

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



DIATOMÁCEAS DO ESTUÁRIO DO RIO SIRINHAÉM, PE, BRASIL

LUCAS PEREIRA DE AGUIAR

RECIFE

2021

LUCAS PEREIRA DE AGUIAR

DIATOMÁCEAS DO ESTUÁRIO DO RIO SIRINHAÉM, PE, BRASIL

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas/UFRPE como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Watson Arantes Gama Júnior

RECIFE
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L933d Aguiar, Lucas Pereira de
DIATOMÁCEAS DO ESTUÁRIO DO RIO SIRINHAÉM, PE, BRASIL : Estudo taxonômico / Lucas Pereira de Aguiar. - 2021.
57 f. : il.

Orientador: Watson Arantes Gama Junior.
Inclui referências e anexo(s).

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Licenciatura em Ciências Biológicas, Recife, 2022.

1. Diatomáceas. 2. Estuário. 3. Sirinhaém. 4. Frústula. 5. Fitoplâncton. I. Junior, Watson Arantes Gama, orient. II. Título

CDD 574

LUCAS PEREIRA DE AGUIAR

DIATOMÁCEAS DO ESTUÁRIO DO RIO SIRINHAÉM, PE, BRASIL

Comissão Avaliadora:

Prof^o Dr^o Watson Arantes Gama Júnior – UFRPE

Orientador

Prof^a Dr^a Gisele Carolina Marquardt – UNG

Titular

Prof^o Dr^o Enide Eskinazi Leça– UFPE

Titular

Dr^o Silvano Lima do Nascimento Filho – UFRPE

Suplente

RECIFE

2021

RESUMO

As diatomáceas são algas unicelulares caracterizadas por uma parede celular rígida composta de sílica e que apresentam distintas morfologias. Estão presentes em todo o mundo e são a parte mais abundante do fitoplâncton em áreas estuarinas; regiões de transição entre o rio e o mar com grande valor econômico e ecológico em ambientes costeiros. Esses ambientes sofrem a ação direta da maré, possuem um grande aporte de nutrientes e uma alta produtividade primária e um fluxo dinâmico de água. Em Pernambuco, há 15 estuários e dentre eles está o complexo estuarino de Sirinhaém, localizado no município de Sirinhaém, próximo a Ipojuca, na região sul do estado. É uma área de grande importância comercial, mas não há conhecimento sobre a diatomoflora dessa localidade. O presente estudo possui o intuito de conhecer a flora de diatomáceas do Estuário do rio Sirinhaém, assim, contribuindo para o conhecimento da diatomoflora do estado de Pernambuco. Foram definidos três pontos de coleta, na foz, montante e região mediana do estuário, para serem avaliadas as diatomáceas e sua distribuição ao longo do gradiente estuarino. As diatomáceas foram observadas a partir de microscópio ótico e vistas em lâminas permanentes, cujo material orgânico foi oxidado a partir de permanganato de potássio e ácido clorídrico. Os parâmetros da água apresentaram-se consistentes e semelhantes, exceto quando se tratou da profundidade e luminosidade que variaram consideravelmente entre os pontos. Foram identificados 63 táxons, sendo 55 espécies, e 8 em nível de gênero, distribuídos em 35 famílias. Os gêneros mais representativos encontrados foram *Nitzschia*, *Gyrosigma* e *Cocconeis* todos com três táxons cada. O ponto a Montante, durante a baixa mar, apresentou o maior número de registros, com 37 espécies; grande parte das espécies foi restrita à baixa mar. O número de espécies encontrado demonstra que o estuário do rio Sirinhaém apresenta uma vasta biodiversidade de diatomáceas, apresentando espécies de diferentes hábitos, desde águas marinhas até de águas doces.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Principais variáveis limnológicas do estuário do rio Sirinhaém de acordo com o ano amostrado (2020 e 2021), ponto (Foz, Meio e Montante) e maré (BM: baixa mar e PM: preamar).....22

Figura 2: A - *Achnanthes inflata*; B - *Actinoptychus splendens*; C - *Asterionella japonica*; D - *Bacillaria paxillifera*; E - *Bacteriastrum hyalinum*; F - *Biddulphia pulchella*; G - *Caloneis* sp.; H - *Campylodiscus fastuosus*; I - *Campyloneis grevillei*; J - *Odontella turgida*; K - *Climacosphenia moniligera*; L - *Cocconeis* sp.; M - *Cocconeis diruptoides*; N - *Cocconeis placentula*; Escala: 10 µm.43

Figura 3: A - *Coronia decora*; B - *Coscinodiscus oculus-iridis*; C - *Cyclotella meneghiniana*; D - *Diploneis gruendleri*; E - *Diploneis smithii*; F - *Entomoneis alata*; G - *Eunotia didyma* f. *elongata*; H - *Eunotogramma frauenfeldii*; I - *Grammatophora marina*; J - *Gyrosigma balticum*; K - *Gyrosigma fasciola*; L - *Isthmia enervis*; M - *Licmophora gracilis*; N - *Luticola nivalis*; O - *Lyrella lyra*; Escala: 10 µm.....44

Figura 4: A - *Mastogloia fimbriata*; B - *Mastogloia splendida*; C - *Melosira nummuloides*; D - *Nitzschia brevissima*; E - *Tryblionella granulata*; F - *Psammodictyon panduriforme*; G - *Nitzschia lorenziana* var. *incerta*; H - *Nitzschia sigma*; I - *Odontella aurita*; J - *Hobaniella longicuris*. Escala: 10 µm.....45

Figura 5: A - *Opephora schwartzii*; B - *Paralia sulcata*; C - *Pinnularia* sp.; D - *Placoneis paraelginensis*; E - *Petroneis* sp.; F - *Plagiogramma tessellatum*; G - *Pleurosigma* sp.; H - *Podocystis adriatica*; I - *Pseudictyota dubia*; Escala: 10 µm.....46

Figura 6: A - *Rhopalodia gibba*; B - *Stauroneis* sp; C - *Stepnorobia* sp.; D - *Surirella fastuosa*; E - *Surirella febigeri*; F - *Petrodictyon gemma* ; G - *Surirella robusta*; H - *Synedra* sp; I - *Terpsinoë musica*; J - *Thalassiosira* sp.; K - *Triceratium favus*; L - *Trigonium formosum* var. *pentagonale*; M - *Tryblionella compressa*; N - *Tryblionella littoralis*; O - *Tryblionella victoriae*. Escala: 10 µm.47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados abióticos da água nos pontos amostrados no Estuário do Rio Sirinhaém, coleta de março de 2020 e fevereiro de 2021. Legenda: BM – Baixa mar; PM – Preamar. *µg/L22

Tabela 2. Lista das espécies de diatomáceas encontradas no estuário do rio Sirinhaém, PE, de acordo com a data da coleta, o período de maré e pontos amostrados. Legenda: Mo – montante; Me - meio; Fo – foz.24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BFo - baixa mar Foz

BMe - baixa mar Meio

BMo – baixa mar Montante

Fo – foz

Me - meio

Mo –montante

PFo – preamar Foz

PMe – preamar Meio

PMo – preamar Montante

AP – antes do presente

SUMÁRIO

1	Introdução geral.....	9
2	Revisão Bibliográfica.....	11
2.1	Os ambientes estuarinos.....	11
2.1.1	Definição de estuários.....	11
2.1.2	Importância ecológica e econômica.....	12
2.1.3	Os ambientes estuarinos no Nordeste do Brasil e estado de Pernambuco	13
2.2	As diatomáceas	13
2.2.1	Definição e biologia das diatomáceas e suas estruturas	13
2.2.2	Revisão dos sistemas de classificação de diatomáceas.....	15
2.2.3	Importância ecológica das diatomáceas marinhas e estuarinas	16
2.2.4	As diatomáceas nos estuários pernambucanos	17
3	Objetivos	19
3.1	Geral.....	19
3.2	Específicos	19
4	Metodologia	19
4.1	Área de estudo e coleta	19
4.2	Análise morfométrica e identificação taxonômica	20
5	Resultados e discussão	21
6	Conclusão.....	48
7	Referências bibliográficas	49

1 Introdução geral

As diatomáceas são um grupo de algas unicelulares que possuem maior ocorrência na forma isolada, mas podem também formar colônias. Elas estão presentes na classe das Bacillariophyceae na divisão Ochrophyta do grupo Stramenopiles, com aproximadamente 285 gêneros e 10.000 a 12.000 espécies (Franceschini *et al.*, 2009). Contudo, supõe-se que existam em torno de 200.000 espécies de diatomáceas (Armbrust, 2009). São organismos eucarióticos e possuem como principal característica uma parede celular formada de sílica e pigmentos que promovem sua cor dourado-castanha (carotenoides e clorofila *c*), além de reservas de energia como lipídeos e polissacarídeos (Burliga; Kociolek, 2016; Taylor *et al.*, 2007).

São, na sua maioria, fotossintéticas, caracterizadas também por possuírem gametas masculinos flagelados (alguns grupos) e a parede celular externa composta de sílica polimerizada denominada frústula, sendo essa dividida em duas partes denominadas valvas e que possui diferentes morfologias (Bathurst *et al.*, 2010; Raven *et al.*, 2007; Round *et al.*, 1990). Sendo a frústula tão diversificada entre as espécies, a taxonomia desse grupo é realizada a partir da morfologia dessa estrutura (Smol; Stoermer, 2010). Adicionalmente, as diatomáceas são um importante alicerce nos sistemas aquáticos devido a sua produção primária e secundária, relacionadas a sua autotrofia e heterotrofia em alguns indivíduos) (Grady *et al.*, 2007). Contribuem também na produção do oxigênio global e regulação dos ciclos biogeoquímicos, como o da sílica e do carbono (Nelson *et al.*, 1995).

Com relação à classificação, as diatomáceas possuem dois grandes grupos morfológicos, sendo: as cêntricas, com simetria radial e reproduzindo-se por oogamia, e as penadas, que dispõe de simetria bilateral (com exceções) e gametas ameboides. São algas cosmopolitas, que estão amplamente distribuídas em todo o planeta devido a sua aptidão de se perpetuarem em ambientes aquáticos, seja marinho ou dulcícola, como também em ambientes terrestres úmidos (Franceschini *et al.*, 2009). Entre esses ambientes estão os estuários, que são ambientes ricos em nutrientes e por consequências também em produtividade primária.

As definições de estuários abrangem desde o ponto de vista geomorfológico ao biológico, dando sentido amplo à palavra, pois trata-se de um ambiente transitório entre o mar e o continente, que há muito tempo retoma o interesse científico. Eles são corpos de águas costeiras, uma região semifechada, possuindo ligação direta com o mar aberto onde a água do mar é consideravelmente diluída com a água proveniente do continente, estando sujeito à ação da maré, o que influencia o volume de massa hídrica e teores de salinidade (Kociolek *et al.*, 2015; Pritchard, 1967). A transição entre o rio e o mar resulta em uma diluição considerável da

água salgada que, em condições naturais, apresenta um grande aporte de nutrientes e com isso influenciando nas elevadas taxas de produtividade primária (Miranda, 2002). Em regiões tropicais, muitos desses ambientes estão associados a manguezais, que são áreas bastante produtivas com uma rica biodiversidade. De acordo com Srikanth *et al.* (2016), este último é um ecossistema único caracterizado por diferentes espécies e plantas com raízes adaptadas que permitem a sobrevivência no lodo e em meio ao fluxo de águas salobras. Além disso, possui muitas funções ecológicas como a prevenção a desastres naturais e servem também de berçários para alguns animais (Rovai *et al.*, 2018; Woodroffe *et al.*, 2016).

Os mangues, que são formados por vegetação halotolerante, recobrem em torno de 75% das regiões costeiras do planeta (Mitra; Zaman, 2016). Os estuários de mangue normalmente estão sujeitos à influência da maré, mudanças na salinidade e nos sedimentos, como também da profundidade (Rahaman *et al.*, 2014). Todo esse fluxo e dinamicidade influencia diretamente nas características do fitoplâncton e dentre os organismos presentes estão as diatomáceas, abundantes nesses ambientes. O grande aporte de nutrientes e energia nos ecossistemas estuarinos faz com que se tornem atrativos no aspecto econômico, devido à gama de indivíduos presentes, correlacionando isso também com suas características ecológicas. Nos ambientes estuarinos, as diatomáceas atuam interagindo com as alterações físico-químicas (Mukherjee *et al.*, 2015) e atuam diretamente na cadeia trófica, como base alimentar para outros organismos (Bichoff *et al.*, 2016) e constituem grande parte da produtividade primária (McLusky; Elliott, 2004). Os manguezais no ecossistema estuarino desempenham um importante papel na biodiversidade, no fluxo e manutenção de energia, como também, nas cadeias alimentares funcionais e o fitoplâncton atua como um produtor primário vital e serve de alimento para o zooplâncton, molusco e alguns peixes pequenos (Sridhar *et al.*, 2006). Em comparações com áreas marinhas, os estuários se mostram com uma maior retenção de larvas e uma maior produtividade, o que normalmente é atribuído à abundância fitoplanctônica (Rajkumar *et al.*, 2009). A distribuição de algumas espécies de peixes e crustáceos comercialmente importantes, como também suas larvas, dependem de algumas espécies do fitoplâncton como sua fonte principal de alimento (Mitra *et al.*, 2004), principalmente por terem um alto teor de nutrientes, o que torna o fitoplâncton um item valioso na cadeia alimentar aquática (Khatoon *et al.*, 2010).

Cerca de 90% dos manguezais distribuídos em 118 países no mundo (Giri *et al.*, 2011) encontram-se em grande parte nos países em desenvolvimento (Duke *et al.*, 2007). O Brasil possui em torno de 7% dessa área de mangues, representando a terceira maior área de manguezais do mundo e 50% da América Latina (FAO, 2007; Giri *et al.*, 2011).

Nas áreas costeiras do Brasil, são 8.698 quilômetros percorridos em 17 estados costeiros que possuem contato com as águas do Oceano Atlântico, incluindo a ilha Fernando de Noronha, que possui o único manguezal marinho do Atlântico Sul, e apenas o Rio Grande do Sul não registra a presença de cobertura vegetal de mangue (Schaeffer-Novelli *et al.*, 2012). O clima, hidrologia e condições geológicas, fazem com que a oceanografia ao longo deste vasto litoral seja responsável por diferentes padrões de desenvolvimento exibidos por manguezais que ocorrem do Oiapoque no Amapá (04°20'N) à Praia do Sonho em Santa Catarina (28°30'S) (Maia *et al.*, 2005). Os estados do Pará e do Maranhão possuem a maior concentração de manguezais representando 56,6% de todo Brasil (Souza Filho, 2005). Os manguezais, até agora, são considerados áreas de preservação permanente (APPs), um status legal que inclui espaços territoriais que são protegidos especialmente, com uma relevante importância ambiental e integram o desenvolvimento sustentável das presentes e futuras gerações (CONAMA, 2002; FLORESTAS; SUSTENTÁVEL, 2012).

No litoral de Pernambuco, predominam as baixas latitudes e isso faz com que as águas adentrem no relevo costeiro, favorecendo a transição com o mar e, com isso, influenciando diretamente no surgimento dos estuários (HÍDRICOS-CPRH, 2003). Dentre esses estuários está o Complexo Estuarino de Sirinhaém, que fica localizado na Mesorregião Mata, Microrregião Meridional do Estado de Pernambuco, limitado nas adjacências dos municípios de Ipojuca e Escada no Norte, no Sul com o Rio Formoso e Tamandaré, no Leste o Oceano Atlântico e por fim o Oeste com Ribeirão, tendo seu município um total de 352,2 km² (Mascarenhas *et al.*, 2005).

Até o presente momento, não há trabalhos com foco em taxonomia de diatomáceas no Complexo Estuarino de Sirinhaém, com apenas alguns registros para o fitoplâncton listados no trabalho ecológico de (Silva, 2009). Diante da importância ecológica e relevância das diatomáceas na composição do fitoplâncton e sustentação da cadeia trófica dos ambientes estuarinos, da grande diversidade taxonômica desse grupo e particularidades para sua identificação e ausência de estudos do tipo para a área de estudo, o presente trabalho tem como objetivo a identificação, descrição e ilustração da diatomoflórula do estuário de Sirinhaém.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 Os ambientes estuarinos

2.1.1 Definição de estuários

Estuários são classicamente definidos como corpos de águas costeiras, uma região semifechada. Tem uma ligação direta com o mar aberto, onde a água do mar é

consideravelmente diluída com a água proveniente do continente, sujeita à ação da maré, influenciando o volume de massa hídrica e a salinidade desse ambiente (Pritchard, 1967). Contudo, essa definição sobre estuários, que é bastante repetida na literatura e importantíssima nos estudos dos estuários modernos, entra em contradição com alguns aspectos. O primeiro seria o fato de alguns mares de águas salobras, como o Mar Báltico, entrarem nessa definição, porém (Pritchard, 1967) essa definição não se aplica a esse ambiente, pois não ele possui eventos de marés. O segundo ponto seria, de acordo com (McLusky, 1999), o de que comumente algumas fozes de rios seriam ainda comumente denominadas estuários apesar da ausência de marés. Definições mais recentes abordando discussões sobre as marés, como a de Wolanski e Elliott (2015), abordam aspectos que incorporam ainda o quesito geomorfológico de uma região semifechada, considerando a ligação com o mar e a recepção do subsídio de água doce, e a sazonalidade, que interfere diretamente na conexão com o mar (pode ser um fator irrelevante em alguns tipos de estuários). De acordo com esses autores, o estuário é um corpo d'água semifechado conectado ao mar, sua extensão é o limite da maré, recebe aporte de água doce, podendo ser descontínuos, e sua conexão do mar pode ser interrompida com o mar sob a influência da sazonalidade.

Os estuários são ambientes considerados recentes se visto de acordo com seu tempo geológico, na transgressão Flandriana cerca de 6.000 AP, sendo eles resultados da rápida elevação do nível do mar, aproximadamente 120 m do nível atual 15.000 AP; devido a essa rápida elevação houve a formação os estuários atuais, onde o processo de inundação foi superior a velocidade da sedimentação (Cunha; Almeida, 2009).

2.1.2 Importância ecológica e econômica

De acordo com Braga *et al.* (2000) e Pereira Filho *et al.* (2001) esses ambientes são protagonistas na exportação de nutrientes para a região costeira. Com o recebimento de nutrientes provenientes da bacia de drenagem, os estuários podem vir a receber, inclusive, descargas de ações antropogênicas. Todo esse aporte nutricional afeta diretamente a produção primária realizada nesses ambientes, tornando-os ecossistemas altamente produtivos. Essa alta produtividade faz com que algumas espécies marinhas utilizem esses ambientes como berçários e algumas outras vivam exclusivamente nesses locais (Sheaves *et al.*, 2015). A grande gama de organismos faz com que os estuários se tornem um lugar atrativo para o extrativismo e também o turismo, o que é evidente com o fato de que 32 das maiores cidades do mundo ocorrem próximas a costas estuarinas, de acordo com a Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA, 2021). Essas regiões tem grande importância para a conservação da biodiversidade e

exploração econômica, além de tudo, são a fonte de subsistência de muitas famílias ali presentes (Alves, 2003; Rönnbäck, 1999).

No entanto, esses ambientes costeiros possuem grande fragilidade ambiental, pois tem grande influência das ações antrópicas que geralmente acarretam em impactos vultuosos (Pinto-Coelho; Havens, 2016). Em muitos deles, a disponibilidade dos recursos, assim como o estoque pesqueiro, está relacionada ao manguezal e as alterações da biomassa disponível afetam diretamente a comunidade local, implicando em impactos socioeconômicos (Nova; Torres, 2012).

2.1.3 Os ambientes estuarinos no Nordeste do Brasil e estado de Pernambuco

De acordo com Oliveira (1972), na região nordeste do Brasil, os estuários são constituídos a partir de rios perenes, como os dos grandes estuários, e também por rios menores que, mesmo assim, também propiciam o desenvolvimento de muitas espécies marinhas. Os estuários presentes no nordeste brasileiro são sensíveis a variações do nível do mar e no fluxo fluvial (Lacerda *et al.*, 2006). A escassez hídrica natural do semiárido em conjunto com a grande amplitude das marés, e a baixa altitude da costa, propicia a intrusão salina no continente, formando estuários com rápida mistura entre as águas (Dias *et al.*, 2009; Santana *et al.*, 2015).

O litoral pernambucano possui uma extensão de 187 km, sendo limitado pelo município norte de Goiana e ao sul São José da Coroa Grande, respectivamente divisa com a Paraíba e Alagoas. Possui relevo com baixa altitude, em suma com todas as áreas costeiras a nível do mar com exceção de algumas alcançando um nível abaixo. Ao longo de sua costa, há 15 estuários, entre mistos e simples, com alguns deles desaguando numa mesma foz e outros em uma foz única (único rio) (da Silva *et al.*, 2011; Mendes, 2015). Cerca de 44% da população pernambucana reside próximo a zona costeira, o maior conglomerado sendo a capital de Recife e sua Região metropolitana (HÍDRICOS-CPRH, 2003).

Esses locais possuem múltiplos usos para o estado e são bastante povoados, com utilidades que vão desde o extrativismo familiar até grandes monoculturas (Barletta; Costa, 2009). Também são áreas exploradas para a pesca de peixes, crustáceos e moluscos, sendo fonte de renda para muitas famílias; e, devido a sua beleza paisagística é importantíssimo para o turismo em Pernambuco (Barradas *et al.*, 2012).

2.2 As diatomáceas

2.2.1 Definição e biologia das diatomáceas e suas estruturas

As diatomáceas são um grupo de algas microscópicas amplamente diversificadas e distribuídos em ambientes aquáticos, sejam eles de água doce ou marinha. Como é o caso de

muitas outras algas, devido à carência de estudos filogenéticos, para as diatomáceas adota-se utilização do conceito de espécie 'morfológico' (Mann, 1999), abordagem seguida por grande parte dos diatomólogos (Blanco, 2020). São seres eucariontes, unicelulares que possuem diâmetro de 10 a 200 μm . Além dos anterozoides uniflagelados de algumas diatomáceas oogâmicas, elas não possuem flagelos (Raven *et al.*, 2007; Round *et al.*, 1990). A reprodução assexuada é a mais comum durante grande parte do seu ciclo de vida e ocorre por divisão binária simples. Contudo, essa forma de reprodução leva a uma diminuição de tamanho ao longo das gerações nas células filhas e quando esse atinge um tamanho crítico, entra em uma fase de reprodução sexuada que irá reestabelecer o tamanho adequado (o tamanho mínimo que desencadeará o processo varia de espécie para espécie) (Mann, 2002; Raven *et al.*, 2007; Round *et al.*, 1990).

O principal constituinte das células de diatomáceas é a sílica (SiO_2), formando uma concha silicosa denominada frústula que promove dureza e resistência tanto química como física (Round *et al.*, 1990). De acordo com esses autores, essa parede celular é composta por duas metades denominadas valvas, que se encaixam perfeitamente, sendo a parte superior a epivalva, sempre maior, e a parte inferior a hipovalva, sempre menor, com o espaço entre essas estruturas denominado de cingulo, essas valvas possuem as mais distintas ornamentações possíveis, permitindo assim a identificação e classificação a partir dessas características. Em muitas espécies a valva é atravessada longitudinalmente por um fino suco chamado rafe, percorrendo-a até o protoplasto. Perpendicularmente à rafe, geralmente há uma série de linhas e perfurações conhecidas como auréolas e a sucessão dessas em cada linha forma as estrias (Round *et al.*, 1990). O protoplasto preenche todo espaço da parede silicosa e está normalmente no centro da célula e os cloroplastos frequentemente marginais, geralmente um ou dois nas diatomáceas que possuem rafe e nas arráfídeas e cêntricas são mais numerosos e discoides, e, nelas também são encontrados quatro tipos de pigmentos dentro do cloroplasto: xantofilas, carotenoides e clorofila *a* e *c* (Blanco, 2020; Round *et al.*, 1990).

Tradicionalmente, são reconhecidos dois tipos específicos de padrão valvar (Schutt, 1896). Nas diatomáceas 'cêntricas' a organização dos poros geralmente está disposta em fileiras radiadas, e nem sempre no centro do padrão (pode não ser no centro valvar) por um ânulo (anel hialino de sílica, formado na divisão celular) onde os poros são mais irregulares ou ausentes; essas diatomáceas podem ser circulares, ovais, trianguladas ou trirradiadas (Mann *et al.*, 2017). No entanto, estudos moleculares mostram que elas não são um grupo monofilético (Medlin, 2014). Nas diatomáceas 'penadas' (formato próximo a uma pena), as estrias são situadas em

duas fileiras, uma de cada lado ou nervuras longitudinais (denominada esterno). Elas podem ser isopolares (polos valvares iguais) ou heteropolares (polos valvares distintos) bilateralmente simétricas ou dorsiventrais (Mann *et al.*, 2017). A maioria destas possui duas fendas ao longo ou próximo a região mediana valvar, conhecidas como fendas da rafe, utilizada para a locomoção desses indivíduos (Round *et al.*, 1990).

As diatomáceas possuem dois tipos de deposição silicosa, a radial (presente nas cêntricas) e a axial nas penadas. Em ambos, os eixos formados secundariamente são conhecidos como costela, costa ou virga; a medida do seu desenvolvimento, essas projeções se sobressaem em espaçamentos irregulares delimitando poros, estes conhecidos como aréolas, e, as projeções sobressalientes conhecidas como Pontes intercostais; a sequência de poros entre duas costelas consecutivas é denominada estria, e o conjunto total de poros a valva é denominado Fascíolo (Vieira, 2011). Outras diversas estruturas são encontradas nas diatomáceas e, entre elas, os Grânulos que são pequenos acúmulos maciços de sílica, geralmente espalhado pela valva. Além dessas, há as Projeções que resultam em relevos variados na valva e em polos distintos, entre essas últimas estruturas, as mais comumente encontrada são espinhos e setas, ambas servindo normalmente para o acoplamento entre células vizinhas entre valvas em diferentes indivíduos presentes em uma colônia (Vieira, 2011). No mais, outro tipo de estrutura visto habitualmente é o Processo, conhecido também como Pórtulas, que são tubos que atravessam a face valvar ou o manto (Vieira, 2011).

As diatomáceas `penadas` geralmente possuem uma área hialina no seu centro longitudinal, devido à ausência de poros e ornamentações, e, onde na microscopia óptica se apresenta de com uma menor opacidade, as variações nessa área também são caracteres diagnósticos imprescindíveis na taxonomia das diatomáceas (Vieira, 2011).

2.2.2 Revisão dos sistemas de classificação de diatomáceas

As Ochrophyta agrupam organismos morfológicamente muito distintos e pertencem ao sub-reino Stramenopiles (Heterokonta) (Reviere, 2006). Inclui diversos grupos de algas, entre eles as diatomáceas, eustigmatofíceas, rafidofíceas, feofíceas e outros, cuja característica predominante é a coloração `castanho-dourada` (Lourenço, 2006). A sistemática em diatomáceas é baseada em características fenotípicas em grande parte, principalmente a forma e estrutura valvar (Round *et al.*, 1990), o que fez com que as estruturas intracelulares fossem desconsideradas por bastante tempo (Hermany, 2009).

O marco inicial para os sistemas de classificação modernos veio com o sistema de Karsten (1928), no qual as diatomáceas foram colocadas em uma divisão (filo) semelhante aos

trabalhos mais recentes. Nesse sistema se reconhecem duas ordens, que são as Centrales (encaixam-se as diatomáceas cêntricas) e as Pennales (diatomáceas penadas), o padrão de valva das centrales sendo radial e concentricamente ordenado, raramente irregulares, e as Pennales as diatomáceas com morfologias semelhantes a penas. Levando também em conta sua reprodução, as penadas geralmente são isogâmicas (podem ser oogâmicas) e com flagelo ausente nas células masculinas, já as cêntricas, são oogâmicas Mann *et al.* (2017). No sistema de Lewin (1962), as cêntricas e penadas foram elevadas ao nível de classe, inserindo diversas ordens dentro delas.

O avanço na microscopia eletrônica e técnicas moleculares trouxe melhorias e novas perspectivas para os sistemas de classificação como os de Simonsen (1979) e o de Round *et al.* (1990), relevando grupos adicionais além dos já reconhecidos. Round *et al.* (1990) sugeriram algumas mudanças que iriam desde o nível de gênero à classe, em uma tentativa de resumir as prováveis relações taxonômicas, baseando-se não só nos detalhes morfológicos valvares, como também no aparato citológico e outras informações. Com a maior aquisição de dados moleculares, notou-se que esse sistema de classificação releva algumas inconsistências. Contudo, não há um acordo sobre o que deva substituir essas classificações antigas nem o que deva ser feito para uma maior clareza sobre a evolução e taxonomia emergentes das diatomáceas (Mann *et al.*, 2017). Na sistematização destes organismos, foram divididos em três classes, sendo elas: Coscinodiscophyceae (radiais concêntricas), Fragilariophyceae (penadas com rafe ausente), e Bacillariophyceae (penadas com rafe). Contudo, está quase que evidenciado que Fragilariophyceae e Coscinodiscophyceae se tratam de grupos parafiléticos como definido por Round *et al.* (1990), com isso, Medlin e Kaczmarska (2004) sugeriram um novo sistema, no qual as diatomáceas possuem duas subdivisões, Coscinodiscophytina (agrupando diatomáceas de organização cêntrica) e Bacillariophytina (agrupando algumas cêntricas classificadas pelos autores como Medyophyceae, e as penadas classificadas na Bacillariophyceae). No entanto, com análises posteriores, constataram que Mediophyceae e Coscinodiscophyceae são clados parafiléticos, como pode ser visto no trabalho de Sorhannus (2007), também foi constatado que as Medyophyceae se apresentaram monofiléticas, porém não as Coscinodiscophyceae (Nakov *et al.*, 2014).

Iniciativas atuais que desenvolvam estudos filogenéticos multigênicos ,por exemplo (Ashworth *et al.*, 2013), provavelmente levarão a resultados mais satisfatórios.

2.2.3 Importância ecológica das diatomáceas marinhas e estuarinas

As diatomáceas são dominantes em ambientes costeiros devido a sua eurialinidade e preferência por ambientes ricos em nutrientes, sendo o principal produtor aquático dos

ecossistemas aquáticos costeiros, como afirmado por diversos autores como Borges (2011); Oliveira *et al.* (1986); Quinlan e Phlips (2007). Elas são responsáveis por aproximadamente 40% da produção primária do oceano (Nelson *et al.*, 1995). Além disso, são fortes competidores de recursos oceânicos quando luz e nutrientes estão disponíveis em níveis aceitáveis, e dominam os estágios iniciais da sucessão ecológica no fitoplâncton em ecossistemas costeiros (Sarthou *et al.*, 2005). Como afirmado por Zhang *et al.* (2019), as diatomáceas e dinoflagelados são os grupos mais presentes em águas marinhas, e em condições naturais as diatomáceas tem uma porcentagem mais significativa que outros grupos do fitoplâncton nessas águas. A comunidade de diatomáceas estuarina é composta geralmente por espécies bentônicas e neríticas, contudo, algumas espécies planctônicas podem ser transportadas devido à ação de marés e ventos (Patrick, 1967).

Elas são abundantes em habitats epifíticos, bentônicos e pelágicos criando uma ampla comunidade biodiversa (Haese *et al.*, 2007; Round *et al.*, 1990; Sullivan *et al.*, 1999). As comunidades bentônicas estuarinas são reiteradamente ressuspensas até à coluna d'água por movimentos de maré (Haese *et al.*, 2007). Assim sendo, há um aumento na produtividade primária do ecossistema pois há uma mistura nas espécies; o plâncton consiste nas espécies autóctones e alóctones, contendo tanto espécies de água doce que são transportadas pelo rio como as espécies marinhas trazidas pela maré (Cooper *et al.*, 2010). Diversos estudos observaram que a temperatura e salinidade são os principais fatores na variância sazonal das diatomáceas nos estuários (McQuoid; Hobson, 1997; Pike *et al.*, 2008; Veres *et al.*, 1995). Contudo, alguns outros fatores ambientais podem inferir diretamente na sucessão de comunidade, como é caso do pH, luz e nutrientes, e suas inter-relações.

Os estuários tropicais possuem uma menor variabilidade em seus parâmetros químicos e físicos, em contraste com os temperados (Eyre; Balls, 1999). Com isso, resulta-se em uma biomassa e comunidade de diatomáceas mais estáveis, em comparação com os estuários temperados (Taffs *et al.*, 2017).

2.2.4 As diatomáceas nos estuários pernambucanos

Os primeiros registros de diatomáceas nos estuários pernambucanos foram realizados durante a década de 60 com Eskinazi e Satô (1966) na praia de Piedade, com a pretensão de tornar conhecida a flora de diatomáceas litorâneas, apresentando quatro novos registros para o Brasil, sendo eles: *Grammatophora hamulifera*, *Triceratium contortum*, *Podocystis adriatica*, *Amphora arenaria*. Após isso, foi estudada a distribuição das diatomáceas em Barra de Jangadas (município de Jaboatão dos Guararapes), contendo novamente novos registros para o

Brasil, *Actinocyclus roperi*, *Rhaphoneis discoides*, *Pinnularia aperta*, *Pinnularia clericii* var. *correntina* e *Nitzschia fasciculata*. Em 1980, Eskinazi-Leça *et al.* (1980) realizaram um trabalho para desenvolvimento de atividades pesqueiras e bioprospecção na região de Itamaracá, no estuário do rio Igarassu, e apresentaram quatro espécies qualitativamente importantes para bioindicação da qualidade da água, sendo elas: *Coscinodiscus centralis*, *Biddulphia regia*, *Chaetoceros* sp. e *Rhizosolenia setigera* var. *daga*. Ainda em 1980, Franca (1980) estudou amostras coletadas no Rio Botafogo, chegando a identificar 52 espécies de diatomáceas, sendo os táxons mais abundantes, *Biddulphia regia* a espécie dominante, *Coscinodiscus centrales* e *Rhizosolenia crassispina*. Eskinazi-Leça e Koenig (1985) realizaram um trabalho qualitativo na área do Porto de Suape, sendo identificadas 102 espécies de diatomáceas, com a espécie *Coscinodiscus granii* a mais frequente e abundante, e que caracteriza as massas de água do rio Massangana e Tatuoca; com destaque também para as espécies: *Amphiphora alata*, *Cerataulus turgidus*, *Chaetoceros affinis*, *Nitzschia closterium*, *Nitzschia paradoxa*, *Surirella febigerii* e *Terpsinoe musica*. Moura (1991) fez um estudo quali-quantitativo das algas perifíticas nos estuários dos rios Paripe e Igarassu e observou a ordem Pennales com a maior riqueza de espécies, representada por 38 espécies e 2 variedades, já a ordem Centrales esteve representada por 22 espécies e uma variedade.

Flores Montes (1996) estudou a variação nictmeral do fitoplâncton do canal de Santa Cruz, revelando uma diversidade específica e florações de *Thalassiosira subtilis*. A posteriori, Lacerda *et al.* (1998) realizaram um trabalho da composição florística das diatomáceas no estuário do rio Paripe, identificando 100 táxons específicos e intraespecíficos, destacando-se *Coscinodiscus centralis* e *Chaetoceros curvisetus*.

Koenig *et al.* (2002) realizaram um trabalho sobre os impactos do Porto de Suape, constatando uma menor frequência de alguns táxons e até mesmo o desaparecimento de algumas espécies de diatomáceas, indicando que a comunidade fitoplanctônica apresentou mudanças quali-quantitativas após a implantação do Porto. Campelo *et al.* (2002) estudaram as microalgas da praia Carne de Vaca no município de Goiana, onde foi estudada a ecologia dessas algas, e as diatomáceas mostraram uma predominância de 67% dos 67 táxons observados no trabalho. Próximo a isso, em 2003, no estuário do Rio formoso, Silva (2003) analisou o fitoplâncton estuarino, no qual as diatomáceas sobressaíram em 75% das espécies registradas, com destaque para: *Odontella mobiliensis*, *Chaetoceros costatus*, *Chaetoceros curvisetus*, *Chaetoceros* sp., *Coscinodiscus centralis*, *Bacillaria paxilifera*, *Lithodesmium undulatum*, *Paralia sulcata*, *Nitzschia sigma*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Surirella febigeri*, *Entomoneis alata*,

Gyrosigma balticum. No ano seguinte, Lacerda *et al.* (2004) analisaram a variação nictemeral do fitoplâncton do estuário do rio Botafogo em Itamaracá, sendo as mais frequentes *Coscinodiscus centralis* e *Odontella regia* e no quantitativo de indivíduos, *Cyclotella meneghiniana* e *Cylindrotheca closterium*. Moura *et al.* (2007) avaliaram a composição das diatomáceas bentônicas do sedimento estuarino no rio Paripe, onde encontraram oito novas citações para o estado que foram: *Auliscus coelatus*, *Fallacia nummularia*, *Navicula algida*, *Plagiogramma pulchellum*, *Terpsinoe americana*, *Triceratium antideluvianna*, *Tryblionella coarctata* e uma, *Auliscus punctatus*, para a região nordeste do Brasil.

Desde então, diversos trabalhos ecológicos e taxonômicos vêm sendo realizado nos estuários pernambucanos, Grego (2004), Bastos (2006), Silva (2009), Grego *et al.* (2009), Tiburcio (2011), Lima (2016), Silva (2017), Lima (2019), mas nenhum deles específico para as diatomáceas do rio Sirinhaém.

3 Objetivos

3.1 Geral

Identificar e conhecer as espécies de diatomáceas ocorrentes no complexo estuarino de Sirinhaém, contribuindo assim para os estudos taxonômicos de diatomáceas no estado de Pernambuco.

3.2 Específicos

- Criar um banco de dados sobre as espécies encontradas;
- Ampliar os estudos taxonômicos da diatomoflórula em sistemas estuarinos;
- Avaliar a riqueza das espécies de diatomáceas ocorrentes.

4 Metodologia

4.1 Área de estudo e coleta

O estuário do rio Sirinhaém está situado no município de Sirinhaém, litoral sul de Pernambuco (8°34' - 8°37'S e 35°04' - 35°01'W), um amplo e complexo estuário onde se encontram algumas lagoas, numerosas ilhas e extenso manguezal com sua variada fauna típica, composta por várias espécies de crustáceos, moluscos e peixes, além de conter um dos remanescentes da Mata Atlântica com vegetação de restinga, estando dentro da Área de proteção ambiental de Guadalupe juntamente com o estuário do Rio Maracaípe (CPRH, 2003; Honorato da Silva, 2009). De acordo com o Relatório Técnico da CPRH (1998), cerca de 17 ilhas do estuário do rio Sirinhaém são habitadas por pescadores que, além da captura de espécies do mangue e do rio, praticam agricultura de subsistência. O rio Sirinhaém banha núcleos

urbanos de pequeno porte, na área canavieira sofrendo não somente ação de poluentes agrícolas, como também de grandes agroindústrias como as usinas de Cucaú (município de Rio Formoso) e Trapiche (em Sirinhaém), ambas com destilaria anexa, além dos efluentes de esgotos domésticos (Honorato da Silva, 2009). Na região costeira adjacente à desembocadura do estuário, há uma linha de recifes de arenito e também a Ilha de Santo Aleixo a aproximadamente 2,5 km da foz (Honorato da Silva, 2009). A vegetação de manguezal presente é composta pelas espécies *Rhizophora mangle*, *Ligularia racemosa* e *Avicennia schaueriana* situadas em faixas marginais aos trechos terminais dos rios da área, enquanto na região da desembocadura do estuário do rio Sirinhaém, o manguezal foi substituído por casas de veraneio e pelo porto (Honorato da Silva, 2009).

Foram definidos três pontos de coleta: 1) um ponto na região central estuarina (meio), entendida como intermédio entre a faixa marinha e dulcícola localizada nas coordenadas 08°36'38,8"S / 35°02'29,5"W, na preamar (PMe) e baixar mar (BMe); 2) um ponto no limite da região dulcícola (montante) localizado nas coordenadas 08°35'06,9"S / 35°02'52,9"W, na baixa mar (BMo) e preamar (PMo); 3) um ponto no limite da região marinha (foz) 08°36'22,2" S/ 35°03'27,4" W, na baixa mar (BFo) e preamar (PFo).

As coletas foram realizadas nos dias 11 de março de 2020 e 28 de fevereiro de 2021, sendo efetuadas durante o período de marés de sizígia. As amostras do fitoplâncton foram coletadas por meio de arrasto da rede de plâncton de 20 µm de abertura de malha e fixadas com formol a 4%.

Foram avaliados os seguintes parâmetros abióticos: temperatura, salinidade, sólidos totais, condutividade, pH, oxigênio dissolvido (todos com sonda multipamétrica *in loco*), profundidade (ecobatímetro, *in loco*) e transparência da água (disco de Secchi). A intensidade luminosa ($\mu\text{mol f\acute{o}tons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) foi estimada com o auxílio de um fotômetro, modelo LI-250 A.

4.2 Análise morfométrica e identificação taxonômica

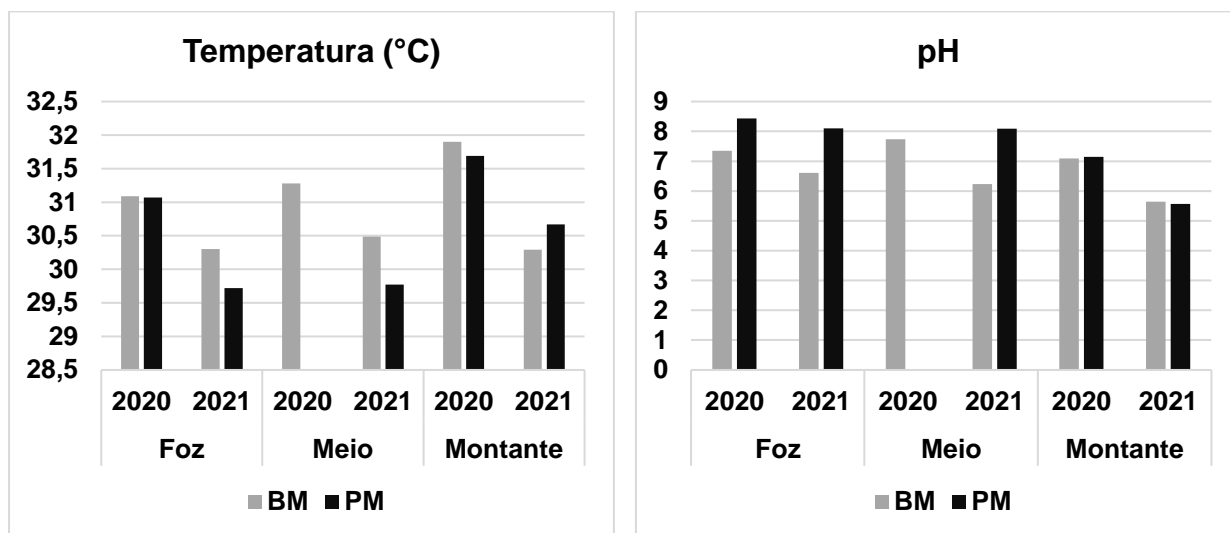
A confecção das lâminas permanentes foi realizada utilizando a técnica de Simonsen (1974) e modificada por Moreira-Filho e Valente-Moreira (1981), que consiste no uso do permanganato de potássio (KMnO_4) e ácido clorídrico (HCl) no processo de limpeza, realizando assim a oxidação da matéria orgânica. Para inclusão das diatomáceas nas lâminas permanentes, foi utilizada a resina sintética Naphrax[®].

As diatomáceas foram observadas em microscópio ótico no aumento de 40× e 100× (o último em prioridade) e fotografadas. A medição das células e suas estruturas foi feita pelo software AxioVision Rel. 4.8. O sistema de classificação é baseado em Mann *et al.* (2017), na

morfologia e as diatomáceas foram identificadas com base em bibliografia especializada (Silva-Cunha; Eskinazi-Leça, 1990; Silva-Cunha *et al.*, 1987; Tomas, 1997). Os dados de hábito das espécies foram retirados da plataforma Algae Base (Guiry; Guiry, 2021).

5 Resultados e discussão

As análises abióticas estão resumidas na **Tabela 1**. As temperaturas se mantiveram semelhantes tanto na amostragem de 2020, quanto de 2021, apresentando a maior temperatura no ano de 2020 no ponto a montante durante a baixa mar. O pH se apresentou entre 8 a 5, com o pH mais alcalino no ano de 2020 na foz durante a preamar, e o mais ácido a montante em 2021 na preamar. A condutividade oscilou bastante entre os pontos, durante a preamar apresentando sempre uma alta condutividade com exceção do ano de 2020 no ponto a montante, com seu pico ocorrendo durante a baixa mar em 2021 no ponto também a montante. A salinidade foi maior em todos os pontos durante a preamar em 2021, com exceção do ponto a montante com pouquíssima diferença. A profundidade no período de 2021 foi maior em todos os pontos, pelo Secchi e pelo ecobatímetro, com exceção do Secchi em 2021 a montante. Todos esses dados estão resumidos e ilustrados na **Figura 1**.



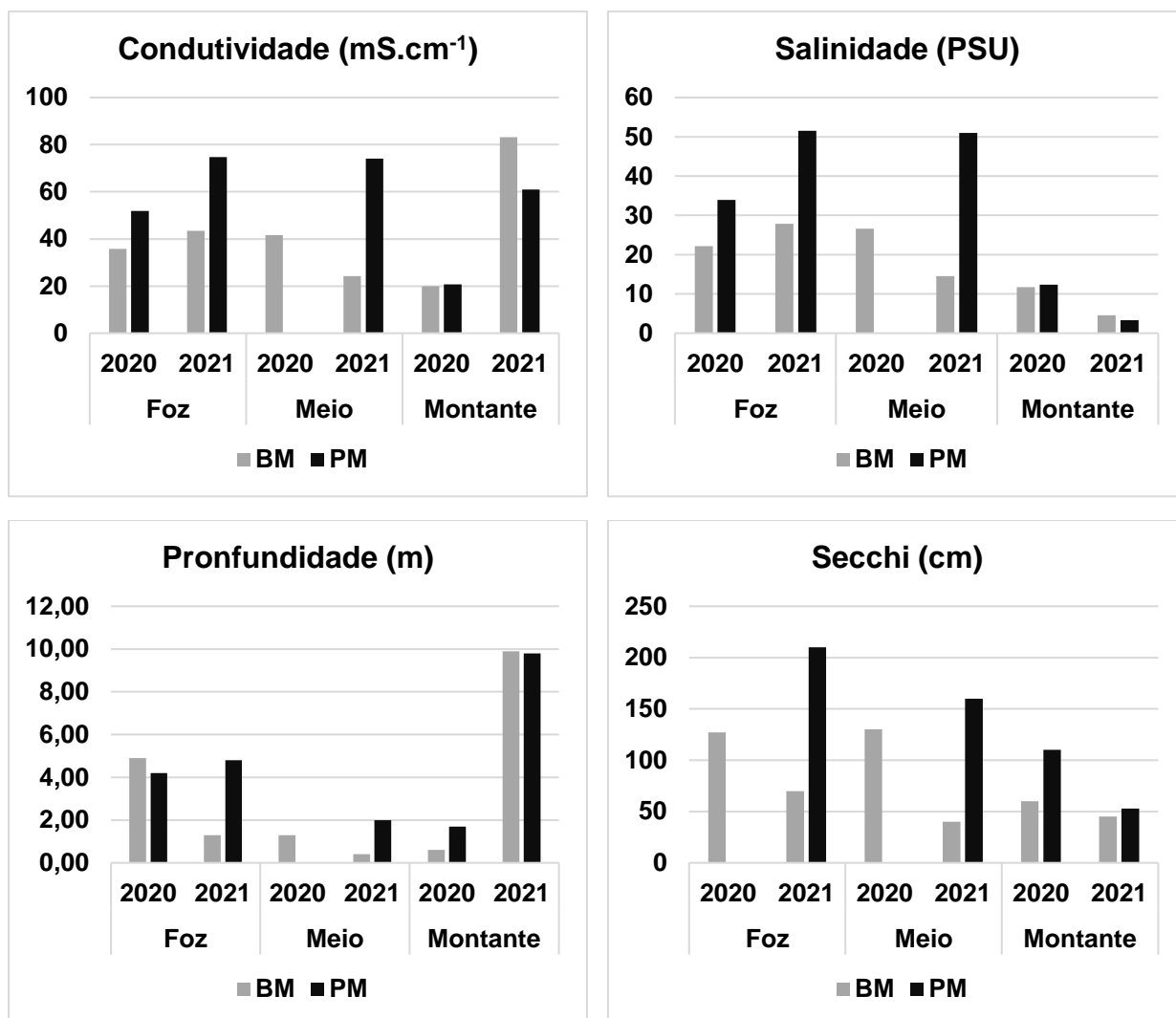


Figura 1. Principais variáveis limnológicas do estuário do rio Sirinhaém de acordo com o ano amostrado (2020 e 2021), ponto (Foz, Meio e Montante) e maré (BM: baixa mar e PM: preamar).

Tabela 1. Dados abióticos da água nos pontos amostrados no Estuário do Rio Sirinhaém, coleta de março de 2020 e fevereiro de 2021. Legenda: BM – Baixa mar; PM – Preamar. *µg/L

Ano/Maré/Ponto	Temperatura (C°)	Oxigênio dissolvido	pH	Condutividade e (mS/cm)	Salinidade (PSU)	TDS (mg/L)	Profundidade (m)	Secchi (cm)	Luminosidade (µmol fótons m ⁻² s ⁻¹)	Tubidez (FNU)
2020										
BM										
Foz	31.09	-	7.35	35.72	22.19	17.75	4.90	127.00	9622.00	
Meio	31.28	-	7.74	41.59	26.59	20.78	1.30	130.00	8689.00	
Montante	31.90	-	7.09	20.00	11.70	9945.00*	0.60	60.00	5268.00	
PM										

Foz	31.07	-	8.43	51.85	33.90	25.84	4.20	-	4469.00	
Meio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Montante	31.69	-	7.15	20.66	12.33	10.36	1.70	110.00	7296.00	
2021										
BM										
Foz	30.30	0.11	6.61	43.44	27.83	21.72	1.30	70.00	-	31.7
Meio	30.49	0.04	6.23	24.18	14.57	12.09	0.40	40.00	-	52
Montante	30.29	0.02	5.64	83.22	4.59	41.66	9.90	45.00	-	50.8
PM										
Foz	29.72	1.49	8.10	74.77	51.52	37.39	4.80	210.00	-	5.9
Meio	29.77	1.42	8.09	74.14	51.02	37.07	2.00	160.00	-	8.1
Montante	30.67	0.03	5.57	61.00	3.28	30.50	9.80	53.00	-	52.8

Ao todo, foi possível realizar a identificação de 55 espécies de diatomáceas, dentre elas uma em estado de *conferatur*, distribuídas em 35 famílias (Tabela 2). Além dessas, 8 táxons foram mantidos em nível de gênero, totalizando 63 táxons registrados. As famílias com os maiores número de espécies distintas foram a Bacillariaceae com 7 espécies distribuídas em 4 gêneros, sendo eles, *Bacillaria*, *Nitzschia*, *Psammodictyon* e *Tryblionella*; e a família Surirellaceae, com 7 taxóns, 6 espécies, que estão distribuídas em 4 gêneros; *Campylodiscus*, *Coronia*, *Surirella*, *Petrodictyon*. e um a nível de gênero, sendo este, *Stenopterobia*.

Com relação ao período de coleta, 53 táxons foram encontrados na coleta do período de 2020 e 46 no período de 2021, sendo nove espécies exclusivas para 2020 e quatro para 2021. As espécies exclusivas para a primeira coleta foram: *Luticola nivalis*, *Eunotogramma frauenfeldii*, *Cocconeis placentula*, *Lyrella lyra*, *Pseudictyota dubia*, *Campylodiscus fastuosus*, *Asterionella japonica* e *Triceratium favus*. As da segunda coleta consistiram em *Bacteriastrum hyalinum*, *Isthmia enervis*, *Grammatophora marina* e *Trigonium formosum* var. *pentagonale*. O ponto BMo apresentou o maior número de registros, com 37 espécies para 2020. Apenas uma espécie foi comum a todos os pontos, *Coscinodiscus oculus-iridis*. Com relação ao período de maré, grande parte das espécies foi restrita à baixa mar, tendo esse período a maior riqueza de espécies registrada.

Tabela 2. Lista das espécies de diatomáceas encontradas no estuário do rio Sirinhaém, PE, de acordo com a data da coleta, o período de maré e pontos amostrados. Legenda: Mo –montante; Me - meio; Fo – foz.

Família/Espécies	Coleta/Maré/Ponto											
	2020						2021					
	Baixa mar			Preamar			Baixa mar			Preamar		
	Fo	Me	Mo	Fo	Mo	Fo	Me	Mo	Fo	Me	Mo	
Achnanthaceae												
<i>Achnanthes inflata</i> (Kützing) Grunow 1868			X				X			X		
Achnanthidiaceae												
<i>Luticola nivalis</i> (Ehrenberg) D.G.Mann 1990			X									
Anaulaceae												
<i>Eunotogramma frauenfeldii</i> (Grunow) Grunow 1883			X									
<i>Terpsinoë musica</i> Ehrenberg 1843	X							X	X	X		
Bacillariaceae												
<i>Bacillaria paxillifera</i> (O.F.Müller) T.Marsson 1901	X	X	X			X	X	X	X	X	X	
<i>Nitzschia brevissima</i> Grunow 1880		X	X									
<i>Nitzschia lorenziana</i> var. <i>incerta</i> Grunow 1880	X		X	X	X	X	X		X		X	
<i>Nitzschia sigma</i> (Kützing) W.Smith 1853		X	X					X				
<i>Psammodictyon panduriforme</i> (W.Gregory) D.G.Mann 1990	X								X	X		
<i>Tryblionella granulata</i> (Grunow) D.G.Mann 1990			X			X	X		X	X	X	
<i>Tryblionella victoriae</i> Grunow 1862			X	X	X			X				
Biddulphiaceae												
<i>Biddulphia pulchella</i> S.F.Gray, nom. illeg. 1821						X			X	X	X	
Chaetocerotaceae												
<i>Bacteriastrum hyalinum</i> Lauder 1864									X			
Climacospheniaceae												
<i>Climacosphenia moniligera</i> Ehrenberg 1843		X	X			X			X	X		
Cocconeidaceae												
<i>Campyloneis grevillei</i> (W.Smith) Grunow & Eulenstein 1868	X		X									
<i>Cocconeis</i> sp.				X								
<i>Cocconeis diruptoides</i> Hustedt 1933			X							X		
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg 1838			X									
Coscinodiscaceae												
<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> (Ehrenberg) Ehrenberg 1840	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Diploneidaceae												
<i>Diploneis gruendleri</i> (A.W.F.Schmidt) Cleve 1894	X	X	X			X		X		X		
<i>Diploneis smithii</i> (Brébisson) Cleve 1894		X	X			X	X	X	X	X	X	
Entomoneidaceae												
<i>Entomoneis alata</i> (Ehrenberg) Ehrenberg 1845	X	X	X			X	X	X	X	X	X	
Eunotiaceae												
<i>Eunotia didyma</i> f. <i>elongata</i> (Grunow) Hustedt 1913		X	X			X	X					
Fragilariaceae												
<i>Podocystis adriatica</i> (Kützing) Ralfs 1861				X					X			
<i>Synedra</i> sp. Ehrenberg, 1830	X							X				

Família/Espécies	Coleta/Maré/Ponto										
	2020			2021							
	Baixa mar		Preamar	Baixa mar			Preamar				
	Fo	Me	Mo	Fo	Mo	Fo	Me	Mo	Fo	Me	Mo
Gomphonemataceae											
<i>Placoneis paraelginensis</i> Lange-Bertalot, 2000			X				X				
Grammatophoraceae											
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngbye) Kützing 1844							X		X		
Heliopeltaceae											
<i>Actinoptychus splendens</i> (Shadbolt) Ralfs 1861			X				X	X	X	X	X
Isthmiaceae											
<i>Isthmia enervis</i> Ehrenberg 1838									X		
Licmophoraceae											
<i>Licmophora gracilis</i> (Ehrenberg) Grunow 1867				X		X	X	X	X		
Lyrellaceae											
<i>Lyrella lyra</i> (Ehrenberg) Karayeva 1978					X						
<i>Petroneis</i> sp. A.J.Stickle & D.G.Mann, 1990		X	X					X			
Mastogloiaceae											
<i>Mastogloia fimbriata</i> (T.Brightwell) Grunow 1863					X					X	
<i>Mastogloia splendida</i> Grunow 1860					X					X	
Melosiraceae											
<i>Melosira nummuloides</i> C.Agardh 1824	X	X	X			X				X	X
Naviculaceae											
<i>Caloneis</i> sp. Cleve, 1894		X	X							X	
<i>Gyrosigma balticum</i> Hassall, 1845	X	X				X		X	X	X	X
<i>Gyrosigma</i> sp. Hassall, 1845			X								
<i>Gyrosigma fasciola</i> (Ehrenberg) J.W.Griffith & Henfrey 1856		X	X		X	X		X		X	X
<i>Pleurosigma</i> sp. W.Smith, 1852	X	X	X			X					
Odontellaceae											
<i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) C.Agardh 1832			X		X	X	X		X	X	
<i>Odontella turgida</i> (Ehrenberg) Kützing 1844		X	X			X	X	X	X	X	X
<i>Pseudictyota dubia</i> (Brightwell) P.A.Sims & D.M.Williams 2018				X							
Paraliaceae											
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve 1873	X	X	X			X	X	X	X	X	X
Pinnulariaceae											
<i>Pinnularia maior</i> Ehrenberg, 1843		X	X					X		X	
Plagiogrammaceae											
<i>Plagiogramma tessellatum</i> Greville 1859	X					X	X	X	X	X	
Rhopalodiaceae											
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O.Müller 1895	X		X		X	X	X	X	X	X	X
Stauroneidaceae											
<i>Stauroneis</i> sp. Ehrenberg, 1843		X	X								
Staurosiraceae											
<i>Opephora schwartzii</i> (Grunow) Petit ex Pelletan 1889		X	X			X	X	X	X	X	X
Stephanodiscaceae											
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing 1844		X	X		X	X		X			X

Família/Espécies	Coleta/Maré/Ponto											
	2020			2021								
	Baixa mar			Preamar			Baixa mar			Preamar		
	Fo	Me	Mo	Fo	Me	Mo	Fo	Me	Mo	Fo	Me	Mo
Surirellaceae												
<i>Campylodiscus fastuosus</i> Ehrenberg 1845							X					
<i>Coronia decora</i> (Brébisson) Ruck & Guiry 2016			X									
<i>Stenopterobia</i> sp. Brébisson ex Van Heurck, 1896	X						X		X	X		X
<i>Surirella fastuosa</i> (Ehrenberg) Ehrenberg 1843		X	X				X	X		X		
<i>Surirella febigeri</i> F.W.Lewis 1861	X	X					X					X
<i>Petrodictyon gemma</i> (Ehrenberg) D.G.Mann 1990		X										
<i>Surirella robusta</i> Ehrenberg 1841			X				X	X	X			X
Tabellariaceae												
<i>Asterionella japonica</i> Cleve 1882		X										
Thalassiosiraceae												
<i>Thalassiosira</i> sp. Cleve, 1873				X			X		X	X	X	X
Triceratiaceae												
<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg 1839						X						
<i>Hobaniella longicuris</i> (Greville) P.A.Sims & D.M.Williams 2018		X										
Triceratiaceae												
<i>Trigonium formosum</i> var. <i>pentagonale</i> (A.W.F.Schmidt) Desikachary & Prema 1987									X			X

A seguir são apresentadas as descrições e ilustrações das espécies de diatomáceas identificadas, respectivamente.

***Achnanthes inflata* (Kützing) Grunow 1868**

Figura 2 - A

Valvas lanceoladas com um formato levemente arredondado ao centro próximo a rafe. Eixo apical 45,01 µm, eixo transapical 11,02 µm. Estrias pontuadas grosseiras, cerca de 8 a cada 10 µm, conectadas na vista pleural. Rafe levemente arqueada na região mediana, se estendendo até a margem valvar, separada por uma área hialina.

Amostra analisada: BMo

Hábito: marinho, dulcícola

***Actinoptychus splendens* (Shadbolt) Ralfs 1861**

Figura 2 - B

Valvas cêntricas, com diâmetro valvar de 30,5 µm, divididas em 6 setores dispostos alternados, com espessamentos de sílica na área hialina central com formato de um hexágono.

Aureolas e pontuações presentes em todos setores. Pontos de 10, 11 a cada 10 μm . Setores cuneados, medem 21,5 μm de comprimento. Margem valvar espessa, 3,97 μm de espessura.

Amostra analisada: BMo

Hábito: marinho

***Asterionella japonica* Cleve 1882**

Figura 2 - C

Células com base triangular e estendida em forma de agulha na extremidade apical, unidas umas às outras a partir de sua base. Altura da célula 57,4 μm e sua base triangular com 5,23 a 8,73 μm de largura. Cloroplastos presentes na base das células.

Amostra analisada: BMe

Hábito: marinho

***Bacillaria paxillifera* (O.F.Müller) T.Marsson 1901**

Figura 2 - D

Valvas estreitas e lineares, levemente mais curtas próximo às extremidades, unidas umas às outras adjacentes, com um espaçamento entre si, 71,72 a 74,5 μm de comprimento e 4,25 a 5,13 μm de largura. Rafe localizada dentro de uma quilha, no centro da valvar. Células vivas unidas em colônias por ‘ganchos’ ao longo da quilha. Estrias geralmente distintas e grosseiras, paralelas e perpendiculares a quilha, 18 a 21 a cada 10 μm .

Amostra analisada: BMo, BMe, BFo.

Hábito: salobro

***Bacteriastrum hyalinum* Lauder, 1864**

Figura 2 - E

Células cilíndricas, formam colônias filamentosas reunidas em cadeia largas. Diâmetro de 18,73 μm . Eixo perivalvar mais curto que o diâmetro. Aberturas estreitas, porém, distintas. Cerdas alongadas de 60-66 μm em cada valva

Amostra analisada: PFo

Hábito: marinho

***Biddulphia biddulphiana* (J.E.Smith) Boyer 1900**

Figura 2 – F

Valvas elípticas, convexas. Eixo apical 72,91 μm , eixo transapical 32,52 μm , dividida transversalmente por duas a seis nervuras, com um processo globular nas extremidades. Estrias evidentes, 8 a cada 10 μm . Superfície da valva ornamentada por pontuações grosseiras, 3 – 6 a cada 10 μm , dispostas longitudinalmente próxima dos ápices, ao centro valvar concêntrica ou radialmente.

Amostra analisada: PFo

Hábito: marinho

***Caloneis* sp. Bory, 1822**

Figura 2 - G

Valvas lanceoladas, com extremidades arredondadas. Eixo apical medindo 89,19 μm e eixo transapical 22,24 μm . Rafe ligeiramente arqueada no centro, transapicaisl, levemente radiadas nas extremidades e finas, em com 10 a 12 estrias em 10 μm . Área axial linear-lanceolada a lanceolada.

Amostra analisada: BMo, BMe

***Campylodiscus fastuosus* Ehrenberg 1845**

Figura 2 – H

Valva oval lanceolada, semi-circular, eixo apical 67,29 μm , eixo transapical 61,78 μm . Costelas dilatadas próximas a margem e estreitando em direção ao centro (3 a cada 10 μm). Área central curvada delimitada por estrias pontuadas, de 17-18 a cada 10 μm .

Amostra analisada: PFo

Hábito: marinho

***Campyloneis grevillei* (W.Smith) Grunow & Eulenstein 1868**

Figura 2 – I

Valvas oval-elípticas, com fendas marginais e ápice achatado de forma irregular na parte superior esquerda. Eixo apical 54,41 μm , eixo transapical 42,62 μm . Área hialina central com alvéolos irradiados por toda valva, alvéolos 6 a 8 em 10 μm . Costelas grossas, não atingem a área central. Estrias marginais, 13 a cada 10 μm .

Amostra analisada: BMo, BFo

Hábito: marinho

***Odontella turgida* (Ehrenberg) Ehrenberg 1844**

Figura 2 – J

Valvas circulares e subretangulares visto pela cintura. Diâmetro de 26,83 μm . Ocelos presentes próximos aos polos da valva, um para cada lado, indo em direção oposta ao eixo apical sustentado por elevações, 3,5 μm de diâmetro. Rimopórtula em forma de tubo na margem valvar, 32,58 μm , localizada em um eixo entre os ocelos. No cingulo apresenta 3 faixas onduladas transapicais, e seu respectivo eixo, 36,47 μm largura e 65,08 μm transapical. Espinhos delicados em uma das margens valvares, 6-7 μm de comprimento.

Amostra analisada: BMo, BMe

Hábito: marinho

***Climacosphenia moniligera* Ehrenberg 1843**

Figura 2 - K

Valva linear, estreitando-se em direção a sua extremidade inferior, ápices curvados, eixo apical, 249,99 μm , e transapical, 18,48 μm , com faixas intercalares distribuídos uniformemente pela valva, igualmente a seus septos. Bandas intercalares com numerados septos, com formato arredondado achatado. Linhas hialinas longitudinais. Estrias transapicais inconspícuas, 16-20 a cada 10 μm .

Amostra analisada: BMo, BMe

Hábito: marinho

***Cocconeis* sp. J.H.Wallace 1960**

Figura 2 – L

Valva elípticas, arredondadas na extremidade. Eixo apical 40,45 μm e eixo transapical 35,47 μm . Rafe filiforme, com área axial linear e estreita. Estrias delicadamente areoladas, dispostas paralelamente na região mediana e radialmente próximos das extremidades, interrompidas por uma linha submarginal hialina, 6 a cada 10 μm ; costelas 3 a cada 10 μm .

Amostra analisada: PFo

Hábito: dulcícola

***Cocconeis disruptoides* Hustedt, 1959**

Figura 2 - M

Valvas elípticas, com a superfície valvar plana. Eixo apical 11,1 μm e eixo transapical 5,61 μm . Área axial ligeiramente deprimida e sigmoide, com uma fásia fina e hialina transapical na região mediana. Estrias unisseriadas e inconspícuas, com padrão linear e se irradiando próximo aos ápices 18 a 21 a cada 10 μm .

Amostra analisada: BMo

Hábito: marinho

***Cocconeis placentula* Ehrenberg 1838**

Figura 2 - N

Valva elíptica e levemente plana. Eixo apical 21,62 μm e eixo transapical 9,12 μm . Em sua valva arrafídea seu esterno circunda por uma área axial ampla, com estrias curvadas e leves pontuações. Na valva ráfideas as estrias também são curvadas e com leves pontuações, contudo, são interrompidas marginalmente por uma área hialina pequena. Rafe reta, disposta em uma área hialina central percorrendo todo eixo apical, 15,03 μm de comprimento. Estrias irradiadas por toda valva, interrompidas pela rafe, 15 a 20 em 10 μm .

Amostra analisada: BMo

Hábito: dulcícola

***Coronia decora* (Brébisson) Ruck & Guiry 2016**

Figura 3 - A

Valva circular a subcircular, 38 μm de diâmetro. Costelas marginais se expandem até o centro, estreitas até lanceoladas, desde a quilha até o esterno da valva, 6 a 8 a cada 10 μm . Aberturas fenestrais com uma ou duas barras fenestrais.

Amostra analisada: BMe

Hábito: marinho

***Coscinodiscus oculus-iridis* (Ehrenberg) Ehrenberg 1840**

Figura 3 - B

Valva discoide, com área central levemente concava, 37,58 μm de diâmetro. Aréolas grossas, dispostas em fileiras radiais, em forma de roseta no centro, algumas vezes hialina, 4 - 6 aureolas em 10 μm próximas a margem. Margens estreitas, com estrias radiais, cerca de 7-8 a cada 10 μm .

Amostra analisada: BMo, BMe, BFo, PMo

Hábito: marinho

***Cyclotella meneghiniana* Kützing 1844**

Figura 3 - C

Valvas cêntricas, com decorações marginas e área central hialina, ocasionalmente granulada, 11 µm de diâmetro. Estrias grosseiras, com alvéolos robustos cerca de 3 µm de comprimento, dispostas marginalmente, 18 em 10 µm.

Amostra analisada: BMo, BMe, PMo

Hábito: marinho, dulcícola

***Diploneis gruendleri* (A.W.F.Schmidt) Cleve 1894**

Figura 3 - D

Valvas linear-elípticas, constrictas no eixo transapical, eixo apical 37,18 µm e eixo transapical 8,49 µm. Extremidades arredondadas, com canais longitudinais opostos a rafe e levemente constrictos no centro, um de cada lado. Estrias transapicais com aréolas aparentes, 11 a 13 em 10 µm.

Amostra analisada: BMo, BMe, BFo

Hábito: marinho

***Diploneis smithii* (Brébisson) Cleve 1894**

Figura 3 - E

Valvas linear-elípticas, com ápice arredondado, 40,89 µm de comprimento e 21,48 de largura. Rafe medindo 36,98 µm de comprimento, percorrendo todo eixo apical com duas áreas hialinas opostas, 7 a 8 poros em sua região mediana. Estrias radiadas por toda a valva, 4 a 9 a cada 10 µm.

Amostra analisada: BMo, BMe

Hábito: marinho, dulcícola

***Entomoneis alata* (Ehrenberg) Ehrenberg 1845**

Figura 3 - F

Valva elíptica, com uma constrição central, apresenta dois lobos. Eixo apical menor que o lobo inferior, 51,12 µm, eixo transapical 18,75 µm. Eixo central espesso, com lobos medindo 20,26-25,06 µm de diâmetro. Estrias delicadas a 7 a 9 cada 10 µm.

Amostra analisada: BMo, BMe, BFo

Hábito: marinho

***Eunotia didyma* var. *elongata* (Grunow) Hustedt 1913**

Figura 3 – G

Valva com margem dorsal convexa, com 3 ondulações e intumescência na região central. Eixo apical 120,75 µm, eixo transapical 13,04 µm. Extremidades valvares cuneadas-apiculares. Estrias paralelas conspícuas, 8 a 10 em 10 µm.

Amostra analisada: BMo, BMe

Hábito: dulcícola

***Eunotogramma frauenfeldii* (Grunow) Grunow 1883**

Figura 3 – H

Valva dorsiventral com ápices largamente arredondados. Eixo apical 25,22 µm, eixo transapical 39,62 µm. Presença de dois septos e uma área central mais protuberante. Aréolas radiadas, irregularmente dispostas no eixo transapical, 3 a 4 em 10 µm

Amostra analisada: BMe

Hábito: marinho

***Grammatophora marina* (Lyngbye) Kützing 1844**

Figura 3 - I

Valva estreitamente linear, extremidades obtusas arredondadas. Eixo apical 59 µm e eixo transapical 20,51 µm. Cintura com formato retangular, ligeiramente dilatada na região mediana. Septos levemente ondulados na região da base e dilatação nas extremidades. Estrias transversais delicadas, 19 a 21 a cada 10 µm.

Amostra analisada: BME

Hábito: marinho

***Gyrosigma balticum* (Ehrenberg) Rabenhorst 1853**

Figura 3 - J

Valva linear, ligeiramente sigmoide, com ápices estreitos e côncavos. Eixo apical 130,4 µm e eixo transapical 16,71 µm. Rafe sigmoide e estrias pontuadas delicadas por toda valva,

longitudinais e transversais, 11 a 14 a cada 10 μm , se cruzando formando uma malha. Área central pequena e oblíqua.

Amostra analisada: BMo, BMe, BFo

Hábito: marinho

***Gyrosigma fasciola* (Ehrenberg) J.W.Griffith & Henfrey 1856**

Figura 3 - K

Valvas sigmoides, com o centro lanceolado e suas extremidades estreitando-se em direção aos ápices, originando terminações curvas e obtusas. Eixo apical 112 μm , transapical 11,08 μm . Estrias de difícil visualização.

Amostra analisada: BMo, BMe, PMo

Hábito: marinho

***Isthmia enervis* Ehrenberg 1838**

Figura 3 - L

Célula trapezoide. Eixo apical 102,5 μm e eixo transapical 28,5 μm . Valvas desiguais, uma com dois lobos com espinhos e a outra apenas com um lobo. Presença de ornamentação areolar hexagonal interrompida por uma zona da cintura, 3 a 5 aréolas a cada 10 μm . Zona da cintura larga e ornamentada por pontuações largas, 5 a 7 a cada 10 μm , fileiras com organização oblíqua.

Amostra analisada: BMo, PMo

Hábito: marinho

***Licmophora gracilis* (Ehrenberg) Grunow 1867**

Figura 3 – M

Valva espatuladas, com a base ligeiramente rostrada. Eixo apical 103,45 μm , eixo transapical 21,25 μm . Estrias delicadas, 13 a cada 10 μm . Valvocopula com um septo raso. Multiscissura com 9 fendas. Aréolas ligeiramente alongadas transapicalmente, 20 a cada 10 μm .

Amostra analisada: PFo

Hábito: marinho

***Luticola nivalis* (Ehrenberg) D.G.Mann 1990**

Figura 3 - N

Valvas lineares, com margens rostradas, caracterizadas por três ondulações na região central. Eixo apical com 12,86 μm e transapical de 7,12 μm . Área axial moderadamente estreita, Extremidades rostradas mais protuberantes, região intumescida na área do eixo transapical. Estrias inconspícuas não ultrapassando a área hialina, sendo aproximadamente de 20 a 25 em 10 μm .

***Lyrella lyra* (Ehrenberg) Karayeva 1978**

Figura 3 – O

Valva elíptico lanceolada, estriada, com ápices cuneados rostrados. Eixo apical 89,35 μm e eixo transapical 35,16 μm . Áreas laterais curvadas, em formato de lira. Estrias interrompidas por uma área hialina na área central, 12 estrias a cada 10 μm .

Amostra analisada: PFo

Hábito: marinho

***Mastogloia fimbriata* (T.Brightwell) Grunow 1863**

Figura 4 – A

Valva oval elíptica, com câmaras marginais onduladas. Eixo apical 32,05 μm e eixo transapical 25,81 μm . Rafe reta ou ligeiramente arqueada, área central estreita. Aréolas arredondadas, transapicais, de 8 a 10 μm .

Amostra analisada: PFo

Hábito: marinho

***Mastogloia splendida* Grunow 1860**

Figura 4 – B

Valva elíptica arredondada. Eixo apical 69,96 μm e eixo transapical 60,53 μm . Rafe levemente ondulada, apresentando uma degradingolada nas extremidades. Aréolas hexagonais, dispostas em fileiras transversais, 6 a cada 10 μm , que vão diminuindo em direção ao centro. Margem valvar estriada 7 a cada 10 μm .

Amostra analisada: PFo

Hábito: marinho

***Melosira nummuloides* C.Agardh 1824**

Figura 4 - C

Valva elíptica e esférica, conectadas na extremidade para formação de uma cadeia linear. Eixo transapical de cada involucro com diâmetro de 15,46 μm . São circundados por uma carina, estrutura circular semelhante a um colar.

Amostra analisada: BMo, BMe, BFo

Hábito: marinho, salobro

***Nitzschia brevissima* Grunow 1880**

Figura 4 - D

Valvas lineares a ligeiramente sigmoides, margens concavas e ligeiramente prolongadas, achatadas de forma oposta. Eixo transapical 4,08 μm e eixo apical 25,68 μm . Fíbulas dispostas em uma quilha marginal, 7 a 8 a cada 10 μm . Estrias ligeiramente delicadas e inconspícuas de difícil visualização.

Amostra analisada: BMo, BMe

Hábito: água doce

***Tryblionella granulata* (Grunow) D.G.Mann 1990**

Figura 4 - E

Valvas elípticas com ápices cuneiformes. Eixo apical 25,29 μm e eixo transapical 14,9 μm . Quilha marginal com uma fileira de pontos, geralmente de 3 a 4. Fíbulas espaçadas uniformemente, 6 a cada 10 μm . Fileiras de pontuações grossas por toda valva, de 8 a 9 a cada 10 μm .

Amostra analisada: BMo

Hábito: água doce

***Psammodictyon panduriforme* (W.Gregory) D.G.Mann, 1990**

Figura 4 - F

Valva elíptica, com leve constrição central, com ápices cuneados a sub-rostrados, eixo apical medindo 59,5 μm e transapical 22,19 μm . Possui fíbulas marginais, em torno de 9 a 11 fíbulas transapicais em 10 μm . Estrias transapicais delicadas.

Amostra analisada: BFo

Hábito: marinho, água doce

***Nitzschia lorenziana* var. *incerta* Grunow in Cleve & Grunow, 1880**

Figura 4 – G

Valvas fusiformes, com extremidades cuneadas e obtusas em direções opostas, afinando abruptamente próximo as extremidades. Eixo apical 60 µm, eixo transapical 4,11 µm. Fíbulas pequenas dispostas na margem, de 11 a 13 em 10 µm. Estrias inconspícuas, transapicalmente dispostas por toda valva.

Amostra analisada: BMo, PMo, BFo

Hábito: salobro

***Nitzschia sigma* (Kützing) W.Smith 1853**

Figura 4 - H

Valvas linear-lanceoladas, ligeiramente sigmóides, com extremidades capitadas. Eixo apical 62,43 µm, eixo transapical 5,96 µm. Quilha evidente, 13 a 15 em 10 µm, equidistantes entre si. Estrias inconspícuas.

Amostra analisada: BMo, BMe

Hábito: salobro

***Odontella aurita* (Lyngbye) C.Agardh 1832**

Figura 4 - I

Valvas elípticas até lanceoladas, eixo apical 28,57 µm, eixo transapical 17,32 µm. Dois chifres de lados opostos em cada extremidade da valva, de 15 a 17 µm de comprimento, com um longo espinho entre os dois chifres, ca. de 15 µ de comprimento. Extremidades valvares redondas. Aréolas de 20 a 24 em 10 µm.

Amostra analisada: BMo, PMo

Hábito: marinho

***Hobaniella longicuris* (Greville) P.A. Sims & D.M. Williams in Sims et al., 2018**

Valvas elípticas, lanceoladas, com eixo apical de 46,44 µm, transapical 10,96 µm. Elevação cônica arredondada no centro, de onde se projetam dois chifres longos próximos aos ápices da valva e espinhos com 8,5 a 11 µm de comprimento. Processos localizados na extremidade do eixo apical, longos e delgados. Região intercalar com uma depressão.

Amostra analisada: BMe

Hábito: marinho

***Opephora schwartzii* (Grunow) Petit ex Pelletan 1889**

Figura 5 - A

Valva linear, com ápice mais estreito. Eixo apical 33,75 μm , transapical 8,46 μm . Costelas dispostas de forma oposta, 3 a 4 μm , com comprimento de 2,67 a 3,33 μm e largura de 1 μm , áreas adjacentes hialinas.

Amostra analisada: BMo, BMe

Hábito: marinho

***Paralia cf. sulcata* (Ehrenberg) Cleve 1873**

Figura 5 - B

Valva cêntrica, com espinhos internos e margem espessa, formando colônias filamentosas retas, 8 μm de diâmetro. Estrias delicadas, 20 a 22 a cada 10 μm .

Amostra analisada: BMo, BMe, BFo

Hábito: marinho

***Pinnularia maior* Ehrenberg, 1843**

Figura 5 - C

Valva linear-lanceolada, com extremidades arredondadas. Eixo apical 94,22 μm , eixo transapical 13,15 μm . Área central levemente assimétrica. Estrias radiadas e convergentes em sua extremidade, 8 a 11 em 10 μm .

Amostra analisada: BMo, BMe

***Placoneis paraelginensis* Lange-Bertalot, 2000**

Figura 5 - D

Valvas linear-lanceoladas, com margens levemente convexas. Eixo apical de 26,15 μm , eixo transapical de 8,64 μm . Ápices rostrados e convexas. Área central esférica a quadrática, com rafe reta. Estrias radiadas por toda a valva, curvadas em direção ao centro e retas e paralelas em direção às extremidades, 8 a 12 em 10 μm .

Amostra analisada: BMo

Hábito: água doce

***Petroneis* sp. Mereschowsky, 1903**

Figura 5 - E

Valva elíptica, com margens amplamente arredondadas, com ápices rostrados e levemente arredondados. Eixo apical 36,98 μm , eixo transapical 19,36 μm . Estrias delimitando a área central, direcionadas ao centro da valva, com uma grande densidade de aureolas, 18 a 21 em 10 μm .

***Plagiogramma tessellatum* Greville 1859**

Figura 5 – F

Valva linear, lanceolada com ápices arredondados protuberantes. Eixo apical 47,67 μm , eixo transapical 8,62 μm . Estrias transversalmente dispostas, 16 a cada 10 μm . Região mediana valvar com área hialina que se estende até a margem valvar.

Amostra analisada: PMo, PFo

Hábito: marinho

***Pleurosigma* sp. W.Smith, 1852 Hassall, 1845**

Figura 5 - G

Valva sigmoide, com lados mais protuberantes em sua região mediana. Eixo apical 67,51 μm , transapical 15,65 μm . Rafe sigmoide, estrias radiadas por toda valva, 30 a 34 a cada 10 μm .

Amostra analisada: BMo, BMe, BFo

***Podocystis adriatica* (Kützing) Ralfs 1861**

Figura 5 – H

Valva oval fortemente cuneada com extremidade rostrada. Eixo apical 36,43 μm , eixo transapical 23,71 μm . Pseudo-rafe mediana, coberta por estrias duplas de pontos com costelas transversais alternadas, 5 a cada 10 μm .

Amostra analisada: PFo

Hábito: Marinho

***Pseudictyota dubium* (Brightwell) P.A.Sims & D.M.Williams 2018**

Figura 5 – I

Valva hexagonal com margens onduladas e lados côncavos. Eixo apical 21,94 μm , eixo transapical 15,79 μm . Estrias delicadas, 14 a cada 10 μm . Superfície valvar com aréolas irradiando do centro. Valvocópula com um septo reticulado transverso.

Amostra analisada: PFo

Hábito: marinho

***Rhopalodia gibba* (Ehrenberg) O.Müller 1895**

Figura 6 - A

Valvas dorsiventrals, com estrutura arqueada, extremidades afiladas e côncavas. Eixo apical 29,76 µm, transversal 6,34 µm. Valva atravessado por costelas transversais, 6-8 fíbulas em 10. Estrias paralelas na região mediana da valva e em seus polos de forma irradiada, 13-14 em 10 µm.

Amostra analisada: BMo, BFo, PFo

Hábito: água doce

***Stauroneis* sp. Ehrenberg, 1843**

Figura 6 - B

Valva linear-lanceolada. Eixo apical 26,84 µm, eixo transversal 8,3 µm. Ápices subrostrados, com estauro retangular fino na região central da valva, próximo ao eixo transapical. Estrias transapicais, 12 a 15 em 10 µm.

Amostra analisada: BMo, BMe

***Stenopterobia* sp. Brébisson ex Van Heurck, 1896**

Figura 6 – C

Valva linear com formato sigmoide, extremidades atenuado-subcapitadas a atenuado-arredondadas. Eixo apical 104,69 µm, transapical 12,39 µm. Estrias transapicais paralelas e delicadas, 10 a cada 10 µm.

Amostra analisada: BFo

***Campylodiscus neofastuosus* Ruck & Nakov 2016**

Figura 6 – D

Valva oval, com área central estreita e curta. Eixo apical 28,12 µm, eixo transapical 19,21 µm. Área central levemente estriada, com 15-20 estrias a cada 10 µm. Fíbulas afastadas na região mediana e mais afiladas e estreitas mais próximas das extremidades, 4 a cada 10 µm,

Amostra analisada: BMo

Hábito: água doce

***Surirella febigeri* F.W.Lewis 1861**

Figura 6 - E

Valvas ovais com um ápice mais protuberante que o outro, ambos arredondados, eixo apical 147,42 µm, eixo transapical 58,35 µm. Depressões pontuadas em toda a valva. Área central com duas linhas longitudinais paralelas entre si; ornamentação com estrias transapicais, 14 a 16 em 10 µm.

Amostra analisada: BMe, BFo

Hábito: marinho

***Petrodictyon gemma* (Ehrenberg) D.G.Mann 1990**

Figura 6 - F

Valvas elíptico-ovaladas, com uma extremidade cuneada e outra arredondada, eixo apical 73,48 µm, eixo transapical 31,17 µm. Estrias transapicais delicadas e radiadas, delimitadas por costelas transapicais dispostas de forma irregular. Área hialina da região axial linear. Costelas fusionadas, 3 a 4 em 10 µm.

Amostra analisada: BMe

Hábito: marinho

***Surirella robusta* Ehrenberg 1841**

Figura 6 – G

Valva isopolar, simétrica e linear-lanceolada, constricta levemente próximo a sua região mediana, ápice cuneado. Eixo apical 122,82 µm, eixo transversal 40,31 µm. Quilha evidente, 3-4 costelas em 10 µm.

Amostra analisada: BMo

Hábito: água doce

***Synedra* sp. Ehrenberg, 1830**

Figura 6 – H

Valva linear, com ápices arredondados, eixo apical bastante alongado, 134,88 µm, eixo transapical 9,58 µm. Estrias transapicalmente dispostas por toda valva, 20 a cada 10 µm.

Amostra analisada: BFo

***Terpsinoë musica* Ehrenberg 1843**

Figura 6 – I

Valvas elípticas, onduladas nas margens, retangulares na vista do cingulo. Eixo apical 30,8 µm, eixo transapical 16,82 µm. Septos robustos, semelhantes a forma de uma nota musical. Ornamentada por diversas pontuações radialmente dispostas por toda superfície valvar, originando-se da região mediana.

Amostra analisada: BFo

Hábito: água doce

***Thalassiosira* sp. Cleve, 1873**

Figura 6 – J

Valvas arredondadas, convexas na região central, 14,95 µm de diâmetro. Espinhos marginais, cerca de 1 µm cada. Aréolas arredondadas dispostas radialmente por toda valva, 9 a cada 10 µm. Estriais marginais delicadas, 12 a 15 a cada 10 µm.

Amostra analisada: PFo

***Triceratium favus* Ehrenberg 1839**

Figura 6 – K

Frústula triangular, com margem espessa e auréolas hexagonais. Na vista do cingulo, apresenta espinhos em suas extremidades e um cinturão em sua região mediana. Eixo apical 44 µm, transapical 20,35 µm. Aureolas dispostas em 3 a cada 10 µm. Margem valvar estriada. Ângulos valvares possuem processos de formato cônico truncado.

Amostra analisada: BMo

Hábito: marinho

***Trigonium formosum* var. *pentagonale* (A.W.F.Schmidt) Desikachary & Prema 1987**

Figura 6 – L

Valva em formato pentagonal, com margens côncavas e com estriações largas e grosseiras. Distância do centro até a margem lateral 51,39 µm. Estrias formadas a partir uma ornamentação areolar irradiada do centro valvar até suas extremidades separadas por grupos de nervuras, 6 a 8 a cada 10 µm.

Amostra analisada: BMe, PMe, BFo

Hábito: marinho

***Tryblionella compressa* (Bailey) Poulin 1990**

Figura 6 -M

Valvas largamente elípticas, com ápices sub-rostrados, eixo apical 16,02 μm , transapical 9,79 μm . Fíbulas de difícil visualização, com 10 a 12 μm de comprimento. Estrias unisseriadas distribuídas de forma paralela em toda a valva, 10 em 10 μm .

Amostra analisada: BMo

Hábito: marinho

***Tryblionella littoralis* (Grunow) D.G.Mann 1990**

Figura 6 - N

Valvas abruptamente elíptico-lanceoladas, com ápices cuneados a arredondados, com leve constrição na região mediana. Eixo apical 63,89 μm , eixo transapical 12,19 μm . Fíbulas em sua margem de 9 a 11 em 10 μm . Superfície valvar levemente estriada, estrias delicadas, 30 a 33 e 10 μm .

Amostra analisada: BMo

Hábito: marinho

***Tryblionella victoriae* Grunow 1862**

Figura 6 – O

Valva linear-lanceolada, com uma ligeira depressão próximo ao eixo apical, ápices cuneiformes e próximos a sub-rostrados. Eixo apical 27,04 μm , eixo transapical 14,46 μm . Costelas transapicais equidistantes e alternas, 5 a 6 em 10 μm .

Amostra analisada: BMo, PMo

Hábito: marinho

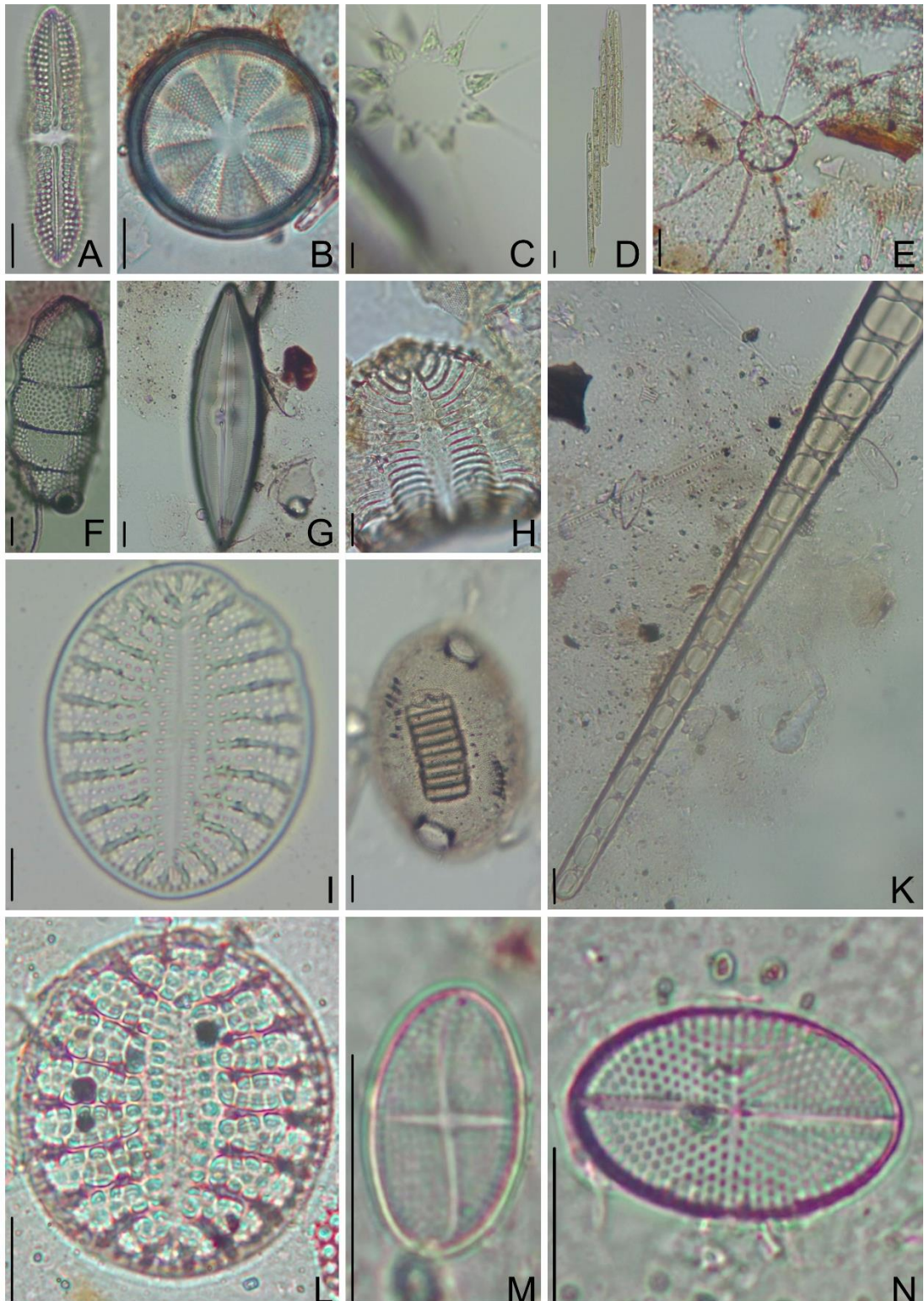


Figura 2: A - *Achnanthes inflata*; B - *Actinoptychus splendens*; C - *Asterionella japonica*; D - *Bacillaria paxillifera*; E - *Bacteriastrum hyalinum*; F - *Biddulphia pulchella*; G - *Caloneis* sp.; H - *Campylodiscus fastuosus*; I - *Campyloneis grevillei*; J - *Odontella turgida*; K - *Climacosphenia moniligera*; L - *Cocconeis* sp.; M - *Cocconeis diruptoides*; N - *Cocconeis placentula*; Escala: 10 μ m.

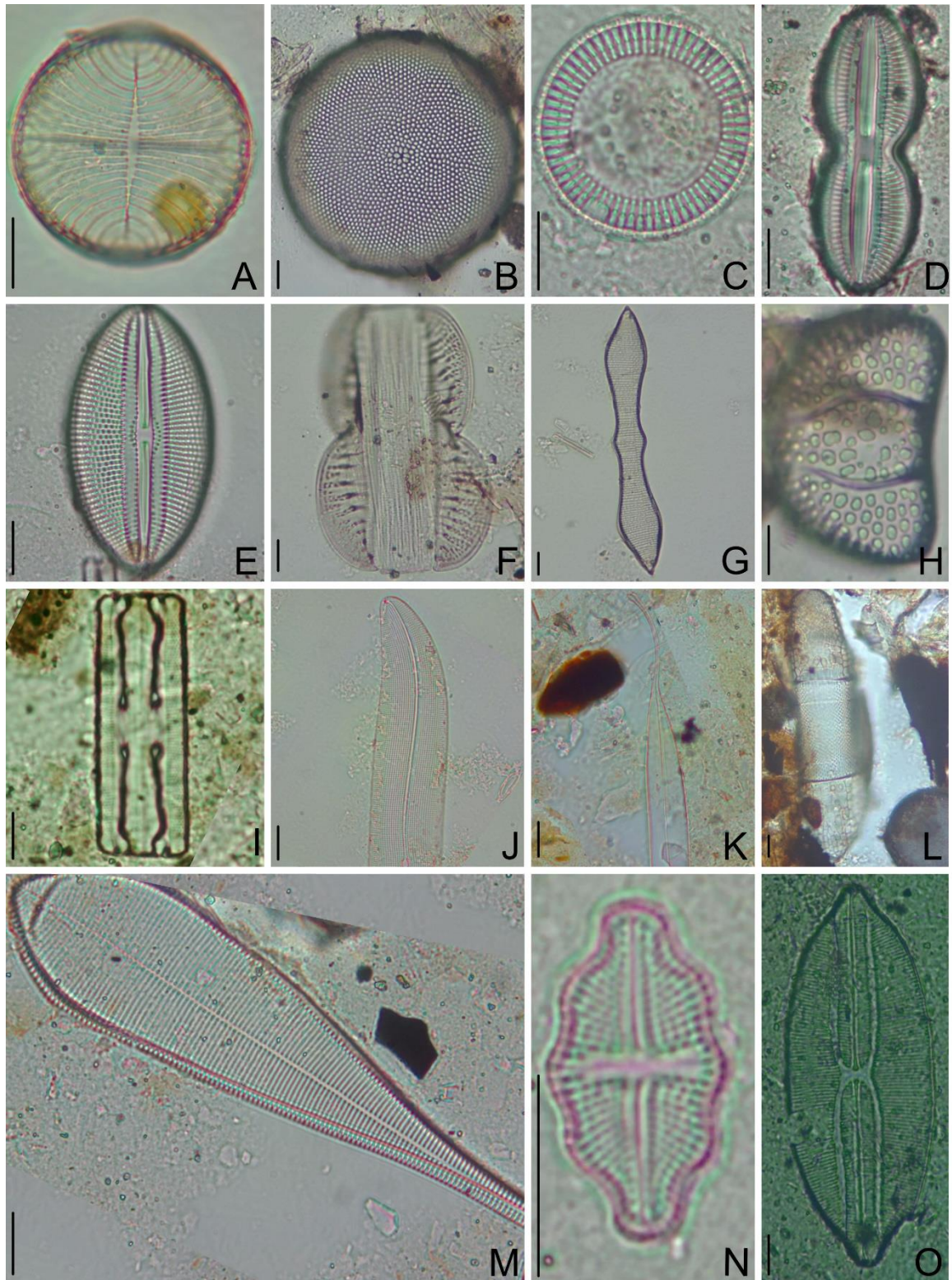


Figura 3: A – *Coronioa decora*; B - *Coscinodiscus oculus-iridis*; C – *Cyclotella meninghiana*; D - *Diploneis gruendleri*; E - *Diploneis smithii*; F - *Entomoneis alata*; G - *Eunotia didyma* f. *elongata*; H - *Eunotogramma frauenfeldii*; I – *Grammatophora marina*; J - *Gyrosigma balticum*; K - *Gyrosigma fasciola*; L - *Isthmia enervis*; M - *Licmophora gracilis*; N – *Luticola nivalis*; O - *Lyrella lyra*; Escala: 10 μ m.

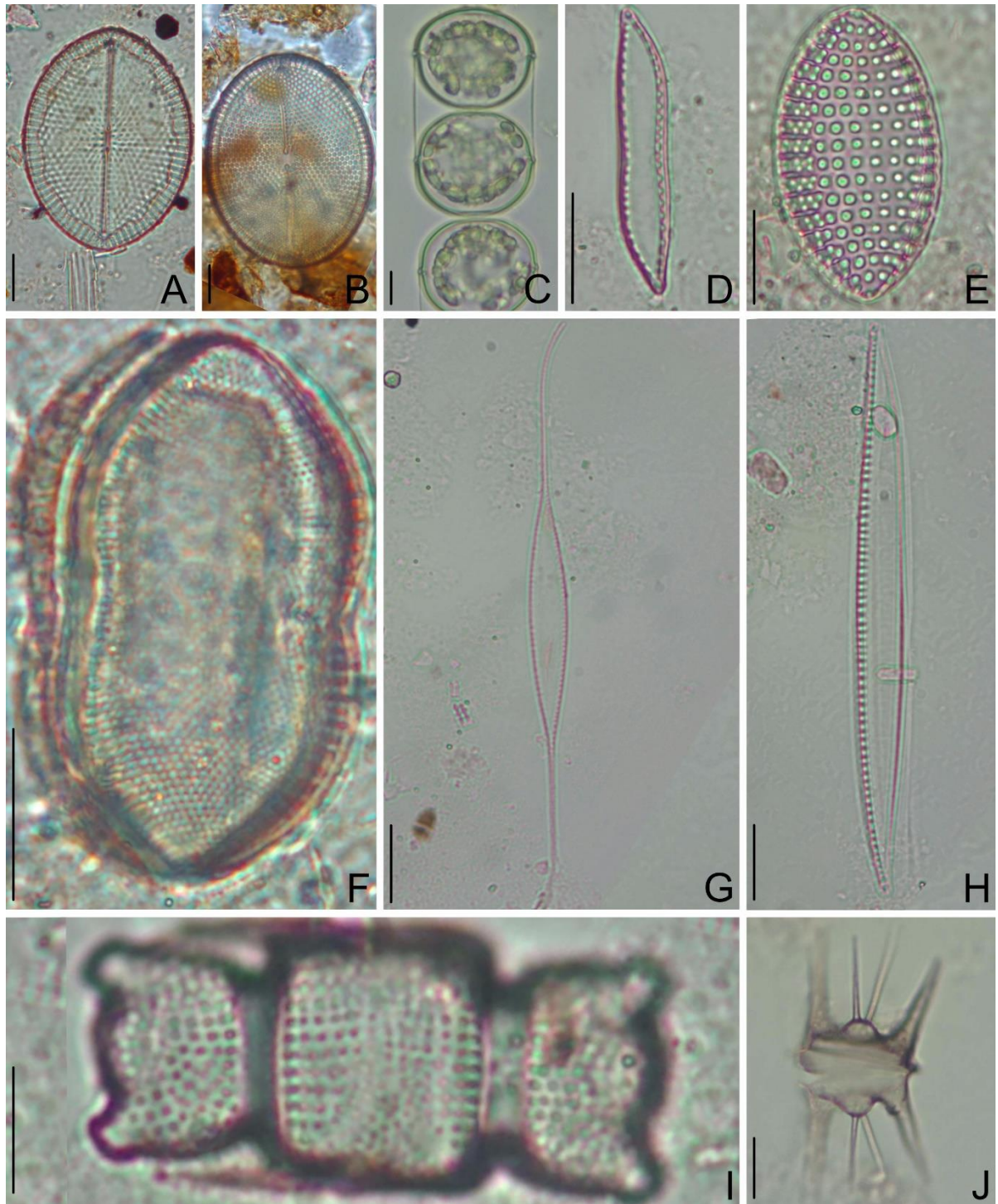


Figura 4: A - *Mastogloia fimbriata*; B - *Mastogloia splendida*; C - *Melosira nummuloides*; D - *Nitzschia brevissima*; E - *Tryblionella granulata*; F - *Psammodictyon panduriforme*; G - *Nitzschia lorenziana* var. *incerta*; H - *Nitzschia sigma*; I - *Odontella aurita*; J - *Hobaniella longicuris*. Escala: 10 μ m

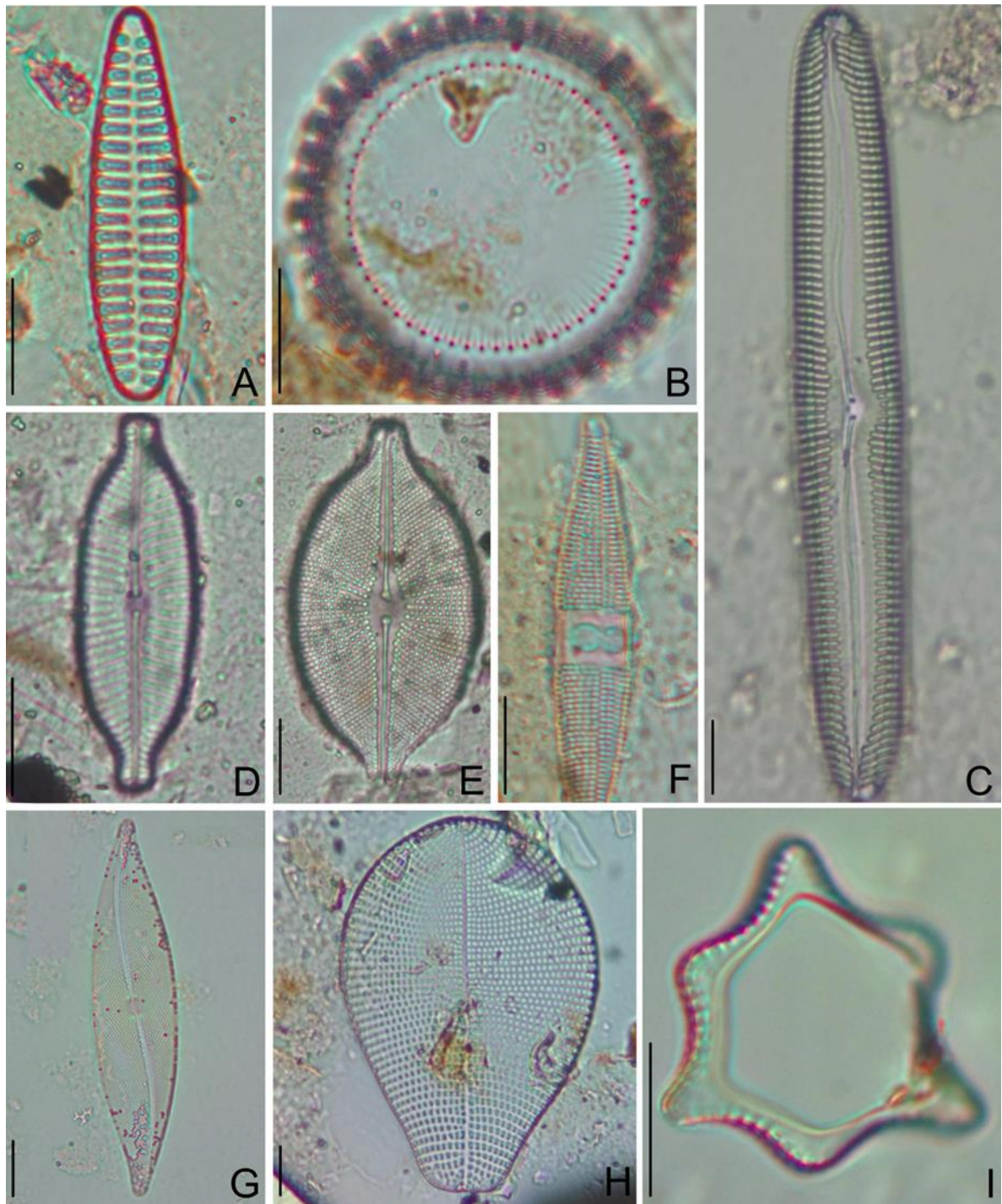


Figura 5: A - *Opephora schwartzii*; B - *Paralia sulcata*; C - *Pinnularia* sp.; D - *Placoneis paraelginensis*; E - *Petroneis* sp.; F - *Plagiogramma tessellatum*; G - *Pleurosigma* sp.; H - *Podocystis adriatica*; I - *Pseudictyota dubia*; Escala: 10 μ m.

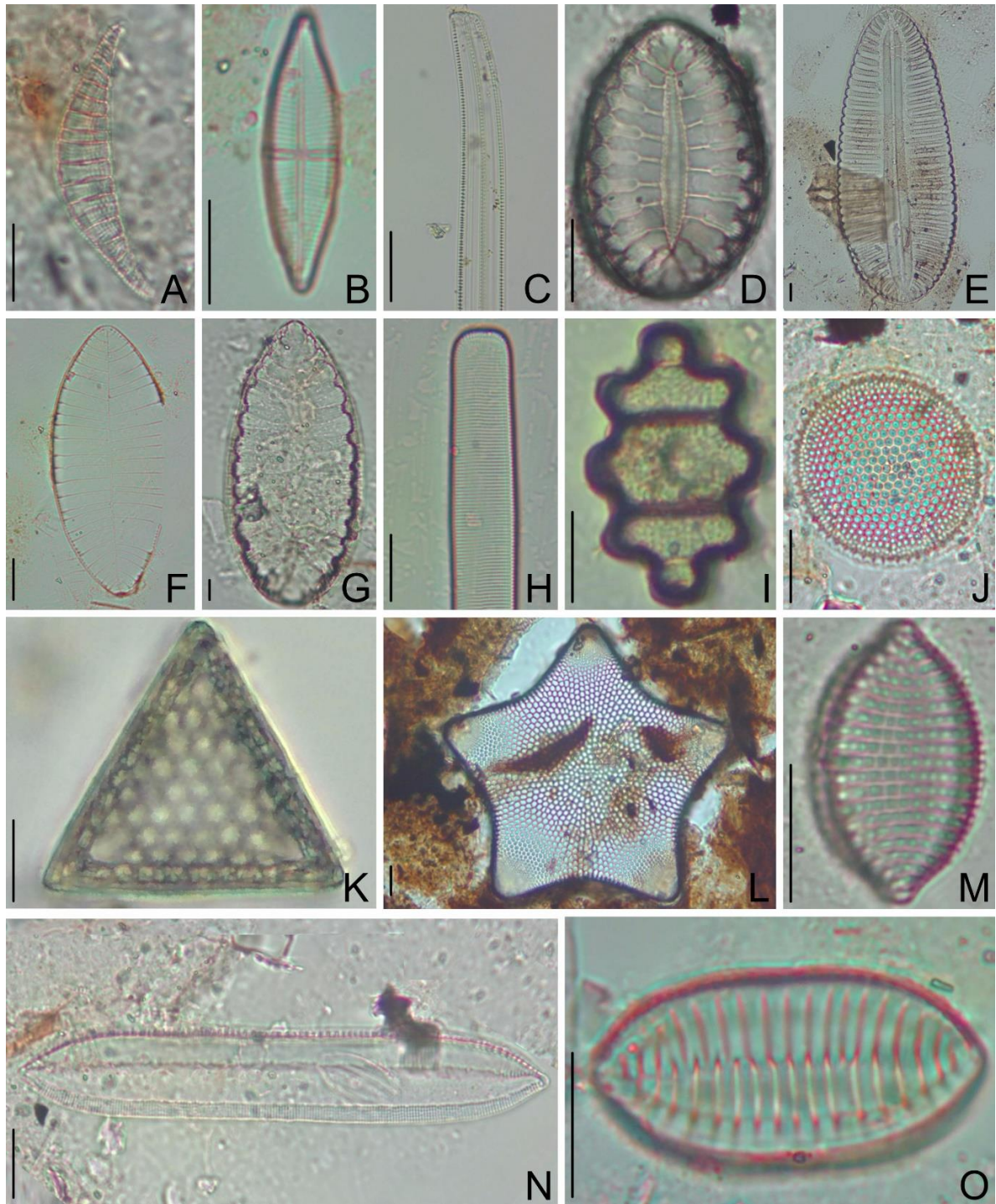


Figura 6: A – *Rhopalodia gibba*; B - *Stauroneis* sp; C - *Stepnorobia* sp.; D - *Surirella fastuosa*; E - *Surirella febigeri*; F - *Petrodictyon gemma* ; G - *Surirella robusta*; H – *Synedra* sp; I - *Terpsinoë musica*; J – *Thalassiosira* sp.; K -*Triceratium fавus*; L - *Trigonium formosum* var. *pentagonale*; M - *Tryblionella compressa*; N - *Tryblionella littoralis*; O - *Tryblionella victoriae*. Escala: 10 µm.

Com isso, pode ser observado que o maior número de espécie foi encontrado durante o período de 2020, período que apresentou uma maior transparência e salinidade em contraste com o período de 2021. Contudo, a temperatura nos dois períodos foi similar durante a

amostragem. Grande parte das espécies foi encontrada na baixa mar, na qual há uma menor influência marinha. O ponto BMo foi o que apresentou o maior número de espécies, com 37 espécies encontradas e, de todas as amostras analisadas, apenas uma espécie foi comum a todos os pontos, *Coscinodiscus oculus-iridis*. A família com o maior número de espécies foi Bacillariaceae, que apresentou 4 gêneros distintos sendo eles: *Bacillaria*, *Nitzschia*, *Psammodictyon*, *Tryblionella*. Houveram oito espécies exclusivas para a primeira coleta: *Luticola nivalis*, *Eunotogramma frauenfeldii*, *Cocconeis disruptoides*, *Lyrella lyra*, *Pseudictyota dubia*, *Campylodiscus fastuosus*, *Asterionella japonica* e *Triceratium favus*; e quatro espécies para a segunda coleta: *Bacteriastrum hyalinum*, *Isthmia enervis*, *Grammatophora marina* e *Trigonium formosum* var. *pentagonale*.

6 Conclusão

Percebe-se a grande biodiversidade de diatomáceas presentes nas regiões estuarinas, contendo espécies de diferentes gradientes, desde águas marinhas a águas doces. Uma quantidade de táxons considerável foi encontrada nas amostras frescas e nas lâminas permanentes. Anteriormente, apenas um trabalho havia sido realizado na região, relatando toda a comunidade fitoplanctônica e não houve foco na taxonomia das diatomáceas. Com o presente ampliou-se a contribuição para o conhecimento da flora e biodiversidade das algas presente na região do estuário de Sirinhaém, incluindo a identificação, caracterização e ilustração dos

O estuário do rio Sirinhaém revelou possuir uma grande riqueza de diatomáceas, com diversas espécies encontradas, onde o maior número de espécies foi encontrado no ponto mais a montante, durante a baixa mar.

7 Referências bibliográficas

- ALVES, R. R. d. N. N., Alberto Kioharu. Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos catadores de caranguejo-uçá *Ucides cordatus cordatus* (L. 1763)(Decapoda, Brachyura) do estuário do rio Mamanguape, Nordeste do Brasil. **Interciencia**, 28, n. 1, p. 36-43, 2003.
- ARMBRUST, E. V. The life of diatoms in the world's oceans. **Nature**, 459, n. 7244, p. 185-192, 2009.
- ASHWORTH, M. P.; NAKOV, T.; THERIOT, E. C. Revisiting Ross and Sims (1971): toward a molecular phylogeny of the Biddulphiaceae and Eupodiscaceae (Bacillariophyceae). **Journal of Phycology**, 49, n. 6, p. 1207-1222, 2013.
- BARLETTA, M.; COSTA, M. Living and non-living resources exploitation in a tropical semi-arid estuary. **Journal of Coastal Research**, p. 371-375, 2009.
- BARRADAS, J. I.; AMARAL, F. D.; HERNÁNDEZ, M. I.; MONTES, M. J. F. *et al.* Tourism impact on reef flats in Porto de Galinhas beach, Pernambuco, Brazil. 2012.
- BASTOS, R. B. **Estrutura da comunidade fitoplanctônica e variáveis ambientais no estuário do Rio Una-Pernambuco-Brasil**. 2006. -, Universidade Federal de Pernambuco.
- BATHURST, R. R.; ZORI, D.; BYOCK, J. Diatoms as bioindicators of site use: locating turf structures from the Viking Age. **Journal of Archaeological Science**, 37, n. 11, p. 2920-2928, 2010/11/01/ 2010.
- BICHOFF, A.; OSÓRIO, N. C.; DUNCK, B.; RODRIGUES, L. Periphytic algae in a floodplain lake and river under low water conditions. **Biota Neotropica**, 16, 2016.
- BLANCO, S. Diatom taxonomy and identification keys. **Modern Trends in Diatom Identification**, p. 25-38, 2020.
- BORGES, G. C. P. **Comunidade fitoplanctônica do estuário do rio Massangana (Pernambuco-Brasil)**. 2011. -, Universidade Federal de Pernambuco.
- BRAGA, E. S.; BONETTI, C. V.; BURONE, L.; BONETTI FILHO, J. Eutrophication and bacterial pollution caused by industrial and domestic wastes at the Baixada Santista Estuarine System–Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, 40, n. 2, p. 165-173, 2000.
- BURLIGA, A.; KOCIOLEK, P. Diatoms (Bacillariophyta) in Rivers. *In*, 2016. p. 93-128.
- CAMPELO, A.; MARIA; KOENING, L.; PASSAVANTE, J. *et al.* MICROALGAS DA PRAIA DE CARNE DE VACA -GOIANA - PERNAMBUCO, BRASIL*. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, 14-15, 06/06 2002.
- CONAMA, R. N. 303 de 20 de março de 2002. **Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente**, 2002.

COOPER, S.; GAISER, E.; WACHNICKA, A. Estuarine paleoenvironmental reconstructions using diatoms. **The diatoms: applications for the environmental and earth sciences**, n. Ed. 2, p. 324-345, 2010.

COX, E. J. Ontogeny, homology, and terminology—wall morphogenesis as an aid to character recognition and character state definition for pennate diatom systematics 1. **Journal of Phycology**, 48, n. 1, p. 1-31, 2012.

CPRH. **COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE: Diagnóstico sócio-ambiental APA de Guadalupe**. Recife: Governo de Pernambuco. CPRH/GERCO, 1998.

CPRH. **COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE: Diagnóstico socioambiental do litoral norte de Pernambuco. Companhia Pernambucana do Meio Ambiente**. Recife: Governo de Pernambuco. CPRH/GERCO, 2003. 87 p.

CRISTÓBAL, G.; BLANCO, S.; BUENO, G. **Modern Trends in Diatom Identification**. Springer, 2020.

CUNHA, A.; ALMEIDA, A. Inorganic nutrient regulation of bacterioplankton heterotrophic activity in an estuarine system (Ria de Aveiro, Portugal). **Hydrobiologia**, 628, n. 1, p. 81-93, 2009.

DA SILVA, J. B.; GALVÍNCIO, J. D.; DE BARROS CORRÊA, A. C.; DA SILVA, D. G. *et al.* Classificação Geomorfológica dos Estuários do Estado de Pernambuco (Brasil) com Base em Imagens do LANDSAT 5/TM (Geomorphologic Classification of Estuaries of the State of Pernambuco (Brazil) Based on Landsat 5 TM Images). **Revista Brasileira de Geografia Física**, 4, n. 1, p. 118-133, 2011.

DIAS, F. d. S.; MARINS, R.; MAIA, L. Hydrology of a well-mixed estuary at the semi-arid Northeastern Brazilian coast. **Acta Limnologia Brasiliensia**, 21, n. 4, p. 377-385, 2009.

DUKE, N. C.; MEYNECKE, J.-O.; DITTMANN, S.; ELLISON, A. M. *et al.* A world without mangroves? **Science**, 317, n. 5834, p. 41-42, 2007.

ESKINAZI-LEÇA, E.; KOENING, M. Distribuição das diatomáceas (Bacillariophyceae) na área de Suape (Pernambuco-Brasil). **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, 19, n. 73-100, p. 86, 1985.

ESKINAZI-LEÇA, E.; PASSAVANTE, J. Z. d. O.; FRANÇA, L. M. B. Composição do microfitoplâncton do estuário do rio Igarassu (Pernambuco). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 29, n. 2, p. 163-167, 1980.

ESKINAZI, L.; SATÔ, S. Contribuição aos estudos das diatomáceas da praia de Piedade. **Trabalhos do Instituto de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco**, 5, n. 6, p. 73-114, 1966.

EYRE, B.; BALLS, P. A comparative study of nutrient behavior along the salinity gradient of tropical and temperate estuaries. **Estuaries**, 22, n. 2, p. 313-326, 1999.

FAO, U. The world's mangroves 1980–2005. **FAO Forestry Paper**, 153, p. 77, 2007.

FELISBERTO, R. **Cultivo, taxonomia e potencialidades de aplicações em biotecnologia de cepas de diatomáceas marinhas do Estado da Paraíba.** 2014. -, UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA.

FLORES MONTES, M. d. J. Variação nictemeral do fitoplâncton e parâmetros hidrológicos no Canal de Santa Cruz, Itamaracá, PE. **Recife, Brazil: Universidade Federal de Pernambuco, Master's thesis, 119p,** 1996.

FLORESTAS, C. B. E. D. D.; SUSTENTÁVEL, E. D. D. O Código Florestal e a Ciência: o que nossos legisladores ainda precisam saber. : Brasília 2012.

FRANCA, L. d. B. Composicao e aspectos ecologicos do fitoplancton do Rio Botafogo (Pernambuco)[Brasil]. 1980.

FRANCESCHINI, I. M.; BURLIGA, A. L.; DE REVIERS, B.; PRADO, J. F. *et al.* **Algas: uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica.** Artmed Editora, 2009. 8536321563.

GIRI, C.; OCHIENG, E.; TIESZEN, L. L.; ZHU, Z. *et al.* Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. **Global Ecology and Biogeography**, 20, n. 1, p. 154-159, 2011.

GRADY, A. E.; SCANLON, T. M.; GALLOWAY, J. N. Declines in dissolved silica concentrations in western Virginia streams (1988–2003): Gypsy moth defoliation stimulates diatoms? **Journal of Geophysical Research: Biogeosciences**, 112, n. G1, 2007.

GREGO, C. K. d. S. **Distribuição espacial e sazonal da composição e biomassa fitoplanctônica correlacionadas com a hidrologia do estuário do rio Timbó (Paulista, Pernambuco).** 2004. -, Universidade Federal de Pernambuco.

GREGO, C. S.; DO NASCIMENTO FEITOSA, F. A.; DA SILVA, M. H.; DA SILVA, M. d. G. G. *et al.* Fitoplâncton do ecossistema estuarino do Rio Ariquindá (Tamandaré, Pernambuco, Brasil): variáveis ambientais, biomassa e produtividade primária. **Atlântica (Rio Grande)**, 31, n. 2, p. 183-198, 2009.

GUIRY, M. D.; GUIRY, G. M. **AlgaeBase.** World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway., 2021. Disponível em: <https://www.algaebase.org>. Acesso em: November, 26, 2021.

HAESE, R. R.; MURRAY, E. J.; SMITH, C. S.; SMITH, J. *et al.* Diatoms control nutrient cycles in a temperate, wave-dominated estuary (southeast Australia). **Limnology and Oceanography**, 52, n. 6, p. 2686-2700, 2007.

HARVEY, B. P.; AGOSTINI, S.; KON, K.; WADA, S. *et al.* Diatoms dominate and alter marine food-webs when CO₂ rises. **Diversity**, 11, n. 12, p. 242, 2019.

HERMANY, G. Paleoecologia do sistema Pinguela-Palmital-Malvas, holoceno da Bacia de Pelotas, RS, Brasil: uma abordagem focada na utilização de diatomáceas (Bacillariophyta) como descritores paleoambientais. 2009.

HÍDRICOS-CPRH, C. P. R. Diagnóstico sócio ambiental do Litoral Norte de Pernambuco. : Recife 2003.

HONORATO DA SILVA, M. **Estrutura e produtividade da comunidade fitoplanctônica de um estuário tropical (Sirinhaém, Pernambuco, Brasil). 2009. 170 f.** 2009. -, Tese (Doutorado em Oceanografia)-CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

KARSTEN, G. Bacillariophyta (Diatomeae). **Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten insbesondere den Nutzpflanzen**, 2, p. 105-303, 1928.

KHATOON, H.; BANERJEE, S.; YUSOFF, F. M.; SHARIFF, M. Effects of salinity on the growth and proximate composition of selected tropical marine periphytic diatoms and cyanobacteria. **Aquaculture Research**, 41, n. 9, p. 1348-1355, 2010.

KOCIOLEK, J. P.; THERIOT, E. C.; WILLIAMS, D. M.; JULIUS, M. *et al.* Centric and araphid diatoms. *In: Freshwater Algae of North America*: Elsevier, 2015. p. 653-708.

KOENING, M. L.; ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; MACÊDO, S. J. d. Impactos da construção do Porto de Suape sobre a comunidade fitoplanctônica no estuário do rio Ipojuca (Pernambuco-Brasil). **Acta Botanica Brasilica**, 16, p. 407-420, 2002.

LACERDA, L. d.; MAIA, L.; MONTEIRO, L.; SOUZA, G. *et al.* Manguezais do Nordeste e mudanças ambientais. **Ciência hoje**, 39, n. 229, p. 24-29, 2006.

LACERDA, S.; ESKINAZI-LEÇA, E.; KOENING, M. Composição e variação da flora das diatomáceas no estuário do rio Paripe (Itamaracá-Pernambuco-Brasil). **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, 26, n. 2, p. 19-30, 1998.

LACERDA, S.; KOENING, M.; NEUMANN-LEITÃO, S.; FLORES-MONTES, M. Phytoplankton nyctemeral variation at a tropical river estuary (Itamaracá-Pernambuco-Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, 64, n. 1, p. 81-94, 2004.

LEWIN, R. A. Physiology and biochemistry of algae. 1962.

LIMA, A. N. d. **Condições ambientais do estuário do Rio Formoso (Tamandaré/Pernambuco/Brasil): biomassa fitoplanctônica e hidrologia.** 2016. -, Universidade Federal de Pernambuco.

LIMA, J. C. d. Flora planctônica marinha e parâmetros ambientais: padrões de distribuição geográfica e ecologia, Pernambuco, Brasil. 2019.

LOURENÇO, S. Cultivo de algas marinhas—princípios e aplicações. **São Carlos-SP: RiMa**, 2006.

MAIA, L. P.; LACERDA, L. D. d.; MONTEIRO, L.; SOUZA, G. Estudo das áreas de manguezais do nordeste do Brasil-Avaliação das áreas de manguezais dos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. **Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. Instituto de Ciências do Mar**, 60, 2005.

MANN, D. G. The species concept in diatoms. **Phycologia**, 38, n. 6, p. 437-495, 1999.

MANN, D. G. Diatoms: organism and image. *In: Automatic diatom identification*: World Scientific, 2002. p. 9-40.

MANN, D. G.; CRAWFORD, R. M.; ROUND, F. E. Bacillariophyta. *In: ARCHIBALD, J. M.; SIMPSON, A. G. B., et al (Ed.). Handbook of the Protists*. Cham: Springer International Publishing, 2017. p. 205-266.

MASCARENHAS, J. d. C.; BELTRÃO, B.; JUNIOR, L. CPRM-Serviço Geológico do Brasil Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Porto do Mangue, estado do Rio Grande do Norte**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

MCLUSKY, D. S. Estuarine benthic ecology: A European perspective. **Australian journal of ecology**, 24, n. 4, p. 302-311, 1999.

MCLUSKY, D. S.; ELLIOTT, M. **The estuarine ecosystem: ecology, threats and management**. OUP Oxford, 2004. 0191546232.

MCQUOID, M. R.; HOBSON, L. A. A 91-year record of seasonal and interannual variability of diatoms from laminated sediments in Saanich Inlet, British Columbia. **Journal of Plankton Research**, 19, n. 2, p. 173-194, 1997.

MEDLIN, L. Evolution of the diatoms: VIII. **Re-examination of the SSU-Rrna gene using multiple outgroups and a cladistic analysis of valve features**. **J Biodivers Bioprospect Dev**, 50, p. 129, 2014.

MEDLIN, L. K.; KACZMARSKA, I. Evolution of the diatoms: V. Morphological and cytological support for the major clades and a taxonomic revision. **Phycologia**, 43, n. 3, p. 245-270, 2004.

MENDES, N. M. T. d. N. **Background geoquímico para sedimentos de regiões estuarinas de Pernambuco**. Orientador: NETO, J. A. d. S. 2015. 133 f. (Doutorado) - Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Geociências.

MIRANDA, L. B. **Princípios de Oceanografia Física de Estuários Vol. 42**. Edusp, 2002. 8531406757.

MITRA, A.; BANERJEE, K.; GANGOPADHYAY, A. **Introduction to marine plankton**. Daya Publishing House, 2004. 8170353246.

MITRA, A.; ZAMAN, S. **Basics of marine and estuarine ecology**. Springer, 2016. 8132227077.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, 47, n. 1-2, p. 1-17, 1981.

MOURA, A. **Estudo quali-quantitativo das algas perifíticas dos estuários dos rios Paripe e Igarassu, Itamaracá, PE, Brasil.** 1991. -, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 163p.

MOURA, A.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M.; NASCIMENTO, E. Bacillariophyta bentônicas do estuário do Rio Paripe, estado de Pernambuco, Brasil. **Brazilian Journal of Biology**, 67, n. 3, p. 393-401, 2007.

MUKHERJEE, A.; DAS, S.; CHAKRABORTY, S.; DE, T. K. Study on mangrove associated estuarine waters of Northeastern Bay of Bengal reveals potential diatom indicators of dissolved inorganic compounds. **Brazilian Journal of Biological Sciences**, 2, n. 3, p. 155-168, 2015.

NAKOV, T.; THERIOT, E. C.; ALVERSON, A. J. Using phylogeny to model cell size evolution in marine and freshwater diatoms. **Limnology and oceanography**, 59, n. 1, p. 79-86, 2014.

NELSON, D. M.; TRÉGUER, P.; BRZEZINSKI, M. A.; LEYNAERT, A. *et al.* Production and dissolution of biogenic silica in the ocean: revised global estimates, comparison with regional data and relationship to biogenic sedimentation. **Global biogeochemical cycles**, 9, n. 3, p. 359-372, 1995.

NOAA, N. O. a. A. A. **Estuaries**. 2021. Disponível em: https://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_estuaries/welcome.html.

NOVA, F. V. P. V.; TORRES, M. F. A. Avaliação ambiental em Unidades de Conservação: estuário do rio Maracaípe, Ipojuca-PE, Brasil. **Revista de Geografia (UFPE)**, 29, n. 3, 2012.

OLIVEIRA, A. M. E. d. Peixes estuarinos do nordeste oriental brasileiro. 1972.

OLIVEIRA, D. d.; ESKINAZI-LEÇA, E.; KOENING, M. Microfitoplâncton da Baía de Mangunça (Estado do Maranhão-Brasil). **Boletim Técnico EMPARN, Natal, 20p**, 1986.

PATRICK, R. The effect of invasion rate, species pool, and size of area on the structure of the diatom community. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 58, n. 4, p. 1335, 1967.

PEREIRA-FILHO, J.; SCHETTINI, C.; RÖRIG, L.; SIEGLE, E. Intratidal variation and net transport of dissolved inorganic nutrients, POC and chlorophyll a in the Camboriú River estuary, Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 53, n. 2, p. 249-257, 2001.

PIKE, J.; ALLEN, C. S.; LEVENTER, A.; STICKLEY, C. E. *et al.* Comparison of contemporary and fossil diatom assemblages from the western Antarctic Peninsula shelf. **Marine Micropaleontology**, 67, n. 3-4, p. 274-287, 2008.

PINTO-COELHO, R. M.; HAVENS, K. **Gestão de recursos hídricos em tempos de crise.** Artmed Editora, 2016. 8582713193.

PRITCHARD, D. W., 1967, **What is an estuary: physical viewpoint.** American Association for the Advancement of Science.

QUINLAN, E. L.; PHILIPS, E. J. Phytoplankton assemblages across the marine to low-salinity transition zone in a blackwater dominated estuary. **Journal of Plankton Research**, 29, n. 5, p. 401-416, 2007.

RAHAMAN, S. M.; BISWAS, S. K.; RAHAMAN, M. S.; GHOSH, A. K. *et al.* Seasonal nutrient distribution in the Rupsha-Passur tidal river system of the Sundarbans mangrove forest, Bangladesh. **Ecological processes**, 3, n. 1, p. 1-11, 2014.

RAJKUMAR, M.; PERUMAL, P.; ASHOK PRABU, V.; VENGADESH PERUMAL, N. *et al.* Phytoplankton diversity in Pichavaram mangrove waters from south-east coast of India. 2009.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia Vegetal*, 7ª edição, Rio de Janeiro, Ed. : Guanabara Koogan S/A 2007.

REVIERS, B. d. **Biologia e filogenia das algas**. Artmed Editora, 2006. 8536315105.

RÖNNBÄCK, P. The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems. **Ecological economics**, 29, n. 2, p. 235-252, 1999.

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G. **Diatoms: biology and morphology of the genera**. Cambridge university press, 1990. 0521363187.

ROVAI, A. S.; TWILLEY, R. R.; CASTAÑEDA-MOYA, E.; RIUL, P. *et al.* Global controls on carbon storage in mangrove soils. **Nature Climate Change**, 8, n. 6, p. 534-538, 2018.

SANTANA, L. M. B. M.; LOTUFO, L. V. C.; ABESSA, D. M. d. S. A contaminação antrópica e seus efeitos em três estuários do litoral do ceará, nordeste do Brasil-revisão. 2015.

SARTHOU, G.; TIMMERMANS, K. R.; BLAIN, S.; TRÉGUER, P. Growth physiology and fate of diatoms in the ocean: a review. **Journal of sea research**, 53, n. 1-2, p. 25-42, 2005.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; ROVAI, A. S.; COELHO-JR, C.; MENGHINI, R. P. *et al.* Alguns impactos do PL 30/2011 sobre os Manguezais brasileiros. **Código Florestal e a Ciência: O que nossos legisladores ainda precisam saber.**, p. 18, 2012.

SCHUTT, F. Bacillariales. **Die natürlichen Pflanzenfamilien**, 1, n. 1, p. 31-153, 1896.

SHEAVES, M.; BAKER, R.; NAGELKERKEN, I.; CONNOLLY, R. M. True Value of Estuarine and Coastal Nurseries for Fish: Incorporating Complexity and Dynamics. **Estuaries and Coasts**, 38, n. 2, p. 401-414, March 01 2015. journal article.

SILVA-CUNHA, M.; ESKINAZI-LEÇA, E. Catálogo das diatomáceas (Bacillariophyceae) da plataforma continental de Pernambuco. **Recife, SUDENE**, 1990.

SILVA-CUNHA, M.; ESKINAZI-LEÇA, E.; ALMEIDA, C. Taxonomia e ecologia do microfítoplâncton do estuário do Rio Timbó (Pernambuco-Brasil). **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE, Recife**, 20, p. 35-51, 1987.

SILVA, A. S. X. d. Estrutura da comunidade fitoplanctônica e características ambientais do estuário e pluma do rio Jaboatão (Região Nordeste do Brasil). 2017.

SILVA, E. G. d.; RACHID, E.; DE ALMEIDA, J. R. Avaliação dos impactos ambientais nos estuários das regiões de Caravelas e Mucuri (BA-BRASIL) com base no modelo pressão estado impacto resposta (PEIR). **Revista Internacional de Ciências**, 6, n. 1, p. 2-20, 2016.

SILVA, M. H. d. **Fitoplâncton do estuário do rio Formoso (Rio Formoso, Pernambuco, Brasil): biomassa, taxonomia e ecologia**. 2003. -, Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Recife: UFPE, 2003. 131p.

SILVA, M. H. d. **Estrutura e produtividade da comunidade fitoplanctônica de um estuário tropical (Sirinhaém, Pernambuco, Brasil)**. 2009. -, Tese de Doutorado em Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, 170 p

SIMONSEN, R. THE DIATOM PLANKTON OF THE INDIAN OCEAN EXPEDITION OF R/V!! METEOR"1964-1965. 1974.

SIMONSEN, R. The diatom system: ideas on phylogeny. **Bacillaria**, 2, p. 9-71, 1979.

SMOL, J. P.; STOERMER, E. F. **The diatoms: applications for the environmental and earth sciences**. Cambridge University Press, 2010. 1139492624.

SORHANNUS, U. A nuclear-encoded small-subunit ribosomal RNA timescale for diatom evolution. **Marine Micropaleontology**, 65, n. 1-2, p. 1-12, 2007.

SOUZA FILHO, P. W. M. Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. **Revista Brasileira de Geofísica**, 23, p. 427-435, 2005.

SRIDHAR, R.; THANGARADJOU, T.; KUMAR, S. S.; KANNAN, L. Water quality and phytoplankton characteristics in the Palk Bay, southeast coast of India. **Journal of environmental biology**, 27, n. 3, p. 561-566, 2006.

SRIKANTH, S.; LUM, S. K. Y.; CHEN, Z. Mangrove root: adaptations and ecological importance. **Trees**, 30, n. 2, p. 451-465, 2016/04/01 2016.

SULLIVAN, T. J.; CHARLES, D. F.; BERNERT, J. A.; MCMARTIN, B. *et al.* Relationship between landscape characteristics, history, and lakewater acidification in the Adirondack Mountains, New York. **Water, Air, and Soil Pollution**, 112, n. 3, p. 407-427, 1999.

TAFFS, K. H.; SAUNDERS, K. M.; LOGAN, B. Diatoms as indicators of environmental change in estuaries. *In: Applications of Paleoenvironmental Techniques in Estuarine Studies*: Springer, 2017. p. 277-294.

TAYLOR, J. C.; HARDING, W. R.; ARCHIBALD, C. **An illustrated guide to some common diatom species from South Africa**. Water Research Commission Pretoria, 2007. 1770054847.

TIBURCIO, A. S. X. d. S. **Distribuição anual das diatomáceas em região estuarina tropical: Itamaracá-Pernambuco-Brasil**. 2011. -, Universidade Federal de Pernambuco.

TOMAS, C. R. **Identifying marine phytoplankton**. Elsevier, 1997. 0080534422.

VERES, A. J.; PIENITZ, R.; SMOL, J. P. Lake water salinity and periphytic diatom succession in three subarctic lakes, Yukon Territory, Canada. **Arctic**, p. 63-70, 1995.

VIEIRA, C. E. L. Diatomáceas. *In*, 2011. p. 30.

WOLANSKI, E.; ELLIOTT, M. **Estuarine ecohydrology: an introduction**. Elsevier, 2015. 0444634142.

WOODROFFE, C. D.; ROGERS, K.; MCKEE, K. L.; LOVELOCK, C. E. *et al.* Mangrove sedimentation and response to relative sea-level rise. **Annual review of marine science**, 8, p. 243-266, 2016.

ZHANG, Y.; PENG, C.; WANG, J.; HUANG, S. *et al.* Temperature and silicate are significant driving factors for the seasonal shift of dominant diatoms in a drinking water reservoir. **Journal of Oceanology and Limnology**, 37, n. 2, p. 568-579, 2019.