



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS COM ÊNFASE EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS

RENATA PAULA MAGALHÃES

**DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS DINOFLAGELADOS NO LITORAL DE
PERNAMBUCO, BRASIL.**

Recife
2023

RENATA PAULA MAGALHÃES

**DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS DINOFLAGELADOS NO LITORAL DE
PERNAMBUCO, BRASIL.**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado ao Bacharelado em Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel.

Orientadora: Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha

Co Orientador: Gislayne Cristina Palmeira Borges

Recife

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Magalhães, Renata Paula.

Distribuição geográfica dos dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil
/ Renata Paula Magalhães. - Recife, 2023.
69 : il., tab.

Orientador(a): Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha

Cooorientador(a): Gislayne Cristina Palmeira Borges

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Biociências, Ciências Biológicas /Ciências
Ambientais - Bacharelado, 2023.

Inclui referências, apêndices.

1. Dinoflagelados . 2. Miozoa . 3. Taxonomia. 4. Litoral . 5. Pernambuco. I.
Cunha , Maria da Glória Gonçalves da Silva. (Orientação). II. Borges, Gislayne
Cristina Palmeira. (Coorientação). IV. Título.

570 CDD (22.ed.)

RENATA PAULA MAGALHÃES

**DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS DINOFLAGELADOS NO LITORAL DE
PERNAMBUCO, BRASIL.**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado ao Bacharelado em Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel.

Aprovada em: ____/____/____

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr.^a Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha (Orientadora)
Departamento de Oceanografia, UFPE

Dr. Marcos Honorato da Silva
Colégio Aplicação, UFPE

Dr. Leandro Cabanez Ferreira
Departamento de Oceanografia

Recife
2023

A minha querida filha, Maria Luíza.

Aos meus pais Ulisses e Gilza.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conduzir até aqui, diante de todas as minhas dificuldades, à minha querida mãe Gilza por permanecer sempre ao meu lado em todos os momentos, pelo carinho, atenção e o incentivo de não deixar desistir deste sonho e ao meu querido pai Ulisses pelo alicerce educacional, amo vocês.

Gratidão a minha família por todo o apoio, físico e emocional, e em especial a David que acompanhou e incentivou toda essa trajetória, com paciência e companheirismo, quero ainda o agradecer, pelo melhor presente da minha vida, nossa filha Maria Luíza, hoje tão esperta, fortalecida e carinhosa, que todo aprendizado educacional seja mais um eixo de nossas vidas para agregar conhecimento, responsabilidade e dedicação para nossa pequena Malu.

Gratidão imensurável à minha orientadora, Profa. Dra. Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha, por ter aceitado me orientar, pela confiança, disponibilidade, incentivo, apoio, paciência e amizade que ultrapassou os muros da Universidade Federal de Pernambuco, tem meu respeito e admiração.

Gratidão à minha coorientadora Dra. Gislayne Cristina Palmeira Borges, a qual proporcionou tanto aprendizado nessa jornada, gratidão pela sua paciência, ensinamentos, amizade e apoio durante a execução do trabalho.

Gratidão em especial ao Prof. Dr. André Esteves pelos direcionamentos e paciência nesse momento de finalização do curso e por todo incentivo, atenção e apoio dentro do Centro de Biociências da Universidade Federal de Pernambuco.

À UFPE por proporcionar um curso tão amplo e multidisciplinar, aglutinando em minha formação um leque de alternativas, em especial aos professores e aos funcionários que participaram da minha graduação, bem como a todos os alunos que convivi nesse local de troca de saberes.

Aos meus colegas de trabalho por todo o incentivo e disponibilidade, além daquela mão amiga, para execução das atividades diárias, o respeito e companheirismo na minha ausência, a qual me fez crescer profissionalmente.

Agradeço a todos os pesquisadores por proporcionarem o seu tempo e conhecimento em benefício de todos, e em compartilhar sabiamente as descobertas dos seus trabalhos. A Ciência é o bem e a luz da humanidade, a qual sou apaixonada desde pequena, e quero continuar contribuindo.

Que importa que ao chegar eu nem pareça pássaro.
Que importa que ao chegar eu venha me
arrebentando,
Caindo aos pedaços,
Sem aprumo e sem beleza.
Fundamental é cumprir a missão
E cumpri-la até o fim.

D. Helder Câmara

RESUMO

Os dinoflagelados são organismos microscópicos e pertencem ao filo Miozoa de ampla distribuição geográfica e desempenham papel fundamental nas cadeias tróficas, servindo de fonte de alimento para predadores maiores, a presença e/ou ausência podem interferir nos processos ecológicos e econômicos. Sendo assim, o estudo dos dinoflagelados é de extrema importância para a compreensão dos ecossistemas e para a conservação da biodiversidade. Este estudo teve como objetivo fazer um inventário dos dinoflagelados e verificar os padrões de distribuição geográfica das espécies no litoral de Pernambuco, através de consulta prévia em dissertações, artigos e teses. Foram identificadas 32 áreas e constatou-se que a composição florística de Pernambuco é rica e diversificada, constituída por 162 táxons. Analisou-se a Frequência de Ocorrência das espécies de dinoflagelados, em diferentes ecossistemas, incluindo áreas estuarinas, região nerítica e oceânica do litoral pernambucano. Identificando-se que as populações se diferenciam dentro das regiões geomorfológicas: Rios, Praias, Plataformas e Arquipélagos. Os táxons com maior Frequência de Ocorrência no estado, foram: *Protoperidinium* spp, Bergh, *Tripos furca* (Ehrenberg) F.Gómez, *Pyrophacus horologium* F.Stein, *Tripos fusus* (Ehrenberg) F.Gómez e *Tripos muelleri* Bory de Saint-Vincent. Os resultados indicaram que a distribuição dos dinoflagelados está relacionada com os ambientes e as condições nutricionais, além disso, foram identificadas diferenças na composição florística entre as áreas estudadas, o que sugere a existência de gradientes geográficos ao longo da costa. O estudo destaca a importância de considerar a distribuição espacial dos Dinoflagelados, uma vez que o estudo de Dinophyceae é escasso e pode contribuir como bioindicadores ambientais em estudos de ecologia e biogeografia.

Palavras-chave: Dinoflagelados, Miozoa, Taxonomia, Litoral, Pernambuco.

ABSTRACT

Dinoflagellates are microscopic organisms and belong to the phylum Miozoa with a large geographic distribution and perform a fundamental role in trophic chains, serving as a food source for larger predators, their presence and/or absence can interfere with ecological and economic processes. Then, the study of dinoflagellates is extremely important for understanding ecosystems and biodiversity conservation. This study aimed to make an inventory of dinoflagellates and identify the geographic distribution patterns of the species on the Pernambuco's coast, through prior consultation of dissertations, articles and theses. 32 areas were identified and it was found that the floristic composition of Pernambuco is rich and diverse, consisting of 162 taxa. The Frequency of Occurrence of dinoflagellate species was analyzed in different ecosystems, including estuarine areas, neritic and oceanic regions of the coast of Pernambuco. Identifying that populations differ within geomorphological regions: Rivers, Beaches, Platforms and Archipelagos. The species with the highest frequency of occurrence in the state were: *Protooperidinium* spp, Bergh, *Tripos furca* (Ehrenberg) F. Gomez, *Pyrophacus horologium* F. Stein, *Tripos fusus* (Ehrenberg) F. Gomez e *Tripos muelleri* Bory de Saint-Vicent. The results indicated the distribution of dinoflagellates is related to environments and nutritional conditions, in addition, differences were identified in the floristic composition between the areas studied, which suggests the existence of geographic gradients along the coast. The study highlights the importance of considering the spatial Dinoflagellates' distribution, since the study of Dinophyceae is scarce and can contribute as environmental bioindicators in ecology and biogeography studies.

Keywords: Dinoflagellates, Mizozoa, Taxonomy, Coast, Pernambuco.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Mapa do litoral de Pernambuco, Brasil.	16
Figura 2 –	Mapa dos Arquipélagos de Fernando de Noronha e São Pedro e São Paulo, Brasil.	18
Figura 3 –	Morfologia dos Dinoflagelados, a. formas dos sulcos c. vista ventral de forma com sutura; d. vista dorsal de forma com sutura.	20
Figura 4 –	Morfologia externa e terminologia dos Dinoflagelados teclados.	21
Figura 5 –	Ciclo de vida dos Dinoflagelados.	22
Figura 6 –	Composição florística dos Dinoflagelados, litoral de Pernambuco, Brasil	24
Figura 7 –	Frequência de Ocorrência das espécies por área estudada, litoral de Pernambuco.	26
Figura 8 –	Distribuição geográfica por área, Ecossistema 1 - Estuários, litoral de Pernambuco, Brasil.	30
Figura 9 –	Distribuição geográfica por área, Ecossistema 2 - Região Nerítica, litoral de Pernambuco, Brasil.	31
Figura 10 –	Distribuição geográfica por área, Ecossistema 3 - Arquipélagos, litoral de Pernambuco, Brasil.	32
Figura 11–	Dendrograma de similaridade da composição florística catalogadas no litoral de Pernambuco, Brasil – Padrão A	34
Figura 12–	Dendrograma de similaridade da composição florística catalogadas no litoral de Pernambuco, Brasil – Padrão B.	35
Figura 13–	Dendrograma de similaridade da composição florística catalogadas no litoral de Pernambuco, Brasil – Padrão C.	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Relação de trabalhos que citam dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, com as respectivas áreas de estudo.	46
Tabela 2 –	Distribuição Geográfica e Frequência de Ocorrência dos dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, matriz binária, presença e ausência.	54
Tabela 2 -	Sinopse de dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil.	62

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVO GERAL	13
2.1	Objetivos específicos	
3	FUNDAMENTAÇÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1	Características dos Dinoflagelados	13
3.2	Floração dos Dinoflagelados	17
3.3	Nutrição e adaptação do Dinoflagelados nos ecossistemas	19
4	METODOLOGIA	21
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6	CONCLUSÃO	38
	REFERÊNCIAS	

1 INTRODUÇÃO

Os dinoflagelados (do grego “dino”, rodar + “flagellata”, contém flagelo) são organismos microscópicos e pertencem ao filo Miozoa. São seres unicelulares, eucariontes e aquáticos, os quais possuem diversas formas e tamanhos, cada um com características únicas em termos de estrutura celular, metabólicos e comportamentais (Reviers, 2006). É observado que há uma ampla distribuição de miozoários extremamente adaptados ao ambiente aquífero, porém existem fatores que controlam a sua abundância e desenvolvimento, tais como: a salinidade, incidência solar, temperatura, nutrição, captura de alimento, influência das marés e poluição (Taylor, 1987).

São organismos que realizam a fotossíntese (autotróficos), ou podem se alimentar de outras fontes (heterotróficos), ou são capazes de realizar ambas as funções (mixotróficos) (Islabão, 2015). Através de sua fotossíntese, os dinoflagelados que estão presentes em todos os oceanos, mares e áreas costeiras do mundo, desempenham papel importante na regulação do clima global, através da produção de oxigênio durante a fotossíntese e absorção de dióxido de carbono da atmosfera, o que é essencial para a sobrevivência de outras formas de vida marinha (Vidotti, 2004).

Além disso, desempenham papel fundamental nas redes alimentares marinhas, servindo de fonte de alimento para predadores maiores, como peixes e baleias, e apresentam características/propriedades importantes como relações simbióticas e bioluminescência marinha (Lopes, 2014). Tanto na sua abundância quanto na sua ausência podem ter efeitos diretos em uma série de processos ecológicos e econômicos (Freitas, 2016).

De acordo com Garcês (2020), alguns gêneros de dinoflagelados têm importância na pesca e aquicultura (p. ex. *Peridinium* Ehrenberg, *Protoperidinium* Bergh, e *Gymnodinium* F. Stein), porém algumas delas podem causar danos significativos quando ocorrem em grandes concentrações (p. ex. *Alexandrium* Halim, *Karenia* G.Hansen & Moestrup), interferindo no processo produtivo e na economia do setor pesqueiro e aquícola. Esses mesmos gêneros, podem causar danos aos ecossistemas costeiros, economia local do turismo e à saúde humana, sobretudo por serem gêneros que abrigam espécies potencialmente produtoras de toxinas, formadoras de florações causadas por espécies com potencial tóxico, conhecidos

como Florações de Algas Nocivas (FANs) e internacionalmente como Harmful Algae Bloom (HABs) (Silva, 2013).

Nesse cenário, o estudo dos dinoflagelados é de extrema importância para a compreensão dos ecossistemas aquáticos e para a conservação da biodiversidade marinha. Sendo o conhecimento sobre esses organismos, importante para o monitoramento da qualidade da água, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e para a promoção de práticas sustentáveis que garantam a preservação dos ecossistemas costeiros, além de garantir a segurança alimentar e a saúde pública, através do monitoramento.

Sendo assim, os estudos sobre a composição florística e a distribuição dos dinoflagelados na região devem ser continuados para melhorar a compreensão destes organismos e da sua interação com o meio ambiente. Logo, o presente trabalho visa catalogar as espécies de dinoflagelados por meio do levantamento bibliográfico de acordo com o seu ecossistema no litoral de Pernambuco e verificar a Frequência de Ocorrência nos locais estudados.

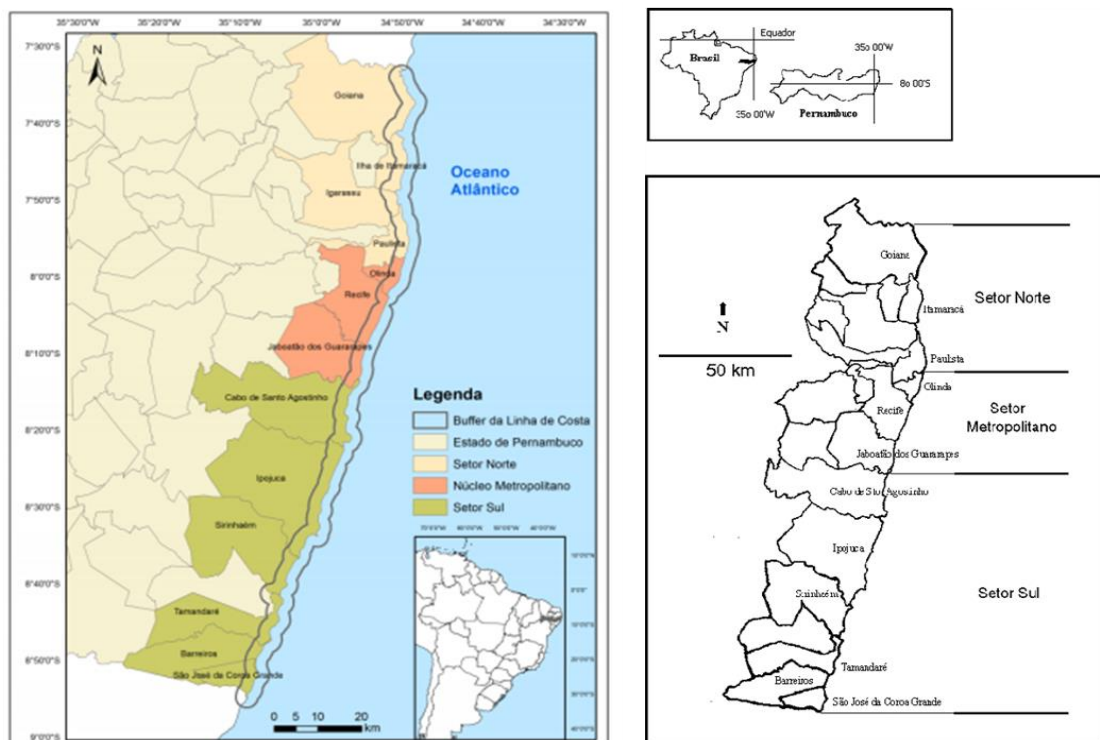
Área de Estudo: Distribuição do Litoral Pernambucano

O litoral do estado de Pernambuco, Brasil (Figura 1) apresenta uma extensão de 187 km, situado no nordeste brasileiro, abrigando 13 municípios, sendo o mais importante aglomerado populacional do Estado, o qual concentra 56% da população pernambucana (IBGE, 2011). A extensão costeira é referenciada pelas coordenadas geográficas sendo a 7°15'45" ao norte e 9°28'18" ao sul, no extremo norte a foz do Rio Goiana faz limite ao estado da Paraíba e ao extremo sul o Rio Persinunga em São José da Coroa Grande faz limite ao estado de Alagoas (Lima, 2019).

A zona costeira é banhada pelo Oceano Atlântico e de acordo com Menezes; Pereira; Gonçalves (2018) a orla marítima é naturalmente dinâmica e sensível, em virtude da presença de rios em toda porção do litoral e influentes rios na Região Metropolitana do Recife, os principais são: Goiana, Capibaribe, Ipojuca, Sirinhaém e Una GL's (Grupos de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos). Fernando de Noronha e São Pedro e São Paulo também fazem parte do litoral Pernambuco, além das plataformas, Naufrágios Mercurius e Saveiros e Naufrágios Servemar - X e Servemar - I.

Segundo Manso (2003), a plataforma do litoral de Pernambuco é reduzida a 35 km, com pouca profundidade de declive suave, a quebra está entre 50 a 60 metros, águas mornas, alta salinidade e cobertura sedimentar composta por sedimentos terrígenos e carbonários biogênicos. As linhas dos arrecifes perfazem a uma paralela da costa pernambucana, servindo de substrato para os novos ecossistemas e contribuindo com a proteção litorânea.

Figura 1: Mapa do litoral de Pernambuco. Brasil.



Fonte: Imagem extraída do Software Google Earth® em 10 set. 2023.

Conforme o mapa da Figura 1, o litoral pernambucano possui três setores, seguindo o Programa de Gerenciamento Costeiro de Pernambuco – GERCO/PE:

1) Litoral Norte: inclui os municípios de Goiana, Ilha de Itamaracá, Igarassu e Paulista, territórios que sofreram intensamente com a retirada da vegetação natural e o manejo de monocultura, a exemplo da cana-de-açúcar. O município de Goiana teve a retirada da vegetação da Mata Atlântica, como os manguezais e restingas, influenciado pelo avanço das mudanças morfológicas como retrações na linha da costa.

2) Núcleo Metropolitano: abrange Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes. Nesta região os ecossistemas presentes são os fragmentos da Mata Atlântica,

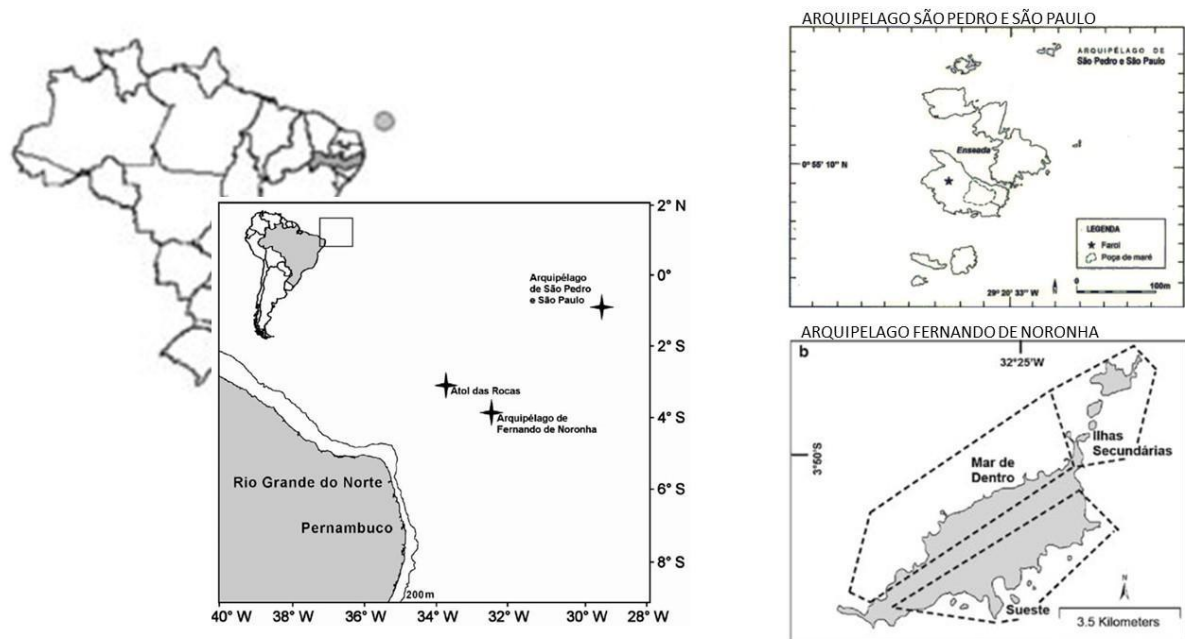
mangues e restingas e os recifes de corais. A hidrografia é composta por diversos rios e riachos, tendo o Rio Capibaribe o principal leito d'água. Contudo a vulnerabilidade desta área é potencializada pela erosão e intensa urbanização e a pouca contribuição dos rios no aporte sedimentar.

3) Litoral Sul: municípios de Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Tamandaré, Barreiros e São José da Coroa Grande. A área contém menos feições erosivas e praias mais preservadas. No entanto, as áreas de viveiros são repostas do processo de alterações dos locais e estão mais perto da orla do município de Sirinhaém e São José da Coroa Grande.

O arquipélago de Fernando de Noronha compõe o território do estado de Pernambuco (Figura 2). Constituído por duas ilhas principais, ilhotas e rochedos de origem vulcânica com o perímetro total de 26 km², e está localizado a 545 km de distância da costa pernambucana e georreferenciado a 03°45' e 03°57' latitude sul e 32°19' e 32°41' de longitude oeste. O Parque Nacional Marinho, ocupa 18.609 km², única ilha habitada e com uma população de 3.167 pessoas, de acordo com o Censo 2022 (IBGE, 2023).

Segundo Lima (2012), a costa da Ilha de Fernando de Noronha está dividida em duas áreas, popularmente chamadas de Mar de Dentro (lado sudeste ou costa interna voltada para o continente brasileiro) e o Mar de Fora (lado nordeste ou orla externa voltada para o continente africano). O sul e sudeste da ilha (Mar de Fora) são formados por costões rochosos e extensas barreiras de recifes, que podem dar origem a plataformas, franjas e terraços, que delimitam piscinas e lagunas, tendo uma dinâmica de maré intensa durante todo ano (Leite, T.S. & Haimovici, M., 2006). A baía do Sueste é uma reentrância do arquipélago, em formato de semicírculo, e que abriga o ecossistema manguezal (Lima, 2012), sendo um espaço propício para o berçário marinho. As praias do Leão, da Atalaia e das Caieiras também fazem parte do Mar de Fora. O norte da ilha (Mar de Dentro), apresenta os costões de inclinação suaves e paredões rochosos, grandes blocos de pedra no fundo de areia, e possui o maior número de praias, totalizando 10: do Porto, do Cachorro, do Meio, da Conceição, do Americano, do Bode, do Boldró, da Cacimba do Padre, da Baía dos Porcos e do Sancho. Sendo estas praias, os locais mais salvaguardados da ilha (Leite, T.S. & Haimovici, M., 2006).

Figura 2: Mapa dos Arquipélagos de Fernando de Noronha e São Pedro e São Paulo, Brasil.



Fonte: Compilação da autora, 2023¹.

O Arquipélago de São Pedro e São Paulo – ASPSP (Figura 2), situa-se no meio do oceano Atlântico-Norte Equatorial, apresentando as coordenadas geográficas 00° 55' 02" Norte e 29° 20' 42" Oeste, este é o menor arquipélago oceânico brasileiro e encontra-se a 1.010 km da costa do Rio Grande do Norte, mas pertencente ao estado de Pernambuco (Lins Oliveira, 2018) composto por um grupo de pequenas ilhas rochosas, originadas de um afloramento suboceânico e carente de qualquer tipo de vegetação (Ribeiro, 2011). Com uma área de 17 km², trata-se de um ambiente privilegiado, para realizações de pesquisas científicas por reunir características ímpares, sendo um oásis no Oceano Atlântico, pois desempenha um papel fundamental no ciclo de vida de várias espécies que habitam o arquipélago, servindo de rota migratória, como área de reprodução e forrageamento (Tiburgo, 2011).

¹ Montagem a partir de imagens coletadas no site Google.

2. OBJETIVO GERAL

2.1. Objetivo Geral

Mapear a diversidade e distribuição das espécies de dinoflagelados ao longo do litoral de Pernambuco (Nordeste do Brasil).

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar levantamento bibliográfico sobre dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil.
- Verificar a distribuição das espécies de dinoflagelados, com base na Frequência de Ocorrência.

3. FUNDAMENTAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Características dos Dinoflagelados

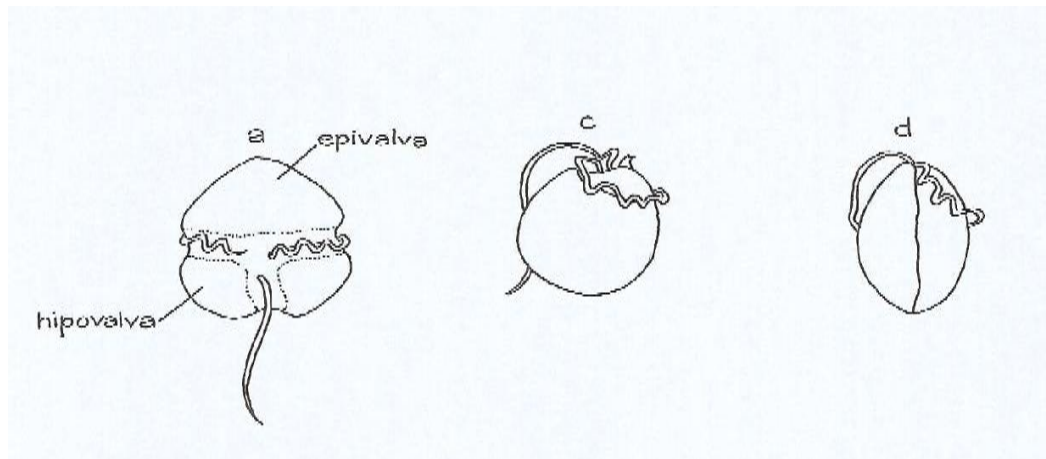
A divisão Dinophyta inclui 4.000 espécies das quais a metade são fósseis (Taylor, 1987). Os dinoflagelados estão entre os organismos mais antigos na história da Terra, após as cianobactérias, clorofíceas e rodofíceas (Vidal, 1998). Há registros fósseis da era Paleozóica, Período Siluriano (435–460 milhões de anos) (Islabão, 2015).

Segundo Cardoso (2007), a maioria dos dinoflagelados 82% vivem em águas marinhas, enquanto 17% do total de espécies povoam as águas continentais. A maioria das espécies de dinoflagelados são planctônicas e as espécies bentônicas parasitam os invertebrados marinhos e peixes, ou ainda vivendo como zooxantelas em radiolários, foraminíferos, corais, moluscos, anêmonas e medusas (Islabão, 2015).

No tocante à morfologia, para Reviers (2006), os dinoflagelados apresentam dois flagelos desiguais eucarióticos particulares e a grande maioria apresenta um dinocarion (Figura 3). Em sua forma básica, um dos flagelos está inserido transversalmente, no sulco equatorial ou cingulum, ao redor de toda célula; tendo seu movimento para o lado esquerdo e possui axonema espiralado, e apenas uma fileira no filamento e o segundo flagelo longitudinalmente. Situado em um sulco na parte

basal ou ventral, possui duas fileiras de filamento, estando interligados no “poro flagelar”. Raras vezes os flagelos estão inseridos na parte posterior da célula, sendo denominado desmoconte.

Figura 3: Morfologia dos Dinoflagelados, **a.** formas de sulcos **c.** vista ventral de forma com sutura; **d.** vista dorsal de forma com sutura.

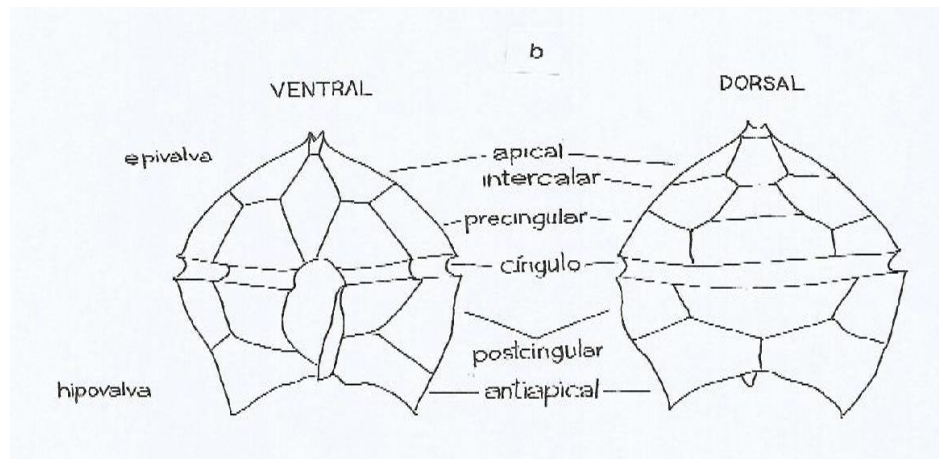


Fonte: Biodiversidade Marinha da Baía de Potiguar/RN Fitoplâncton, 2019.

Os dinoflagelados são convencionalmente divididos em tecados e atecados, de acordo com a quantidade de celulose depositada nas vesículas, anphiesma, que cobrem a sua superfície, sendo o último grupo menos conhecido (Bastos, 2011). Estudos mais recentes que combinam morfologia e composição molecular têm revelado novas espécies, exigindo uma nova classificação dos dinoflagelados (Nascimento, 2014). O problema fundamental na identificação das espécies atecadas é a deterioração, com a morte celular, de estruturas cruciais para o seu diagnóstico, como a elucidação do percurso da linha apical, poro ventral e elementos de ultra-estrutura do anphiesma (Islabão, 2015), tornando-se essencial a observação de células vivas e análise da composição molecular (Nascimento, 2014).

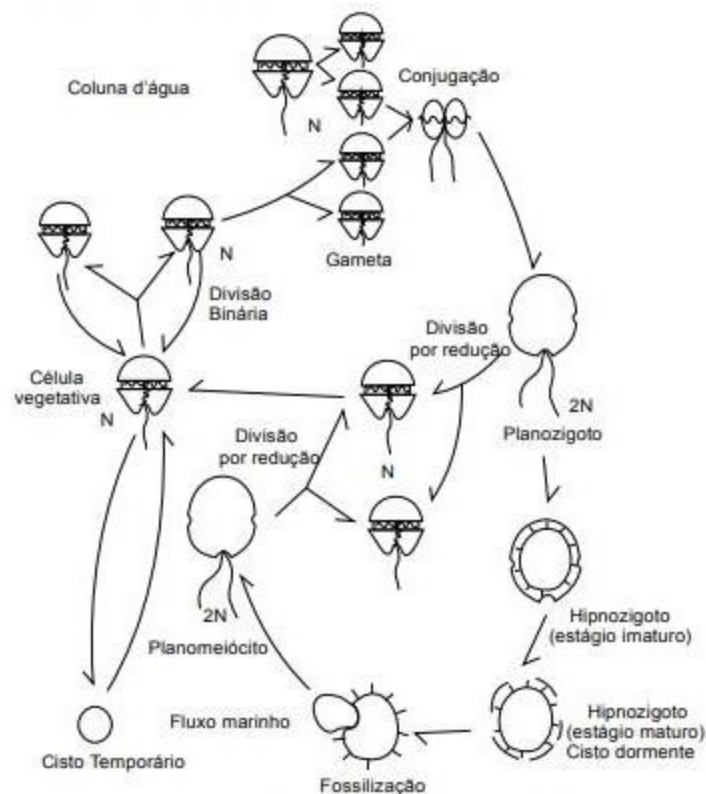
Os mizoários tecados (Figura 4) são mais desenvolvidos devido à presença de placas celulósicas que revestem a célula (Islabão, 2015). Normalmente, este sistema de placas tem suporte filogenético com base na constituição molecular, mas muitas espécies requerem o conhecimento de sua composição genética para a devida identificação e classificação (Nascimento, 2014).

Figura 4: Morfologia externa e terminologia dos Dinoflagelados teclados.



Fonte: Biodiversidade Marinha da Baía de Potiguar/RN Fitoplâncton, 2019.

Conforme descrito por Islabão, 2015 (Figura 05) os dinoflagelados em sua fase vegetativa são haploides, exceto *Noctiluca* Suriray. A forma mais comum de reprodução é vegetativa, através da divisão binária das células mãe (haploides), em 02 células-filhas haplóides. A divisão pode ser em plano oblíquo, cada célula-filha recebendo a epiteca ou a hipoteca e formando a parte restante, enquanto que, os dinoflagelados teclados, a divisão pode dar-se dentro da célula-mãe, ou não. Contudo, vários dinoflagelados apresentam um ciclo de vida complexo, com reprodução sexuada: após a união de gametas (isogamia, anisogamia ou hologamia) formam-se zigotos, que podem formar cistos de resistência (hipnozigoto) ou cistos temporários (planozigoto). Os cistos de resistência podem sobreviver no sedimento por longos períodos, meses até anos, sob circunstâncias desfavoráveis para as células vegetativas, suportando inclusive condições anóxicas, e com o excistamento, uma ou duas células vegetativas haplóides são liberadas.

Figura 5: Ciclo de vida dos Dinoflagelados

Fonte: Oliveira, 2008.

As espécies planctônicas em sua metade apresentam hábitos heterotróficos, e fazem parte do protozooplâncton, enquanto que a outra metade apresenta metabolismo autotrófico, auxotrófico ou mixotrófico (Machado, 2019). Várias espécies de dinoflagelados possuem capacidade de bioluminescência e muitas apresentam um ciclo de vida complexo, com uma fase bentônica e outra planctônica. Espécies autotróficas alimentam o protozooplâncton e metazoários (zooplâncton, larvas de peixes e bentos), enquanto que, as espécies mixotróficas e heterotróficas alimentam-se de bacterioplâncton, fitoplâncton, protozooplâncton e de crustáceos pequenos (Islabão, 2015).

Nos sistemas pelágicos, o microzooplâncton forrageiam significativamente o fitoplâncton, e frequentemente, os dinoflagelados compõem mais de 50% desta biomassa. Por sua vez, a taxa de herbívora dos dinoflagelados sobre as diatomáceas pode ser alta, se comparável a taxa de copépodes e outros organismos do mesozooplâncton (Da Costa Falcão, 2017). A captura de alimento se dá de forma variada, com ingestão e/ou digestão externa das presas. Neste caso, pseudópodes

oriundos da região do sulco (véu de alimentação) são usados para digerir as presas, semelhante ao mecanismo adotado por foraminíferos (Lopes, 2014). Outras formas de alimentação são a sucção da seiva citoplasmática da presa por um pedúnculo, ou a fagocitose de uma presa inteira através do sulco longitudinal (Noronha, 2011).

Os dois principais macronutrientes que afetam o crescimento de dinoflagelados autotróficos, são o fósforo e o nitrogênio, cujas estratégias de absorção e armazenamento de nutrientes incluem a utilização de nitrogênio e fósforo inorgânico e orgânico, vitaminas, metais traço e outros substratos de crescimento como ácido húmico (Islabão, 2015). O conhecimento da eficiência de absorção dos nutrientes pelas microalgas ainda é muito limitado (Lima, 2014). Em uma revisão sobre a ecofisiologia de 18 espécies de dinoflagelados nocivos de áreas de ressurgência reportaram a capacidade de absorção de nitrato (16 espécies), amônio (14 espécies), e uréia (6 espécies) (Lima, 2019). Foi demonstrado, também, que amônio e uréia são preferencialmente utilizadas por miozoários (Islabão, 2015), mas a biomassa máxima e florações são controlados pela disponibilidade de nitrato (Arai, 2007).

Da mesma forma, florações de dinoflagelados foram relacionadas com a disponibilidade de fontes orgânicas de nitrogênio, como a ureia (Islabão, 2015). Encontra-se pouca informação sobre o crescimento de microalgas marinhas sob baixas concentrações de fósforo, mas a utilização de formas orgânicas deste nutriente pode ser uma estratégia ecológica desta espécie (Gomes, 2012).

3.2. Floração dos Dinoflagelados

As florações de dinoflagelados desenvolvem-se primordialmente sob condições de alta temperatura e águas calmas, preferencialmente em situações de coluna de água estratificada, que favorecem a locomoção de suas células (Salgado, 2017). O crescimento dos dinoflagelados normalmente aumenta após uma floração de diatomáceas e a consequente redução de nutrientes inorgânicos dissolvidos na coluna de água. Esta situação ocorre no verão em regiões de alta latitude, ou durante o ano todo em regiões oceânicas tropicais e favorece as espécies com capacidade auxotrófica/heterotrófica (Taylor et al. 2008).

Para Salgado (2017), a denominação “maré vermelha” é habitualmente usada para demarcar fenômenos que resultam em mudanças na cor da água - esverdeada, amarelada, marrom, além de avermelhada - devido à presença de células em grande

quantidade. Os efeitos negativos da “maré vermelha” são alterações de viscosidade da água e capacidade de filtração do zooplâncton e a redução de oxigênio dissolvido.

Porém, nem sempre são prejudiciais ao ambiente e à saúde pública, pois participam da cadeia alimentar (Gabriel, 2009). No entanto, as florações tornam-se prejudiciais quando passam a produzir e liberar toxinas em abundância (Nascimento, 2015). Algumas toxinas nocivas quando florescem em grandes quantidades, podem afetar peixes e outras formas de vida marinha, além dos humanos através do consumo de animais marinhos (p. ex. mitílideos/mexilhões e ostreídeos/ostras) ou por aerossol lançado no mar (p. ex. *Ostreopsis ovata* Fukuyo) (Silva, 2013).

3.2.1. Florações de dinoflagelados nocivos.

Nas últimas décadas, as Florações de Algas Nocivas (FANs) têm ampliado sua frequência e distribuição geográfica, ocorrendo em todas regiões do mundo. Algumas espécies de dinoflagelados produzem toxinas que afetam o homem ou a fauna através do consumo de moluscos bivalves e/ou peixes de recifes de corais contaminados ou exposição à água ou aerossol (Oliveira, 2009)

Nesses casos, os organismos tóxicos podem não estar presentes em grande quantidade e não alterar a cor da água. A intoxicação do homem se dá principalmente pela ingestão de mariscos que se alimentam de dinoflagelados tóxicos e concentram suas toxinas. Quando espécies tóxicas estão presentes em alta densidade e são ingeridas por suspensívoros (sobretudo mariscos, zooplâncton e peixes herbívoros), as toxinas acumuladas são transferidas ao longo da cadeia alimentar. (Naves, 1994). Em adição a estes efeitos na saúde humana, as toxinas de dinoflagelados são responsáveis pela morte de peixes e mariscos e tem causado grandes mortalidades de mamíferos marinhos, aves e outros animais dependendo da teia alimentar (Salgado, 2017).

Aproximadamente 200 espécies de microalgas, das quais 80 espécies são de dinoflagelados, produzem toxinas (Islabão, 2015). Os dinoflagelados produtores de toxinas representam um risco para a saúde pública, a exploração sustentável de recursos marinhos e atividades de aquicultura em zonas costeiras. (Salgado, 2017)

Em torno de 2.000 casos de intoxicação humana são registrados a cada ano, com uma taxa de mortalidade de 15% (Navas Pereira, 2014). As principais toxinas de dinoflagelados são as saxitoxinas e variantes, que causam o envenenamento

paralisante por molusco (Paralytic Shellfish Poisoning - PSP), o ácido ocadaico e dinofisistoxinas, responsáveis pelo envenenamento diarreico por molusco (Diarrhetic Shellfish Poisoning – DSP), as brevetoxinas, pelo envenenamento neurotóxico por molusco (Neurotoxic Shellfish Poisoning - NSP) e as toxinas causadoras da ciguatera, intoxicação alimentar causada pelo consumo de peixes contaminados em regiões subtropicais e tropicais (Salgado, 2017)

No entanto, novas síndromes de envenenamento têm sido descritas recentemente, causadas por toxinas produzidas por dinoflagelados, como toxinas azaspirácidas, exotoxinas e palitoxinas (Wang, 2008). Florações nocivas de dinoflagelados foram documentadas no Oceano Atlântico Sul Ocidental, com a presença de espécies reconhecidamente produtoras de PSP *Alexandrium tamarense* (Lebour) Balech e *Gymnodinium catenatum* H.W. Graham e toxinas lipofílicas (DSP, PTX) *Dinophysis acuminata* Claparède & Lachmann, *Dinophysis caudata* Saville-Kent, *Dinophysis fortii* Pavillard, *Dinophysis mitra* (F.Schütt) Balech, *Dinophysis rotundata* Claparède & Lachmann e *Dinophysis tripos* Gourret. Além disto, espécies potencialmente nocivas *Prorocentrum minimum* (Pavillard) J.Schiller e *Gyrodinium aureolum* (Conrad) J.Schiller e outras associadas com produção de cistos de resistência *Scrippsiella trochoidea* (F.Stein) A.R.Loeblich III, *Heterocapsa triquetra* (Ehrenberg) F.Stein, também ocorrem (Islabão, 2015)

3.3. Nutrição e adaptação dos Dinoflagelados nos ecossistemas

As formas de vida do fitoplâncton representam adaptações ao longo de um gradiente de intensidade de turbulência, que influencia a exposição luminosa e a disponibilidade e absorção de nutrientes. Em geral, as diatomáceas predominam em regiões de maior turbulência ($2 - 100 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$) e alto teor de nutrientes, ao contrário dos dinoflagelados ($0,02 - 1 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$) (Garcês, 2020). É bem conhecido que estes últimos são favorecidos em águas estratificadas e baixa concentração de nutrientes inorgânicos dissolvidos, principalmente pela sua habilidade de migração vertical na coluna de água, alta afinidade por nutrientes e também pela sua capacidade mixotrófica e heterotrófica (Aquino, 2016).

No entanto, devido às características morfofuncionais de algumas espécies que formam grandes florações, tais como, a alta taxa de crescimento, tamanho celular pequeno-intermediário, mobilidade eficiente e forma de vida morfometricamente

simples, essas requerem uma grande disponibilidade de nutrientes. Habitats relativamente rasos (águas costeiras) e enriquecidos com nutrientes, mesoalinos e com poucas trocas, favorecem florações de dinoflagelados Gymnodinióides e algumas formas tecadas como *Alexandrium minutum* Halim, *Heterocapsa triquetra* (Ehrenberg) F.Stein, *Scrippsiella trochoidea* (F.Stein) A.R.Loeblich III e *Prorocentrum* Ehrenberg (Islabão, 2015).

Três estratégias/formas de vida foram observadas no fitoplâncton de água doce, e foram aplicadas aos dinoflagelados e associadas aos ambientes marinhos ao longo de um gradiente de nutrientes e grau de mistura (Islabão, 2015). As estratégias consideradas foram:

(a) a capacidade de colonizar (C estrategista) por espécies de tamanho celular pequeno a intermediário como *Gymnodinium* F. Stein, *Gyrodinium* Kofoid & Swezy, *Scrippsiella trochoidea* (F.Stein) A.R.Loeblich III e *Prorocentrum minimum* (Pavillard) J.Schiller, que frequentemente predominam em ambientes perturbados, com alta concentração de nutrientes;

(b) a tolerância para suportar estresse (S estrategistas) ao baixo teor de nutrientes e capacidade de manter-se em determinada profundidade, através da própria mobilidade ou em combinação com mecanismos de autorregulação, por espécies de tamanho celular tipicamente grande, como *Dinophysis acuminata* Claparède & Lachmann, *Amphisolenia* Stein e *Ornithocercus* Stein;

(c) a tolerância frente a perturbação física das massas de água, derivada do seu deslocamento por correntes, frentes oceanográficas ou ressurgências (R estrategistas), por espécies como *Gymnodinium mikimotoi*, *Gymnodinium catenatum*, *Gymnodinium breve* e *Alexandrium tamarense*.

Os dinoflagelados podem ser encontrados sem pigmentos (heterótrofos), com seu próprio plastídio (carotenoides de dinoflagelados e peridinina) ou com plastídios derivados de criptófitas, diatomáceas penadas ou cêntricas, primnesiofitas ou prasinofitas/clorofitas. Alguns dinoflagelados abrigam células de cianobactérias simbióticas intactas (Pinto, 2022). Portanto, a maioria dos dinoflagelados autotróficos apresenta os pigmentos Clorofila a e Clorofila C2, e peridinina como principal pigmento acessório. Outros seis tipos de cloroplastos foram descritos recentemente, propiciando novas descrições de espécies de dinoflagelados (Aquino, 2016).

A quantificação precisa da concentração dos pigmentos fotossintéticos por Cromatografia Líquida de Alta Performance (HPLC) permite o estudo da composição

e estrutura dos grupos de fitoplâncton, inclusive do nano e pico-plâncton. Esses últimos requerem técnicas especiais de microscopia para sua análise e são normalmente difíceis de identificar em análises realizadas ao microscópio óptico. Por outro lado, as análises de pigmentos são relativamente rápidas, sendo uma ferramenta importante no monitoramento das populações fitoplanctônicas (Islabão, 2015).

4. METODOLOGIA

No intuito de contemplar o primeiro objetivo específico deste trabalho, que é o levantamento de informações sobre as espécies de dinoflagelados no litoral do estado de Pernambuco, foi utilizado a metodologia de Revisão Bibliográfica (Farias, 2013). Os trabalhos selecionados (Tabela 1) compreendem do período de 1963 até agosto de 2021, entre artigos, dissertações e teses de pesquisadores e alunos do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), por meio de pesquisa dos Bancos de Dados Eletrônicos, o Sistema Integrado de Bibliotecas (SIB/UFPE) e na Biblioteca do Centro de Tecnologia e Geociência (CTG) da UFPE.

Destes trabalhos selecionados, foram extraídas as informações dos nomes científicos dos dinoflagelados com ocorrência em 32 áreas dos ecossistemas costeiros, tais como: estuários, praias, mangues, baías, recifes, plataformas e arquipélagos do litoral de Pernambuco, Brasil, e organizados de acordo com os seus ecossistemas,

Ecossistema 1 - Estuários, 18 áreas: Rio Goiana, Rio Botafogo, Barra de Jangada, Suape, Bacia do Pina, Rio Formoso, Rio dos Passos, Rio Sirinhaém, Bacia Portuária do Recife, Rio Beberibe, Rio Capibaribe, Rio Una, Rio Ilhetas, Mamucaba, Rio Ariquindá, Rio Timbó, Rio Massangana e Rio Igarassu;

Ecossistema 2 - Região Nerítica, 10 áreas: 07 (sete) praias, Tamandaré, São José da Coroa Grande, Serrambi, Campas, Piedade, Boa Viagem e Brasília Formosa, e 03 (três) plataformas, Costa, Naufrágios Mercurius e Saveiros, Naufrágios Servemar-X e Servemar -I; e

Ecossistema 3 - Arquipélagos, 04 áreas: São Pedro e São Paulo, (Ilha de Fernando de Noronha) – Baía de Sueste, (Ilha de Fernando de Noronha) – Manguezal e Arquipélago de Fernando de Noronha.

Contemplando o segundo objetivo desse estudo, para organização e síntese dos resultados foi elaborada uma tabela da lista das espécies (Tabela 2) com os dados coletados contendo o nome de cada espécie e respectivo local de ocorrência, os dados foram organizados no aplicativo de planilha eletrônica, Excel 2013, e referenciado a espécie versus local, de forma binária, com a presença e ausência nos locais, descritas com um (1) e zero (0), respectivamente.

Após inserir as espécies em conformidade com o seu ecossistema foram verificados os táxons um a um, no banco de referência de dados internacional AlgaeBase ([https:// www.algabase.org](https://www.algabase.org)), no catálogo de SiBBR - Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira ([https:// sibbr.gov.br](https://sibbr.gov.br)) e no WoRMS - World Register of Marine Species ([https:// marinespecies.org](https://marinespecies.org)) entre junho e agosto 2023. Os nomes científicos foram descritos de acordo com a identificação textual, não sendo atualizado e/ou rejeitados. Dessa apuração foi elaborado um sumário taxonômico (Tabela 3), das espécies dos dinoflagelados encontrados no litoral pernambucano.

Para o último objetivo específico, a Frequência de Ocorrência (distribuição geográfica) dos táxons foi expressa em porcentagem, seguindo a metodologia de Mateucci e Colma (1982), representada pela Fórmula: $Fo = A.100/a$, sendo: Fo = Frequência de Ocorrência; A = número de ecossistema que cada táxon estava presente; e a = número total de áreas estudadas. Em função do valor de Fo, ou seja do grau de Frequência de Ocorrência, os grupos infra genéricos dos dinoflagelados foram classificadas em quatro categorias: Muito Frequentes (MF) com valores iguais e/ou superiores a 70% de ocorrência; Frequentes (F) com valores entre 70% e 40%; Pouco Frequentes (PF) com valores entre 40% e 10%; e Esporádicas (E) com valores menores e/ou igual a 10%.

Após a catalogação das espécies no litoral pernambucano e construção da (Tabela 2), conforme a presença (1) e ausência (0) dos táxons nas áreas estudadas, foi gerada uma matriz binária. No intuito de analisar a similaridade das espécies, utilizou-se o Índice de Jaccard (Fuzileiros Navais, 2017) para construção de um dendrograma, sendo expresso pela seguinte fórmula: $C_j = c/a+b-c$, sendo: CJ = Índice de Jaccard; a = número de espécies presente na área 1; b = número de espécies presente na área 2; e c = número de espécies presente nas áreas 1 e 2. Para calcular a matriz binária, utilizou-se o aplicativo RStudio 1.4, gerando a árvore de similaridade entres os táxons e áreas estudadas. No intuito de refinar os dados gerados, utilizou-se o Índice de Dunn, o qual avalia os melhores conjuntos de acordo com o algoritmo,

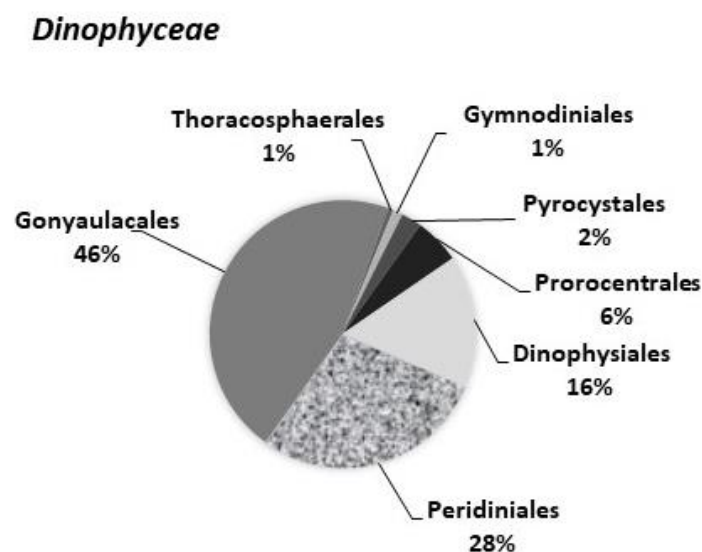
e compara as distâncias intergrupos com o tamanho do grupo mais disperso, evidenciando as melhores distâncias dos valores, quanto maior for, melhor é a métrica testada. A distância entre clusters é mensurada de acordo com a distância centroide, ponto de partida da mediana de similaridade dos grupos analisados, sendo o maior valor para o Índice de Dunn neste trabalho de 0.584.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Composição Florística e Frequência de Ocorrência

O Filo *Miozoa* de Classe *Dinophyceae* Fritsch, atualmente apresenta 3.794 espécies cadastradas, de acordo com o banco de dados eletrônico, AlgaeBase, acessado em agosto de 2023. Das 32 áreas estudadas foram identificados 162 táxons (Tabela 1) como resultado temos uma Composição florística de dinoflagelados (Figura 6) de 07 Ordens: *Dinophysiales* Lindemann (26 spp), *Gonyaulacales* Taylor (74 spp), *Gymnodiniales* Lemmermann (02 spp), *Peridinales* Haeckel (46 spp), *Prorocentrales* Lemmermann (09 spp), *Pyrocystales* Apstein (04 spp) e *Thoracosphaerales* Tangen in Tangen, Brand, Blackwelder & Guillard (01 spp).

Figura 6: Composição florística de dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil.



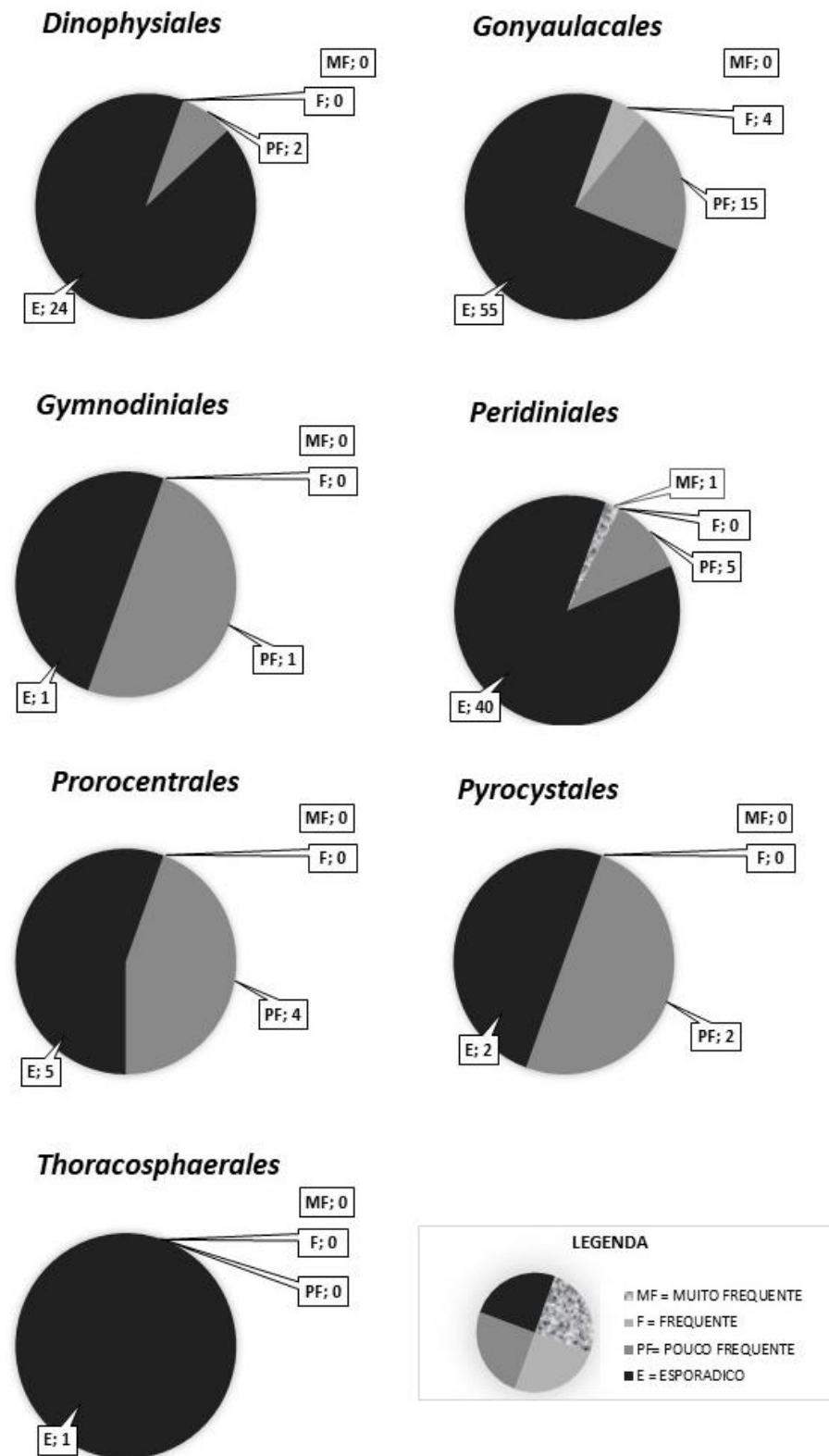
Fonte: elaborado pela autora, 2023

Das áreas identificadas neste estudo, inclui habitats extremamente eutrofizados (Rio Goiana, Rio Botafogo, Barra de Jangada, Bacia do Pina, Rio Formoso, Rio Sirinhaém, Bacia Portuária do Recife, Rio Beberibe, Rio Capibaribe, Rio Timbó, Rio Massangana e Rio Igarassu). E áreas consideradas preservadas como Rio dos Passos e os Arquipélagos de Fernando de Noronha e de São Pedro e São Paulo (Lima, 2019).

Em relação a Frequência de Ocorrência (Figura 7) apenas uma espécie de dinoflagelado foi identificada como Muito Frequente (MF), *Protoperidinium* Bergh (71,88%), quatro táxons como Frequentes (F) *Tripos furca* (Ehrenberg) F.Gómez (50%), *Pyrophacus horologium* F.Stein (43,75%) e *Tripos fusus* (Ehrenberg) F.Gómez e *Tripos muelleri* Bory de Saint-Vincent ambos (46,88%) presentes nos locais estudados, 29 espécies Pouco Frequente (PF) com a distribuição no intervalo de 34,38 a 12,5% e 128 espécies Esporádicas (E) sendo a distribuição entre os valores de 9,38 a 3,13%, de acordo com a distribuição geográfica (Tabela 1).

Na Classe *Dinophyceae* Fritsch, a ordem *Dinophysiales* esteve representada por 03 famílias *Amphisoleniaceae*, *Dinophysiaceae*, *Oxyphysaceae* dos 26 táxons estudados. A Frequência de Ocorrência apresentou duas espécies Pouco Frequente (PF), *Dinophysis caudata* Saville-Kent e *Dinophysis* Ehrenberg, e 24 espécies Esporádicas (E), *Amphisolenia bidentata* B.Schröder, *Dinophysis argus* (Stein) Abé, *Dinophysis exígua* Kofoid & Skogsberg, *Dinophysis hastata* F.Stein, *Dinophysis ovata* Claparède & Lachmann, *Dinophysis pusilla* Jørgensen, *Dinophysis schuettii* Murray & Whitting, *Dinophysis tripos* Gourret, *Histioneis crateriformis* Stein, *Histioneis hyalina* Kofoid & Michener, *Histioneis milneri* Murray & Whitting, *Histioneis* Stein, *Ornithocercus lenticularis* Stein, *Ornithocercus magnificus* Stein, *Ornithocercus quadratus* Schütt, *Ornithocercus steinii* Schütt, *Ornithocercus thumii* (Schmidt) Kofoid & Skogsberg, *Phalacroma circumcinctum* Kofoid & Michener, *Phalacroma cuneus* F.Schütt, *Phalacroma doryphorum* Stein, *Phalacroma mitra* F.Schütt, *Phalacroma rapa* Jørgensen, *Phalacroma rotundatum* (Claparède & Lachmann) Kofoid & J.R.Michener, e *Phalacroma scrobiculatum* (Balech) Díaz-Ramos & G.J. Estrella in Díaz-Ramos

Figura 7: Frequência de Ocorrência das espécies por área estudada, litoral de Pernambuco.



A ordem *Gonyaulacales* Taylor esteve representada por 06 Família *Ceratiaceae*, *Ceratocoryaceae*, *Goniodomataceae*, *Gonyaulacaceae*, *Ostreopsidaceae* e *Pyrophacaceae* dos 74 táxons estudados. A Frequência de Ocorrência apresentou, quatro espécies Frequentes (F), *Tripes furca* (Ehrenberg) F.Gómez, *Tripes fusus* (Ehrenberg) F.Gómez, *Tripes muelleri* Bory de Saint-Vincent e *Pyrophacus horologium* F.Stein, 15 espécies Pouco Frequente (PF), *Ceratium massiliense* (Gourret) Karsten, *Ceratium* F.Schrank, *Ceratium trichoceros* (Ehrenberg) Kofoid, *Tripes contortus* (Gourret) F.Gómez, *Tripes declinatus* (G.Karsten) F.Gómez, *Tripes extensus* (Gourret) F.Gómez, *Tripes horridus* (Cleve) F.Gómez, *Tripes macroceros* (Ehrenberg) F.Gómez, *Tripes pentagonus* (Gourret) F.Gómez, *Tripes teres* (Kofoid) F.Gómez, *Tripes trichoceros* (Ehrenberg) Gómez, *Triadinium polyedricum* (Pouchet) Dodge, *Gonyaulax* Diesing, *Pyrophacus* Stein, e *Pyrophacus steinii* (Schiller) Wall & Dale, e 55 espécies Esporádicas (E), *Ceratium breve* (Ostenfeld & Schmidt) Schröder, *Ceratium contortum* var. *contortum* (Gourret) Cleve, *Ceratium contrarium* (Gourret) Pavillard, *Ceratium declinatum* var. *declinatum* (Karsten) Jörg, *Ceratium furca* var. *berghii* Lemmermann, *Ceratium fusus* var. *fusus* (Ehrenberg) Dujardin, *Ceratium gibberum* Gourret, *Ceratium hirundinella* (O.F.Müll.) Dujard, *Ceratium horridum* (Cleve) Gran, *Ceratium horridum* var. *molle* (Kofoid) Böhm, *Ceratium longirostrum* Gourret, *Ceratium macroceros* var. *gallicum* (Kof.) Sournia, *Ceratium massiliense* var. *armatum* (Karsten) Jørgensen, *Ceratium pentagonum* var. *longisetum* (Ostenfeld & J.Schmidt) Jørgensen, *Ceratium pentagonum* var. *tenerum* Jorgensen, *Ceratium setaceum* Jørgensen, *Ceratium symmetricum* var. *symmetricum* Pavillard, *Ceratium tripes* var. *tripes* (Müller) Nitzsch, *Ceratium vultur* var. *vultur* Cleve, *Neoceratium* F.Gómez, D.Moreira & P.López-Garcia, *Tripes angustocornis* (N.Peters) F.Gómez, *Tripes arietinus* (Cleve) F.Gómez, *Tripes brevis* (Ostenfeld & Johannes Schmidt) F.Gómez, *Tripes candelabrum* (Ehrenberg) F.Gómez, *Tripes carnegiei* (H.W.Graham & Bronikovsky) F.Gómez, *Tripes carriensis* (Gourret) F.Gómez, *Tripes deflexus* (Kofoid) F.Gómez, *Tripes digitatus* (F.Schütt) F.Gómez, *Tripes euarquatus* (Jørgensen) F.Gómez, *Tripes geniculatus* (Lemmermann) F.Gómez, *Tripes gibberus* (Gourret) F.Gómez, *Tripes hexacanthus* (Gourret) F.Gómez, *Tripes incisus* (Karsten) F.Gómez, *Tripes lineatus* (Ehrenberg) F.Gómez, *Tripes lunula* (Schimper ex Karsten) F.Gómez, *Tripes longirostrus* (Gourret) F.Gómez, *Tripes massiliensis* (Gourret) F.Gómez, *Tripes paradoxides* (Cleve) F.Gómez, *Tripes porrectus* (G.Karsten) F.Gómez, *Tripes pulchellus* (Schröder) F.Gómez, *Tripes strictus* (Okamura &

Nishikawa) F.Gómez, *Tripos seta* (Ehrenberg) F.Gómez, *Tripos symmetricus* (Pavillard) F.Gómez, *Ceratocorys armata* (Schütt) Kofoid, *Ceratocorys horrida* Stein, *Ceratocorys* Stein, *Gonyaulax birostris* Stein, *Gonyaulax gracilis* Schiller, *Gonyaulax pacifica* Kofoid, *Gonyaulax polygramma* F.Stein, *Gonyaulax spinifera* (Claparède & Lachmann) Diesing, *Lingulodinium polyedra* (F.Stein) J.D.Dodge, *Spiniferites* G.A.Mantell, *Gambierdiscus toxicus* R.Adachi & Y.Fukuyo e *Ostreopsis* J.Schmidt.

A ordem *Gymnodiniales* Lemmermann esteve representada por 01 família *Gymnodiniaceae* dos 02 táxons estudados. A Frequência de Ocorrência apresentou uma espécie Pouco Frequente (PF) *Gymnodinium* F. Stein e uma espécie Esporádica (E) *Gymnodinium caudatum* Prescott.

A ordem *Peridinales* Haeckel esteve representada por 06 famílias *Heterocapsaceae*, *Peridiniaceae*, *Peridiniopsidaceae*, *Oxytoxaceae*, *Podolampadaceae* e *Protoperidiniaceae* dos 46 táxons estudados. A Frequência de Ocorrência apresentou uma espécie Muito Frequente (MF) *Protoperidinium* Bergh, cinco espécies Pouco Frequente (PF) *Protoperidinium cassum* (Balech) Balech, *Protoperidinium conicum* (Gran) Balech, *Protoperidinium divergens* (Ehrenberg) Balech, *Protoperidinium granii* (Ostenfeld) Balech e *Protoperidinium pentagonum* (Gran) Balech e 40 espécies Esporádicas (E) *Heterocapsa* Stein, *Glenodinium* Ehrenberg, *Peridiniopsis borgei* Lemmermann, *Corythodinium belgicae* (Meunier) F.J.R.Taylor, *Corythodinium constrictum* (F.Stein) F.J.R.Taylor, *Corythodinium elegans* (Pavillard) F.J.R.Taylor, *Corythodinium tessellatum* (F.Stein) Loeblich Jr. & Loeblich III, *Oxytoxum crassum* J.Schiller, *Oxytoxum curvatum* (Kofoid) Kofoid & J.R.Michener, *Oxytoxum gracile* Schiller, *Oxytoxum laticeps* Schiller, *Oxytoxum milneri* G.Murray & Whitting, *Oxytoxum obliquum* Schiller, *Oxytoxum sceptrum* (F.Stein) Schröder, *Oxytoxum scolopax* Stein, *Oxytoxum* Stein, *Oxytoxum tessellatum* (F.Stein) Schütt, *Podolampas bipes* Stein, *Podolampas elegans* Schütt, *Podolampas palmipes* Stein, *Podolampas spinifera* Okamura, *Protoperidinium brevipes* (Paulsen) Balech, *Protoperidinium bispinum* (Schiller) Balech, *Protoperidinium cerasus* (Paulsen) Balech, *Protoperidinium claudicans* (Paulsen) Balech, *Protoperidinium depressum* (Bailey) Balech, *Protoperidinium divaricatum* (Meunier) Parke & Dodge, *Protoperidinium latispinum* (Mangin) Balech, *Protoperidinium longipes* Balech, *Protoperidinium oblongum* (Aurivillius) Parke & Dodge, *Protoperidinium obtusum* (Karsten) Parke & J.D.Dodge, *Protoperidinium ovatum* Pouchet, *Protoperidinium*

pellucidum Bergh, *Protoperidinium pedunculatum* (Schütt) Balech, *Protoperidinium perplexum* (Balech) Balech, *Protoperidinium pyriforme* (Paulsen) Balech, *Protoperidinium steinii* (Jørgensen,) Balech, *Protoperidinium subpyriforme* (P.-A.Dangeard) Balech, *Protoperidinium venustum* (Matzenauer) Balech e *Protoperidinium vulgare* Balech.

A ordem *Prorocentrales* Lemmermann esteve representada por apenas uma família *Prorocentraceae* dos 09 táxons estudados. A Frequência de Ocorrência apresentou quatro espécies Pouco Frequente (PF) *Prorocentrum gracile* F.Schütt, *Prorocentrum lima* (Ehrenberg) F.Stein, *Prorocentrum micans* Ehrenberg e *Prorocentrum* Ehrenberg e cinco espécies Esporádicas (E) *Prorocentrum balticum* (Lohmann) Loeblich III, *Prorocentrum compressum* (Bailey) T.H.Abé ex J.D.Dodge, *Prorocentrum emarginatum* Y.Fukuyo, *Prorocentrum hoffmannianum* M.A.Faust e *Prorocentrum rostratum* F.Stein.

A ordem *Pyrocystales* Apstein teve apenas uma família *Pyrocystaceae* dos quatro táxons estudados. A Frequência de Ocorrência apresentou duas espécies Pouco Frequente (PF) *Pyrocystis lunula* (Schütt) Schütt, *Pyrocystis pseudonociluca* Wyville -Thompson e duas espécies Esporádicas (E) *Pyrocystis fusiformis* C.W.Thomson e *Pyrocystis robusta* Kofoid.

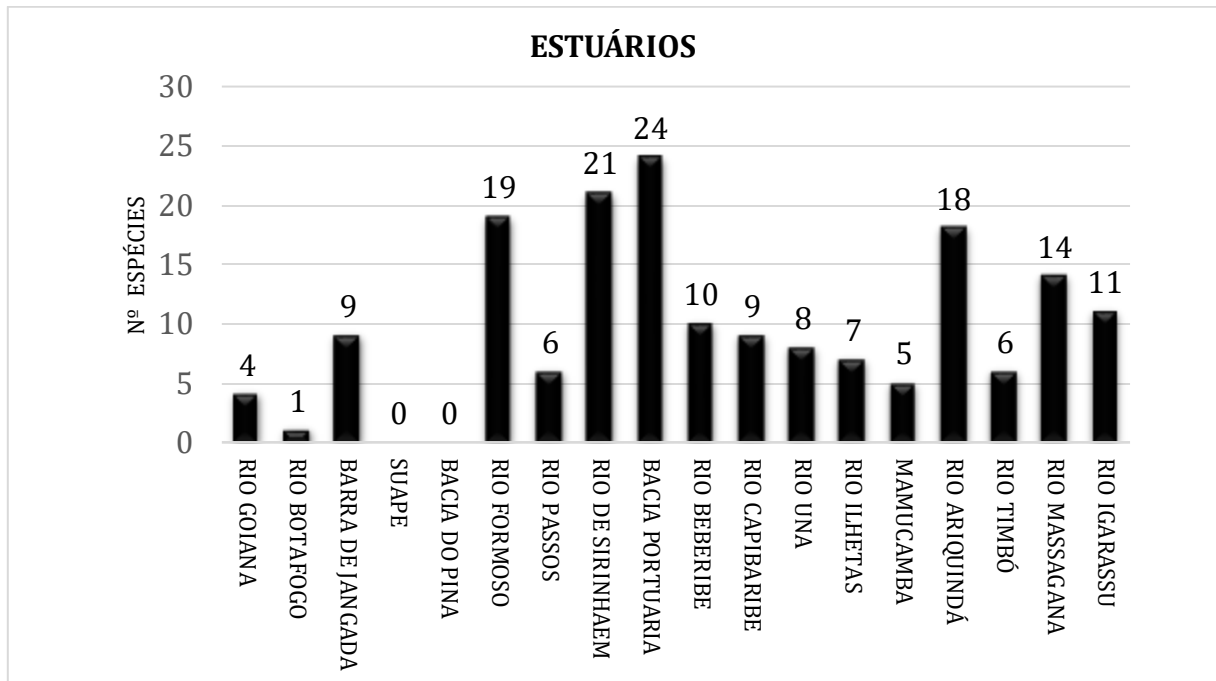
A ordem *Thoracosphaerales* Tangen in Tangen, Brand, Blackwelder & Guillard esteve representada por uma família *Thoracosphaeraceae* de um táxon estudado. A Frequência de Ocorrência apresentou apenas uma espécie Esporádica (E) *Goniodoma* Stein.

5.2 Distribuição geográfica

Na análise por área, o Ecossistema 1 – Estuários (Figura 8) foram catalogados 63 táxons para as 18 áreas estudadas, sendo: três espécies da ordem *Dinophysiales*, *Dinophysis caudata* ocupou 38,8% das áreas; Gonyaulacales apresentou 36 táxons, *Pyrophacus horologium*, *Tripos furca* e *Tripos muelleri* que ocupam 44,44% das áreas; *Gymnodiniales*, duas espécies, com maior presença de *Gymnodinium* em 16,66% das áreas; *Peridinales*, 15 táxons, evidenciando a presença de *Protoperidinium* spp. em 66,66% das áreas estudadas; *Prorocentrales*, quatro espécies, destacando *Prorocentrum micans* presente em 38,88% nos ambientes estuarinos; *Pyrocystales*, duas espécies, com maior número para *Pyrocystis pseudonociluca* que esteve

presente em 16,66% áreas estudadas; e *Thoracosphaerales* obtendo apenas uma espécie das 18 áreas, *Goniodoma* esteve presente em Barra de Jangada.

Figura 8 - Distribuição geográfica por área, Ecossistema 1 - Estuários, litoral de Pernambuco, Brasil.



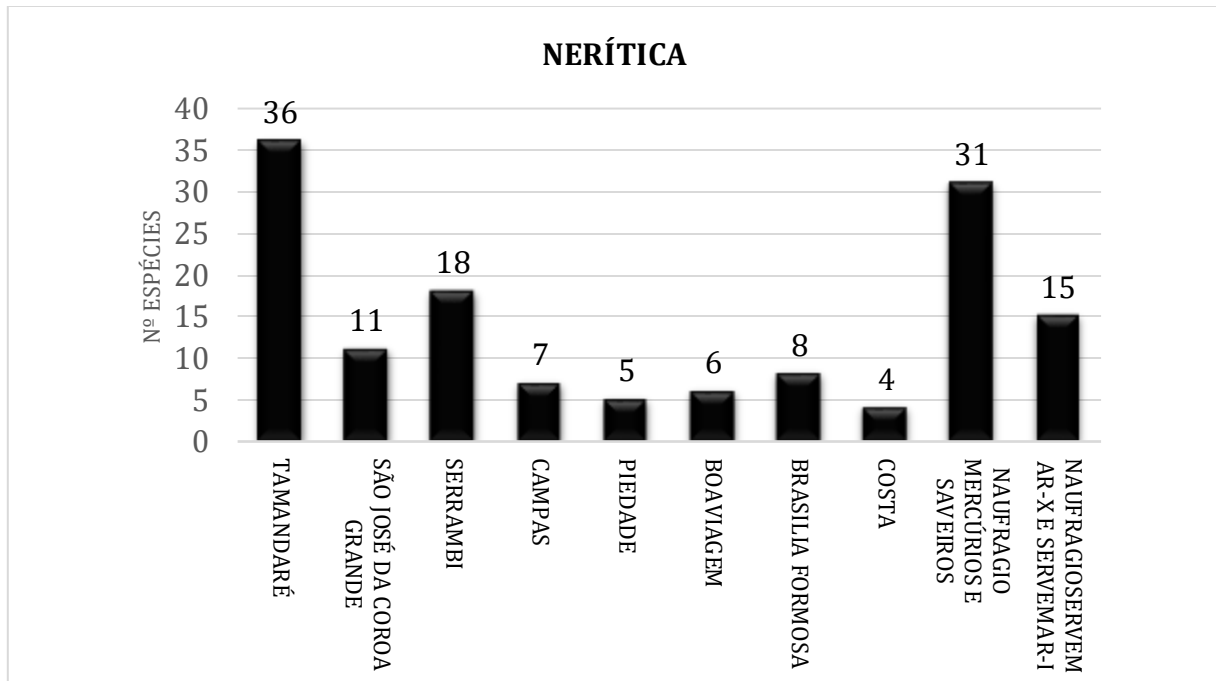
Fonte: Imagem elaborada pela autora, 2023

A composição florística para as áreas estuarinas, distribuição geográfica, evidenciou que a Bacia Portuária do Recife obteve o maior valor de dinoflagelados nos ecossistemas estuarinos com 24 táxons, enquanto Suape e Bacia do Pina não houve nenhum táxon cadastrado

No Ecossistema 2 - Região Nerítica (Figura 9) apresentou a composição florística de 72 táxons para as dez áreas estudadas, sendo: *Dinophysiales*, cinco espécies, *Dinophysis caudata* ocupou 40% das áreas estudadas; Gonyaulacales, 35 espécies, *Tripes furca* esteve presente em 80% das áreas; *Gymnodiniales*, uma espécie, *Gymnodinium* presente apenas na praia de Tamandaré; *Peridinales*, 21 espécies, gênero com maior destaque *Protoperidinium* spp., pois esteve presente em 90% das áreas estudadas; *Prorocentrales*, sete espécies, *Prorocentrum micans* habita 30% dos ambientes estuarinos; *Pyrocystales*, três espécies, *Pyrocystis pseudonoctiluca* presente na praia de Serrambi, *Pyrocystis lunula* na praia de Campas e *Pyrocystis robusta* no Naufrágio de Mercúrios e Saveiros, tendo cada

representante 10% em cada área estudada. Das sete praias estudadas, a praia de Tamandaré reuniu o maior número de espécies com 36 táxons e a praia de Piedade apenas cinco táxons foram identificados.

Figura 9 - Distribuição geográfica por área, Ecossistema 2 - Região Nerítica, litoral de Pernambuco, Brasil.



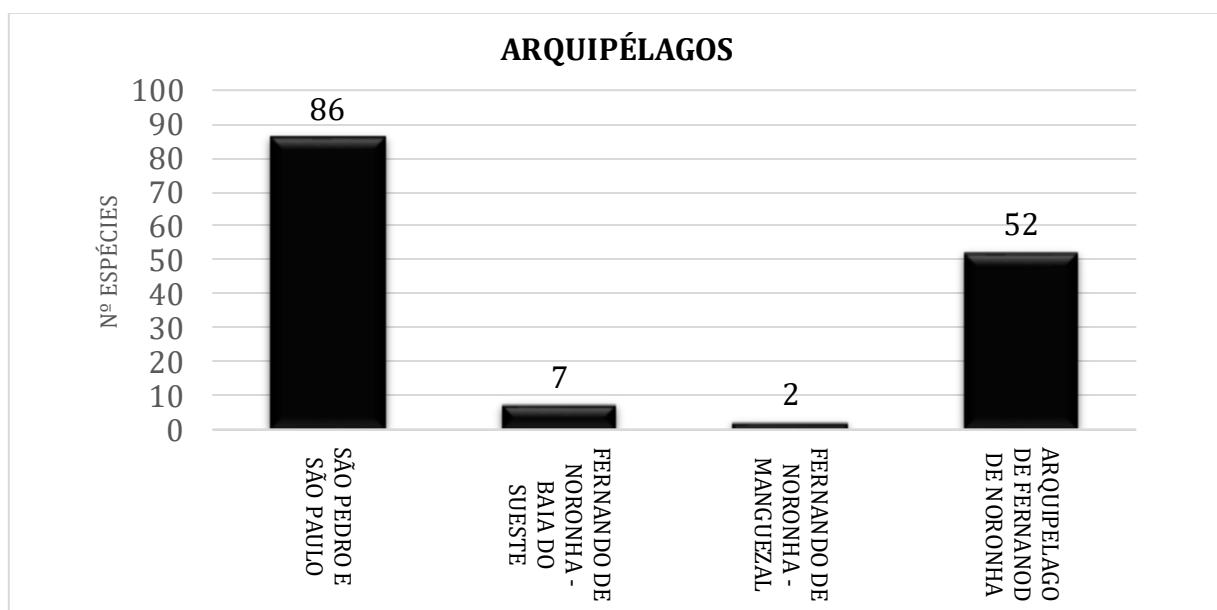
Fonte: Imagem elaborada pela autora, 2023

Além disso, nas áreas mais afastadas da costa do litoral de Pernambuco foram identificadas quatro espécies dos 74 táxons catalogados na região nerítica e para as plataformas (perfis distribuídos ao longo da plataforma) e recifes artificiais (naufrágios) a maior composição florística apresentada foi do Naufrágios Mercurius e Saveiros, com 31 espécies registradas por área.

No Ecossistema 3 - Arquipélagos (Figura 10) demonstrou a composição florística de 114 táxons para as quatro áreas estudadas, sendo: *Dinophysiales*, 24 espécies, com maior presença de *Dinophysis hastata*, *Dinophysis* sp., *Dinophysis schuettii*, *Histioneis crateriformis*, *Ornithocercus magnificus*, *Ornithocercus quadratus*, *Phalacroma cuneus*, *Phalacroma rotundatum*, todos ocuparam duas áreas das quatro das áreas estudadas, sendo os Arquipélagos de São Pedro e São Paulo e Fernando de Noronha; *Gonyaulacales*, 35 espécies, *Ceratium gibberum*, *Ceratocorys horrida*, *Gonyaulax*, *Gonyaulax spinifera*, *Lingulodinium polyedra*, *Triadinium*

polyedricum, *Tripes fusus*, *Tripes macroceros*, e *Tripes teres* foram registrados nos Arquipélagos de São Pedro e São Paulo e Fernando de Noronha, *Tripes declinatus* em Fernando de Noronha - Baía do Sueste e Arquipélago de Fernando de Noronha e *Tripes muelleri*. Fernando de Noronha - Baía do Sueste e Arquipélago de São Pedro e São Paulo todas as espécies estiveram presentes em 50% das áreas estudadas; *Gymnodiniales*, uma espécie, *Gymnodinium* esteve presente apenas no Arquipélago de Fernando de Noronha; *Peridinales*, 24 espécies, *Corythodinium constrictum*, *Oxytoxum milneri*, *Oxytoxum scolopax*, *Podolampas palmipes*, *Protoperidinium depressum*, *Protoperidinium obtusum*, *Protoperidinium* spp. todas as espécies estiveram em duas das quatros das áreas estudadas, 50% do total, referenciados nos Arquipélagos de São Pedro e São Paulo e Fernando de Noronha; *Prorocentrales*, oito espécies, *Prorocentrum gracile* registrou a sua presença nos Arquipélagos de São Pedro e São Paulo e Fernando de Noronha (Baía do Sueste e Ilha) e *Prorocentrum* foi catalogado nas três áreas do Arquipélago de Fernando de Noronha (Baía de Sueste, Manguezal e Ilha) ocupando 100% da área estudada, no entanto ambos evidenciarão 75% de presença nas áreas dos arquipélagos estudados. *Pyrocystales*, seis espécies, *Pyrocystis robusta* foi a única representante que ocupou 50% das áreas estudadas, sendo os Arquipélagos de São Pedro e São Paulo e Fernando de Noronha.

Figura 10 - Distribuição geográfica por área, Ecossistema 3 - Arquipélagos, litoral de Pernambuco, Brasil.



Fonte: Imagem elaborada pela autora, 2023

No Arquipélago de São Pedro e São Paulo foram registrados 86 táxons, apontando a área de maior representatividade dos dinoflagelados dos três ecossistemas (Estuarinos, Região Nerítica e Arquipélagos) estudados. O Arquipélago de Fernando de Noronha apresentou 52 dos 162 táxons identificados.

De acordo com os resultados obtidos, a composição florística e distribuição geográfica muda de acordo com o distanciamento do litoral de Pernambuco, é verificado o aumento gradativo das espécies apesar dos ambientes pouco estudados. Corroborando com (Lima, 2019), as áreas mais afastadas da costa apresentam a maior composição florística dos dinoflagelados, observa-se uma grande quantidade de trabalho nos ambientes estuarinos e a região nerítica, enquanto nos arquipélagos por serem pouco exploradas, reduzindo o número de informações.

5.3 - Análise de agrupamento das espécies

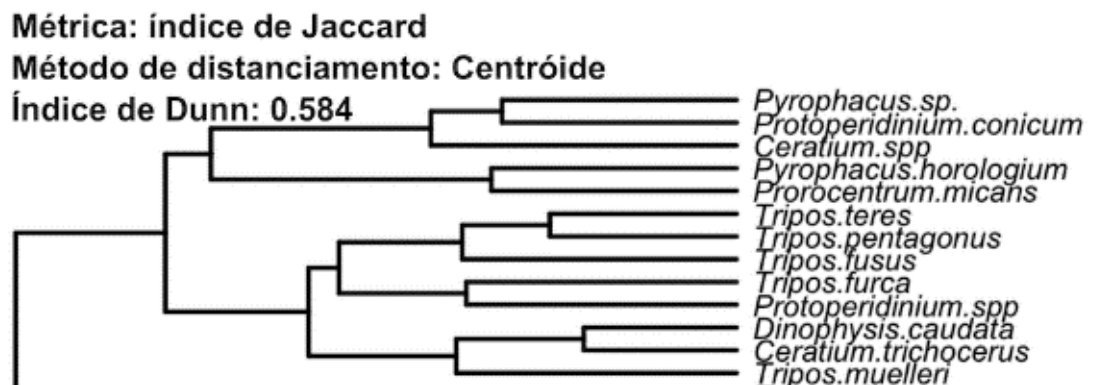
O dendrograma (Figura 11), verificou que a associação das espécies formou de três padrões principais, sendo agrupados de acordo com sua Frequência de Ocorrência, A - Maior Frequência de Ocorrências, com a distribuição de (71,88% a 18,75%), B - Pouco Frequente ou Esporádica, com a distribuição (3,13% a 15,63%) e C - Pouco Frequente ou Esporádica, com a distribuição de (9,38% a 21,88%), assim distribuídos:

O Padrão A (Figura 11), observou-se uma associação de 13 espécies relacionados aos três ecossistemas,

Os cinco táxons que estão agrupados pela alta frequência de ocorrência *Pyrophacus* se associa *Protoperidinium conicum* estão predominantes presentes em estuários e Região Nerítica e *Ceratium*, *Pyrophacus horologium*, *Prorocentrum micans* foram catalogados no Arquipélago de São Pedro e São Paulo. Deste grupo estão evidenciados a maior presença nas áreas do Rio Formoso, Bacia Portuária do Recife, Rio Ariquindá e nas Praias de Piedade, Boa viagem e Brasília Formosa. Oito táxons, *Tripes teres*, *Tripes pentagonus*, *Tripes furca*, *Tripes fusus*, *Protoperidinium*, *Dinophysis caudata*, *Ceratium trichoceros* e *Tripes muelleri*, apresentando a maior presença no Rio Sirinhaém, na praia de Tamandaré e nas plataformas Naufrágio de Mercurius e Saveiros e o Naufrágio Servemar - X e o Servemar - I, ambientes artificiais, que refletem os ecossistemas oceânicos naturais, contribuindo com as

interações entre espécies do continente, possuem uma tendência oligotróficas, mas favorecem uma elevada composição florística, conforme apontado por Lima, 2019.

Figura 11 - Dendrograma de similaridade da composição florística catalogada no litoral de Pernambuco, Brasil - Padrão A.

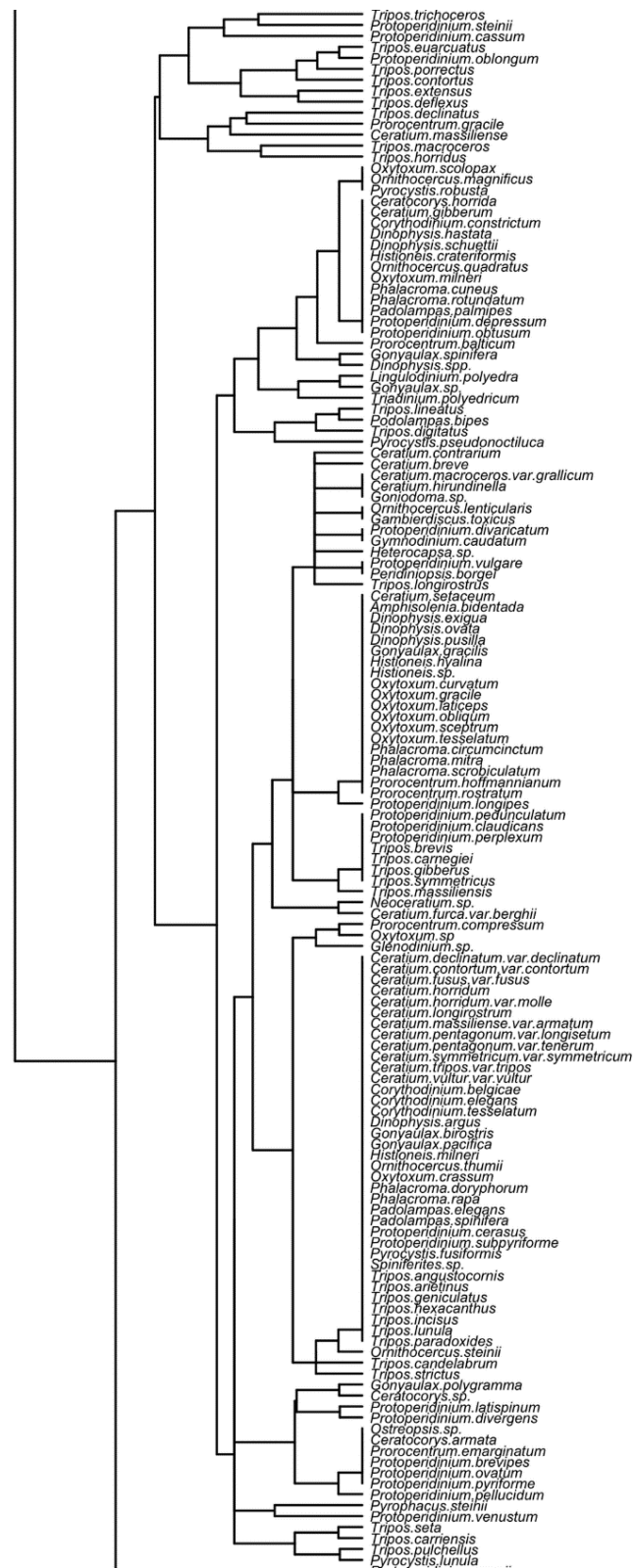


Fonte: Imagem elaborada pela autora, 2023

No Padrão B foi evidenciado a predominância no Ecossistema 2 - Região Nerítica, apresentando 142 espécies,

Das 14 espécies presentes o clusters houve a predominância da ordem *Gonyaulacales* com dez táxons, *Ceratium massiliense* var. *armatum*, *Tripes contortus*, *Tripes declinatus*, *Tripes deflexus*, *Tripes extensus*, *Tripes horridus*, *Tripes macroceros*, *Tripes massiliensis*, *Tripes porrectus* e *Tripes trichoceros*, três táxons de Peridinales *Protoperidinium cassum*, *Protoperidinium oblongum* e *Protoperidinium steinii* e apenas um representante de *Prorocentrales* sendo *Prorocentrum gracile*. Das áreas evidenciadas neste aglomerado foram a Bacia Portuária do Recife com oito espécies presentes, a Praia de Tamandaré e os dois Naufrágios Mercurius e Saveiros e o Naufrágio Servemar - X e o Servemar - I da plataforma costeira do estado de Pernambuco

Figura 12 - Dendrograma de similaridade da composição florística catalogada no litoral de Pernambuco, Brasil - Padrão B.



Fonte: Imagem elaborada pela autora, 2023

Das 26 espécies correlatas, estão relacionados com os ecossistemas marinho e com Pouca Frequência de Ocorrência, *Ceratium gibberum*, *Ceratocorys horrida*, *Corythodinium constrictum*, *Dinophysis hastata*, *Dinophysis schuettii*, *Dinophysis*, *Gonyaulax*, *Gonyaulax spinifera*, *Histioneis crateriformis*, *Lingulodinium polyedra*, *Ornithocercus magnificus*, *Ornithocercus quadratus*, *Oxytoxum milneri*, *Oxytoxum scolopax*, *Phalacroma cuneus*, *Phalacroma rotundatum*, *Podolampas bipes*, *Podolampas palmipes*, *Prorocentrum balticum*, *Protoperidinium depressum*, *Protoperidinium obtusum*, *Pyrocystis pseudonociluca*, *Pyrocystis robusta*, *Triadinium polyedricum*, *Tripes digitatus* e *Tripes lineatus*, ficou evidenciada que *Gonyaulax* esteve presente nos três ecossistemas estudados e que *Tripes digitatus* esteve ausente nos arquipélagos. No Arquipélago de Fernando de Noronha foram identificadas 22 espécies e no Arquipélago de São Pedro e São Paulo obteve o maior número de táxon com 25 espécies. O Rio Igarassu apontado quatro espécimes, sendo *Lingulodinium polyedra* e *Triadinium polyedricum*, único táxon da família *Goniodomataceae*, representantes exclusivos dos estuários. Para a Região Nerítica, foram catalogadas seis espécies, das quais *Dinophysis*, *Podolampas palmipes*, *Tripes digitatus* e *Tripes lineatus*, habitaram apenas esse ambiente. *Pyrocystis pseudonociluca* apareceu em dois ecossistemas Estuários e na Região Nerítica

O agrupamento com 43 espécies, estão ligados aos ambientes eutrofizados e baixa Frequência de Ocorrência, *Amphisolenia bidentata*, *Ceratium breve*, *Ceratium contrarium*, *Ceratium furca* var. *berghii*, *Ceratium hirundinella*, *Ceratium macroceros* var. *gallicum*, *Ceratium setaceum*, *Dinophysis exígua*, *Dinophysis ovata*, *Dinophysis pusilla*, *Gambierdiscus toxicus*, *Goniodoma*, *Gonyaulax gracilis*, *Gymnodinium caudatum* *Heterocapsa* sp., *Histioneis hyalina*, *Histioneis*, *Neoceratium*, *Ornithocercus lenticularis*, *Oxytoxum curvatum*, *Oxytoxum gracile*, *Oxytoxum laticeps*, *Oxytoxum obliquum*, *Oxytoxum sceptrum* , *Oxytoxum tessellatum*, *Peridiniopsis borgei*, *Phalacroma circumcinctum*, *Phalacroma mitra*, *Phalacroma scrobiculatum*, *Prorocentrum hoffmannianum*, *Prorocentrum rostratum*, *Protoperidinium claudicans*, *Protoperidinium divaricatum*, *Protoperidinium longipes*, *Protoperidinium pedunculatum*, *Protoperidinium perplexum*, *Protoperidinium vulgare*, *Tripes brevis*, *Tripes carnegiei*, *Tripes gibberus*, *Tripes longirostris*, *Tripes massiliensis* e *Tripes symmetricus* destes foram catalogados 20 espécies na Ilha do Arquipélago de Fernando de Noronha e duas espécies na Baía do Sueste, deste

grupo vale destacar a presença dos *Peridinales*, que esteve presente e com sete espécies dos 22 táxons presentes, além de que corroborou com o estudo de Aquino, 2016, *Oxytoxum gracile*, *Oxytoxum laticeps*, estiveram frequentes em 50% dos locais registrados, ainda foram apontados, nesse estudo a presença de *Dinophysis exígua* e *Oxytoxum obliquum*, que também estão presentes nesse agrupamento. As espécies do gênero *Ornithocercus* e *Amphisolenia* foram identificados neste local, e são capazes de suportar o estresse, são tolerantes a baixo teor de nutrientes e capacidade de manter-se em determinadas profundidades, corroborando com a adaptação descrita por Islabão, 2015, e a localização dos arquipélagos. Em Barra das Jangadas foram três espécies catalogadas, *Ceratium hirundinella*, *Ceratium macroceros var. gallicum* e *Goniodoma* e três espécies na Bacia Portuária de Recife *Neoceratium*, *Tripes massiliensis* e *Ceratium furca var. berghii*, locais com eutrofização e indicando desequilíbrio ambiental (Lima, 2019) E tivemos neves espécies presentes no Naufrágio Mercurius e Saveiros, e dois gêneros em destaque na plataforma *Protoperidinium spp*, quatro táxons, e *Tripes* cinco espécies, ecossistema marinho considerado oligotrófico (Lima, 2019).

O Clusters de 42 espécies, e estão ligados a ambientes não eutrofizados e com Frequência de Ocorrência esporádica, *Ceratium contortum var. contortum*, *Ceratium declinatum var. declinatum*, *Ceratium fusus var. fusus*, *Ceratium horridum*, *Ceratium horridum var. molle*, *Ceratium longirostrum*, *Ceratium massiliense var. armatum*, *Ceratium pentagonum var. longisetum*, *Ceratium pentagonum var. tenerum*, *Ceratium symmetricum var. symmetricum*, *Ceratium tripes var. tripes*, *Ceratium vultur var. vultur*, *Corythodinium belgicae*, *Corythodinium elegans*, *Corythodinium tessellatum*, *Dinophysis argus*, *Glenodinium*, *Gonyaulax birostris*, *Gonyaulax pacifica*, *Histioneis milneri*, *Ornithocercus steinii*, *Ornithocercus thumii*, *Oxytoxum crassum*, *Oxytoxum*, *Phalacroma doryphorum*, *Phalacroma rapa*, *Podolampas elegans*, *Podolampas spinifera*, *Prorocentrum compressum*, *Protoperidinium cerasus*, *Protoperidinium subpyriforme*, *Pyrocystis fusiformis*, *Spiniferites sp.*, *Tripes angustocornis*, *Tripes arietinus*, *Tripes candelabrum*, *Tripes geniculatus*, *Tripes hexacanthus*, *Tripes incisus*, *Tripes lunula*, *Tripes paradoxides* e *Tripes strictus*, destes apenas *Glenodinium sp.* esteve ausente no Arquipélago de São Pedro e São Paulo. Em ambientes estuarinos o Rio Ariquindá estiveram presentes *Oxytoxum sp.*, *Glenodinium sp.*, e na Região Nerítica apenas um táxon

Prorocentrum compressum, o qual esteve presente nos três ambientes em destaque neste agrupamento.

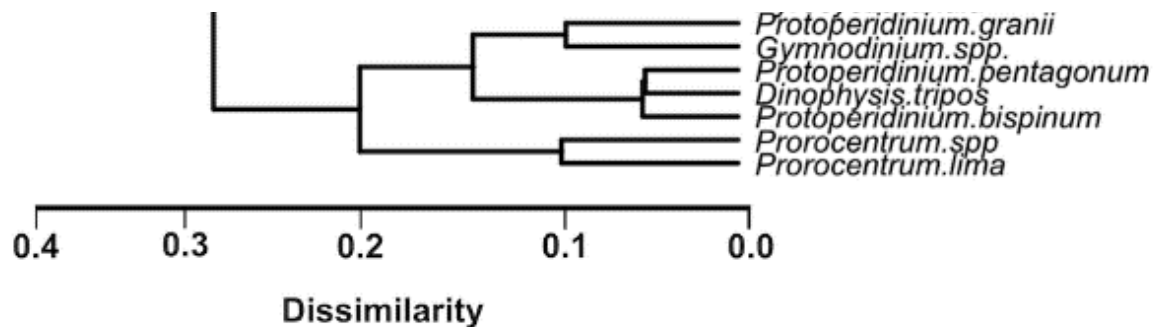
Dos 17 táxons agrupados como Pouco Frequentes distribuição geográfica, e considerados bem preservados e oligotróficos, *Ceratocorys armata*, *Ceratocorys* sp., *Gonyaulax polygramma*, *Ostreopsis* sp., *Prorocentrum emarginatum*, *Protoperidinium brevipes*, *Protoperidinium divergens*, *Protoperidinium latispinum*, *Protoperidinium ovatum*, *Protoperidinium pellucidum*, *Protoperidinium pyriforme*, *Protoperidinium venustum*, *Pyrocystis lunula*, *Pyrophacus steinii*, *Tripos carriensis*, *Tripos pulchellus* e *Tripos seta*. A área nerítica esteve representada com 11 táxons, seis são do gênero *Protoperidinium* spp., e nos Estuários o gênero em destaque é *Tripos* com três espécies e no Arquipélago de São Pedro e São Paulo foram identificados oito espécies, que se correlacionam entre as três áreas estudadas

O Padrão C, foi o menor grupo constituído com apenas sete táxons, e teve o Ecossistema 3 - Arquipélagos como destaque nesse clusters,

Os cinco táxons agrupados *Dinophysis tripos*, *Gymnodinium*, *Protoperidinium bispinum*, *Protoperidinium granii*, *Protoperidinium pentagonum*, todos presentes na praia de Tamandaré. Das quatro áreas estuarinas, Rio Igarassu, Rio Una, Rio Passos, rio Ariquindá, este grupo constatou que *Protoperidinium pentagonum* atingiu 60% dos locais estudados e apenas *Gymnodinium* sp. esteve presente no Arquipélago de Fernando de Noronha, todas estas as áreas citadas, tem o seu ecossistema descrito como preservado (Lima, 2019). Dos dois representantes da ordem *Prorocentrales*, sendo *Prorocentrum lima* e *Prorocentrum*, com predominância na Praia de São José da Coroa Grande e no Arquipélago de Fernando de Noronha (Baía do Sueste e o Manguezal).

Os resultados podem variar uma vez que Gómez et. al, 2021, observou que o gênero *Ceratium* inclui espécies marinhas e de água doce e propuseram em 2010 a divisão do gênero *Ceratium* em dois novos gêneros: *Tripos* e *Neoceratium*. *Tripos* é composto por espécies marinhas, enquanto *Neoceratium* é composto por espécies de água doce e salobra

Figura 13 - Dendrograma de similaridade da composição florística catalogada no litoral de Pernambuco, Brasil - Padrão B.



Fonte: Imagem elaborada pela autora, 2023

6.CONCLUSÃO

A distribuição dos dinoflagelados no litoral pernambucano apresentou um grande volume de dados, com maiores estudos nos ambientes estuarinos e menores na região nerítica e oceânica. A composição florística foi de 162 táxons e são distribuídas de acordo com as suas características e adaptações. O litoral do estado de Pernambuco apresenta diferentes ecossistemas, desde locais modificados por ações antrópicas, quanto a ambientes não eutrofizados e eutrofizados e os ditos bem preservados, refletindo diretamente em ecossistemas costeiros e marinhos.

A elevada diversificação dos ambientes estudados proporciona condições ambientais hidrológicas diferentes ao longo do litoral de Pernambuco, favorecendo a organização dos gêneros em conformidade com as características dos ecossistemas, estabelecendo assim, um padrão de distribuição geográfica.

Com base na sua distribuição geográfica, três padrões de distribuição foram identificados:

O *primeiro padrão* foi caracterizado pelas espécies com maior Frequência de ocorrência formado por 13 espécies que apresentaram percentuais de distribuição geográfica variando de 71,8% a 18,75% e, correlacionados com Maior Frequência e os três ecossistemas estudados.

O *segundo padrão* foi formado por 142 espécies que exibiram percentuais de distribuição entre 3,13% a 21,88%, sendo de Poucos Frequentes a Esporádicos, que se caracterizam pelas águas oligotróficas, com registro mais elevados na região nerítica e arquipélagos;

O *terceiro padrão* englobou sete espécies que ocorreram nas três áreas estudadas, estuários, na região nerítica e oceânica/arquipélagos.

De forma geral, cada uma das espécies de dinoflagelados, possuem características únicas e desempenham papéis específicos nos ambientes estudados e são agrupados de acordo com a sua Frequência de Ocorrência, servido de bioindicadores para as pesquisas nos ecossistemas eurialinos, bentônicas e oceânicas. É importante destacar a necessidade contínua dos estudos nos sistemas hidrológicos na zona costeira de Pernambuco, visando garantir a segurança da população local e preservação da biodiversidade. Portanto, conclui-se que os dinoflagelados são um grupo importante de fitoplâncton, com grande diversidade e desempenham uma função importante na cadeia alimentar aquática, além de serem essenciais para a produção do oxigênio que respiramos.

REFERÊNCIAS

- AIDAR, Elizabeth et al. **Ecosistema costeiro subtropical: nutrientes dissolvidos, fitoplâncton e clorofila-a e suas relações com as condições oceanográficas na região de Ubatuba, SP**. Publicação esp. Inst. oceanografia, São Paulo, p. 9-43, 1993.
- ARAI, Mitsuru. **Registro de florações de dinoflagelados no Cretáceo do Brasil**. Paleontologia: Cenários De Vida. Rio de Janeiro, Editora Interciência, v. 2, p. 595-605, 2007.
- ARAÚJO, Maria Christina B. et al. **Análise da ocupação urbana das praias de Pernambuco, Brasil**. Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management, v. 7, n. 2, p. 97-104, 2007.
- AQUINO, Eveline Pinheiro de. **Fitoplâncton como indicativo das condições oceanográficas de um arquipélago no Atlântico Equatorial (Fernando de Noronha, Brasil)**. Tese de Doutorado - Oceanografia/UFPE. 2016.
- Biodiversidade Marinha da Baía de Potiguar/RN: Fitoplâncton** / Maria da Glória Gonçalves da S. Cunha.[et al].— Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2019. 164 p.: il color.; 30 cm. - (Série Livros; 62)
- BASTOS, Rafaella Brasil. **Estrutura da comunidade fitoplanctônica da zona costeira de Maracápe (Ipojuca-Pernambuco)**. 2011.
- CARDOSO, Luciana de Souza; TORGAN, Lezilda Carvalho. **Dinoflagelados em diversos habitats e hidroperíodos na zona costeira do sul do Brasil**. Acta Botanica Brasilica, v. 21, p. 411-413, 2007.
- DA COSTA FALCÃO, Ana Paula; CURBELO-FERNANDEZ, Maria Patricia; MARTINS, Renato Parkinson. **Importância ecológica e econômica da Bacia de Campos: ambiente transicional na margem continental do Oceano Atlântico Sudoeste**. In: **Ambiente Pelágico**. Campus, 2017. p. 1-13.
- FARIAS FILHO, M. C.; ARRUDA FILHO, E. J. M. **Planejamento da pesquisa científica**. São Paulo: Atlas, 2013.
- FREITAS, Lourianne Manguiera; DE OLIVEIRA, Marília Machado; KIKUCHI, Ruy Kenji Papa. **Os mecanismos de sobrevivência dos corais diante do impacto das mudanças climáticas sobre o ecossistema de recifes**. Cadernos de Geociências, v. 13, 2016.
- FUZILEIROS NAVAIS, MESTRE EM GESTÃO DE ECOSSISTEMAS. **Dr. Ascención Capistrán Barradas**. 2017. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE VERACRUZANA.
- GARCÊS, Luiz Eduardo et al. **Análise e Monitoramento de dinoflagelados e Diatomáceas Potencialmente Nocivos em Fazenda Marinha em Armação dos Búzios-RJ**. Mostra de Extensão IFF-UENF-UFF-UFRRJ, v. 12, 2020.

GOMES, Maria Eduarda Souza et al. **Microalgas Planctônicas em Evento de Floração de Espécie Invasora em Reservatório Hidroelétrico no Semiárido Nordeste**. 2012.

GÓMEZ, F. 2021. **Speciation and Infrageneric Classification in the Planktonic Dinoflagellate Tripos (Gonyaulacales, Dinophyceae)**. *Current Chinese Science* 1(3): 346-372.

IBGE. História Fernando de Noronha - PE. 2023. Disponível em: Acesso em: julho de. 2023.

IBGE - Atlas Geográfico das Zonas Costeiras e Oceânicas do Brasil, 2011, acessado em julho de 2023, disponível e: <https://semas.pe.gov.br/wp-content/uploads/2022/05/Atlas-da-Vulnerabilidade.pdf>

ISLABÃO, CAROLINA ANTUARTE. **Dinoflagelados Planctônicos do Extremo Sul Do Brasil: Identificação, Distribuição E Relação Com Fatores Abióticos In Situ E In Vitro**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande. 2015.

JOHNSEN, Geir; SAKSHAUG, Egil. **Bio-Optical Characteristics and Photoadaptive Responses in the toxic and Bloom-Forming Dinoflagellates Gyrodinium Aureolum, Gymnodinium Galatheanum, and Two Strains Of Prorocentrum Minimum** 1. *Journal of Phycology*, v. 29, n. 5, p. 627-642, 1993.

LEITE, T.S. & HAIMOVICI, M. **Presente conhecimento da biodiversidade e habitat dos polvos (Cephalopoda: família Octopodidae) de águas rasas das ilhas oceânicas do Nordeste brasileiro**, p.199-214, in Alves, R.J.V. & Castro, J.W.A. (eds), *Ilhas oceânicas brasileiras: da pesquisa ao manejo* - Vol 1. Ministério do Meio Ambiente, 298 p., Brasília, 2006.

LIMA, Domênica Teixeira de et al. **Diferenças intra e interespecíficas na atividade da fosfatase alcalina em microalgas marinhas costeiras selecionadas**. 2014.

LIMA, Jucicleide Cabral de. **Flora planctônica marinha e parâmetros ambientais: padrões de distribuição geográfica e ecologia**, Pernambuco, Brasil. 2019.

LINS OLIVEIRA, Jorge Eduardo; VIANA, Danielle de Lima; SOUZA, Marco Antônio Carvalho de; MELO, Renato. **Arquipélago de São Pedro e São Paulo: 20 anos de pesquisa** / Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018.263p.:

LOPES, Thatiana da Paz Ribeiro et al. **Caracterização da ocorrência de dinoflagelados potencialmente nocivos em áreas destinadas à captura de pescado na Lagoa de Araruama, RJ, Brasil**. 2014.

MACHADO, Karine Borges et al. **Composição taxonômica, funcional e molecular da microbiota planctônica: integrando diferentes níveis tróficos na ecologia aquática**. 2019.

MAGALHÃES, Fernanda dos Santos et al. **Utilização do fitoplâncton como instrumento de avaliação em programas de monitoramento nos ecossistemas aquáticos costeiros. Estudo de caso: Laguna de Araruama/RJ.** 2012.

MANSO, V.A.V.; CORRÊA, I.C.S.; GUERRA, N.C. **Morfologia e Sedimentologia da Plataforma Continental Interna entre as Praias Porto de Galinhas e Campos - Litoral Sul de Pernambuco, Brasil.** Pesquisas em Geociências, vol.30, n.2, p.17-25, 2003.

MASCARENHAS, Grace Batista Carneiro et al. **Foraminíferos Planctônicos e Bentônicos Cretáceos da Ilha de Queipe, Formação Algodões, Bacia de Camamu, Bahia, Brasil.** Revista Brasileira de Paleontologia, v. 20, n. 1, p. 45-62, 2017.

MATSUOKA, K.; FUKUYO, Y. Taxonomy of cysts. **Manual on Harmful Marine Microalgae.** UNESCO, Paris, p. 563-592, 2003.

MENEZES, A.F.; PEREIRA, P.S.; GONÇALVES, R.M. **Uso de Geoindicadores para avaliação da vulnerabilidade à erosão costeira através de sistemas de informações geográficas.** Revista Brasileira de Geografia Física, v.11, n.01, p.276-296, 2018.

NASCIMENTO, Silvia Mattos. **Toxinas Produzidas por Espécies de Dinoflagelados Epi-Bentônicos.** Seminário Sobre Ecotoxicologia Aquática, 2015.

NASCIMENTO, Silvia Mattos et al. **Distribuição e abundância de dinoflagelados epi-bentônicos na costa nordeste do Brasil.** Dissertação de Mestrado. 2014.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. 2015. **Transformando nosso mundo: A agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável.** Traduzido pelo Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil (UNIC Rio). Brasília: ONU, 49p.

NAVAS-PEREIRA, Denise. **Eutrofização e floração de fitoplâncton marinho.** Revista Ambiente, v. 8, n. 1, p. 38-48, 1994.

NORONHA, Bruno Tubino. **Alterações paleoambientais inferidas por associações de dinoflagelados e outros palinórfos recuperados de um testemunho quaternário da Bacia de Campos.** 2011.

OLIVEIRA, Carlos Yure Barbosa de. **Microalgas do Semiárido: Florações nocivas, variabilidade sazonal e suas possíveis aplicações biotecnológicas.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.

OLIVEIRA, Gesilene Mendonça de. **Presença de dinoflagelados bentônicos potencialmente tóxicos: identificação do perigo em áreas destinadas à maricultura na Baía de Sepetiba, RJ.** 2009. 129 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ, 2009.

OLIVEIRA, Luciana Santos de. **Análise paleoambiental com base em cistos de dinoflagelados recentes em um testemunho na Baía de Guanabara**. Trabalho de Conclusão de Curso. 2008

PINTO, Albano; PEREIRA, Patrícia; PEREIRA, Joana. **Toxinas produzidas por cianobactérias e dinoflagelados: o caso particular das saxitoxinas**. Revista Captar: Ciência e Ambiente para Todos, v. 11, p. 2-2, 2022.

PERSICH, Graziela da Rosa; GARCIA, Virginia Maria Tavano. **Influência da temperatura, salinidade e luz sobre o crescimento do dinoflagelado *Alexandrium tamarense* (dinoflagellata, dinophyceae) da plataforma continental adjacente ao estuário da Lagoa dos Patos**. 2010.

REVIERS, B., 2006, **Biologia e Filogenia das Algas**, Artmed, Rio de Janeiro, 280p.. Capítulo 09 – págs 143-154

RIBEIRO DE QUEIROZ, ANDRESSA; LUISE KOENING, MARIA. **Estrutura do Microfitoplâncton no Arquipélago de São Pedro e São Paulo. Estimativa Da Biomassa Em Carbono Através Do Biovolume Celular**. 2011. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

SALGADO, P. 2017. **Estudio de dos especies de dinoflagelados marinos productores de Floraciones Algales Nocivas (FANs): *Alexandrium ostenfeldii* y *Protoceratium reticulatum***. Tese de Doutorado. Escola Internacional de Doutorado, Universidad de Vigo. 179 pág

SANTOS, BARBARA MARQUES DOS. **Processo de desenvolvimento de indicadores de desempenho: Levantamento de Metodologias VS Impressões Sobre sua efetividade Sob o Prisma De Especialistas**. 2019.

SILVA, Naira Juliana da. **Influência de dinoflagelados potencialmente nocivos sobre o zooplâncton de uma região costeira subtropical: uma abordagem experimental**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2012

SILVA, Nayana Buarque Antão da et al. **Assembleias epífitas em principais macroalgas e os efeitos do ambiente físico e dos poluentes no litoral de Pernambuco**, Nordeste do Brasil. 2021.

TIBURCIO, Andréa Shirley Xavier da Silva et al. **A comunidade microfitoplanctônica do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Atlântico Norte-Equatorial): variação diurna e espacial**. Biota Neotropica, v. 11, p. 203-215, 2011.

VIDOTTI, Eliane Cristina; ROLLEMBERG, Maria do Carmo E. **Algas: da economia nos ambientes aquáticos à bioremediação e à química analítica**. Química nova, v. 27, p. 139-145, 2004.

VIDAL, Gonzalo. **Proterozoic and Cambrian bioevents**. Revista Española de Paleontología, No. extr. Homenaje al Prof. Gonzalo Vidal, p. 11-16, 1998.

APÊNDICE A

Tabela 1 – Relação de trabalhos que citam dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, com as respectivas áreas de estudo.

Nº	Área	Citação/Ano	Referências
1	Rio Goiana	Feitosa et al. (1999)	FEITOSA, F.A.N.; SILVA-CUNHA, M.G.G.; PASSAVANTE, J.Z.O.; NEUMANN LEITÃO, S.; UNS, I.C. Estrutura do microfitoplâncton no sistema estuarino do Rio 93 Goiana, Pernambuco, Brasil. <i>Trabalhos Oceanográficos</i> , vol.27, n.2, p.15-25, 1999.
2	Rio Botafogo	Lacerda et al. (2004)	LACERDA, S. R.; KOENING, M. L., NEUMANN-LEITÃO; FLORES-MONTES, M. J. Phytoplankton nyctemeral variation at a tropical river estuary (Itamaracá - Pernambuco - Brazil). <i>Brazilian Journal of Biology</i> , v.64, n.1, p.81-94, 2004.
3		Melo (2007)	MELO, A.A.S. Nutrientes dissolvidos e biomassa primária nos estuários dos rios Botafogo e Carrapicho- Pe. 2007. 91p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Pernambuco - CTG, Recife, 2007
4	Barra das Jangadas	Lacerda (2004)	LACERDA, S.R. Série Temporal do fitoplâncton no estuário de Barra das Jangadas (Jaboatão dos Guararapes-Pernambuco- Brasil) – Pernambuco, Brasil. 2004. 247p. Tese (Doutorado em Oceanografia) - CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004
5		Branco (2007)	BRANCO, E.S. Influência das variáveis ambientais na estrutura da comunidade fitoplanctônica do sistema estuário de Barra das Jangadas (Pernambuco - Brasil). 2007. 211f. Tese (Doutorado em Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007
6		Noriega et al. (2005)	NORIEGA, C.D.; COSTA, K.M.P.; FEITOSA, F.A.N.; FLORES-MONTES, M.J.; GREGO, C.K.S.; SOARES, G.S.S.; SILVA, H.P. Spatial distribution of the phytoplanktonic biomass and its relationship with nutrient salts at the Barra das Jangadas estuarine system, Pernambuco State, Brazil. <i>Arquivos de Ciências do Mar</i> , vol.38, p.5 – 18, 2005
7	Suape	Koenig et al. (2002)	KOENING, M.L.; ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; MACÊDO, S.J. Impactos da construção do Porto de Suape sobre a comunidade fitoplanctônica no estuário do rio Ipojuca (Pernambuco-Brasil). <i>Acta Botânica Brasílica</i> , vol.16, n.4, p.407-420, 2002
8		Eskinazi-Leça, E. Koenig, (1985/1986)	ESKINAZI-LEÇA, E.; KOENING, M. L. Distribuição das diatomáceas (Bacillariophyceae) na área de Suape (Pernambuco-Brasil). <i>Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife</i> , vol. 19. p. 73- 100. 1985/86.

Continua...

Tabela 1 – Relação de trabalhos que citam dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, com as respectivas áreas de estudo.

Nº	Área	Citação/Ano	Referências
9	Bacia do Pina	Oliveira et al. (2014)	OLIVEIRA, T.S.; BARCELLOS, R.L.; SCHETTINI, C.A.; CAMARGO, P.B. Processo sedimentar atual e distribuição da matéria orgânica em um complexo estuarino tropical, Recife, PE, Brasil. Revista de Gestão Costeira Integrada, v.14, n.3, p. 399-411, 2014
10		Santos et al. (2009)	SANTOS, T. G.; BEZERRA-JÚNIOR, J. L.; COSTA, K. M. P.; FEITOSA, F. A. N. Dinâmica da biomassa fitoplanctônica e variáveis ambientais em um estuário tropical (bacia do Pina, Recife, PE). Revista brasileira de engenharia de pesca, v.4, n.1, p.95-109, 2009.
11		Silva (2021)	SILVA, Nayana Buarque Antão da. Assembleias epífitas em principais macroalgas e os efeitos do ambiente físico e dos poluentes no litoral de Pernambuco, Nordeste do Brasil. Tese (Doutorado em Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021
12	Rio Formoso	Honorato-Silva et al. (2003)	HONORATO-SILVA, M. Fitoplâncton do estuário do rio Formoso (Rio Formoso, Pernambuco, Brasil): biomassa, taxonomia e ecologia. 2003. 131f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.
13		Honorato-Silva et al. (2009)	HONORATO-SILVA, M.; SILVA-CUNHA, M.G.G.; PASSAVANTE, J.Z.O.; GREGO, C.K.S.; MUNIZ, K. Estrutura sazonal e espacial do microfitoplâncton no estuário tropical do rio Formoso, PE, Brasil. Acta Botânica Brasílica, vol.23, n.2, p.355-368, 2009.
14	Rio dos Passos	Aquino (2012)	AQUINO, E.P. Fitoplâncton do estuário do rio dos Passos (Rio Formoso, Pernambuco, Brasil), 2012. 87f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.
15	Rio Sirinhaém	Honorato-Silva (2009)	HONORATO-SILVA, M. Estrutura e produtividade da comunidade fitoplanctônica de um estuário tropical (Sirinhaém, Pernambuco, Brasil). 2009. 171p. Tese (Doutorado em Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009
16		Bastos (2011)	BASTOS, R.B. Estrutura da comunidade fitoplanctônica da zona costeira de Maracápe (Ipojuca-Pernambuco). 2011. 122p. Tese (Doutorado em Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.
17		Mello (2009)	MELLO, M.V.L. Parâmetros hidrológicos correlacionados com a Biomassa e composição fitoplanctônica na região costeira adjacente à desembocadura do Rio Sirinhaém, 2009.119f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) Universidade Federal de Pernambuco - CTG, Recife,

Continua...

Tabela 1 – Relação de trabalhos que citam dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, com as respectivas áreas de estudo.

Nº	Área	Citação/Ano	Referências
18	Bacia Portuária do Recife	Santiago (2010)	SANTIAGO, M. F. Dinâmica e interações das comunidades planctônicas na Bacia Portuária do Recife (Pernambuco-Brasil). 2010. 180 p. Tese (Doutorado em Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010
19		Borges (2016)	BORGES, G.C.P. Descritores da qualidade ambiental do sistema estuarino do Recife (PE): o papel do fitoplâncton. 2016. 123f. Tese (Doutorado em Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.
20		Ressurreição; Passavante; Macêdo (1996)	RESSURREIÇÃO, M. G.; PASSAVANTE, J. Z. O.; MACEDO, S. J. Estudo da plataforma continental na área do Porto do Recife (Brasil): variação sazonal da biomassa fitoplanctônica (08°03'38" lat. S; 34°42'28"W a 34°52'00" long. W). Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Recife, v. 24, p. 39-60, 1996
21		Silva (2017)	SILVA, Nayana Buarque Antão da et al. Diferentes classes de tamanho das células da comunidade fitoplanctônica ao longo de um gradiente trófico em ecossistema costeiro. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.
22	Rio Beberibe	Borges et al. (2016)	BORGES, G.C.P.; SILVA-CUNHA, M.G.G.; ESKINAZI-LEÇA, E.; FERREIRA, L.C.; AQUINO, E.P.; SANTOS-JÚNIOR, A.C.; SANTIAGO, M.F.; GUENNES, M. Indicadores das mudanças da comunidade fitoplanctônica associados com a dragagem no estuário do Rio Beberibe (Brasil). Tropical Oceanography, vol.44, n.1, p.1-15, 2016.
23	Rio Capibaribe	Zanardi-Lamardo, et al (2016)	ZANARDI-LAMARDO, E.; NÓBREGA, A.S.C.; SANTOS, R. H. A.; MACIEL, D.C. Fontes e níveis de contaminação do sistema estuarino do rio Capibaribe (Pernambuco/Brasil). Tropical Oceanography, v.44, n.2, p.118-131, 2016.
24		Aquino, et al. (2015)	AQUINO, E.P E.P.; BORGES, G.C.P.; HONORATO-DA-SILVA, M.; PASSAVANTE, J.Z.O.; G. G. SILVA-CUNHA, M.G.G. Phytoplankton in a tropical estuary, Northeast Brazil: composition and life forms. Check List, vol.11, n.3, p.5, 2015.
25		Borges (2016)	BORGES, G.C.P. Descritores da qualidade ambiental do sistema estuarino do Recife (PE): o papel do fitoplâncton. 2016. 123f. Tese (Doutorado em Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.
26		Ressurreição et al. (1996)	RESSURREIÇÃO, M. G.; PASSAVANTE, J. Z. O.; MACEDO, S. J. Estudo da plataforma continental na área do Porto do Recife (Brasil): variação sazonal da biomassa fitoplanctônica (08°03'38" lat. S; 34°42'28"W a 34°52'00" long. W). Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Recife, v. 24, p. 39-60, 1996

Continua...

Tabela 1 – Relação de trabalhos que citam dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, com as respectivas áreas de estudo.

Nº	Área	Citação/Ano	Referências
27	Rio Una	Bastos (2006)	BASTOS, R.B. Estrutura da comunidade fitoplanctônica e variáveis ambientais no estuário do rio Una - Pernambuco-Brasil. 2006. 93p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.
28		Bastos; Feitosa; Muniz, (2005)	BASTOS, R.B. FEITOSA, F.A.N.; MUNIZ, K. Variabilidade espaço-temporal da biomassa fitoplanctônica e hidrologia no estuário do rio Una (Pernambuco – Brasil). Tropical Oceanography, Recife, vol. 33, n. 1, p. 1–18, 2005.
29	Rio Ilhetas	SILVA (2005)	SILVA, M.R. Variação espacial e temporal da comunidade microfitoplanctônica em ecossistemas costeiros localizados no litoral sul de Pernambuco, nordeste do Brasil.2005.147 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.
30	Rio Mamucaba	Silva (2005)	SILVA, M.R. Variação espacial e temporal da comunidade microfitoplanctônica em ecossistemas costeiros localizados no litoral sul de Pernambuco, nordeste do Brasil.2005.147f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.
31	Rio Ariquindá	Grego (2010)	GREGO, C.K.S. Estrutura e dinâmica do Fitoplâncton no estuário do Rio Ariquindá, Tamandaré, Pernambuco, Brasil. 2010. 150p. Tese (Doutorado em Oceanografia) –CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.
32		Grego et al. (2009)	GREGO, C.K.S. FEITOSA, F.A.N.; HONORATO-SILVA, M.; SILVA-CUNHA, M.G.G.; NASCIMENTO-FILHO, G.A. Fitoplâncton do ecossistema estuarino do Rio Ariquindá (Tamandaré, Pernambuco, Brasil): variáveis ambientais, biomassa e produtividade primária. Atlântica, Rio Grande, vol. 31, n. 2, p.183-198, 2009.
33	Rio Timbó	Grego (2004)	GREGO, C.K.S. Distribuição espacial e sazonal da composição e biomassa fitoplanctônica correlacionadas com a hidrologia do estuário do rio Timbó (Paulista, Pernambuco). 2004. 117p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.
34		Grego (2016)	GREGO, C.K.S. FEITOSA, F.A.N.; SILVA-CUNHA, M.G.G.; HONORATO-SILVA, M.; NUNES, R.V. Produtividade fitoplanctônica em um estuário impactado do litoral norte de Pernambuco - Rio Timbó (Paulista). Tropical. Oceanography, vol.44, n.1, p.25- 42, 2016.
35		Koenig, M.L.; Eskinazi-Leça (1987/1989)	KOENING, M.L.; ESKINAZI-LEÇA, E. Biomassa e Fracionamento do Fitoplâncton no Estuário do Rio Timbó (Pernambuco- Brasil). Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, vol.20, n.1, p.53-76, 1987/89.

Continua...

Tabela 1 – Relação de trabalhos que citam dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, com as respectivas áreas de estudo.

Nº	Área	Citação/Ano	Referências
36	Rio Massangana	Borges, 2011	BORGES, G.C.P. Comunidade fitoplanctônica do estuário do Rio Massangana (Pernambuco-Brasil). 2011. 105f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.
37	Rio Igarassu	Leão, 2004	LEÃO, B.M. Biomassa, taxonomia e ecologia do fitoplâncton do estuário do Rio Igarassu (Pernambuco, Brasil). 2004. 70f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – CCB, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.
38	Tamandaré	Santos, et al. 2007	SANTOS, D.H.C. PASSAVANTE, J.Z.O.; BARROS, D.C.P. Biomassa fitoplanctônica na praia de Candeias, Pernambuco (Brasil): a construção de um quebra-mar como agente transformador. Boletim Técnico-Científico do CEPENE, Tamandaré, v. 15, n. 1, p. 21-29, 2007
39		Satô et al. (1963/1964)	SATÔ, S.; PARANAGUÁ, M. N.; ESKINAZI-LEÇA, E. On the Mechanism of Red Tide of Trichodesmium in Recife Northeastern Brazil, with Some Considerations of the Relation to the Human Disease "Tamandaré Fever". Trabalhos do Instituto 102 Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco, Recife: v. 5-6, 1963/64. p. 7-50.
40		SILVA (2015)	SILVA, L.M. Condições ambientais do ecossistema recifal de Tamandaré (APA Costa dos Corais): comunidade fitoplanctônica e variáveis hidrológicas. 2015. 73p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.
41		GREGO (2010)	GREGO, C.K.S. Estrutura e dinâmica do Fitoplâncton no estuário do Rio Ariquindá, Tamandaré, Pernambuco, Brasil. 2010. 150p. Tese (Doutorado em Oceanografia) –CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.
42		Grego (2009)	GREGO, C.K.S.; FEITOSA, F.A.N.; HONORATO-SILVA, M.; SILVA-CUNHA, M.G.G.; NASCIMENTO-FILHO, G.A. Fitoplâncton do ecossistema estuarino do Rio Ariquindá (Tamandaré, Pernambuco, Brasil): variáveis ambientais, biomassa e produtividade primária. Atlântica, Rio Grande, vol. 31, n. 2, p.183-198, 2009.
43	São José da Coroa Grande	Menezes; Pereira; Gonçalves (2018)	MENEZES, A.F.; PEREIRA, P.S.; GONÇALVES, R.M. Uso de Geoindicadores para avaliação da vulnerabilidade à erosão costeira através de sistemas de informações geográficas. Revista Brasileira de Geografia Física, v.11, n.01, p.276-296, 2018.
44		Ferreira (2014)	FERREIRA, L.C. Fitoplâncton como indicador da qualidade ambiental em área recifal (APA Costa dos Corais - Pernambuco, nordeste do Brasil). 2014. 122 p. Tese (Doutorado em Oceanografia) - CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

Continua...

Tabela 1 – Relação de trabalhos que citam dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, com as respectivas áreas de estudo.

Nº	Área	Citação/Ano	Referências
45	São José da Coroa Grande	Ferreira et al. (2015)	FERREIRA, L.C. SILVA-CUNHA, M.G.G.; AQUINO, E.P.; BORGES, G.C.P.; FEITOSA, F.A.N.; ENIDE ESKINAZI-LEÇA, E.; LIMA, J.C. Temporal and spatial variation of phytoplankton in a tropical reef area of Brazil. <i>Tropical Ecology</i> , vol.56, n.3, p.367- 382, 2015
46	Serrambi	Jales et al. (2012)	JALES, M.C. O ecossistema recifal de Serrambi (Pernambuco-Brasil): estrutura da comunidade fitoplanctônica e variáveis ambientais. 2011. 104p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.
47		Monteiro et al. (2010)	MONTEIRO, J.J.F.; ESKINAZI LEÇA, E.; KOENING, M.L.; MACEDO, S.J. Novo registro de <i>Trichodesmium thiebautii</i> Gomont ex Gomont (Oscillatoriales - Cyanophyta) para a plataforma continental do Nordeste do Brasil. <i>Acta Botânica Brasílica</i> , vol.24, no.1, p.1.104 - 1.106, 2010
48		Jales et al. (2013)	JALES, M.C. FEITOSA, F. A. N.; KOENING, M. L.; BASTOS, R. B.; LONGO, A. F. P. O ecossistema recifal de Serrambi (Pernambuco - Brasil): composição fitoplanctônica. <i>Arquivos de Ciências do Mar</i> , v.46, n.2, p.27 – 39, 2013.
49		Jales et al. (2012)	JALES, M.C. FEITOSA, F.A.N.; KOENING, M.L.K.; BASTOS, R.B.; MACHADO, R.C.A. O ecossistema recifal de Serrambi (nordeste do Brasil): biomassa fitoplanctônica e parâmetros hidrológicos. <i>Atlântica</i> , Rio Grande, v.34, n.2, p.87- 102, 2012
50		Silva (2017)	SILVA, Nayana Buarque Antão da et al. Diferentes classes de tamanho das células da comunidade fitoplanctônica ao longo de um gradiente trófico em ecossistema costeiro. 2017. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017
51	Praia de Campas	Amancio (2005)	AMANCIO, F.C. Interação entre fitoplâncton e parâmetros ambientais: subsídio na gestão ambiental marinha. 2005. 91f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais) – CFCH, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.
52	Praia de Piedade	Eskinazi e Satô (1963/1964)	ESKINAZI-LEÇA, E.; SATO, S. Contribuição ao Estudo das Diatomáceas da Praia de Piedade (Pernambuco - Brasil). <i>Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco</i> , Recife, vol.5, n.6, p. 73-114, 1963/64.
53	Praia de Boa Viagem / Brasília Formosa	Ferreira (2007)	FERREIRA, L.C. O fitoplâncton na zona de arrebanção de praias urbanas da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil. 2007. 147p. Dissertação (Mestrado Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007

Continua...

Tabela 1 – Relação de trabalhos que citam dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, com as respectivas áreas de estudo.

Nº	Área	Citação/Ano	Referências
54	Praia de Boa Viagem / Brasília Formosa	Ferreira et al. (2010)	FERREIRA, L.C. SILVA-CUNHA, M.G.G.; KOENING, M.L.; FEITOSA, F.A.N.; SANTIAGO, M.F.; MUNIZ, K. Variação temporal do fitoplâncton em três praias urbanas do litoral sul do estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. <i>Acta Botânica Brasilica</i> , vol.24, n.1, p.214-224, 2010.
55		Ferreira et al. (2015)	FERREIRA, L.C.; SILVA-CUNHA, M.G.G.; AQUINO, E.P.; BORGES, G.C.P.; FEITOSA, F.A.N.; ENIDE ESKINAZI-LEÇA, E.; LIMA, J.C. Temporal and spatial variation of phytoplankton in a tropical reef area of Brazil. <i>Tropical Ecology</i> , vol.56, n.3, p.367- 382, 2015
56	Costa	Santos (2009)	SANTOS, T. G.; BEZERRA-JÚNIOR, J. L.; COSTA, K. M. P.; FEITOSA, F. A. N. Dinâmica da biomassa fitoplanctônica e variáveis ambientais em um estuário tropical (bacia do Pina, Recife, PE). <i>Revista brasileira de engenharia de pesca</i> , v.4, n.1, p.95-109, 2009.
57		Manso; Corrêa; Guerra, (2003)	MANSO, V.A.V.; CORRÊA, I.C.S.; GUERRA, N.C. Morfologia e Sedimentologia da Plataforma Continental Interna entre as Praias Porto de Galinhas e Campos - Litoral Sul de Pernambuco, Brasil. <i>Pesquisas em Geociências</i> , vol.30, n.2, p.17-25, 2003.
58		Eskinazi-Leça et al. (1997)	ESKINAZI-LEÇA, E.; SILVA-CUNHA, M.G.G.; KOENING, M.L.; MACEDO, S.J.; COSTA, K.M.P. Variação espacial e temporal na plataforma continental de Pernambuco- Brasil. <i>Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife</i> , vol.25, n.1, p.1-16, 1997.
59		Eskinazi-Leça et al. (1989)	ESKINAZI-LEÇA, E.; SILVA-CUNHA, M.G.G.; KOENING, M.L. Variação quantitativa do fitoplâncton na plataforma continental de Pernambuco (Brasil). <i>Insula</i> , vol.19, n.19, p.179-180, 1989.
60	Naufrágios Mercúrios e Saveiros Servemar – X Servemar - I	Santos (2006)	SANTOS, D.H.C. Estudo socioambiental dos naufrágios da plataforma continental de Pernambuco - Brasil: contribuição para a formulação de políticas ambientais e manejo de recifes artificiais marinhos na costa do Estado de Pernambuco. 2006. 153p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006
61		Santos et al. (2010)	SANTOS, D.H.C. SILVA-CUNHA, M.G.G.; SANTIAGO, M.F.S.; PASSAVANTE, J.Z.O. Characterization of phytoplankton biodiversity in tropical shipwrecks off the coast of Pernambuco, Brazil. <i>Acta Botanica Brasilica</i> , vol.24, n.4, 2010.
62		Santos (2012)	SANTOS, D.H.C. Estrutura da comunidade fitoplanctônica em recifes artificiais da plataforma continental de Pernambuco, Brasil. 2012. 150p. Tese (Doutorado em Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

Continua...

Tabela 1 – Relação de trabalhos que citam dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, com as respectivas áreas de estudo.

Nº	Área	Citação/Ano	Referências
63		Ressureição (1996)	RESSURREIÇÃO, M. G.; PASSAVANTE, J. Z. O.; MACEDO, S. J. Estudo da plataforma continental na área do Porto do Recife (Brasil): variação sazonal da biomassa fitoplanctônica (08°03'38" lat. S; 34°42'28"W a 34°52'00" long. W). Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Recife, v. 24, p. 39-60, 1996
64		Passavante (1979)	PASSAVANTE, J. Z. O. Contribuição ao Estudo dos Dinoflagelados da Plataforma Continental de Pernambuco, Brasil. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v. 14. p. 31-54, 1979.
65		Monteiro (2010)	MONTEIRO, J.J.F.; ESKINAZI LEÇA, E.; KOENING, M.L.; MACEDO, S.J. Novo registro de <i>Trichodesmium thiebautii</i> Gomont ex Gomont (Oscillatoriales - Cyanophyta) para a plataforma continental do Nordeste do Brasil. Acta Botânica Brasílica, vol.24, no.1, p.1.104 - 1.106, 2010
66		Manso (2003)	MANSO, V.A.V.; CORRÊA, I.C.S.; GUERRA, N.C. Morfologia e Sedimentologia da Plataforma Continental Interna entre as Praias Porto de Galinhas e Campos - Litoral Sul de Pernambuco, Brasil. Pesquisas em Geociências, vol.30, n.2, p.17-25, 2003.
67		Eskinazi-Leça (1967/1969)	ESKINAZI-LEÇA, E. Estudo da Plataforma Continental na Área do Recife (Brasil) (1). IIIa. Diatomáceas do Fitoplâncton. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, vol. 9, 10, 11, p. 159-172, 1967/69.
68		Eskinazi-Leça (1972)	ESKINAZI-LEÇA, E. PASSAVANTE, J.Z.O. Estudo da plataforma continental na área do recife (Brasil). Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, vol.13, p.83-106, 1972.
69		Eskinazi-Leça et al. (1997)	ESKINAZI-LEÇA, E. SILVA-CUNHA, M.G.G.; KOENING, M.L.; MACEDO, S.J.; COSTA, K.M.P. Variação espacial e temporal na plataforma continental de Pernambuco- Brasil. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, vol.25, n.1, p.1-16, 1997.
70		Eskinazi-Leça et al. (1989)	ESKINAZI-LEÇA, E. SILVA-CUNHA, M.G.G.; KOENING, M.L. Variação quantitativa do fitoplâncton na plataforma continental de Pernambuco (Brasil). Insula, vol.19, n.19, p.179-180, 1989.
71	Arquipélago de Fernando de Noronha	Lima (2012)	LIMA, J.C. Dinâmica do fitoplâncton e microfítobentos da Baía do Sueste, arquipélago Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil. 2012.75p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

Continua...

Tabela 1 – Relação de trabalhos que citam dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, com as respectivas áreas de estudo.

Nº	Área	Citação/Ano	Referências
72		Aquino (2016)	AQUINO, E.P. Fitoplâncton como indicativo das condições oceanográficas de um arquipélago no Atlântico Equatorial (Fernando de Noronha, Brasil). 2016. 93f. Tese (Doutorado em Oceanografia) - CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.
73	Arquipélago de São Pedro e São Paulo	Tiburcio et al. (2011)	TIBURCIO, A.S.X.S.; KOENING, M.L.; MACÊDO, S.J.; MELO, P.A.M.C. A comunidade microfitoplanctônica do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Atlântico Norte-Equatorial): variação diurna e espacial. Biota Neotropica, v.11, n.2, p.203-215, 2011.
74		Queiroz, 2015.	QUEIROZ, A.R. Distribuição vertical e horizontal da densidade e biomassa em carbono da comunidade fitoplanctônica do arquipélago de São Pedro e São Paulo (Atlântico Equatorial). 2015. 105p. Tese (Doutorado em Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.
75		Queiroz, 2011;	QUEIROZ, A.R. Estrutura do microfitoplâncton no arquipélago São Pedro e São Paulo (Lat.0056'2"N e Log. 2920'6"W): estimativa da biomassa em carbono através do biovolume celular. 2011. 92p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – CTG, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.
76		Queiroz et al. 2014	QUEIROZ, A.R.; KOENING, M. L.; GASPAR, F. L. Cell biovolume and biomass in carbon of microphytoplankton species of oceanic regions, Equatorial Atlantic. Tropical Oceanography, v. 42, n. 2, p. 131-144, 2014.
77		Queiroz et al. 2015	QUEIROZ, A.R.; FLORES-MONTES, M. J.; MELO, P. A.; SILVA, R.; KOENING, M. L. Vertical and horizontal distribution of phytoplankton around an oceanic archipelago of the Equatorial Atlantic. Marine Biodiversity Records, v.8, p.1-13. 2015.
78		Kim et al., 2017	KIM, B.S.; KIM, S.Y.; PARK, J.-G.; WITKOWSK, A. New Records of the Diatom Species (Bacillariophyta) from the Seaweed and Tidal Flats in Korea. Korean Journal of Environmental Biology, v.35, n.4, p. 604-621, 2017.
79		Koenig, 2009	KOENING, M.L.; OLIVEIRA, M.S. Estrutura da comunidade fitoplanctônica. O arquipélago São Pedro e São Paulo: 10 anos de Estação científica/ Orgs. Daniele de Liam Viana [et al.,] Brasília, DF: SECIRM. 2009. 348p.
80		Rodriguez, 2003	RODRÍGUEZ, A.O. Diatomeas centrales del orden Triceratiales en aguas costeras de las islas Canarias. Vieraea, v.31, p.207-217, 2003

Tabela 2 - Distribuição Geográfica e Frequência de Ocorrência dos dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, matriz binária, presença e ausência.

nº	Táxons	Estuários																Praias						Plataformas		Arquipélago				Soma	Frequência de Ocorrência				
		Rio Goiana	Rio Botafogo	Barra de Jangada	Suape	Bacia do Pina	Rio Formoso	Rio Passos	Rio de Sirinhaém	Bacia Portuária	Rio Beberibe	Rio Capibaribe	Rio Una	Rio Ilhetas	Mamucaba	Rio Arquindá	Rio Timbó	Rio Massangana	Rio Igarassu	Tamandaré	São José da Coroa Grande	Serrambi	Campas	Piedade	Boa Viagem	Brasília Formosa	Costa	Naufrágios Mercúrius e Saveiros	Naufrágios Servemar-X e Servemar -I			Arquipélago São Pedro e São Paulo	Ilha de Fernando de Noronha - Baía do Sueste	Ilha de Fernando de Noronha - Manguezal	Arquipélago Fernando de Noronha
1	Amphisolenia bidentada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3,13	
2	Ceratium breve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3,13	
3	Ceratium contortum var. contortum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3,13	
4	Ceratium contrarium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13	
5	Ceratium declinatum var. declinatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3,13	
6	Ceratium furca var. berghii	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13	
7	Ceratium fusus var. fusus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3,13	
8	Ceratium gibberum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	6,25
9	Ceratium hirundinella	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13
10	Ceratium horridum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3,13	
11	Ceratium horridum var. molle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3,13	
12	Ceratium longirostrum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3,13	
13	Ceratium macroceros var. grallicum	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13
14	Ceratium massiliense	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	8	25
15	Ceratium massiliense var. armatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3,13	
16	Ceratium pentagonum var. longisetum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3,13	
17	Ceratium pentagonum var. tenerum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3,13	
18	Ceratium setaceum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3,13
19	Ceratium symmetricum var. symmetricum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3,13	
20	Ceratium spp	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	10	31,25	
21	Ceratium trichocerus	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	9	28,13	

Continua...

Tabela 2 - Distribuição Geográfica e Frequência de Ocorrência dos dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, matriz binária, presença e ausência.

nº	Táxons	Estuários																Praias						Plataformas		Arquipélago			Soma	Frequência de Ocorrência				
		Rio Goiana	Rio Botafogo	Barra de Jangada	Suape	Bacia do Pina	Rio Formoso	Rio Passos	Rio de Sirinhaém	Bacia Portuária	Rio Beberibe	Rio Capibaribe	Rio Una	Rio Ilhetas	Mamucaba	Rio Ariquindá	Rio Timbó	Rio Massangana	Rio Igarassu	Tamandaré	São José da Coroa Grande	Serraambi	Campas	Piedade	Boa Viagem	Brasília Formosa	Costa	Naufrágios Mercúrius e Saveiros			Naufrágios Servemar-X e Servemar -I	Arquipélago São Pedro e São Paulo	Ilha de Fernando de Noronha - Baía do Sueste	Ilha de Fernando de Noronha - Manguezal
22	Ceratium tripos var. tripos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
23	Ceratium vultur var. vultur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
24	Ceratocorys armata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13
25	Ceratocorys horrida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	6,25
26	Ceratocorys sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	9,38
27	Corythodinium belgicæ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
28	Corythodinium constrictum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	6,25
29	Corythodinium elegans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
30	Corythodinium tessellatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
31	Dinophysis argus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
32	Dinophysis caudata	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	11	34,38
33	Dinophysis exigua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13
34	Dinophysis hastata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	6,25
35	Dinophysis ovata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13
36	Dinophysis pusilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13
37	Dinophysis schuettii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	6,25
38	Dinophysis spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	12,5
39	Dinophysis tripos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9,38
40	Gambierdiscus toxicus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3,13
41	Glenodinium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13
42	Goniodoma sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13

Continua...

Tabela 2 - - Distribuição Geográfica e Frequência de Ocorrência dos dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, matriz binária, presença e ausência.

nº	Táxons	Estuários																Praias							Plataformas		Arquipélago			Soma	Frequência de Ocorrência			
		Rio Goiana	Rio Botafogo	Barra de Jangada	Suape	Bacia do Pina	Rio Formoso	Rio Passos	Rio de Sirinhaém	Bacia Portuária	Rio Beberibe	Rio Capibaribe	Rio Una	Rio Ilhetas	Mamucaba	Rio Ariquindá	Rio Timbó	Rio Massangana	Rio Igarassu	Tamandaré	São José da Coroa Grande	Serrambi	Campas	Piedade	Boa Viagem	Brasília Formosa	Costa	Naufrágios Mercúritus e Saveiros	Naufrágios Servemar-X e Servemar -I			Arquipélago São Pedro e São Paulo	Ilha de Fernando de Noronha - Baía do Sueste	Ilha de Fernando de Noronha - Manguezal
43	Gonyaulax birostris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
44	Gonyaulax gracilis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3,13
45	Gonyaulax pacifica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
46	Gonyaulax polygramma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	6,25
47	Gonyaulax sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	12,5
48	Gonyaulax spinifera	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	9,38
49	Gymnodinium caudatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13
50	Gymnodinium spp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	15,63
51	Heterocapsa. sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13
52	Histioneis crateriformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	6,25
53	Histioneis hyalina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3,13
54	Histioneis milneri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
55	Histioneis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3,13
56	Lingulodinium polyedra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	9,38
57	Neoceratium sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6,25
58	Ornithocercus magnificus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	3	9,38
59	Ornithocercus quadratus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	6,25
60	Ornithocercus steinii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	6,25
61	Ornithocercus thumii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
62	Ornithocercus lenticularis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3,13
63	Ostreopsis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13

Continua...

Tabela 2 - - Distribuição Geográfica e Frequência de Ocorrência dos dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, matriz binária, presença e ausência.

nº	Táxons	Estuários																Praias								Plataformas		Arquipelago				Soma	Frequência de Ocorrência	
		Rio Goiana	Rio Botafogo	Barra de Jangada	Suape	Bacia do Pina	Rio Formoso	Rio Passos	Rio de Sirinhaém	Bacia Portuária	Rio Beberibe	Rio Capibaribe	Rio Una	Rio Ilhetas	Mamucaba	Rio Ariquindá	Rio Timbó	Rio Massangana	Rio Igarassu	Tamandaré	São José da Coroa Grande	Serrambi	Campas	Piedade	Boa Viagem	Brasília Formosa	Costa	Naufrágios Mercúrios e Saveiros	Naufrágios Servemar-X e Servemar -I	Arquipelago São Pedro e São Paulo	Ilha de Fernando de Noronha - Baía do Sueste			Ilha de Fernando de Noronha - Manguezal
64	Oxytoxum crassum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
65	Oxytoxum curvatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3,13
66	Oxytoxum gracile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3,13
67	Oxytoxum laticeps	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3,13
68	Oxytoxum milneri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	6,25
69	Oxytoxum obliquum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3,13
70	Oxytoxum sceptrum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3,13
71	Oxytoxum scolopax	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	3	9,38
72	Oxytoxum sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	6,25
73	Oxytoxum tessellatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3,13
74	Peridiniopsis borgei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13
75	Phalacroma circumcinctum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3,13
76	Phalacroma cuneus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	6,25
77	Phalacroma doryphorum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
78	Phalacroma mitra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3,13
79	Phalacroma rapa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
80	Phalacroma rotundatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	6,25
81	Phalacroma scrobiculatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3,13
82	Podolampas bipes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	6,25
83	Podolampas elegans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
84	Podolampas palmipes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	6,25

Continua...

Tabela 2 - - Distribuição Geográfica e Frequência de Ocorrência dos dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, matriz binária, presença e ausência.

nº	Táxons	Estuários																Praias					Plataformas		Arquipelago			Soma	Frequência de Ocorrência							
		Rio Goiana	Rio Botafogo	Barra de Jangada	Suape	Bacia do Pina	Rio Formoso	Rio Passos	Rio de Sirinhaém	Bacia Portuária	Rio Beberibe	Rio Capibaribe	Rio Una	Rio Ilhetas	Mamucaba	Rio Ariquindá	Rio Timbó	Rio Massangana	Rio Igarassu	Tamandaré	São José da Coroa Grande	Serrambi	Campas	Piedade	Boa Viagem	Brasília Formosa	Costa			Naufrágios Mercúrios e Saveiros	Naufrágios Servemar-X e Servemar -I	Arquipelago São Pedro e São Paulo	Ilha de Fernando de Noronha - Baía do Sueste	Ilha de Fernando de Noronha - Manguezal	Arquipelago Fernando de Noronha	
85	Podolampas spinifera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13	
86	Prorocentrum balticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	9,38	
87	Prorocentrum compressum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	9,38	
88	Prorocentrum emarginatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13	
89	Prorocentrum gracile	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	7	21,88	
90	Prorocentrum hoffmannianum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3,13	
91	Prorocentrum lima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4	12,5	
92	Prorocentrum micans	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	11	34,38	
93	Prorocentrum rostratum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3,13	
94	Prorocentrum spp	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	6	18,75	
95	Protoperidinium brevipes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13	
96	Protoperidinium bispinum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9,38	
97	Protoperidinium cerasus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13	
98	Protoperidinium cassum	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	15,63
99	Protoperidinium conicum	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6	18,75	
100	Protoperidinium claudicans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3,13	
101	Protoperidinium depressum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	6,25	
102	Protoperidinium divaricatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13	
103	Protoperidinium divergens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	4	12,5	
104	Protoperidinium granii	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	21,88	
105	Protoperidinium latispinum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	9,38		

Continua...

Tabela 2 - - Distribuição Geográfica e Frequência de Ocorrência dos dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, matriz binária, presença e ausência.

nº	Táxons	Estuários																Praias						Plataformas		Arquipélago			Soma	Frequência de Ocorrência					
		Rio Goiana	Rio Botafoogo	Barra de Jangada	Suape	Bacia do Pina	Rio Formoso	Rio Passos	Rio de Sirinhaém	Bacia Portuária	Rio Beberibe	Rio Capibaribe	Rio Una	Rio Ilhetas	Mamucaba	Rio Ariquindá	Rio Timbó	Rio Massangana	Rio Igarassu	Tamandaré	São José da Coroa Grande	Serrambi	Campas	Piedade	Boa Viagem	Brasília Formosa	Costa	Naufrágios Mercúritus e Saveiros			Naufrágios Servemar-X e Servemar -I	Arquipélago São Pedro e São Paulo	Ilha de Fernando de Noronha - Baía do Sueste	Ilha de Fernando de Noronha - Manguezal	Arquipélago Ferando de Noronha
106	Protoperidinium longipes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	6,25	
107	Protoperidinium oblongum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	9,38	
108	Protoperidinium obtusum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	6,25	
109	Protoperidinium ovatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13	
110	Protoperidinium pellucidum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6,25	
111	Protoperidinium pedunculatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3,13	
112	Protoperidinium pentagonum	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15,63	
113	Protoperidinium perplexum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3,13	
114	Protoperidinium pyriforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13	
115	Protoperidinium spp.	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	23	71,88
116	Protoperidinium steinii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9,38	
117	Protoperidinium subpyriforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3,13	
118	Protoperidinium venustum	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	6,25	
119	Protoperidinium vulgare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13	
120	Pyrocystis fusiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3,13	
121	Pyrocystis lunula	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	12,5	
122	Pyrocystis pseudonociluca	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	15,63		
123	Pyrocystis robusta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	3	9,38	
124	Pyrophacus horologium	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	14	43,75	
125	Pyrophacus sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	10	31,25	
126	Pyrophacus steinii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	4	12,5		

Continua...

Tabela 2 - - Distribuição Geográfica e Frequência de Ocorrência dos dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, matriz binária, presença e ausência.

nº	Táxons	Estuários																Praias							Plataformas		Arquipélago				Soma	Frequência de Ocorrência		
		Rio Goiana	Rio Botafogo	Barra de Jangada	Suape	Bacia do Pina	Rio Formoso	Rio Passos	Rio de Sirinhaém	Bacia Portuária	Rio Beberibe	Rio Capibaribe	Rio Una	Rio Ilhetas	Mamucaba	Rio Ariquindá	Rio Timbó	Rio Massangana	Rio Igarassu	Tamandaré	São José da Coroa Grande	Serraambi	Campas	Piedade	Boa Viagem	Brasília Formosa	Costa	Naufrágios Mercúrius e Saveiros	Naufrágios Servemar-X e Servemar -I	Arquipélago São Pedro e São Paulo			Ilha de Fernando de Noronha - Baía do Sueste	Ilha de Fernando de Noronha - Manguezal
127	Spiniferites sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
128	Triadinium polyedricum	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5	15,63
129	Tripes angustocornis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
130	Tripes arietinus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
131	Tripes brevis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3,13
132	Tripes candelabrum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	6,25
133	Tripes carnegiei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3,13
134	Tripes carriensis	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13
135	Tripes contortus	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	4	12,5
136	Tripes declinatus	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	7	21,88
137	Tripes deflexus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	9,38
138	Tripes digitatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13
139	Tripes euarcuatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	6,25
140	Tripes extensus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	6	18,75
141	Tripes furca	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	16	50
142	Tripes fusus	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	15	46,88
143	Tripes geniculatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
144	Tripes gibberus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3,13
145	Tripes hexacanthus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
146	Tripes horridus	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	12,5
147	Tripes incisus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13

Continua...

Tabela 2 - - Distribuição Geográfica e Frequência de Ocorrência dos dinoflagelados no litoral de Pernambuco, Brasil, matriz binária, presença e ausência.

nº	Táxons	Estuários																Praias						Plataformas		Arquipélago				Soma	Frequência de Ocorrência				
		Rio Goiana	Rio Botalfogo	Barra de Jangada	Suape	Bacia do Pina	Rio Formoso	Rio Passos	Rio de Sirinhaém	Bacia Portuária	Rio Beberibe	Rio Capibaribe	Rio Una	Rio Ilhetas	Mamucaba	Rio Ariquindá	Rio Timbó	Rio Massangana	Rio Igarassu	Tamandaré	São José da Coroa Grande	Serrambi	Campas	Piedade	Boa Viagem	Brasília Formosa	Costa	Naufrágios Mercúrius e Saveiros	Naufrágios Servenmar-X e Servenmar -I			Arquipélago São Pedro e São Paulo	Ilha de Fernando de Noronha - Baía do Sueste	Ilha de Fernando de Noronha - Manguezal	Arquipélago Ferando de Noronha
148	Triplos lineatus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	9,38
149	Triplos lunula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,13
150	Triplos longirostrus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,13
151	Triplos macroceros	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	7	21,88
152	Triplos massiliensis	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	6,25
153	Triplos muelleri	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	15	46,88
154	Triplos paradoxides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3,13
155	Triplos pentagonus	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	10	31,25
156	Triplos porrectus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	9,38
157	Triplos pulchellus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	9,38
158	Triplos strictus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	6,25
159	Triplos seta	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	6,25
160	Triplos symmetricus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3,13
161	Triplos teres	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	11	34,38
162	Triplos trichoceros	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6	18,75

Continua...

Tabela 3 - Sinopse de dinoflagelados catalogados no Litoral de Pernambuco, Brasil.**MYZOOA****DINOPHYCEAE****DINOPHYSALES****AMPHISOLENIACEAE***Amphisolenia bidentata* B.Schröder**DINOPHYSACEAE***Dinophysis argus* (Stein) Abé*Dinophysis caudata* Saville-Kent*Dinophysis exigua* Kofoid & Skogsberg*Dinophysis hastata* F.Stein*Dinophysis ovata* Claparède & Lachmann*Dinophysis pusilla* Jørgensen*Dinophysis schuettii* Murray & Whitting*Dinophysis Ehrenberg**Dinophysis tripos* Gourret*Histioneis crateriformis* Stein*Histioneis hyalina* Kofoid & Michener*Histioneis milneri* Murray & Whitting*Histioneis* Stein*Ornithocercus magnificus* Stein*Ornithocercus quadratus* Schütt*Ornithocercus steinii* Schütt*Ornithocercus thumii* (Schmidt) Kofoid & Skogsberg*Ornithocercus lenticularis* Stein**OXYPHYSACEAE***Phalacroma circumcinctum* Kofoid & Michener*Phalacroma cuneus* F.Schütt*Phalacroma doryphorum* Stein*Phalacroma mitra* F.Schütt*Phalacroma rapa* Jørgensen*Phalacroma rotundatum* (Claparède & Lachmann)

Kofoid & J.R.Michener

Phalacroma scrobiculatum (Balech) Díaz-Ramos &

G.J. Estrella in Díaz-Ramos

GONYAULACALES**CERATIAEAE***Ceratium breve* (Ostenfeld & Schmidt) Schröder*Ceratium contortum* var. *contortum* (Gourret) Cleve*Ceratium contrarium* (Gourret) Pavillard*Ceratium declinatum* var. *declinatum* (Karsten) Jörg.*Ceratium furca* var. *berghii* Lemmermann*Ceratium fusus* var. *fuscus* (Ehrenberg) Dujardin*Ceratium gibberum* Gourret*Ceratium hirundinella* (O.F.Müll.) Dujard.*Ceratium horridum* (Cleve) Gran*Ceratium horridum* var. *molle* (Kofoid) Böhm*Ceratium longirostrum* Gourret*Ceratium macroceros* var. *gallicum* (Kof.) Sournia*Ceratium massiliense* (Gourret) Karsten*Ceratium massiliense* var. *armatum* (Karsten)

Jørgensen

Ceratium pentagonum var. *longisetum* (Ostenfeld &

J.Schmidt) Jørgensen

Ceratium pentagonum var. *tenerum* Jørgensen*Ceratium setaceum* Jørgensen*Ceratium symmetricum* var. *symmetricum* Pavillard*Ceratium* F.Schrank*Ceratium trichoceros* (Ehrenberg) Kofoid*Ceratium tripos* var. *tripos* (Müller) Nitzsch*Ceratium vultur* var. *vultur* Cleve*Neoceratium* F.Gómez, D.Moreira & P.López-García*Tripos angusticornis* (N.Peters) F.Gómez*Tripos arietinus* (Cleve) F.Gómez*Tripos brevis* (Ostenfeld & Johannes Schmidt)

F.Gómez

Tripos candelabrum (Ehrenberg) F.Gómez*Tripos carnegiei* (H.W.Graham & Bronikovsky)

F.Gómez

Tripos carriensis (Gourret) F.Gómez*Tripos contortus* (Gourret) F.Gómez*Tripos declinatus* (G.Karsten) F.Gómez*Tripos deflexus* (Kofoid) F.Gómez,*Tripos digitatus* (F.Schütt) F.Gómez*Tripos euarquatus* (Jørgensen) F.Gómez*Tripos extensus* (Gourret) F.Gómez*Tripos furca* (Ehrenberg) F.Gómez*Tripos fusus* (Ehrenberg) F.Gómez*Tripos geniculatus* (Lemmermann) F.Gómez*Tripos gibberus* (Gourret) F.Gómez*Tripos hexacanthus* (Gourret) F.Gómez*Tripos horridus* (Cleve) F.Gómez*Tripos incisus* (Karsten) F.Gómez*Tripos lineatus* (Ehrenberg) F.Gómez*Tripos lunula* (Schimper ex Karsten) F.Gómez*Tripos longirostris* (Gourret) F.Gómez*Tripos macroceros* (Ehrenberg) F.Gómez*Tripos massiliensis* (Gourret) F.Gómez*Tripos muelleri* Bory de Saint-Vincent

Continua....

Tabela 3 - Sinopse de dinoflagelados catalogados no Litoral de Pernambuco, Brasil.

<i>Tripos paradoxides</i> (Cleve) F.Gómez	<i>Corythodinium belgicae</i> (Meunier) F.J.R.Taylor
<i>Tripos pentagonus</i> (Gourret) F.Gómez	<i>Corythodinium constrictum</i> (F.Stein) F.J.R.Taylor
<i>Tripos porrectus</i> (G.Karsten) F.Gómez	<i>Corythodinium elegans</i> (Pavillard) F.J.R.Taylor
<i>Tripos pulchellus</i> (Schröder) F.Gómez	<i>Corythodinium tessellatum</i> (F.Stein) Loeblich Jr. & Loeblich III
<i>Tripos strictus</i> (Okamura & Nishikawa) F.Gómez	<i>Oxytoxum crassum</i> J.Schiller
<i>Tripos seta</i> (Ehrenberg) F.Gómez	<i>Oxytoxum curvatum</i> (Kofoid) Kofoid & J.R.Michener
<i>Tripos symmetricus</i> (Pavillard) F.Gómez	<i>Oxytoxum gracile</i> Schiller
<i>Tripos teres</i> (Kofoid) F.Gómez	<i>Oxytoxum laticeps</i> Schiller
<i>Tripos trichoceros</i> (Ehrenberg) Gómez	<i>Oxytoxum milneri</i> G.Murray & Whitting
CERATOCORYACEAE	<i>Oxytoxum obliquum</i> Schiller
<i>Ceratocorys armata</i> (Schütt) Kofoid	<i>Oxytoxum sceptrum</i> (F.Stein) Schröder
<i>Ceratocorys horrida</i> Stein	<i>Oxytoxum scolopax</i> Stein
<i>Ceratocorys</i> Stein	<i>Oxytoxum</i> Stein
GONIODOMATACEAE	<i>Oxytoxum tessellatum</i> (F.Stein) Schütt
<i>Triadinium polyedricum</i> (Pouchet) Dodge	PODOLAMPADACEAE
GONYAULACACEAE	<i>Podolampas bipes</i> Stein
<i>Gonyaulax birostris</i> Stein	<i>Podolampas elegans</i> Schütt
<i>Gonyaulax gracilis</i> Schiller	<i>Podolampas palmipes</i> Stein
<i>Gonyaulax pacifica</i> Kofoid	<i>Podolampas spinifera</i> Okamura
<i>Gonyaulax polygramma</i> F.Stein	PROTOPERIDINIACEAE
<i>Gonyaulax</i> Diesing	<i>Protoperidinium brevipes</i> (Paulsen) Balech
<i>Gonyaulax spinifera</i> (Claparède & Lachmann) Diesing	<i>Protoperidinium bispinum</i> (Schiller) Balech
<i>Lingulodinium polyedra</i> (F.Stein) J.D.Dodge	<i>Protoperidinium cerasus</i> (Paulsen) Balech
<i>Spiniferites</i> G.A.Mantell	<i>Protoperidinium cassum</i> (Balech) Balech
OSTREOPSIDACEAE	<i>Protoperidinium conicum</i> (Gran) Balech
<i>Gambierdiscus toxicus</i> R.Adachi & Y.Fukuyo	<i>Protoperidinium claudicans</i> (Paulsen) Balech
<i>Ostreopsis</i> J.Schmidt	<i>Protoperidinium depressum</i> (Bailey) Balech
PYROPHACACEAE	<i>Protoperidinium divaricatum</i> (Meunier) Parke & Dodge
<i>Pyrophacus horologium</i> F.Stein	<i>Protoperidinium divergens</i> (Ehrenberg) Balech
<i>Pyrophacus</i> Stein	<i>Protoperidinium granii</i> (Ostenfeld) Balech
<i>Pyrophacus steinii</i> (Schiller) Wall & Dale	<i>Protoperidinium latispinum</i> (Mangin) Balech
GYMNODINIALES	<i>Protoperidinium longipes</i> Balech
GYMONODINIACEAE	<i>Protoperidinium oblongum</i> (Aurivillius) Parke & Dodge
<i>Gymnodinium caudatum</i> Prescott	<i>Protoperidinium obtusum</i> (Karsten) Parke & J.D.Dodge
<i>Gymnodinium</i> F. Stein	<i>Protoperidinium ovatum</i> Pouchet
PERIDINIALES	<i>Protoperidinium pellucidum</i> Bergh
HETEROCAPSACEAE	<i>Protoperidinium pedunculatum</i> (Schütt) Balech
<i>Heterocapsa</i> Stein	<i>Protoperidinium pentagonum</i> (Gran) Balech
PERIDINIACEAE	<i>Protoperidinium perplexum</i> (Balech) Balech
<i>Glenodinium</i> Ehrenberg	<i>Protoperidinium pyriforme</i> (Paulsen) Balech
PERIDINIOPSISACEAE	<i>Protoperidinium</i> Bergh
<i>Peridiniopsis borgei</i> Lemmermann	<i>Protoperidinium steinii</i> (Jørgensen,) Balech,
OXYTOXACEAE	

Continua...

Tabela 3 - Sinopse de dinoflagelados catalogados no Litoral de Pernambuco, Brasil.

Protoperidinium subpyriforme (P.-A.Dangeard) Balech

Protoperidinium venustum (Matzenauer) Balech

Protoperidinium vulgare Balech

PROROCENTRALES

PROROCENTRACEAE

Prorocentrum balticum (Lohmann) Loeblich III

Prorocentrum compressum (Bailey) T.H.Abé ex J.D.Dodge

Prorocentrum emarginatum Y.Fukuyo

Prorocentrum gracile F.Schütt

Prorocentrum hoffmannianum M.A.Faust

Prorocentrum lima (Ehrenberg) F.Stein

Prorocentrum micans Ehrenberg

Prorocentrum rostratum F.Stein

Prorocentrum Ehrenberg

PYROCYSTALES

PYROCYSTACEAE

Pyrocystis fusiformis C.W.Thomson

Pyrocystis lunula (Schütt) Schütt

Pyrocystis pseudonociluca Wyville-Thompson

Pyrocystis robusta Kofoed

THORACOSPHAERALES

THORACOSPHAERACEAE

Goniodoma Stein

