

MANUAL DE MICRORGANISMOS DE LAGOAS

DOS PRINCIPAIS PROTOZOÁRIOS E ANIMAIS DE VIDA LIVRE

Maria Verônyca Coelho Melo
José Eduardo Ribeiro Honório Júnior
Isaac Neto Goes da Silva
Rosana Gomes de Freitas Menezes Franco
Luiz Tulio Teixeira Mota
Genehom Nunes de Farias Neto
Amanda Evellyn Sousa Soares



Maria Verônyca Coelho Melo
José Eduardo Ribeiro Honório Júnior
Isaac Neto Goes da Silva
Rosana Gomes de Freitas Menezes Franco
Luiz Tulio Teixeira Mota
Genehom Nunes de Farias Neto
Amanda Evellyn Sousa Soares

MANUAL DE MICRORGANISMOS DE LAGOAS

DOS PRINCIPAIS PROTOZOÁRIOS E ANIMAIS DE VIDA LIVRE



**Fortaleza
2023**

Manual de microrganismos de lagoas: dos principais protozoários e animais de vida livre © 2023 by Maria Verônyca Coelho Melo, José Eduardo Ribeiro Honório Júnior, Isaac Neto Goes da Silva, Rosana Gomes de Freitas Menezes Franco, Luiz Tulio Teixeira Mota, Genehom Nunes de Farias Neto, Amanda Evellyn Sousa Soares

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS
Editora do Centro Universitário Christus
R. João Adolfo Gurgel, 133 – Cocó – Fortaleza – Ceará
CEP: 60190 – 180 – Tel.: (85) 3265-8100 (Diretoria)
Internet: <https://unichristus.edu.br/editora/>
E-mail: editora01@unichristus.edu.br

Editora filiada à



Associação Brasileira
das Editoras Universitárias

CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS

Reitor

José Lima de Carvalho Rocha

EdUnichristus

Diretor Executivo

Estevão Lima de Carvalho Rocha

Conselho Editorial

Carla Monique Lopes Mourão

Edson Lopes da Ponte

Elnivan Moreira de Souza

Fayga Silveira Bedê

Francisco Artur Forte Oliveira

César Bündchen Zaccaro de Oliveira

Marcos Kubrusly

Régis Barroso Silva

Carine dos Santos Silva - Bibliotecária – CRB-3/1673

M294 Manual de microrganismos de lagoa: dos principais protozoários e animais de vida livre [recurso eletrônico] / Maria Verônyca Coelho Melo [et al.]. - Fortaleza: EdUnichristus, 2023.

44 p.: il.
4,30 MB; E-book PDF.

ISBN 978-65-89839-52-1

1. Microrganismo. 2. Protozoário. 3. Lagoas. I. Melo, Maria Verônyca Coelho. II. Título.

CDD 578.76

AUTORES

Drª Maria Verônyca Coelho Melo - Doutora em Biotecnologia da Saúde pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Docente do Curso de Enfermagem – Centro Universitário Christus (Unichristus). E-mail: maria.melo@unichristus.edu.br

Drº José Eduardo Ribeiro Honório Júnior - Doutor em biotecnologia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Docente do Curso de Enfermagem e biomedicina. Centro Universitário Christus (Unichristus). E-mail: jose.ribeiro@unichristus.edu.br

Drº Isaac Neto Goes da Silva - Doutor em Biotecnologia em Saúde. Docente do curso de Medicina Veterinária. Universidade Estadual do Ceará. E-mail: isaac.neto@uece.br

Drº Rosana Gomes de Freitas Menezes Franco - Docente do curso de Enfermagem. Centro Universitário Christus (Unichristus). E-mail: rosanagomesfranco@hotmail.com

Luiz Tulio Teixeira Mota - Graduado no Curso de Veterinária. Universidade de Fortaleza (UNIFOR). E-mail: tuliotmota@gmail.com

Genehom Nunes de Farias Neto - Discente de enfermagem. Centro Universitário Christus (Unichristus). E-mail: genehomfarias@hotmail.com.br

Amanda Evellyn Sousa Soares - Discente de enfermagem. Centro Universitário Christus (Unichristus). E-mail: amandaevellyn1999@gmail.com

APRESENTAÇÃO

O reino protista é constituído de uma grande variedade de espécies de protozoários de vida livre patogênico, como helmintos, platelmintos, entre outros animais de vida livre. Os materiais foram escritos a partir da colaboração de uma equipe multidisciplinar que tem conhecimento na área de parasitologia. O principal objetivo na confecção do E-book é mostrar os seres existentes em conteúdo de água remetendo-os a importância que eles têm na natureza, nos ambientes aquáticos, de uma maneira geral, bem como alertar a população sobre esses seres invisível de importância para a saúde pública. O presente manual contém informações e imagens relevantes e originais para o estudo dos protozoários de vida livre e outros animais, e que servirão como chave de identificação para estudantes do curso de biologia, biomedicina, veterinária, agrárias etc. O material para a confecção do manual foi extraído no período de dois anos de uma lagoa com um rico ecossistema. As amostras foram processadas pelo método de sedimentação espontânea e visualizadas em microscópio óptico sobre objetiva de 10X e 40X, e as leituras realizadas em triplicatas. Todo procedimento foi realizado com o apoio do Laboratório Vettings associado ao curso de Medicina Veterinária da UECE.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	6
2.PRINCIPAIS PROTOZOÁRIOS DE VIDA LIVRE	7
2.1.PARAMECIUM	7
2.2.EUGLENA	9
2.3.EUPLOTES	11
2.4.VORTICELLA.....	13
2.5.STENTOR	16
2.6.HALTERIA	18
2.7.HELIOZOÁRIO	20
2.8.ASKENASIA.....	22
2.9.AMEBA COM TECA.....	24
2.10.AMEBAS DE VIDA LIVES	26
2.11.ROTÍFEROS.....	28
2.12.MICROCUSTACEAS.....	30
2.12.1 COPÉPODES.....	32
2.12.2 AMPHIPODA.....	35
2.13. TARDIGRADA	37
3.EQUIPE ENVOLVIDA NO PROJETO DE PESQUISA.....	39
4.LOCAL DAS COLETAS DE AMOSTRAS.....	39
5.COLETA DAS AMOSTRAS.....	40
6.REFERÊNCIAS	41

1. INTRODUÇÃO

Os protozoários de vida livre estão presentes em diversos ambientes, como no solo, na água e em lugares supostamente inacessíveis. Em ambientes dulciaquícolas, particularmente, encontram-se representantes dos quatro filos de protistas: flagelados, ciliados, esporozoários e sarcodíneos. Esta classificação baseia-se nas estruturas de locomoção. Eles funcionam como elos nas redes tróficas de ambientes aquáticos.

Os protozoários de vida livre só foram relatados como causadores de enfermidades para os homens e animais em 1965. Hoje, sabe-se que existem várias espécies ou grupos de protozoários, principalmente as amebas que são responsáveis por enfermidades que atingem o sistema nervoso central (PACHECO; MARTINS, 2008).

A relação do homem com os microrganismos e suas patologias, tem tomado marcos significativos, em razão do envolvimento em patologias humanas fatais, como casos de meningoencefalite, protozoários esses amplamente dispersos na natureza (RÊGO, 2020). Esses protozoários de vida livre formam um grupo bastante heterogêneo, amplamente distribuídos em muitos ambientes, como solo, poeira, ar, piscinas e esgotos (BALCZUN; SCHEID, 2017). No entanto, além das evidências patogênicas dos protozoários de vida livre, deve-se considerar o seu papel de predadores de bactérias, a qual contribui para a estabilidade das comunidades microbianas, mantendo, portanto, estabilidade da diversidade de espécies de microrganismos, através das teias alimentares, identificada essa relação quando por meios de estudos foi possível identificar que algumas amebas estavam infectadas com bactérias (GOÑI; FERNÁNDEZ; RUBIO, 2013).

2.PRINCIPAIS PROTOZOÁRIOS DE VIDA LIVRE

2.1. PARAMECIUM

Descoberto em 1773, o *Paramecium*, ainda que microscópico, é definido como um ciliado de grandes dimensões, medindo aproximadamente, de 50 a 300 µm de comprimento. Apresenta corpo todo circundado por cílios. Apresenta um sulco oral (a boca) que contém pequenos cílios orais compostos, que são típicos da ordem Peniculina. Sua forma é semelhante a uma "sola de sapato". No seu interior, é possível identificar grandes e pequenos vacúolos. É um dos protozoários de vida livre encontrado em água doce, salobra e marinha, e possui movimento relativamente rápido (ARAÚJO; MEDEIROS, 2013).

O gênero *Paramecium* foi descrito pela primeira vez no século XVIII, mas a divisão em espécies ainda não está completamente esclarecida, por exemplo, *P. aurelia* foi recentemente dividida em 14 espécies. O *Paramecium* é normalmente encontrado no hipólímnio (camada mais inferior ou profunda de um lago), em sedimentos e associado às raízes de macrófitas nos ambientes aquáticos. Esse protozoário pode se alimentar de bactérias de fácil cultivo e manutenção de cultura, e é considerado como um bom modelo de protozoário para testes de toxicidade (ALVES, 2010).

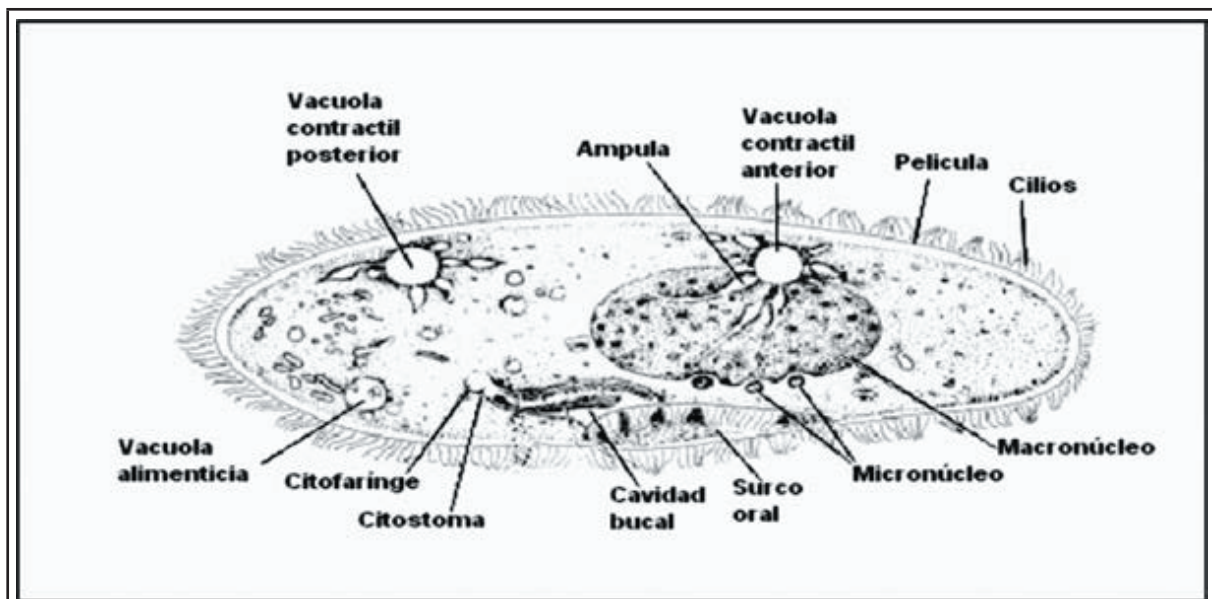


Fig 01: Estrutura típica de um protozoário - *Paramecium*. Fonte: Pabello, 2006.

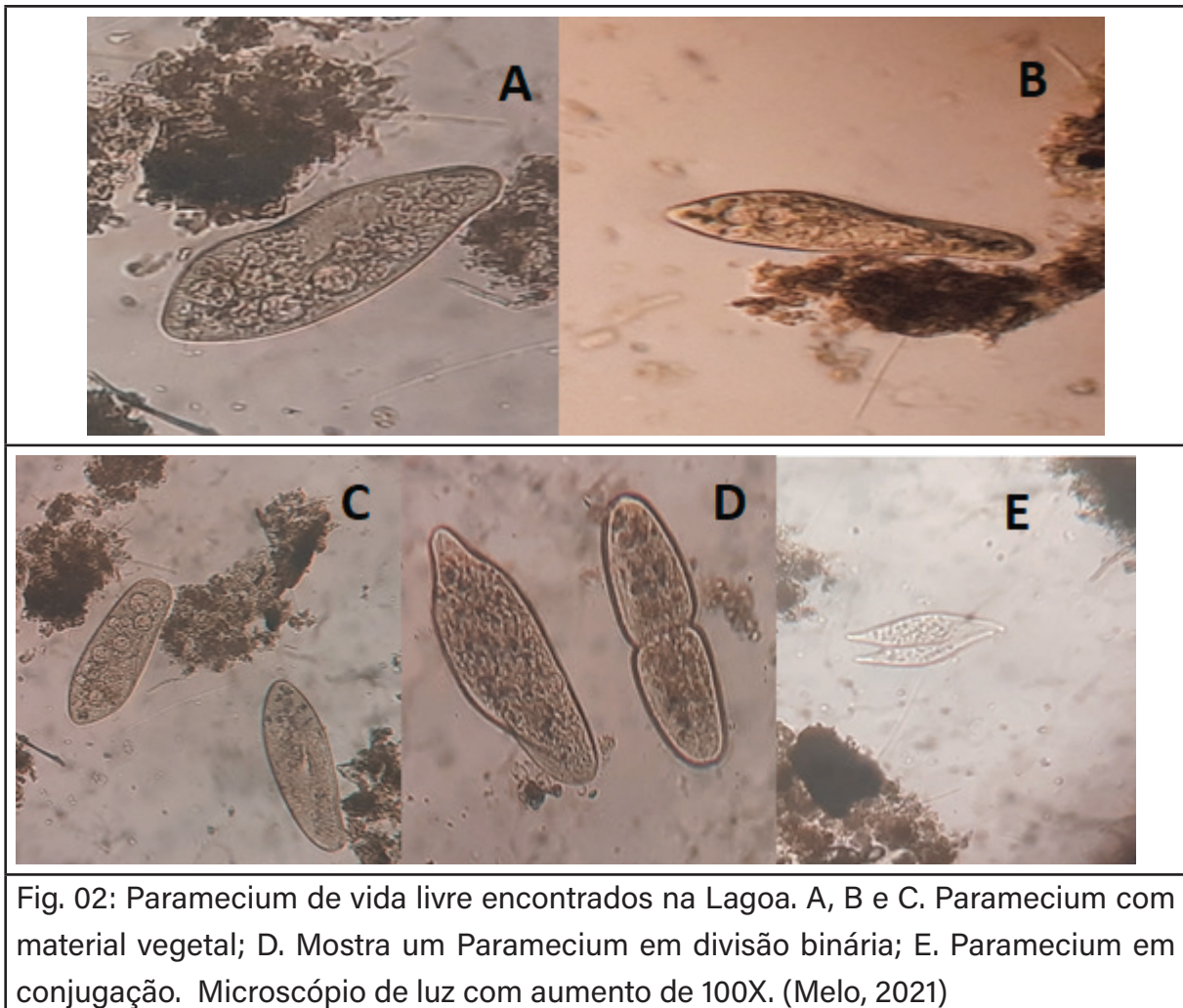


Fig. 02: Paramecium de vida livre encontrados na Lagoa. A, B e C. Paramecium com material vegetal; D. Mostra um Paramecium em divisão binária; E. Paramecium em conjugação. Microscópio de luz com aumento de 100X. (Melo, 2021)

2.2. EUGLENA

As euglenófitas ocorrem em ambiente marinho ou de água doce. Além de formas clorofiladas, existem formas incolores e saprófitas. Podem ocorrer em solos úmidos, lama e lodo. Algumas são parasitas do intestino de copépodos. As euglenofíceas clorofiladas são comumente encontradas em ambientes ricos em matéria orgânica, podendo assimilar essas substâncias. Euglena é o gênero mais estudado. São referidos 40 gêneros e aproximadamente 900 espécies distribuídas em apenas uma classe: Euglenophyceae (RAVEN, 2007).

Euglena é um protozoário heterotrófico flagelado. Elas apresentam diferentes modos de nutrição, em sua grande maioria apresentam comportamento heterotrófico (bacteriotróficos, eucariotróficos ou osmotróficos), havendo ainda uma linhagem fotoautotrófica e mixotróficas com plastídios. Por conta da sua grande variedade alimentar, pode ser encontrada em quase todas as partes dos corpos de água.

Ainda que esse protozoário apresente dois flagelos, somente um é aparente. Esse protozoário unicelular de vida livre, que vive comumente em ambientes aquáticos, apresenta em sua morfologia uma cobertura celular única, denominada de pellicle, que consiste numa estrutura complexa de proteínas (ZAKRYS; MILANOWSKI; KARNKOWSKA, 2017).

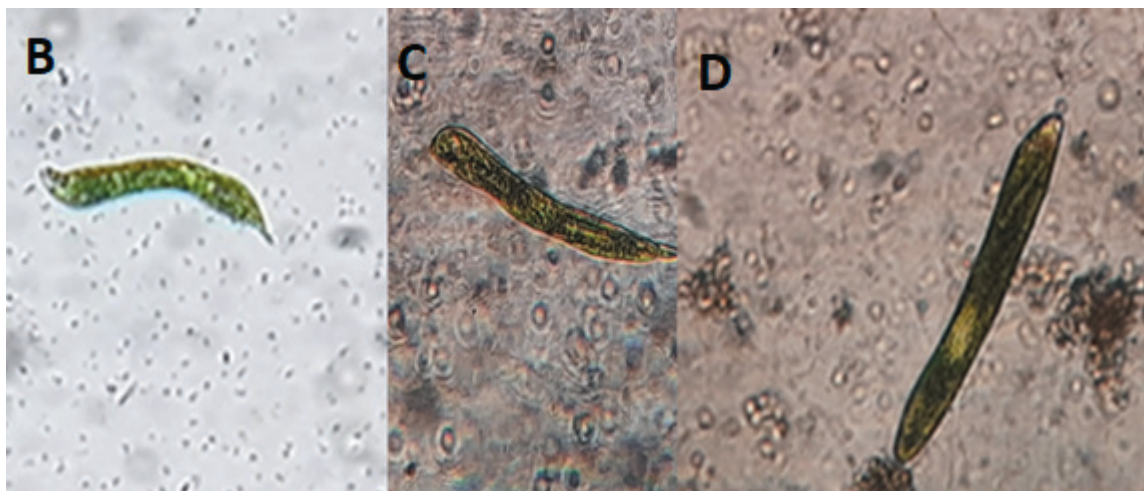
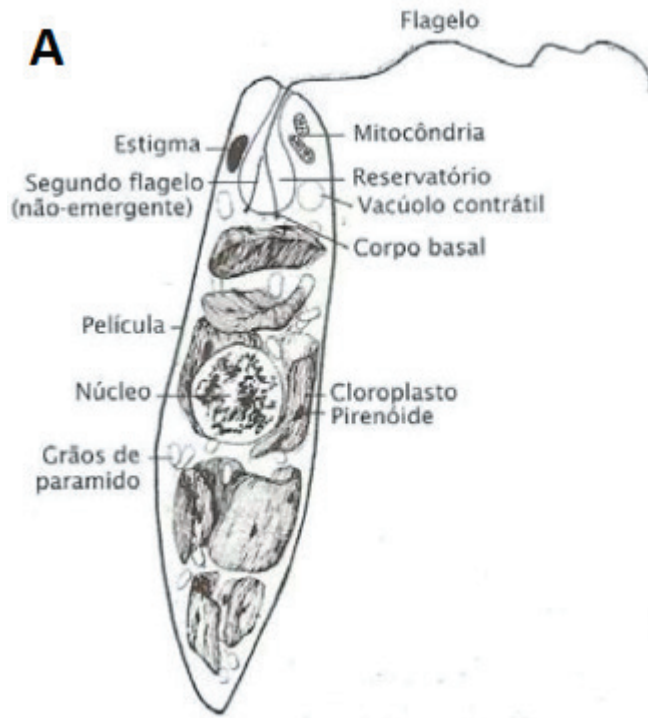


Fig 03. Euglena. A. Estrutura de uma Euglena. Fonte. Ranve, 2007. B C e D. Euglenas encontradas em Lagoa. Microscópio de luz com aumento de 100X. (Melo, 2021)

2.3. EUPLOTES

Euplotes são protozoários ciliados, eucariotas unicelulares, encontrados em muitos ambientes aquáticos, são protozoários livre-natantes que pertencem ao reino Chromista, filo Ciliophora e classe Spirotrichea. Elas são também criaturas bentônicas (bentos), ovóides, com células muito especializadas, com cavidade bucal chamada de citóstoma (BOSCARO *et al.*, 2019).

Os ciliados *Euplotes sp.* têm dimensões variáveis entre 20µm e 40µm, e um corpo elíptico alongado em forma de "D" rodeado por cílios que auxiliam na sua locomoção e alimentação (CHEN; KHALED, 2014). Alimentam-se basicamente de bactérias, microalgas e absorvem nutrientes a partir do ambiente aquático envolvente. Seus cílios podem estar reunidos em fileiras ou aglomerados (tufo) que podem ou não cobrir toda a superfície da célula. Os ciliados apresentam micronúcleos e macronúcleo, na qual sua reprodução assexuada por fissão binária se dá pela desintegração do macronúcleo existente e há formação de um novo, pelos micronúcleos da célula (REECE *et al.*, 2015).

Esse grande grupo de eucariotas unicelulares apresentam forma de cisto em ambientes desfavoráveis, processo denominado de encistamento ou formação de cisto, estratégia essa para que a maioria dos ciliados possam sobreviver a condições estressantes de seus ambientes (CHEN *et al.*, 2018).

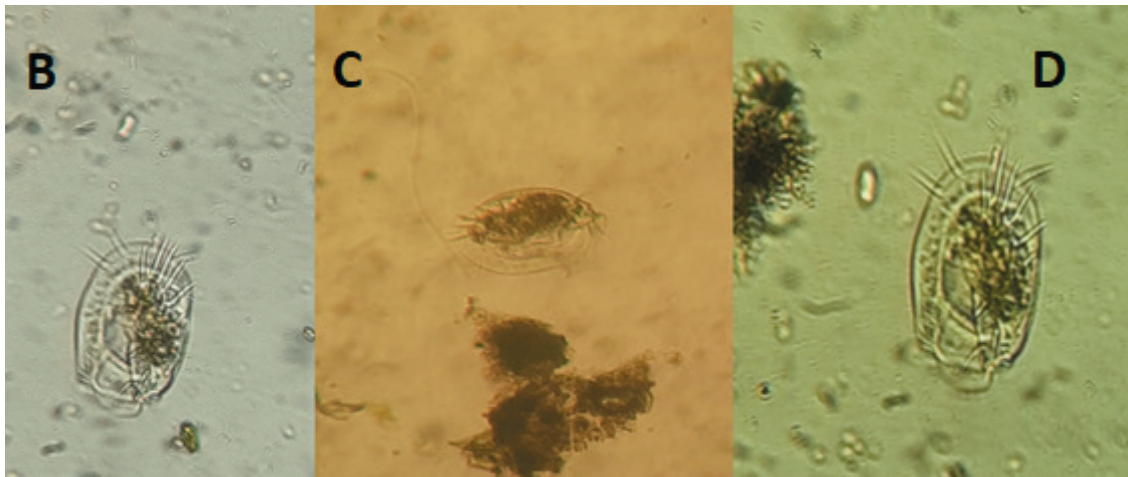
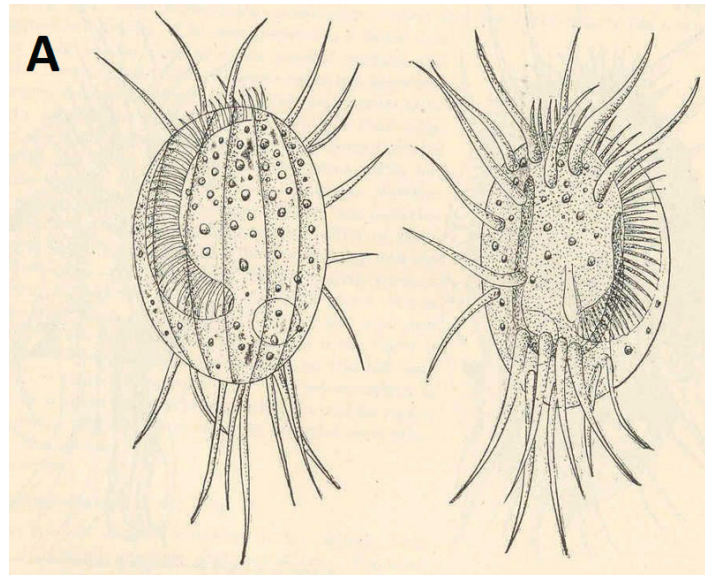


Fig. 04. Euplotes. A. Estrutura de um Euplotes. Fonte: Calkins, 1902. B, C e D. Euplotes encontrados de lagoa. Microscópio de luz com aumento de 100X. (Melo, 2021)

2.4. VORTICELLA

Vorticella é do reino Chromista, pertencente ao filo Ciliophora, arquétipo dos Ciliados denominado de peritríquios, por isso sua Subclasse é Peritrichia.. O *Vorticella* foi descoberto na década de 1950 e é um protozoário zoóide (corpo celular em forma de sino invertido; geralmente com cerca de 30–40 μm de diâmetro quando contraído) com um pedúnculo (3–4 μm de diâmetro e cerca de 100 μm de comprimento). *Vorticella* é um ciliado suspensívoro que vive em duas formas: telótroco - nadador livre e trofonte - sésil pedunculado. O *Vorticella* é um organismo sésil que podem ser encontrados colonizando objetos inanimados ou ainda em superfície de outros organismos em uma relação chamada de epibiose. Em sua maioria são aquáticos, encontrados em ambientes de águas dulcícolas, águas poluídas ou regiões lodosas, mas muitas espécies de Peritrichia ainda são desconhecidas (AMABIS; MARTHO, 2004; BUHSE *et al.*, 2001).

Grande parte dos ciliados são consumidores de pequenos protozoários e bactérias. Os ciliados se distinguem por possuírem dois tipos de núcleos, micronúcleos e macronúcleos, que são responsáveis pela sua reprodução assexuada por fissão binária. Os macronúcleos detêm inúmeras cópias do genoma do ciliado, na qual os genes do macronúcleo coordenam funções como nutrição, metabolismo, balanço hídrico, remoção dos resíduos e regeneração (REECE *et al.*, 2015).

A *Vorticella* está fixada a um substrato sólido por uma haste de 4 μm de diâmetro. Seu caule contrai-se até 20% do comprimento corporal e enrola-se em menos de 10 ms. O zoóide se move a uma velocidade máxima de 60-90 mm/s, correspondendo a 1.200 comprimentos corporais por segundo, direcionando-se ao substrato e, em seguida, relaxa lentamente ao longo de alguns segundos, retornando ao seu estado expandido, tornado a *Vorticella* um dos animais mais rápidos em relação ao seu comprimento corporal (ZHOU; RYU; ADMIRAAL, 2017).

O zoóide tem duas faixas de cílios ao redor do peristômio, a parte em forma de boca do zoóide, que são usadas para alimentação em suspensão. Os cílios da banda interna geram fluxo de água para atrair partículas de alimento em direção ao zoóide, e essas partículas são filtradas pelos cílios da banda externa (ARAÚJO; MEDEIROS, 2013; BUHSE *et al.*, 2001).

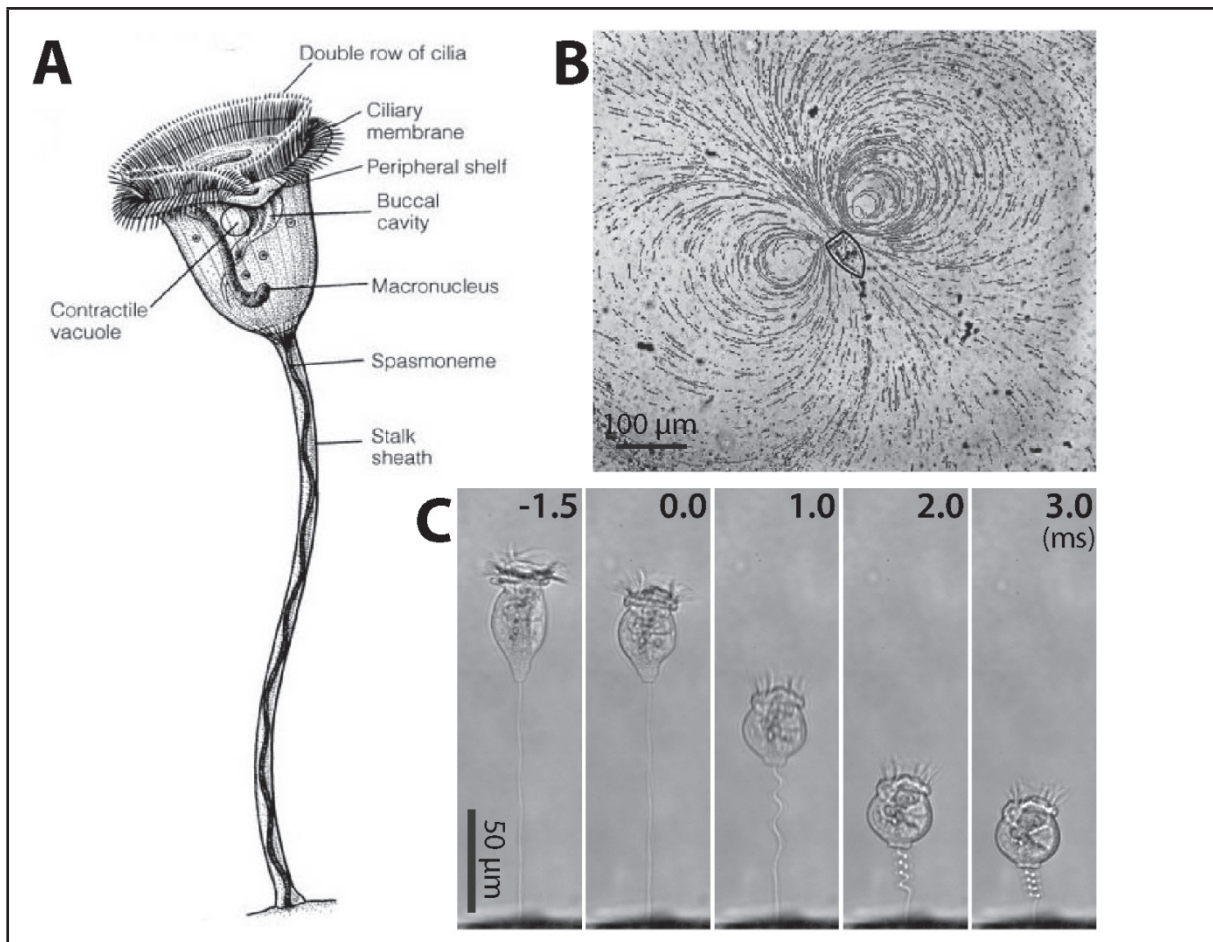


Fig 05. Protozoário ciliado sésseil *Vorticella*. (A) Estrutura de *Vorticella convallaria*; (B) linhas de fluxo de água geradas pelo batimento de cílios de *V. convallaria*; (C) imagens sequenciais da contração do pedúnculo de *V. convallaria*. A haste começa a enrolar em 0 ms. Fonte: Ryu *et al.*, 2017.

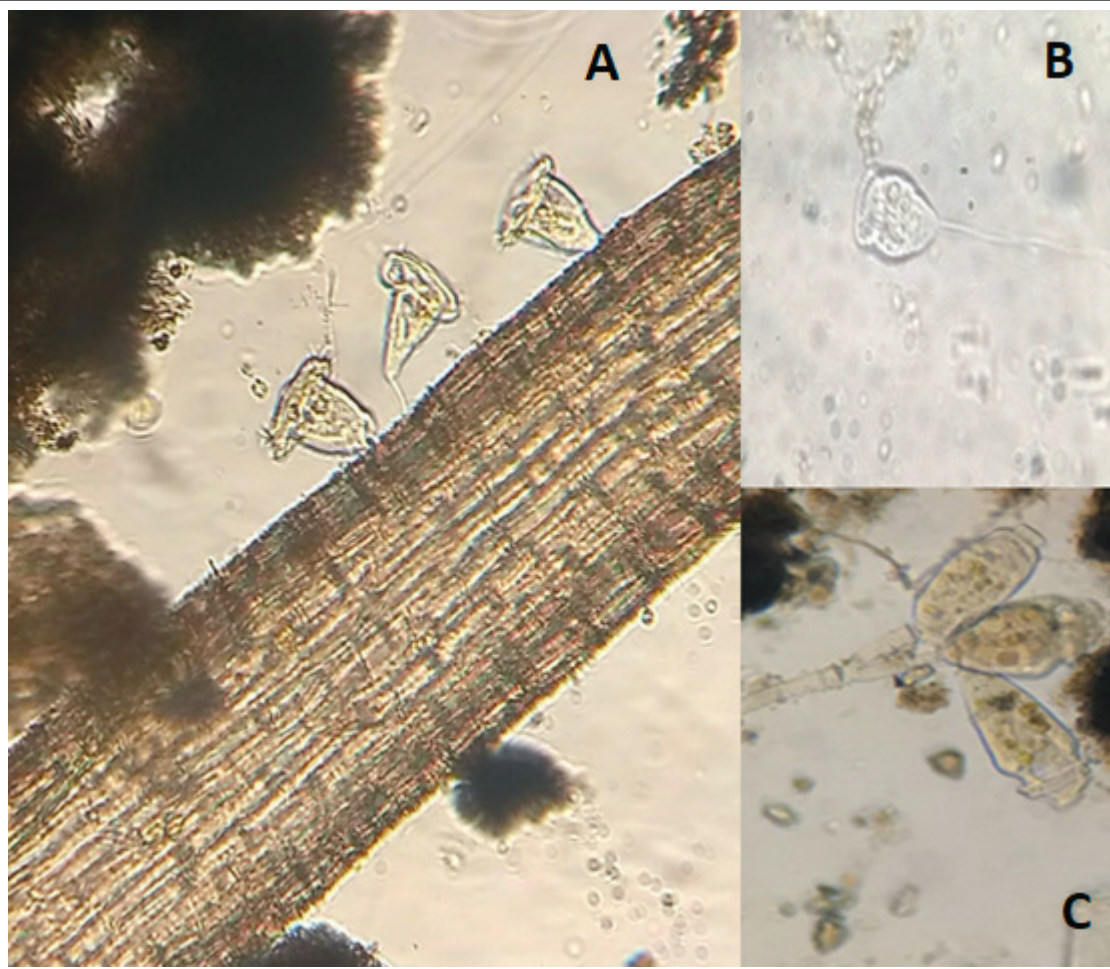


Fig. 06. Vorticella. A. Vorticella fixados em estrutura vegetal; B. Uma *Vorticella* com um único pedúnculo; C. Três *Vorticellas* ligados por um único pedúnculo. Microscópio de luz com aumento de 400X.(Melo, 2021)

2.5. STENTOR

Stentor é um protozoário ciliado de tamanho maior que os demais protozoários, que se prende ao substrato por sua haste. (ARAÚJO; MEDEIROS, 2013) Os principais lugares para encontrar os Stentores são em lagoas e lagos que possuam águas calmas, e geralmente se encontram próximos à superfície, presos a folhas ou galhos. Eles são mais frequentemente vistos agrupados em colônias pequenas, embora possam nadar livremente (WEBB, 2007).

Na sua extremidade, localizam-se seus cílios que giram rapidamente, o que permite a ele puxar água e alimentos para si. (ARAÚJO; MEDEIROS, 2013). Possui uma capa periestoma circundada por cerca de 250 membranelas e cada uma é composta por 3 fileiras de cílios, com 20 a 25 cílios em cada fileira, possui um sistema radicular fibrilar conectado às membranelas depende do endoplasma por cerca de 20μ onde cada um tem essencialmente a forma de um leque, as extremidades terminais de cada raiz bifurcando para se conectar às raízes vizinhas (RANDALL *et al.*, 1958). No seu interior, é possível identificar canais e vacúolos digestivos (ARAÚJO; MEDEIROS, 2013).

O Stentor pode se tornar muito estendido e em forma de trombeta enquanto descansa, uma vez que, o seu organismo se liga por uma fixação posterior para detritos ou outro adequado ancoragem. No estado estendido, a maior parte do comprimento do animal é ocupada pela porção posterior estreita em forma de caule, mas na supercontração o organismo é quase esférico. (RANDALL *et al.*, 1958).

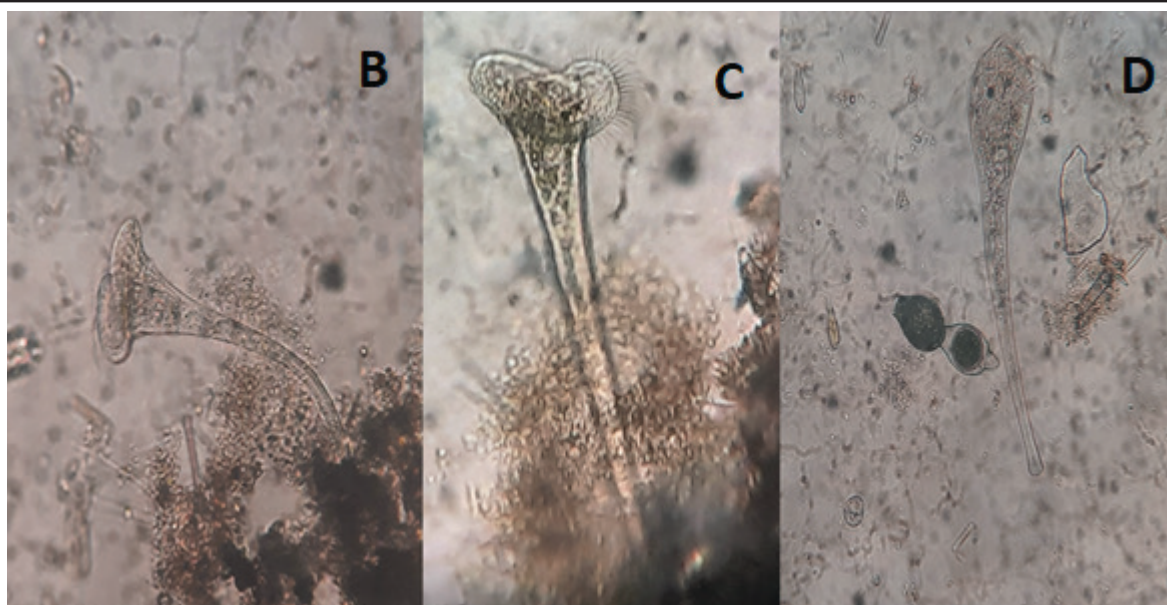
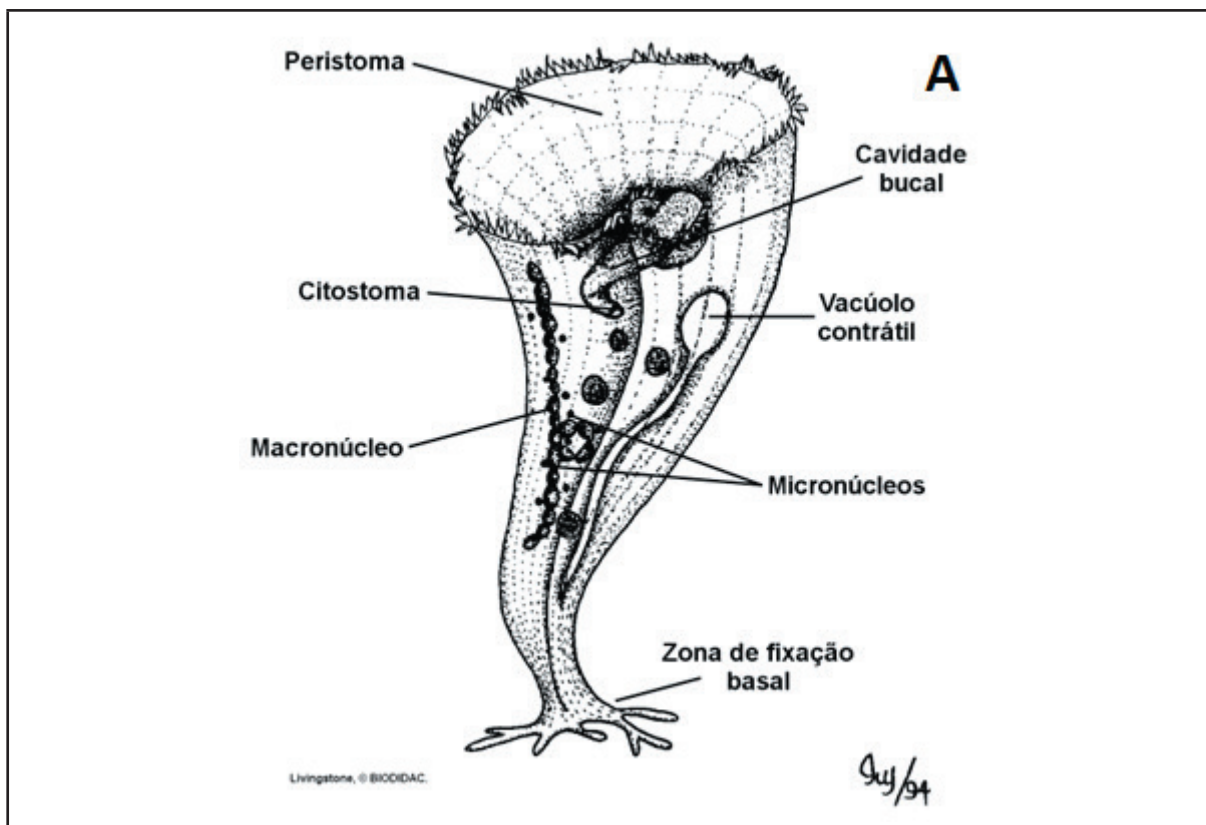


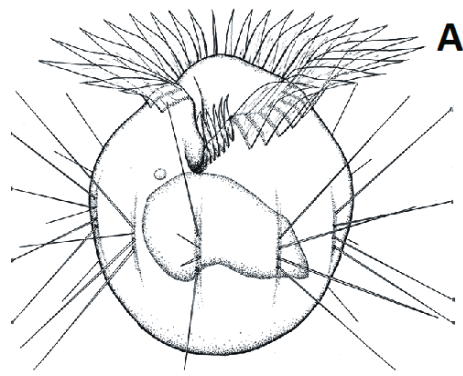
Figura 08. Stentor. A. Estrutura de um Stentor mostrando suas principais organelas. B e C. Foto de um Stentor mostrando um Stentor alongado em forma de trombeta fixado em um substrato. D. Foto de um Stentor, em forma de trombeta, com a cavidade oral fechada. Microscópio de luz com aumento de 100X.(Melo, 2021)

2.6. HALTERIA

Halteria é a género de protozoário mais encontrado em água doce. Sua primeira descrição remota de Antony van Leewenhoek em 1675 como o quarto animálculo observado em um pote de barro cheio de água da chuva.

As espécies de *Halteria* podem existir tanto na forma trófica quanto na forma encistada, mas são mais comumente descritas na forma trófica. Espécies de *Halteri* podem ser identificadas por seu movimento de salto único, que é possível devido a uma linha equatorial de cirros rígidos que batem em uníssono, permitindo que o organismo se mova rapidamente para trás (BRITANNICA, 2018; FOISSNER *et al.*, 2007). Locomove-se por saltos e com bastante rapidez. Seu vacúolo contrátil faz com que esse organismo expulse o excesso de água do seu interior junto às excretas (ARAÚJO; MEDEIROS, 2013).

Protozoário ciliado, medindo em torno de 20 a 40 μm , a qual sua presença é relativamente comum. Seus cílios que formam cerdas, em maior parte na região equatorial do corpo (ARAÚJO; MEDEIROS, 2013). Seu corpo de forma esférica também apresenta uma ligeira protuberância apical e um polo terminal amplamente arredondado. Parece estar em duas partes, a parte externa anterior bem desenvolvida, no que envolve o polo apical e o grupo de membranelas menores que se encontram na região do funil peristomial. Os cílios somáticos reduzidos em fileiras, de cirros longos em forma de cerdas são dispostas ligeiramente obliquamente em ranhuras na região equatorial do corpo. Além disso, possui um macronúcleo esférico localizado centralmente e vacúolo contrátil (COLLIN *et al.*, 1983).



Halteria grandinella

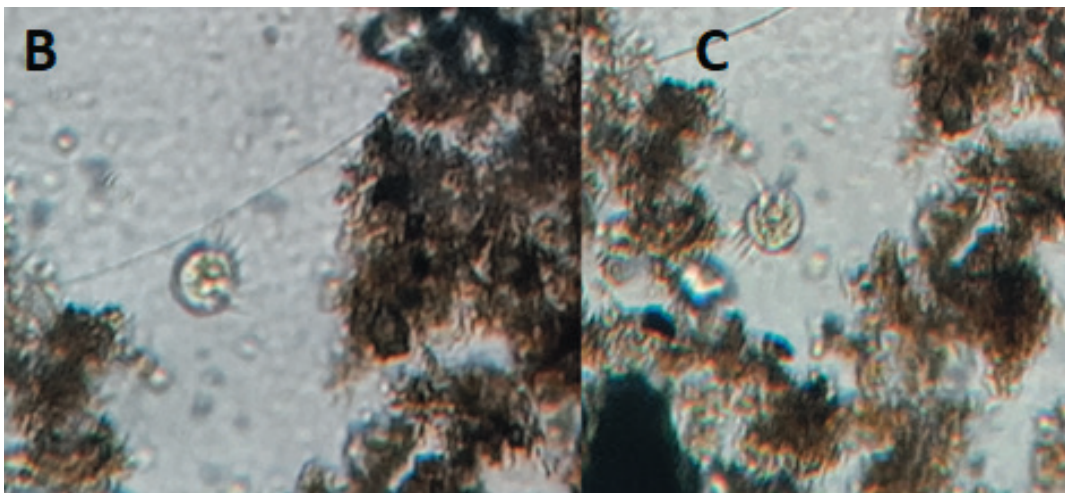


Figura 09. Halteria. A. Estrutura de uma Halteria fonte: <https://www.microbiologyresearch.org/>. B e C são fotos de Halteria encontradas na Lagoa estudada. Microscópio de luz com aumento de 400X.(Melo, 2021)

2.7. HELIOZOÁRIO

Os Heliozoários (grego : hélio =sol e zoo animais) são protistas ameboides fagótrofos, que formam uma estrutura parecida com um pequeno sol e pertencem a Filo Actinopoda. Os Heliozoários apresentam entorno de 85 espécies descritas. Seu corpo é quase esférico, mede cerca de 50 µm, e varia de 30 a 70 µm de diâmetro. Não possui esqueleto interno, cílios ou flagelos (CAVALIER; VON, 2007; EL-BAWAB, 2020). Todavia, alguns são cobertos por escamas siliciosas ou orgânicas, e alguns têm uma concha ou cápsula perfurada (TAYLOR; SANDERS, 2001). Apresenta um grande núcleo central e o ectoplasma contém vários vacúolos claros conspícuos, sendo alguns contráteis. Apresenta pequenos vacúolos espalhados por todo o endoplasma. Possui um filamento axial bastante rígido, que pode ser traçado através do citoplasma até o núcleo. Os axópodes têm vários extrusomas indistintos, que fluem ao longo de seus braços, com o objetivo de capturar ou matar presas e para proteção contra seus predadores (EL-BAWAB, 2020). Axópodes carregam grânulos que prendem a presa e secretam enzimas digestivas e imobilizadoras (CAVALIER-SMITH; CHAO; LEWIS, 2015). Os alimentos podem variar de picoplâncton a mesozoplâncton em diferentes heliozoários (TAYLOR; SANDERS, 2001).

Ocupam vários habitats aquáticos de água doce, como piscinas, lagoas, pântanos, lagos, Mar etc. Eles geralmente apresentam o hábito flutuante (EL-BAWAB, 2020).

A principal reprodução em Actinophrys ocorre assexuadamente por fissão binária, uma divisão em duas filhas igualmente. O heliozoário Actinophrys sofre uma reprodução sexual diferente chamada autogamia (EL-BAWAB, 2020).

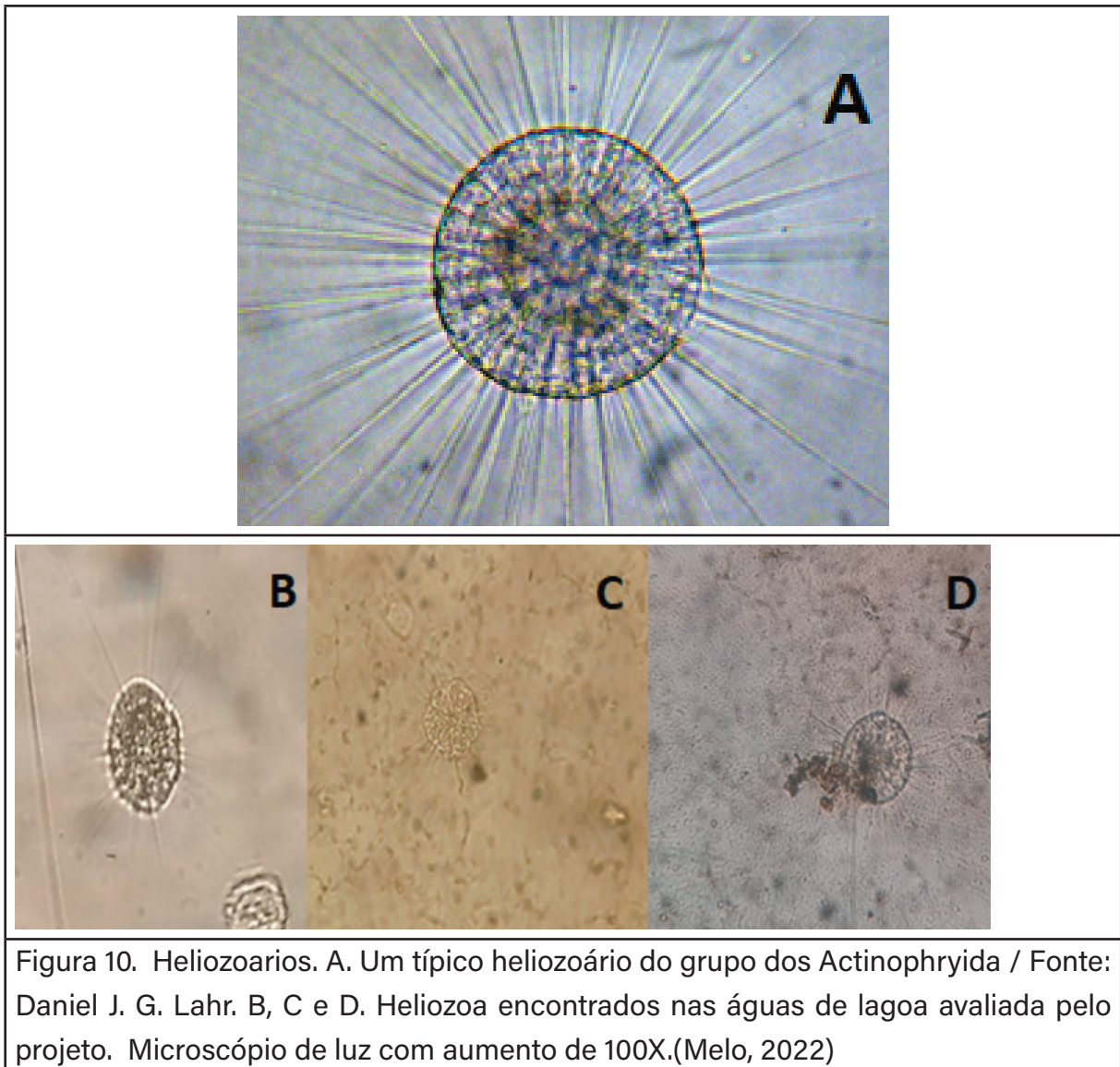


Figura 10. Heliozoários. A. Um típico heliozoário do grupo dos Actinophryida / Fonte: Daniel J. G. Lahr. B, C e D. Heliozoa encontrados nas águas de lagoa avaliada pelo projeto. Microscópio de luz com aumento de 100X.(Melo, 2022)

2.8. ASKENASIA

Com um corpo em formato ovóide a losango, esse protozoário ciliado varia de 27-60 μm de comprimento e de 22-65 μm de largura, apresentando, portanto, largura e comprimento aproximadamente iguais. As espécies *Askenasia* alimentam-se de algas e outros protozoários, válido ressaltar que sua locomoção é uma forte característica do gênero. Os saltos curtos em espiral, a qual se alterna com paradas abruptas que são causadas pela saia em formato de sino, essa saia circular, quando em repouso, mantém a célula flutuando (KRAINER; FOISSNER, 1990).

Ressalta-se que seu corpo pode ser dividido em anterior e posterior, ambas circulares em secção transversal, denominada rostro. O rostro apresenta diversas formas, variando de nitidamente truncado, passando por arqueado e afilado. Na sua porção inferior apresenta uma forma arredondada a pontiaguda sem corte. Na porção posterior ou abaixo do equador celular situa-se o macronúcleo globular (KRAINER; FOISSNER, 1990).

O vacúolo tem uma função especial no modo de vida planctônico, uma vez que aumenta a flutuabilidade. Essa estrutura corresponde a uma bolha simples ou circundado por vesículas coletoras durante a diástole (KRAINER; FOISSNER, 1990).

As pectinelas presentes no cinturão cinético pré-equatorial atraem partículas de comida em direção ao citostomo, enquanto a célula gira vagarosamente em torno do eixo transversal. Já as cerdas da cinta cinética subequatorial atuam como estabilizadores durante a flutuação, podendo também desempenhar um papel no movimento para a frente, ao contrair. O cirro da cinta cinética equatorial empurra a água para trás a partir dos dardos luminosos e os saltos curtos e em espiral, que se alternam com paradas abruptas (KRAINER; FOISSNER, 1990).

Askenasia habita ecossistemas marinhos e limnéticos, preferencialmente o plâncton. Ela é encontrada também em habitats menos poluídos, em ecossistemas de água doce, atinge uma maior densidade no outono e primavera, quando as algas estão mais abundantes. *Askenasia* é planctônica e prefere geralmente condições oligo-mesotróficas (KRAINER; FOISSNER, 1990).

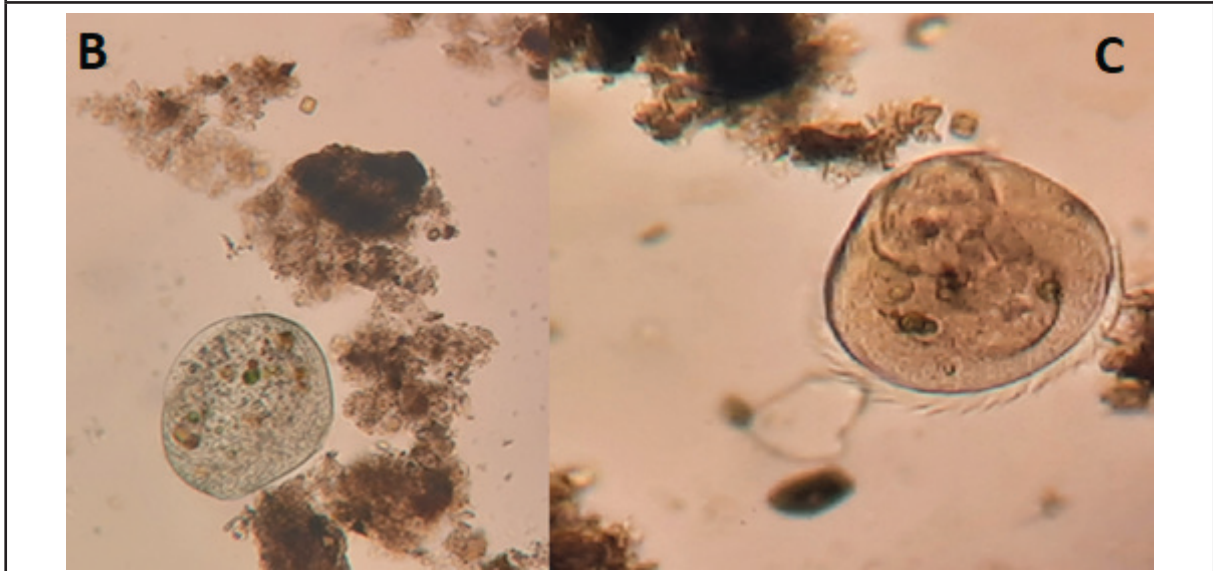
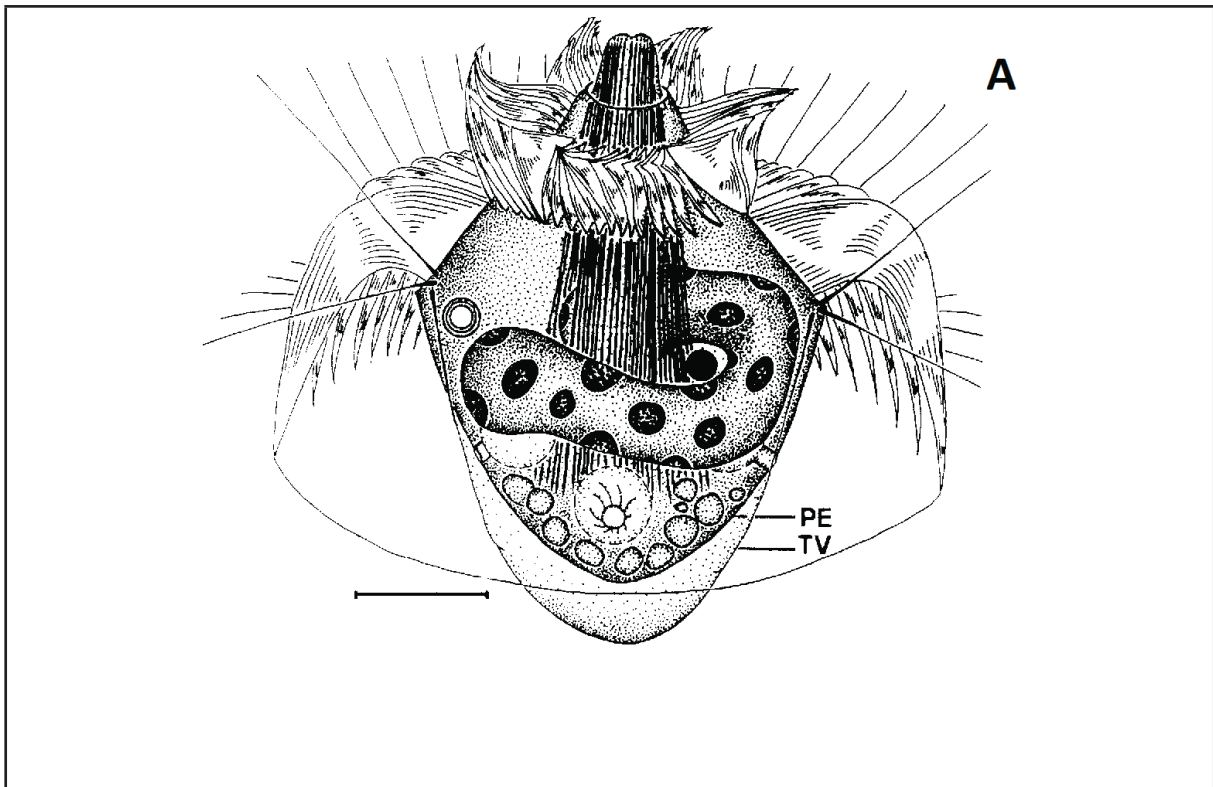


Figura 11. Askenasia. A. Estrutura de uma Askenasia. Fonte: Krainer & Foissner, 1990. B e C. Fotos de uma Askenasia no lodo da lagoa. Microscópio de luz com aumento de 400X. (Melo, 2022)

2.9. AMEBA COM TECA

Tecamebas ou amebas testáceas são protozoários abundantes e de curto ciclo de vida, cujo citoplasma está contido em teca simples (semelhante a uma concha), que de forma geral são dotadas de uma única abertura para a extrusão dos pseudópodos. Trata-se de um grupo artificial, polifilético e heterogêneo, que se encontram em uma ampla gama de habitats úmidos e de água doce (FULONE *et al.*, 2005).

Os protozoários pertencem à ordem Testacea, um grupo polifilético de organismos unicelulares eucariotos (ROSA *et al.*, 2017). Algumas amebas secretam uma cobertura proteica ou silicosa com uma única câmara, denominada testa ou teca, ou cimentam finas partículas de areia ou detrito para formar suas coberturas. Dessa forma o corpo, assim, adquire forma, com os pseudópodes projetando-se através de uma única abertura na testa. As amebas com teca são comuns no solo, rios, lagos, e associadas a musgo. A maioria das espécies de amebas com teca encontra-se nos Amoebozoa, algumas delas são colocadas no grupo Arcellinida, todas tem lobópode. As espécies se distinguem principalmente por suas características da testa (PECHENIK, 2016).

As amebas com teca possuem uma grande importância ecológica em ambientes aquáticos, devido à variedade de nichostróficos ocupados, são algívoros, carnívoros, bacterívoros, onívoros, mixotróficos ou osmotróficos, constituem ainda, elos alimentares para níveis tróficos superiores, transferindo a biomassa bacteriana para esses níveis (ROSA *et al.*, 2017).

As tecamebas são estudadas como opção no controle biológico de cianobactérias, elas atuam como remineralizadores de nutrientes no meio aquático e podem também ser utilizadas como bioindicadores de poluição ou contaminação, pois estão associadas à presença de matéria orgânica em decomposição (ROSA *et al.*, 2017).

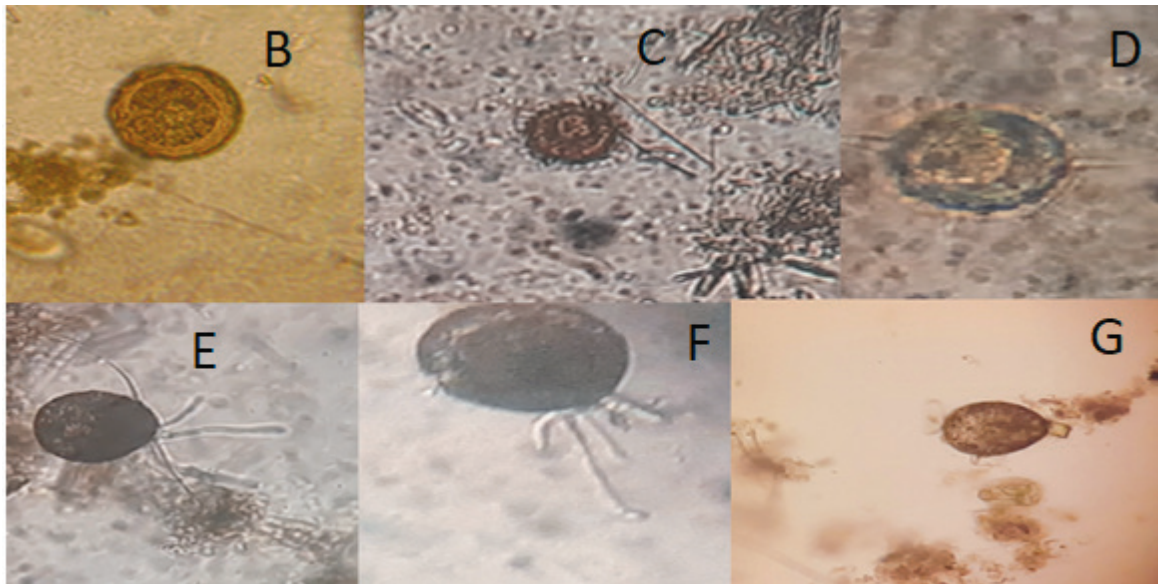
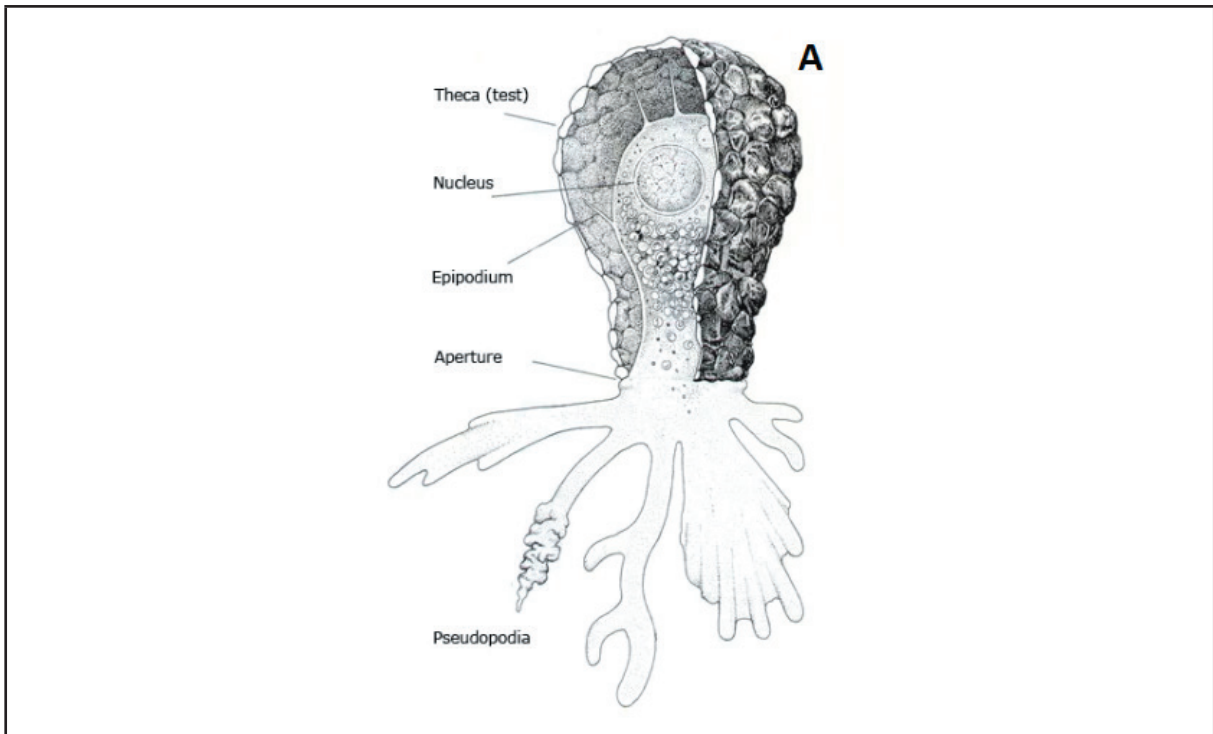


Figura 12. Tecameba. A. Estrutura de uma Teameba mostrando os seus componentes. Fonte: Desenho por Ferry Siemensa. B até G. Fotos de Tecamebas livre no logo e sedimento da lagoa. Microscópio de luz com aumento de 100X. (Melo, 2022)

2.10. AMEBAS DE VIDA LIVES

As amebas de vida livre são protozoários de ampla distribuição em ambientes aquáticos. Além disso, possuem potencial patogênico tanto para o homem quanto para os animais. Pode-se destacar três principais de amebas de vida livre: *Naegleria fowleri*, *Acanthamoeba spp* e *Balamuthia mandrillaris*, podendo estas causar patologias como meningoencefalites, ulcerações de pele e infecções de córnea (CARLESSO *et al.*, 2007).

Naegleri fowleri, também conhecidas como “amebas comedoras de cérebro”, são amebas de formato cilíndrico, com único pseudópode hialino, o qual garante movimento unidirecional. São uninucleadas e apresentam em seu ciclo de vida fase flagelada. O núcleo em repouso tem um volumoso cariossomo único. Apresentam-se em forma de trofozoíto e de cisto, onde alguns cistos de algumas espécies podem apresentar poros na membrana (MACEDO, 2010). A *Naegleria fowleri* geralmente é encontrada em água doce que está com o solo contaminado. Por ser termofílico, a *N. fowleri* cresce bem em temperaturas de até 45°C (KEMBLE *et al.*, 2012). Essa ameba é responsável pelo desenvolvimento de uma patogenia denominada de meningoencefalite amebiana primária (MAP) levando ao óbito no EUA 75% dos infectados.

Acanthamoeba spp são pequenas amebas que apresentam o núcleo com nucléolo bem evidente e vários vacúolos. Os trofozoítos não apresentam fase com flagelo e são uni ou multinucleados. Produzem cistos uninucleados de parede dupla provida de poros e com a camada externa irregular (ZANELLA, 2011). A *Acanthamoeba* é capaz de causar infecções cutâneas, otites, sinusite, osteomielites, nefrites entre outras infecções sistêmicas, de maneira que dependem do estado imunológico deprimido do hospedeiro (MARCIANO-CABRAL; CABRAL, 2003; SCHUSTER; VIVESVARA, 2004).

Por fim, as *Balamuthia mandrillaris* apresentam dois estágios no ciclo de vida, trofozoíta e cisto. Na forma de trofozoíta, apresentam formato redondo a ovóide. Geralmente apresentam um único núcleo, porém, ocasionalmente, mais de um núcleo pode ser notado. Cada núcleo contém de um a três nucléolos. Na forma de cisto, apresentam parede tripla, entretanto, ao microscópio de luz, observa-se uma parede dupla (KUM *et al.*, 2019). *Balamuthia mandrillaris* é a única espécie do gênero *Balamuthia* conhecida por causar infecções em humanos e animais. É responsável por infecções cutâneas graves, bem como, por encefalites que, na maioria das vezes, é fatal (TRABELSI *et al.*, 2012).

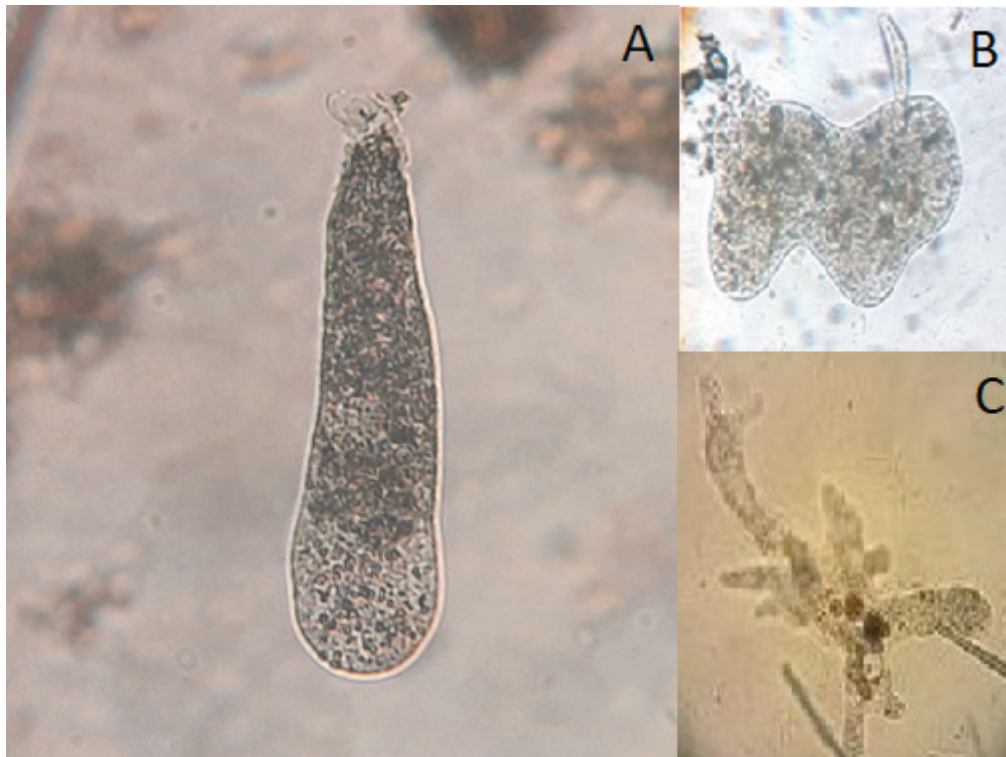


Figura 13. Amebas de Vida Livre. Foto de várias amebas de vida livre encontradas na lagoa. Microscópio de luz com aumento de 100X. .(Melo, 2022)

2.11. ROTÍFEROS

Os rotíferos são animais abundantes de lagos, rios, represas e solos úmidos, geralmente microscópicos e de grande importância na cadeia alimentar de ambientes aquáticos. O filo consiste em três grupos, os de água doce, considerados os maiores, Bdelloidea (com 350 espécies) e Monogononta (com 1500 espécies), e um pequeno grupo marinho chamado Seisonacea (com duas espécies conhecidas).

Os rotíferos se alimentam de microalgas, bactérias e outros protozoários, servindo como presa para predadores invertebrados, como peixes, além disso, os rotíferos podem ser utilizados como marcadores biológicos de qualidade de água (ROCHE; SILVA, 2017).

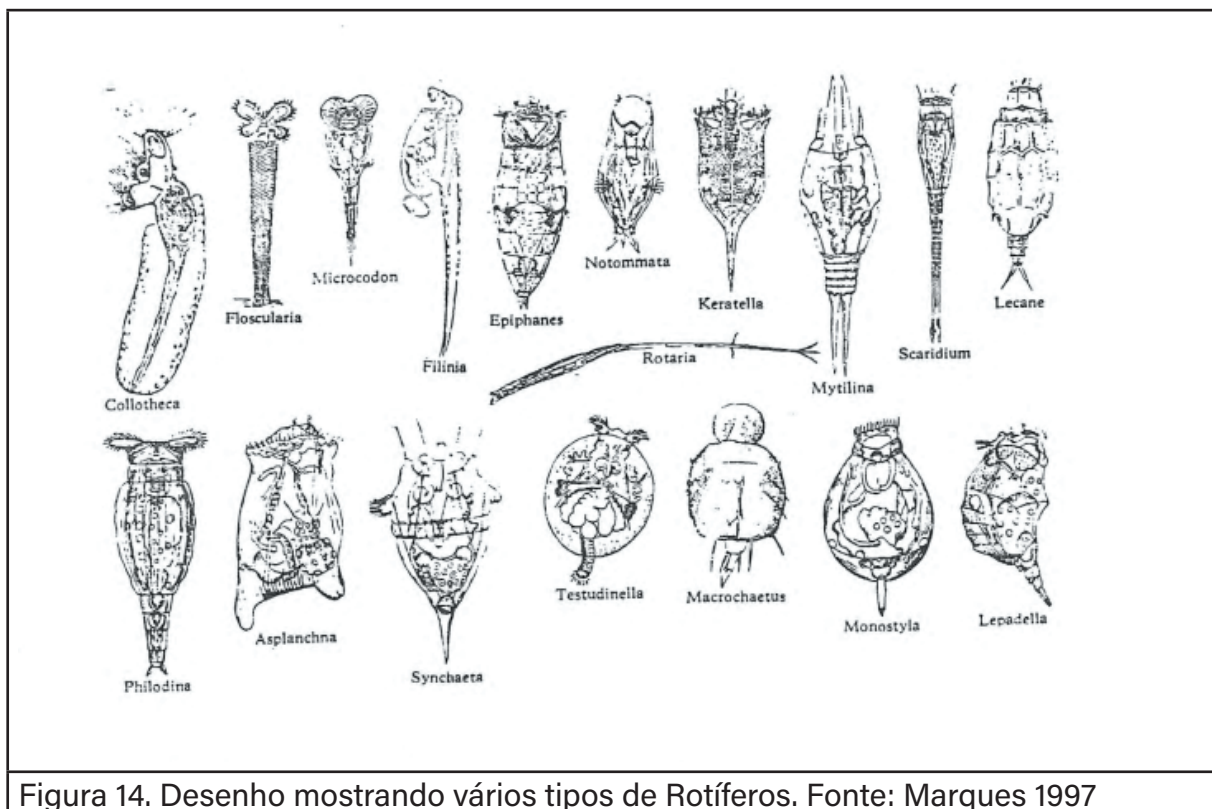


Figura 14. Desenho mostrando vários tipos de Rotíferos. Fonte: Marques 1997

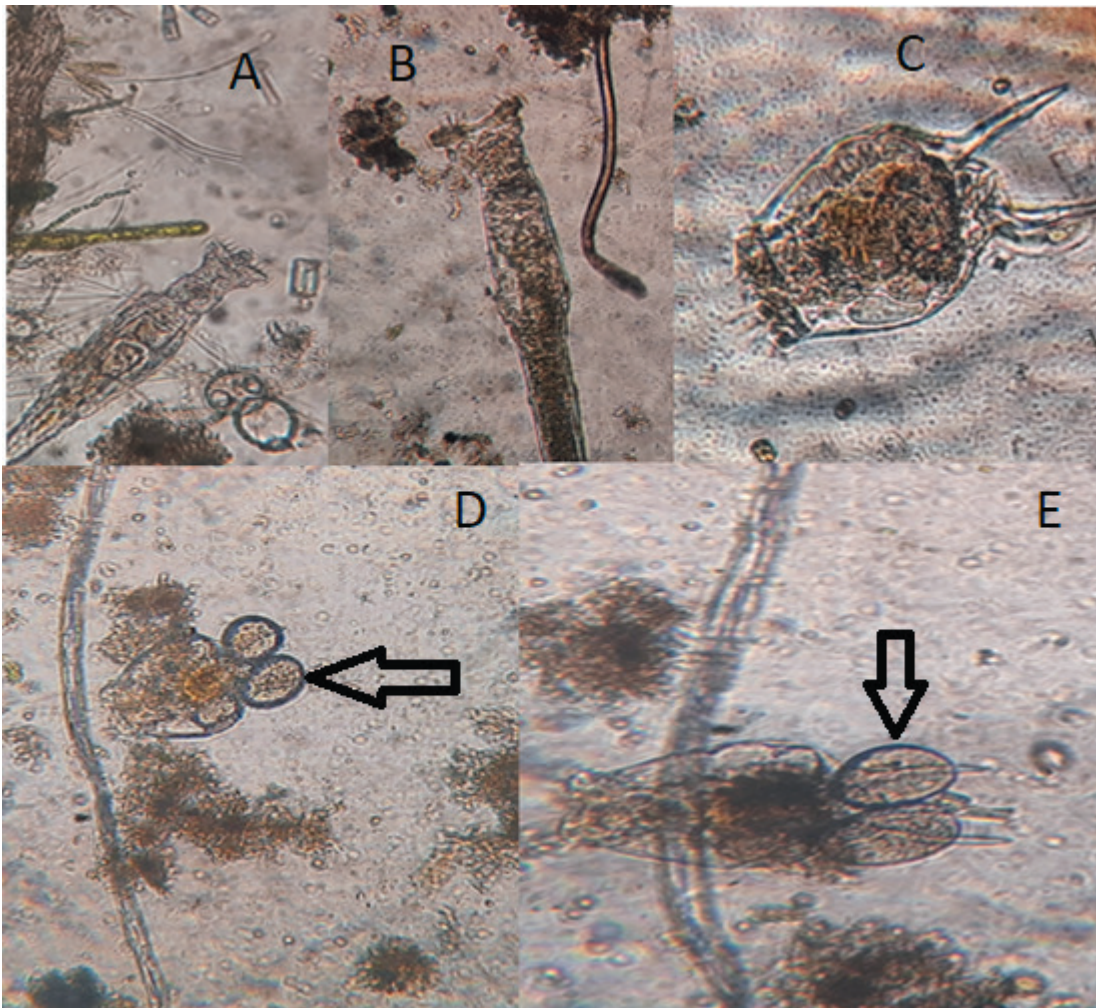


Figura 15. Foto de vários Rotíferos. A e B Rotífero do gênero Philodina. C. Protozoário do Gênero Brachionus; D e E Rotífero não identificado. A seta mostra estruturas de ovos que estão presas no corpo do rotíferos. Microscópio de luz com aumento de 100X. .(Melo, 2022)

2.12. MICROCRUSTÁCEAS

Os Crustáceos pertencem ao filo Arthropoda, são divididos em quatro grupos principais: crustáceos, insetos, miriápodes e quelicerados que variam em tamanho com copépodes que são microscópicos a lagostas de 18Kg. Apresentam cordão venoso ventral, membros articulados, exoesqueletos e planos corporais frequentemente agrupados em unidades funcionais e morfológicas chamadas tagmata (VANHOOK; PATEL, 2008).

O exoesqueleto é composto por quitina, sais minerais e cálcio. O corpo é formado por um cefalotórax, com dois pares de antenas sensoriais (olfativa e outra tátil), o sistema digestivo dos crustáceos é composto por uma boca, que segue até o esôfago. A respiração cutânea é feita através das brânquias e a circulação é aberta. Sua excreção depende de glândulas situadas na cabeça, e quanto a reprodução, possuem sexos separados, com ou sem dimorfismo sexual, com desenvolvimento por larvas de forma indireta (PINHEIRO; BOOS, 2016).

Os microcrustáceos (Arthropoda: Crustacea) são animais de pequeno porte (a maioria é microscópica), com ciclo de vida curto (dias ou semanas), que normalmente são encontrados em ambientes de água doce e salgada (STENERT *et al.*, 2010; SMITH *et al.*, 2019). Os representantes encontrados nas áreas úmidas pertencem aos grupos dos Amphipoda, Anostraca, Cladocera, Conchostraca, Copepoda e Ostracoda, e nesses ambientes podem ou não serem abundantes e resistentes devido às perturbações físicas e químicas (STENERT *et al.*, 2010; ÁVILA *et al.*, 2015; SMITH *et al.*, 2019).

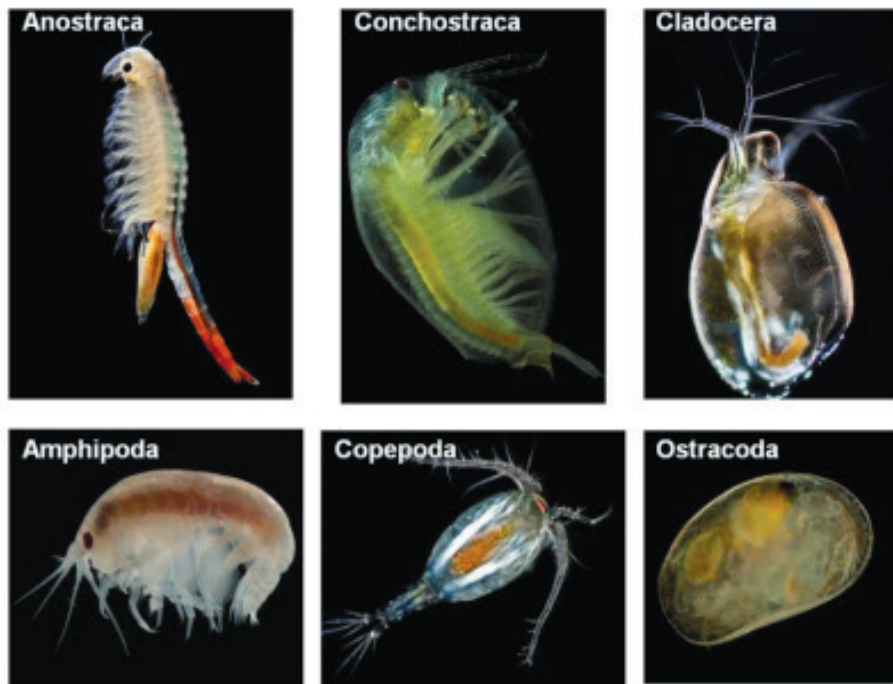


Figura 16. Grupos representantes de microcrustáceos encontrados em ambientes úmidas (Modificadas do Planeta Invertebrado Brasil: <http://www.planetainvertebrados.com.br>).

2.12.1 COPÉPODES

Os Copépodes pertencem ao filo Arthropoda, subfilo Crustacea, subclasse Copepoda. Os copépodes podem ser importantes na vida marinha, no ecossistema em que se encontram por diversas maneiras, parasitar peixes, podem servir como alimento para peixes, micropredadores de peixes menores e de outros organismos existentes na água e até mesmo vetores parasitários humanos (PIASECKI *et al.*, 2004).

A identificação e diferenciação desses parasitas propõe-se de forma não tão notória, pois possuem características similares entre as demais de sua classe Copepoda. Os mesmos colonizaram com sucesso os diferentes tipos de ecossistema aquático, desde os ambientes de água doce às poças salinas (DINIZ *et al.*, 2020).

Os Copépodes apresentam estruturas sensoriais diversas nas quais permitem sobreviver como um dos organismos multicelulares mais abundantes da terra. Esses mecanorreceptores cuticulares em copépodes, desempenham papel importante para evitar predadores, forrageamento, acasalamento e reotaxia (propriedade que apresentam certos organismos de se moverem em sentido contrário ao das correntes de água). A forma em "T" são características dos copépodes e destaca seus principais sensores, as antênulas anteriores emparelhadas (YEN *et al.*, 2015; KHODAMI *et al.*, 2017).

Na estrutura corporal do copépoda (na fase adulta) tem uma extremidade anterior (cefalossoma) que é aguçada, as laterais do prossoma são arredondados. Apresentam cinco pares de patas que são semelhantes e de mesmo comprimento. Algumas patas inferiores são assimétricas no macho. O corpo é dividido em cefalotórax, onde há dois pares de antenas sensoriais, dois pares de maxilas, uma mandíbula e três pares de patas para manipular sua alimentação, um abdômen de onde parte suas patas abdominais. O sistema digestivo é composto por uma boca ventral, esôfago curto, estômago ligado às glândulas digestivas formando um hepatopâncreas (SOUZA, 2013).

Em algumas formas, a larva do nauplius do grupo de copépoda (fig 17), desenvolve-se imediatamente em adulto, mas em muitas outras formas de crustáceos ela dá origem a outras formas larvais intermediárias como metanauplius, protozoaea, zoea, cypsis, mysis, megalopa, phyllosoma e alima.

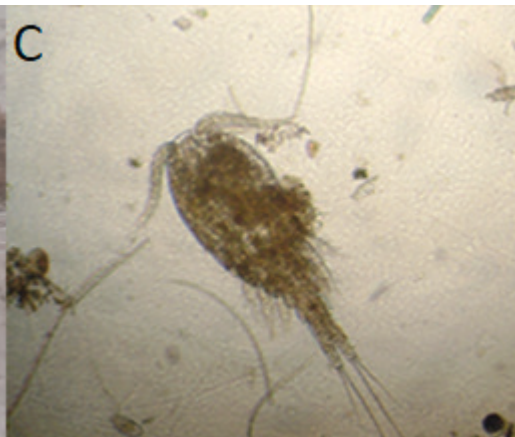
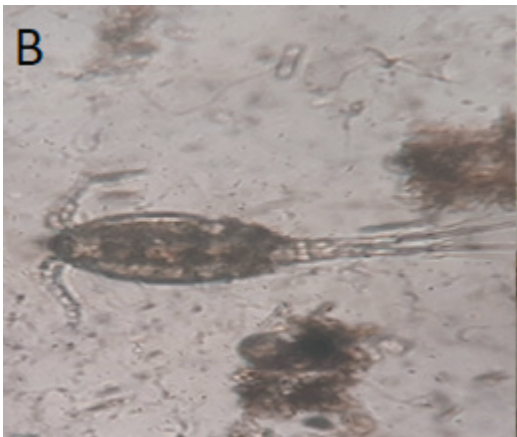
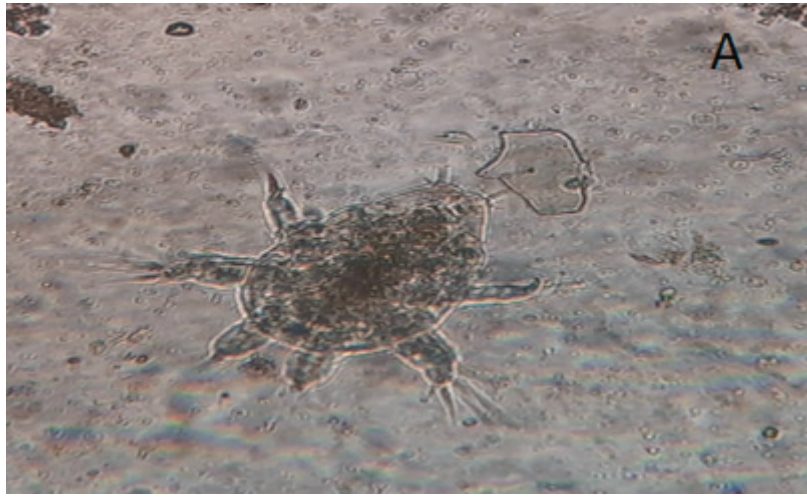


Figura 17: A. Foto de Larva do ciclo de Naupleus; B e C Foto das formas adultas de Naupleus (Cyclops do grupo Copepoda). Microscópio de luz com aumento de 100X.. (Melo, 2022)

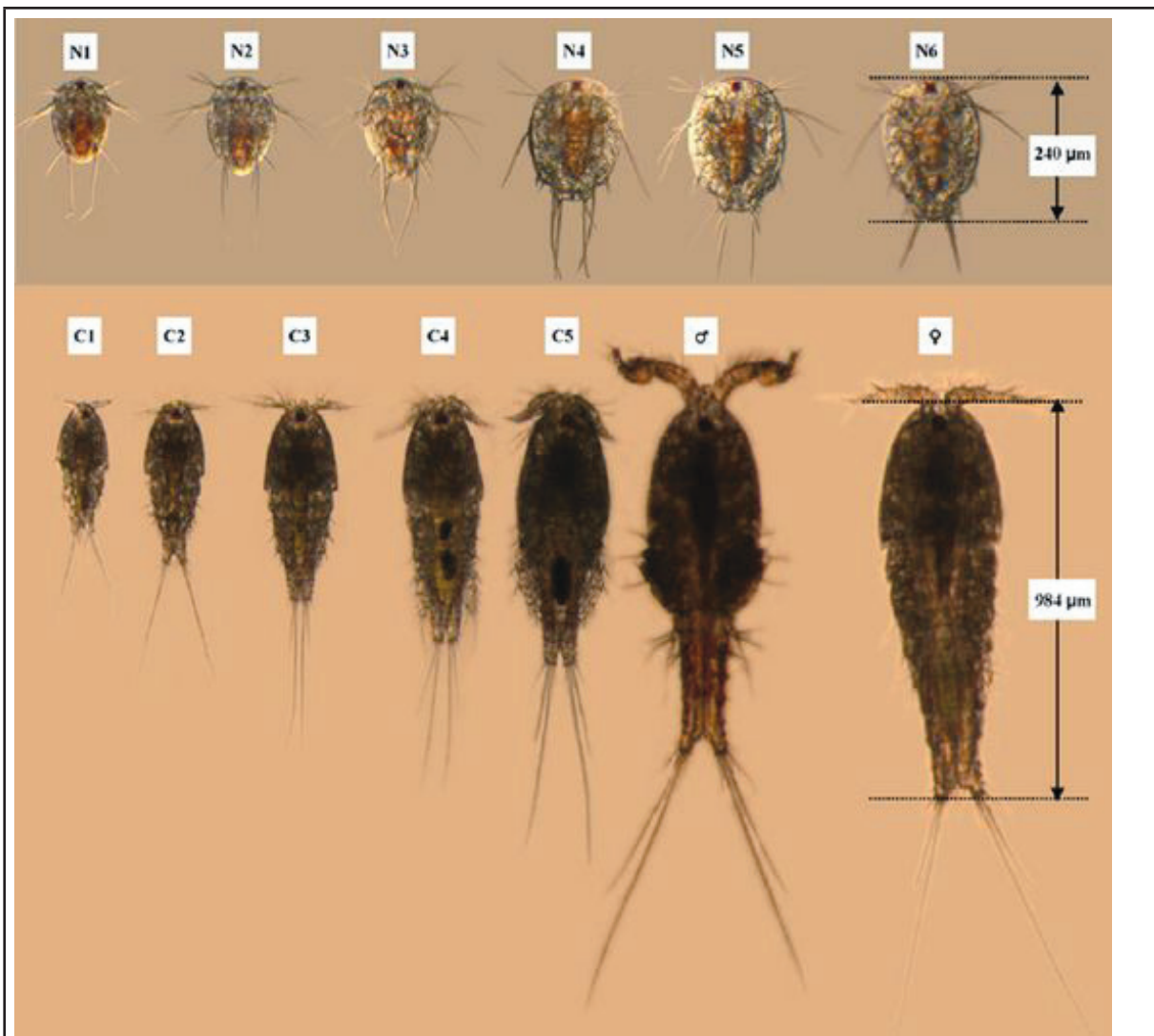


Figura 18. Microcrustacea - Classe Maxillopoda, Subclasse Copepoda (Ordem: Harpacticoida, Tigriopus brevicornis). Ciclo de vida, larvas Náuplio (N), larvas Copepódito (C) e adultos (macho e fêmea). Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/551479916860051544/>

2.12.2. AMPHIPODA

Amphipoda é uma ordem da classe Malacostraca, com comprimento do corpo dos organismos variando entre 2 e 40 mm. Apresentam reprodução sexuada, com machos e fêmeas no ambiente (Figura 6), e os organismos apresentam desenvolvimento direto, sem estágios larvais. A maioria das espécies são epibentônicas (colonizam substratos orgânicos vivos), bentônicas (vivem em substratos orgânicos ou inorgânicos na região de fundo) ou subterrâneas (vivem enterradas no sedimento) e vivem nos variados ambientes aquáticos (VÄINÖLÄ *et al.*, 2008).

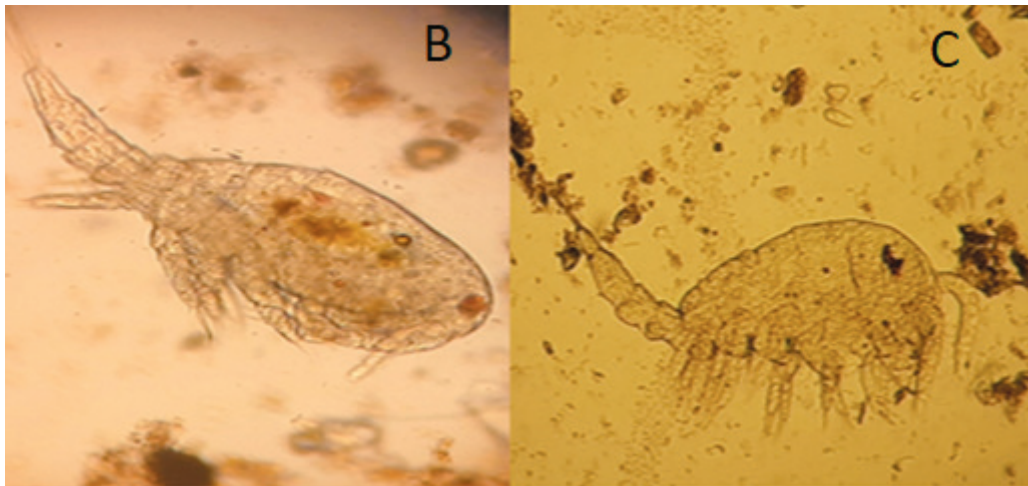
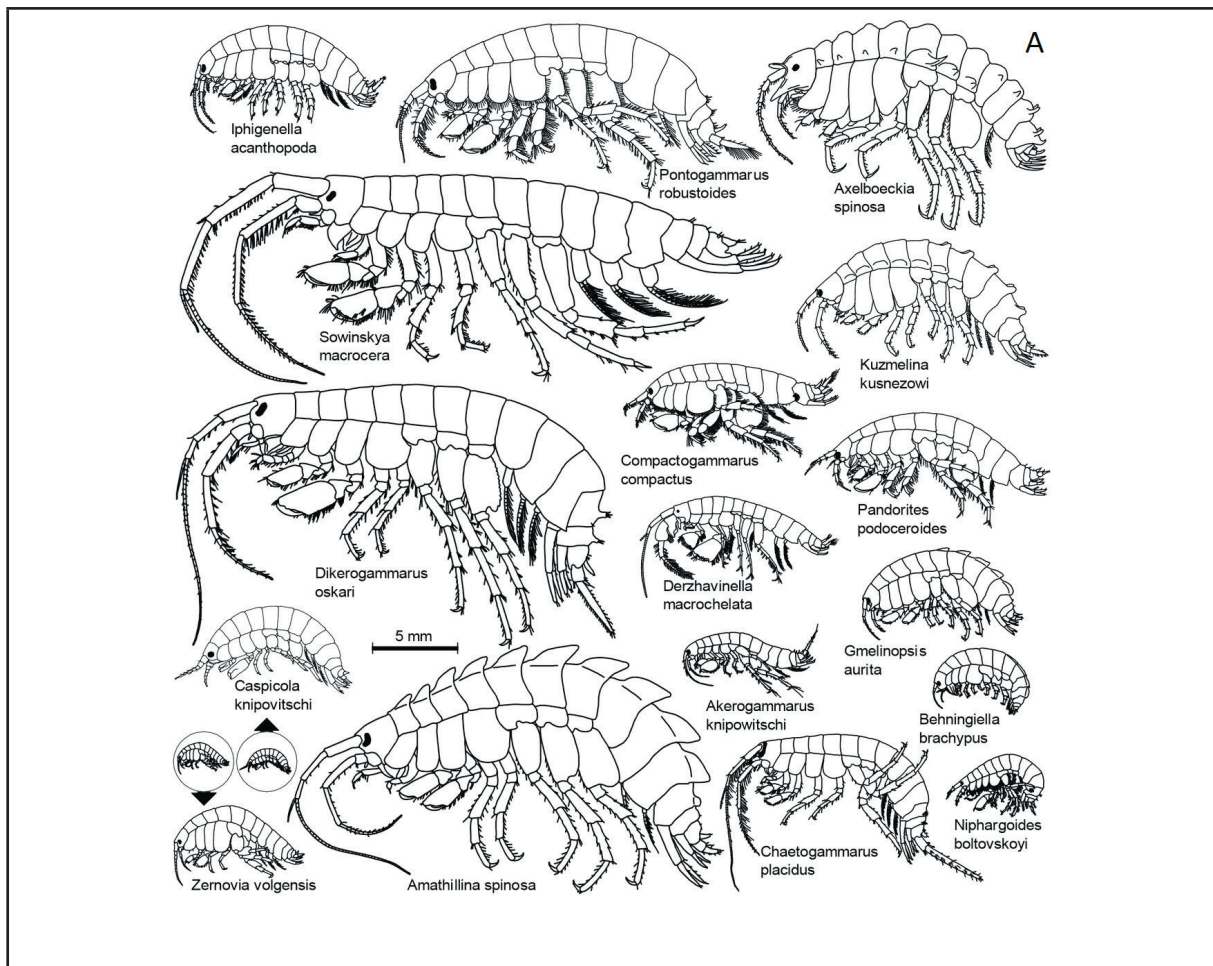


Figura 19. Representante do grupo de Amphipoda. A. Estruturas diversas de microcrustáceos do grupo Amphipoda. Fonte: Copilas-Ciocianis & Sidorow, 2021. B e C. Foto de Amphipoda encontrados na lagoa. Microscópio de luz com aumento de 100X.. (Melo, 2022)

2.13 TARDIGRADA

O filo Tardigrada Doyère, 1840 (do latim, tardus = lento + gradus = passo; Spallanzani, 1776) compreende um grupo de micrometazoários hidrófilos, comumente conhecidos como tardígrados ou “ursos d’água”. Foram descritos pela primeira vez ao final do século XVIII, pelo naturalista alemão Johann August Ephraim Goeze (Goeze, 1773). Conforme destacado em Nelson, Guidetti e Rebecchi (2015), os tardígrados são ecdisozoários, realizando assim, o processo de muda para se desenvolverem e atingirem a maturidade sexual, processo esse também chamado de ecdise, são cosmopolitas e ocorrem em ambientes terrestres, marinhos e de água doce.

Os Tardígrados são, provavelmente, os mais famosos criptozoários (são animais que vivem grande parte da vida escondidos em abrigos úmidos, com pouca ou nenhuma luminosidade, abandonando-os somente quando ocorre mudança das condições ambientais, ou por ocasião de sua alimentação) devido as habilidades que lhes permitem sobreviver a um amplo espectro de condições ambientais extremas, como falta de água (Rebecchi *et al.*, 2007), temperaturas muito baixas ou muito elevadas (Hengherr *et al.*, 2009), exposição à radiação ionizante (Jönsson, 2019), falta de comida (Reuner *et al.*, 2010), falta de oxigênio (Guidetti *et al.*, 2011), elevados níveis de substâncias tóxicas (Vargha *et al.*, 2002) ou ao vácuo espacial (Jönsson, *et al.*, 2008). Podendo algumas espécies de Tardigrada servirem como importantes modelos para estudos astrobiológicos (GUIDETTI *et al.*, 2012). O que é ainda mais impressionante, os Tardígrados podem, possivelmente, não envelhecer durante a anidrobiose (Hengherr *et al.*, 2008; Schill, 2010).

Cerca de 1300 espécies de Tardígrados já foram descritas até agora, incluindo duas espécies fósseis (Degma; Guidetti, 2007; Degma *et al.* 2020). A descrição de novas espécies é esperada na medida em que novas áreas geográficas sejam exploradas, podendo superar a casa das 2000 (Bartels *et al.*, 2016). No Brasil são listadas 100 espécies de Tardígrados, onde 30 são espécies marinhas e 70 espécies terrestres e de água doce (Barros, 2020).

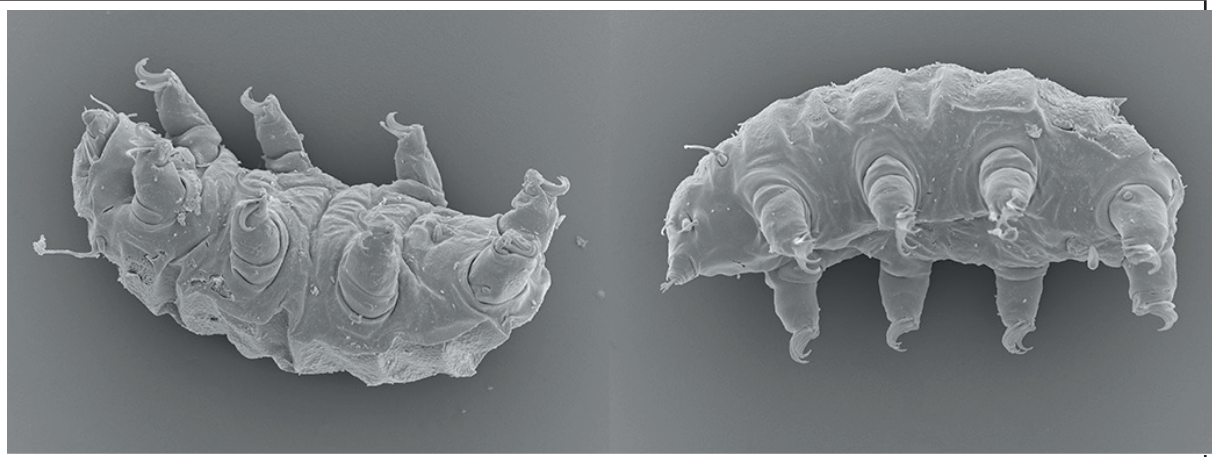


Fig. 20: Morfologia extensa de Tardigrado.

Fonte: <https://www.biotafapesp.colecoeszuec.ib.unicamp.br/tardigrada/>

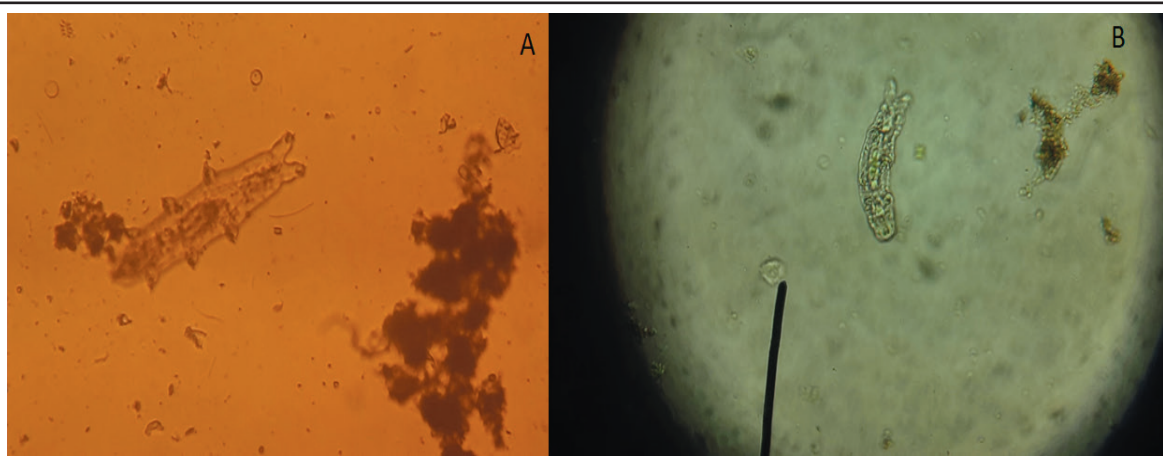


Fig. 21: Foto de Tardigrados (A e B) coletados em uma lagoa da Cidade de Fortaleza. Microscópio de luz com aumento de 100X. (Melo, 2022)

3. EQUIPE ENVOLVIDA NO PROJETO DE PESQUISA

Os participantes desta pesquisa, conduzida por docentes, em caráter multidisciplinar, buscaram desenvolver a construção de uma pesquisa para o conhecimento humano.

Gerando, portanto, novos conhecimentos, como também desenvolver e colaborar com a comunidade científica na reprodução de material que possa ampliar, detalhar, atualizar, algum conhecimento pré-existente, contribuindo com o ensino e a extensão, através de um processo metódico de investigação, seguindo regras formais para adquirir informações necessárias, para propor o objetivo geral de conceber as várias interpretações possíveis vivenciadas no campo desta pesquisa.

4. LOCAL DAS COLETAS DE AMOSTRAS

O ambiente em que foi realizado parte da pesquisa, para colheita de material na identificação de protozoários de vida livre, constitui de um rico ambiente arborizado, rico em fauna e flora.



Figura 20. Foto da lagoa da UECE e suas margens. .(Melo, 2021)

Com a presença de lagos que é utilizada pelo homem, para atividade pesqueira, atividade extrativista para complementar sua alimentação, bem como para auxiliar em caráter de venda, atividade realizada por tração humana através de tarrafas.

5. COLETA DAS AMOSTRAS

Para a construção desta pesquisa, foi traçada uma metodologia, aplicando-as nas atividades teóricas e práticas.

Para todo material recolhido, foi submetido ao processo de triagem, a partir da qual foi possível estabelecer um plano técnico de leitura, em laboratórios, através de microscópios /de observação, análise e descrições para validação do conteúdo. Uma investigação sistemática de anotações e registros que serviram de fundamentação teórica ao estudo.



Figura 21. Foto do aluno Genehom fazendo coleta de amostras de água da Lagoa da UECE. .(Melo, 2021)

REFERÊNCIAS

- ALVES, Henrique Cezar. **Estudo biológico de linhagens do protozoário ciliado paramecium caudatum ehrenberg, 1833 e avaliação experimental do efeito tóxico do agrotóxico fipronil.** São Carlos, 2010.
- ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio de; MEDEIROS, Maria Luisa Quinino de. **Protozoários de vida livre em açudes do Rio Grande do Norte.** Natal: EDUFRRN, 2013.
- ÁVILA, A.C.; BOELTER, T.; SANTOS, R.M.; STENERT, C.; WÜRDIG, N. L.; ROCHA, O.; MALTCHIK, L. **The effects of different rice cultivation systems and ages on resting stages of wetland invertebrates in southern Brazil.** Marine and Freshwater Research, v. 66, n. 3, p. 276-285, 2015.
- BALCZUN, Carsten; SCHEID, Patrick L. **Free-Living Amoebae as Hosts for and Vectors of Intracellular Microorganisms with Public Health Significance.** Viruses. v. 9. n. 4. p. 65, 2017.
- BARROS, R. C. **Tardigrades Research in Brazil: an overview and updated checklist.** Arquivos de Zoologia, 51(1): p. 1-11, 2020.
- BARTELS, P. J.; APODACA, J. J.; MORA, C.; NELSON, D. R. **A global biodiversity estimate of a poorly known taxon: phylum Tardigrada.** Zoological Journal of the Linnean Society. 178: p. 730-736, 2016.
- BOSCARO, Vittorio *et al.* **Symbionts of the ciliate Euplotes: diversity, patterns and potential as models for bacteria-eukaryote endosymbioses.** ProcBiolSci. v.286. n.1907, 2019.
- BRITANNICA, The Editors of Encyclopaedia. Oligo trich. Encyclopedia Britannica, 2018. Disponível em: <https://www.britannica.com/science/oligotrich>. Acesso em: 9 fev. 2021.
- BUHSE, HE; Jr.; CLAMP, JC. **Vorticella na Enciclopédia de Ciências da Vida;** John Wiley & Sons Ltd.: Chichester, Reino Unido, 2001.
- CALKINS, Gary N. **Marine Protozoa from Woods Hole, Bulletin of the United States Fish Commission.** vol.21. Washington, DC: Government Printing Office, Domínio público, 1901.
- CARLESSO, Ana Maris; SIMONETTI, Amauri Braga; ARTUSO, Geórgia Lazzari; ROTT, Marilise Brittes. **Isolamento e identificação de amebas de vida livre potencialmente patogênicas em amostras de ambientes de hospital público da cidade de Porto Alegre, RS.** Rev. Soc. Bras. Med. Trop. v. 40. n. 3. p. 316-320, 2007.
- CAVALIER-SMITH T.; VON, Der Heyden S. **Molecular phylogeny, scale evolution and taxonomy of centrohelid heliozoa.** Mol Phylogenet Evol, 2007.
- CAVALIER-SMITH, Thomas; CHAO, Ema E Chao; LEWIS, Rhodri. **Multiple origins of Heliozoa from flagella teancestors: New cryptist subphylum Corbihelia, superclass Corbistoma, and monophyly of Haptista, Cryptista, Hacrobia and Chromista, Molecular Phylogenetics and Evolution.** Departamento de Zoologia, Universidade de Oxford, v. 93, p. 331-362, 2015.
- CHEN X., Honggang M.; KHALED A. Taxonomic description of a new marine ciliate, Euplotes qingdaoensis n. sp. (Ciliophora: Euplotida). Chinese Journal of Oceanology and Limnology. 32(2): p. 426-432, 2014.
- CHEN, Fenfen *et al.* **New contribution to the morphology and molecular mechanism of Euplotes encystic encystment.** Scientific Reports, 2018.
- COLIN R. Curds, MICHAEL A. Gates, DAVID McL. Roberts. Britânico e outros protozoários ciliados de água doce Parte II Ciliophora: Oligohymenophora and Polyhymenophora, Cambridge University

Press, 1983.

COPILAŞ-CIOCIANU, D.; SIDOROV D. **Taxonomic, ecological and morphological diversity of Ponto-Caspian gammaridean amphipods: a review.** bioRxiv. p. 285-315, 2022.

DEGMA, P.; BERTOLANI, R.; GUIDETTI, R. **Actual checklist of Tardigrada species.** 2020. Disponível em: <https://iris.unimore.it/retrieve/358743/Actual%20checklist%20of%20Tardigrada%2040th%20Edition%2019-07-21.pdf>. Acesso: 7 dez. 2021.

DEGMA, P.; GUIDETTI, R. **Notes to the current checklist of Tardigrada.** Zootaxa, 1579: p. 41-53, 2007.

DINIZ, Leidiane P; MORAIS JUNIOR, Claudio S de; MEDEIROS, Ittalo L. S; **Distribution of planktonic microcrustaceans (Cladocera and Copepoda) in lentic and lotic environments from the semiarid region in northeastern Brazil.** Iheringia, Série Zoologia, 2020.

EL-BAWAB, Fatma. **Invertebrate Embryology and Reproduction.** 1.ed. Academic Press, 931 p. 2020.

FOISSNER, W.; MÜLLER H; AGATHA S. **A comparative fine structural and phylogenetic analysis of resting cysts in oligotrich and hypotrich Spirotrichea (Ciliophora).** Eur J Protistol. 43(4): p. 295–314, 2007.

FULONE, Leandro Junior *et al.* **Composição de amebas testáceas (Protozoa - Rhizopoda) de dois córregos do Estado de São Paulo, incluindo novos registros para o Brasil.** Acta Sci. Biol. Sci. v. 27. n. 2. p. 113-118, 2005.

GOEZE, J.A.E. **Über den Kleinen Wasserbär from 1973.** Abhandlungen aus der Insectologie, Übers. Usw, 2. Beobachtg, 2015.

GOÑI, Pilar; FERNÁNDEZ, Maria Teresa; RUBIO, Encarnación. **Identifying endosymbiont bacteria associate with free-living amoebae.** Environmental Microbiology. v. 16. n. 2. p. 339-349, 2014.

GUERRA, Rafael Angel Torquemada *et al.* **Cadernos Cb Virtual 2.** João Pessoa: Ed. Universitária, 2011.

GUIDETTI, R.; ALTIERO, T.; REBECCHI, L. **On dormancy strategies in tardigrades.** Journal of Insect Physiology, 57: p. 567-576, 2011.

GUIDETTI, R.; RIZZO, A. M.; ALTIERO, T.; REBECCHI, L. **What can we learn from the toughest animals of the Earth? Water bears (tardigrades) as multicellular model organisms in order to perform scientific preparations for lunar exploration.** Planetary and Space Science. v. 74, p. 97-102, 2012.

HENGHERR, S.; BRUMMER, B.; SCHILL, R. O. **Anhydrobiosis in tardigrades and its effects on longevity traits.** Journal of Zoology, 275: p. 216-220, 2008.

HENGHERR, S.; WORLAND, M. R.; REUNER, A.; BRÜMMER, F; SCHILL, R.O. **High- Temperature Tolerance in Anhydrobiotic Tardigrades Is Limited by Glass Transition.** Physiological and Biochemical Zoology, 82(6): p. 749-755, 2009.

JÖNSSON, K.I. **Radiation Tolerance in Tardigrades: Current Knowledge and Potential Applications in Medicine.** Cancers, 2019.

JÖNSSON, K.I.; RABOW, E.; SCHILL, R. O.; HARMS-RINGDAH, M.; RETTBERG, P. **Tardigrades survive exposure to space in low Earth orbit.** Current Biology, 18(17), 2008.

KEMBLE, S. K. *et al.* **Fatal Naegleria fowleri infection acquired in Minnesota: possible expanded range of a deadly thermophilic organism.** Clinical Infectious Diseases. Chicago, v. 54, n. 6, p. 805-809, 2012.

KHODAMI, Sahar; MCARTHUR, J. Vaun, *et al.* **Molecular Phylogeny and Revision of Copepod Orders (Crustacea: Copepoda)**. ScientificReports. 2017.

KRAINER, K.; FOISSNER, W. **Revision of the Genus Askenasia Blochmann, 1895, with Proposal of Two New Species, and Description of Rhabdoaskenasia minima N. G., N. Sp. (Ciliophora, Cyclotrichida)**. Journal of Eukaryotic Microbiology. p. 414-427, 1990.

KRAINER, Karl-Heinz; FOISSNER, Wilhelm. **Revision of the Genus Askenasia Blochmann, 1895, with Proposal of Two New Species, and Description of Rhabdoaskenasia minima N. G., N. Sp. (Ciliophora, Cyclotrichida)**. J. Protozool. v. 37. n. 5. p. 414-427, 1990.

KUM, Su Jung; LEE, HyeWon; JUNG, Hye Ra; CHOE, Misun; KIM, Sang Pyo. **Amoebic Encephalitis Caused by Balamuthia mandrillaris**. Journal of Pathology and Translational Medicine. v. 53. n. 5. p. 327-331, 2019.

MACEDO, Heloisa Werneck de. **Apostila de Parasitologia Humana Parte I Protozoários**. 2010.

MARCIANO-CABRAL, F; CABRAL, G. **Acanthamoeba ssp. as agents of disease in humans**. Clinical Microbiology Reviews, Washington, v. 16, p. 273-307, 2003.

NELSON, D. R.; GUIDETTI, R.; REBECCHI, L. **Phylum Tardigrada**. In: THORP, J., ROGERS, D. C. (Eds.), **Ecology and General Biology: Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates**. Academic Press. p. 347-380, 2015.

PABELLO, V. M. L. **Atlas de ciliados y otros microorganismos frecuentes en sistemas de tratamiento aerobio de aguas residuales**. Departamento de Biología. Faculdade de química. Universidade Nacional Autónoma do México. p. 111, 2006.

PECHENIK, Jan A. **Biologia dos Invertebrados**. 7. Ed. Artmed, p.628, 2016.

PEZZI, Antônio; GOWDARK, Demétrio; MATTOS, Neide. **Seres vivos anatomia e Fisiologia humanas**. São Paulo: FTD S.A, 2010.

PIASECKI, Wojciech *et al.* **Importance of Copepoda in Freshwater Aquaculture**. Zoological Studies, v.43, cap.2, p.193-205, 2004.

PINHEIRO, Marcelo; BOOS, Harry. **Livro vermelho dos crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014**. Sociedade Brasileira de Carcinologia, 2016.

RANDALL, J. T.; JACKSON, S. F. **Fine Structure and Function in Stentor polymorphus**. J Biophys-BiochemCytol, v.4, n.6, p.807-830, 1958.

RAVEN, P.H.; EVERT, R. F; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. ed. 7. p. 728. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2007.

REBECCHI, L.; ALTIERO, T; Guidetti, R. Anhydrobiosis: the extreme limit of desiccation tolerance. Invertebrate Survival Journal, 4(2): p. 65-81, 2007.

REECE, Jane B. *et al.* **Biologia de Campbell**. 10.ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

RÊGO, Jaminny Heloisa Vieira Dos Santos. **Amebas de Vida Livre: Uma Revisão**. João Pessoa, 2020.

REUNER, A.; HENGHERR, S.; BRÜMMER, F. & Schill. **Comparative studies on storage cells in tardigrades during starvation and anhydrobiosis**. Current Zoology, 56(2): p. 259-263, 2010.

ROCHE, Kennedy Francis; SILVA, William Marcos da. **Checklist dos Rotifera (Animalia) do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil**. Iheringia, Sér. Zool. v. 107, 2017.

ROSA, Fábio Ricardo da *et al.* **Checklist de tecamebas (Testacea) do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil**. Museu de Ciências Naturais. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. Iheringia: Série Zoologia, 2017.

- RYU, S.; PEPPER, R.E.; NAGAI, M.; France, D.C. **Vorticella: A Protozoan for Bio-Inspired Engineering**. Micromachines, 2017.
- SCHILL, R. O. **Anhydrobiotic Abilities of Tardigrades**. Springer Verlag, p. 133-146, 2010.
- SCHUSTER, F.L.; VISVESVARA, G.S. **Free-living amoebae as opportunistic and nonopportunistic pathogens of humans and animals**. Journal of Parasitology. Oxford, v.34, p. 1001-1027, 2004.
- SILVA, W. M. *et al.* **Checklist dos Copepoda Cyclopoida de vida livre de água doce do Estado de São Paulo, Brasil**. Biota Neotrop. vol. 11. 2010.
- SMITH, R. J.; ZHAI, D.; CHANG, C. Y. **Ilyocypris (Crustacea: Ostracoda) species in North East Asian rice fields; description of one new species, and redescriptions of Ilyocypris dentifera Sars, 1903 and Ilyocypris japonica Okubo, 1990**. Zootaxa, v. 4652, p. 56-92, 2019.
- SOUZA, Dáphne Pereira. **Composição e biomassa de copépodes na baía de Babitonga - SC, Brasil**. Universidade Federal do Paraná. 2013.
- STENERT, C.; BACCA, R.C.; ÁVILA, A. C.; MALTCHIK, L.; ROCHA, O. **Do Hydrologic Regimes Used in Rice Fields Compromise the Viability of Resting Stages of Aquatic Invertebrates?**. Wetlands. v. 30, p. 989-996, 2010.
- TAYLOR, W. D.; SANDERS, R. W; WILLIAM, D. T.; ROBERT W. **Sanders Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates**. 2. Ed. Academic Press, p. 43-96, 2001.
- TRABELSI, H. *et al.* **Pathogenic free-living amoebae: epidemiology and clinical review**. Pathologie Biologie. Paris, v. 60, n. 6, p. 399-405, 2012.
- Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Copepoda Planctônicos Marinhos**. Disponível em: <intranet.biologia.ufrj.br/lizi/cat.zoo/Copepoda/Copepoda.html>. Acesso em: 7 fev. 2021.
- VÄINÖLÄ, R.; WITT, J. D. S.; GRABOWSKI, M.; BRADBURY, J. H.; JAZDZEWSKI, K.; SKET, B. **Global diversity of amphipods (Amphipoda; Crustacea) in freshwater**. Hydrobiologia, v. 595, p. 241-255, 2008.
- VANHOOK, A. M.; PATEL, N. H. **Crustaceans**. Current Biology. v. 18. n. 13, 2008.
- VARGHA, B.; OTVÖS, E.; TUBA, Z. **Investigations on ecological effects of heavy metal pollution in Hungary by moss-dwelling water bears (Tardigrada), as bioindicators**. Annals of Agricultural and Environmental Medicine. 9: p. 141-146, 2002.
- WEBB, Howard. **Stentors**. Revista Micscape, 2007.
- YEN, J.; MURPHY, D. W; FAN, L.; WEBSTER, D. R. **Sensory-Motor Systems of Copepods involved in their Escape from Suction Feeding**. Integrative and Comparative Biology. v. 55. n. 1. p. 121-133, 2015.
- ZAKRYS, Bozena; MILANOWSKI, Rafal; KARNKOWSKA, Anna. **Evolutionary Origin of Euglena**. Adv Exp Med Biol. 2017.
- ZANELLA, Janice de Fátima Pavan. **Acanthamoeba spp. em ambientes hospitalares e acadêmicos do Rio Grande do Sul, Brasil**. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2011.
- ZHOU, Jiazhong; RYU Sangjin; ADMIRAAL, David. **Flow and transport effect aused by the stalk contraction cycle of Vorticella convallaria**. Biomicrofluidics, Nebraska, v.11. n. 3, 2017.

ISBN: 978-65-89839-52-1

CD



9 786589 839521