



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LEANDRA DE SOUZA DIAS

**DIVERSIDADE DE PROTOZOÁRIOS DE VIDA LIVRE NO AÇUDE ENGENHEIRO
ÁVIDOS, CAJAZEIRAS - PB**

CAJAZEIRAS / PB

2017

LEANDRA DE SOUZA DIAS

**DIVERSIDADE DE PROTOZOÁRIOS DE VIDA LIVRE NO AÇUDE ENGENHEIRO
ÁVIDOS, CAJAZEIRAS - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Campina Grande / UFCG,
como requisito à obtenção do título de Licenciada
em Ciências Biológicas.

Linha de Pesquisa: Ecologia

Orientador: Professor Doutor José Cezario de
Almeida

CAJAZEIRAS / PB

2017

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)
Josivan Coêlho dos Santos Vasconcelos - Bibliotecário CRB/15-764
Cajazeiras - Paraíba

D541d Dias, Leandra de Souza.
Diversidade de protozoários de vida livre no açude Engenheiro Ávidos,
Cajazeiras - PB / Leandra de Souza Dias. - Cajazeiras, 2017.
20p.: il.
Bibliografia.

Orientador: Prof. Dr. José Cezario de Almeida.
Artigo científico (Licenciatura em Ciências Biológicas) UFCG/CFP,
2017.

1. Água. 2. Protozoários. 3. Açude Engenheiro Ávidos - Cajazeiras -
Paraíba. I. Almeida, José Cezario de. II. Universidade Federal de Campina
Grande. III. Centro de Formação de Professores. IV. Título.

UFCG/CFP/BS

CDU - 579.68

LEANDRA DE SOUZA DIAS

**DIVERSIDADE DE PROTOZOÁRIOS DE VIDA LIVRE NO AÇUDE ENGENHEIRO
ÁVIDOS, CAJAZEIRAS - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Campina Grande / UFCG,
como requisito à obtenção do título de Licenciada
em Ciências Biológicas.

Linha de Pesquisa: Microbiologia

Orientador: Prof. Dr. Jose Cezario de Almeida.

APROVADO EM

_____/_____/_____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. José Cezario de Almeida – Orientador - Examinador
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG
Centro de Formação de Professores – CFP

Prof. ES. Geofábio Sucupira Casimiro - Examinador
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG
Centro de Formação de Professores - CFP

Prof. MS. Flávio Lourenço de Oliveira - Examinador
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG
Centro de Formação de Professores – CFP

*Aos meus familiares e amigos, em especial as pessoas importantes em
minha vida que amo e sempre me apoiam e impulsionam a lutar pelos
meus ideais, Josefa Dias, Fabio Dantas, e Leonardo Dias*

DEDICO!

AGRADECIMENTOS

A minha mãe, pelo amor incondicional e dedicação, por não medir esforços em doar toda sua vida para me instruir e educar, e pelo seu empenho para com a minha formação pessoal e profissional.

Agradeço ao meu namorado e amigo Fabio Dantas, pelo companheirismo e compreensão durante os momentos difíceis de minha formação acadêmica. E pelo carinho e incentivo em todos os âmbitos de minha vida, sempre me encorajando a persistir.

Ao meu irmão Leonardo Dias pela cumplicidade paciência e todo o suporte no decorrer dessa etapa de formação, por sempre estar do meu lado fazendo parte de minhas conquistas e auxiliando sempre que preciso.

Sou grata aos meus avós paternos e minha Tia Luciene, por todo o apoio.

Ao professor José Cezario de Almeida por acolher minha proposta de pesquisa e orientar no presente trabalho.

Agradeço a Charllys Batista por mesmo com seu tempo escasso, se disponibilizar a me coorientar. Sua ajuda foi essencial na concretização deste trabalho.

A equipe de monitores do laboratório de Microbiologia da UACV, pelo apoio para a realização das análises laboratoriais

A Flavio Lourenço e Natalia Pereira por terem auxiliado durante a etapa de coleta.

Às minhas amigas Bruna Pinheiro e Cibelly Pereira, pelas contribuições e incentivo na construção desse trabalho, pela convivência, amizade e cumplicidade que vai além da vida acadêmica. Também a Eliane Lima e Talyta Karoline pelo carinho e amizade que surgiram no decorrer do curso.

A turma 2012 do curso de Ciências Biológicas, pelos momentos vividos e pelo aprendizado construído ao longo dessa trajetória.

Ao Programa de Iniciação à Docência, (PIBID), por propiciar experiência no campo da educação, contribuindo com minha formação docente.

“A sabedoria é a meta da alma humana, mas a pessoa, à medida que em seus conhecimentos avança, vê o horizonte do desconhecido cada vez mais longe”
Heráclito.

RESUMO

O Nordeste do Brasil possui longos períodos de estiagem, para amenizar essa problemática é comum a construção de barragens/açudes. Esses ambientes aquáticos artificiais detêm uma diversidade de seres vivos, dentre esses, podemos destacar a presença de Protozoários denominação que significa “primeiros animais”, caracterizados como eucariotos e unicelulares. Apresentam elevada importância ecológica nos sistemas aquáticos, sendo potenciais influenciadores na cadeia alimentar na transferência energética via níveis tróficos. O presente estudo identificou protozoários de vida livre no açude Engenheiro Ávidos, denominado Boqueirão, situado no curso do Rio Piranhas, no município de Cajazeiras- PB. Este reservatório é referido como principal fonte de abastecimento hídrico da cidade de Cajazeiras e de outras comunidades da região sertaneja. Dessa forma, ressalta-se a importância do conhecimento da diversidade biológica desses ambientes e suas inter-relações direta e indiretamente, e compreender as consequências das possíveis intervenções humanas que podem afetar a disponibilidade e qualidade da água. O estudo foi realizado com coleta de amostras diretamente do reservatório, processadas e pesquisadas em laboratório nos meses de março e abril de 2017. Na obtenção das amostras foram selecionados 03 (três) pontos, a uma distância de 03 (três) metros da margem do reservatório. Em cada ponto tomou-se 02 (duas) amostras, distinguindo-se 02 perfis. O primeiro, realizado no espelho d’água; e o segundo, na profundidade de 50 cm. Em laboratório, as amostras foram submetidas aos procedimentos de técnicas laboratoriais, analisadas sob microscopia óptica (10X, 20X e 40X) e na identificação dos protozoários utilizou-se literatura especializada. Foram encontrados um total de 34 táxons de protozoários, todavia, apesar das dificuldades inerentes às imagens microscópicas reveladas foi possível identificar 22 táxons de protozoários de vida livre, dentre os quais: *Mesodinium*, *Paramecium*, *Coleps*, *Vorticella*, *Colpidium* pertencentes ao Filo Ciliophora; *Urotricha*, *Uronicha*, *Cyphoderia* e *amoeba*, são agrupados no táxon Sarcodino e *Phacus*, *Trachelomonas*, *Paranema* e Euglenóides se incluem no táxon Mastigophora. O filo Ciliophora revelou prevalência nas amostras, sendo considerado importante bioindicador de qualidade da água por apresentar alta sensibilidade às alterações ambientais.

Palavras-chave: Água, Nordeste Brasileiro, Protozoários.

ABSTRACT

The Brazilian Northeast has long periods of drought and to reduce this problem is common the construction of retaining wall / reservoir. These artificial aquatic environments maintain a diversity of living beings and among them, we can notice the presence of protozoa, the name means "first animals", characterized as eukaryotes and unicellular. They present high ecological importance in aquatic systems and are potential influencers in the food chain for energy transfer via trophic levels. The present study identified free-living protozoa in the reservoir called Engenheiro Ávidos, also known as Boqueirão, located at the river course named Rio Piranhas, in the city of Cajazeiras, Paraíba, Brazil. This reservoir is known as the main source of water supply in the city of Cajazeiras and other communities in the area. Therefore, it is important to know the biological diversity of these environments and their interrelations directly and indirectly, and to understand the consequences of possible human interventions that may affect water availability and quality. The study made with the collection of samples of the reservoir, processed and researched in the laboratory between the months of March and April of 2017. In the sample collection, three (3) parts were selected at a distance of three (03) meters from the reservoir margin. At each point two (02) samples were taken, differentiating 02 profiles. The first, collected in the water mirror; And the second, at a depth of 50 centimeters. In the laboratory, the samples were submitted to the procedure of the laboratory techniques, analyzed under optical microscopy (10X, 20X and 40X) and in the identification of protozoa was used specialized literature. A total of 34 taxon of protozoa were found, however, despite the difficulties inherent to the microscopic images revealed, it was possible to identify 22 taxon of free-living protozoa, among them: *Mesodinium*, *Paramecium*, *Coleps*, *Vorticella*, *Colpidium* pertaining to Ciliophora phylum; *Urotricha*, *Uronicha*, *Cyphoderia* and *ameba*, are grouped in the taxon Sarcodino and *Phacus*, *Trachelomonas*, *Paranema* and *Euglenóides* are in the taxon Mastigophora. The Ciliophora phylum showed prevalence in the samples, being considered an important bioindicator of water quality because of its high sensitivity to environmental changes.

Keywords: Water, Brazilian Northeast, Protozoa.

SUMÁRIO

Introdução	10
Material e Métodos	11
1. Caracterização do local de estudo	11
2. Caracterização do local de coleta	12
3. Preparação e processamento das amostras	13
4. Identificação dos protozoários	14
5. Inferência estatística	14
Resultado e Discussão	15
Referências	20

Introdução

A água é essencial a todos os mecanismos que regem a vida. O funcionamento dos ecossistemas, como também, os processos fisiológicos dos seres vivos necessitam desse recurso natural que se encontra distribuído e ocupando a maior parte da superfície terrestre, uma vez que cerca de 70% de sua superfície é composta por essa substância, sendo o elemento mais abundante no planeta. No entanto, 99% desse montante hídrico encontra-se inviável ao consumo, destes, 97,24% é salgada e apenas 2,76% configura-se como água doce, entretanto, grande parte está localizada em geleiras e não pode ser utilizada, totalizando assim, um valor de apenas 0,0091% de água doce disponível a ser consumida, os quais são provenientes da chuva, lagos, rios e de bacias subterrâneas. (Andreoli et al, 2014).

O Brasil possui uma das maiores reservas de água doce do mundo, em contrapartida algumas atividades antrópicas como a agricultura, a pecuária e a indústria nos mais variados segmentos de produção, afetam a qualidade e conseqüentemente a oferta de água (Ferreira, 2003). No nordeste do país, mais precisamente na porção do semiárido, outro fator surge em paralelo às ações humanas. A região possui constantes períodos de estiagem agravando a situação de disponibilidade de água, sendo comum a construção de açudes e barragens como ferramenta a fim de amenizar a problemática (Medeiros, 2012).

Esses ambientes aquáticos artificiais possuem um importante papel de nicho ecológico para uma grande diversidade de seres vivos. Dessa forma, as atividades antrópicas supracitadas e os demais fatores que afetam diretamente e indiretamente esses ambientes, podem causar potenciais alterações na dinâmica dos organismos que habitam esses locais (Tundisi, 2003).

Dentre os diversos organismos presentes nestes reservatórios podemos destacar a presença de Protozoários, denominação da qual significa “primeiros animais”. Os mesmos pertencem a um táxon polifilético, dos quais reúnem uma diversidade de organismos com origens evolutivas distintas, mas que se caracterizam por serem seres eucariotos e unicelulares. (Ruppert et al, 2005). Esse táxon é classificado nos filos Labyrinthomorpha, Myxospora, Ascetospora, Apicomplexa, Ciliophora, Microspora e Sarcomastigophora (Neves, 2010).

Os protozoários possuem uma variedade morfológica, alguns são esféricos, alongados, ovais, podendo apresentar estruturas locomotoras especializadas. De acordo com o meio e sua atividade fisiológica esses organismos apresentam fases bem definidas, como Trofozoíto, fase em que o protozoário está ativo; Cisto e oocisto, essas são as formas de resistência a ambientes desfavoráveis (Neves, 2010).

Uma das principais características utilizadas para classificação dos grupos de protistas são as estruturas de locomoção. Alguns protozoários possuem flagelos, outros pseudópodes, ou ainda cílios, e algumas espécies não dispõem de nenhuma dessas estruturas. No entanto, essa classificação tradicional é tida como superficial, já que se detém apenas a locomoção, não havendo um consenso com relação aos critérios exatos de classificação desses organismos (Corgosinho et al, 2010).

As espécies de protozoários podem ser encontradas na forma livre ou associados a outros organismos, sendo estes últimos os parasitas, simbioses, comensais ou epibioses (Regali-Selleghim et al, 2011). Essas formas de apresentar-se dão aos mesmos, grande importância ecológica nos sistemas aquáticos, sendo potenciais influenciadores na cadeia alimentar aquática, auxiliando na transferência energética através dos níveis tróficos (Tavares & Rocha, 2003).

Outro fator importante ligado aos protozoários está relacionado à sua sensibilidade às alterações do

meio, sejam essas físicas, químicas ou biológicas. Dessa forma, mudanças que possam romper com o balanceamento dos padrões tróficos desequilibrando ecologicamente as comunidades que dispõem do habitat, afetará qualitativamente e quantitativamente a dinâmica dos protozoários (Medeiros, 2012).

Esse reflexo às alterações do meio ligadas às características morfológicas e fisiológicas dos protozoários fazem com que os mesmos, mais comumente os de vida livre, sejam utilizados como bioindicadores em ambientes aquáticos, auxiliando no monitoramento da qualidade da água (Lobato Júnior, 2013).

Embora a grande maioria dos protozoários desempenhem funções ecológicas, essenciais para o equilíbrio dos ambientes aquáticos, algumas espécies de protozoários podem ocasionar doenças em seres humanos através do consumo de água contaminada. Essas protozooses de vinculação hídrica, representam um problema de saúde pública, mesmo com adoção de medidas profiláticas, como a cloração, que podem não ser eficientes contra certos parasitas, já que algumas espécies desses organismos possuem mecanismos de resistência às condições desfavoráveis a sua sobrevivência, assim, esses organismos podem continuar ativos, mesmo após certos procedimentos. (Fregones et. al, 2012). Por isso é necessário um controle de qualidade de água para analisar seus parâmetros microbiológicos.

Diante do exposto, é importante percebermos que são as ações antrópicas os principais fatores responsáveis pelo desequilíbrio do ambiente aquático, atreladas, com uma menor intensidade, as alterações da dinâmica natural do ambiente. Sendo assim, faz-se necessário que todos possam conhecer a diversidade biológica presente nesses ambientes aquáticos e suas relações ecológicas, sobretudo os que de forma direta ou indireta fazem uso dos mesmos, para que assim possam dimensionar as consequências que as intervenções humanas podem provocar na qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos. Dessa forma o presente trabalho buscou identificar a diversidade de protozoários de vida livre existentes no Açude Engenheiro Ávidos, localizado no Município de Cajazeiras-PB, visto que essa barragem é uma das principais responsáveis pelo abastecimento hídrico da cidade de Cajazeiras juntamente com o açude Lagoa do Arroz (AESAs, 2017), além de ser útil para regular a vazão do Rio Piranhas (Abreu et al, 2008).

Material e Métodos

1. Caracterização do local de estudo

O estudo foi realizado sobre amostras de água coletadas no reservatório Engenheiro Ávidos, denominado de Boqueirão, situado na região do alto curso do Rio Piranhas, no sudeste do estado da Paraíba (Bezerra et al, 2012). O manancial em estudo localiza-se no distrito Engenheiro Ávidos (Figura 1), com população de 3.928 habitantes (IBGE, 2016), que está vinculado ao Município de Cajazeiras-PB, entre as coordenadas UTM 06° 59' 187" S e 38° 27' 311" W (Feitosa et. al, 2002). Possui capacidade máxima de 255.000.000 (m³), sendo a maior reserva da região, embora apresente atualmente apenas 5% (em volume) de sua capacidade hídrica (AESAs, 2017).

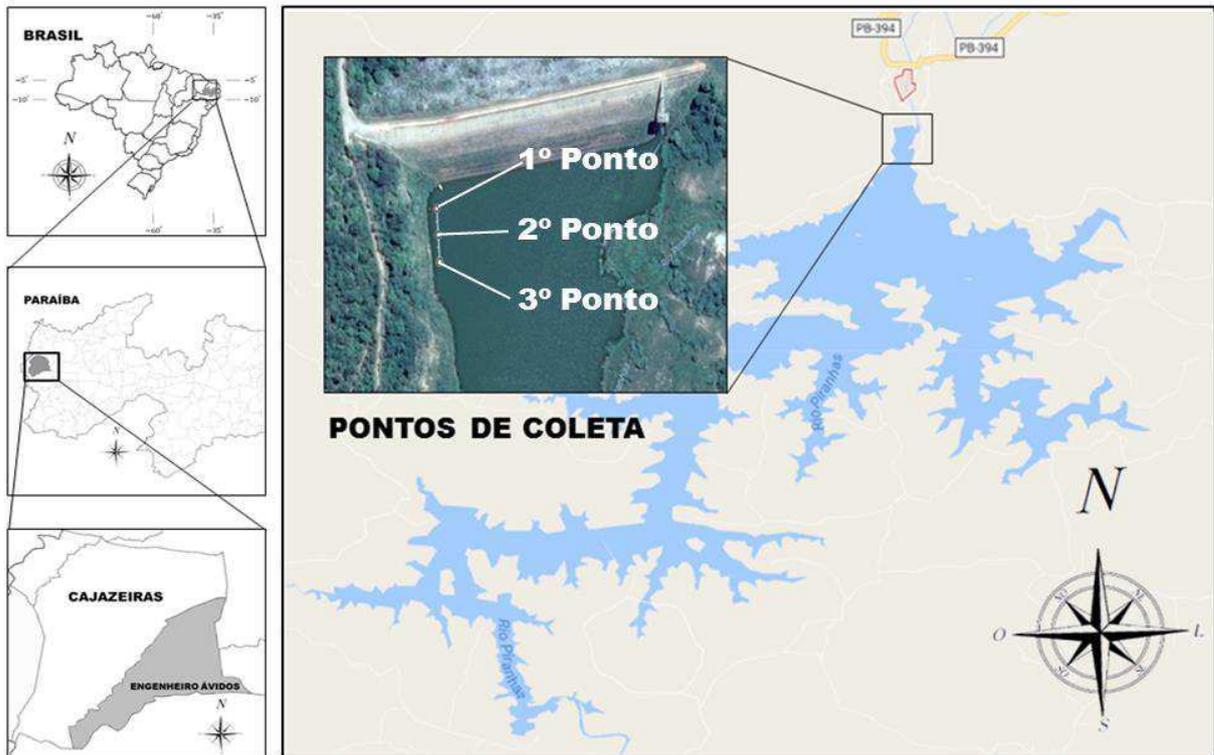


Figura 1: Localização geográfica do Açude Engenheiro Ávida a nível nacional, estadual e regional. Figura central apresentando os pontos de coleta.

Fonte: GOOGLE EARTH-MAPAS, 2017.

2. Caracterização do local de coleta

A pesquisa em campo teve início no dia 14 de março de 2017, onde foi realizada uma visita técnica, com o objetivo de coletar informações prévias dos pontos a serem utilizados na obtenção do material, bem como fazer uma sondagem das principais características da região.

As coletas foram realizadas ao longo de duas semanas consecutivas, durante o mês de março de 2017. Para a realização das coletas foram selecionados três pontos ao longo da margem próxima a represa, com uma distância de aproximadamente 25 metros, entre os mesmos (Figura 1).

O material a ser analisado foi coletado diretamente das margens do reservatório Engenheiro Ávidos, mais precisamente na parte oeste, tomando como referência a barragem, respeitando uma distância máxima de três metros e meio da costa do reservatório (Lima, 2006).

Em cada ponto selecionado foram coletadas duas amostras em níveis distintos da coluna de água. A primeira foi realizada na altura do espelho d'água, seguida de uma posterior captação a 50 cm de profundidade, como mostra a figura 2.

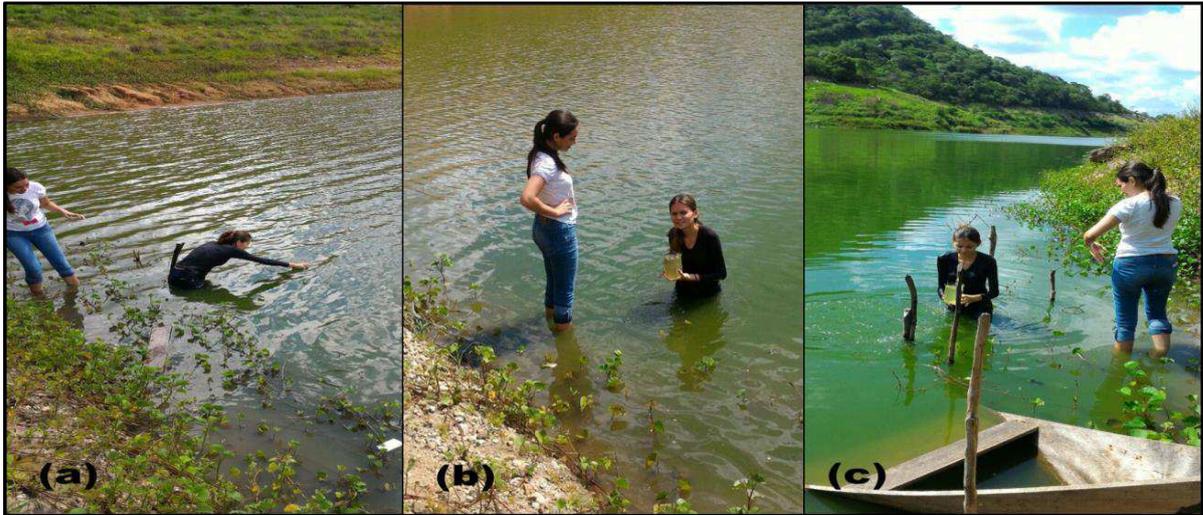


Figura 2: (a) Processo de coleta no primeiro ponto; (b) Processo de coleta no segundo ponto; (c) Processo de coleta no terceiro ponto.

Fonte: Acervo da Pesquisa (2017).

As amostras foram coletadas com auxílio de um Becker (1000 ml) e posteriormente foram armazenadas em frascos escuros de 1.000 ml devidamente esterilizados sob autoclave, por um período de 15 minutos, e cuidadosamente etiquetados. Ao final de cada processo os recipientes foram conduzidos ao laboratório de microbiologia do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal de Campina Grande. Ver figura 3.



Figura 3: (a) Processo de armazenamento em frasco; (b) Processo de etiquetagem; (c) Processo de transferência para laboratório.

Fonte: Acervo da Pesquisa (2017).

3. Preparação e processamento das amostras

Em laboratório as amostras foram divididas em subamostras para a verificação da presença de protozoários. As amostras foram divididas em tubos menores devidamente esterilizados por meio do processo supracitado. Esse fracionamento produziu seis subamostras de 10 ml, de cada ponto e nível (Superfície e Profundidade). As amostras foram submetidas ao processo de centrifugação a 2500 rpm (rotações por minuto)

durante um período de 3 minutos, a fim de facilitar a observação a partir do sedimento centrifugado.

Com o auxílio de pipetas, as amostras eram postas em lâminas sem a presença de fixadores, buscando garantir que as características morfológicas fossem conservadas para sua posterior identificação em microscópio óptico com aumento de 100x, 200x e 400x.



Figura 4: (a) Preparação das amostras; (b) Processo de centrifugação das amostras; (c) Análise das amostras. **Fonte:** Acervo da Pesquisa (2017).

4. Identificação dos protozoários

As amostras foram dispostas em lâminas e analisadas em microscópio óptico. Para garantir uma maior segurança dos resultados, foram feitos registros fotográficos e vídeos por meio microscópio binocular para cada uma das espécies observadas.

A identificação foi realizada com o auxílio de literatura especializada, conforme (Cardoso et al., 2012), e com a utilização de chaves dicotômicas para identificação de gêneros de protozoários (Peixinho, 2004). Os critérios de diferenciação, por resolução ocular, para a identificação de algumas espécies, levaram-se em consideração os aspectos da movimentação e do comportamento do organismo.

5. Inferência estatística

A análise estatística dos dados foi desenvolvida por meio dos softwares, Microsoft® Office *Excel* e o R® Project, software de distribuição livre. Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva, assim como a comparação entre as médias de protozoários em cada ponto de coleta, fazendo uso do pacote “Vegan Package” (Oksanen et al. 2013).

Para a realização dos testes estatísticos de média, efetuou-se o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, para a comprovação de distribuição normal dos dados. A aceitação da hipótese alternativa para normalidade (não apresenta distribuição normal) admite uma distribuição não paramétrica. No entanto, a análise do n amostral sugeriu na maioria dos casos a utilização de testes não paramétricos para a verificação da significância dos dados, sendo empregado o teste Mann-Whitney (para comparação de duas médias, com n inferior a 20) e Kruskal-Wallis (Para comparação de três médias), adotando um nível de confiança de $p < 0,05$.

Resultado e Discussão

A análise das amostras de água coletadas nos três pontos selecionados revelou a diversidade de 34 táxons de protozoários no manancial açude Engenheiro Ávidos do município de Cajazeiras-PB. Apesar das dificuldades de reconhecer algumas imagens sob a microscopia, foi possível alcançar a identificação de 22 táxons de protozoários a nível de gênero e espécies, enquanto as demais 12 ainda necessitam ser confrontadas. Dentre as espécies identificadas, 10 pertencem ao Filo Ciliophora, 7 ao Mastigophora, e 5 pertencem a Sarcodina como demonstrados na Tabela 1.

Importantes estruturas de alguns protozoários visualizados à microscopia óptica possibilitaram a identificação a nível de gênero dos quais *Coleps*, *Vorticella*, *Amoeba*, *Traquelomonas*, *Cinetochilum* e *Lesquereusia*, foram bem amostrados a nível de espécies, a exemplo de *Paramecium caudatum* e *Euglena viridis*.

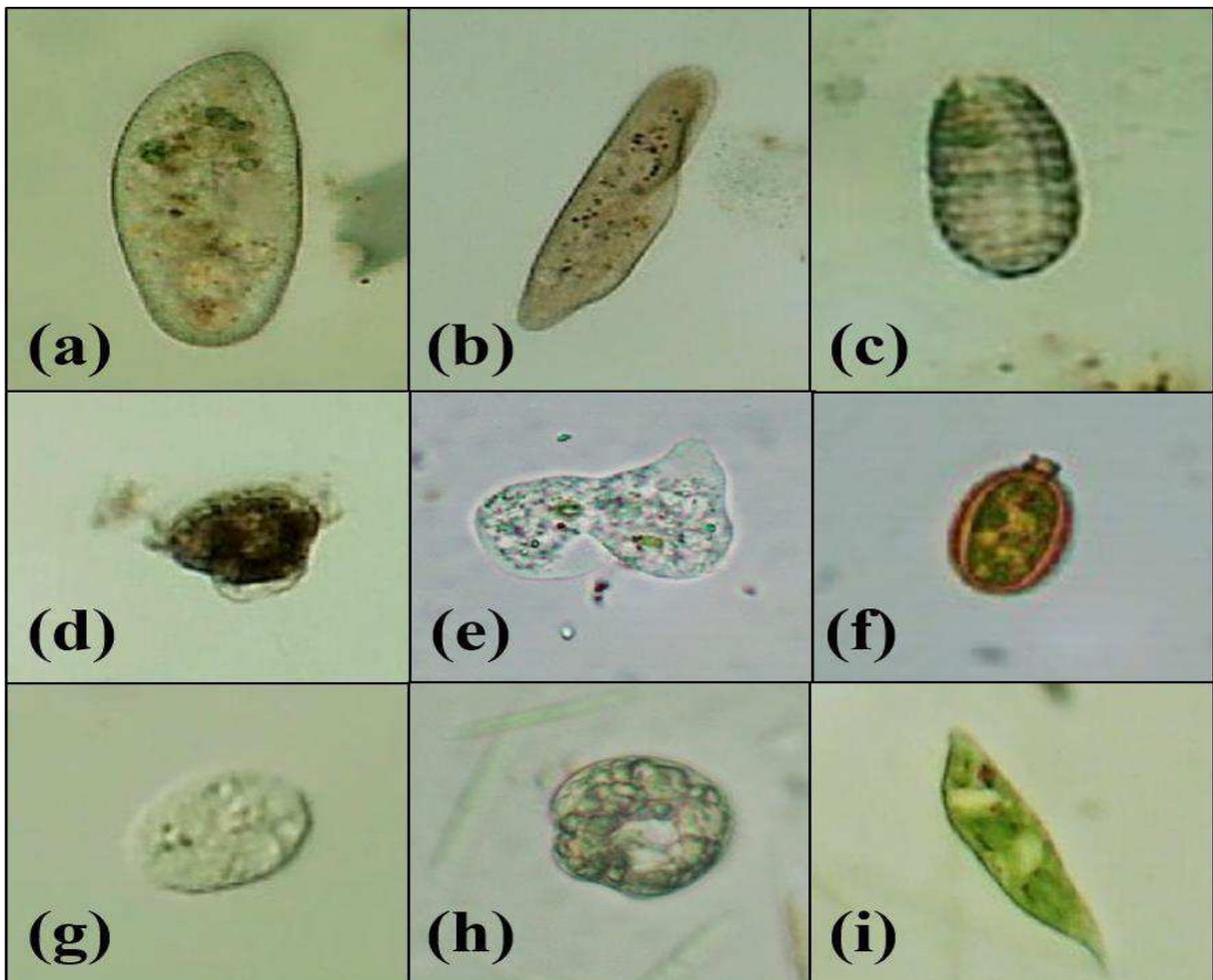


Figura 5: Alguns protozoários identificados (a) Gênero *Paramecium* (20 x); (b) Gênero *Paramecium* (10x) ; (c) Gênero *coleps* (10x); (d) Gênero *Vorticella* (20x) ; (e) Gênero *Amoeba* (40x); (f) Gênero *Traquelomonas* (40x); (g) Genero *Cinetochilum*; (h) *Lesquereusia* (40x) ; (i) *Euglena viridis* (40x)

Fonte: Acervo da Pesquisa (2017).

Tabela 1: Frequência da ocorrência dos táxons de protozoários identificados em P1, P2 e P3 no período das coletas.

Táxons	Coleta 1						Coleta 2					
	Superficial (%)			Profundo (%)			Superficial (%)			Profundo (%)		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Chiliophora												
<i>Mesodinium sp1</i>	4,55	3,45	7,32	0,00	9,09	1,69	0,00	0,00	0,00	9,92	4,17	0,00
<i>Mesodinium sp2</i>	13,64	3,45	2,44	0,00	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,17	3,33
<i>cf. Mesodinium</i>	9,09	0,00	2,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,08	0,00
<i>Paramecium</i>	0,00	0,00	21,95	0,00	6,06	27,12	0,00	5,56	33,60	0,00	6,25	38,89
<i>Coleps</i>	0,00	3,45	4,88	0,00	0,00	11,86	25,00	25,93	17,60	53,44	37,50	15,56
<i>Vorticella</i>	0,00	0,00	2,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Colpidium</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	3,03	1,69	0,00	11,11	1,60	0,00	16,67	0,00
<i>Cinetochilium sp1</i>	0,00	3,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,52	4,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cinetochilium sp2</i>	0,00	0,00	4,88	0,00	3,03	0,00	30,00	5,56	8,80	0,00	10,42	6,67
<i>Glaucomas</i>	22,73	10,34	0,00	10,00	6,06	0,85	0,00	0,00	0,80	1,53	8,33	0,00
Mastigophora												
<i>Phacus sp</i>	9,09	3,45	0,00	10,00	9,09	6,78	0,00	0,00	0,00	2,29	0,00	2,22
<i>Euglenoides sp1</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,39	0,00	0,00	0,00	3,82	0,00	0,00
<i>Euglenoides sp2</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	3,03	1,69	35,00	7,41	0,80	17,56	0,00	0,00
<i>Trachelomonas</i>	0,00	10,34	2,44	15,00	3,03	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Euglena spirogyra</i>	0,00	3,45	0,00	0,00	9,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Euglena viridis</i>	0,00	6,90	0,00	0,00	3,03	2,54	0,00	1,85	0,00	0,00	4,17	0,00
<i>Peranema</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	3,03	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	1,11
Sarcodia												
<i>Ameba</i>	0,00	3,45	2,44	10,00	3,03	2,54	5,00	3,70	9,60	0,00	0,00	12,22
<i>Lesquereusia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	1,11
<i>Urotricha</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11
<i>Uronicha</i>	0,00	0,00	2,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,08	0,00
<i>Cyphoderia</i>	9,09	13,79	2,44	5,00	9,09	1,69	0,00	0,00	0,00	2,29	0,00	0,00
Outras	31,82	34,48	43,90	50,00	27,27	37,29	5,00	20,37	21,60	9,16	4,17	17,78

A comparação entre as médias do número de protozoário para a primeira coleta apresentou na porção com 50cm do nível da água diferenças significativas ($p=0,001986$) com respectivas médias: Média P1=0,88 e DP±1,75; Média P2= 1,60 e DP±2,11; Média P3=1,64 e DP±3,80. Enquanto para os pontos superficiais não apresentou diferença significativa, $p=0,1216$: Média P1=0,80 e DP±2,06; Média P2= 1,32 e DP±1,89; Média P3=4,72 e DP±10,42. No que diz respeito a segunda coleta tanto os valores dos pontos superficiais ($p=0,004886$, Média P1=0,77 e DP±1,93; Média P2= 2,08 e DP±3,72; Média P3=4,81 e DP±10,50) quanto os profundos ($p=0,009498$, Média P1=5,04 e DP±14,05; Média P2= 1,85 e DP±3,76; Média P3=3,46 e DP±7,62) mostraram diferença significativa entre as amostras, tal diferença foi determinada através do teste de Kruskal-Wallis.

As espécies de Ciliophora foram mais frequentes nas amostras, em que observou-se a presença de espécies de *Mesodinium*. Também foram encontrados *paramecium* no ponto III da superfície e II e III da margem profunda, ambos da primeira coleta, nos pontos II e III superficiais e profundos da segunda coleta. Espécies do gênero *Coleps* foram identificadas nos pontos II e III superficiais da coleta I, e no ponto III profundo da coleta citada, assim como em todos os pontos da segunda coleta. Verificou-se a presença de *Vorticella* apenas no ponto I da margem superficial da primeira coleta, e *Colpidium* na mesma coleta, nos pontos II e III profundos, já na segunda coleta o táxon foi localizado nos pontos II e III superficial e II profundo. *Glaucomas* estava ausente apenas no ponto III superficial da primeira coleta, e presente no ponto III superficial e I e II profundo da segunda coleta. Também verificou-se a presença de *Cinetocilium* nos pontos II e III superficial e II profundo da primeira coleta, já na segunda coleta foi encontrado apenas no ponto I profundo, conforme observa-se na Tabela 1.

Ciliophora compreende os protozoários ciliados, é um clado monofilético que possui diversidade morfológica, algumas espécies são móveis e outras são sésseis e formam colônias. Com relação a nutrição os ciliados de vida livre podem ser predadores, bacterívoros, herbívoros e detritivos (Ruppert et al, 2005). Os ciliados apresentam dimorfismo nuclear, detém de um macronúcleo que controla as atividades da célula, e um micronúcleo que é ativo apenas durante a divisão celular. (Westphal, 1977).

A composição da diversidade de protozoários identificada no Açude Engenheiro Ávidos está composta em sua maioria por ciliados. Este grupo revelou prevalência nas amostras avaliadas, a sua detecção contribui para a compreensão da poluição aquática, vez que, são considerados importantes bioindicadores de qualidade da água, por apresentarem sensibilidade às alterações ambientais no processo biológico (Garcia et al., 2016).

As espécies do filo Ciliophora mais expressivas nas amostras foram *Coleps*, *Paramecium* e *Mesodinium*. Espécies do gênero *Coleps* pertencem a família Colepidae, classe Prostomatea. (Regali-Selleghim et al, 2011). Apresenta formato oval semelhante a um barril, possui corpo composto por placas de carbonato de cálcio dispostas em forma simétrica. (Araújo & Medeiros, 2014).

Foram observadas duas espécies do gênero *Paramecium*. Esses organismos pertencem a família *Parameciidae*, classe Oligohymenophora. (Araújo E Medeiros, 2014). É um ciliado com movimentos rápidos, possui um macronúcleo grande e possui um aparelho oral com que consiste em uma fenda elástica. Algumas espécies abrigam algas simbiontes (Ruppert et al, 2005).

Com relação a *Mesodinium*, gênero incluso na classe Listomatea (Ruppert et al, 2005) esse também obteve larga frequência de ocorrência, ele é ocasionalmente encontrado em ambientes aquáticos dulcícolas. (Patterson, 1992).

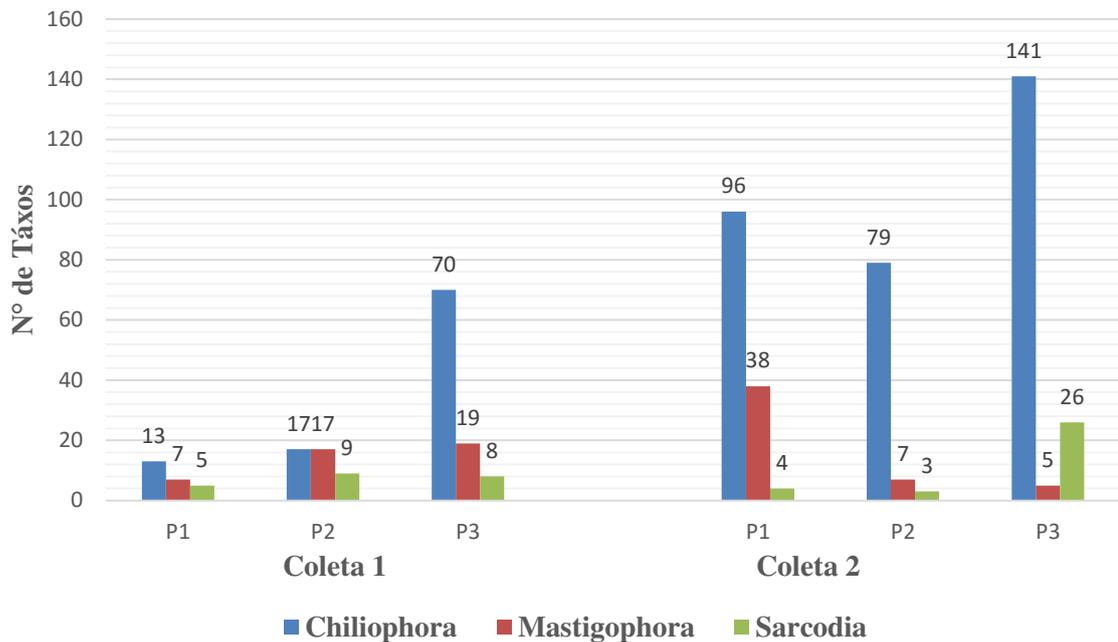


Figura 6: Variação por coleta da distribuição de táxons.

Fonte: Acervo da Pesquisa (2017).

No que se refere ao grupo dos Sarcodias podemos destacar a presença dos táxons *Lesquereusia* apenas no ponto III superficial da segunda amostra e *Urotricha* no ponto III profundo da mesma amostra. Verificou-se também a ocorrência de *Uronicha* no ponto III superficial da primeira coleta e no ponto II profundo da segunda coleta, e *Cyphoderia* ausente somente no ponto II superficial e I profundo da primeira coleta e presente ponto I profundo da segunda coleta. O táxon *Amoeba*, foi encontrado em praticamente todos os locais de coleta, exceto no ponto superficial I da primeira coleta e nos profundos pontos I e II da segunda coleta.

Os Sarcodinos são caracterizados por possuírem pseudópodes, extensões protoplasmáticas, utilizadas com estruturas de locomoção e para captura de alimento. Grande parte dos subgrupos é classificada a partir de métodos imunológicos e análise do DNA (Rey, 2008). O gênero *Amoeba*, está descrito neste táxon, e obteve expressiva ocorrência nas amostras. Apresentam estrutura primitiva, com poucas organelas especializadas. Possuem citoplasma dividido em endoplasma interno e ectoplasma externo. Os *Amoeba* estão inclusos na classe amoebozoa, são nuas, ou seja, não possuem teca (Ruppert et al, 2005). É considerado um grupo polifilético (Rey, 1991).

O táxon Mastigophora compreende os organismos flagelados, foram observados alguns organismos desse grupo, dentre eles, *Phacus* encontrado em todos os pontos, da primeira coleta, exceto no ponto III superficial, e presente nos pontos I superficial e III profundo, ambos da segunda coleta. O gênero *Trachelomonas*, estava ausente apenas no ponto I superficial da primeira coleta e em toda segunda coleta. Foi identificado *Paranema* no ponto II profundo, da primeira coleta e nos pontos III da segunda coleta.

Duas espécies de *Euglena* foram observadas nas amostras, *Euglena espirogyra* nos pontos II da primeira coleta, e *Euglena viridis* no ponto II superficial e nos pontos II e III profundos isso na primeira coleta, e nos pontos II da segunda coleta.

Verificou-se a presença de espécies Euglenóides nos pontos II e III profundo da primeira coleta, e em

todos os pontos superficiais e no ponto I profundo da segunda coleta. Esse grupo obteve expressiva frequência e está descrito no filo Euglenozoa, classe Euglenidea (Regali-Selleghim et al, 2011). Algumas espécies são heterótrofas e outras são autótrofas, a forma heterotrófica é uma característica primitiva nesses organismos, já que o aparato fotossintético foi adquirido secundariamente. (Ruppert et al, 2005). Esse táxon é tratado como algas, no entanto alguns taxonomistas acreditam que esse grupo deveria ser incluído no grupo dos protozoários.

Houve uma variação na frequência de protozoários encontrados na primeira e segunda coleta. Espécies do gênero *Coleps*, *Paramecium* e *Amoebozoa* tiveram expressiva ocorrência na segunda coleta, não verificado na primeira coleta. Isso pode estar relacionada com o período chuvoso que ocorria em dias anteriores a coleta. Em estudo desenvolvido em ambiente lóticos do nordeste do Brasil, Junior e Araújo (2014), observaram que o aumento da diversidade de táxons durante o período chuvoso poderia ser ocasionado pelo aumento de nutrientes trazidos pela chuva.

Os protozoários exercem importante função ecológica nos ambientes aquáticos, influenciando nos níveis tróficos da cadeia alimentar, no entanto, ainda são escassos os estudos voltados para esses organismos, o conhecimento sobre eles está relacionado principalmente a patogenias, desconsiderando-se seu papel no equilíbrio dos sistemas aquáticos.

Referências

- ABREU, D. G.; CAMPOS, M. A. M. and AGUILAR, M. B. R. 2008. Educação ambiental nas escolas da região de Ribeirão Preto (SP): concepções orientadoras da prática docente e reflexões sobre a formação inicial de professores de química. *Quím. Nova.* 31(3): 688-693 http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010040422008000300037&lng=en&nrm=iso. Último acesso em 05 de março de 2017.
- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. 2017. <http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/volumesAcudes.do?metodo=preparaGraficos&codAcude=874>. Último acesso em 07 de março de 2017.
- ANDREOLI, C. V; ANDREOLI, F. N; DONHA, a. G. and KOTINDA, A. C. P. 2014. A relação da qualidade e quantidade da água no ambiente urbano e rural. *Agrinho.* 9(30): 493-510 <http://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/>. Último acesso em 05 de março de 2017.
- ARAÚJO, M. F. F. and MEDEIROS, M. L. Q. 2014. Protozoários de vida livre em açudes do Rio Grande do Norte. Natal: EDUFERN, p. 1-60.
- BEZERRA, U. A; ABREU, J. L. S. and SILVA, L. T. M. S. 2012. Análise temporal do espelho d'água do açude Engenheiro Ávidos (PB) usando imagens de satélite. *Anais I CONAPESC*, v.1:p. 1-6. <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conapesc/resumo.php?idtrabalho=289>. Último acesso em 07 de março de 2017.
- CARDOSO, C. B.; ALMEIDA, J. C. ASSIS, L. M. and MEDEIROS, R. S. 2012. Educação em saúde e promoção da qualidade de vida: Intervenções educativas em comunidades rurais beneficiadas pelo P1MC no Alto Sertão Paraibano. ED. ADUFCG,p.1-235.
- CORGOSINHO, P. H. C; BORGES, M. A. Z. and NEVES, F. S. 2010. *Zoologia de Invertebrados*. 1 ed. Montes Claros: UNIMONTES, p. 1-101.
- FEITOSA, A. A. F. M. A.; WATANABE, T. and MENEZES, M. A. 2002. Unidades de conservação no Semiárido nordestino: o caso do Parque Ecológico de Engenheiro Ávidos – PB. *Raízes, Campina Grande*, 21 (01): 101-113 http://www.ufcg.edu.br/~raizes/artigos/Artigo_94.pdf. Último acesso em 07 de março de 2017.
- FERREIRA, C.M. 2003. A importância da água e sua utilização em ranários comerciais. *Revista Panorama da Aqüicultura*. 13 (79): 15-1 <http://www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/Revistas/79/ra79.asp>. Último acesso em 06 de março de 2017.
- FREGONES B. M.; SAMPAIO, C. F; RAGAZZI, M. F.; TONANI, K. A. A. and MUNOZ, S. I. S. 2012. *Cryptosporidium* e *Giardia*: desafios em águas de abastecimento público. *O Mundo da Saúde, São Paulo*. 36(4): 602-609 http://bvsm.sau.gov.br/bvs/artigos/mundo_saude/cryptosporidium_giardia_desafios_aguas_abastecimento.pdf Último acesso em 06 de março de 2017.
- GARCIA, A. M. B.; MENDES, P. M. S; MACHADO, L. F and LANSAC-TOHA, F. A. 2016. Ciliados (Protista: Ciliophora) na avaliação de impactos em Riachos Neotropicais. *Arquivos do MUDI*. 20 (1): 1-16 <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/31607/pdf>. Último acesso em 08 de março de 2017.
- GOOGLE EARTH-MAPAS. Google Earth Website. 2017. <https://www.google.com.br/maps> Último acesso em 07 de março de 2017.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=250370> 20. Último acesso em 07 de março de 2017.
- LIMA, E. P. 2006. Planos e Técnicas de amostragem. Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas Gerência de Ensin, Pelotas, 1ª ed, p. 1-33 <http://www.vetorial.net/~regissp/amostra.pdf>. Último acesso em 06 de março de 2017.

- LOBATO JÚNIOR, W. S. 2013. Protozoários de vida livre em dois trechos da bacia hidrográfica do Rio Pirangi (RN): relações com a educação em ciências e preservação. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Cultura e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, p. 1-68.
- MEDEIROS, M. L. Q. 2012. Free-living protozoa in aquatic environments of the RN: occurrence, characterization and importance to basic education. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Cultura e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, p.1-75.
- NEVES, D.P. 2010. Parasitologia humana. 11ª ed. São Paulo, Atheneu, p. 1-494.
- OKSANEN, J.; BLANCHET, F.G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MINCHIN, P.R.; O'HARA, R.B.; SIMPSON, G.L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M.H.H. & WAGNER, H. 2013. Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.0-6 <http://CRAN.R-project.org/package=vegan> . Último acesso em 12 de Abril de 2017.
- PATTERSON, D. J. 1992. Free-living Freshwater Protozoa. Sydney, Manson, p.1-223.
- REGALI-SELEGHIM, M. H.; GODINHO, M. J. L. and MATSUMURA-TUNDISI, T. 2011. Checklist of "protozoans" from São Paulo State, Brazil. *Biota Neotrop.* 11(1):389-426 <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032011000500014> Último acesso em 20 de Abril de 2017.
- REY, L. 1991. Parasitologia: Parasitos e doenças parasitárias do homem nas Américas e África 2ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.1-731.
- REY, L. 2008. Parasitologia: Parasitos e doenças parasitárias do homem nos trópicos ocidentais. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.1-883.
- RUPPERT, E. E.; FOX, R. S. and BARNES, R. D.2005. Zoologia dos Invertebrados. 7. ed. São Paulo: Roca, p.1-1029.
- PEIXINHO, S. 2004. Chave dicotômica para identificação de gêneros protozoários, assinalados em águas límnicas de Salvador-BA. Universidade Federal da Bahia. <http://www.zoo1.ufba.br/chave.htm>. Último acesso em 28 de março de 2017.
- TAVARES, L. H S. and ROCHA, O. 2003. Produção de Plancton (Fitoplantcon e Zooplancton) para Alimentação de Organismos Aquáticos. São Carlos, RiMa, p.1-122.
- TUNDISI, J. G.2003. Ciclo hidrológico e gerenciamento integrado. *Cienc. Cult.*, São Paulo. 55(4): 31-33 <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/en/abstract?inventory+bn0141101a2011>. Último acesso em 06 de março de 2017.
- WESTPHAL, A. 1977. Zoologia especial: protozoos. Barcelona: Omega, p. 1-229.