



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - UFPI**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PRÓ-REITORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E**  
**MEIO AMBIENTE (PRODEMA)**  
**MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (MDMA)**

**ANA CLÁUDIA SOUSA E SILVA**

**IMPACTOS AMBIENTAIS DA POLUIÇÃO: BIOINDICAÇÃO POR ORGANISMOS**  
**ZOOSPÓRICOS E A PERCEPÇÃO POR MORADORES DO ENTORNO DA LAGOA**  
**MAZERINE EM TERESINA-PI.**

**TERESINA – PI**

**2022**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - UFPI**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PRÓ-REITORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E**  
**MEIO AMBIENTE (PRODEMA)**  
**MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (MDMA)**

**ANA CLÁUDIA SOUSA E SILVA**

**IMPACTOS AMBIENTAIS DA POLUIÇÃO: BIOINDICAÇÃO POR ORGANISMOS**  
**ZOOSPÓRICOS E A PERCEPÇÃO POR MORADORES DO ENTORNO DA LAGOA**  
**MAZERINE EM TERESINA-PI.**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI), como requisito à obtenção do 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.

**Orientando:** Ana Cláudia Sousa e Silva

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

**Coorientador:** Prof. Dr. Denis Barros de Carvalho

**TERESINA – PI**

**2022.**

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco  
Serviço de Processamento Técnico

S586i Silva, Ana Cláudia Sousa e.  
Impactos ambientais da poluição : bioindicação por organismos zoospóricos e a percepção por moradores do entorno da Lagoa Mazerine em Teresina-PI / Ana Cláudia Sousa e Silva . – 2022.  
78 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí,  
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente,  
Teresina, 2022.  
“Orientador: Prof. Dr. José de Ribamar de Sousa Rocha”  
“Coorientador: Prof. Dr. Denis Barros de Carvalho”

1. Percepção Ambiental. 2. Organismos Zoospóricos.  
3. Ecossistemas Lacustres. 4. Bioindicadores. I. Rocha, José de Ribamar de Sousa. II. Carvalho, Denis Barros de. III. Título.

CDD 574.52

**ANA CLÁUDIA SOUSA E SILVA**  
**IMPACTOS AMBIENTAIS DA POLUIÇÃO: BIOINDICAÇÃO POR ORGANISMOS**  
**ZOOSPÓRICOS E A PERCEPÇÃO POR MORADORES DO ENTORNO DA LAGOA**  
**MAZERINE EM TERESINA-PI.**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI), como requisito à obtenção do 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. Teresina, 2022.



---

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



---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Márcia Percília Moura Parente  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ-UESPI  
Membro Externo

PAULO ROBERTO  
RAMALHO  
SILVA:25280465372

Assinado de forma digital por  
PAULO ROBERTO RAMALHO  
SILVA:25280465372  
Dados: 2022.02.26 02:18:42  
-03'00'

---

Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva

Universidade Federal do Piauí

---

Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva  
Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente  
(PRODEMA/UFPI)  
Membro Interno

## AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente ao meu Deus pelo conhecimento que ele me deu ao longo desta jornada, por me fazer superar todas as minhas dificuldades, por ter me dado força, sabedoria, uma fé inabalável, perseverança e motivos para não desistir. Sem o Senhor isso não seria possível, por isso toda honra e toda glória ao Senhor Deus!

Ao Professor Dr. José de Ribamar de Sousa Rocha, pelos ensinamentos na orientação para realização deste trabalho, pela paciência, pela disposição, pelo conhecimento ministrado. Ao Professor Dr. Dennis Barros de Carvalho pelo conhecimento ministrado em suas coorientações.

A minha mãe Hosana Maria por me direcionar ao caminho correto, por acreditar na minha capacidade, pelo apoio, compreensão, palavras de motivação, por sonhar o meu sonho! Agradeço também aos meus avós Ester Maria e Francisco Xavier (*in memoriam*) pelas palavras de sucesso!

Ao Laboratório de Organismos Zoospóricos, em especial a Joseane de Araújo, por todo apoio e ajuda durante a realização desse trabalho.

A Universidade Federal do Piauí-UFPI e ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela oportunidade e desenvolvimento da pesquisa.

Aos funcionários do TROPEN/UFPI em especial ao Zezinho por toda paciência em tirar as minhas dúvidas.

Aos professores do Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste- TROPEN pelos ensinamentos, pelo conhecimento ministrado nas disciplinas cursadas, vocês foram essenciais para a minha formação como mestre.

Ao Senhor Albertino por toda ajuda durante as coletas, por todo conhecimento da região e pelas visitas dentro da comunidade do entorno da Lagoa do Mazerine.

Meu enorme agradecimento e sou eternamente grata por todos que contribuíram de forma diretamente e indiretamente para essa conquista!

## RESUMO

Teresina é hoje uma das várias capitais brasileiras que enfrentam problemas relativos ao seu desenvolvimento urbano. O programa Lagoas do Norte (PLN) visa melhorar as condições de vida e o desenvolvimento socioeconômico e ambiental da região das lagoas situadas na zona norte da cidade de Teresina. A lagoa do Mazerine localizada na região norte da cidade de Teresina no estado do Piauí faz parte do completo de 34 lagoas artificial e natural. Ela é de origem artificial, resultado da extração de areia e pedras, após o local ser inundado formando a lagoa. A comunidade utilizava a lagoa para várias atividades como: piscicultura, lazer e outros. Atualmente, a orla da lagoa está completamente ocupada por moradias de forma desordenada e a comunidade ao seu entorno lança seus esgotos domésticos e deposita lixo na lagoa poluindo a sua água. A poluição é um grave problema em diversos ambientes. Os organismos dos ambientes aquáticos também são impactados pela poluição, na sua diversidade como os fungos. Dentre a diversidade de fungos, pode-se citar os fungos zoospóricos (Chytridiomycota e Oomycota), caracterizados por apresentar flagelos em suas estruturas de reprodução. Estes organismos são sensíveis à poluição, refletindo na diminuição da diversidade local. A percepção é o ato de perceber, assim como também o desenvolvimento do sistema de compreensão do ambiente ao seu redor. Os moradores do entorno da lagoa estão inseridos nesse ambiente e estão sujeitos aos impactos da poluição. O presente trabalho objetivou avaliar os impactos da poluição da lagoa Mazerine no município de Teresina, PI, na percepção ambiental da comunidade do entorno e a qualidade ambiental da lagoa como reflexo da bioindicação pela diversidade de organismos zoospóricos (Quitridias e Oomicetos) ocorrentes. Para estudo da diversidade de organismos zoospóricos, foi delimitada a área de estudo, a Lagoa Mazerine e a comunidade do seu entorno. Posteriormente no período indicado foi iniciada a coleta das amostras de água e solo. Foi realizado o isolamento laboratorial dos fungos, e para isso, as amostras de água juntamente com os materiais orgânicos foram transferidas para placas de Petri. As amostras de solo foram colocadas em placas de Petri e adicionado água destilada.. Logo em seguida, foram adicionados em cada placa os substratos utilizados, em seguida as amostras foram incubadas a temperatura ambiente. Após cinco dias de incubação foi iniciado o processo de triagem das iscas. O estudo de identificação das espécies foi realizado através da utilização de artigos publicados em revistas especializadas. A qualidade ambiental da lagoa foi avaliada com a comparação dos resultados obtidos de diversidade com outros trabalhos registrados na literatura especializada. Para avaliação da percepção socioambiental o trabalho foi submetido ao comitê de ética e, após aprovação, foi aplicado o formulário com vinte moradores da comunidade. O trabalho contribuiu para identificação de seis espécies do filo oomycota, uma do filo Blastocladiomycota e três Filo Chytridiomycota. Comparando o resultado encontrado nesse estudo com outros da literatura especializada para a qualidade ambiental da lagoa com base na diversidade, observou-se baixa diversidade, com pouca ocorrência e frequência desses organismos, essa diminuição da diversidade desses organismos sugere condições ambientais de degradação em que se encontra a lagoa. Com a aplicação do formulário foi possível identificar os tipos de percepção (Percepção de perda visual e olfativa) desenvolvido pelos moradores entrevistados. Portanto, observa-se através da percepção ambiental dos moradores entrevistados da comunidade ao entorno da lagoa Mazerine um reflexo das condições ambientais da lagoa bioindicada pelos organismos zoopóricos. Para recuperação da qualidade ambiental local, recomenda-se a implantação do projeto de esgotamento sanitário na região, a desocupação das famílias que se encontra na orla da lagoa, requalificação do espaço urbano e a conscientização da comunidade através de programas voltado para a preservação ambiental.

**Palavras-chaves:** Percepção Ambiental, Organismos Zoospóricos, Ecossistemas Lacustres, Bioindicadores.

## ABSTRACT

Teresina is today one of several Brazilian capitals that face problems related to its urban development. The Lagoas do Norte (PLN) program aims to improve living conditions and socioeconomic and environmental development in the region of the lagoons located in the northern part of the city of Teresina. The Mazerine lagoon located in the northern region of the city of Teresina in the state of Piauí is part of the complete of 34 artificial and natural lagoons. It is of artificial origin, the result of the extraction of sand and stones, after the place was flooded, forming the lagoon. The community used the lagoon for various activities such as: fish farming, leisure and others. Currently, the edge of the lake is completely occupied by houses in a disorderly way and the community around it throws its domestic sewage and deposits garbage in the lake, polluting its water. Pollution is a serious problem in many environments. Organisms in aquatic environments are also impacted by pollution, in their diversity like fungi. Among the diversity of fungi, we can mention the zoosporic fungi (Chytridiomycota and Oomycota), characterized by having flagella in their reproductive structures. These organisms are sensitive to pollution, reflecting the decrease in local diversity. Perception is the act of perceiving, as well as the development of the system for understanding the environment around you. Residents around the lagoon are inserted in this environment and are subject to the impacts of pollution. The present work aimed to evaluate the impacts of the pollution of the Mazerine lagoon in the municipality of Teresina, PI, on the environmental perception of the surrounding community and the environmental quality of the lagoon as a reflection of the bioindication by the diversity of zoosporic organisms (chytridia and oomycetes) occurring. To study the diversity of zoosporic organisms, the study area, the Mazerine Lagoon and the surrounding community were delimited. Subsequently, in the indicated period, the collection of water and soil samples began. The laboratory isolation of the fungi was carried out, and for this, the water samples together with the organic materials were transferred to Petri dishes. Soil samples were placed in Petri dishes and distilled water was added. Soon after, the substrates used were added to each dish, then the samples were incubated at room temperature. After five days of incubation, the bait sorting process was started. The species identification study was carried out through the use of articles published in specialized journals. The environmental quality of the lagoon was evaluated by comparing the results obtained from diversity with other works recorded in the specialized literature. To assess the socio-environmental perception, the work was submitted to the ethics committee and, after approval, the form was applied to twenty residents of the community. The work contributed to the identification of six species of the phylum Oomycota, one of the phylum Blastocladiomycota and three of the phylum Chytridiomycota. Comparing the results found in this study with others in the specialized literature for the environmental quality of the lagoon based on diversity, low diversity was observed, with little occurrence and frequency of these organisms, this decrease in the diversity of these organisms suggests environmental conditions of degradation in which find the pond. With the application of the form, it was possible to identify the types of perception (Perception of visual and olfactory loss) developed by the interviewed residents. Therefore, it is observed through the environmental perception of the interviewed residents of the community around the Mazerine lagoon, a reflection of the environmental conditions of the lagoon bioindicated by the zoosporic organisms. In order to recover the local environmental quality, it is recommended to implement the sanitary sewage project in the region, the eviction of the families that are on the edge of the lagoon, the requalification of the urban space and the awareness of the community through programs aimed at environmental preservation.

**Keywords:** Environmental Perception, Zoosporic Organisms, Lake Ecosystems, Bioindicators.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura</b>	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1-</b> Mapa de localização da Lagoa Mazerine.....	24
<b>Figura 2-</b> Pontos ( P1 (A), P2 (B), P3 (C), P4 (D) e P5 (E)), nas margens da lagoa Mazerine, para coleta de amostras de água e solo .....	26
<b>Figura 3 -</b> Diversidade de oomycetos na Lagoa Mazerine, Teresina - Piauí, Brasil. <b>A-</b> <i>Achlya Flagellata</i> ; <b>B</b> - <i>Pitiogeteon Ramosum</i> ; <b>C</b> – <i>Pythium spinosum</i> (?); <b>D-E-F</b> = <i>Pitiogeteon Uniforme</i> .....	35
<b>Figura 4 -</b> Diversidade de oomycetos na Lagoa Mazerine, Teresina - Piauí, Brasil. <b>A-B</b> <i>Pythium Echinullatum</i> ( <b>A-</b> Oogônio ornamentado com espinhos e oósporo; <b>B-</b> Zoosporângio vazio e um oogônio com oósporo); <b>C-D-E</b> <i>Pythium aphanidermatum</i> ( <b>C-</b> Oogônio com oósporo e célula anteridial em forma de sino; <b>D-</b> Zoosporângio intercalar; <b>E-</b> Oogônio aplerótico com oósporo de parede espessa. Pedúnculo do oogônio).....	36
<b>Figura 5 -</b> Diversidade de crytridiomycota na Lagoa Mazerine, Teresina - Piauí, Brasil. <b>A-B</b> <i>Catenophlyctis variabilis</i> ( <b>B-</b> Zoosporângios antes da liberação de Zoósporos e outros vazios após liberação) ; <b>C</b> - <i>Septochytrin</i> ; <b>D-E</b> = <i>Karlingiomyces rósea</i> ; <b>F-G</b> = <i>Nowakowskiella ramosa</i> ; <b>H-I</b> = <i>Blastocладиella brittannica</i> .....	41

## ANEXOS

<b>Tabela 01</b> Ocorrência dos organismos zoospóricos em quatro coletas de água e solo, de fevereiro a agosto de 2021, na lagoa Mazerine, em Teresina/PI .....	75
---	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	16
2.1 Organismos Zoospóricos ( <b>Quitridias e Oomicetos</b> ) .....	16
2.2 Percepção Ambiental .....	18
2.3 Projeto Lagoas do Norte .....	19
2.3.1 Lagoa Mazerine .....	20
2.4 Organismos Zoospóricos como Bioindicadores de Qualidade Ambiental em Ecossistemas Aquáticos .....	22
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	24
3.1 Área de Estudo .....	24
<b>ESTUDO DA DIVERSIDADE DE ORGANISMOS ZOOSPÓRICOS</b>	
3.2 Coleta de Amostra de Água e Solo .....	25
3.3 Isolamento Laboratorial dos Organismos Zoospóricos .....	27
3.4 Identificação das Espécies .....	27
3.5 Qualidade Ambiental da Lagoa .....	28
3.6 Estudo da Percepção Socioambiental .....	28
3.7 Análise dos dados .....	29
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	30
4.1 Organismos Zoospóricos na Lagoa .....	30
4.2 Análise da Diversidade de Fungos Zoospóricos como Bioindicação da Qualidade Ambiental da Lagoa .....	43
4.3 Análise da Percepção Ambiental da Comunidade do Entorno sobre a Qualidade Ambiental da Lagoa .....	44
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	62
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	64
<b>ANEXOS</b> .....	74

## 1.INTRODUÇÃO

Nos ecossistemas aquáticos tanto de origem natural como artificial é comum a presença de diversos microrganismos (bactérias, fungos) que compõe a diversidade de seres vivos daquele ambiente e contribuem ecologicamente para a manutenção da saúde desses ecossistemas pois são decompositores da matéria orgânica, como é o caso dos fungos.

Estima-se que existam cerca de 1,5 milhões de espécies de fungos distribuídos em todos os ambientes e apenas cerca de 69.000 espécies são catalogadas. Dentre essa variedade destaca-se os fungos zoospóricos caracterizados segundo Kirk, *et al* (2008), por apresentar flagelos em suas estruturas de reprodução assexuadas (zoósporos) e sexuadas (planogametas). Dando ênfase para os Chytridiomycota e Oomycota, esses organismos zoospóricos estão disseminados nos diversos ecossistemas aquáticos e terrestres, são unicelulares ou pluricelulares, eucariontes e a maioria dos estudos voltados para esses organismos predominam em água doce, eles costumam degradar substratos vegetais e animais como celulose, queratina, lignina e quitina.

A percepção ambiental hoje é um tema que vem contribuir para a consciência e prática de ações individuais e coletivas, assim o estudo da percepção ambiental é de grande importância para que se possa compreender melhor as interações entre o homem e a natureza, suas expectativas, satisfações e insatisfação, julgamentos e condutas (PACHECO E SILVA, 2007). Segundo Faggionato (2009), a percepção também promove a sensibilização e compreensão do meio ambiente a partir da formação de um sistema de percepção que tende a se desenvolver na medida em que os espaços são percebidos pelas pessoas.

A cidade de Teresina no estado do Piauí está dividida em cinco regiões dentre elas está a zona Norte, abrangendo 13 bairros (São Francisco, Mocambinho, Poti Velho, Olarias, Alto Alegre, Itaperu, Mafrense, São Joaquim, Nova Brasília, Aeroporto, Alvorada, Matadouro e Acarape). É região mais baixa da cidade devido a confluência dos rios Poti e Parnaíba que banham a cidade. Essa região se destaca pelo desenvolvimento do setor econômico, sendo as principais atividades exploradas: a confecção de peças artesanais, a fabricação de telhas e tijolos, a pesca artesanal e o plantio de hortas comunitárias (LOPES E MOURA, 2006). É por esse destaque que essa região é tão importante para o comércio local da cidade de Teresina-PI, gerando uma fonte de renda para os trabalhadores autônomos da comunidade e comerciantes ambulantes, contribuindo assim para a expansão econômica da região. Ainda, nessa mesma região abriga-se um complexo de 34 lagoas naturais e artificiais (Complexo Lagoas do Norte) formando um sistema natural de acumulação de água da região (LOPES E MOURA, 2006).

O crescimento acelerado da cidade de Teresina-PI gerou graves problemas no que diz respeito às vulnerabilidades do espaço habitado e os riscos socioambientais que certas comunidades enfrentam. Dentre eles, destaca-se a ocupação de forma desordenada de populações que residem próximas às lagoas da zona Norte da capital. Em certas épocas do ano, aproximando-se o período chuvoso, tal região sofre com o processo de enchentes, devido ao transbordamento das águas das lagoas, contribuindo, dentre vários motivos, pelo lixo acumulado em seu interior ou nas suas redondezas. Essas áreas transformaram-se em locais poluídos, com suas margens ocupadas ilegalmente, com o despejo de esgotos e lixos (TRINDADE JR., 2013).

Dessa maneira, o projeto Lagoas do Norte, faz parte de um programa desenvolvido pela prefeitura de Teresina-PI, sob a coordenação da Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação -SEMPLAN e executado pela Superintendência de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente Centro/Norte e que tem por objetivo a elevação das condições de vida da população, através de intervenções articuladas sociais, econômicas e físicas, de cunho habitacional, de infraestrutura e de requalificação ambiental (TERESINA, 2007). O programa lagoas do norte (PLN), segundo dados da Prefeitura de Teresina (Teresina, 2009) ainda visa melhorar as condições de vida e o desenvolvimento socioeconômico e ambiental da região das lagoas situadas na zona norte da cidade de Teresina.

A lagoa Mazerine localizada na zona norte da cidade de Teresina, PI e que faz parte do complexo das lagoas do norte é de origem artificial e é resultado da extração de areia e pedras que foi inundado formando a lagoa. Antigamente, a lagoa Mazerine era um ponto de lazer mais visitado da zona norte da cidade com atividades como: piscicultura e banho. A orla da lagoa está completamente ocupada por moradias de forma desordenada e a comunidade ao seu entorno lançam seus esgotos domésticos e depositam lixo na lagoa poluindo a sua água. Essas ações reduzem a capacidade de escoamento da lagoa, proporcionam agentes causadores de doença e potencializam a degradação ambiental (LOPES E MOURA, 2006).

Organismos zoospóricos podem atuar na determinação da qualidade ambiental em ambientes aquáticos. Dessa maneira, os seres vivos como indicadores da qualidade ambiental podem responder a contaminação por alterações de sua fisiologia, ou sua capacidade para acumular elementos ou substâncias. A resposta de cada organismo está fortemente influenciada pelas condições físicas, químicas, e biológicas do ambiente ( temperatura, umidade, ventos e radiação) assim como pelas condições fisiológicas, morfológicas estruturais e nutricionais ( BAGLIANO, 2012).

Dessa forma, o presente trabalho objetivou avaliar os impactos da poluição da lagoa Mazerine no município de Teresina, PI, na percepção ambiental da comunidade do entorno e a qualidade ambiental da lagoa como reflexo da bioindicação pela diversidade de organismos zoospóricos (Quitridias e Oomicetos) ocorrentes. Assim, “propondo” metodologia interdisciplinar “percepção ambiental / bioindicação” para análise ambiental de uma área urbana.

## 2- REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ORGANISMOS ZOOSPÓRICOS (Quitridias e Oomicetos)

Os organismos heterotróficos flagelados são conhecidos de forma didática como organismos zoospóricos e estima-se que a sua diversidade é aproximadamente cerca de 1.988 espécies registradas e distribuídas nos diversos ecossistemas aquáticos e terrestres, onde os mesmos se apresentam como sapróbias, parasitas ou mutualistas (Kirk *et al.* 2008).

Os representantes do filo Oomycota estão inseridos no Reino Straminipila, possui apenas uma classe, Oomycetes, com 12 ordens, 27 famílias, 92 gêneros e 808 espécies (Kirk *et al.* 2001). São amplamente disseminados nos ecossistemas aquáticos (marinhos e continentais) e terrestres atuando como parasita de algas, peixes, larvas de mosquitos, rotíferos, plantas, mamíferos, incluindo o homem. Existem também aquelas espécies que são sapróbias, possuindo uma grande capacidade enzimática para degradar uma variedade de substratos vegetais e animais, como celulose (algas e restos de plantas), queratina (pele de cobra, cabelo e penas), quitina (exoesqueleto de crustáceos e insetos), lignina (tecido morto de plantas lenhosas) e esporopollenin (grãos de pólen) (Hawksworth 2004, Marano *et al.* 2011).

Os oomicetos são organismos unicelulares, e que apresentam características morfológicas tais como: o talo holocárpico, ou miceliais, com talo eucárpico e hifas cenocíticas. A reprodução ocorre de maneira assexuada (zoósporos biflagelados) e sexuada, pelo contato de gametângios diferenciados ou pela copulação de gametângios, onde casos de partenogênese são relatados (Alexopoulos *et al.* 1996).

O filo Chytridiomycota possui uma única classe, Chytridiomycetes, pertencentes ao reino fungi e caracterizados principalmente por produzir células móveis (zoósporo e gametas) com um único flagelo tipo chicote, posteriormente inserido e o que os diferencia de outras espécies com células poliflageladas (Alexopoulos *et al.* 1996). Esse filo possui aproximadamente 706 espécies que estão subdivididas em cinco principais ordens (Blastocladiales, Chytridiales, Monoblepharidales, Neocallimasticales e Spizellomycetales) com base na estrutura detalhada do zoósporo (Hawksworth *et al.* 1995, Barr 2001).

Representantes dos Chytridiomycota vivem também em ambientes aquáticos e terrestres, possuem modo de vida sapróbia ou parasitando algas, anfíbios, outros fungos, animais microscópicos e, plantas superiores. São filogeneticamente relacionados com os fungos superiores e o que evidencia isso é a composição da parede celular, que nestes organismos

contém, principalmente, os polissacarídeos quitina e  $\beta$ -glucanos, a bioquímica e análises similares em genética molecular (PIRES-ZOTTARELLI & GOMES, 2007).

A reprodução dos Chytridiomycota ocorre de maneira assexuada (zoósporo) e, sexuada por copulação planogamética, copulação de gametângios ou somatogamia (Hawksworth et al. 1995, Alexopoulos et al. 1996).

Apesar da importância ecológica desses organismos para o meio ambiente, estudos relacionados a diversidade dos organismos zoospóricos ainda é escasso nos biomas brasileiros, e o conhecimento limitado atual sobre esses organismos também se deve aos poucos especialistas em pesquisa no Brasil (Jerônimo *et al.* 2015).

Nascimento; Pires-Zottarelli (2009), relatou em seus estudos de identificação no Parque Estadual da Serra da Cantaneira-SP, Brasil quatro novas citações de Chytridiomycota aumentando assim a diversidade de estudos com organismos zoospóricos.

Gomes *et al.*(2003) e Baptista *et al.* (2004) pesquisaram na Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi Guaçu- SP, e relatam em seus estudos a identificação de 11 espécies de Saprolegniaceae e quatro espécies de *Pythium*.

Registros desses organismos foram realizados no estado do Piauí contribuindo para o conhecimento da distribuição geográfica desses seres vivos. Rocha, *et al* (2017), em seus estudos de identificação de parasitas zoospóricos heterotróficos do gênero Oomycota foram identificados cinco táxons no estado do Piauí.

Sousa e Rocha (2017), visando inventariar a variedade de organismos zoospóricos no rio Poti na cidade de Teresina-PI, relatou nos seus estudos a identificação de vinte e um táxons, sendo quatro pertencentes ao Filo Blastocladiomycota e dezessete ao Filo Chytridiomycota. Além desses registros, outros foram essenciais para aumentar diversidade desses organismos e o entendimento sobre eles.

Trindade-Júnior e Rocha (2013) em seus estudos de identificação em Lagoas de Teresina-PI (Lagoas Piçarreira do Cabrinha (PC) e Piçarreira do Lourival (PL) registrou 20 espécies do filo Oomycota. Dessas, uma pertence a Olpidiopsidales, sete a Pythiales e doze a Saprolegniales( em um estudo mais específico incluiu a espécie *Brevilegnia linearis* Coker). É importante destacar que esses registros foram considerados a primeira ocorrência no Piauí e a segunda citação para o nordeste brasileiro.

## 2.2 PERCEPÇÃO AMBIENTAL

A percepção é o ato de perceber, assim como também o desenvolvimento do sistema de compreensão do ambiente ao seu redor. As sensações vividas pelas pessoas são permitidas por meio dos órgãos de sentidos (visão, audição, paladar, olfato e tato). Através dos mesmos ocorre a formação de ideias, imagens e compreensão de tudo que nos cerca. Assim, a percepção é entendida como um processo ativo da mente juntamente com os sentidos, ou seja, há uma contribuição da inteligência no processo perceptivo, que é motivada pelos valores éticos, morais, culturais, julgamento, experiências e expectativas daqueles que o percebem (BOWDITCH E BUONO, 1992).

O estudo da percepção ambiental torna-se oportuno para que possamos entender melhor as inter-relações existentes entre o homem e o meio ambiente em que está inserido, o quanto conhece do seu próprio meio, o que espera do seu meio, como o utiliza e sua ação cultural sobre esse meio. Cada ser humano percebe, reage e responde de maneira diferente às ações sobre o local onde vive, sendo que as respostas e expressões que daí decorrem são o resultado das percepções apresentadas por cada indivíduo (FERNANDES *et al.*, 2004)

A percepção ambiental estabelece relações afetivas do indivíduo com o meio, através do contato direto com a natureza, nesse caso, em lagoas, proporcionando memórias vividas pelo indivíduo por meio da percepção de imagens, paisagens olfativas, sensações e impressões momentâneas e laços afetivos construídos.

Faggionato, (2007) afirma que através do estudo da percepção é possível conhecer a cada um dos grupos envolvidos, facilitando a realização de um trabalho com bases locais, partindo da realidade do público alvo, para entender a percepção dos indivíduos no meio, suas fontes de satisfação e insatisfação.

Portanto, o estudo da percepção, se torna imprescindível quando se pretende observar as mudanças ambientais nas paisagens visuais e olfativas decorrente de ações realizadas no meio em que se vive, visto que as pessoas conhecem, usam, manejam e percebem de diversas formas os recursos ao seu redor, sendo elas responsáveis pelas transformações ambientais (BELL, 2001) .

Os conhecimentos e as concepções de cada indivíduo são as bases fundamentais do interesse e permitem que cada ser humano possua uma percepção única para o mesmo objeto. Dessa forma, a percepção ambiental está ligada à cultura, história, experiência e tempo de cada indivíduo nesse local. Para que se possa perceber algo de fato, é necessário que se tenha algum tipo de interesse pelo objeto de percepção (PALMA, 2005).

## 2.3 PROJETO LAGOAS DO NORTE

Teresina é hoje uma das várias capitais brasileiras que enfrentam problemas relativos ao seu desenvolvimento urbano. A região norte, ao longo dos anos e como reflexo da ocupação desordenada, acumulou sérios problemas sociais e ambientais. Na estação chuvosa, as águas pluviais e o extravasamento dos leitos dos rios Parnaíba e Poti provocam inundações das lagoas e das áreas baixas, causando graves consequências para os residentes. Além disso, tem-se a permanente poluição das lagoas e das orlas, devido à ocupação irregular e por serem áreas receptoras do lixo e dos esgotos lançados pela população (TERESINA, 2009).

O programa Lagoas do Norte tem por objetivo a melhoria do quadro ambiental da cidade de Teresina em especial da região norte da cidade, e para alcançar este propósito realizará obras de saneamento, proteção contra cheias, requalificação urbana, melhorias habitacionais e gestão ambiental. Os recursos do programa são provenientes de acordo de empréstimo entre a Prefeitura Municipal e o Banco Mundial-BIRD, com garantia e apoio financeiro de contra partida do Governo Federal (TERESINA, 2009). Segundo a Prefeitura de Teresina, (Teresina, 2009) o programa está estruturado em três componentes:

- I- Modernização da Gestão Municipal através da formulação de estudos e planos diretores e de ações de desenvolvimento institucional da Prefeitura Municipal de Teresina.
- II- Requalificação Urbana e Ambiental, contemplando: a urbanização da região; reestruturação do sistema viário; implantação de loteamentos para reassentamento de famílias; construção e melhoria de unidades habitacionais e implantação de parques urbanos; a melhoria da infraestrutura de saneamento ambiental e do sistema de abastecimento de água; a implantação do sistema de esgotamento sanitário; a melhoria do sistema de macrodrenagem das lagoas e a recuperação de áreas degradadas.
- III- Desenvolvimento Econômico e Social com ênfase para a educação sanitária e ambiental; instalação e melhoria de equipamentos sociais e comunitários; potencialização da capacidade de geração de emprego e renda; estruturação do comércio local, revitalização de núcleos de produção e comercialização e fortalecimento do capital social.

### **2.3.1 LAGOA DO MAZERINE**

A região da zona norte da cidade de Teresina sempre foi conhecida na área da construção civil por confeccionar tijolos e produtos cerâmicos, daí a importância economicamente da região. A matéria-prima utilizada ( areia grossa, massará e seixo) vinha de fora. Em 1960, foi descoberto a argila e logo depois em 1973 o massará e areia grossa na mesma região. A partir daí a região foi alvo da ação antrópica através da exploração na retirada dessa matéria-prima. Em consequência dessa atividade, surgiu de forma artificial a lagoa Mazerine, a mesma está localizada no bairro Nova Brasília, zona norte da capital do Piauí (LOPES E MOURA, 2006).

Antigamente, segundo os moradores ao entorno, antes da formação de forma artificial da lagoa Mazerine, o terreno era plano, tinha muitas árvores frutíferas da região. A partir de 1979, ainda segundo os moradores, a lagoa Mazerine possuía um valor estético para a comunidade do seu entorno, auxiliando na manutenção do clima da região, no paisagismo e lazer, favorecendo um ambiente agradável e saudável para as pessoas. Por proporcionar um ambiente que garante uma boa qualidade de vida a comunidade, os imóveis próximos a lagos são bem apreciados, como por exemplo na Suíça, no qual os locais mais bem valorizados são em frente a lagos.

Hoje, do ponto de vista ambiental a lagoa Mazerine se encontra como um resultado de uma série de ações danosas ao equilíbrio do meio ambiente, devido à ocupação desordenada do solo, com grande número de habitações construídas às margens da lagoa, comprometendo o ecossistema local e por ser desembocadura de esgotos e de lixo, diminuindo a capacidade de escoamento do sistema e permitindo o acúmulo de vetores transmissores de doenças trazendo sérios riscos à saúde pública (LOPES E MOURA, 2006).

Devido a grande quantidade do lançamento constante de carga orgânica poluidora dentro da lagoa Mazerine, a mesma vem apresentando sinais de saturação de sua capacidade de depuração dos esgotos, e como consequência dessa ação ocorre uma rápida deterioração ambiental, com diversas modificações na qualidade da água da lagoa, e de fácil percepção, pelo odor característico e visualização pelo aparecimento de aguapé.

## 2.4 ORGANISMOS ZOOSPÓRICOS COMO BIOINDICADORES DE QUALIDADE AMBIENTAL EM ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

Nos últimos anos tem se tornado crescente a preocupação com os impactos ambientais ocorridos ao redor do mundo, como a poluição do ar, solo e principalmente os que afetam a qualidade da água (BACCI & PATACA, 2008). Dessa forma, as pesquisas em Biologia têm trazido ferramentas-chave para solucionar os problemas que degradam o meio ambiente, que é o estudo do modo como os organismos respondem as intervenções causadas em seus habitats (MORENO & CALLISTO, 2004).

Esses seres vivos recebem a denominação de bioindicadores, pois possuem a capacidade de inferir sobre a qualidade ambiental, são de fácil percepção e dão respostas pontuais de acordo com a sua presença ou ausência em uma determinada área (CALLISTO, GONÇALVES-JÚNIOR & MORENO, 2005).

O emprego de bioindicadores é uma ferramenta adequada para detecção de alterações ambientais sobre os seres vivos no meio urbano. Porém, o biomonitoramento pode ser considerado um método complementar para detectar a poluição, pois o bioindicador serve para indicar a presença do poluente, mas não caracteriza a poluição, por não fazer a quantificação do mesmo (KLUMPP, 2001; MAKI et al. 2013).

Além da importância na decomposição da matéria orgânica, os organismos zoospóricos de água doce, são potencialmente bioindicadores de qualidade ambiental (Bai *et al.* 2018) e podem ser seriamente afetados pelos efeitos das mudanças climáticas que podem gerar consequências severas na ciclagem de nutrientes e energia nos níveis tróficos (Wurzbacher *et al.* 2014; Baschien & Hyde 2018).

Weigel & Dimick (2011) defende que o uso do Índice de Integridade Ambiental determina a classificação de espécies que possuem a capacidade de responder as mudanças ambientais. Segundo Weigel & Dimick (2011) podem atuar de duas formas: (I) as mudanças podem eliminar as espécies na medida em que os impactos se intensificam, nesse caso, essas espécies são classificadas como sensíveis, ou (II) as espécies se beneficiam da instabilidade que foi adicionada ao ambiente natural, essas espécies são oportunistas e resistentes, e geralmente respondem aumentando sua abundância populacional na área impactada.

Índices de Integridade Ambiental (ou biótica), é um programa de conservação e monitoramento criado em vários países devido aos riscos de enfrentar a escassez. Trata-se de uma compilação de resultados de relatórios técnicos e acadêmicos que apresentam

generalizações de sua aplicabilidade nos monitoramentos ambientais (FERREIRA & CASATTI, 2006).

Bonanno *et al* (2018), em seus estudos realizados em rios da Itália a partir da análise de alguns organismos vegetais a espécie *Eichhornia crassipes*, comumente conhecida como aguapé, se destacou por possuir um grande índice de concentração de poluentes. Conforme os resultado desses estudo as espécies vegetais de regiões úmidas ou aquáticas são caracterizadas como um bom desempenho de bioindicação.

Reguera *et al.* (2018) utiliza como exemplo de bioindicador o *Mytilus* spp, um bivalve de distribuição global com ótimo desempenho no acúmulo de poluentes em seu organismo. Dessa forma, é importante destacar razões para utilização dos macro invertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade ambiental em ecossistemas aquáticos: 1) As comunidades de macro invertebrados bentônicos apresentam elevada diversidade biológica, o que significa em uma maior variabilidade de respostas frente à diferentes tipos de impactos ambientais; 2) Os macro invertebrados são importantes componentes dos ecossistemas aquáticos, formando como um elo entre os produtores primários e servindo como alimento para muitos peixes, além de apresentar papel fundamental no processamento de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes (Rosenberg & Resh, 1993; Ward et al., 1995; Reece & Richardson, 1999; Callisto et al., 2001).

A manutenção e proteção do ecossistema aquático se torna uma medida essencial para alcançar a harmonia e o equilíbrio entre a comunidade humana e de outros seres vivos, promovendo o desenvolvimento entre homem e a natureza (HUANG et al.,2011).

### 3- MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1- Área de estudo

A cidade de Teresina ocupa uma área de 1.809 km<sup>2</sup>, está localizada na faixa de transição entre o semiárido nordestino e a região amazônica, limitando-se com o estado do Maranhão, por meio do rio Parnaíba (PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA, 2010).

A lagoa Mazerine pertence ao complexo lagoas do norte e fica localizada na região norte da cidade de Teresina- PI e especificamente a mesma está ao norte da Lagoa do Pantanal e ao leste da Lagoa São Joaquim, depois da Rua Rui Barbosa, uma das ruas principais da área.

A lagoa Mazerine está interligada juntamente com outras lagoas da região (Oleiros, Piçarreira e São Joaquim), no qual recebem água da chuva e possuem um sistema integrado de drenagem composto de vias, canais e galerias que possibilita o fluxo de escoamento da água. É devido a esse sistema de drenagem que ocorre o acúmulo e amortecimento das inundações, pois as lagoas incluindo a Mazerine são importantes no sistema de escoamento superficial das águas, em época de cheias na região (LOPES E MOURA, 2006).

O grande número de habitações construídas ao entorno da lagoa Mazerine formou-se uma comunidade de moradores que residem nesse local a muito tempo e que convivem com a real situação em que se encontra atualmente a lagoa Mazerine. Assim, a figura 1 demonstra através do mapa a localização da lagoa Mazerine incluindo a comunidade do seu entorno.



Figura 1: Mapa de localização da Lagoa Mazerine.

Fonte: Prefeitura Municipal de Teresina, 2019.

## ESTUDO DA DIVERSIDADE DE ORGANISMOS ZOOSPÓRICOS

### 3.2- Coleta de amostra de água e solo

Primeiramente, foi delimitado a área de estudo (figura 1), a Lagoa Mazerine e a comunidade ao seu entorno, posteriormente no período indicado foi iniciado a coleta das amostras de água e solo. A periodicidade das coletas foi bimestral, pois foi necessário um tempo para análise do material, visto que as espécies precisaram ser incubadas. Dessa maneira o período das coletas foi de fevereiro/2021 a agosto/2021, totalizando 4 coletas dentro do período estabelecido.

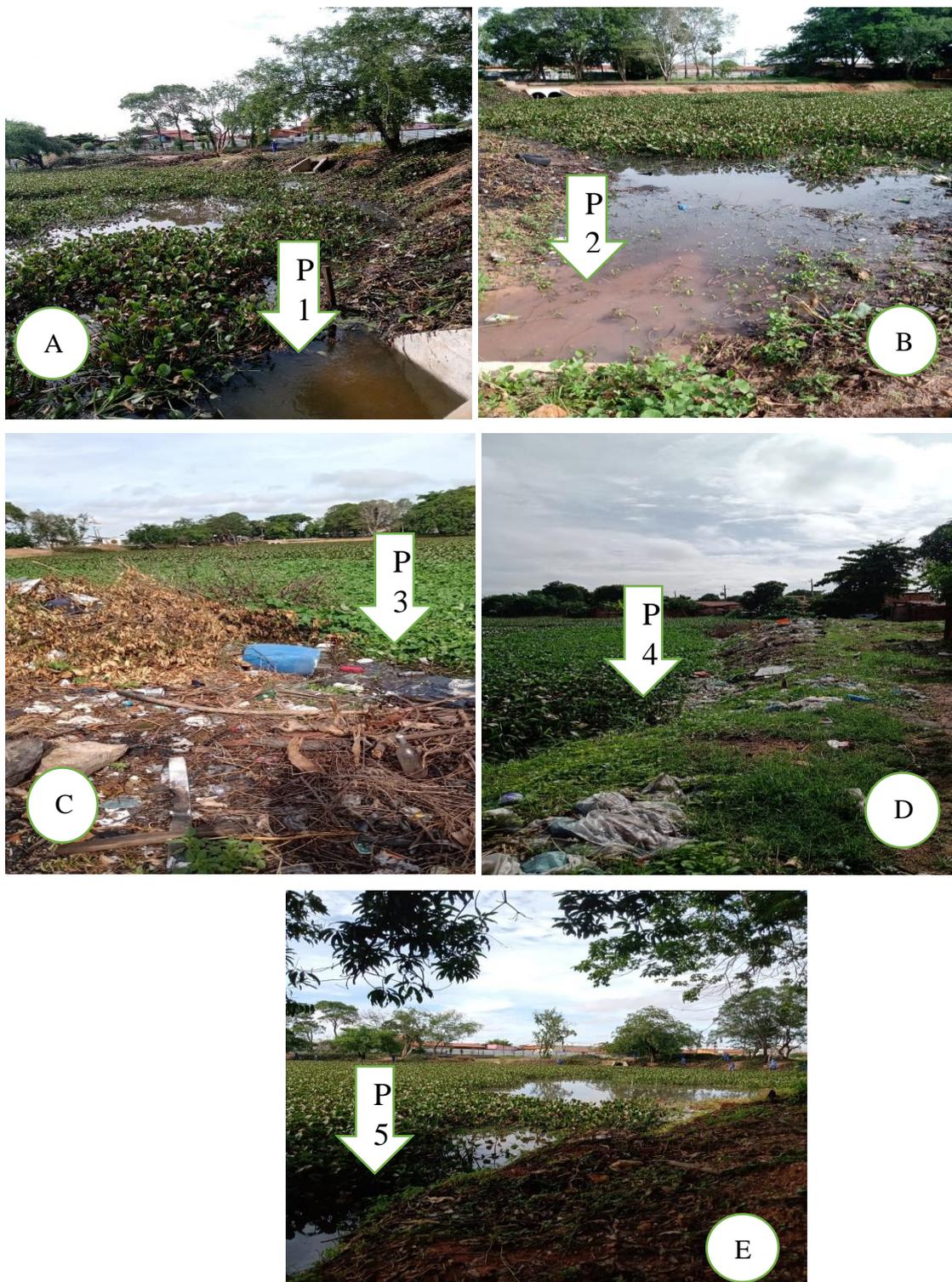
Para a realização das coletas, o material foi preparado primeiramente no laboratório de Fungos Zoospóricos da Universidade Federal do Piauí (LFZ-UFPI) e depois levado para a lagoa Mazerine. Foi utilizado os seguintes materiais: frascos, tesoura, sacos plásticos, espátulas, canetas, caderno, pincel e as iscas.

Para as coletas de água, os recipientes de plásticos utilizados foram identificados com um pincel os pontos de coleta e os substratos utilizados (papel celofane, papel filtro, capim, semente de sorgo, ecdise de cobra, asa de cupim e escama de peixe) foram cortados com o auxílio de uma tesoura em pedaços e colocados dentro dos recipientes de plásticos, logo depois foi colocado dentro da maleta de coleta.

Para as coletas de solo, os mesmos substratos foram cortados também em pedaços e colocados dentro de saquinhos plásticos e deixados na bancada para serem utilizados após a coleta do solo. Depois da preparação do material, as coletas foram realizadas na lagoa Mazerine.

Para dar início a coleta, os pontos de coleta foram demarcados conforme a movimentação de escoamento da água. Foi definido 5 pontos de coleta de água e solo ( Figura 2).

- Ponto 01- Saída da água da lagoa Mazerine para outras lagoas interligadas;
- Ponto 02- Recebimento da água que vem das ruas ao entorno da lagoa;
- Ponto 03- Local próximo de uma grande quantidade de lixo;
- Ponto 04- Água que entra na lagoa de um cano das casas;
- Ponto 05- Local próximo a algumas moradias.



**Figura 02.** Pontos ( P1 (A), P2 (B), P3 (C), P4 (D) e P5 (E)), nas margens da lagoa Mazerine, para coleta de amostras de água e solo.

Em todos os pontos de coleta estabelecido, foi coletado as amostras de água nos recipientes de plásticos conforme a identificação do ponto e já com os substratos dentro dos recipientes. Em seguida, com o auxílio de uma espátula nos mesmos pontos foram coletadas as

amostras de solo e colocadas dentro dos saquinhos de plásticos identificados com cada ponto. Depois das coletas, as amostras foram transportadas para o Laboratório de Fungos Zoospóricos da Universidade Federal do Piauí (LFZ-UFPI) para ser analisadas.

### **3.3- Isolamento laboratorial dos organismos zoospóricos**

O isolamento dos organismos zoospóricos ocorreu de acordo com os métodos descritos por Milanez (1970).

Com um auxílio de um pincel as placas de Petri das amostras de água e solo foram identificadas. Logo depois, as amostras de água juntamente com os materiais orgânicos foram transferidas para placas de Petri. As amostras de solo foram colocadas em placas de Petri e adicionado água destilada. Logo em seguida, foram adicionados em cada placa os substratos utilizados, e assim as amostras foram incubadas a temperatura ambiente. Após cinco dias de incubação foi iniciado o processo de triagem das iscas. Nesse processo, cada isca foi colocada sobre a lâmina com uma gota de água destilada, e coberta com lamínula para ser examinada ao microscópio óptico. O material foi examinado no microscópio, e quando havia a presença de um fungo as amostras eram dissolvidas novamente em água destiladas nas placas de Petri e incubadas para então serem observadas outras vezes.

Com as observações feitas das espécies no microscópio foi possível fazer o registro fotográfico das mesmas e anotações no caderno de coleta em formato de tabela. Os registros eram feitos dos pontos, amostras, substratos, datas e espécies encontradas.

A manutenção das espécies foi realizada com a troca de água e adição de novos substratos em cada placa. E a preservação desses organismos zoospóricos consistiu na incorporação das linhagens selecionadas à Coleção de Cultura no Laboratório de Micologia da Universidade Federal do Piauí.

### **3.4- Identificação das espécies**

Os estudos relacionados aos organismos zoospóricos contribuíram para o conhecimento de características exclusivas desses organismos. Considerando estudos morfológicos e moleculares, o filo Chytridiomycota são filogeneticamente relacionados aos fungos superiores e possuem esporos com um único flagelo simples e posterior. O filo Oomycota possuem esporos biflagelados, um simples e o outro franjado, lateral ou apicalmente inseridos (Kirk *et al.* 2008).

Conforme as características semelhantes que os organismos zoospóricos compartilham, o estudo de identificação das espécies foi realizado através da utilização de artigos publicados em revistas especializadas. Dessa forma, as espécies foram observadas e comparadas com a de outros trabalhos registrados na literatura existente como por exemplo a bibliografia de autores: Sparrow (1960) e Karling (1977) além de outros autores com relatos originais.

### **3.5- Qualidade Ambiental da Lagoa**

Conforme Orth (2001), a qualidade ambiental pode ser definida como adequação ao uso dos recursos naturais direcionando os caminhos favoráveis à vida dos seres que habitam um mesmo ambiente. Dessa maneira, as mudanças que afetam diretamente a natureza com ações impactantes provocadas pelo homem influenciam nas alterações do espaço geográfico juntamente com seus elementos, promovendo uma redução na qualidade ambiental (TRINDADE-JÚNIOR,2013). Para Braga e Carvalho (2003) os principais fatores ligados a qualidade ambiental das cidades são:

- O consumo dos recursos naturais ( água é o principal deles);
- O despejo de resíduos no meio ambiente (no ar e na água);
- E as formas do uso e ocupação do solo.

Assim, a degradação ambiental que tem ocorrido especificamente na lagoa Mazerine afeta diretamente na qualidade da água desse recurso originado de forma artificial. A qualidade ambiental da lagoa foi avaliada com a comparação dos resultados obtidos de outros trabalhos registrados na literatura existente como por exemplo a bibliografia de autores: Sousa e Rocha (2017) e Trindade-Júnior (2013), além de outros autores com relatos originais.

## **ESTUDO DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL**

### **3.6- Coleta de dados**

Primeiramente, o projeto foi submetido ao comitê de ética em abril/2021 passando pelo período de tramitação ( 3 meses), sendo aprovado na reunião de 19/07/21 com número do CAAE: 45432921.2.0000.5214.

Visando avaliar a percepção ambiental dos moradores entrevistados, os formulários foram aplicados com os moradores do entorno da lagoa, totalizando uma amostra de 20 moradores da comunidade que residem atualmente ao entorno da lagoa.

Os formulários possuem no total 25 perguntas divididas em: Perfil Socioeconômico dos Moradores, Histórico de Habitação do Morador, Percepção do Morador e Percepção do Muro. As aplicações ocorreram entre agosto/2021 a outubro/2021 em dias de semana e finais de semana, no horário da manhã e tarde com o objetivo de encontrar os moradores em casa. Todos os moradores foram receptivos em suas residências, respondendo os formulários conforme as perguntas.

### **3.7 Análise dos dados**

Todos os formulários foram analisados e elaborados gráficos para melhor organização e compreensão dos dados coletados através da aplicação dos formulários.

## 4- RESULTADO E DISCUSSÃO

### 4.1 Organismos Zoospóricos na lagoa

De acordo com as análises das coletas realizadas foram observados a ocorrência de espécies do filo Oomycota , Chytridiomycota e Blastocladiomycota ( Tabela 1 (Anexos) / Figura 3 , 4 e 5). Essas espécies foram encontradas nos substratos utilizados (papel celofane, papel filtro, capim, semente de sorgo, ecdise de cobra, asa de cupim e escama de peixe) das 15 amostras de água e das 15 amostras de solo, totalizando 30 amostras coletadas bimestralmente ( fevereiro/2021 a agosto/2021).

As 30 amostras de solo e água resultaram no isolamento e identificação de 11 espécies, encontradas nos 210 substratos analisados. Com relação as espécies, 6 pertence ao filo Oomycota ( *Pythiogeton Uniforme*, *Achlya Flagellata*, *Pythium spinosum*,, *Pitiogeteon Ramosum*, *Pythium aphanidermatum*, *Pythium Echinullatum*), 1 pertence ao filo Blastocladiomycota (*Catenophlyctis variabilis*) e 4 pertence ao filo Chytridiomycota (*Nowakowskiella ramosa*, *Blastocladiella brittannica*, *Karlingiomyces rósea* e *Septochytrin sp.*

Existem relatos de autores que contribuíram em seus estudos para a diversidade de espécies do filo oomycota. Macêdo e Rocha (2017) encontraram a espécie *Pitiogeteon Ramosum* com muita frequência e abundancia no riacho Mutum, Demerval Lobão, Piauí, Brasil. Diferentemente do presente estudo, no qual foi encontrado a espécie citada apenas na coleta 03, no substrato de milho e no ponto 3 da coleta de água. Pereira (2008), em seus estudos de oomicetos no campo agrícola de Nazária, Piauí, realizou coletas trimestrais em seis pontos de solo e quatro de água onde, ao término dos estudos, apresentou a ocorrência das espécies *Achlya Flagellata* isoladas em amostras de água e solo. Silva e Rocha (2017), identificou a espécie *Pythiogeton Uniforme* no Parque Natural Municipal Lagoa do Sambico, Timon, Maranhão, Brasil.

A espécie *Catenophlyctis variabilis* do filo Blastocladiomycota foi registrada por Sousa e Rocha (2017) em seus estudos de identificação no rio Poti em Teresina, Piauí. Essa espécie também foi registrada nesse estudo, no qual corrobora-se com as citações dos autores Karling (1946,1947a), Milanez (1984) e Pires-Zottarelli & Rocha(2007), que cita a espécie em crescimento saprofítico restrito a substrato queratinosos, ecdise de cobra.

A diversidade dos organismos zoospóricos no presente estudo pode ter sido afetada pelo alto nível de poluição na lagoa Mazerine diminuindo assim a ocorrência desses organismos. Dessa maneira, corrobora-se com estudos anteriores, no qual verificou-se que a poluição orgânica e/ou inorgânica diminui a quantidade das espécies desses organismos

presentes naquele local (PIRES-ZOTTARELLI, 1999; ROCHA, 2004). Todas as espécies foram descritas e comentadas.

Descrição, distribuição geográfica no Brasil e comentários das espécies:

Achlyaceae

*Achlya Flagellata* Coker, Saprolegniaceae with notes on other water molds. 116. 1923. Fig. **A**

**Descrição:** Micélio extensivo, denso. Hifa principal robusta, ramificada. Gemas presentes. Zoosporângios abundantes, filiformes, retos, 150–560  $\mu\text{m}$   $\times$  21–53  $\mu\text{m}$ , com liberação aclióide de zoósporos. Oogônios abundantes, lateral ou terminal, 42–57  $\mu\text{m}$  diâm. Oosferas geralmente não maturando, oósporos quando presentes excêntricos, 22–30  $\mu\text{m}$  diâm. Anterídios diclinos com atração por projeções.

**Distribuição geográfica no Brasil:** Amazonas, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo (Milanez *et al.* 2007; Lista de Espécies da Flora do Brasil 2021; Santos & Rocha 2017; Sousa & Rocha 2017).

**Material examinado:** BRASIL. PIAUÍ: Teresina, Lagoa Mazerine, amostra de solo coletada em um ponto de água que entra na lagoa de um cano das casas (**I** – P04,) isolado no substrato celulósico *Sorghum sp*, A.C. S. SILVA PI.

**Comentários:** As espécimes encontradas nesse estudo são sapróbias, degradando substrato celulósico. As características das espécimes concordam com as descritas por Johnson (1956) onde o autor afirma que essas espécimes apresentam grande plasticidade morfológica, dificultando sua identificação de forma precisa.

Pythiaceae

*Pythiogeton ramosum* Minden, in Falck, Mykol. Untersuch. Ber. 1: 243. 1916. Fig. **B**

**Descrição:** Micélio com hifas finas, moderadamente ramificadas. Zoosporângios terminais esféricos ou bursiformes, 15–50 mm × 30–100 mm diâm., que surgem de hifas em ângulo reto em relação à hifa sustentadora. Tubo de liberação curto ou longo. Oogônio e anterídio ausentes.

**Distribuição geográfica no Brasil:** Amazonas, Maranhão, Rio de Janeiro, São Paulo, Pernambuco, Piauí (Milanez *et al.* 2007; Lista de Espécies da Flora do Brasil 2021; Silva & Rocha 2017; Sousa & Rocha 2017)

**Material examinado:** BRASIL. PIAUÍ: Teresina, Lagoa Mazerine, amostra de água coletada em um local próximo de uma grande quantidade de lixo (III – P03,) isolado no substrato celulósico palha de milho, A.C. S. SILVA PI.

**Comentários:** As espécimes desse estudo apresentaram a sua característica principal, como zoosporângio bursiforme com variações citadas por Rocha *et al.* (2014), concordando com Rocha (2002), Negreiros (2008) e Pereira (2008).

*Pythiogeton Uniforme* A. Lund, Mém. Acad. Roy. Sci. Lett. Danemark, Copenhague, Sect. Sci., 9 Série 6:54. 1934. Fig. **D-E-F**.

**Descrição:** Micélio com hifas finas e ramificadas. Zoosporângio terminal ou em ramos laterais longos, ocasionalmente intercalar, esférico ou globoso; tubo de liberação reto ou sinuoso, formado de diferentes pontos do zoosporângio. Zoosporos encistados 13 mm diâm. Oogônios e anterídios ausentes.

**Distribuição geográfica no Brasil:** Piauí: (Rocha 2002, Negreiros 2008, Trindade-Júnior 2013).

**Material examinado:** BRASIL. PIAUÍ: Teresina, Lagoa Mazerine, amostras de água e solo coletada na saída da água da lagoa Mazerine para outras lagoas interligadas; no recebimento da água que vem das ruas ao entorno da lagoa e na água que entra na lagoa de um cano das casas(I – P02, III- P01, P02, P04) isolado no substrato celulósico: semente de *Sorghum sp*, palha de milho e capim, A.C. S. SILVA PI.

**Comentários:** Todas as espécimes observadas nesse estudo apresentam zoosporângios esféricos produzidos, corroborando assim com os estudos de Rocha *et al.* (2014), em que a mesma espécime apresenta zoosporângio terminal.

*Pythium spinosum* Pringsh. Jb. Wiss. Bot. 1:304( 1858).

**Descrição:** Micélio delicado, frequentemente com dilatações hifálicas intercalares torulóides de variados tamanhos. Zoosporângios, geralmente presentes com elementos inflados ou torulóides inflados.

**Distribuição geográfica no Brasil:** Norte( Amazonas, Amapá, Pará). Nordeste ( Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí). Centro-Oeste( Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso).

**Material examinado:** BRASIL. PIAUÍ: Teresina, Lagoa Mazerine, amostra de solo coletada na saída da água da lagoa Mazerine para outras lagoas interligadas; (I – P01,) isolado no substrato celulósico palha de milho, A.C. S. SILVA PI.

**Comentários:** As características dessa espécie concordam com a descrição do gênero *Pythium* de Sparrow(1960) e Rocha (2002). Essa espécie foi identificada apenas em gênero no qual se apresentou com ausência de reprodução sexuada e a presença de zoosporângios inflados.

*Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp.

**Descrição:** Espécime de talo endobiótico, holocárpico, apresenta zoosporângios globosos, 12 – 24 µm diâm., solitários ou até 10 em uma única dilatação; a liberação dos zoósporos biflagelados é por meio de um único tubo de descarga, de comprimento variável. Oogônios esféricos, 15 – 21(–24) µm diâm., com um único oósporo subcêntrico, esférico, 13 – 16,5 µm diâm., parede espessada e normalmente rodeada por uma pequena quantidade de periplasma.

**Distribuição geográfica no Brasil:** Nordeste ( Piauí).

**Material examinado:** BRASIL. PIAUÍ: Teresina, Lagoa Mazerine, amostra de solo coletada na saída da água da lagoa Mazerine para outras lagoas interligadas; (I – P01,) isolado no substrato celulósico palha de milho, A.C. S. SILVA PI.

**Comentários:** Neste estudo, a espécie isolada se desenvolveu em amostras de solo, no substrato celulósico milho.

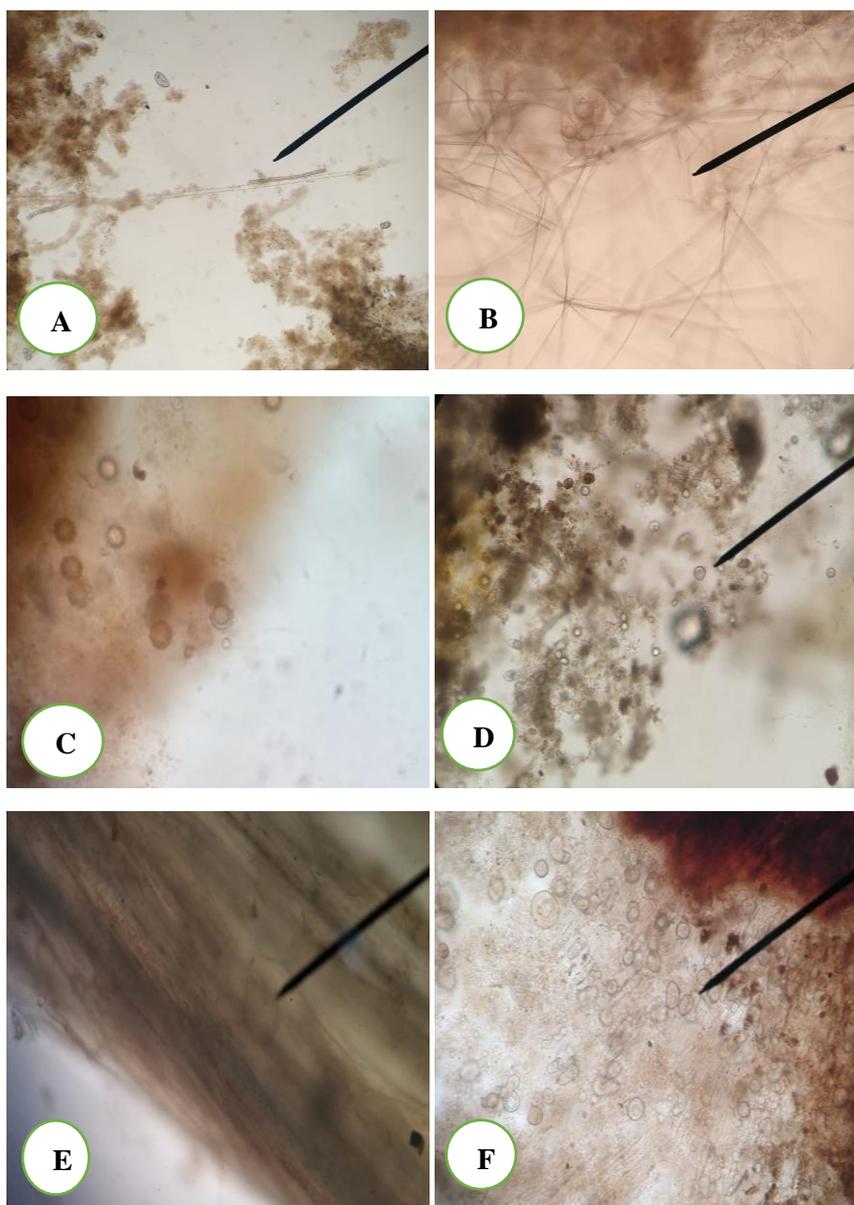
*Pythium Echinullatum* V.D. Matthews, Stud. Genus Pythium: 101( 1931).

**Descrição:** Zoosporângio globoso ou esférico, terminal ou intercalar, às vezes agrupado, 18–25 µm diâm. Oogônio terminal ou intercalar com parede com ornamentações espinhosas agudas, 17,5–22,5 µm diâm. Anterídio hipógino, monóclinos ou díclinos, geralmente 1–2 por oogônio. Oósporos pleróticos ou apleróticos, hialinos, esféricos com parede lisa 12,5–17,5 µm diâm.

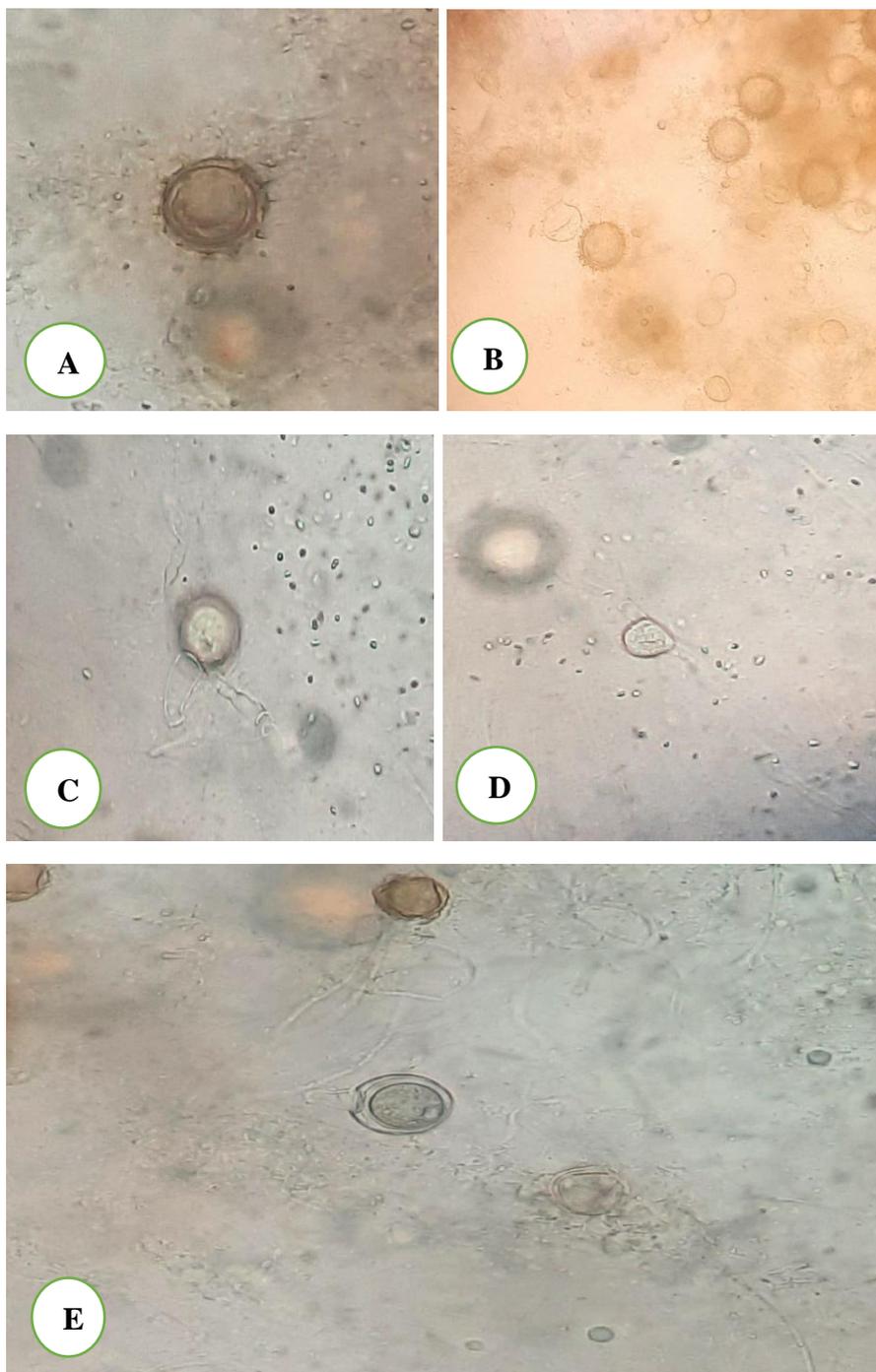
**Distribuição geográfica no Brasil:** Pernambuco, Piauí e São Paulo (Milanez et al. 2007; Lista de Espécies da Flora do Brasil 2017; Sousa & Rocha 2017).

**Material examinado:** BRASIL. PIAUÍ: Teresina, Lagoa Mazerine, amostra de solo coletada na saída da água da lagoa Mazerine para outras lagoas interligadas; (I – P01,) isolado no substrato celulósico palha de milho, A.C. S. SILVA PI.

**Comentários:** A espécie observada apresenta Oogônio ornamentado com espinhos e oósporo. As características descritas além de concordar com a descrição original se assemelham com as descritas por Miranda & Pires-Zottarelli (2008).



**Figura 3** - Diversidade de oomycetos na Lagoa Mazerine, Teresina - Piauí, Brasil. **A**- *Achlya Flagellata*; **B** - *Pitiogeteon Ramosum*; **C** – *Pythium spinosum* (?);**D-E-F** = *Pitiogeteon Uniforme*.



**Figura 4** – Continuação da diversidade de oomycetos na Lagoa Mazerine, Teresina - Piauí, Brasil. **A-B** *Pythium Echinullatum* (**A**- Oogônio ornamentado com espinhos e oósporo; **B**- Zoosporângio vazio e um oogônio com oósporo); **C-D-E** *Pythium aphanidermatum* (**C**- Oogônio com oósporo e célula anteridial em forma de sino; **D**- Zoosporângio intercalar; **E**- Oogônio aplerótico com oósporo de parede espessa. Pedúnculo do oogônio).

FILO BLASTOCLADIOMYCOTA

BLASTOCLADIALES

CATENARIACEAE

*Catenophlyctis variabilis* (Karling) Karling, Am. J. Bot. 52(2): 133-138. 1965. **Fig. A-B**

**Descrição:** Talo eucárpico, policêntrico, endobiótico. Rizomicélio ramificado, originado de vários pontos da parede do zoosporângio. Zoosporângios esféricos medindo 12–25µm de diâmetro, e geralmente irregulares; parede lisa, espessada, coloração hialina; apresentando de 2-3 tubos de liberação. Esporos de resistência não observados.

**Distribuição geográfica no Brasil:** **Pernambuco:** Reserva Florestal de Dois Irmãos (CAVALCANTI; MILANEZ, 2001); **São Paulo:** Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (SCHOENLEIN-CRUSIUS; MILANEZ, 1998), Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PIRES-ZOTARELLI; ROCHA, 2007), Parque Estadual Serra da Cantareira (NASCIMENTO; PIRES-ZOTARELLI, 2010); **Piauí:** Lagoas do Mocambinho, Piçarreira do Cabrinha e Piçarreira do Lourival (TRINDADE-JUNIOR; 2013), Rio Poti (SOUSA; ROCHA, 2017).

**Material examinado:** BRASIL. PIAUÍ: Teresina, Lagoa Mazerine, amostra de solo coletada em um ponto com uma grande quantidade de lixo (I – P03,) isolado no substrato queratinoso ecdise de cobra, A.C. S. SILVA PI.

**Comentários:** As características apresentadas pelos espécimes corroboram com as descritas por Karling (1965) e Pires-Zottarelli (1990, 1999), tendo sido isolados em ecdise de cobra, em amostras de solo.

SEPTOCHYTRIACEAE

*Septocrytrium* Berdan. Amer. J. Bot. 26:461. 1939.

**Descrição:** Este gênero operculado é semelhante a *Nowakowskiella* e, até onde é conhecido, difere apenas pela presença de septos, trabéculas, tampões e constrictões nos filamentos tênues da maioria das espécies.

**Distribuição geográfica no Brasil:** Nordeste ( Piauí)

**Material examinado:** BRASIL. PIAUÍ: Teresina, Lagoa Mazerine, amostra de água coletada em um ponto de recebimento da água que vem das ruas ao entorno da lagoa e em outro ponto próximo de uma grande quantidade de lixo (**III** – P02 e P03), A.C. S. SILVA PI.

**Comentários:** Neste estudo, o gênero isolado se desenvolveu em amostras de água, no substrato celulósico de capim e papel filtro.

FILO CHYTRIDIOMYCOTA

BLASTOCLADIALES

CATENARIACEAE

**Blastocладиella britannica** (Karling) Karling, J. Cramer. 133-140. 1977 **Fig. H-E**

**Descrição:** O talo de *blastocладиella* consiste em um aumento extramatricial, sésil e globular com rizoides basais ou radialmente orientados ou um corpo mais ou menos alongado, clavado, septado ou não septado que geralmente carrega um único órgão reprodutor no ápice e rizoides ramificados ou um firmeza na base.

**Distribuição geográfica no Brasil:** Nordeste ( Piauí).

**Material examinado:** BRASIL. PIAUÍ: Teresina, Lagoa Mazerine, amostras de solo coletada em um ponto saída da água da lagoa Mazerine para outras lagoas interligadas e em outro ponto de recebimento da água que vem das ruas ao entorno da lagoa; (**I** – P02 ; P03,) isolado no substrato queratinoso ecdise de cobra, A.C. S. SILVA PI.

**Comentários:** As características das espécimes concordam com as descritas por Karling (1977). Neste estudo, a espécie isolada se desenvolveu em amostras de solo, no substrato celulósico ecdise de cobra.

## SPIZELLOMYCETALES

### SPIZELLOMYCETACEAE

*Karlingiomyces rósea* (de Bary & Woronin) A. E. Johanson, Am. J. Bot. 31:399. 1944. **Fig. D-E**

**Descrição:** Talo monocêntrico, eucárpico, endo-epibiótico. Zoosporângios endoperculados, esféricos medindo 35-140  $\mu\text{m}$  de diâmetro, quando ovais apresentam 70-150  $\times$  60-120  $\mu\text{m}$ ; conteúdo exibindo coloração rósea tornando-se marrom avermelhado na maturidade; parede lisa com um a vários tubos de liberação, geralmente curtos. Sistema rizoidal extensivo, bastante ramificado, constrictões ausentes, com vários eixos rizoidais saindo de diferentes pontos da parede do zoosporângio. Zoósporos com várias gotículas lipídicas, liberados imediatamente por meio do endopérculo. Esporos de resistência não observados.

**Distribuição geográfica no Brasil: São Paulo:** Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PIRES-ZOTTARELLI; ROCHA, 2007) Parque Estadual da Serra da Cantareira (NASCIMENTO; PIRES-ZOTTARELLI, 2010).

**Material examinado:** BRASIL. PIAUÍ: Teresina, Lagoa Mazerine, amostras de solo coletadas no local próximo de uma grande quantidade de lixo e em outro local onde a água que entra na lagoa é de um cano das casas; (**II** - P03; **III** - P03) isolado no substrato celulósico capim. A.C. S. SILVA PI.

**Comentários:** As características dos espécimes concordam com as descritas por Karling (1977) e Milanez (1984b). Nesse estudo foi possível observar que vários endopérculos são puxados para o zoosporângio ocorrendo a formação zoosporângios endoperculados de cor rósea, na fase inicial do seu desenvolvimento e a marrom-avermelhada na maturidade.

## CHYTRIDIALES

### CLADOCHYTRIACEAE

*Nowakowskiella ramosa* E. J. Butler, Mem. Dept. Agr. India, Bot. Ser., 1: 141, pl. **Fig. F-G**

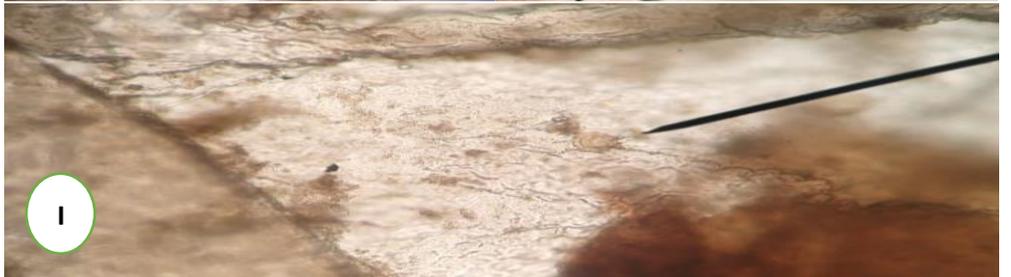
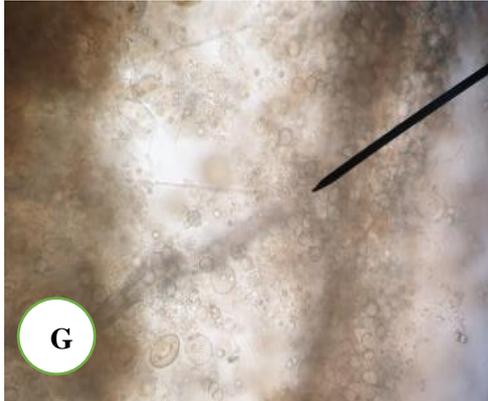
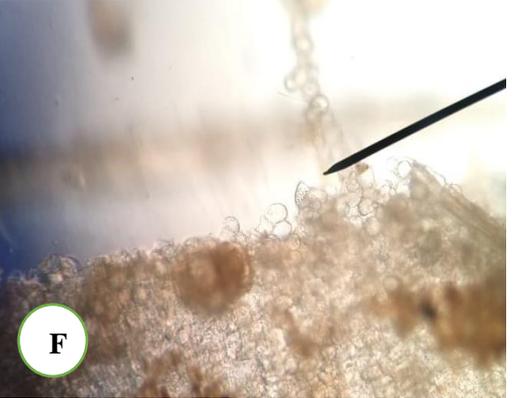
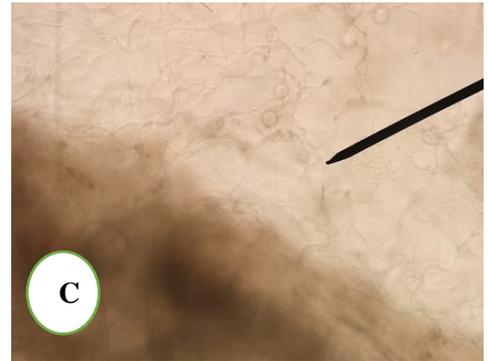
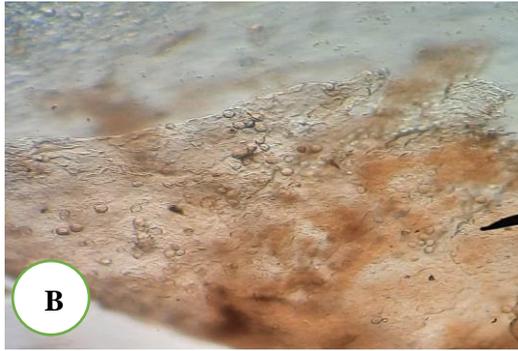
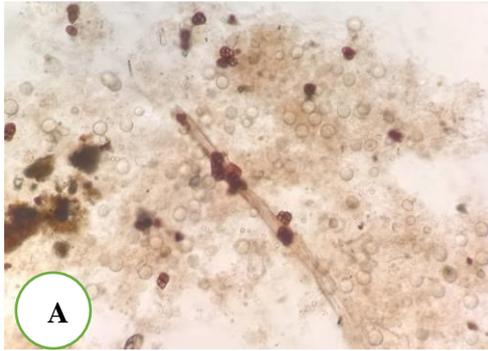
**Descrição:** Rizomicélio hialino, abundante, ricamente ramificado, ocasionalmente septado. Zoosporângios intercalares, terminais, esféricos 20-30  $\mu\text{m}$ , piriformes 15-30 x 25-40  $\mu\text{m}$ , ovais 15-20 x 22-30  $\mu\text{m}$ , alongados ou ligeiramente irregulares com 1-3  $\mu\text{m}$ , papilas ou tubos de saída medindo até 100  $\mu\text{m}$  de comprimento, contendo apófise ou não; apófisis quando presentes geralmente sub-esféricos possuindo até 11  $\mu\text{m}$  de diâmetro; opérculo oval ou circular em contorno. Zoósporos esféricos frequentemente se tornando amebóide; formando uma massa globular no orifício de saída imediatamente após emergir, mas logo se separando e se dispersando.

**Distribuição geográfica no Brasil:** Mato Grosso (KARLING, 1944).

**Material examinado:** BRASIL. PIAUÍ. Teresina, Lagoa do Mazerine, amostras de água e solo coletada no ponto de saída da água da lagoa Mazerine para outras lagoas interligadas e o ponto de recebimento da água que vem das ruas ao entorno da lagoa

(**I** -P01; **II** – P02; **III** - P02;) isolado no substrato celulósico palha de milho, A.C. S. SILVA PI.

**Comentários:** As características dos espécimes corroboram com as descritas por Karling (1977). Neste estudo, a espécie isolada se desenvolveu nas amostras de água e solo, no substrato celulósico palha de milho com a observação da mesma liberando esporos (Figura F).



**Figura 5** - Diversidade de crytridiomycota na Lagoa Mazerine, Teresina - Piauí, Brasil. **A-B** *Catenophlyctis variabilis* (**B**- Zoosporângios antes da liberação de Zoósporos e outros vazios após liberação) ; **C** - *Septochytrin*; **D-E**= *Karlingiomyces rósea*; **F-G** = *Nowakowskiella ramosa*; **H-I**= *Blastocladiella brittannica*.

## 4.2 ANÁLISE DA DIVERSIDADE DE FUNGOS ZOOSPÓRICOS COMO BIOINDICAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DA LAGOA

A análise da diversidade como parâmetro de bioindicação da qualidade ambiental por organismos zoospóricos foi realizada comparando os dados encontrados neste trabalho com outros da literatura especializada.

Neste trabalho foram obtidos táxons, sendo 6 pertencentes ao filo Oomycota, 4 pertencentes ao filo Chytridiomycota e 1 ao filo Blastocladiomycota.

Analisando os resultados dos autores Sousa e Rocha (2017) no rio Poti na cidade de Teresina, PI no qual foram identificados 21 táxons, sendo 4 pertencentes ao Filo Blastocladiomycota e o restante do Filo Chytridiomycota, é possível comparar com os resultados desse estudo. As espécies desse estudo encontrado foram muito poucas quando comparado com os registros desses autores. Essa pouca ocorrência deve ser pelo fato de que as lagoas possuem águas paradas e com pouco fluxo, enquanto rio Poti que apesar de ser poluído as águas são correntes.

Analisando os resultados do autor Trindade-Júnior (2013) em Lagoas de Teresina-, PI no qual foram identificadas 20 espécies do filo Oomycota, é possível comparar com os resultados desse estudo. As espécies desse estudo encontrado foram muito poucas quando comparado com os registros desse autor. Essa pouca ocorrência, mesmo se tratando de lagoas deve ser devido ao alto nível de poluição da lagoa do Mazerine.

Diante dessas observações baseado nos resultados encontrados nos três estudos a qualidade ambiental da água pode ser indicada por microrganismos, principalmente os organismos zoospóricos.

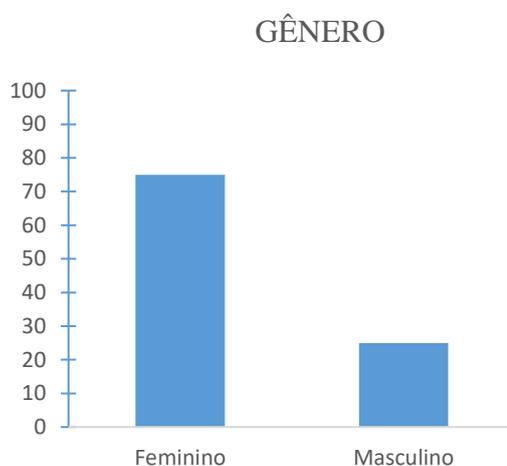
Segundo Buss *et al.* (2003) o uso de parâmetros biológicos para medir a qualidade ambiental da água se baseia nas respostas dos organismos em relação ao meio onde vivem. Como os rios e lagos estão sujeitos a várias perturbações, a biota aquática reage a esses estímulos, sejam eles naturais ou antropogênicos. Diante desse contexto, a bioindicação por esses organismos demonstrada por sua baixa ocorrência na lagoa Mazerine sugere um alto nível de poluição.

### 4.3 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA COMUNIDADE DO ENTORNO SOBRE A QUALIDADE AMBIENTAL DA LAGOA.

A análise da percepção ambiental da comunidade do entorno da lagoa foi realizada através da aplicação de formulários.

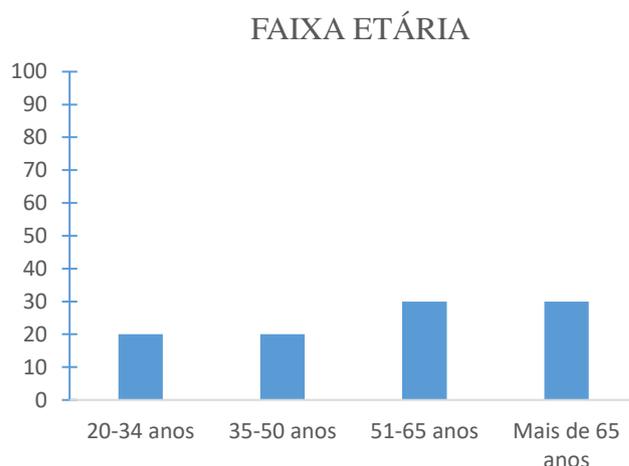
O perfil socioeconômico da lagoa foi caracterizado por apresentar predominância de mulheres entre os entrevistado, assim, ficou evidenciado que de todos os moradores entrevistados, 75% são do sexo feminino e 25% do sexo masculino.

#### 1. Perfil Socioeconômico dos moradores:



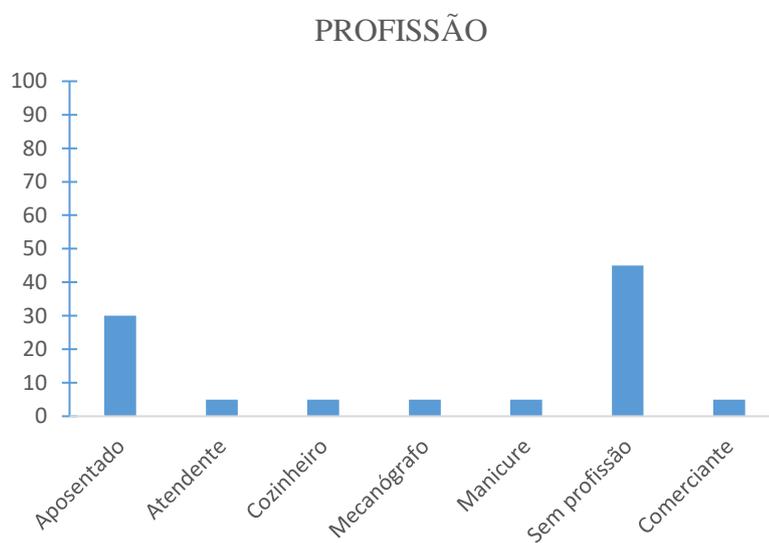
**Figura 6.** Gênero dos moradores entrevistados (Fonte: Própria autora).

Quanto a faixa etária de idade 20% dos moradores possuem idade de 20-34 anos, 20% dos moradores possuem idade de 35-50, 30% moradores possuem idade de 51-65 anos e os outros 30% com mais de 65 anos. Ficou evidenciado que a maioria dos moradores possuem uma faixa etária de idade mais avançada e que já residem na comunidade a muito tempo, conhecendo bem as características da região.



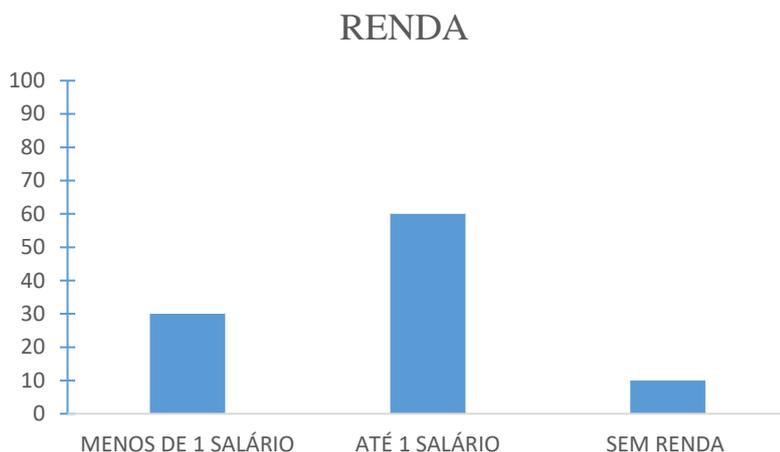
**Figura 7.** Faixa etária dos moradores entrevistados (Fonte: Própria autora).

Sobre a profissão dos moradores entrevistados, 30% dos moradores são aposentados, 5% atendente, 5% cozinheiro, 5% mecanógrafo, 5% manicure, 45% não possuem profissão e 5% são comerciantes. Assim como mostra os resultados a grande maioria não possuem profissão, alguns já são aposentados e os outros possuem profissões bem diversificada.



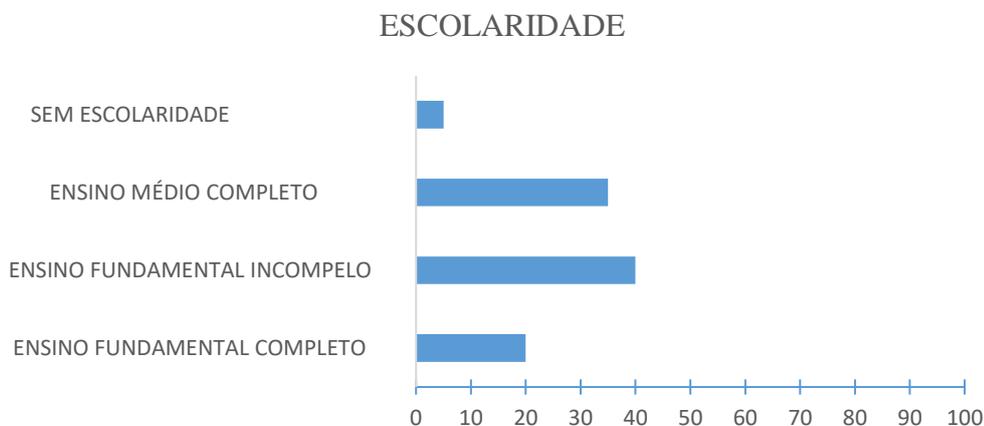
**Figura 8.** Profissão dos moradores entrevistados (Fonte: Própria autora).

A respeito da renda dos moradores, 30% dos moradores possuem renda de menos de 1 salário mínimo, 60% dos moradores possuem renda de até 1 salário mínimo, e 10% dos moradores não possuem renda. Conforme os resultados foi possível perceber que a maioria dos moradores da comunidade são trabalhadores assalariados.



**Figura 9.** Renda dos moradores entrevistados (Fonte: Própria autora).

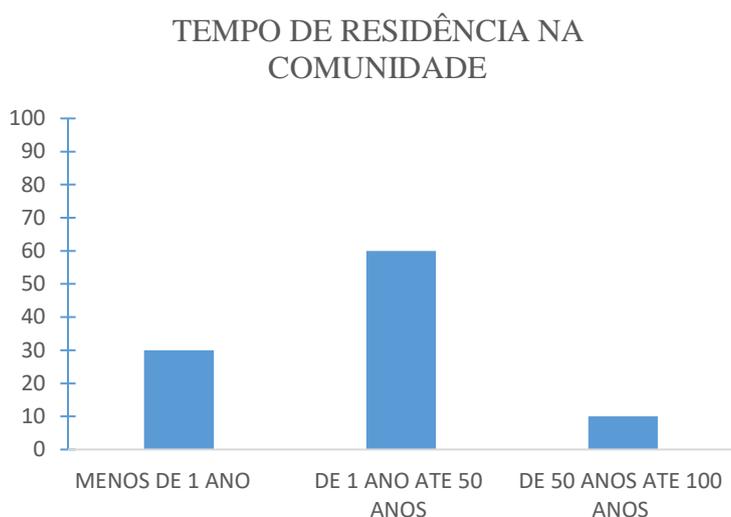
Quanto a escolaridade dos moradores 5% dos moradores são sem escolaridade, 35% possuem ensino médio completo, 40% possuem ensino fundamental incompleto e 20% possuem ensino fundamental completo. Assim, ficou evidenciado que a maioria dos moradores possuem um nível de escolaridade baixo por possuírem apenas o ensino fundamental incompleto.



**Figura 10.** Escolaridade dos moradores entrevistados (Fonte: Própria autora).

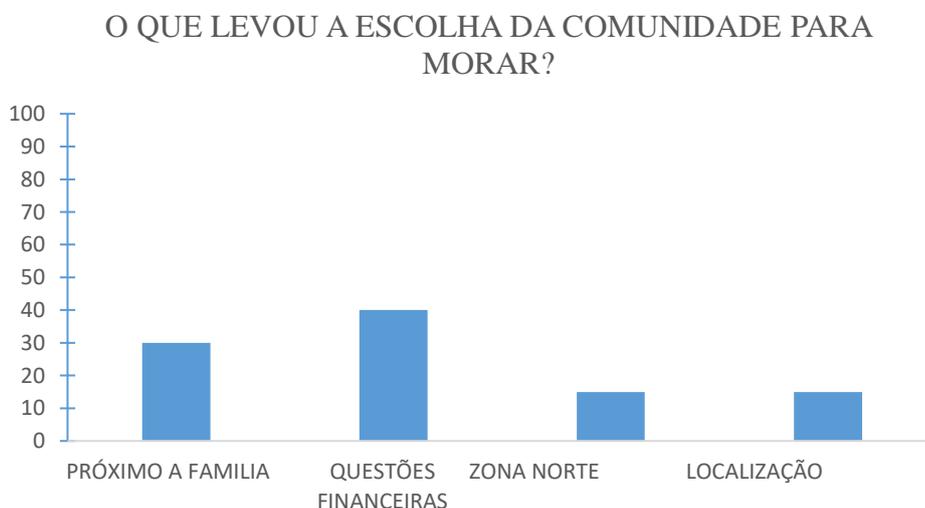
## 2. Histórico de habitação do morador:

A maioria dos moradores entrevistados, o que corresponde cerca de 60% dos moradores residem na comunidade ao entorno da lagoa Mazerine a 50 anos, 10% dos moradores residem a mais de 50 anos, e 30% dos moradores a menos de 1 ano. Diante desses resultados, uma grande parte dos moradores já possuem um histórico de vivências naquela região.



**Figura 11.** Tempo de residência dos moradores entrevistados na comunidade (Fonte: Própria autora).

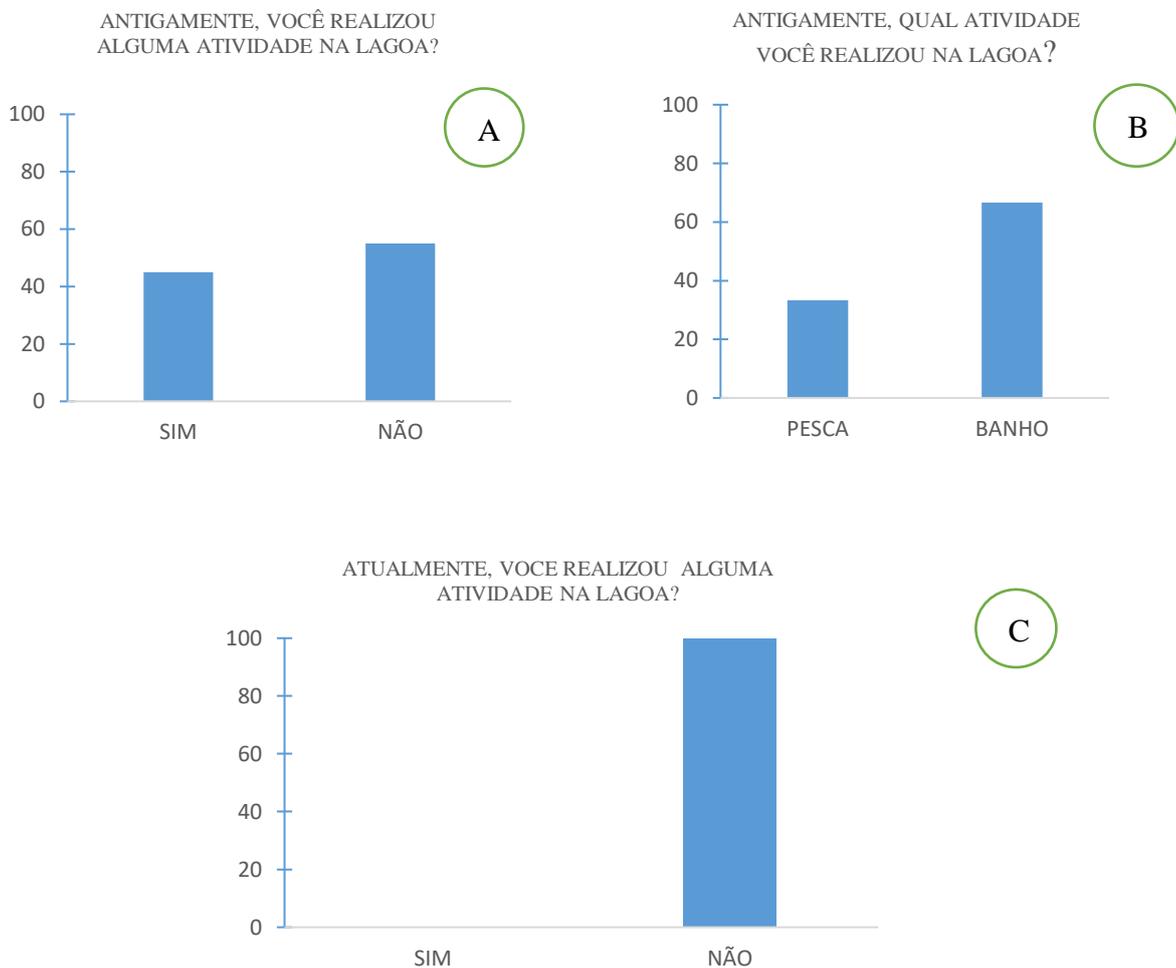
Quando indagados sobre a escolha da comunidade para morar, 30% dos moradores afirmaram que seria o fato de morarem próximo as suas famílias, 40% dos moradores responderam que seriam por questões financeiras, 15% dos moradores falaram que seria por ser na zona norte e 15% escolheram morar na comunidade pela localização e por ser perto de tudo.



**Figura 12.** Motivo da escolha da comunidade para morar (Fonte: Própria autora).

Segundo os moradores entrevistados 55% deles em tempos antigos não realizaram nenhuma atividade na lagoa Mazerine. Os outros 45% dos moradores entrevistados afirmaram ter usado a lagoa para realizar alguma atividade, como: pesca e banho. Atualmente, segundo os moradores, a lagoa Mazerine se tornou alvo da poluição. As atividades que antes eram realizadas na lagoa pelos próprios moradores que afirmaram já ter utilizado a mesma, atualmente 100% dos moradores entrevistados afirmaram não utilizar a lagoa para realizar nenhuma atividade já mencionadas antigamente.

Conforme esses resultados, é possível identificar a percepção de perda, e esse tipo de percepção vem das memórias vividas pelos moradores em tempos remotos com relação a lagoa Mazerine. Em tempos antigo a lagoa já foi bem utilizada pelos moradores e hoje eles não podem mais utilizar devido o problema em que se encontra, e o que vem na mente são as memórias do tempo em que os mesmos a utilizava.



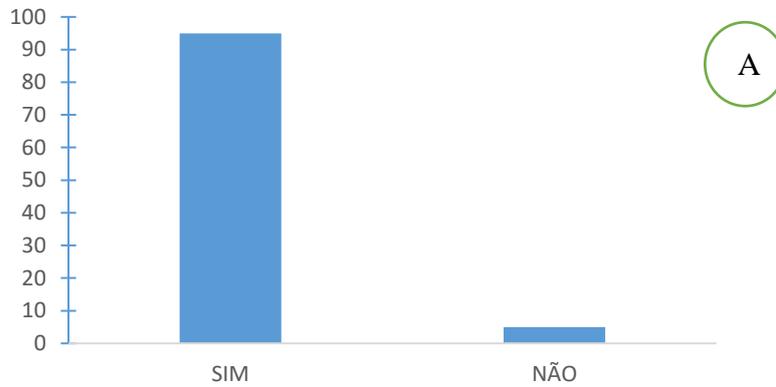
**Figura 13. A-** Resposta dos moradores quanto a realização de atividades na lagoa Mazerine antigamente, **B-** Atividades realizadas pelos moradores antigamente na lagoa Mazerine, **C-** Respostas dos moradores quanto a realização de atividades atualmente na lagoa Mazerine (Fonte: Própria autora).

### **3. Percepção do morador:**

Todos moradores entrevistados ( 20 moradores) responderam que a lagoa Mazerine é importante para a comunidade. Esse resultado corrobora Nascimento (2010), onde o mesmo afirma que os ecossistemas lacustres como as lagoas têm grande importância para o equilíbrio do ecossistema presente como também para as diversas atividades que elas oferecem para os seres humanos. Confirmando ainda com o autor, 30% dos moradores afirmaram que a lagoa é importante para a comunidade porque proporciona lazer, 40% afirmaram que traz benefícios para a comunidade, 25% afirmaram que contribui para uma boa climatização e os outros 5% sem resposta. Diante desse contexto, a água da lagoa aparece como um elemento que valoriza o local juntamente com as atividades que a mesma oferece a comunidade.

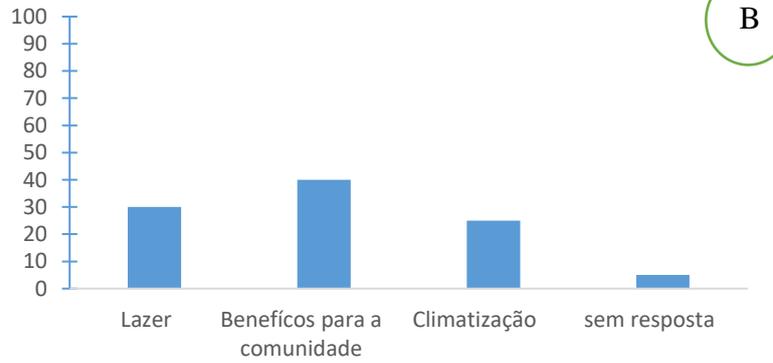
Com a importância da lagoa para os moradores foi possível evidenciar as vantagens de morar próximo a lagoas. A maioria dos moradores entrevistados cerca de 55% responderam que não existe nenhuma vantagem em morar próximo a lagoa e os outros 45% responderam que existe sim vantagem em morar próximo a lagoa. Quanto a desvantagem, a maioria dos moradores , cerca de 50% dos moradores responderam que seria os efeitos da poluição como por exemplo o mau cheiro prejudicando a saúde dos moradores ao entorno, 20% responderam que seria a poluição e o restante cerca de 30 % optaram por não responder. Dessa forma, é possível identificar uma percepção olfativa por conta dos moradores entrevistados, e esse tipo de percepção é o principal elemento da percepção ambiental nesse estudo e também o principal indicador da poluição que ocorre na lagoa Mazerine.

NA SUA OPINIÃO, A LAGOA É IMPORTANTE PARA A COMUNIDADE?



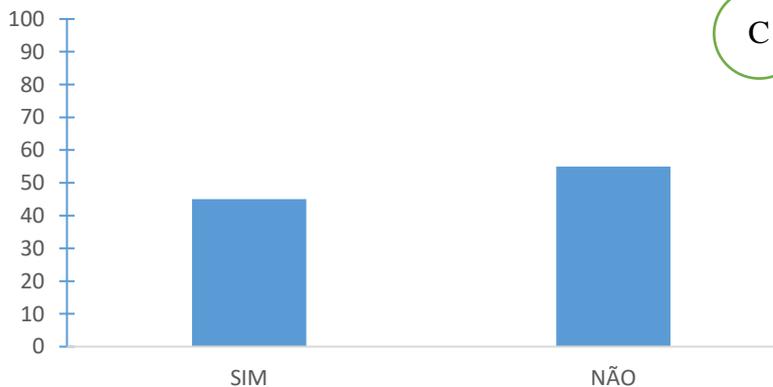
A

POR QUE A LAGOA É IMPORTANTE PARA A COMUNIDADE?



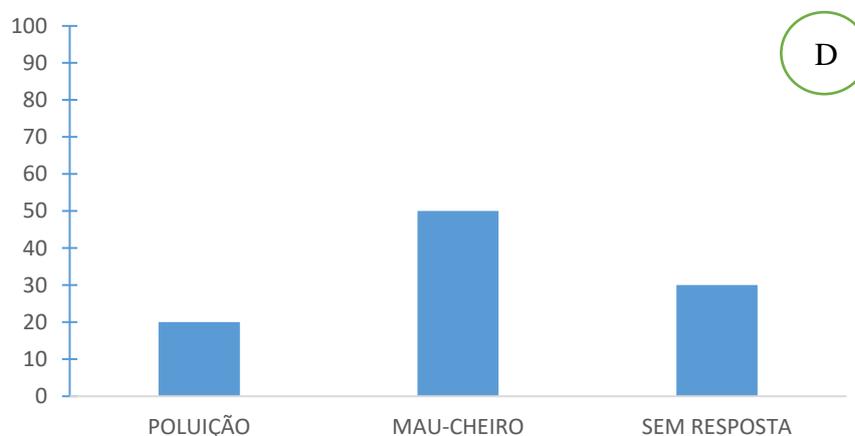
B

ATUALMENTE, EXISTE ALGUMA VANTAGEM EM MORAR PRÓXIMO A LAGOA?



C

### E QUAIS AS DESVANTAGENS EM MORAR PRÓXIMO A LAGOA?



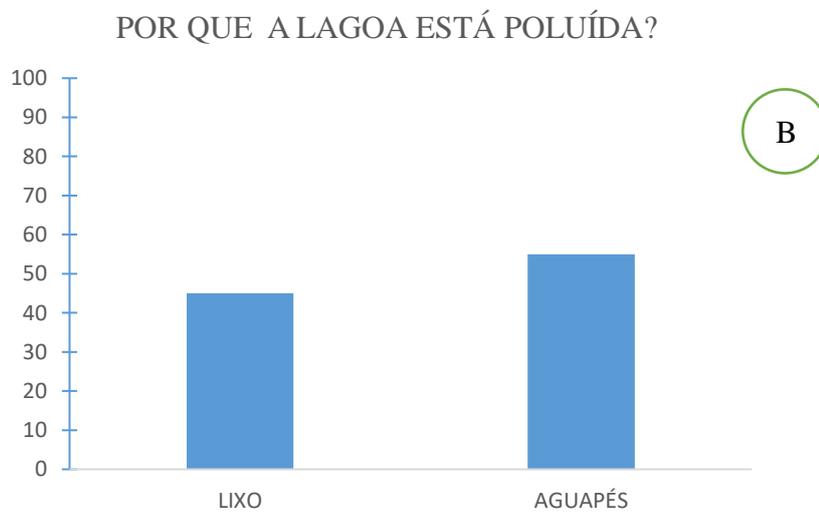
**Figura 14.** A- Opinião dos moradores sobre a importância da lagoa Mazerine, B- Motivo segundo os moradores da importância da lagoa Mazerine, C- Vantagens segundo os moradores em morar próximo a lagoa Mazerine, D- Desvantagens segundo os moradores em morar próximo a lagoa Mazerine, (Fonte: Própria autora).

Segundo os moradores, todos ( 20 moradores) acreditam que a lagoa está poluída e eles conseguem identificar isso pela percepção olfativa (mau-cheiro) e visual quando 45% dos moradores observam uma boa quantidade de lixo doméstico presente na lagoa e 55% dos moradores observam vários aguapés na lagoa. Os moradores conseguem visualizar ainda a principal fonte de poluição presente na lagoa. 60% dos moradores entrevistados acreditam que o lixo doméstico é a principal fonte de poluição, 35% afirmam que é o esgoto sanitário e 5% optaram por não responder a essa pergunta.

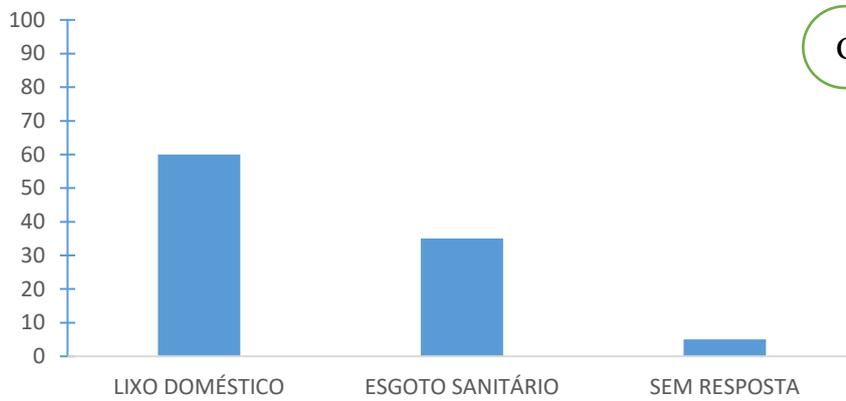
Sobre o porquê a poluição prejudica a lagoa, 65% dos moradores afirmaram que seria por causa dos peixes prejudicando os mesmos, e 35% optaram por não responder. Para Pinheiro (2004), as ações do homem em relação ao lançamento inadequado do lixo têm influenciado várias alterações tanto físicas, químicas, e biológicas nos reservatórios hídricos. Essas alterações contribuem para a degradação dos ecossistemas aquáticos prejudicando a fauna e a flora. E as lagoas são alvos fáceis principalmente por estarem próximo a comunidades. Dessa forma, a grande maioria dos moradores, cerca de 95% afirmam que essa poluição prejudica a lagoa Mazerine e restante cerca de 5% afirma não prejudicar a lagoa.

Quando indagados sobre os malefícios que a poluição pode trazer a comunidade, cerca de cerca de 85% dos moradores entrevistados afirmam que pode surgir doenças e 15%

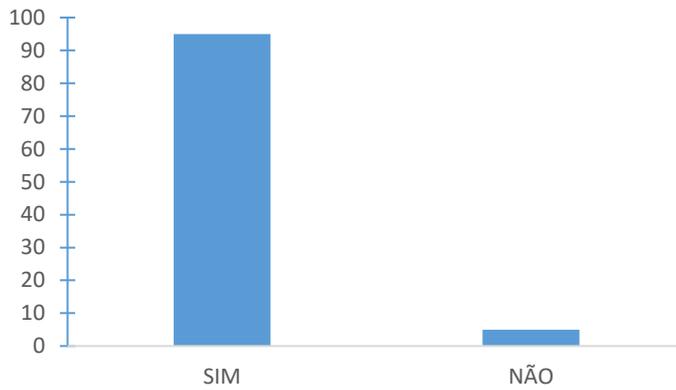
mosquitos causadores de diversas doenças prejudicando assim a saúde dos moradores da comunidade.



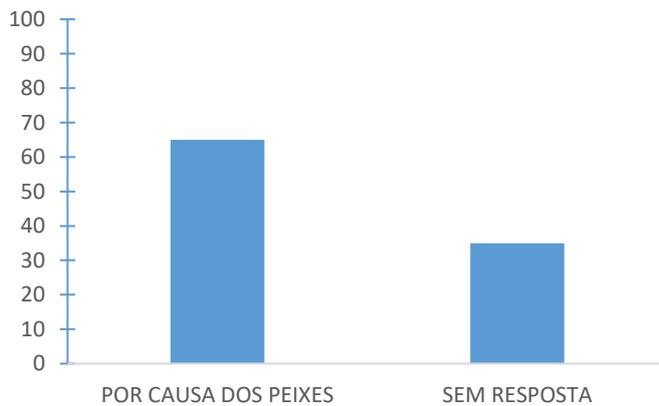
QUAL A PRINCIPAL FONTE DE POLUIÇÃO QUE SE ENCONTRA ATUALMENTE NA LAGOA?



ESSA POLUIÇÃO PREJUDICA A LAGOA?



POR QUE ESSA POLUIÇÃO PREJUDICA A LAGOA?





**Figura 15.** A- Opinião dos moradores sobre a poluição na lagoa Mazerine, B- Motivo segundo os moradores da poluição na lagoa Mazerine, C- A principal fonte de poluição que se encontra atualmente na lagoa Mazerine, D- Respostas dos moradores entrevistados quanto aos prejuízos na lagoa Mazerine devido a poluição, E- Respostas dos moradores entrevistados quanto o motivo dos prejuízos na lagoa Mazerine devido a poluição, F- Respostas dos moradores entrevistados quanto aos malefícios devido a poluição. (Fonte: Própria autora).

Todos os moradores entrevistados (20 moradores) afirmam que é importante a preservação da lagoa Mazerine, pois cerca de mesma segundo os moradores já trouxe benefícios para a comunidade. Segundo Barroso et al. (2000):

Estes corpos d'água servem a diversas atividades antrópicas relacionadas com a alimentação, energia, transporte, recreação e urbanismo e o seu balanço natural pode ser facilmente perturbado, muitas vezes de forma irreversível e sempre acompanhado de problemas socioeconômicos.



**Figura 16.** Respostas dos moradores entrevistados quanto a importância de preservação da lagoa Mazerine (Fonte: Própria autora).

A maioria dos moradores entrevistados cerca de 90% afirmam que não jogar lixo na lagoa é a forma que eles podem estar contribuindo para a preservação da mesma e cerca de 10% afirmam que é fazer o sanear. Segundo Garutti (2003) a água deve ser protegida, levando-se em conta o funcionamento dos ecossistemas aquáticos e a perenidade do recurso, a fim de satisfazer e conciliar as necessidades humanas atuais e futuras.



**Figura 17.** Respostas dos moradores entrevistados quanto a contribuição para a preservação da lagoa Mazerine (Fonte: Própria autora).

Quando indagados sobre a conscientização da comunidade para a preservação da Lagoa, todos os moradores entrevistados (20 moradores) afirmaram que a conscientização pode ajudar na preservação da lagoa e a mesma voltar ao seu estado de antigamente. Toaldo e Meyne (2013) defendem que só é possível a conscientização das pessoas através da educação ambiental buscando a valorização e preservação do meio ambiente.



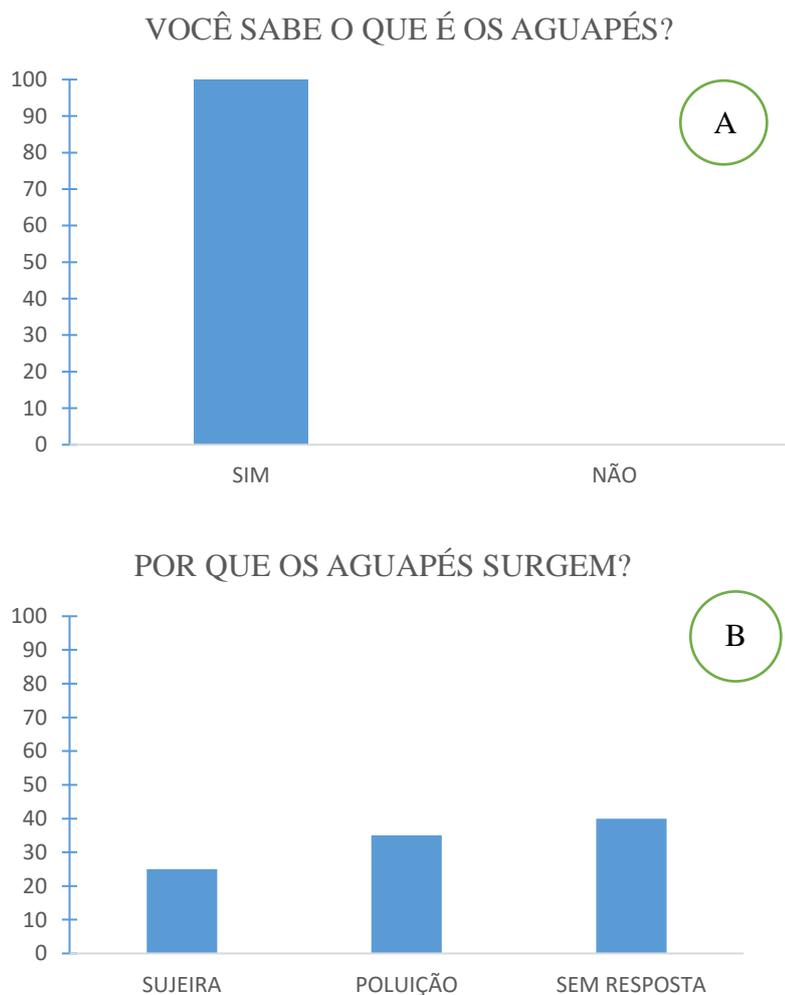
**Figura 18.** Respostas dos moradores entrevistados quanto a conscientização na lagoa Mazerine (Fonte: Própria autora).

Sobre a presença dos aguapés na lagoa Mazerine, todos os moradores (20 moradores) entrevistados responderam que sabem o que são os aguapés. Os aguapés são plantas aquáticas que invade rios, lagos, lagoas e outro tipo de habitat de zona úmida. A planta possui suas vantagens como: retirar toxinas da água e desvantagens como o bloqueio da luz solar prejudicando a fauna aquática.

Quando indagados o porquê do surgimento dos aguapés, cerca de 25% dos moradores responderam que é devido a sujeira, 35% devido a poluição e 40% optaram por não responder. Pelo fato da maioria dos moradores optarem por não responder a respeito do porquê do surgimento dos aguapés, sugere que os moradores entrevistados não sabem o que é os aguapés, indicando a planta aquática como fonte de poluição da lagoa, mais até do que o lixo (Figura 15-C).

O surgimento dos aguapés se dá pelo excesso de matéria orgânica na água, aumentando a concentração dos nutrientes e facilitando a eutrofização artificial, podendo haver rápido desenvolvimento de algas e crescimento excessivo de plantas aquáticas (ESTEVES,

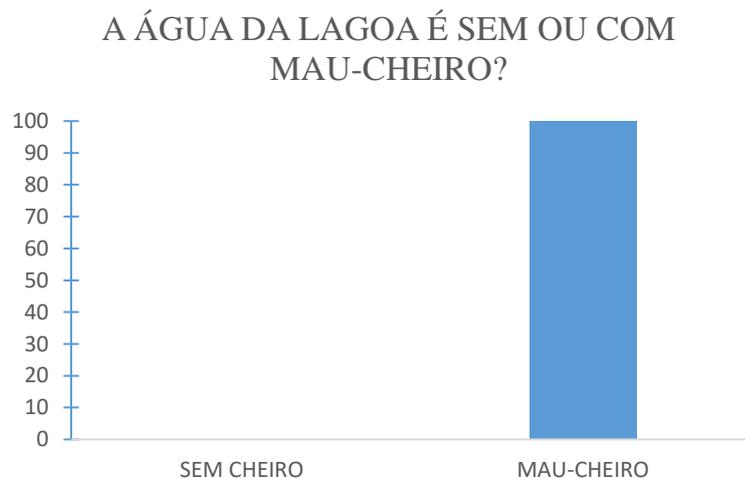
1998; THOMAZ; BINI, 1999; TUNDISI,2003). Diante deste contexto, a percepção visual da maioria dos moradores entrevistados quanto ao surgimento dos aguapés ainda está de acordo com os autores citados acima, onde os mesmos defenderam o motivo do surgimento dessas plantas aquáticas.



**Figura 19. A-** Conhecimento dos moradores entrevistados quanto aos Aguapés, **B-** Motivo de os aguapés surgirem na lagoa Mazerine (Fonte: Própria autora).

#### 4. Qualidade da água

Quando indagados sobre o odor da água da lagoa, todos moradores (20 moradores) entrevistados afirmaram que a água da lagoa possui um mau-cheiro. Zimbres (2021), afirma que águas que percolam materiais orgânicos em decomposição ( turva, por exemplo) podem apresentar H<sub>2</sub>S ( gás sulfídrico) com odor de ovo podre, confirmando o odor desagradável da lagoa que as pessoas sentem.

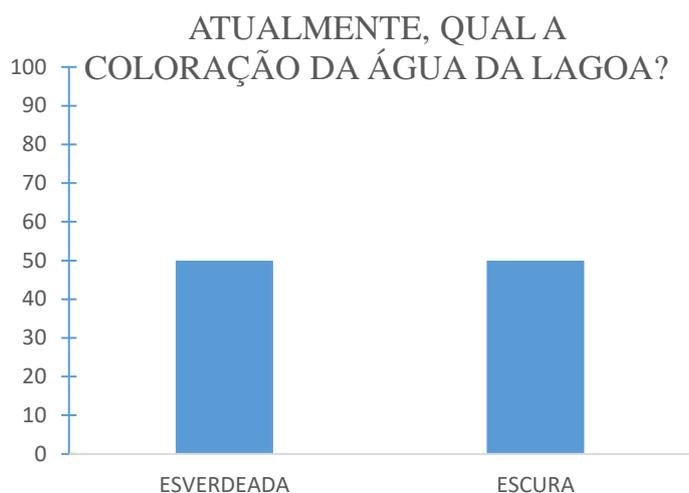


**Figura 20.** Respostas dos moradores quanto o odor da água da lagoa Mazerine (Fonte: Própria autora).

Sobre a coloração da água da lagoa 50% dos moradores afirmaram que atualmente a cor da água da lagoa está esverdeada e 50% dos moradores afirmaram que está escura.

A cor da água pode variar em função de diferentes fatores, sendo consequência de substâncias nela dissolvidas. A coloração esverdeada pode ser devido a presença de organismos microscópicos que possui clorofila, o fitoplâncton que junto com outros seres compõe o plâncton (A COR DAS ÁGUAS, 2021).

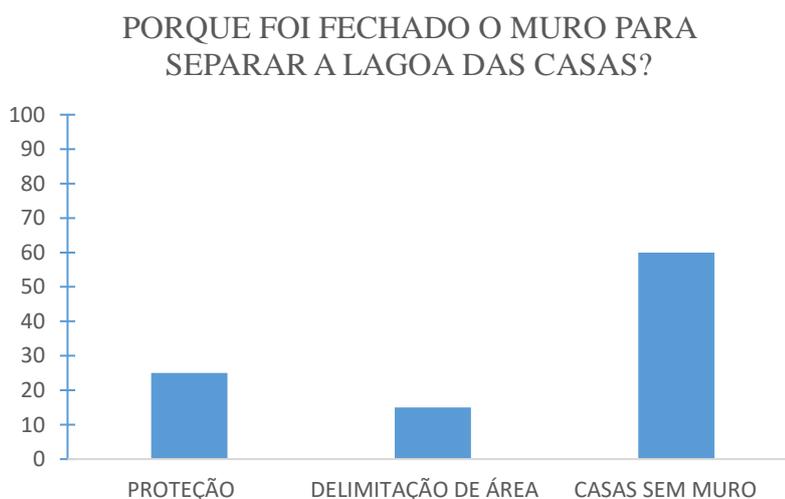
A coloração preta ou escura segundo o Índice da Qualidade da Água- IQA, adaptado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) é considerada péssima. As variáveis de qualidade, que fazem parte do cálculo do IQA, refletem, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos (CETESB, 2010). Dessa forma, os resultados da qualidade da água corroboram as condições de poluição em que se encontra a água da lagoa do Mazerine percebida visualmente pelos moradores do entorno.



**Figura 21.** Respostas dos moradores quanto a coloração da água da lagoa Mazerine (Fonte: Própria autora).

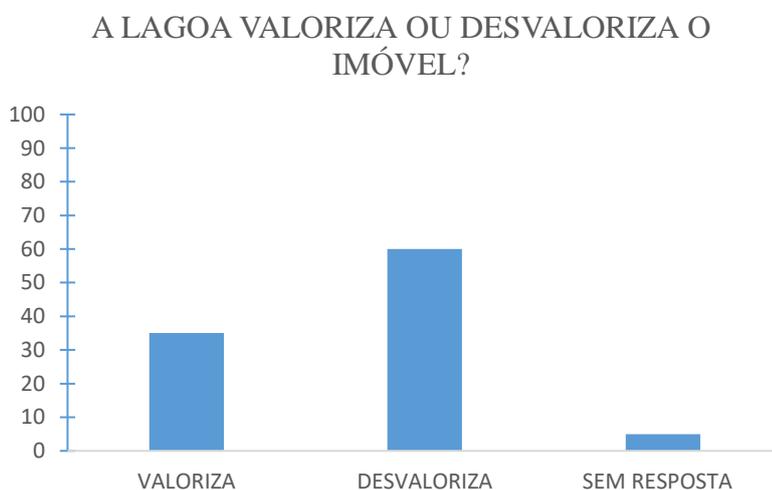
### 5. Percepção do Muro que isola as moradias da lagoa

Existe um muro ao entorno da lagoa Mazerine que separa as casas da lagoa. Quando perguntados sobre o motivo do muro ter sido construído para separar a lagoa das casas, 15% dos moradores entrevistados responderam que foi por delimitação da área, 25% responderam que foi por proteção e 60% dos moradores entrevistados não possuem muro em suas residências no qual ocorre essa separação entres as casas e a lagoa.



**Figura 22.** Respostas dos moradores quanto o fechamento do muro para separação da lagoa Mazerine e as casas (Fonte: Própria autora).

Sobre a opinião dos moradores quanto a valorização do imóvel por conta da lagoa, 35% dos moradores responderam que a lagoa valoriza o imóvel, 60% responderam que desvaloriza e apenas 5% não responderam. Junk *et. al* (2014), afirma que os ecossistemas aquáticos incluindo as lagoas prestam vários serviços importantes que contribuem significativamente para o bem-estar e desenvolvimento da comunidade, podendo listar: Contato direto com a natureza, ecoturismo, atividade pesqueira, lazer, dentre outros, porém a situação crítica devido a poluição em que se encontra atualmente a lagoa Mazerine sugere a maioria dos moradores responder quanto a desvalorização do imóvel próximo a lagoa.



**Figura 23.** Respostas dos moradores quanto a valorização ou desvalorização do imóvel (Fonte: Própria autora).

A percepção ambiental avaliada através da aplicação dos formulários com os moradores da comunidade, contribuiu de forma significativa para compreensão de como os entrevistados percebem o ambiente em que vivem com ênfase para a lagoa do Mazerine. De acordo com os resultados, os moradores percebem as modificações que ocorreram na lagoa e que gerou uma percepção de perda do ambiente, assim como era antigamente. Os entrevistados conseguem perceber visualmente a poluição da lagoa e ainda conseguem sentir o odor, ou seja, a percepção olfativa percebida pelos moradores entrevistados devido a poluição do ambiente.

Dessa maneira, observa-se que a percepção ambiental dos moradores do entorno da lagoa do Mazerine avaliada nesse estudo retrata exatamente as condições de poluição ambiental

em que se encontra a lagoa do Mazerine atualmente e ainda bioindicada por organismos zoospóricos que podem atuar na qualidade ambiental da lagoa.

A partir das coletas e análises realizadas nesse estudo esperava-se a ocorrência de diversas espécies de organismos zoospóricos. Porém, foi encontrado uma quantidade pouca de espécies quando comparado com a de outros estudos citados. Dessa maneira, esses organismos zoospóricos encontrados na lagoa do Mazerine podem estar atuando como bioindicadores na qualidade ambiental desse recurso indicando uma possível poluição.

Corroborar-se Prestes; Vincenci, 2021 afirmando que os bioindicadores são utilizados tanto em ambientes aquáticos, quanto terrestres, sendo alguns grupos de seres vivos, utilizados nos dois ambientes. Alguns seres vivos apresentam rápida mudança aos impactos ambientais, principalmente animais, seres mais sensíveis às mudanças climáticas e degradação do habitat, alterando seu ciclo reprodutivo, sua procura por alimento e conseqüentemente na diminuição da biodiversidade. Já outros organismos são extremamente resistentes, conseguindo viver por muitas horas em ambientes completamente degradados, em condições anoxia (sem oxigênio).

De acordo com os resultados obtidos, a caracterização do ambiente da lagoa Mazerine sugere uma possível poluição e pode ser definido em dois aspectos: Social e Ambiental conforme a apresentação em dois estudos. O aspecto social foi apresentado através do estudo da percepção ambiental e o aspecto Ambiental foi apresentado através do estudo com a bioindicação por organismos zoospóricos na qualidade ambiental da lagoa.

#### 6. Análise Ambiental Interdisciplinar “Percepção Ambiental / Bioindicação”.

Os resultados obtidos no estudo sustentam a correlação da percepção ambiental com os dados de diversidade dos organismos zoospóricos. O método utiliza abordagem interdisciplinar para análise ambiental de uma área urbana explorando dois processos distintos e de áreas diferentes do conhecimento. Trazendo novas possibilidades de uma avaliação mais abrangente por envolver processos do aspecto social e do aspecto biológico.

## 5- CONCLUSÃO

O presente trabalho contribuiu para os primeiros registros de organismos zoospóricos no local de estudo, com identificação de 6 espécies do filo oomycota, 1 do filo Blastocladiomycota e 4 Filo Chytridiomycota, visto que essas espécies já foram registradas em outros estudos com esses organismos em solo e ambientes aquáticos no Piauí. Porém na lagoa do Mazerine, na cidade de Teresina, PI é o primeiro trabalho que está sendo desenvolvido.

A análise dos resultados sugere a capacidade de algumas dessas espécies possuem de sobreviverem no ambiente degradado em que se encontra a lagoa Mazerine. Algumas espécies conseguem se desenvolver a nesses ambientes de poluição; enquanto outras não possuem essa capacidade de resistência.

Comparando o resultado encontrado nesse estudo com de outros trabalhos desenvolvidos com organismos zoospóricos (Sousa e Rocha (2017) e Trindade-Júnior (2013)) observou-se uma pouca ocorrência desses organismos, mesmo se tratando de ambientes diferentes como rio e ambientes iguais como as lagoas estudadas e na mesma região. Essa diminuição da diversidade desses organismos sugere as condições de impacto da qualidade ambiental da água por poluição em que se encontra a lagoa bioindicada por esses organismos.

O estudo também contribuiu para avaliar pela primeira vez a percepção ambiental de moradores do entorno da lagoa Mazerine. Com a aplicação do formulário foi possível identificar os tipos de percepção (Percepção de perdas, visual e olfativa) desenvolvido pelos moradores entrevistados.

Portanto, observou-se que a percepção ambiental dos moradores entrevistados da comunidade ao entorno da lagoa Mazerine sugere um reflexo ou espelhamento das condições ambientais de degradação por poluição da lagoa bioindicada (refletida ou espelhada) pelos organismos zoopóricos.

Os resultados obtidos com a análise da percepção ambiental dos moradores do entorno da lagoa Mazerine e com o impacto ambiental da poluição bioindicada por organismos zoospóricos, sugere que a lagoa se encontra fragilizada devido a problemática da poluição ambiental.

Recomenda-se a implantação do projeto de esgotamento sanitário na região, considerando que todo o esgoto das residências do entorno é lançado diretamente na lagoa sem nenhum tratamento, ressaltando ainda, que as casas não possuem fossa séptica.

A margem da lagoa é área de importante espaço para a preservação ambiental. Recomenda-se, também, a desocupação da orla da lagoa.

Essas medidas de prevenção contribuirão para minimizar os impactos gerados a esse recurso natural e maior segurança evitar que sejam construídas moradias em área de risco.

A Requalificação do espaço urbano proporcionará qualidade de vida e ambiental para a comunidade. Muitas dessas ações já se encontram no projeto de revitalização da lagoa Mazerine. É imprescindível a conscientização da comunidade através de programas voltado para a preservação ambiental, destacando a importância da lagoa Mazerine, não só para a comunidade como também para o meio ambiente.

## 6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A COR DAS ÁGUAS. Disponível em < <http://www.cttmar.univali.br/algas/cor.htm>>. Acesso em: 01 out. 2021.

Alexopoulos, C.J.; Mims, C.W. & Blackwell, M. 1996. **Introductory Mycology** New York, John Wiley & Sons.

Bacci, D.C., & Pataca, E.M. (2008). Educação para a água. *Estudos Avançados*, 22(63), 211-226.

Bai, Y., Wang, Q., Liao, K., Jian, Z., Zhao, C., Qu, J., 2018. Fungal Community as a Bioindicator to Reflect Anthropogenic Activities in a River Ecosystem. *Front. Microbiol.* 9, 1–11. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.03152>

BAGLIANO, R.V. Principais organismos utilizados como bioindicadores relatados com uso de avaliadores de danos ambientais. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, p. 24-40, 2012.

**Baptista, F.R; Pires-Zottarelli, C.L.A; Rocha, M.; Milanez, A. I.** 2004. The genus *Pythium* Pringshein from Brazilian cerrado areas, in the state of São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, 27: 281–290.

BARR, D.J.S. 2001. Chytridiomycota. In *The Mycota - Systematics and Evolution* (McLaughlin, D.J., McLaughlin, E.G. & Lemke, P. A., eds.). v. 7, Part A, p.93-112.

BRAGA, Roberto; CARVALHO, Pompeu F.C. **Recursos hídricos e planejamento urbano e regional**. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – IGCE–UNESP, p. 113-127, 2003.

BARROSO, V. L., MEDINA, R. S., MOREIRA-TURQ, P. F., BERNARDES, C. M. **Aspectos ambientais e atividades de pesca em lagoas costeiras fluminenses**. Série Meio Ambiente em Debates, 31. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Diretoria de Gestão Estratégica – Brasília. Ed. Ibama, 50p., 2000.

Baschien, C., Hyde, K.D., 2018. Special issue on freshwater ascomycetes and other aquatic fungi. *Mycol. Prog.* 17, 509–510. <https://doi.org/10.1007/s11557-018-1399-0>

BELL, S. Landscape pattern, perception and visualisation in the visual management of forests. **Landscape and Urban Planning**, v. 54, p. 201-211, 2001.

BONANNO, G.; VYMAZAL, J.; CIRELLI, G. L. Translocation, accumulation and bioindication of trace elements in wetland plants. **Science of the Total Environment**, Italy, v. 631-632, p. 252-261, 2018.

BOWDITCH, J. L.; BUONO, A. F. **Elementos de comportamento organizacional**. São Paulo: Pioneira, 1992.

BUSS, D.F; BAPTISTA, D. F; NEISSIMIAN, J. L. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n.2, p.465-473, 2003.

Callisto, M., Gonçalves-Júnior, J.F., & Moreno, P. (2005). Invertebrados aquáticos como bioindicadores. In: Goulart, E.M.A. (Org.), *Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais* (pp. 555-567). Belo Horizonte: Editora CEMIG.

Callisto, M.; Moretti, M. & Goulart, M. 2001. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revta. Bras. Rec. Hid.* 6 (1): 71-82.

CAVALCANTI, M. S.; MILANEZ, A. I. Fungos isolados da água e do solo das margens dos açudes do Prata e do Meio, na Reserva Florestal de Dois Irmãos, Recife-PE. 2001.

CESTEB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. **Índices de Qualidade das Águas**. Secretaria do Estado do Meio Ambiente, São Paulo, 2010a. Disponível em [:http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguasinteriores/documentos/indices/01.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguasinteriores/documentos/indices/01.pdf).

DA SILVA, M. I. L.; DE OLIVEIRA, A. T. Diversidade de fungos zoospóricos em corpos de água localizados no município de Barcelos, médio rio Negro, Amazonas, Brasil. **Biodiversidade Amazônica**, 2012.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 575p. 1998.

FERNANDES, R. S. et al. Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental. In: ENCONTRO ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 2, 2004, Indaiatuba. **Anais eletrônicos...** Disponível em: . Acesso em: 11 junho 2021.

Ferreira, C.P., & Casatti, L. (2006). Integridade biótica de um córrego na bacia do Alto Rio Paraná avaliada por meio da comunidade de peixes. *Biota Neotropica*, 6(3), 1-25.

GARUTTI, V. **Piscicultura ecológica**. São Paulo/SP: Editora UNESP, 276 p., 2003.

**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* 30: 95–110.

**Hawksworth, D.L.** 2004. Fungal diversity and its implications for genetic resource collections. *Studies in Mycology* 50: 9-18.

HAWKSWORTH, D.L.. KIRK, P.M., SUTTON, B.C. & PEGLER, D.M. 1995. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. 8th ed. International Mycological Institute, Egham.

HUANG, X.; CHEN, Y.; MA, J.; HAO, X. Research of the sustainable development of Tarim River based on ecosystem servisse function. **Procedia Environmental Sciences**, v.10, p.239-246,2011.

ISA (2021) Unidades de Conservação do Brasil: APA da Serra da Ibiapaba. Instituto Socioambiental. Disponível em <<http://uc.socioambiental.org>>. Acesso em 10 abril 2021.

JOHNSON JR, T.W. 1956. The genus *Achlya*: morphology and taxonomy. University of Michigan Press. Ann Arbor.

**Jerônimo, GH, Jesus, AL, Marano, AV, James, TY, Souza, JI, Rocha, SCO & Pires-Zottarelli, CLA** 2015. Diversidade de Blastocladiomycota e Chytridiomycota do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Cananéia, SP, Brasil. *Hoehnea* 42: 135-163

JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F.; LOURIVAL, R.; WITTMANN, F.; KANDUS, P.; LACERDA, L. D.; BOZELLI, R. L.; ESTEVES, F. A.; NUNES DA CUNHA, C.; MALTCHIK, L.; SCHÖNGART, J. SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; AGOSTINHO, A. A.; Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection, **Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.**, v. 24, p. 5–22, 2014.

Kirk, P.M.; Cannon, P.F.; Minter, D.W. & Stalpers, J.A. 2008. *Dictionary of Fungi*. 10 ed. CABI: Bioscience, Wallingford. 771p.

Kirk, P.M.; Cannon, P.F.; David, J.C. & Stalpers, J.A. 2001. **Dictionary of Fungi** Wallingford, CABI Bioscience

Karling, J.S. 1946. Keratinophilic chytrids. *American Journal of Botany* 33: 219.

Karling, J.S. 1947a. Keratinophilic chytrids, II: *Phlyctorhiza variabilis* n. sp. *American Journal of Botany* 34: 27-32

KARLING, J.S. 1977. *Chytridiomycetarum Iconographia*. J. Cramer, Vaduz.

KARLING, J.S. 1944. Brazilian chytrids. II New species of *Rhizidium*. *Am. J. Bot.* 31:254-261.

KARLING, J.S. 1977. *Chytridiomycetarum Iconographia*. J. Cramer, Vaduz.

KLUMPP, A. ANSEL, W. KLUMPP, G. FOMIN. A. Um novo conceito de monitoramento e comunicação ambiental: a rede europeia para a avaliação da qualidade do ar usando plantas

bioindicadoras (EuroBionet). **Revista brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.4 (suplemento), p. 511-518, dez. 2001.

LOPES, W. G. R.; MOURA, M. G. B. **Lagoas da Zona Norte de Teresina e seu Entorno: Uma Análise Ambiental**. 2006. 16 f. Dissertação – Centro de Tecnologia – Universidade Federal do Piauí – UFPI, Teresina.

MACÊDO, M. A. M; ROCHA, J. R. S. Dinâmica da Comunidade de Oomicetos (Oomicota) do riacho Mutum, Demerval Lobão, Piauí, Brasil. *Gaia Scientia*, v. 11(2), p.162-176,2017.

**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.

**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.

Moreno, P., & Callisto, M. (2004). Bioindicadores de qualidade de água ao longo da bacia do Rio das Velhas. In: Ferracini, V.L., Queiroz, S.C.N., & Silveira, M.P. (Orgs.), *Bioindicadores de qualidade da água* (pp. 95-116). Jaguariuna: EMBRAPA.

MAKI, E. S. SHITSUKA, R. BARROQUEIRO, C. H. SHITSUKA, D. M. Utilização de bioindicadores em monitoramento de poluição. **Biota Amazônica**. v.3, n.2. 2013. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/705/v3n2p169-178.pdf>. Acesso em 25.04.2021

Milanez, A.I. 1984. Fungos zoospóricos do estado de São Paulo, II: Chytridiomycetes da região oeste. *Rickia* 11: 115-127.

Milanez AI, Pires-Zottarelli CLA & Gomes AL (2007) Brazilian zoosporic fungi. Winner Graph, São Paulo. 117p.

MILANEZ, A.I. & TRUFEM, S.F.B. 1984. Fungos zoospóricos em frutos submersos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo. II. *Rickia* 11:77-84

NASCIMENTO, C. A.; PIRES-ZOTTARELLI, C. L. A. Blastocladiales e Spizellomycetales do Parque Estadual da Serra da Cantareira, São Paulo, Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 33, n. 4, p. 693-704, 2010.

NASCIMENTO, A. P.do. **Análise dos impactos das atividades antrópicas em lagoas costeiras**—Estudo de caso da Lagoa Grande em Paracuru —CE. Dissertação. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza—CE, 2010.

NASCIMENTO, C.A.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. Chytridiales (Chytridiomycota) do Parque Estadual da Serra da Cantareira, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.23, n.2, p.459 a 473, 2009.

**Negreiros, N.C.** 2008. Uso sustentável de culturas agrícolas suscetíveis a oomicetos (Oomycota) fitopatogênicos às margens do rio Parnaíba no município de Floriano, Piauí. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Piauí, Teresina.

**ORTH, D.** **Apostila Didática - Qualidade do Ambiente Urbano.** Florianópolis, 2001. 66 p. Trabalho não publicado.

**PALMA, I.R.** *Análise da Percepção Ambiental como Instrumento ao Planejamento da Educação Ambiental.* 2005. 67p.

**PEREIRA, A.P.** 2008. Oomicetos (Oomycota) no Campo Agrícola de Nazária, Piauí—Sustentabilidade na Prevenção e Controle dos Fitopatógenos em Agricultura Familiar. Dissertação de mestrado (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) UFPI.

**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.

**Pires-Zottarelli, C.L.A.** 1999. Fungos zoospóricos dos vales dos rios Moji e Pilões, região de Cubatão, São Paulo, SP, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.

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 Botanica Brasilica* 21: 125-136.

PINHEIRO, Adilson. **Monitoramento e avaliação da qualidade das águas**. Ademir ribeiro romeiro (org). – Campinas, SP: Editora da Unicamp, São Paulo: Imprensa oficial do estado de São Paulo, 2004. Pg 55-73.

Pires-Zottarelli CLA and Gomes AL. 2007. Contribuição para o conhecimento de Chytridiomycota da Reserva Biológica de Paranapiacaba, Santo André, SP, Brasil. *Biota Neotrópica*, 3: 309-329.

Prefeitura municipal de Teresina. 2010. **Perfil de Teresina: econômico, social, físico e demográfico: secretaria municipal de desenvolvimento econômico e turismo – SEMDEC**. 112p.

Prefeitura municipal de Teresina. 2019. **Elaboração dos Projetos Básicos e Executivos das Obras de Requalificação Urbana e Ambiental e Plano de Reassentamento das Áreas 2, 3 e 4 da Região Lagoas do Norte – Município de Teresina/PI: secretaria municipal de planejamento e coordenação- SEMPLAN**. 93p.

Prestes, R. M.; Vincenci, K. L. Bioindicadores como avaliação de impacto ambiental. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 2, n. 4, p. 1473-1493, 2019. Disponível em: <http://brazilianjournals.com/index.php/BJAER/article/view/3258/3128>. Acesso em: 28 jan. 2021.

Reece, P.F. & Richardson, J.S. 1999. Biomonitoring with the reference condition approach for the detection of aquatic ecosystems at risk. In: L. M. Darling (ed.) *Proc. Biology and Management of Species and Habitats at Risk*. vol. 2. pp. 15-19.

REGUERA, P.; COUCEIRO, L.; FERNANDEZ, N. A review of the empirical literature on the use of limpets *Patella* spp. (Mollusca: Gastropoda) as bioindicators of environmental quality. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, Spain, v. 148, p. 593-600. 2018.

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, São Paulo.

Rocha JRS, Rocha FP; Machado JL (2017) O gênero *Myzocytiopsis* (Oomycota) no estado do Piauí: Novos registros para o Brasil. *Gaia Scientia* 11(1). Disponível em <<http://periodicos.ufpb.br/index.php/gaia/articulem/view/34865>>. Acesso em 25 julho 2019.

Rocha JRS, Sousa NDC, Negreiros NC, Santos LA, Pereira AA, Sales PCL & Trindade Júnior OC (2014) The genus *Pythiogeton* (Pythiogetonaceae) in Brazil. *Mycosphere* 5: 623-634.

**Rocha, M. & Pires-Zottarelli, C.L.A.** 2002. Chytridiomycota e Oomycota da Represa do Guarapiranga. São Paulo, SP. *Acta Botânica Brasilica* 16: 287-309.

Rosenberg, D. M. & Resh, V.H. 1993. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. In: *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. (eds.) Rosenberg, D.M. and Resh, V.H. Chapman and Hall, New York, pp. 1-9.

Santos GS & Rocha JRS (2017) O gênero *Achlya* Nees (Oomycota) no estado do Piauí. *Pesquisa. Botânica* 70: 95-107.

SCHOENLEIN-CRUSIUS, I. H.; MILANEZ, A. I. Fungos zoospóricos (Mastigomycotina) da mata atlântica da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, município de Santo André, SP. **Brazilian Journal of Botany**, v. 21, n. 2, p. 177-181, 1998.

Silva JB & Rocha JRS (2017) Oomycetes (Oomycota) from Maranhão state, Brazil. *Hoehnea* 44: 394-406.

SOUSA, N. D. C. ; ROCHA, J. R. S . Diversidade de Blastocladiomycota e Chytridiomycota (Fungi) no rio Poti, Teresina, Piauí. *Gaia Scientia* , v. 11, p. 54-72, 2017.

SPARROW JR., F.K. 1960. *Aquatic Phycomycetes*. 2ª ed. University of Michigan Press. Ann Arbor.

Trindade Jr OC. 2013. Riscos socioambientais e diversidade de fungos zoospóricos em lagoas de Teresina, Piauí. **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil.

**Trindade-Júnior, O.C, Rocha, J.R.S.** 2013. *Brevilegnia linearis* Coker (Saprolegniales, Oomycota): um novo registro para o Brasil. *Pesquisas, Botânica* 64: 341-345.

TERESINA. **Programa Lagoas do Norte: marco de reassentamento involuntário**. Prefeitura de Teresina, 2007.

TERESINA. **Programa Lagoas do Norte: projeto piloto**. Prefeitura de Teresina. Unidade de Gerenciamento do Programa Lagoas do Norte-UGP, 2009.

THOMAZ, S.M.; BINI, L.M. A expansão das macrófitas aquáticas e implicações para o manejo de reservatórios: um estudo na Represa de Itaipu. In: HENRY, R. **Ecologia de Reservatórios: Estrutura, Função e Aspectos Sociais**. FUNDIBIO: FAPESP. São Paulo. p.597-626, 1999.

TOALDO, A. M.; MEYNE, L. S. A educação ambiental como instrumento para a concretização do desenvolvimento sustentável. I Congresso Internacional de Direito Ambiental e Ecologia Política – UFSM e III Seminário Ecologia Política e Direito na América Latina. **Revista Eletrônica do Curso de Direito**. UFSM. v. 8, 2013.

TUNDISI, J.G. A crise da água: eutrofização e suas consequências. In. TUNDISI, J.G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. Rima: São Carlos, 247p. 2003.

Ward, D.; Holmes, N. & José, P. 1995. *The New Rivers & Wildlife Handbook*. RSPP, NRA e The Wildlife Trusts, Bedfordshire. 426p.

Wurzbacher, C., Rösel, S., Rychła, A., Grossart, H.P., 2014. Importance of saprotrophic freshwater fungi for pollen degradation. PLoS One 9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094643>

Weigel, B.M., & Dimick, J.J. (2011). Development, validation, and application of a macroinvertebrate-based Index of Biotic Integrity for nonwadeable rivers of Wisconsin. *Journal of the North American Benthological Society*, 30(3), 665-679.

ZIMBRES, E. **Química da água subterrânea.** Disponível em: <http://www.meioambiente.pro.br/agua/guia/quimica.htm>. Acesso em 01 out. 2021.

## **ANEXOS**

**Tabela 1.** Ocorrência dos organismos zoospóricos em quatro coletas de água e solo, de fevereiro a agosto de 2021, na lagoa Mazerine, em Teresina/PI.

Coleta	1	2	3	4	Total
<b>Filo Oomycota</b>					
<i>Achlya Flagellata</i>		1		1	2
<i>Pythiogeton Uniforme</i>	2		2		4
<i>Pythiogeton ramosum</i>			1		
<i>Pythium spinosum</i>	1				1
<i>Pythium aphanidermatum</i>	1				1
<i>Pythium Echinullatum</i>	1				1
<b>Filo Chytridiomycota</b>					
<i>Nowakowskiella ramosa</i>	1	3	1	1	6
<i>Blastocladiella britannica</i>	2				2
<i>Karlingiomyces rósea</i>		1	1		2
<i>Septochytrium sp.</i>			2		2
<b>Filo Blastocladiomycota</b>					
<i>Catenoplyctis variabilis</i>	1			1	1

**PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA COMUNIDADE AO ENTORNO DA LAGOA  
MAZERINE EM TERESINA/PI.**

**Perfil Socioeconômico dos Moradores**

1- Gênero do morador

( ) Masculino

( ) Feminino

2- Faixa etária do morador:

( ) de 20 a 34 anos

( ) de 35 a 50 anos

( ) de 51 a 65 anos

( ) Mais de 65 anos

3- Profissão do morador:

\_\_\_\_\_

4- Renda do morador?:

( ) Menos de 1 salário mínimo

( ) Até 1 salário mínimo

( ) Sem renda

5- Escolaridade do morador( dividir em completo e incompleto)

( ) Ensino Fundamental completo

( ) Ensino Fundamental incompleto

( ) Ensino médio completo

( ) Sem escolaridade

**Histórico de habitação do morador**

6- Quanto tempo que você reside ao entorno da lagoa?

\_\_\_\_\_

7- O que levou você a escolher morar próximo a uma lagoa?

\_\_\_\_\_

8- Antigamente, você já realizou alguma atividade na Lagoa? Quais?

( ) Sim ( ) Não

---

---

---

---

9- E atualmente, você já realizou alguma atividade na Lagoa? Quais?

( ) Sim ( ) Não

---

---

---

---

### **Percepção do morador**

10- Na sua opinião, a lagoa Mazerine é importante para a comunidade?

( ) Sim ( ) Não

Se a resposta for sim, por que?

---

---

---

---

11- Atualmente, existe alguma vantagem em morar próximo a lagoa?

( ) Sim ( ) Não

12- E quais as desvantagens em morar próximo a lagoa?

---

---

---

---

---

13- Na sua opinião a lagoa está poluída? Por que?

Sim    Não

---

---

---

---

14- Qual a fonte de poluição se encontra atualmente na lagoa?

---

---

---

---

15- Com a poluição da lagoa Mazerine, quais os malefícios podem trazer a comunidade?

---

16- Na sua opinião, essa poluição prejudica a lagoa? Por que?

Sim    Não

---

---

---

---

---

17- É importante preservar a lagoa Mazerine?

Sim    Não

18- De que forma você pode contribuir para a preservação da lagoa?

---

19- Se houver a conscientização da comunidade para a preservação da Lagoa é possível que a mesma volte ao seu estado de antigamente?

Sim  Não

20- Você sabe o que é os aguapés?

Sim  Não

21- Você sabe porque os aguapés surgem?

---

---

---

### **Qualidade da água**

22- A água da lagoa é com mau-cheiro ou sem cheiro?

Mau-cheiro

Sem cheiro

23- Atualmente, qual a coloração da água da lagoa Mazerine?

Esverdeada

Escura

### **Percepção do muro que isola as moradias da lagoa**

24- Porque foi fechado o muro para separar a Lagoa das casas?

---

---

---

---

25- Na sua opinião a lagoa valoriza ou desvaloriza o imóvel?

Valoriza  Desvaloriza

