; Bills, G. F.; Foster, M. S. (Eds.) *Biodiversity of fungi*. San Diego: Elsevier Academic Press, p. 59–75.

Willoughby, L.G & Rigg E. 1983. Lower aquatic fungi in the soils of Majorca. *Nova Hedwigia* 37:369-383.

**Oomicetos e a percepção ambiental dos moradores do entorno do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, município de Timon, estado do Maranhão, Brasil**

**Environmental perception of people living around the Park Municipal Natural Pond Sambico in the city of Timon, Maranhão state, Brazil**

Janete Barros da Silva <sup>1</sup> e José de Ribamar de Sousa Rocha <sup>2</sup>

**RESUMO**

O estudo objetivou avaliar a percepção ambiental dos moradores do entorno do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, localizado na cidade de Timon, estado do Maranhão, a fim de determinar o nível de envolvimento destes com o ambiente. A população do entorno totaliza 32 famílias. Foram entrevistados 30 moradores. Um formulário semiestruturado contendo 20 questões foi aplicado. Os dados mostraram que é necessário incrementar esforços para informar e sensibilizar a população sobre as questões ambientais, uma vez que a percepção ambiental dos moradores é limitada, porém eles reconhecem que a água do Parque não pode ser usada devido à contaminação por lixo e esgotos. É necessária maior atenção do poder público para uma melhor gestão ambiental do Parque.

**Palavras-chave:** Percepção ambiental. Meio ambiente. População do entorno. Preservação.

**ABSTRACT**

The study aimed to evaluate the environmental awareness of people living around the Park Municipal Natural Pond Sambico, located in Timon, Maranhao state, in order to determine the level of involvement of these with the environment. The surrounding population totals almost 32 families. They interviewed 30 residents. A semi-structured questionnaire containing 20 questions was applied. The data showed that it is necessary to increase efforts to inform and raise awareness on environmental issues, as environmental awareness of residents limited, but they recognize that the water park can not be used due to contamination by waste and sewage. It required more attention of the pubic power to better environmental management of the park.

**Keywords:** Environmental perception. Environment. Surrounding population. Preservation.

<sup>1</sup> Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal do Piauí, PRODEMA/UFPI. E-mail correspondência: jbdjesus272016@outlook.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Piauí. Departamento de Biologia, Laboratório de Micologia. Campus Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, 64049-550, Teresina, PI, Brasil.



## 1. Introdução

A definição de percepção ambiental adotada pelo programa Man and Biosphere (MAB), da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), abrange “uma tomada de consciência e compreensão pelo homem do ambiente no sentido mais amplo, envolvendo bem mais que uma percepção sensorial individual, como a visão ou a audição” (Whyte, 1978). Conforme Costa *et al.* (2011), a percepção do ambiente está relacionada a filtros culturais que interferem diretamente em nossa forma de pensar, sentir e agir. Nesta vertente, Tuan (2012) menciona que a maneira como as pessoas percebem e avaliam os ambientes é a mais variada e afirma que duas pessoas não veem a mesma realidade.

Diversos autores relatam que, um dos espaços importantes nas cidades são as áreas verdes, públicas ou privadas, que minimizam diversos impactos causados pelas atividades humanas devido ao crescimento populacional e intensa urbanização (Barbosa *et al.* 2007).

Pina e Santos (2012), destacam que as áreas verdes urbanas, como espaços livres de construção, podem reforçar a ideia de conservação e preservação da biodiversidade, fazendo surgir à temática da sustentabilidade urbana, esta capaz de influenciar a qualidade ambiental e, conseqüentemente, a qualidade de vida das pessoas. Dessa forma, o planejamento e a gestão ambiental dessas áreas urbanas devem levar em consideração a necessidade de incluir a figura do cidadão nesses espaços como fator primordial para a difusão de uma sensibilidade ambiental.

O Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, localizado no município de Timon, estado do Maranhão, é considerado uma área de preservação ambiental (APP) desde a publicação da Lei de Nº 1346/05 de 2005, que isola a área verde para uma possível revitalização, o que auxiliaria em sua conservação e permanência como APP.

Em todo caso, a problemática socioambiental nas Unidades de Conservação é em grande parte, decorrente do modelo de conservação vigente no Brasil, que apesar de ter sua especificidade, com a instituição de categorias de Uso Sustentável, seguiu a mesma linha de pensamento norte-americano, baseado na visão do homem como destruidor da natureza (Arruda 1999, Diegues, 2004). De acordo com Sousa *et al.* (2011), atualmente a falta de planos de manejo em cerca de 78% das Unidades de Conservação federais e estaduais é uma clara limitação para a efetiva implementação dessas áreas.

O estudo buscou avaliar a percepção ambiental da comunidade acerca dos problemas ambientais existentes no Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, alertando os mesmos sobre a atual situação em que se encontra o parque, enfocando os Oomicetos e suas contribuições para a comunidade.

## 2. Materiais e método

### 2.1 Caracterização do local de estudo

O Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, localizado na cidade de Timon, no estado do Maranhão, compreendendo uma área de 80.502,25 m<sup>2</sup>, situado no centro da cidade (Figura 1). A população que reside no entorno da área, totaliza aproximadamente 32 famílias. A área do parque vem sofrendo ao longo dos anos diversos impactos, como a remoção da vegetação, o despejo de esgotos domésticos sem tratamento das casas do entorno e bairros vizinhos bem como aterramento para a expansão urbana e comercial.

Figura 1: Localização geográfica do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, Timon, Maranhão, Brasil.



Fonte: Rima (2011). Secretaria do Meio Ambiente de Timom/SEMA.

### 2.2 Procedimentos metodológicos aplicados

O estudo realizado foi do tipo descritivo, de cunho quantitativo. Segundo Rauen (1999), a pesquisa descritiva objetiva conhecer e interpretar a realidade sem nela interferir para modificá-la, estando interessada em descobrir, observar fenômenos, procurando descrevê-los, classificá-los e interpretá-los.

A pesquisa foi aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí, sob o número: CAAE/435 893 15.5. 0000.5214, em observância a Resolução 466/2012, de pesquisa com humanos.

Realizou-se uma coleta de dados junto aos moradores que vivem no entorno da área do parque, utilizando-se um formulário semiestruturado (Marconi & Lakatos, 2010) contendo 20 perguntas distribuídas em caracterização dos entrevistados, questões envolvendo assuntos referentes à temática ambiental, à utilização da água da lagoa localizada no parque e demais os problemas ambientais. O levantamento é formato básico de trabalhos nas pesquisas descritivas. Consiste na solicitação de informações a um grupo sobre um problema estudado para posterior análise quantitativa (Rauen, 2006).

### 2.3 Amostra estudada

A pesquisa se propôs trabalhar com um grupo de 30 entrevistados, entre homens, mulheres, numa faixa etária acima de 18 anos. O tamanho da amostra foi baseado nos cálculos de acordo com Sampieri, Collado & Lúcio (2010, p. 179). Com auxílio de procedimentos estatísticos, torna-se possível um nível de confiança de 95% e variabilidade nível de 5% de erro com positiva / negativa 0,5 de acordo com a seguinte Fórmula para determinação do tamanho da amostra (n) com base na estimativa da média populacional:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

**Onde:**

n = Tamanho da Amostra = 30

N = Tamanho da população = 32 famílias

Z = Nível de Confiança = 95%

p = Probabilidade de êxito ou proporção esperada

q = Probabilidade de fracasso

d = Precisão (Erro Máximo permitido 0,5)

Os sujeitos da pesquisa foram identificados com a letra P (pessoa) o número correspondente de 1 a 30, na sequencia as letras M ou F, como identificação dos gêneros masculino e feminino e por último a idade do entrevistado, separados por ponto e vírgula,

adquirindo o seguinte formato: (P1;M;54 Anos). Visitas foram realizadas no local e de casa em casa a fim de proceder às entrevistas. Um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foi apresentado ao entrevistado e solicitado sua assinatura a fim de manter a integridade do mesmo e a confidencialidade da pesquisa avaliada por um Comitê de Ética em Pesquisa sob a Resolução 466/2012.

## 2.4 Análise dos dados

Após o recolhimento dos formulários, os dados foram tabulados seguidos da análise descritiva e exploratória dos valores absolutos e dos percentuais obtidos, objetivando apresentar a percepção dos entrevistados. Em seguida foram convertidos em gráficos, tabelas e depois analisados.

## 3. Resultados e discussão

### 3.1 Caracterização socioeconômica da comunidade

A pesquisa foi realizada com 30 moradores que vivem no entorno do Parque natural Municipal Lagoa do Sambico. Os mesmos foram questionados a respeito do ambiente, correlações com a comunidade e dados sociais. A avaliação do formulário socioeconômico mostrou que dos 30 entrevistados, a maioria 17 (56,6%) foi do gênero masculino, e 13(43,3%) do gênero feminino, com faixa etária variando entre 18 e 75 anos (Figura 2). As mulheres, em sua maioria, eram do lar ou autônomas em serviço, além de vendedoras no centro de artesanato existente na comunidade. Já para os homens, as ocupações eram diversas, alguns possuindo um pequeno negócio como comercio, loja ou oficina.

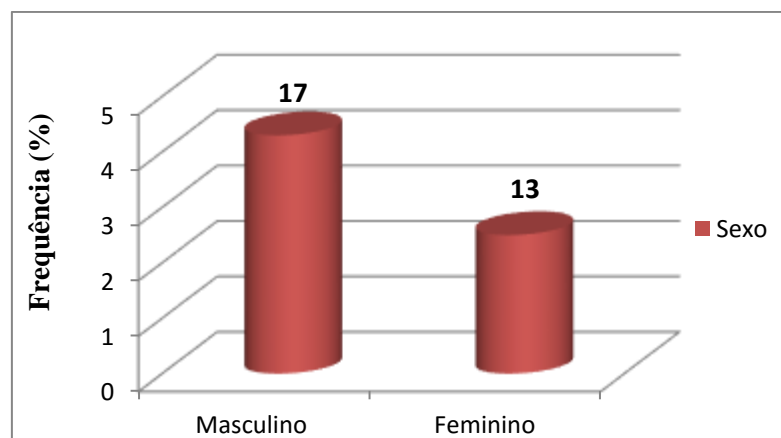


Figura 2: Distribuição do percentual quanto ao gênero dos entrevistados do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, em Timon, Maranhão, Brasil.

Foi observado que existe mais entrevistado na faixa etária entre 49 a 58 anos 11(3,6%). Apenas dois (6,6%) jovens estudantes, com faixa etária entre 18 a 28 anos foram entrevistados (Figura 3).

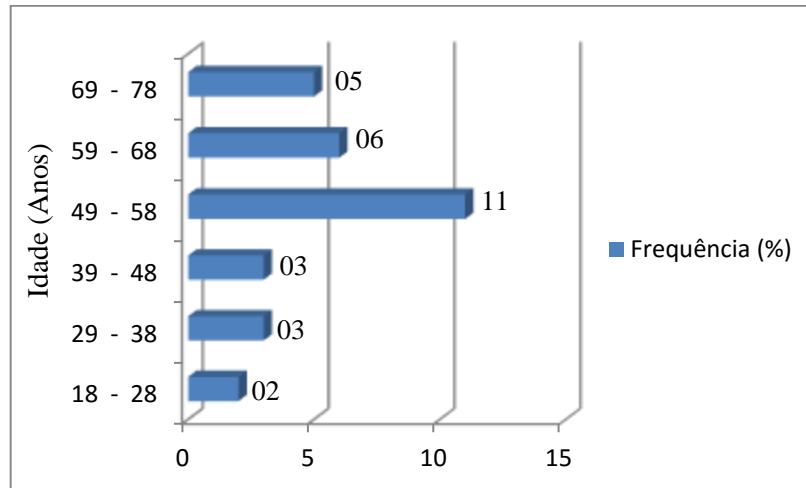


Figura 3: Distribuição do percentual dos entrevistados do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico quanto à idade.

Dentre os participantes da pesquisa, nove (30%) não possuem escolaridade ou nunca frequentaram a escola (Tabela 1). Apenas um (3,3%), possui ensino fundamental completo. Dezesesseis (53,3%) dos entrevistados, que corresponde à maioria, declararam terem cursado o ensino médio incompleto. Já para a modalidade ensino superior completo, foi entrevistado quatro (13,3%) dos participantes da pesquisa.

Para Teixeira (2007), a Educação Ambiental leva as populações ao despertar da percepção do indivíduo sobre a importância de ações e atitudes para a preservação e conservação do meio ambiente, beneficiando assim a saúde e o bem-estar de todos os participantes.

Observou-se que é uma comunidade simples, humilde, mesmo estando localizada no centro urbano, tendo em vista a renda familiar da maioria estar distribuída entre um a menos de dois salários, o que corresponde a 15 (50%), ou metade dos entrevistados (Tabela 1). Aqueles que declararam viver com menos de um salário correspondem a 11 (3,6%). Apenas quatro declararam possuir uma renda familiar acima de dois e menos que três salários mínimos.

Estas informações são confirmadas, quando se avalia que a grande parte das famílias não recebe auxílio do governo ou outros programas. Destas, 24 (80%) pessoas declaram não

receber ajudas dos órgãos superiores (Tabela 1). Apenas cinco (16,6%) delas recebem bolsa família e uma declarou receber o auxílio doença.

Tabela 1: Distribuição da frequência quanto à escolaridade, renda e auxílio aos entrevistados do entorno do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, em Timon, Maranhão, Brasil.

| <b>Escolaridade dos Participantes</b> | <b>Renda</b>                   | <b>Auxílio do Governo</b> |
|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Sem escolaridade                      |                                |                           |
| 09                                    | Menos que um salário           |                           |
| Ensino Fundamental Incompleto         |                                | Sim: 06                   |
| 12                                    | Um a menos de dois salários    |                           |
| Ensino Médio                          |                                | Não: 24                   |
| 01                                    | Dois a menos que três salários |                           |
| Ensino Superior completo              |                                |                           |
| 04                                    |                                |                           |

Quando foram questionados sobre o tempo em que moravam no local (Figura 4), a grande maioria 18 (60%) relatou viver ali por mais de 40 anos. Outro grupo, 12 (40%) declarava viver ali por mais de 20 anos. Dos entrevistados, apenas um vive no local por 58 anos. Duas pessoas declararam viver por menos tempo, uma (3,3%) com um ano e outra com quatro anos.

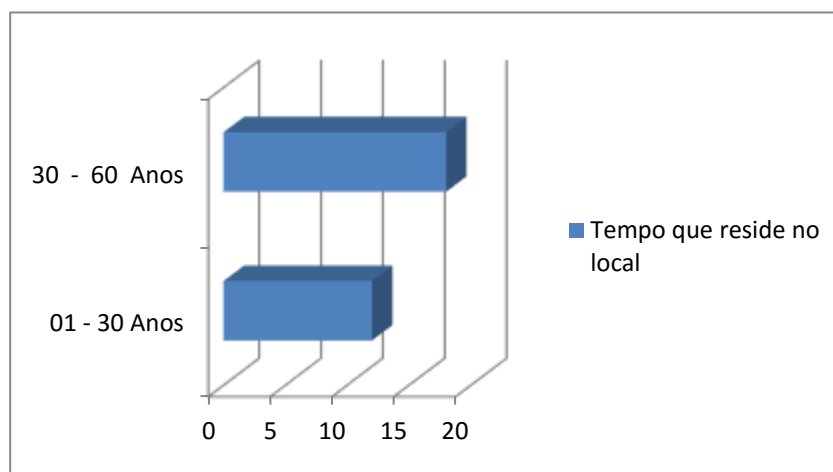


Figura 4: Tempo de moradia dos entrevistados do entorno versus número de pessoas do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, em Timon, Maranhão, Brasil.

A educação e percepção ambiental despontam como iniciativas eficazes para a defesa do ambiente natural, além de ajudar a reaproximar o homem da natureza, garantindo um futuro com qualidade de vida para todos, uma vez que, acabam por despertarem um maior compromisso e respeito do cidadão com o ambiente a sua volta (Shwarz *et al* 2007., Villar *et al* 2008., Pedrini *et al.*, 2010).

A maioria dos moradores reside em casa própria, 20 (66,6%) e 10 (33,4%) em casa alugada. Quase todos os entrevistados 29 (96,6%) possuem água encanada em casa, apenas um não possui o serviço. Sobre a energia elétrica, todos os moradores são beneficiados com os serviços da empresa CEMAR (Companhia Energética do Maranhão).

Com relação às fossas sanitárias existentes nas residências (Figura 5), a grande maioria declarou possuir o serviço, o que corresponde a 26 (86,6%). A minoria 4 (13,3%) declarou não possuir fossa em casa, assim as necessidades são feitas em sacolas e jogadas na área do Parque, contaminando assim a água da lagoa, os animais que vivem no habitat, o que acaba gerando odor desagradável, relatado pelos residentes mais próximos.

Um estudo realizado em um bairro de Natal no Rio Grande do Norte questionou a respeito da percepção ambiental dos moradores e a problemática do esgotamento sanitário, obtendo como resultados que o destino do esgoto para 90% dos moradores era realizado em fossas sépticas, enquanto que 10% dos entrevistados afirmaram não possuir fossas em suas casas, destinando seus dejetos na rede de esgoto ou enterrando nos quintais de suas residências (Bay., Silva, 2011).

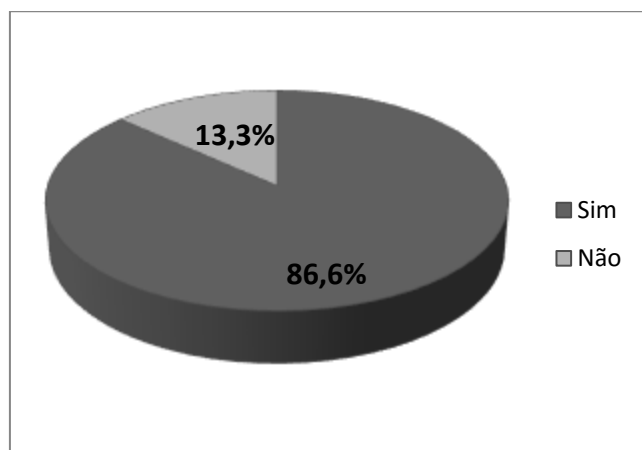


Figura 5: Distribuição da frequência segundo a presença ou ausência de fossas sanitárias nas residências dos entrevistados do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, em Timon, Maranhão, Brasil.

Em todo caso, os serviços que propiciam o acesso ao esgotamento sanitário e a coleta regular de lixo resultam em melhoria das condições de vida e em benefícios como controle e prevenção de doenças infecciosas, prática de hábitos higiênicos, conforto, bem-estar, aumento da expectativa de vida e da produtividade econômica (Costa *et al* 2005., Fewtrell *et al* 2005., Villar *et al.*, 2008). Logo, as diferentes formas de intervenção ambiental que tem como objetivo reduzir os efeitos sobre a pobreza, também acarretam benefícios para o meio ambiente. Um ar mais puro e melhor saneamento não somente reduzirão a carga de doenças sobre os moradores do entorno, como também produzirão um ambiente mais limpo de modo geral.

### **3.2 Percepção ambiental da comunidade**

Foram avaliados os dados ambientais e a percepção dos moradores do entorno do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico (Tabela 2). Quando perguntado se as pessoas jogam lixo na área do Parque, a grande maioria 20 (66,6%) respondeu que joga, além de lixo, animais mortos também são lançados na área. Dos entrevistados, oito (26,6%) responderam que nunca viu ninguém jogar lixo ou outra coisa, e apenas duas (6,6%) pessoas declararam não saber.

Um estudo realizado no Noroeste do estado do Rio de Janeiro sobre percepção ambiental dos moradores fluminenses Villar *et al.* (2008), destacaram que 83% dos entrevistados jogam lixo nas ruas ou nos rios, demonstrando que a questão do lixo doméstico é um problema que precisa ser melhorado no país, não apenas na região Nordeste, mas a nível geral, garantindo-se mais participação popular, voltada para o processo de educação ambiental, bem como a iniciativa dos órgãos públicos em garantir uma coleta de boa qualidade e de fácil disponibilização para os moradores.

Em nosso estudo foi observado que, falta mais informação por parte da comunidade do entorno com relação à preservação e cuidados com o ambiente. As análises das respostas mostram que eles têm informações sobre o ambiente até sabem que a área precisa ser preservada, no entanto “alguns” não contribuem para uma tomada de ação positiva em como cuidar do ambiente que vivem.

Uma vez que o lixo e animais mortos prejudicam a área, foi perguntado aos moradores se aqueles dejetos contaminam o ecossistema-lagoa. A grande maioria destacou que jogar lixo prejudica a lagoa e traz prejuízos aos moradores. Destes, 25 (83,3%) afirma que “*fede muito e transmite doenças*” (P8;M;55 Anos), tem dias que a caatinga é horrível e não dá pra comer (P10;F;63 Anos). Outro morador afirmou que o lixo acumula, e quando chove “*alaga as casas*



*trazendo toda sujeira, aparecem insetos como no caso do mosquito da Dengue*". Apenas três (10%) disseram que não e dois (6,6%) não sabe ou não opinaram.

Quando indagados se o lixo é prejudicial às pessoas, 26 (86,6%) dos entrevistados afirmaram que sim. Com o acúmulo do lixo o *"alagamento na lagoa traz doenças"*. Outro entrevistado responde que *"aumenta a caatinga e tem dias que nem dá para dormir"*. Neste item do formulário, apenas quatro (13,3%) pessoas não sabem dizer o porquê.

Fadini & Fadini (2001) definem o lixo como algo que não representa mais valor econômico, tido como inútil e descartável, são os restos das atividades humanas, ou ainda *"todos os detritos sólidos e pastosos produzidos por atividade do homem"* (Fellenberg 2013). Nesse estudo, o lixo depositado na área do parque tem prejudicado os moradores por causa do odor, trazendo consigo doenças respiratórias e outras mazelas.

Com relação aos esgotos, foi indagado se eles têm conhecimento se algum esgoto é lançado direto na lagoa. As respostas foram bastante interessantes, 22 (73,3%) dos entrevistados afirmam conhecer tais galerias. As mais destacadas por eles foram:

*"Tem muitas galerias onde até as fezes são lançadas (P1;M;54Anos).  
 "Tem o esgoto da rua 01, que é lançado dentro da lagoa."  
 (P9;M;53 Anos/P10;F;63 Anos/ P11;F;65 Anos/ P15;F;63 Anos/  
 P19;M;30 Anos).  
 "O esgoto que vem da rua 50, que é o mesmo do hospital  
 UPA"(P25;F;43 Anos).*

Foi perguntado aos moradores se a vegetação na beira da lagoa era importante, o que eles pensavam sobre isso. Dos entrevistados, 24 (80%) responderam que sim, logo *"evita de esquentar o ambiente"* (P17;M;49 Anos). Outros disseram que é importante *"por causa dos animais que vivem ali, como a "Capivara" e também "porque se desmatar a vegetação da beira afeta o clima, o inverno"*. Seis (20%) dos entrevistados afirmaram que a *"mata atrapalha, por ser no centro da cidade"* ou que a *"prefeitura tinha mesmo era que tirar"*.

Neste item, pode-se observar que os entrevistados não compreendem a real importância da manutenção da vegetação nas margens da lagoa, pois são poucas as justificativas que mencionam aspectos que pudessem ser relacionados com preservação, proteção contra a erosão, amortecimento do impacto das chuvas ou regulação da velocidade de escoamento das águas. Segundo Batista (2016), muito além de desempenhar apenas um papel estético, as vegetações têm funções múltiplas que podem contribuir de maneira efetiva na promoção de melhorias na qualidade ambiental.

Quadro 1: Análise do formulário investigativo sobre percepção ambiental com 30 moradores do entorno do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, Timon, Maranhão, Brasil.

| PERGUNTA  | RESPOSTA                                   | COMENTÁRIO  |
|---|--|---|
| 01: As pessoas jogam lixo na Lagoa?                               | Sim: 20 (66,6%)                            | -Jogam Bicho morto (P5;M;50 Anos)<br>-Jogam animal podre ou sacolas de lixo (P1;M;54 Anos).   |
|   | Não: oito (26,6%)<br>Não sabe: dois (6,6%) | -   |
| 02: Jogar lixo prejudica a Lagoa?                                 | Sim: 25 (83,3%)                            | -“Fede” muito e transmite doenças. (P8;M;55 Anos)<br>-Tem dias que a “caatinga” é horrível que não dá nem pra comer. (P10;F;63 Anos).<br>-Prejudica, porque polui a lagoa, mata e destrói o ambiente dos animais. (P20;F;33 Anos)<br>-Porque acumula e quando chove alagam as casas e aparecem muitos insetos, inclusive a Dengue, (P25;F;43 Anos). |
|   | Não: três (10%)<br>Não Sabe: dois (6,6%)   | -   |
| 03: Jogar lixo na lagoa prejudica as pessoas? Por quê?            | Sim: 26 (86,6%)                            | -Porque alaga e traz doenças (P1;M;54 Anos/ P20;F;33Anos).<br>-Porque quando o inverno é forte provoca inundações e a água chega até as casas com o lixo (P11;F;65Anos).<br>-Aumenta a caatinga e tem dias que nem dá pra dormir (P18;M;70 Anos).   |
|   | Não: quatro (13,3%)                        | - Não sabe dizer por quê.   |
| 04: Tem algum esgoto lançado direto na Lagoa?                     | Sim: 22 (73,3%)                            | -Tem muitas galerias onde até “fezes” são lançadas. (P1;M;54 Anos)<br>Tem o da rua 01 que é lançado dentro da lagoa (P9;M;53 Anos/P10;F;63 Anos/ P11;F;65 Anos/ P15;F;63 Anos/ P19;M;30 Anos).<br>-O esgoto que vem da rua 50, que é o mesmo do Hospital UPA (P25;F;43 Anos).   |
|   | Não sabe: oito (26,6%)                     | -   |
| 05: Você acha que a mata da beira da lagoa é importante? Por quê? | Sim: 24 (80%)                              | -Sim porque evita de “esquentar” o ambiente. (P17;M;49 Anos).<br>-É importante por causa dos animais que vivem ali como a capivara (P10;F;63 Anos).<br>-Porque se desmatar pode afetar o clima, o inverno. (P14;M;64 Anos).   |
|   | Não: seis (20%)                            | -Aquela mata atrapalha, por ser no centro da cidade. (P21;M;56 Anos)  |

|  |                      |  |
|--|----------------------|--|
|  |                      | -A prefeitura tinha era que tirar mesmo (P16;M;58 Anos).   |
| 06: Alguém usa as matas para fazer alguma coisa: | Sim: sete (23,3%)    | -Usa para fazer chá, como da erva Chanana, que serve para inflamação (P10;F;63 Anos).<br>- Os mais velhos usavam para fins medicinais (P14;M;64 Anos).<br>- Sim, usam a folha da carnaúba para o artesanato. (P20;F;33 Anos).<br>- Algumas pessoas colhem a fruta do pé de cajá (P23;M;16 Anos). |
|  | Não: 23 (76,6%)      | -  |
| 07: Alguém usa para pescar?                      | Sim: nove (30%)      | -Pescam peixe, eu mesmo pescava. (P1;M;54 Anos).<br>-Pescam jacaré (P14;M;64).<br>- Pescavam piaba, jacaré, cará (P10;F;63 Anos).<br>- Sim, foi mais usada no passado, década de 80 (P24;M;42 Anos).   |
|  | Não: 21 (70%)        | - Porque é muito poluída “contaminada” (P21;M;56 Anos/ P25;F;43 Anos).   |
| 08: A água da lagoa é usada para irrigação?      | Não: 30 (100%)       | - Porque hoje ela recebe esgotos e é muito contaminada, poluída.   |
| 09: Como se formou a lagoa?                      | Justificaram 18(60%) | - Anos 60 e 70 era um pólo cerâmico. A água das chuvas preencheu os buracos e formou a lagoa (P7;M;52).<br>- Era uma olaria, os buracos encheram de água e ela se formou. (P9;M;53).<br>- Foi obra da natureza. (P25;F;43).  |
|  | Não sabe 12(40%)     | -  |

Outro dado questionado aos moradores foi se eles sabiam de alguém que usasse as árvores ou mata do parque para alguma utilidade. Muitos responderam que não 23 (76,6%). Mas os que afirmaram que sim sete (23,3%), disseram que algumas plantas como a Chanana (*Turnera ulmifolia* L) da família Turneraceae, é “usada para fazer chá e serve para inflamação” (P10;F;63 Anos). Outro morador afirmou que a “folha da carnaúba é usada no artesanato” (P20;F;33Anos). Contudo, observou-se que os moradores usufruem dos benefícios que o parque traz, como o entrevistado (P23;M;16 Anos) afirmou que “algumas pessoas colhem a fruta do pé de cajá” (*Spondias mombin* L).

E quando foram indagados se pescavam na lagoa, 10 (33,3%) afirmaram que pescavam jacaré, cará e peixe. “Eu mesmo pescava” disse o entrevistado (P1;M;54 Anos). A maioria que

afirmou não 20 (66,6%), disse por que a "água é muito poluída" (P3;M;49 Anos), ou porque é "contaminada" e que "antigamente" essa prática era mais intensa.

Da mesma forma, quando indagados se as pessoas usavam a água da lagoa para irrigação (100%). Os moradores afirmaram não usar, porque a água é muito poluída. A lagoa recebe muitos esgotos (P1;19;M;30 Anos), como o da rua 01 e rua 50.

A pergunta pertinente nesse estudo foi sobre a formação da lagoa. São escassos os dados sobre o parque, salvo o Relatório de Impacto Ambiental existente na Secretaria de Meio Ambiente da cidade Timon, onde o acesso foi apenas para leitura. Neste documento consta da formação geográfica da lagoa, em meados da década de 60, quando do ajuntamento das águas em uma malformação geológica, uma cratera havia se formado e quando as chuvas eram intensas a água foi se acumulando e dando origem a lagoa. No entanto, na avaliação do formulário, observou-se que a Lagoa foi formada nesta década, porém, existia no local uma "olaria", nos termos mais modernos, Pólo Cerâmico, para fabricação manual de tijolos e que era o sustento de muitas famílias. Esta foi a explicação de 18 (60%) dos entrevistados. Os demais participantes 12(40%), não souberam dizer ou não opinaram.

#### **4. Conclusão**

Assim os dados obtidos nesta pesquisa têm mostrado que é necessário incrementar os esforços para informar e sensibilizar a população sobre estas questões, uma vez que a percepção ambiental entre os moradores do entorno do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, é pouco limitada, às vezes confusa, fragmentada, necessitando de grande atenção do poder público para uma melhor gestão ambiental.

Poucos moradores têm uma percepção totalitária do ambiente em que vivem e dos problemas ambientais locais, revelando, assim, uma carência de projetos de sensibilização que levem a uma conscientização ambiental desta população.

Da mesma forma, verifica-se a necessidade de políticas públicas com visões críticas e reflexivas sobre a noção de desenvolvimento sustentável, capazes de avançar para além de discursos bem intencionados, mudando as utopias relacionadas ao meio ambiente.

#### **Referências**

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

ANN, P.J, HUANG, J.H, WANG, .IT, Ko, W.H. *Pythiogeton zizaniae*, a new species causing basal stalk rot of water bamboo in Taiwan. *Mycologia*. Jan-Feb;98(1):116-20, 2006.

ARRUDA, R. Populações tradicionais e a proteção dos recursos naturais em Unidades de Conservação. *Ambiente & Sociedade*. Ano 2, n. 5, p. 79-82, 1999.

BARBOSA, O, TRATALOS, J. A, ARMSWORTH, P. R, DAVIES, R. G, FULLER, R. A.; Johnson, P. & Gaston, K. J. Who benefits from access to green space? A case study from Sheffield, UK. *Landscape and Urban Planning*, 83, 187-195, 2007.

BATISTA, P. T. O meio ambiente, as cidades, as árvores urbanas e a SBAU. Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. Disponível em: [www.sbau.com.br/arquivos/materiaispaulotarso.htm](http://www.sbau.com.br/arquivos/materiaispaulotarso.htm). Acesso em Abril de 2016.

BAY, A. M. C. & SILVA, V. P. da. Percepção Ambiental de Moradores do Bairro de Liberdade de Parnamirim/RN sobre a Implantação do Esgotamento Sanitário. *Revista HOLOS*. Natal. v.3, p.97-112, 2011.

CZECZUGA, B, MUSZYNSKA, E, GODLEWSKA, A, MAZALSKA, B. Aquatic fungi and straminipilous organisms on decomposing fragments of wetland plants. *Mycol. Balcan.* 4: 31-44, 2007.

COSTA, S. S, HELLER, L, BRANDÃO, C. C. S, COLOSIMO, E. A. Indicadores epidemiológicos aplicáveis a estudos sobre a associação entre saneamento e saúde de base municipal. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v.10, n.2, p.118-127, 2005.

COSTA, R. G. S, BENACHIO, M. V, Borges, A. A. S. & COLESANTI, M. T. M. Uso, afetividade e percepção: um estudo da satisfação dos frequentadores do Parque do Sabiá em Uberlândia-MG. *Revista de Geografia*, 28(1), 14-24, 2011.

DIEGUES, A. C. Saberes tradicionais e etnoconservação. In: DIEGUES, Antônio Carlos C.; VIANA, Virgílio (Orgs). *Comunidades tradicionais e o manejo de recursos naturais da Mata Atlântica*. 2ª.ed. São Paulo: Hucitec/NUPAU/CEC, p. 9-22, 2004.

DOAN, H. K, DAVIS, R. M, SARTORI, F. F, MARCUM, D. B. FIRST Report of a *Pythiogeton* sp. Causing Root and Basal Stalk Rot of Wild Rice in California. June, Volume 98, Number 6, pages 851.1 - 851.1. 2014.

FADINI, P. S. & FADINI, A. A. B. Lixo: desafios e compromissos. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*. Ed. Especial, p.9-18, 2001.

FELLENBERG, G. Introdução aos Problemas da Poluição Ambiental [tradução de Juergen Heinrich Maar] São Paulo. Editora Pedagógica Universitária, p 111, 2013.  
2013

PATWARDHAN, A, GANDHE, R, GHOLE, V, MOURYA, D. Larvicidal activity of the fungus *Aphanomyces* (oomycetes: Saprolegniales) against *Culex quinquefasciatus*. *Dec*;37 (4):269-74, 2005.

FEWTRELL, L, KAUFMANN, R. B, KAY, D, ENANORIA, W, HALLER, L, COLFORD, J. M. Water, sanitation and hygiene interventions to reduce diarrhea in less developed countries: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infectious Disease*, Maryland, v.5, p.42-52, 2005.

INDEX FUNGORUM. Disponível em: <<http://www.indexfungorum.org/names/names.asp>> Acesso em fevereiro 2016.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MENDES, M. A. S, URBEN, A. F. Fungos relatados em plantas no Brasil, Laboratório de Quarentena Vegetal. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Disponível em: <<http://pragawall.cenargen.embrapa.br/aiqweb/michtml/fgbanco01.asp>> Acesso em abril 2016.

MELNIK, V.A, PYSTINA, K.A. Novitates de micromycetibus reservati Svirensis inferioris. *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 30: 29-36, 1995.

MOORE-LANDECKER, E. Fundamentals of the Fungi. 4 ed. Prentice Hall, Inc., New Jersey, 1996.

PEDRINI, A, COSTA, E. A, GHILARDI, N. Percepção ambiental de crianças e pré-adolescentes em vulnerabilidade social para projetos de educação ambiental. *Ciência & Educação*, Bauru, v.16, n.1, p.163- 179, 2010.

PINA, J. H. A. & SANTOS, D. G. A influência das áreas verdes urbanas na qualidade de vida: o caso dos Parques do Sabiá e Victório Siquierolli em Uberlândia-MG. *Ateliê Geográfico*, 6(1), 143-169, 2012.

RAUEN, Fábio José. Elementos da iniciação à pesquisa. Rio do Sul: Nova Era, 1999.

RAUEN, Fábio José. Projetos de Pesquisa. Rio do Sul: Nova Era, 2006.

SAMPIERI, H. R, COLLADO, C. F, LUCIO, P. B. Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill, 2010.

SCHWARZ, M. L, SEVEGNANI, L, ANDRÉ, P. Representações da mata atlântica e de sua biodiversidade por meio dos desenhos infantis. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 13, n. 3, p. 369-388, 2007.

**Secretaria do Meio Ambiente/SEMA.** Relatório de Impacto Ambiental da Lagoa do Sambico e entorno, situada na Zona Urbana do município de Timon/MA. Volume 1/maio, 2011.

SOUSA, N. O, SANTOS, F. P, SALGADO, M. A, ARAÚJO, F. F. Dez anos de história: Avanços e desafios do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. In: MEDEIROS, R.; ARAÚJO, F. F. S. (org.). Dez anos de Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: lições do passado, realizações presentes e perspectivas para o futuro. Brasília: MMA, p. 7-19, 2011.

TEIXEIRA, A. C. Educação ambiental: caminho para a sustentabilidade. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, Brasília, v. 1, n. 2, p. 21-30, 2007.

TUAN, Y. F. *Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente*. São Paulo: Eduel, 2012.

VILLAR, L. M, ALMEIDA, A. J, LIMA, M. C. A, ALMEIDA, J. L. V, SOUZA, L. F. B, PAULA, V. S. A. Percepção ambiental entre os habitantes da região noroeste do estado do Rio de Janeiro. *Escola Anna Nery Revista de Enfermagem*, Rio de Janeiro, v.12, n.3, p.537-43, 2008.

UNESCO. Rapport final du group d'experts sur le project 13: la perception de la qualité du milieu dans le Proramme sur l'homme et la biosphère (MAB). Unesco, Paris (Série des rapports du MAB 9). 1973.

WHYTE, A. V. T. *La perception de l'enviroment: lignes directrices méthodologiques pour les études sur le terrain*. Em <http://unesdoc.unesco.org/images/0002/000247/024707fo.pdf>. 1978. Acesso Abril 2016.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pouco se conhece ainda sobre a biodiversidade em praticamente todos os ecossistemas do Brasil. A pressão humana atual sobre a biodiversidade não tem precedentes. Apesar dos compromissos globais para reduzir os impactos das atividades do homem sobre os ecossistemas do planeta, a perda de biodiversidade e de serviços ambientais continua e, em alguns casos, está aumentando. Com a pesquisa 16 relatos foram descritos para o estado do Maranhão, sendo dois citados pela primeira vez para o Brasil, *Olpidiopsis aphanomycis* e *Saprolegnia luxurians*. Apesar dos Oomicetos serem estudados no Brasil há muitos anos, este foi o primeiro estudo realizado na área do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, sobre a dinâmica populacional deste grupo de organismos.

A riqueza calculada mostrou-se mediana para a área, e com poucos táxons dominantes. O Parque Natural Municipal precisa com urgência ser revitalizado, a fim de preservar as espécies ainda presentes, bem como manter a biodiversidade de fungos para que estudos mais aprofundados possam ser realizados no local. Na análise da percepção ambiental, os dados mostraram que é necessário incrementar esforços para informar e sensibilizar a população sobre as questões ambientais, uma vez que os resultados obtidos permitem concluir que a percepção entre os moradores do entorno é pouco limitada, às vezes confusa, fragmentada, necessitando de grande atenção do poder público para uma melhor gestão ambiental.

Poucos moradores têm uma percepção totalitária do ambiente em que vivem e dos problemas ambientais locais, revelando, assim, uma carência de projetos de sensibilização que levem mais informação sobre o meio ambiente e suas mazelas. Verifica-se a necessidade de políticas públicas com uma visão crítica e reflexiva sobre a noção de desenvolvimento sustentável, capazes de avançar para além de discursos bem intencionados, mudando as utopias relacionadas ao meio ambiente.



## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A- FORMULÁRIO DE ENTREVISTA



### ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

#### Diversidade de Oomicetos (oomycota) e conservação no Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, Timon - MA

##### I - Questionário socioeconômico

01. Escolaridade.

- ( ) Sem escolaridade  
 ( ) Ensino Fundamental Completo  
 ( ) Ensino Fundamental Incompleto  
 ( ) Ensino Superior Completo

02 Quantas pessoas tem na família? \_\_\_\_ quantas trabalham?

---

03 Renda Familiar.

- ( ) Menor que um salário mínimo  
 ( ) Um a menos de dois salários mínimos  
 ( ) Dois a menos que três salários mínimos

04- Recebe Auxílio Do Governo?

- ( ) Não ( ) Sim

05- Sexo:

- ( ) Masculino ( ) Feminino

06- Idade: \_\_\_\_\_ anos.

07- Quanto tempo você reside neste lugar? \_\_\_\_\_.

08- A casa é ( ) própria ou ( ) alugada?

09- Possui água encanada? Sim ( ) Não ( )

10- Possui energia elétrica? Sim ( ) Não ( )

11- Possui fossa? Sim ( ) Não ( )

**II – Questionário socioambiental**

12- Você observa se as pessoas jogam lixo na área da lagoa? Sim (     ) Não (     ).

13- Você acha que isso prejudica a lagoa? Sim (     ) Não (     )

Como? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

14- você acha que prejudica as pessoas? Como?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

15- Será que tem esgoto que é lançado direto na lagoa?

\_\_\_\_\_

16- O mato na beira da lagoa, você acha que é importante pra ela? Porque?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

17- Alguém usa a mata, as arvores da lagoa para fazer alguma coisa?

Sim (     ) Não (     ) Alguma outra coisa? \_\_\_\_\_

18- Usa para pesca? (     ) Sim (     ) Não. Porque não usa mais?

\_\_\_\_\_

19- Usa para irrigação? (     ) Sim (     ) Não . Porque não usa?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

20 Você sabe dizer como se formou essa lagoa?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**APÊNDICE B : Técnica de coleta e incubação.**

**Legenda:** Métodos de coletas e materiais utilizados para a identificação dos fungos zoospórios, na área do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, em Timon, Maranhão. **A.** Vista panorâmica da Lagoa; **B.** Método de coleta de solo com auxílio da pá e sacos plásticos; **C.** Frascos de Wheaton utilizados na coleta de amostras de água; **D.** Placas de Petri com amostras de solo e água coletados e incubados em laboratório para posterior análise.

**APENDICE C: A-Vista Panorâmica do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico. B-Placa que cria a Lei determinando a área como APP- Área de Preservação Ambiental em 2005.**



**APENDICE D:** Localização dos pontos de coleta na área do Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, Timon/Maranhão.



**Legenda:** Pontos (P) de coleta água (A) e solo (S): (A1/S1 e A2/S2).



**Legenda:** Pontos (P) de coleta água (A) e solo (S): (A3/S3 e A4/S4).

**APENDICE E:** Presença e acúmulo de lixo na área do Parque Natural.



**APENDICE F:** Parecer consubstanciado do comitê de ética em pesquisa com humanos aprovando a realização deste estudo.

### **PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA- CEP**

**Pesquisador:** José de Ribamar de Sousa Rocha

**Título da Pesquisa:** "DIVERSIDADE DE ORGANISMOS ZOOSPÓRICOS NA LAGOA DO SAMBICO E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DO ENTORNO EM TIMON - MA"

**Instituição Proponente:** UFPI

**Versão:**6

**CAAE:** 6 43589315.5.0000.5214

**Área Temática:**

#### **DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Número do Parecer:** 1.238.940

#### **DADOS DO PARECER**

O protocolo de pesquisa aborda os organismos zoospóricos que podem ser encontrados com distribuição cosmopolita em diferentes tipos de substratos. Esses tipos de organismos apresentam flagelos em suas estruturas de reprodução sexuada e/ou assexuadas. Eles podem ser parasitas de algas, peixes, plantas e crustáceos.

#### **Apresentação do Projeto:**

Objetivo Primário:

- Caracterizar a Lagoa do Sambico, localizada em Timon-MA no seu aspecto ambiental, realizando um levantamento da diversidade dos organismos zoospóricos, destacando aqueles com potencial patogênico às plantas e animais de forma a oferecer à comunidade científica e populações lacustres informações precisas quanto à existência de riscos à saúde dessa população e avaliar a percepção da comunidade por esse ecossistema – a lagoa.

Objetivo Secundário:

- Caracterização da área da Lagoa e proximidades, avaliando os riscos socioambientais desta;
- Observar a ocorrência de despejo de esgoto na Lagoa do Sambico;
- Observar a presença de lixo jogado dentro da lagoa ou em suas proximidades;
- Realizar levantamento de organismos zoospóricos na área da Lagoa do Sambico em Timon/MA;

**Objetivo da Pesquisa:**



- Destacar organismos zoospóricos com potencial patogênico às plantas e/ou animais; Observar e avaliar a percepção do impacto ambiental pela comunidade local orientando a mesma;
- Elaborar folhetos educativos sobre a preservação da lagoa, possíveis patogenicidades de fungos, conservação da água e áreas do entorno e atitudes socioambientais recomendáveis.

**Riscos:**

Os possíveis riscos no envolvimento dos participantes da pesquisa serão prováveis desconfortos em responder ao formulário e constrangimento em fornecer informações socioeconômicas pessoais, caso isso ocorra, a forma de assistência será a interrupção imediata da entrevista, evitando o incômodo ao participante.

**Benefícios:**

Os benefícios esperados com o desenvolvimento desta pesquisa para a comunidade científica são obtenção de informações importantes quanto à diversidade de organismos zoospóricos com destaque para a preservação, bem como a ocorrência de patógenos a plantas e animais para elaboração de recomendações de manejo e conservação pela comunidade. Com isso, pretende-se formular um banco de preservação de culturas das espécies de interesse científico e disponibilizá-lo à comunidade científica que deseje aprofundar estudos relacionados à temática. De forma direta, a comunidade do entorno será beneficiada com a identificação e análise dos problemas ambientais e indicação de possíveis soluções para os mesmos, visando melhor qualidade de vida. Espera-se, ainda, com os estudos de percepção ambiental, levar informações e desenvolver a consciência da comunidade em usufruir e preservar o ambiente.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

A pesquisa é de temática especial, será por meio de levantamento dos organismos zoospóricos, amostras de água e solo serão coletadas bimestralmente em pontos estratégicos da lagoa. Ainda será feita a observação de despejo de esgoto além da deposição de lixo da área próxima e no interior da Lagoa. A diversidade será calculada de acordo com o Índice de Diversidade de Shannon, onde é calculado o número de espécies e sua diversidade nos ecossistemas, sendo considerada a medida de diversidade mais consagrada. As amostras coletadas serão levadas para o Laboratório de Fungos Zoospóricos da Universidade Federal do Piauí para serem analisadas. A técnica para identificação dos organismos zoospóricos consiste na iscagem das amostras, em laboratório, com substratos celulósicos, quitinosos e queratinosos. Em laboratório, será feito o isolamento dos fungos zoospóricos, com formação de culturas, identificando-os e destacando aqueles com potenciais de patogenicidades às espécies próximas aos locais de coleta.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Sem recomendação.

**Recomendações:**

**O protocolo de pesquisa encontra-se Aprovado.**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O CEP aguarda o envio dos relatórios parciais e final da pesquisa.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento Arquivos Postados: PROJETO MESTRADO

**Investigador:** JANETE BARROS DA SILVA

TCLE / termo de consentimento, declaração, termo de confiabilidade, currículo José de Ribamar de Sousa, cronograma de execução atualizado, carta de encaminhamento, declaração dos pesquisadores, instrumento de coleta de dados do projeto, folha de rosto folha de rosto.

**Situação do Parecer:**

**Aprovado**

Assinado por:

Adrianna de Alencar Setubal Santos


**(Coordenador)**

**Apendice G: Folheto**



## **ANEXOS**

## ANEXO A- ARTIGO SUBMETIDO À REVISTA HOEHNEA

 **SciELO** Hoehnea

[Main Menu](#) / [Author Dashboard](#) / [Submission Confirmation](#)

---

# Submission Confirmation

[Print](#)

---

Thank you for your submission

---

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Submitted to</b>   | Hoehnea  |
| <b>Manuscript ID</b>  | HOEHNEA-2016-0017  |
| <b>Title</b>          | (Diversity and new occurrences of Oomycetes at the Lagoon Sambico Municipal Natural Park in Timon city, State of Maranhão, Brazil) |
| <b>Authors</b>        | Silva, Janete<br>Rocha, José de Ribamar  |
| <b>Date Submitted</b> | 29-Mar-2016  |

**ANEXO B:** Normas da Revista Hoehnea para publicação.

Hoehnea publica artigos originais completos, revisões e notas científicas em todas as áreas da Botânica e da Micologia (anatomia, biologia celular e molecular, bioquímica, ecologia, filogenia, fisiologia, genética, morfologia, palinologia, taxonomia), em Português, Espanhol ou Inglês. Os artigos de revisão são excepcionalmente aceita a critério do Conselho Editorial e deve conter uma análise crítica sobre o assunto principal e não deve ser restrito a compilações bibliográficas. Notas científicas devem apresentar avanços técnicos e científicos relevantes.

O autor tem de enviar uma carta solicitando a apresentação do manuscrito, contendo a identificação dos autores, título e endereço completo do autor para correspondência. O autor correspondente pode sugerir possíveis revisores (com os seus contactos) ou solicitar que outros podem ser excluídos. Os autores deverão manifestar o seu acordo para transferir os direitos autorais do Instituto de Botânica e declarar que o manuscrito não foi publicado, no todo ou em parte, e não submetidos a outra revista. A submissão do manuscrito implica o compromisso do autor de que não foi e não será publicado em outro lugar, em papel ou em formato electrónico, em publicações nacionais ou estrangeiras.

Os trabalhos enviados para revisão deve consistir em um único documento no Word (.doc, .docx ou .rtf) com tabelas e figuras com baixa resolução (150 dpi) anexado no final do documento. A apresentação pode ser feito eletronicamente para e-mail de Hoehnea (hoehneaibt@gmail.com). Aceito para publicação, o Editor-in-Chief vai solicitar mesas de alta resolução e ilustrações (600 dpi) separadamente.

**Forma e preparação de manuscritos**

Informações gerais - Os manuscritos originais deverão ser enviados para o editor-chefe e deve estar de acordo com as Instruções aos Autores. Os manuscritos que não atendem as especificações estabelecidas nas Instruções são imediatamente devolvidos ao autor (s) para revisões.

Os manuscritos que estejam de acordo com as Instruções aos Autores serão enviados para os editores associados indicados pelo editor-chefe. Em qualquer caso, a avaliação será anonimamente enviados para os autores. Os manuscritos serão publicados de acordo com a ordem cronológica de aceitação pelo Conselho Editorial e não pela ordem de recepção. Formato do manuscrito - usar o Word para Windows 6.0 ou uma versão mais recente, fonte Times New Roman, tamanho 12, espaço duplo. Texto alinhado à margem direita e não se justifica. Use papel A4 (297 × 210 mm) com 2 cm para todas as margens. número de páginas consecutivamente e evitar notas de rodapé. Manuscrito não deve exceder 50 páginas digitadas,

incluindo tabelas e figuras. Notas científicas não devem exceder cinco páginas. Inserir números de linha para facilitar comentários de revisão por revisores, editores associados e Editor-in-Chief.

Primeira página - título em negrito e apenas as iniciais em letras maiúsculas; nome do autor completa (a critério do autor), capitalizando iniciais e usando letras minúsculas para as outras letras; filiação, endereços completos, e correspondente de e-mail do autor deve ser como notas de rodapé, indicados por números; e o título encurtado. Se o manuscrito é parte de uma Tese, Dissertação ou trabalho de conclusão de curso, indicam-lo usando um numeral sobrescrito no título. Subvenções, bolsas de estudo e número de processo da agência financeira devem ser incluídos nos Agradecimentos. Após o manuscrito passa pelo processo de publicação científica, as mudanças na lista de autores não são aceitos. Os contatos com o Conselho Editorial da Hoehnea só pode ser feita através do Autor correspondente. O manuscrito deve conter apenas as informações essenciais para a sua compreensão, e ser rigorosamente preparada de acordo com as orientações.

Segunda página - deve conter ABSTRACT e RESUMO (ou RESUMEN), começando com o título do trabalho na língua correspondente entre parênteses. Não deve exceder 150 palavras em um único parágrafo. Palavras-chave e Palabras-clave (ou Palabras clave) deve ser de até cinco palavras separadas por vírgula, sem ponto final, em ordem alfabética. Não usar as palavras que foram usadas no título. Texto - começar em uma nova página. Os títulos dos capítulos devem ser escritos em negrito, centralizados, e apenas as iniciais em letras maiúsculas, seguindo quanto possível: Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos, Literatura citada. Resultados e Discussão podem ser combinados em um. Legendas destes temas devem ser escrito com fonte regular com letras maiúsculas e minúsculas e separadas do texto correspondente com um hífen. Use itálico para os nomes científicos.

Abreviações de livros e autor ou autores do taxon - devem ser de acordo com Brummitt & Powell (1992). Para trabalhos taxonômicos, nos cabeçalhos das espécies, abreviaturas de livros raros devem seguir a literatura taxonômica (TL-2) e para periódicos, o Botanic-Periodicum-untianum / Supplementum (B-P-H / S).

As figuras e tabelas - devem ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, seguindo a ordem em que são citadas no texto. Não use abreviaturas quando se refere a elas no texto. Para trabalhos de taxonomia, figuras devem ser citadas como segue: *Bauhinia platypetala* Burch. ex Benth. em Mart, Fl. Bras. 15 (2): 198. 1870 ≡ *Bauhinia forficata* link var. *platypetala* (Burch. ex Benth.)



Wunderlein, Ann. Missouri Bot. Gard. 60 (2): 571. 1973. Tipo: BRASIL. Tocantins: Natividade, DP, G. Gardner 3118 (síntipo OFX). Figuras 7-8.

Referências no texto - devem ser citados usando o sistema autor-data, com as iniciais em letras maiúsculas; quando no mesmo conjunto de citações, utilize ordem cronológica; por dois autores, ligar nomes com &; para mais do que dois, a mencionar em primeiro lugar, seguido por et al .; para artigos publicados no mesmo ano pelo mesmo autor ou a mesma combinação de autores, usar letras após o ano de publicação (por exemplo .: 1994a, b); não use vírgula para autor separado e ano de publicação, em vez disso, use-o para separar várias citações (ex .: Dyer & Lindsay 1996, Hamilton 1988); referências a resultados não publicados devem ser como se segue: (Capelari, dados não publicados).

Espécimes de herbário - material de herbário devem ser citados de acordo com o seguinte modelo: BRASIL. São Paulo (escrito com efeito versalete - small caps): São Paulo, São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, data de coleta (por exemplo .: 10-IX-1900), o nome do coletor mais o número de coleta (herbário sigla). Cite apenas o acrônimo herbário quando um número coletor é citado; quando o número de coletor não é fornecido, citar o acrônimo do herbário seguido do número de registro herbário [(por exemplo.: (SP250874)]. Use o DP abreviatura quando a data não é fornecida.

Números e unidades - de uso abreviaturas das unidades de medição sempre que possível; nas unidades compostas utilizar espaço em vez de barras (ex .: mg dia<sup>-1</sup>, em vez de mg / dia, mg L<sup>-1</sup>, em vez de mg / L), deixando um espaço entre o número e a unidade (ex 200 g;. 50 m); não insira espaços em coordenadas (ex .: 23o46'S e 46o18'W). Por volta de uso medida aproximada (cerca de 5 cm); para uma série de medidas não usam cerca (2-5 cm); para aproximada ca. uso formulário (Cerca de 3 x 5 cm); para a temperatura (20 oC); para um valor de percentagem única (60%); intervalo de variação de percentagens (30-50%).  
Literatura citada - lista dos autores em negrito e em ordem alfabética, com iniciais maiúsculas; citações do mesmo autor ou a combinação dos autores devem seguir a ordem cronológica para um conjunto de referências com o mesmo primeiro autor; trabalho exclusivo do autor deve ser citado em primeiro lugar, em seguida, o autor com um co-autor, e, finalmente, o autor com dois ou mais co-autores. nomes periódicos completos devem ser usados. Evite citar dissertações e teses; não citar resumos de congressos, monografias de graduação, ou artigos na imprensa. Os autores devem seguir os exemplos:

Manuscritos de Reuniões

Giannotti, E. & Leitão Filho, H.F. 1992. Composição florística do Cerrado da Estação Experimental de Itirapina (SP). In: R. R. Sharif (ed.). Anais do 8º Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo, Campinas, pp. 21-25.

#### Artigos de periódicos

Porto, K. C., Gradstein, S. R., Yano, O., Germano, S. R. & Costa, D. P. 1999. Nova registros de uma interessantes de briófitas brasileiras. *Bryology Tropical* 17: 39-45.

Veasey, E. A. & Martins, P. S. 1991. A variabilidade na dormência das sementes e potencial de germinação em *Desmidium* Desv. (Leguminosae). *Revista de Genética* 14: 527-545.

#### Livros

Cronquist, A. 1981. Um sistema integrado de classificação das plantas com flores. 2 ed. New York Botanical Garden, Nova Iorque.

IPT. 1992. Unidades de Conservação e áreas correlatas no Estado de São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo.

#### Capítulos de livros e obras de série

Benjamin, L. 1847. Utriculariae. In: C.F.P. Martius (ed.). *Flora Brasiliensis*. Typographia Regia, Monachii, v. 10, pp. 229-256, t. 20-22.

Ettl, H. 1983. Chlorophyta, I. Phytomonadina. In: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds.). *Süswasser Flora von Mitteleuropa*, Banda 9. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, pp. 1-809.

Heywood, V. H. 1971. O Leguminosae - uma revisão sistemática. Em: J. B. Harbone, D. Boulter & B.L. Turner (eds.). *Chemotaxonomy of the Leguminosae*. Academic Press, Londres, pp. 1-29.

#### Documentos eletrônicos

Poorter, H. crescimento de 2002. Planta e economia de carbono. *Encyclopedia of Life Sciences*. Disponível em <http://www.els.net> (acesso em 20-XI-2004).

#### Tese ou Dissertações

Trufem, S.F.B. 1988. Fungos micorrízicos arbusculares vesículo-da Ilha do Cardoso, SP, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Legislação : Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 2004. Resolução SMA-48, de 21-IX-2004. Lista de Espécies da Flora Ameaçadas de extinção no estado de São Paulo.

Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, 22-IX-2004. Seção I, V.114, n. 179, pp. 26-29. Trabalha com autores corporativos

ABNT. 2002. NBR 6023: Informação e Documentação - Referências - Elaboração. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

Tabelas - utilizar os recursos de criação de tabela do Word para Windows e tabelas presentes em páginas separadas. Não insira linhas verticais; linhas horizontais devem ser usados apenas em títulos e para fechar a tabela. Os títulos devem ser concisas e inserido na parte superior, começando com "Tabela", seguido por números arábicos, na ordem em que são mencionadas no texto. Evite abreviações (exceto para unidades), mas se não for possível, adicione o seu significado no título. Em tabelas que ocupem mais de uma página, adicione "continuar" no final da mesa e "Tabela 1 (continuação)" no canto superior esquerdo da página seguinte, repetindo o cabeçalho, mas não a legenda. Manuscritos em Espanhol Português ou também deve incluir legendas da tabela em Inglês.

Figuras - figura ou conjunto de figuras devem ser apresentadas em páginas separadas, identificadas no verso com o nome do autor escrita com lápis; títulos devem ser listados em seqüência em uma página separada no final do manuscrito. Cada figura (fotografia, desenho, gráfico, mapa ou esquema) devem ser numeradas com algarismos arábicos, na ordem de que são mencionadas no texto; letras pequenas podem ser usados para subdividir figuras (letras figura escura uso com cor clara e o oposto em figuras de luz); os números das figuras ou cartas devem ser colocadas, sempre que possível, no canto direito baixo (use a fonte Times New Roman). Na barra de gráficos indicam as convenções das barras no título figura. O comprimento máximo de cada figura ou grupo de figuras deve ser de 230 mm, incluindo o título; largura pode ser ajustado para uma ou duas colunas (81 ou 172 mm).

Os originais devem ser preparadas no tamanho final ou ser proporcional a um máximo de duas vezes o tamanho da publicação (as dimensões da página impressa são 230 mm de comprimento e 172 mm de largura). As placas contendo desenhos originais da tinta deve ser apresentados em uma boa qualidade de papel branco / desenho. Linhas e letras devem ser nítidas o suficiente para permitir a redução. Apenas boa qualidade, figuras preto e branco serão aceitos. As ampliações (sistema métrico) deve ser indicada com barras de escala claramente representada no lado esquerdo das figuras. Use fonte Times New Roman nos títulos de figuras e gráficos. Figuras digitalizadas são aceitos em formato .tif, com resolução mínima de 600 dpi e não deve ser incorporado em MS Word ou Power Point. Figuras com baixa qualidade ou fora de proporção não serão aceitos. Manuscritos em Espanhol Português ou também deve incluir o título figura em Inglês.

#### Informação adicional

Em caso de dúvidas sobre as instruções, recomenda-se que os autores consultar um artigo recente publicado em Hoehnea, na mesma área de conhecimento do manuscrito. Todos os artigos são revisados por pelo menos dois árbitros na área de conhecimento.

O Editor-in-Chief, editores assistentes, com a ajuda dos árbitros, decidirá sobre a aceitação para publicação, e irá aconselhar modificações nos artigos.

Para artigos aceitos com modificações, os autores devem responder aos comentários dos revisores, um por um, em uma tabela com duas colunas: a esquerda com a avaliação do avaliador e direita, com a resposta do autor, justificando a aceitação ou não -acceptance das sugestões. Os autores são responsáveis pelas opiniões e conceitos emitidos no artigo. Estas instruções também estão disponíveis no site do Instituto de Botânica (<http://www.ambiente.sp.gov.br/hoehnea/instrucoes-aos-autores/>) e no SciELO - Scientific Electronic Library Online (<http://www.scielo.br/revistas/hoehnea/iinstruc.htm>).

#### Informação adicional

1. Hoehnea Jornal publica quatro edições anuais (março, junho, setembro e dezembro).
2. Hoehnea Journal pode alterar o formato e fazer correções gramaticais no manuscrito para acomodá-lo para a política editorial da Hoehnea e abordagem linguística. A prova final é enviada para os autores para uma revisão final. Nesta fase, apenas os Erros de digitação e ortografia pode ser corrigido.
3. Hoehnea Jornal não cobra taxas de publicação dos autores. Informações adicionais podem ser obtidas pelo e-mail em [hoehneaibt@gmail.com](mailto:hoehneaibt@gmail.com). Para obter informações sobre o status de um manuscrito, forneça o número de apresentação.

#### Envio de manuscritos

Os manuscritos devem consistir em um único documento (doc ou rtf), mesas com figuras em baixa resolução (150 dpi) anexado no final do documento e três cópias devem ser enviados para: Hoehnea - editor, Instituto de Botânica, PO Box 68041, 04045-972, São Paulo, SP, Brasil ou a versão digital para: [hoehneaibt@yahoo.com](mailto:hoehneaibt@yahoo.com)

Após a revisão, uma vez aceito para publicação, o editor irá solicitar mesas e obras de arte originais em alta resolução. A altura máxima de número ou números no grupo de impressão é de 230 mm, incluindo o rótulo, podem ser ajustadas para a largura de uma ou duas colunas (81 mm ou 172 mm), na proporção (até duas vezes) para a área final de ocupação da figura (as dimensões da revista é de 230 mm de altura por 172 mm de largura). Os desenhos devem ser originais, feitos com tinta preta sobre papel branco de boa qualidade ou planta, linhas e cartas devem ser claras, permitindo a redução. Fotos e gráficos são aceitos em preto e branco, e quando colorido, serão suportados pelo autor. A escala utilizada é a métrica e deve ser representada no lado esquerdo da figura. Use Times New Roman nas lendas de figuras e gráficos. figuras aceites digitalizados, desde que tenham clareza e ser enviado dentro. Tif com pelo menos 600 dpi gráficos, e não deve ser incorporado em MS Word ou Power Point.

**ANEXO C:** Normas da Revista *Rodriguésia* para publicação.

A Revista publica artigos científicos originais, de revisão, de opinião e notas científicas em diversas áreas da Biologia Vegetal (taxonomia, sistemática e evolução, fisiologia, fitoquímica, ultraestrutura, citologia, anatomia, palinologia, desenvolvimento, genética, biologia reprodutiva, ecologia, etnobotânica e filogeografia), bem como em História da Botânica e atividades ligadas a Jardins Botânicos.

Os manuscritos deverão ser preparados em Português, Inglês ou Espanhol. Ressalta-se que os manuscritos enviados em Língua Inglesa terão prioridade de publicação.

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

- todos os autores do manuscrito tenham aprovado sua submissão;
- os resultados ou ideias apresentadas no manuscrito sejam originais;
- o manuscrito enviado não tenha sido submetido também para outra revista, a menos que sua publicação tenha sido recusada pela *Rodriguésia* ou que esta receba comunicado por escrito dos autores solicitando sua retirada do processo de submissão;
- o manuscrito tenha sido preparado de acordo com a última versão das Normas para Publicação da *Rodriguésia*.
- Se aceito para publicação e publicado, o artigo (ou partes do mesmo) não deverá ser publicado em outro lugar, exceto:

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

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

Uma prova eletrônica será enviada, através de correio eletrônico, ao autor indicado para correspondência, para aprovação. Esta deverá ser devolvida, em até cinco dias úteis a partir da data de recebimento, ao Corpo Editorial da Revista. Os manuscritos recebidos que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidos.

Os trabalhos, após a publicação, ficarão disponíveis em formato PDF neste site. Além disso, serão fornecidas gratuitamente 10 separatas por artigo publicado.

Publicação trimestral

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

**Envio dos manuscritos:**

Os manuscritos devem ser submetidos eletronicamente através do site <http://rodriguesia-seer.jbrj.gov.br>

- Forma de Publicação:

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

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

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

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

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

- Artigos originais e Artigos de revisão

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

Utilizar nomes científicos completos (gênero, espécie e autor) na primeira menção, abreviando o nome genérico subsequentemente, exceto onde referência a outros gêneros cause confusão.

Os nomes dos autores de táxons devem ser citados segundo Brummitt & Powell (1992), na obra “Authors of Plant Names” ou de acordo com o site do IPNI ([www.ipni.org](http://www.ipni.org)).

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

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

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

O item Resultados pode estar associado à Discussão quando mais adequado.

Os títulos (Introdução, Material e Métodos etc.) e subtítulos deverão ser apresentados em **negrito**.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Os gráficos devem ser elaborados em preto e branco.

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

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

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

Envio das imagens para a revista:

FASE INICIAL – submissão eletrônica (<http://rodriguesia-seer.jbrj.gov.br>): as imagens devem ser submetidas em formato PDF ou JPEG, com tamanho máximo de 2MB. Os gráficos devem ser enviados em arquivos formato Excel. Caso o arquivo tenha sido feito em Corel Draw, ou em outro programa, favor transformar em imagem PDF ou JPEG. Ilustrações que não possuem todos os dados legíveis resultarão na devolução do manuscrito.

SEGUNDA FASE – somente se o artigo for aceito para publicação: nessa fase todas as imagens devem ser enviadas para a Revista Rodriguésia do seguinte modo:

Através de sites de uploads da preferência do autor (disponibilizamos um link para um programa de upload chamado MediaFire como uma opção para o envio dos arquivos, basta clicar no botão abaixo). O autor deve enviar um email para a revista avisando sobre a disponibilidade das imagens no site e informando o link para acesso aos arquivos.

MediaFire - Free File Hosting Made Simple

Neste caso, as imagens devem ter 300 dpi de resolução, nas medidas citadas acima, em formato TIF. No caso dos gráficos, o formato final exigido deve ser Excel ou Illustrator.

**IMPORTANTE:** Lembramos que as IMAGENS (pranchas escaneadas, fotos, desenhos, bitmaps em geral) não podem ser enviadas dentro de qualquer outro programa (Word, Power



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

Imagens coloridas serão publicadas apenas na versão eletrônica.

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

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

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

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

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

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

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

Política de Privacidade

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

**ANEXO D:** Normas da Revista Espacios para publicação.

Espacios es una publicación de carácter interdisciplinario cuyo objetivo fundamental es la difusión de las experiencias y resultados de las investigaciones en el campo de la gestión tecnológica, la educación y áreas afines a nivel internacional, en especial el centro y suramericano. En esta revista serán publicados artículos que constituyan una contribución original. **Enviar sus artículos a/ Send your article to/ Envie seu artigo para [editor@revistaespacios.com](mailto:editor@revistaespacios.com).**

**Forma y preparación de los manuscritos**

Todos los artículos deberán enviarse en versión electrónica, preferiblemente utilizando procesador de texto word (.DOC o .DOCX) y enviado como anexo de un correo electrónico.

**MUY IMPORTANTE**

El apellido principal por el que se va a indexar el autor debe ir todo en MAYÚSCULAS (CAPITALES). Rafael José VALBUENA Yépez, Rogelio Fernando Chávez Cesare VOZA, María Eugenia LÓPEZ de Suárez

Es recomendable que los gráficos y figuras sean entregados aparte en JPG o TIFF. Asimismo es recomendable as Tablas y Cuadros deben ser entregados en formato Excel (XLS o XLSX)

**Artículos**

1. Los artículos deberán ser originales no publicados en otras revistas, salvo en los casos en que el Consejo Editorial así lo determine.
2. La extensión máxima de cada trabajo será de 20 páginas tamaño carta (A4) con 32 líneas por página (espacio y medio) y 62 golpes por línea. En esta 20 páginas deberán estar incluidos los gráficos, tablas y referencias bibliográficas. Estas últimas podrán presentarse a un espacio (50 líneas por página).
3. Los artículos deberán incluir un resumen del mismo, tanto en inglés como en el idioma original (español, portugués...), con una extensión no mayor de 100 palabras y una breve reseña curricular con los datos básicos de él o los autores del artículo.
4. Se deberá evitar, en lo posible, las notas al pie de página. Si son estrictamente necesarias deberán ser colocadas antes de la referencias bibliográficas, al final del artículo.

5. Los artículos serán sometidas a revisión por parte de árbitros especialistas en el tema tratado.
6. El envío de un manuscrito por parte del autor y su aceptación por parte del Editor en representación del Consejo Editorial representa una autorización para la publicación de su artículo en la Revista Espacios.
7. Es conveniente que al enviar el artículo, el autor o autores anexe el recibo de cancelación de 60 US\$.
8. Las opiniones y comentarios emitidos en cada artículo son responsabilidad exclusiva del autor o los autores.

## **Referencias**

**Se usará la cita y referencia bibliográfica basada en las normas APA ([PDF](#))**

## **Introducción**

En esta edición revisada y ampliada, incorporamos ejemplos de citas correspondientes a contribuciones y comentarios en blog, foros de discusión, listas de correo electrónico, y videos publicados en sitios como YouTube.

Definiremos a continuación algunos conceptos que desarrollaremos a lo largo de esta guía:

**CITA BIBLIOGRAFICA:** transcripción parcial de un texto con la referencia precisa de su origen, es decir, de la fuente, debiendo consignarse ésta en el texto mismo del trabajo. En este manual denominaremos "cita bibliográfica" a la transcripción parcial de un texto, acompañada de la mención de la fuente consultada y "referencia", al índice de autores citados al final de la obra.

**NOTAS:** texto aclaratorio que amplía la información sobre algún concepto. Se inserta en el texto utilizando un número correlativo que le adjudica automáticamente el procesador de textos.

**REFERENCIA BIBLIOGRAFICA:** "Es un conjunto de datos precisos y detallados con los que un autor facilita la remisión a fuentes documentales, o a sus partes, y a sus características editoriales". En este manual serán consignadas al final del documento ordenadas alfabéticamente.

**PROCEDENCIA DE DATOS:** los datos para redactar una cita bibliográfica deben extraerse en primer lugar de la portada del documento que se necesita citar. Si los datos de ésta resultaran insuficientes se recurrirá a otras partes de la obra (cubierta, anteportada, colofón).

**PUNTUACION:** Los signos de puntuación que se utilizarán en la redacción de una cita bibliográfica son: el punto (.), la coma (,), el punto y coma (;), el guión (-), los dos puntos (:), los paréntesis ( ) y los corchetes ( [ ] ), éstos últimos se utilizan para insertar información que no es tomada de la fuente.

**ESCRITURA Y LENGUAJE DE LA CITA:** Nunca debe traducirse un elemento de la cita bibliográfica, se transcribirá en la misma lengua en que fue escrito (por ejemplo: si el título está escrito en inglés, debe transcribirse tal cual).

**USO DE MAYUSCULAS:** La cita debe redactarse en letra minúscula, con excepción de:

1. la primera letra de los nombres propios
2. la primera letra de la primera palabra de cada área
3. la primera letra de los sustantivos en el idioma alemán

## **ABREVIATURAS:**

De las aceptadas universalmente, las más utilizadas son:

| <b>Palabra</b>           | <b>Español</b> | <b>Inglés</b> |
|--------------------------|----------------|---------------|
| edición                  | ed.            | ed.           |
| edición revisada         | ed. rev.       | Rev. Ed.      |
| segunda edición          | 2ª ed.         | 2nd ed.       |
| editore(es)              | ed.            | Ed. (Eds.)    |
| traductor(es)            | trad.          | Trans.        |
| sin fecha                | s.f.           | n.d.          |
| página(s)                | p. (pp.)       | p. (pp.)      |
| Volumen (como en Vol. 4) | Vol.           | Vol.          |
| volúmenes (vols. 1-4)    | vol. (vols)    | Vol.          |
| número                   | núm.           | No.           |
| parte                    | Pt.            | Pt.           |
| Informe técnico          | Inf. téc.      | Tech. Rep.]   |
| Suplemento               | Supl.          | Suppl.        |

## 2. NOTAS

Las frases o párrafos aclaratorios que amplían la información proporcionada en el texto se citan mediante notas. Según APA éstas se deben colocar a continuación de las Referencias Bibliográficas, en orden secuencial. Debe utilizarse la numeración automática del procesador de textos.

## 3. REFERENCIAS DE LIBROS

Consta de los siguientes elementos y se desarrolla en el siguiente orden:

**Autor, A. A., y Autor, B. B. (Año). *Título del Libro*. Lugar: Editorial.**

Desarrollo de las áreas en el orden que debe respetarse:

### 3.1. Autor

Se considera autor al responsable primario del contenido intelectual del documento.

Este dato deberá extraerse en primer lugar de la portada del libro, de lo contrario es probable encontrarlo en la cubierta (tapa), colofón, prefacio o en la introducción.

Si no figura en ninguna parte pero se conoce quién es el autor del mismo se escribirá entre corchetes ([ ]). Esto indica que es un agregado del que redacta la referencia.

Si no hay forma de encontrar la autoría, entonces el documento se considerará de autor desconocido.

**Si el autor es una persona:**

Se escribe primero el apellido seguido por el o los nombres separados de aquél por una coma. Los nombres se abrevian escribiendo sólo las iniciales.

**Ejemplo:** en el caso de un autor

Weston, J. F. (2003)

**Ejemplo:** en el caso de 2 a 7 autores: se coloca el signo “&” si la obra está en inglés o “y” entre los dos últimos, si la obra está en español y se citan a todos los autores

Brealey, R., y Meyers, S. (2004)

Bidart Campos, G., Acevedo, E Q., y Castro de Cabanillas, A. (2006)

**En la cita bibliográfica en el cuerpo de la obra:**

1ª cita: (Bidart Campos, Acevedo, y Castro de Cabanillas, 2006, p. 100)

2º y demás citas (Bidart Campos y otros, 2006, p. 132)

En el caso de 8 o más autores: a continuación del sexto se coloca tres puntos suspensivos y el último autor

**Ejemplo:**

Gogna, M., Adaszko, A., Alonso, V., Binstock, G., Fernández, S., Pantelides, E.,... Zamberlin, N. (2005). *Embarazo y maternidad en la adolescencia. Estereotipos, evidencias y propuestas para políticas públicas*. Buenos Aires: Centro de Estudios de Estado y Sociedad.

**Si el autor es una entidad:**

Si el responsable del contenido de un documento es una organización corporativa, se escribe el nombre oficial desarrollado de dicha entidad, seguido opcionalmente por el nombre de la localidad donde tiene su sede.

**En la lista de referencias:**

Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales. (2001)  
Academia Nacional de Bellas Artes (Buenos Aires)

Si el autor es una entidad corporativa, muy conocida por su sigla, en la primera cita se coloca su nombre desarrollado, en las citas subsiguientes sólo se coloca su sigla, omite o incluya los puntos y otros signos de puntuación según la forma en que ella lo use predominantemente. En caso de duda, omite los puntos. No deje un espacio entre un punto y la siguiente inicial.

**Ejemplo:** de primera cita en el texto

(Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales [UCES], 2006, p. 19)

Cita en el texto

**Ejemplo:**

(UCES, 2007, p. 230)

Citas subsiguientes

**Si el autor es un organismo oficial del Estado:**

Se escribe primero el nombre del país en el idioma del que redacta, seguido del nombre del organismo de Estado, en la lengua original (o tal cual como está en el documento).

**Ejemplo:**

Argentina. Ministerio de Salud Pública.

De la misma forma se procede si se trata de un organismo oficial de una provincia, estado, ciudad, etc. Se cita en su idioma original.

**Ejemplo:**

Rosario. Concejo Deliberante.

Si el nombre de la ciudad y provincia coinciden, se indica entre paréntesis su diferenciación.

**Ejemplo:**

Mendoza (provincia). Ministerio de Bienestar Social.

Si los organismos poseen dependencias administrativas y estas tienen la responsabilidad autoral de un texto se escribirá en primer lugar el nombre del organismo mayor del cual dependen y seguido el nombre de dicha dependencia.

**Ejemplo:**

Argentina. Ministerio de Economía Obras y Servicios Públicos. Departamento Control de Gestión.

**Si no existe mención de autor:**

En caso de “autor desconocido” se comienza la cita directamente por el título.

**Ejemplo:**

Poema del Mio Cid. (1983). Buenos Aires: Colihue.

**Libro con editor, o compilador:**

A continuación del nombre del responsable se puede consignar su grado de responsabilidad, en el caso de que sea un editor, se colocará (ed.), compilador (comp.), director (dir.) colaborador (colab.), organizador (org.), etc.

**Ejemplo:**

Stevenson, C. (ed.). (1998).

**3.2. Fecha**

La misma consta solamente del año, expresado en números arábigos, cualquiera sea la forma en que aparezca en la fuente prescrita y se coloca entre paréntesis inmediatamente después de los autores y va seguida de punto.

La fecha puede tomarse de la portada, otros preliminares o del colofón (breve texto al final del libro que generalmente comienza con las palabras “Este libro se terminó de imprimir el...”)

**Ejemplo:**

Borges, J. L. (1985).

Si la obra consta de más de un volumen, puede ocurrir que entre la publicación del primero y del último hayan transcurrido algunos años. En este caso se escribirá la fecha de publicación del primer volumen y la del último, separadas por guión. Recuerde: si algún dato es extraído fuera de la obra, se consigna entre corchetes.

**Ejemplo:**

[1990-1997].

Si el material no tiene fecha de publicación, colocar la abreviatura (s.f.)

**Ejemplo:**

Benítez, L. J. (s. f.).

Si está pronto a publicarse, colocar entre paréntesis, el siguiente texto (en prensa).

**3.3. Título**

Es una palabra o frase por la que se nombra un documento, por la cual se lo puede identificar. Generalmente se refiere a su contenido. A los efectos de la referencia bibliográfica el título nunca debe ser abreviado, eliminado o sufrir algún tipo de mutación, no obstante en medicina se permite abreviar el título de las revistas.

El título se indicará en forma completa y en letra cursiva (llamada también bastardilla o itálica) a continuación de la fecha de publicación.

Información aclaratoria en los títulos: si esta información es importante para efectos de identificación y recuperación, se coloca entre corchetes inmediatamente después del título y de cualquier información entre paréntesis.

**Ejemplo:**

[Carta del editor]  
 [Edición especial]  
 [Resumen]  
 [Podcast de audio]  
 [Archivo de datos]  
 [Folleto]  
 [Película]  
 [Apuntes]  
 [CD]  
 [DVD]  
 [Video]  
 [Programa computacional]  
 [Material complementario]

**Ejemplo:**

*Manual del exportador.*

*Mujeres y poder: a través del techo de cristal [DVD].*

**3.4. Subtítulo**

Es una palabra o frase que completa el título propiamente dicho de un documento. Puede aparecer en la portada a continuación de aquél o en la cubierta. Se escribe únicamente cuando es imprescindible para aclarar el significado del título. Comienza con minúscula, salvo en las publicaciones en inglés en que se inicia con mayúscula.

**Ejemplo:**

*Nuevas modalidades de contratación internacional: aplicación en el ámbito nacional y Mercosur.*

**3.5. Número de edición**

Coloque el número de edición a continuación del título, sin colocar un punto entre ambos. El dato de edición debe encerrarse entre paréntesis (), asentando en primer lugar el número arábigo que le corresponde y a continuación y sin espacio intermedio la letra a en minúscula, o su equivalente en otros idiomas, luego y separada por un espacio coloque la abreviatura *ed.* seguida de un punto.

No debe hacerse constar la edición cuando se trata de la primera.

**Ejemplo:**

(4a ed.).

(ed. rev.).

**3.6. Lugar de edición**

Se entiende por lugar de edición, la localidad donde reside el editor, y no necesariamente coincide con el lugar de impresión del documento. Generalmente figura al pie de la portada, pero también suele encontrarse al dorso de la misma.

Se escribe a continuación del título o subtítulo separado por punto (.) y seguido de los dos puntos (:).

**Ejemplo:**

Buenos Aires:

Córdoba, Argentina: