

Contribuição taxonômica e ecológica para o gênero *Protoperidinium* Bergh (*Dinophyta*, *Peridinales*) em águas sul-brasileiras (Tramandaí, RS, Brasil)

Paulo Francisco Granja Jardim¹ & Luciana de Souza Cardoso²

¹ Universidade Federal do Paraná, Departamento de Botânica, Avenida Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 210, CEP 81531-970, Curitiba, Brasil. paulogjardim@hotmail.com

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Botânica, Avenida Bento Gonçalves, 9500, CEP 91501-970, Agronomia, Porto Alegre, Brasil.

Recebido em 26.VII.2013. Aceito em 13.X.2015.

RESUMO – *Protoperidinium* Bergh é um gênero de dinoflagelados com expressiva diversidade no ambiente marinho. A escassez de trabalhos brasileiros a respeito do gênero motivou esta investigação, que visa acrescentar conhecimento taxonômico e ecológico a *Protoperidinium* em águas brasileiras. A área de estudo localiza-se na praia de Tramandaí (RS), local de intenso dinamismo de correntes. A morfologia das placas tecaís foi analisada através de técnica de calcofluor. São apresentadas chave dicotômica, descrições, ilustrações, dados ecológicos e distribuição geográfica dos 11 táxons analisados. *Protoperidinium conicum* var. *concavum* (Mangin) Balech constitui novo registro para o Brasil.

Palavras-chave: convergência subtropical, fitoplâncton marinho, Alveolata

ABSTRACT – **Taxonomic and ecological contributions to the genus *Protoperidinium* Bergh (*Dinophyta*, *Peridinales*) in southern Brazilian waters (Tramandaí, RS, Brazil).** *Protoperidinium* Bergh is a genus of dinoflagellates with significant diversity in the marine environment. The lack of studies related to this genus in Brazil motivated this study, which aims to add taxonomic and ecological knowledge to Brazilian waters. The study area is located in Tramandaí Beach, an area of intense current dynamism. A dichotomous key, descriptions, photographs, ecological data and geographic distribution are presented for the 11 taxa analyzed. *Protoperidinium conicum* var. *concavum* (Mangin) Balech is a new record for Brazil.

Keywords: subtropical convergence, marine phytoplankton, Alveolata

INTRODUÇÃO

Protoperidinium é um gênero fitoplanctônico de dinoflagelado marinho amplamente distribuído ao redor do mundo, com aproximadamente 268 espécies descritas (Gómez 2012), sendo que 66 destas foram registradas para o Brasil (Odebrecht *et al.* 2015).

O gênero compreende espécies insuficientemente ilustradas e descritas (Gribble & Anderson 2006). Além disso, grande parte dos trabalhos que abordam a comunidade fitoplanctônica registram *Protoperidinium* somente em nível genérico (Cardoso

1997), o que dificulta ainda mais o conhecimento do mesmo. Recentemente, alguns trabalhos (Faust 2002, Siano & Montresor 2005, Vershinin & Morton 2005, Kawami *et al.* 2009) descreveram espécies novas, mostrando que o gênero ainda é pouco conhecido e que o número de espécies novas tende a aumentar. Poucos pesquisadores foram tão consagrados ao estudo de *Protoperidinium* quanto Enrique Balech, que dedicou um trabalho inteiro às características importantes para a taxonomia do gênero. Além disso, o autor transferiu as espécies marinhas de *Peridinium* Ehrenberg para *Protoperidinium*,

baseada na diferença do número de placas cingulares entre os dois ambientes (marinho: 3; água doce: 5-6, Balech 1974). Balech (1964, 1971, 1973, 1976, 1978, 1988) e Balech *et al.* (1984) foram investigações específicas ou parciais para o gênero, nas quais 46 novas espécies foram descritas para o sudoeste do Atlântico. Além destes trabalhos, Economou-Amilli (1986), Hernández-Becerril (1991), Evagelopoulos (2002) e Okolodkov (2005, 2008) também foram importantes análises taxonômicas para o gênero em escala mundial.

No Brasil, grande parte dos trabalhos que incluíram *Protoberidinium* foi de cunho florístico, como o de Tenenbaum *et al.* (2004) para Baía de Sepetiba, porém muitos deixaram a identificação somente em nível genérico, como reportado anteriormente. Dentre os trabalhos dedicados especificamente ao gênero no país destacaram-se os de Cardoso (1997) e Islabão & Odebrecht (2011), ambos para a região sul do Brasil. No primeiro, 21 táxons foram ilustrados e descritos, sendo que apenas nove haviam sido citados para a costa brasileira naquela época. Recentemente, Islabão & Odebrecht (2011) identificaram 11 espécies de *Protoberidinium*, contribuindo para o conhecimento do gênero no Sudoeste do Atlântico. Jardim & Cardoso (2013) apresentaram 11 novos registros de *Protoberidinium* para o Rio Grande do Sul, dos quais cinco foram novos para o Brasil.

Existe uma ampla variação das características morfológicas e tabulares para o gênero e, certamente, a necessidade de análise minuciosa das placas contribui para a carência de estudos específicos. Portanto, este trabalho visa contribuir para o conhecimento taxonômico e ecológico do gênero *Protoberidinium* em águas brasileiras, fornecendo dados (descrições, chave dicotômica, fotografias, distribuição e observações) para subsidiar futuros estudos florísticos do grupo no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo (29°59'04.03" S, 50°07'58.63" W) localiza-se no município de Tramandaí (Fig. 1), no estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. É uma região com influência de diferentes massas d'águas como a Água Tropical (AT, T > 20°C, S > 36 - Emilsson 1961), Água Subantártica (ASA; T 4-15°C, S 33,7-34,2 - Sverdrup *et al.* 1942, Thomsen 1962), Pluma do Rio La Plata (PRP; T > 10°C, S < 33,5 -

Moller *et al.* 2008) e a Água Central do Atlântico Sul (ACAS; T 6-20°C, S 34,6-36 - Braga & Niencheski 2006). Esta última é resultado da confluência da Água Tropical com a Água Subantártica, variando sua posição durante o ano. Além destas massas d'águas, destaca-se a Água Subtropical (AST), que é originada da mistura entre a Pluma do Rio La Plata e a Água Tropical. A região possui uma sazonalidade nítida, com a Água Tropical predominando no verão; Água Subantártica, no inverno; a descarga do Rio La Plata (Pluma do Rio La Plata), entre o inverno e a primavera; além da ACAS, que pode influenciar a região principalmente durante o verão.

Amostragem e análise

As amostragens foram realizadas durante o verão (janeiro, fevereiro e março) e inverno (julho, agosto e setembro) de 2011, em dois locais, na praia de Tramandaí. O primeiro local (Praia) foi localizado logo após a arrebentação (29°59'37''S e 50°06'50''W) e o segundo (Monobóia), distante cerca de 3 km da costa (30°00'36''S e 50°05'54''W) e 50 metros da monobóia da Petróleo Brasileiro S.A (Fig. 1). Amostras foram coletadas com rede de plâncton (64 µm) para a análise qualitativa, fixadas em formol 4%, sendo posteriormente tombadas no Herbário do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob os números ICN 91619 (Praia, 13.I.2011), ICN 91620 (Monobóia, 13.I.2011), ICN 91621 (Praia, 04.II.2011), ICN 91622 (Monobóia, 04.II.2011), ICN 91623 (Praia, 23.III.2011), ICN 91624 (Monobóia, 23.III.2011), ICN 91625 (Praia, 25.VII.2011), ICN 91626 (Monobóia, 25.VII.2011), ICN 91627 (Praia, 25.VIII.2011), ICN 91628 (Monobóia, 25.VIII.2011), ICN 91629 (Praia, 21.IX.2011) e ICN 91630 (Monobóia, 21.IX.2011).

As variáveis medidas foram temperatura (termômetro), salinidade (salinômetro Biobrix), profundidade (ecobatímetro Odom) e transparência da água (Disco de Secchi). A identificação das massas d'águas foi efetuada em função dos índices termohalinos citados por Moller *et al.* (2008). A simbologia adotada nas massas d'águas foram as mesmas citadas na sessão "Área de estudo", e as abreviaturas dos estados brasileiros seguiram o padrão nacional.

A análise taxonômica foi realizada com o auxílio de microscópio invertido de epifluorescência (Zeiss Axiovert 135), utilizando o fluorocromo Calco Fluor Branco MRS, específico para celulose, com o objetivo de realçar as placas da teca (Fritz &

Triemer 1985). Para identificação dos táxons foram utilizadas, principalmente, literaturas como Balech (1988), Cardoso (1997), Hoppenrath *et al.* (2009), Islabão & Odebrecht (2011) e Okolodkov (2008). Para a análise da distribuição geográfica das espécies encontradas foi realizada uma revisão da literatura para os trabalhos fitoplanctônicos e específicos de *Protoperidinium* para o Brasil.

As espécies foram fotografadas e medidas em seu comprimento total (CT) e transdiâmetro (D). As fotografias das espécies, com a técnica de calcofluor e as medições, foram realizadas através da utilização do programa AxioVert. Algumas fotografias ilustrativas das espécies, sem a técnica de realce das placas, foram obtidas com uso de microscópio óptico (Leica DM750) com câmara acoplada (DFC290HD), utilizando o software Leica Application Suite.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 21 táxons de dinoflagelados do gênero *Protoperidinium* identificados para Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil, 10 constam em Jardim & Cardoso (2013), sendo que os restantes 11 são aqui apresentados (Tab. 1). Os dados de temperatura e salinidade são apresentados na Tabela 2, bem como as massas d'águas em que ocorreram.



Fig. 1. Mapa da área de estudo, com os locais de coleta (praia e monobóia) em Tramandaí, RS, Brasil (modificado do Google Earth).

Chave dicotômica das espécies de *Protoperidinium* para a praia de Tramandaí

1. Presença de duas placas intercalares anteriores *P. excentricum*
- 1'. Presença de três placas intercalares anteriores 2
2. Placa 1' meta *P. divergens*
- 2'. Placa 1' ortho 3
3. Célula pouco achatada dorsoventralmente *P. depressum*
- 3'. Célula achatada dorsoventralmente 4
4. Cintura não escavada *P. oceanicum*
- 4'. Cintura escavada 5
5. Formato da célula piriforme *P. claudicans*
- 5'. Formato da célula pentagonal 6
6. Presença de um pequeno corno apical *P. pentagonum*
- 6'. Ausência de corno apical 7
7. Ausência de escultura *P. divaricatum*
- 7'. Presença de escultura reticulada ou pontuada 8
8. Célula mais larga do que longa *P. punctulatum*
- 8'. Célula com largura e comprimento aproximadamente iguais 9
9. Cintura de deslocamento descendente *P. obtusum*
- 9'. Cintura sem deslocamento (equatorial) 10
10. Hipoteca com margens retilíneas ou levemente côncavas *P. conicum* var. *conicum*
- 10'. Hipoteca com margens nitidamente côncavas *P. conicum* var. *concauum*

Protoperidinium claudicans (Paulsen) Balech,
Hidrobiologia 4(1): 57. 1974.

(Figs. 2 - 4)

Célula de contorno piriforme, achatada dorsoventralmente. Epitéca com altura semelhante à da hipoteca, com corno apical de tamanho mediano e bordas levemente convexas. Placa 1' ortho, Placa 2a quadra ou penta. Cintura pouco escavada, descendente. Hipoteca com margens levemente convexas terminando em dois cornos antiapicais medianos, não divergentes entre si. Escultura da superfície levemente reticulada. CT = 82-97 µm; D = 62-75 µm (n = 5).

Material examinado: ICN 91619, 91623, 91625, 91626, 91628, 91629, 91630.

Distribuição: apresenta poucos registros no Brasil (regiões sul e nordeste): Rio Grande do Sul (Balech 1988), Pernambuco (Koenig *et al.* 2002).

Observações taxonômicas: foram observadas variações no comprimento dos cornos apicais e antiapicais, bem como no grau de divergência destes últimos. *P. claudicans* é muito semelhante a *P. latidorsale* (P. Dangeard) Balech, se distingue de *P. claudicans* por ser hexa (placa 2a), possuir menor achatamento dorsoventral e o cingulo ser mais inclinado (Balech 1988). Outra espécie similar a *P. claudicans* é *P. oceanicum*, por apresentar a placa 1' ortho e morfologia (sinuosa) semelhante. Contudo, distinguem-se pelo menor comprimento dos cornos apicais e antiapicais em *P. claudicans* e o formato mais alongado de *P. oceanicum* (Fig. 23). Esta característica foi observada nos espécimes analisados, onde *P. oceanicum* apresentou valores de comprimento totais sempre superiores a *P. claudicans*. Balech (1988) e Okolodkov (2008) também registraram valores de comprimento total

superiores em *P. oceanicum*, sendo que o primeiro autor descreveu a espécie como mais alongada em relação a *P. claudicans*. Esqueda-Lara & Hernández-Becerril (2010) ilustraram um indivíduo com processos apicais e antiapicais mais desenvolvidos, mostrando que pode ocorrer variação no tamanho destes para a espécie. Os espécimes encontrados neste estudo apresentaram a placa 2a penta (Fig. 4), porém na literatura há registro de representantes quadrada (Balech 1988). As medidas encontradas por Balech (1988), Esqueda-Lara & Hernández-Becerril (2010) e Okolodkov (2008) foram similares ao material examinado.

Observações ecológicas: a maior representatividade de *P. claudicans* ocorreu no inverno (Tab. 1). Esta estação sofreu influência de massas d'águas (Tab. 2) conhecidas por serem ricas em nutrientes. O verão apresentou uma menor ocorrência dos exemplares (Tab. 1). A distribuição no verão e no inverno contribuiu para a ampla faixa de temperatura constatada (Tab. 2). Este padrão também foi verificado em Balech (1988). No entanto, os valores de salinidades encontradas por este autor variaram menos (33,3-36,1) em relação ao presente estudo (Tab. 2). Este fato pode ser explicado pela influência da PRP, que é conhecida por apresentar medidas mais baixas para salinidade (Braga & Niencheski 2006).

Protoperidinium conicum* var. *conicum (Gran) Balech, *Hidrobiologia*, 4(1): 58. 1974.

(Figs. 5 - 7)

Célula pentagonal, quase simétrica em vista ventral e achatada dorsoventralmente. Epiteca cônica com ausência de corno apical e altura semelhante a hipoteca. Placa 1' ortho, Placa 2a hexa. Placa 1' com concavidade nas duas margens posteriores. Cintura escavada, equatorial. Hipoteca com margens retilíneas ou levemente côncavas terminando em dois espinhos diminutos. Sulco profundo atingindo o antiápice. Suturas intercalares frequentemente pronunciadas. Escultura levemente reticulada. CT = 67-90 μm ; D = 62-78 μm (n = 3).

Material examinado: ICN 91621, 91627, 91628, 91629, 91630.

Distribuição: apresenta registro nas regiões sul, sudeste e nordeste do Brasil: Rio Grande do Sul (Balech 1988), Santa Catarina (Cardoso 1997), São Paulo (Villac *et al.* 2008), Rio de Janeiro (Villac & Tenenbaum 2010), Pernambuco (Ferreira *et al.* 2010).

Observações taxonômicas: espécie de fácil identificação, pois a sua forma é quase simétrica em vista ventral, e normalmente as placas são facilmente visíveis. Foi observada semelhança com *P. punctulatum* (Fig. 28) em relação à morfologia. Entretanto, com uma análise mais minuciosa, observa-se que *P. conicum* var. *conicum* possui um formato simétrico com o comprimento total e transdiâmetro quase iguais, diferente de *P. punctulatum* que apresenta sempre uma maior largura comparado com o comprimento. Além disso, a análise em calcofluor permitiu verificar semelhança também na tabulação, porém a 2a pode ser penta ou hexa em *P. punctulatum* (Balech 1988) e somente hexa em *P. conicum* var. *conicum*. A placa 1' desta última, apresentou uma concavidade nas duas margens posteriores (Fig. 6) vista em todos os representantes analisados, porém sendo retilínea em *P. punctulatum* (Fig. 29). As medidas de Balech (1988) e Cardoso (1997) foram similares ao nosso registro, contrastando com indivíduos de Esqueda-Lara & Hernández-Becerril (2010) do Pacífico central do México, que mostraram dimensões bem maiores. Este fato reforça o comentário de Balech (1988), que é uma espécie muito variável.

Observações ecológicas: *P. conicum* var. *conicum* apresentou maior representatividade no inverno (Tab. 1), onde correntes ricas em nutrientes (Tab. 2) influenciaram a região de estudo. A ampla faixa de temperatura registrada (Tab. 2) também foi constatada em Balech (1988). Neste estudo, foram observados espécimes em temperaturas menores (7,5° C <, Balech 1988), o que se explica pela maior amostragem em direção ao sul da América do Sul. Balech (1988) comentou a ampla distribuição da espécie ao redor do mundo tanto em mares tropicais e temperados, o que denota sua grande tolerância térmica. Cardoso (1997) observou espécimes sob temperaturas de até 27° C para o estado de Santa Catarina, Brasil. Em relação à salinidade, *P. conicum* var. *conicum* exibiu uma grande variação (Tab. 2), devido a influência da PRP, conhecida por ter reduzidos valores para esta variável. Balech (1988) e Cardoso (1997) não observaram medidas tão baixas.

Protoperidinium conicum* var. *conconvum (Mangin) Balech, *Hidrobiologia*, 4(1): 60. 1974.

(Figs. 8, 9)

Possui as mesmas características diagnósticas que *P. conicum* var. *conicum*, porém uma maior largura e uma hipoteca de bordas nitidamente

côncavas (Balech 1988). CT = 60-74 μm ; D = 67-90 μm (n = 2).

Material examinado: ICN 91627.

Distribuição: primeiro registro desta variedade para o Brasil. Possui ampla distribuição ao redor do mundo, assim como *P. conicum* var. *conicum* (Balech 1988).

Observações taxonômicas: de acordo com Balech (1988), parece ser a única variedade importante de *P. conicum*, dentro da grande quantidade de variedades morfológicas existentes para esta espécie. Alguns representantes apresentaram valores de comprimento e de transdiâmetro um pouco abaixo dos verificados por Balech (1988) (CT = D = 75-87 μm).

Observações ecológicas: *P. conicum* var. *conicum* ocorreu somente em agosto de 2011 (Tab. 1), associada à PRP (Tab. 2). Balech (1988) encontrou esta variedade em temperaturas similares. A salinidade associada a *P. conicum* var. *conicum* (Tab. 2) foi menor que às encontradas por Balech (1988), devido à influência da PRP. Esta variedade não apresenta outros registros para o Brasil, o que impossibilita uma comparação com dados pretéritos.

Protoperidinium depressum (Bailey) Balech, *Hidrobiologia*, 4(1): 57. 1974.

(Figs. 10 -12)

Célula pentagonal, robusta, pouco achatada dorsoventralmente. Epiteca com margens levemente convexas terminando em um corno apical mediano. Placa 1' ortho, Placa 2a quadra. Cintura não escavada, com forte deslocamento, descendente. Hipoteca com margens côncavas terminando em dois cornos antiapicais medianos. CT = 105-126 μm ; D = 102-117 μm (n = 8).

Material examinado: ICN 91625, 91626, 91627, 91628, 91629, 91630.

Distribuição: apresenta registro nas regiões sul, sudeste, nordeste e norte do Brasil: Rio Grande do Sul (Islabão & Odebrecht 2011), Paraná (Brandini & Fernandes 1996), São Paulo (Villac *et al.* 2008), Rio de Janeiro (Villac & Tenenbaum 2010), Espírito Santo (Scarpatti 2004), Pernambuco (Bastos 2011), Paraíba (Sassi 1991), Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Tiburcio *et al.* 2011), Pará (Costa 2010).

Observações taxonômicas: espécie de vasta distribuição, o que ocasiona uma ampla variação no tamanho dos cornos, distância entre os antiapicais, além das frequentes anomalias tabulares (Balech 1988). Devido ao pouco achatamento dorsoventral, dificilmente a célula foi observada frontalmente, sendo vista predominantemente em ângulo subapical (Fig. 10). Foi encontrada pouca variação no tamanho dos processos, com predominância de exemplares com cornos menores a medianos (Fig. 10). O exemplar de *P. depressum* ilustrado no trabalho de Balech (1988, Lâmina 25, figs. 4-8) exibiu similaridade (alargamento do cingulo, tamanho dos cornos) ao encontrado no presente estudo. Entretanto, este autor encontrou espécimes com comprimento e largura maiores. Islabão & Odebrecht (2011) observaram indivíduos com medidas semelhantes e cornos mais desenvolvidos. Importante destacar que estes dois estudos foram realizados na mesma região hidrográfica, mostrando que o dinamismo de correntes do local contribui para a variação do tamanho. López (1966) afirmou que a temperatura da água e consequentemente a sua densidade determina o tamanho dos cornos. Este fato pode explicar porque regiões com padrões de variáveis físico-químicas similares podem apresentar exemplares com características parecidas.

Observações ecológicas: *P. depressum* ocorreu somente no inverno de 2011 (Tab. 1), em uma estreita faixa de temperatura (Tab. 2). Islabão & Odebrecht (2011) observaram valores similares, e destacaram que esta espécie obteve alta representatividade na influência da PRP. No presente estudo, ela também ocorreu na presença de PRP, além da ACAS e ASA (Tab. 2). Provavelmente, a maior quantidade de nutrientes impostas por essas massas d'águas (Braga & Niencheski 2006) na região favoreceram sua maior distribuição no inverno. No entanto, Okolodkov (2005) mencionou a ampla ocorrência ao redor do globo, inclusive em regiões tropicais. Balech (1988) encontrou representantes em temperaturas bem baixas (5,9-19° C), o que reforça sua elevada tolerância térmica. *P. depressum* parece ter resistência a diferentes salinidades, pois neste estudo ocorreu sob grande amplitude desta variável (Tab. 2). Balech (1988) e Islabão & Odebrecht (2011) não verificaram valores tão baixos.

Protoperidinium divaricatum (Meunier) Parke & Dodge, *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 56: 545. 1976.

(Figs. 13 -15)

Célula pentagonal levemente mais larga do que longa, achatada dorsoventralmente. Epiteca cônica com ausência de corno apical. Placa 1' ortho, Placa 2a hexa. Cintura escavada, circular ou pouco ascendente. Hipoteca com margens levemente côncavas, terminando em dois espinhos antiapicais divergentes entre si. Sulco profundo aumentando a sua largura em direção ao antiápice. CT = 65-70 μm ; D = 72-75 μm (n = 2).

Material examinado: ICN 91625, 91626, 91627, 91628.

Distribuição: apresenta poucos registros no Brasil (sul, sudeste e nordeste): Rio Grande do Sul (Islabão & Odebrecht 2011), São Paulo (Balech 1988) e Pernambuco (Silva-Cunha *et al.* 1987-89).

Observações taxonômicas: a presença dos espinhos antiapicais divergentes (Fig. 13), as placas 1' (Ortho) e 2a (Hexa) e morfologia foram cruciais para a correta identificação. Balech (1988) mencionou a sua forma, com a largura levemente maior que o comprimento. Esta característica foi observada nos exemplares encontrados (Fig. 13). A espécie identificada como *P. divaricatum* em Okodlov (2008) não apresentou esta característica, no entanto mostrou os espinhos antiapicais divergentes e placas 1' (Ortho) e 2a (Hexa). Islabão & Odebrecht (2011) encontraram exemplares com a morfologia similar aos analisados neste trabalho. Importante destacar, que esta investigação ocorreu na mesma região do presente estudo.

Observações ecológicas: *P. divaricatum* ocorreu somente no inverno de 2011 (Tab. 1), em massas d'águas (Tab. 2) ricas em nutrientes (Braga & Niencheski 2006). As temperaturas encontradas neste estudo (Tab. 2) foram similares às registradas em Balech (1988) e Islabão & Odebrecht (2011), o que sugere uma preferência por águas mais frias na região. As salinidades constatadas (Tab. 2) foram mais amplas em relação às investigações anteriores (Balech 1988, Islabão & Odebrecht 2011) na área de estudo.

Protoperidinium divergens (Ehrenberg) Balech, *Hidrobiologia*, 4(1): 60. 1974.

(Figs. 16 - 18)

Célula pentagonal, com contornos angulosos e leve achatamento dorsoventral. Epiteca com um corno apical cônico com uma mudança de direção

quase na metade da borda. Placa 1' meta, Placa 2a quadra. Cintura escavada, levemente descendente. Hipoteca côncava, terminando em dois cornos apicais divergentes entre si. Escultura fortemente pontilhada. CT = 75-112 μm ; D = 65-90 μm (n = 7).

Material examinado: ICN 91625, 91626, 91627, 91628, 91629, 91630.

Distribuição: apresenta registro no sul, sudeste, nordeste e norte do Brasil: Rio Grande do Sul (Balech 1988), São Paulo (Villac *et al.* 2008), Rio de Janeiro (Villac & Tenenbaum 2010), Espírito Santo (Scarpati 2004), Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Tiburcio *et al.* 2011), Pará (Costa 2010).

Observações taxonômicas: *P. divergens* pode ser confundida com *P. brochii* (Kofoid & Swezy) Balech diferenciando-se desta por ter contornos mais angulosos, ter um menor achatamento dorsoventral e um corno apical mais proeminente (Balech 1988). As medidas de *P. divergens* encontradas na literatura foram similares aos exemplares aqui estudados.

Observações ecológicas: *P. divergens* ocorreu somente no inverno de 2011 (Tab. 1). Nesta estação obteve alta representatividade, devido à influência de massas d'águas (Tab. 2), ricas em nutrientes (Braga & Niencheski 2006). Balech (1988) e Islabão & Odebrecht (2011) verificaram temperaturas maiores em relação ao presente estudo (Tab. 2). Okodlov (2005) mencionou sua ampla ocorrência no mundo em diferentes latitudes. As salinidades observadas neste trabalho (Tab. 2) foram similares à Islabão & Odebrecht (2011), que também recebeu influência da PRP. Balech (1988) registrou somente salinidades altas (33,3-36,0 ‰), por apresentar amostragens sem influência de águas continentais.

Protoperidinium excentricum (Paulsen) Balech, *Hidrobiologia*, 4(1): 54. 1974.

(Figs. 19 - 20)

Espécie com maior relação largura x comprimento. Epiteca vista pela região ventral com bordas levemente côncavas. A região dorsal desta possui um forte achatamento que em vista lateral dá o formato característico da espécie. Placa 1' ortho, Placa 2a hexa. Possui somente duas intercalares (*Archaeperidinium*). Cintura escavada, ligeiramente ascendente com presença de costelas. Hipoteca vista pela região ventral também achatada, porém em menor intensidade. CT = 30 μm ; D = 60 μm (n = 1).

Material examinado: ICN 91625, 91628.

Distribuição: apresenta poucos registros no Brasil (sul, nordeste e norte): Rio Grande do Sul (Balech 1988), Paraíba (Sassi 1991) e Pará (Costa 2010).

Observações taxonômicas: espécie de fácil identificação, pois em vista lateral (Fig. 19) a parte dorsal da epitoca apresenta uma depressão, que faz com que a célula, quase sempre, caia nesta posição (Fig. 20). Este fato permitiu a fácil visualização da placa 2a (Hexa). Por outro lado, a placa 1' não foi registrada em calcofluor, devido à dificuldade do espécime em permanecer na vista ventral. O valor de comprimento esteve um pouco abaixo dos registrados por Balech (1988).

Observações ecológicas: espécie com pouca representatividade nas amostragens, ocorrendo somente no inverno (Tab. 1). *P. excentricum* ocorreu em influência de ASA e PRP (Tab. 2). Balech (1988) mencionou sua maior frequência em massas d'águas frias do sudoeste do Atlântico. Neste estudo, ela esteve presente na ASA, que é proveniente de águas subantárticas. Okolodkov (2005) apresentou um mapa de distribuição desta espécie, onde é possível observar sua maior ocorrência em regiões temperadas a boreais. As salinidades registradas neste estudo (Tab. 2) variaram mais em relação a Balech (1988) – 33,3-35,1 ‰, devido à presença da PRP.

Protoperidinium obtusum (Karsten) Parke & Dodge, J. Mar. Biol. Assoc. U.K., 56: 545, 549. 1976.

(Figs. 21, 22)

Célula pentagonal achatada dorsoventralmente. Epitoca cônica de margens retilíneas ou levemente convexas. Placa 1' ortho, Placa 2a hexa. Cintura escavada, descendente. Hipoteca com margens retilíneas ou levemente angulosas terminando em dois cornos antiapicais suportando pequenos espinhos. Escultura com linhas vermiformes pronunciadas na epitoca. CT = 65-98 µm; D = 60-77 µm (n = 9).

Material examinado: ICN 91625, 91626, 91627, 91628, 91629, 91630.

Distribuição: apresenta registro no sul, sudeste, nordeste do Brasil: Rio Grande do Sul (Islabão & Odebrecht 2011), Rio de Janeiro (Villac & Tenenbaum 2010), Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Tiburcio *et al.* 2011).

Observações taxonômicas: pode ser confundida com *P. leonis* (Pavillard) Balech, diferenciando-se desta por possuir a placa 1' assimétrica e espinhos antiapicais menos desenvolvidos. Hoppenrath *et al.* (2009) salientaram essa similaridade, mencionando que a placa 1' de *P. obtusum* possui o triângulo anterior menor do que o posterior, diferente de *P. leonis*, que apresenta o da margem anterior igual ao da posterior. Esta última característica foi facilmente visualizada nos exemplares encontrados (Fig. 21), diferentemente dos espinhos antiapicais que apresentaram uma variação quanto ao desenvolvimento. Os valores tanto de comprimento quanto de transdiâmetro estiveram dentro dos encontrados por Balech (1988) e Islabão & Odebrecht (2011).

Observações ecológicas: *P. obtusum* apresentou elevada representatividade no inverno (Tab. 1). As temperaturas e salinidades (Tab. 2) foram similares às registradas em Islabão & Cardoso (2011). Okolodkov (2005) apresentou um mapa de distribuição, onde é possível ver sua maior ocorrência em latitudes intermediárias. Balech (1988) já havia comentado sua preferência por águas temperadas-frias.

Protoperidinium oceanicum (VanHöffen) Balech, Hydrobiologia, 4(1): 57. 1974.

(Figs. 23, 24)

Célula pentagonal com contorno sinuoso, mais comprida do que larga e achatada dorsoventralmente. Epitoca com margens côncavas afunilando-se em um comprido corno apical. Placa 1' ortho, Placa 2a quadra. Cintura não escavada, descendente. Hipoteca com margens côncavas terminando em longos processos antiapicais. CT = 105-116 µm; D = 72-75 µm (n = 2).

Material examinado: ICN 91625, 91626.

Distribuição: apresenta registro no sul, sudeste, nordeste e norte do Brasil: Rio Grande do Sul (Islabão & Odebrecht 2011), Rio de Janeiro (Villac & Tenenbaum 2010), Pernambuco (Bastos 2011) e Pará (Costa 2010).

Observações taxonômicas: espécie semelhante a *P. steidingeriae* Balech, diferenciando desta por possuir a segunda intercalar quadra (*P. steidingeriae* = hexa), além de possuir, geralmente, uma forma mais alongada. Além disso, normalmente *P. steidingeriae* possui um corno apical mais pronunciado, podendo chegar a 60 µm (Balech 1988) de comprimento. Como todas as

espécies de distribuição ampla, apresenta variações no tamanho geral, tanto no comprimento do corno apical quanto os antiapicais. Anomalias tabulares já foram registradas para esta espécie (Balech 1988). O comprimento esteve abaixo dos limites registrados por Balech (1988) e por Islabão & Odebrecht (2011). Observou-se uma maior divergência dos antiapicais citados neste último trabalho, além de um maior comprimento dos processos apicais e antiapicais. As maiores dimensões citadas na literatura pesquisada foram encontradas por Esqueda-Lara & Hernández-Becerril (2010).

Observações ecológicas: *P. oceanicum* ocorreu somente em julho de 2011 (Tab. 1) em temperaturas baixas (Tab. 2). Islabão & Odebrecht (2011) também registraram esta condição, mencionando que a espécie apresentou associação com águas costeiras. Balech (1988) observou exemplares em temperaturas mais elevadas ($\geq 20^{\circ}$ C), porém salientou que *P. oceanicum* era mais abundante em temperaturas menores que 15° C. Além disso, o autor comentou a sua correlação com as correntes frias do sudoeste do Atlântico. No presente estudo, a espécie ocorreu em influência da ASA e PRP (Tab. 2), sendo a primeira de origem subantártica. As salinidades observadas (Tab. 2) apresentaram maior amplitude em relação às registradas em Balech (1988) e Islabão & Odebrecht (2011).

Protoperidinium pentagonum (Gran) Balech, *Hidrobiologia*, 4(1): 59. 1974.

(Figs. 25 - 27)

Célula pentagonal, achatada dorsoventralmente. Epiteca com margens retilíneas ou levemente côncavas terminando em um pequeno corno apical cônico. Placa 1' ortho, Placa 2a hexa. Cintura escavada, descendente. Hipoteca com margens nitidamente côncavas terminando em dois espinhos antiapicais divergentes entre si. Escultura de superfície reticulada. CT = 67-121 μ m; D = 80-122 μ m (n = 6).

Material examinado: ICN 91619, 91621, 91622, 91623, 91625, 91626, 91627, 91628, 91629, 91630.

Distribuição: apresenta registro no sul, sudeste e nordeste do Brasil: Rio Grande do Sul (Islabão & Odebrecht 2011), Santa Catarina (Cardoso 1997), Rio de Janeiro (Villac & Tenenbaum 2010), Espírito Santo (Scarpati 2004) e Pernambuco (Bastos 2011).

Observações taxonômicas: Balech (1994) mencionou a confusão taxonômica acerca desta espécie, discutindo a formação de novas espécies por diferentes autores, baseado nas evidentes diferenças morfológicas entre os exemplares. Entretanto, ele não aceitou nenhuma destas espécies, deixando o nome *P. pentagonum* para todas estas formas, salientando a necessidade de estudos mais aprofundados. No presente estudo foram observados exemplares com as projeções laterais em direção à região ventral, menores do que outros, além de diferenças no comprimento e na distância entre os antiapicais

Tabela. 1. Distribuição espacial e sazonal dos táxons (P1 = praia; P2 = alto-mar, na monobóia; NO = não observado).

Táxons	Meses	Jan	Fev	Mar	Jul	Ago	Set
<i>Protoperidinium claudicans</i>		P1	NO	P1	P1,P2	P2	P1,P2
<i>P. conicum</i> var. <i>conicum</i>		NO	P1	NO	NO	P1,P2	P1,P2
<i>P. conicum</i> var. <i>conconvum</i>		NO	NO	NO	NO	P1	NO
<i>P. depressum</i>		NO	NO	NO	P1,P2	P1,P2	P1,P2
<i>P. divaricatum</i>		NO	NO	NO	P1,P2	P1,P2	NO
<i>P. divergens</i>		NO	NO	NO	P1,P2	P1,P2	P1,P2
<i>P. excentricum</i>		NO	NO	NO	P1	P2	NO
<i>P. obtusum</i>		NO	NO	NO	P1,P2	P1,P2	P1,P2
<i>P. oceanicum</i>		NO	NO	NO	P1,P2	NO	NO
<i>P. pentagonum</i>		P1	P1,P2	P1	P1,P2	P1,P2	P1,P2
<i>P. punctulatum</i>		NO	NO	NO	P1,P2	P1	P2

Tabela 2. Temperatura, salinidade e massas d'água registradas nas amostras onde as espécies de *Protoperidinium* ocorreram na praia de Tramandaí (ACAS – Água Central do Atlântico Sul, ASA – Água Subantártica, AT – Água Tropical, PRP – Pluma do Rio La Plata).

Espécies	Temp. (°C)	Sal. (‰)	Massas d'água
<i>Protoperidinium claudicans</i>	13-24	21,5-36,4	ACAS, ASA, AT, PRP
<i>P. conicum</i> var. <i>conicum</i>	14,5-23,5	19-31,4	ACAS, AT, PRP
<i>P. conicum</i> var. <i>conconvum</i>	15	27,7	PRP
<i>P. depressum</i>	13-16,5	19-36,4	ACAS, ASA, PRP
<i>P. divaricatum</i>	13-16,5	19-36,4	ACAS, ASA, PRP
<i>P. divergens</i>	13-16,5	22,5-36,4	ACAS, ASA, PRP
<i>P. excentricum</i>	13-16	19-34,6	ASA, PRP
<i>P. obtusum</i>	13-16,5	19-36,4	ACAS, ASA, PRP
<i>P. oceanicum</i>	13-14	21,5-34,6	ASA, PRP
<i>P. pentagonum</i>	13-25,5	19-36,4	ACAS, ASA, AT, PRP
<i>P. punctulatum</i>	13-16,5	29,3-36,4	ACAS, ASA, PRP

(21–47 µm). Alguns exemplares apresentaram um maior deslocamento do cingulo, como discutido por Balech (1994). Espécie facilmente confundida com *P. latissimum* (Kofoid) Balech distinguindo-se desta por possuir uma maior distância entre os processos antiapicais, possuir a placa 1' ortho (*P. latissimum* = Meta) e ter as características projeções laterais em direção à região ventral observadas melhor em vista apical (Fig. 26). Balech (1988), Cardoso (1997) e Islabão & Odebrecht (2011) registraram medidas similares em relação ao presente estudo. Importante salientar, que estes trabalhos foram realizados na mesma região hidrográfica (sudoeste do Oceano Atlântico) da atual investigação.

Observações ecológicas: espécie com maior representatividade tanto no verão quanto no inverno. (Tab. 1). Portanto, ela ocorreu em um amplo limite de temperatura e associada a diferentes massas d'água (Tab. 2). Islabão & Odebrecht (2011) também encontraram esta condição, registrando no inverno e no verão. Balech (1988) comentou sua ampla tolerância térmica, salientando ser difícil a encontrar em temperaturas menores que 14° C. Okolodkov (2005) mencionou sua extensa distribuição ao redor do globo, o que reforça sua capacidade de prosperar

em variadas temperaturas. As salinidades registradas (Tab. 2) foram as mais variáveis em relação a Balech (1988), Cardoso (1997) e Islabão & Odebrecht (2011).

Protoperidinium punctulatum (Paulsen) Balech, *Hidrobiologia*, 4(1): 58. 1974.

(Figs. 28 - 31)

Célula pentagonal e pouco achatada dorsoventralmente. Epiteca com margens retilíneas ou levemente convexas com ausência de corno apical. Placa 1' ortho, Placa 2a penta ou hexa. Cintura escavada, equatorial. Hipoteca retilínea ou levemente côncava terminando em dois espinhos antiapicais diminutos. Sulco escavado, com um alargamento da região anterior para a posterior. Escultura densamente pontuada. CT = 55-60 µm; D = 65 µm (n = 4).

Material examinado: ICN 91625, 91626, 91627, 91630.

Distribuição: apresenta registro no sul, sudeste e norte do Brasil: Rio Grande do Sul (Balech 1988), Santa Catarina (Cardoso 1997), Rio de Janeiro (Villac & Tenenbaum 2010), Pará (Costa 2010).

Observações taxonômicas: uma característica marcante encontrada foi a forte pontuação que ocorre na sua superfície, claramente vista em calcofluor (Figs. 29-30), que pode ser pronunciada na hipoteca (Fig. 31). Foi inicialmente confundida com *P. subinermis* (Paulsen) Loeblich III, porém a presença deste tipo de escultura é característica de *P. punctulatum*, o que permite a distinção entre as duas espécies. Estes dois táxons são muito similares, podendo ter a tabulação idêntica, quando *P. punctulatum* apresenta a placa 2a hexa (como no presente estudo) e mesma morfologia. A espécie *P. paulseni* (Pavillard) Balech também pode ser confundida com *P. punctulatum*. Esta espécie foi encontrada por Ochoa & Baylón (2005), e quase todas as características descritas no atual trabalho foram condizentes com *P. punctulatum*. As medidas de *P. punctulatum* no presente estudo foram um pouco menores que as mencionadas por Cardoso (1997) e mais parecidas com as de Balech (1988).

Observações ecológicas: *P. punctulatum* ocorreu somente no inverno de 2011 (Tab. 1). As temperaturas registradas (Tab. 2) foram similares às encontradas por Balech (1988). Este autor comentou que a espécie apresenta uma ampla distribuição, preferindo águas frias. As salinidades registradas (Tab. 2) foram similares às verificadas por Balech (1988) e Cardoso (1997).

AGRADECIMENTOS

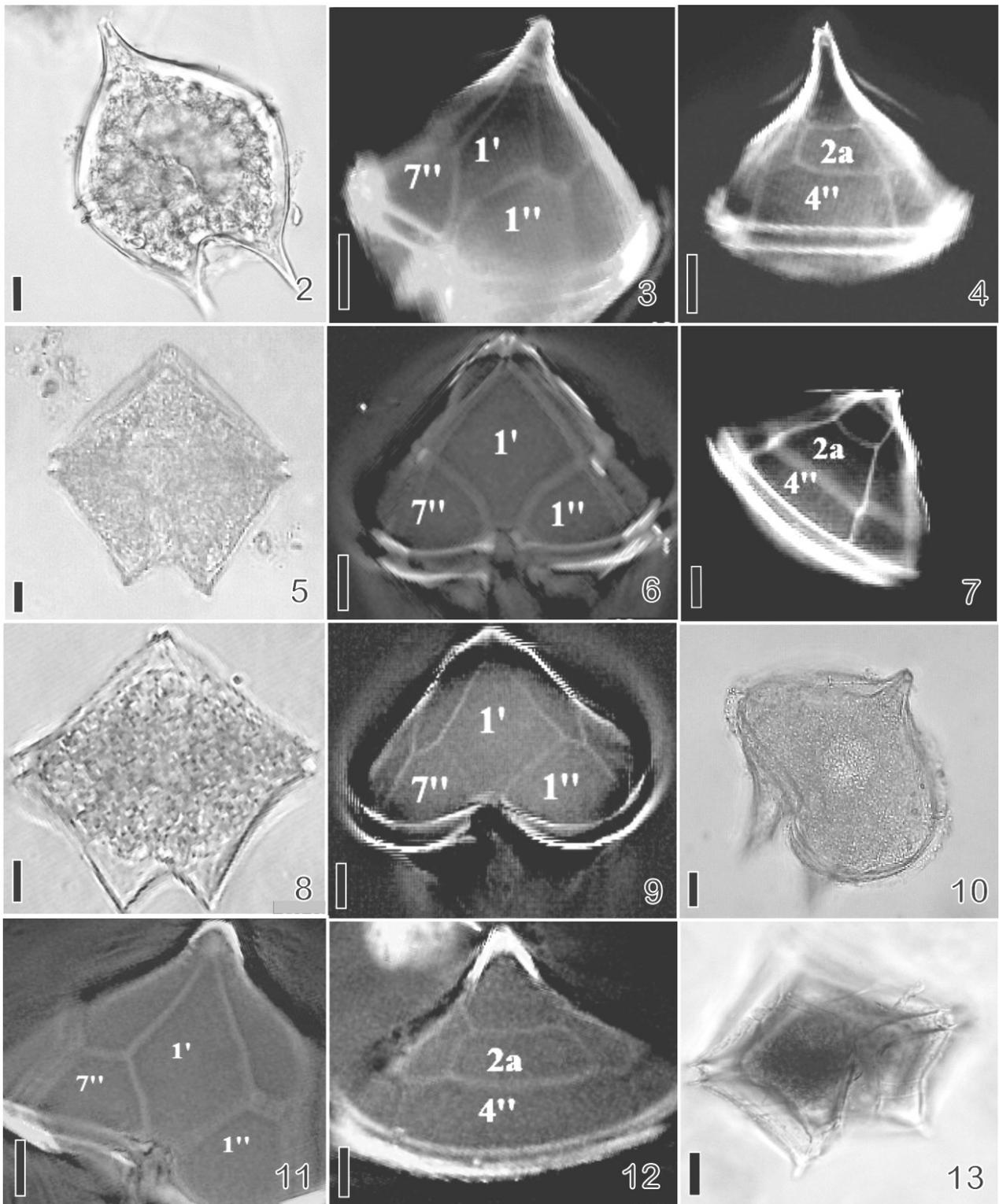
Gostaríamos de agradecer à Dra. Clarisse Odebrecht e à MSc. Carolina Islabão, pesquisadoras da Universidade Federal do Rio Grande, por ter cedido o laboratório para a realização das imagens em microscopia de epifluorescência e à Ana Carolina Oliveira da Costa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por ter assessorado nas imagens obtidas em microscopia óptica. À Petróleo Brasileiro S.A. pelo suporte técnico e logístico durante as amostragens.

REFERÊNCIAS

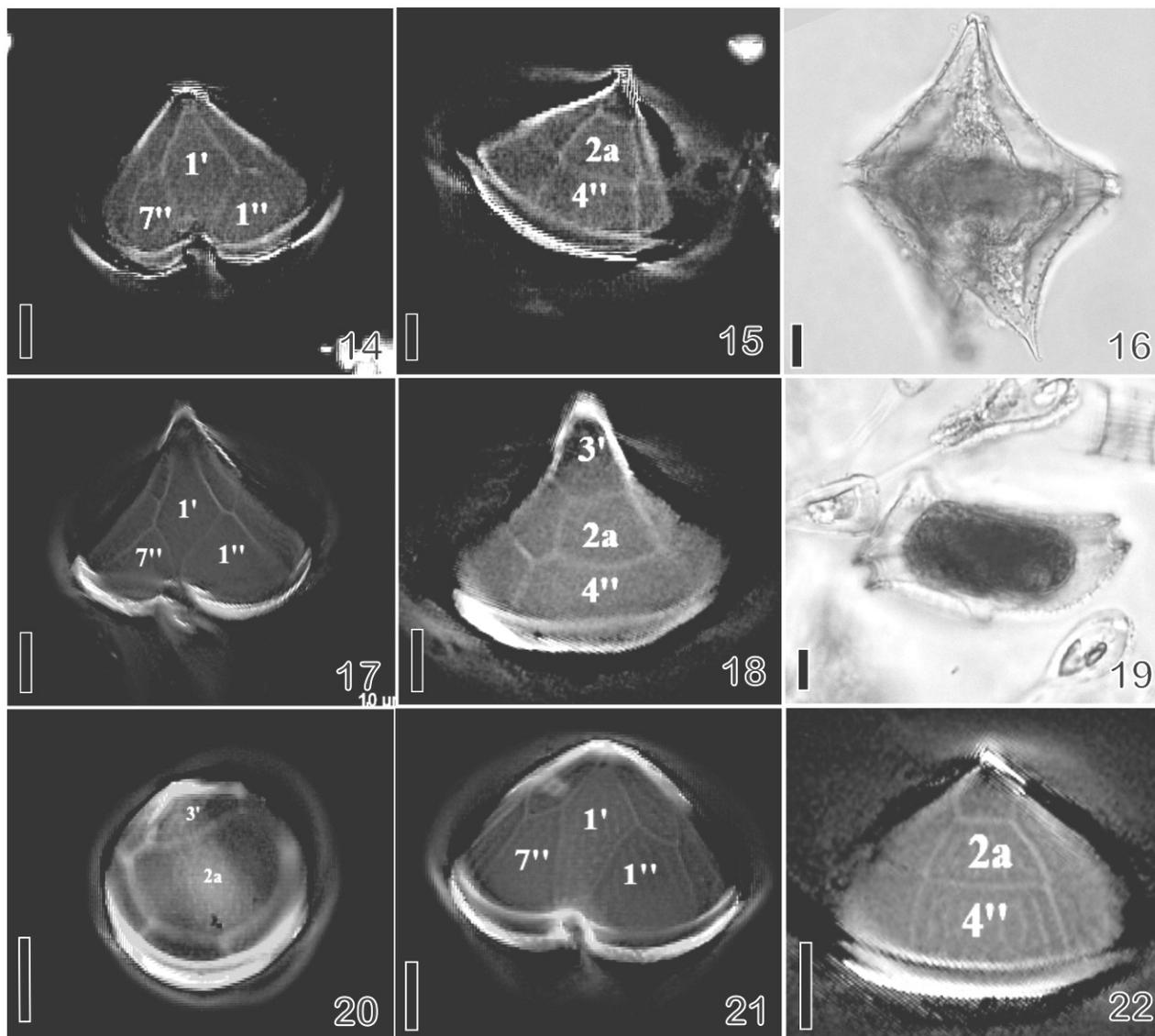
- Balech, E. 1964. El plâncton de Mar del Plata durante el período 1961-1962 (Buenos Aires, Argentina). Boletim do Instituto de Biología Marinha (4):3-60.
- _____. 1971. Microplankton de la campaña oceanográfica productividad III. Hidrobiología 3(1):1-204.
- _____. 1973. Cuarta contribucion al conocimiento del género *Protoberidinium*. Hidrobiología 5:48-368.
- _____. 1974. El género *Protoberidinium* Bergh, 1881 (*Peridinium* Ehrenberg, 1831, Partim). Hidrobiología 4:1-79.
- _____. 1976. Clave ilustrada de dinoflagelados antárticos. Publicación Instituto Antártico Argentino 11:1-99.
- _____. 1978. Microplankton de la campaña oceanográfica productividad IV. Hidrobiología 5(7):137-219.
- _____. 1988. Los dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. Instituto Español de Oceanografía, Madrid. 310 p.
- _____. 1994. Contribucion a la taxonomía y nomenclatura del género *Protoberidinium* (Dinoflagellata). Hidrobiología (4):61-80.
- Balech, E., Akselman, R., Benavides, H.R. & Negri, R.M. 1984. Suplemento a “Los Dinoflagelados del Atlantico Sudoccidental”. Revista de Investigaciones del Desarrollo Pesquero (4):5-20.
- Bastos, R.B. 2011. Estrutura da comunidade fitoplanctônica da zona costeira de Maracaípe (Ipojuca – Pernambuco). Tese 100 f., Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Braga, E.S. & Niencheski, L.F.H. 2006. Composição das massas de água e seus potenciais produtivos na área entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In O Ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região sudeste-sul do Brasil (C.L. del B. Rossi-Wongtschowski & L.S-P. Madureira, eds.). Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 161-218.
- Brandini, F.P. & Fernandes, L.F. 1996. Microalgae of the continental shelf off Paraná State, southeastern Brazil: a review of studies. Revista Brasileira de Oceanografia 44(1):69-80.
- Cardoso, L de S. 1997. O gênero *Protoberidinium* Bergh (Dinophyta, Peridiniaceae) na Ilha do Arvoredo e Praia de Ponta das Canas, SC, Brasil. Biociências 5(1):3-33.
- Costa, B.O.C. 2010. Variação nictemeral do microfítoplâncton em um estuário do nordeste paraense, Brasil. Dissertação 102 f. Universidade Federal do Pará, Belém.
- Economou-Amilli, A. 1986. *Protoberidinium* (Dinophyceae) from Greece as seen by scanning electron microscopy. Nordic Journal of Botany 6:351-361.
- Emilsson, I. 1961. The shelf and coastal waters off southern Brazil. Boletim Instituto Oceanográfico 11(2):101-112.
- Esqueda-Lara, K. & Hernández-Becerril, D.U. 2010. Dinoflagelados microplântonicos marinos del Pacífico central de México (Isla Isabel, Nayarit y costas de Jalisco y Colima). Instituto de Ciencias del mar y Limnología, México.

- Evangelopoulos, A. 2002. Taxonomic notes on *Protoberidinium* (Peridinales, Dinophyceae) species in the Thermaikos Bay (North Aegean Sea, Greece). *Mediterranean Marine Science* 3/2:41-54.
- Faust, M.A. 2002. *Protoberidinium belizeanum* sp. nov. (Dinophyceae) from Manatee Cay, Belize, Central America. *Journal of Phycology* 38:390-394.
- Ferreira, L.C., Cunha, M.G.G.S., Koenig, M.L., Feitosa, F.A.N., Santiago, M.F. & Muniz, K. 2010. Variação temporal do fitoplâncton em três praias urbanas do litoral sul do estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 24(1):214-224.
- Fritz, L. & Triemer, R.E. 1985. A rapid simple technique utilizing calcofluor white M2R for the visualization of dinoflagellate thecal plates. *Journal of Phycology* 21:662-664.
- Gómez, F. 2012. Problematic Biases in the Availability of Molecular Markers in Protists: The Example of the Dinoflagellates. *Acta Protozoológica* 52:21-33.
- Gribble, K.E. & Anderson, D.M. 2006. Molecular phylogeny of the heterotrophic dinoflagellates, *Protoberidinium*, *Diplopsalis* and *Preperidinium* (Dinophyceae), inferred from large subunit Rdna. *Journal of Phycology* 42:1081-1095.
- Hernández-Becerril, D.U. 1991. *Protoberidinium* (Dinophyceae) species in the Gulf of California and off the coast of baja California. *Anales del Instituto Ciencias del Mar y Limnología* 18:77-88.
- Hoppenrath, M., Elbrachter, M. & Drebes, G. 2009. Marine phytoplankton. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 264 p.
- Islabão, C.A. & Odebrecht, C. 2011. Dinoflagelados (Peridinales, Prorocentrales) do microplâncton na plataforma continental e talude do extremo sul do Brasil (inverno 2005, verão 2007). *Biota Neotropica* 11(3).
- Jardim, P.F.G. & Cardoso, L.de S. 2013. New distribution records of Dinophyta in Brazilian waters. *Check List* 9(3):631-639.
- Kawami, H., Van Wezel, R., Koeman, R.P.T. & Matsuoka, K. 2009. *Protoberidinium tricingulatum* sp. nov. (Dinophyceae), a new motile form of a round, brown and spiny dinoflagellate cyst. *Phycological research* 57:259-267.
- Koenig, M.L., Eskinazi-Leça, E., Neumann-Leitão, S. & Macêdo, S.J.de. 2002. Impactos da construção do Porto de Suape sobre a comunidade fitoplanctônica no Estuário do Rio Ipojuca (Pernambuco-Brasil). *Acta Botanica Brasílica* 16(4):407-420.
- López, J. 1966. Variación y regulación de la forma en el género *Ceratium*. *Instituto de Investigaciones Pesqueras* 30:325-427.
- Moller, O.O., Piola, A.R., Freitas, A.C. & Campos, E.J.D. 2008. The effects of river discharge and seasonal winds on the shelf off southeastern South America. *Continental Shelf Research* 28(3):1607-1624.
- Ochoa, N. & Baylón, M. 2005. *Dinofurcula* cf. *ventralis* en la costa central del Perú y primeros registros de dos especies de *Protoberidinium*. *The Peruvian Journal of Biology* 12(3):377-382.
- Odebrecht, C., Cardoso, L.de S. & Menezes, M. 2015. Dinophyceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB98853>. Acessado em: 25.03.2015.
- Okolodkov, Y.B. 2005. *Protoberidinium* Bergh (Dinoflagellata) in the southeastern Mexican Pacific Ocean: part I. *Botanica marina* 48:284-296.
- _____. 2008. *Protoberidinium* Bergh (Dinophyceae) of the national Park Sistema Arrecifal Veracruzano, Gulf of Mexico, with a key for identification. *Acta Botánica Mexicana* 84:93-149.
- Sassi, R. 1991. Phytoplankton and environmental factors in the Paraíba do Norte River Estuary, northeastern Brazil: composition, distribution and quantitative remarks. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 39(2):93-115.
- Scarpati, S.L.R. 2004. Variação temporal e espacial da comunidade fitoplanctônica em área de maricultura no sul do Espírito Santo (Anchieta – ES). Monografia 55 f., Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.
- Siano, R. & Montresor, M. 2005. Morphology, ultrastructure and feeding behaviour of *Protoberidinium vorax* sp. Nov. (Dinophyceae, Peridinales). *European Journal of Phycology* 40(2):221-232.
- Silva-Cunha, M.G.G., Eskinazi-Leça, E. & Almeida, C.D.P. 1987/1989. Taxonomia e Ecologia do Microfitoplâncton do Estuário do Rio Timbó. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal do Pernambuco* 20:35-52.
- Sverdrup, H.U., Johnson, M.W. & Fleming, R.H. 1942. The oceans; their physics, chemistry and, general biology. Prentice Hall, Englewood Cliffs. 1087 p.
- Tenenbaum, D.R., Villac, M.C., Viana, S.C., Matos, T., Hatherly, M., Lima, I.V. & Menezes, M. 2004. *Phytoplankton Atlas of Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil*. *Globallast Monograph Series*, London. 132 p.
- Tiburcio, A.S.X., Koenig, M.L., Macêdo, S.J. & Melo, P.A.M.C. 2011. A comunidade microfitoplanctônica do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Atlântico Norte-Equatorial): variação diurna e espacial. *Biota Neotropica* 11(2).
- Thomsen, J.H. 1962: Masas de água características del Oceano Atlantico (Parte Sudoeste). Serviço de Hidrografia Naval da Argentina H362:1-27.

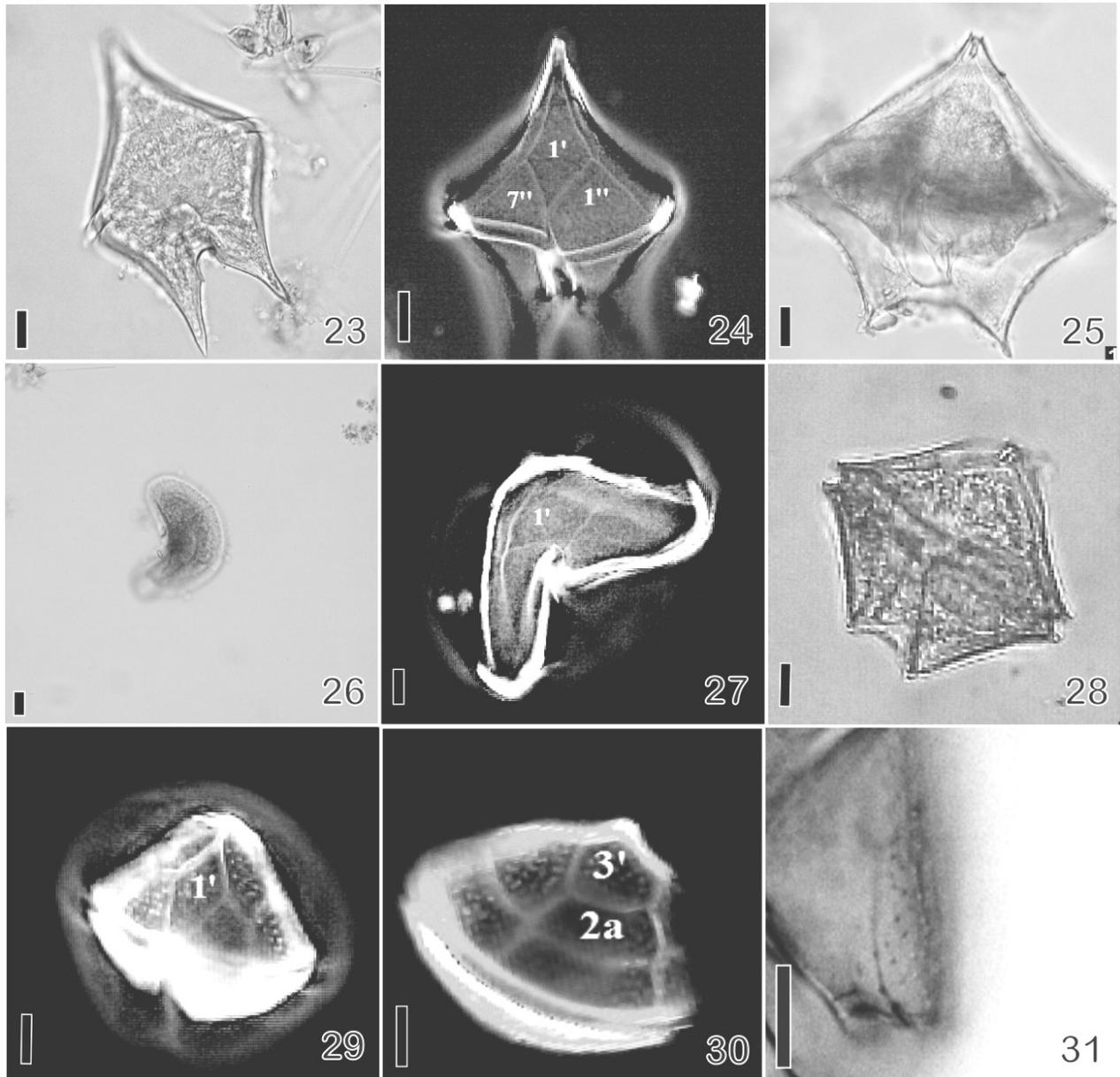
- Vershinin, A. & Morton, S.L. 2005. *Protoperidinium ponticum* sp. Nov. (Dinophyceae) from the northeastern Black Sea coast of Russia. *Botanica marina* 48:244-247.
- Villac, M.C., Cabral-Noronha, V.A.de P. & Pinto, T.de O. 2008. The phytoplankton biodiversity of the coast of the state of São Paulo, Brazil. *Biota Neotropica* 8(3):151-173.
- Villac, M.C. & Tenenbaum, D.R. 2010. The phytoplankton of Guanabara Bay, Brazil.I. Historical account of its biodiversity. *Biota Neotropica* 10(2).



Figs. 2-13. 2-4. *Protoperidinium claudicans*. 2. Vista ventral da célula. 3. Vista da placa 1' (Ortho), 1'' e 7''. 4. Vista da placa 2a (Penta) e 4''. 5-7. *P. conicum* var. *conicum*. 5. Vista ventral da célula. 6. Vista da placa 1' (Ortho), 1'' e 7''. 7. Vista da placa 2a (Hexa) e 4''. 8, 9. *P. conicum* var. *conicum*. 8. Vista geral da célula. 9. Vista da placa 1' (Ortho), 1'' e 7''. 10-12. *P. depressum*. 10. Vista geral da célula. 11. Vista da placa 1' (Ortho), 1'' e 7''. 12. Vista da placa 2a (Quadra) e 4''. 13. *P. divaricatum* – Vista ventral da célula. Barras = 10 µm.



Figs. 14-22. 14, 15. *Protoperidinium divaricatum*. 14. Vista da placa 1' (Ortho), 1'' e 7''. 15. Vista da placa 2a (Hexa) e 4''. 16-18. *P. divergens*. 16. Vista geral da célula. 17. Vista da placa 1' (Meta), 1'' e 7''. 18. Vista da placa 2a (Quadra), 3' e 4''. 19-20. *P. excentricum*. 19. Vista lateral da célula. 20. Vista da placa 2a (Hexa) e 3'. 21-22. *P. obtusum*. 21. Vista da placa 1' (Ortho), 1'' e 7''. 22. Vista da placa 2a (Hexa) e 4''. Barras = 10 µm.



Figs. 23-31. 23, 24. *Protoperidinium oceanicum*. 23. Vista dorsal da célula. 24. Vista da placa 1' (Ortho), 1'' e 7''. 25-27. *P. pentagonum*. 25. Vista ventral da célula. 26. Vista apical da célula. 27. Vista da placa 1' (Ortho). 28-31. *P. punctulatum*. 28. Vista ventral da célula. 29. Vista da placa 1' (Ortho). 30. Vista da placa 2a (Hexa) e 3'. 31. Detalhe da pontuação da célula na hipoteca. Barras = 10 µm.