

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
INSTITUTO DE OCEANOGRAFIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA

MESOOOPLÂNCTON DO EXTREMO SUL DO BRASIL COM
ÊNFASE EM COPÉPODES CALANOIDA

MSc.Oc. MARCELO ALEXANDRE BRUNO

Tese apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Oceanografia
Biológica da Universidade Federal do
Rio Grande, como requisito parcial à
obtenção do título de DOUTOR.

Orientador: DR. JOSÉ GUILHERME BERSANO FILHO

RIO GRANDE
AGOSTO DE 2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Agradecimentos

A CAPES pela concessão de uma bolsa de doutorado para a realização deste trabalho;

A FURG – Fundação Universidade Federal do Rio Grande, ao Instituto de Oceanografia e ao Laboratório de Zooplâncton, pela infraestrutura e acesso à coleção de plâncton, disponibilizadas para a elaboração e execução do trabalho;

Ao Prof. Dr. José Guilherme Bersano Filho pela orientação;

Aos membros da banca pela participação, críticas e sugestões que foram fundamentais para a finalização da tese;

Ao Prof. Dr. José Henrique Muelbert pela concessão dos dados de ictioplâncton do Laboratório de Ecologia do Ictioplâncton da FURG.

Aos Profs. Eunice Machado e Maurício Camargo pelo auxílio prestado para a finalização do trabalho e também pela disponibilidade da estrutura do UFPR-CEM - Centro de Estudos do Mar;

Ao Técnico Especialista Biólogo Waldemar José Apolinário Amaral (Waldema), pelo apoio na identificação e quantificação dos copépodes;

Aos colegas de laboratório e colegas da pós-graduação, pela convivência, discussões e participação em disciplinas;

A todas as gerações de técnicos administrativos e marítimos que participaram das campanhas AREPE, CONVERSUT, BONITO, ECOPEL e PRONEX que tornaram possível a realização deste trabalho;

A Prof^a Doutoranda Eliane Cappelletto pela amizade e por todo auxílio nos momentos críticos de conclusão da tese, revisando texto, doando papel, tinta para impressora e ainda muita ajuda material;

As amigas Bibliotecária Lizete Terezinha dos Santos Abreu e Prof^a. Edda Maurenre Machado pela solidariedade imprescindível durante a realização deste trabalho.

Aos amigos do CEPT – Centro Espírita Paulo de Tarso pelo apoio material e Espiritual;

A todos que não citei mas, que fazem parte da minha história, a minha gratidão e meu muito OBRIGADO!!!

Dedicatória

Dedico este trabalho a Sueli como mais uma etapa de nossas vitórias.

Dedico este trabalho aos Professores que formaram várias gerações de planctólogos no Brasil: Prof^a Dr^a. Tagea S. K. Björnberg, Prof^a Dr^a. Mônica Adelina Montú (*in memoriam*), Prof^a Doutoranda Anette K. Duarte, Prof. Ivo M. Gloeden, e Prof. Dr. José Guilherme Bersano Filho (Duda), Prof. Dr. Luiz Loureiro Fernandes.

ÍNDICE

Agradecimentos.....	I
LISTA DE TABELAS.....	VI
LISTA DE FIGURAS.....	X
RESUMO.....	XVII
ABSTRACT.....	XVIII
1.0 INTRODUÇÃO.....	1
2.0 OBJETIVOS.....	8
2.1 Objetivo geral.....	8
2.2 Objetivos específicos.....	8
3.0 ÁREA DE ESTUDO.....	9
4.0 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4.1 Dados hidrográficos.....	12
4.2. Mesozooplâncton.....	12
4.2.1. Identificação e estimativas de densidade.....	14
4.3 Variação temporal sazonal da biodiversidade e densidade.....	15
4.4 Análises Estatísticas Multivariadas.....	16
4.5 Biomassa do Mesozooplâncton Total.....	18

4.5.1. Análise de dados da biomassa.....	19
5.0 RESULTADOS.....	19
5.1 Dados hidrográficos e massas de água.....	19
5.1.1 Variação temporal e distribuição da Salinidade e Temperatura.....	19
5.1.2 Padrão Geral de Ocorrência de Massas de Água.....	20
5.2 Composição do mesozooplâncton.....	21
5.3 Composição, densidade, distribuição e diversidade dos copépodes Calanoida.....	23
5.3.1. Espécies dominantes.....	24
5.4 Formação de grupos resultantes da análise multivariada.....	27
5.4.1 Grupos de Copépodes em Massas de Água.....	27
5.4.2 Grupos de Copépodes de Primavera, Verão, Outono e Inverno.....	29
5.4.3 Grupos de espécies associadas as anomalias de temperatura superficial do mar.....	30
5.5 Distribuição Espacial e Variação Temporal da Biomassa de Mesozooplâncton.....	31

6.0 DISCUSSÃO.....	32
6.1 Condições hidrográficas.....	32
6.2 Composição.....	34
6.3 Diversidade.....	40
6.4 Grupos de espécies associadas a massas de água, variação temporal sazonal e anomalias quente e frias.....	42
6.5 Biomassa.....	46
7.0 CONCLUSÕES.....	49
8.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
LITERATURA CITADA.....	52
TABELAS.....	60
FIGURAS.....	76
ANEXO.....	105

LISTA DE TABELAS

TABELAS	PÁGINAS
1. Amostras de plâncton utilizadas no presente estudo, projeto-cruzeiro, ano, estação do ano, mês de coleta, número de amostras e tipo de rede para identificação e estimativas de densidade do mesozooplâncton, na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre o Cabo de Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S).	61
2. Amostras de plâncton utilizadas no presente estudo, projeto-cruzeiro, ano, estação do ano, mês de coleta, número de amostras e tipo de rede para análise da biomassa do mesozooplâncton, na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre o Cabo de Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S).	62
3. Composição de copépodes da ordem Calanoida, indicadoras hidrológicas (Björnberg 1963) em águas de diferentes características termohalinas, e identificadas no presente estudo. Somatório do percentual do total para os projetos e cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno, entre 1980 e 2007 na plataforma continental entre o Cabo de Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S). Em negrito as diferentes condições hidrográficas e espécies indicadoras associadas.	63
4. Diversidade (H'), riqueza (S) e equitatividade (J') para o transecto de Rio Grande, para os cruzeiros de primavera ($P = 4$), verão ($V = 55$), outono ($O = 4$) e inverno ($I = 2$) realizados pelos projetos Arepe, Conversut, Crustáceos, Bonito e Ecopel, entre 1980 a 2007 na plataforma continental do RS, na latitude de 32°S. Profundidade do local de coleta (m) : CST = zona costeira até 50 m, PIT = plataforma interna entre 51 a 100 m, PEX = plataforma externa entre 101 e 200 m e QPT = maior que 200 m. "-" = Ausência de estação de coleta de plâncton.	64
5. Valores percentuais dos diferentes grupos taxonômicos identificados em relação à densidade total para os projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul entre Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S).	65
6. Valores percentuais dos diferentes taxa de Crustacea em relação a densidade total do grupo para os projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul entre Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S).	65
7. Valores percentuais das diferentes ordens de Copepoda em relação a densidade total do grupo para os projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão	65

- (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul entre Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S).
8. Valores de densidade total e percentuais das espécies de copépodes da ordem Calanoida em relação a densidade total da Ordem Calanoida, para os projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, ECOPEL e PRONEX em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul entre Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S). 66
9. Densidade média (MÉD), máxima (MÁX, org.m⁻³), relativa e frequência de ocorrência para as principais espécies de copépodes da ordem Calanoida, para os projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, ECOPEL e PRONEX em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S). “-” = ausência. 67
10. Análise ANOSIM entre os grupos de amostras para as massas de água. R total e comparação entre grupos. Nível de significância “p” que representa a probabilidade de acaso para o valor R. Em negrito destaque para diferença entre a Água Subantártica de Plataforma e massas de água de origem tropical e subtropical. AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma e AT = Água Tropical. NS = não significativo. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, ECOPEL e PRONEX em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S). 68
11. Análise SIMPER para grupos de massas de água, similaridade média entre amostras do grupo = Sim.Méd.%, espécies, contribuição percentual da espécie para o grupo = % contrib. e percentual da contribuição acumulada = % acum. Em negrito destaque para *Ctenocalanus vanus*. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, ECOPEL e PRONEX em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S). 68
12. Análise SIMPER para grupos de massas de água, dissimilaridade média entre amostras do grupo = Dissim.Méd.%, espécies, contribuição percentual da espécie para os grupos = % contrib. e percentual da contribuição acumulada = % acum. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, ECOPEL e PRONEX em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí 69

(34°S).

13. Análise ANOSIM entre os grupos de amostras para as estações do ano. R total e comparação entre grupos. Nível de significância (p) que representa a probabilidade de acaso para o valor R. Em **negrito** destaque para diferença entre o inverno = INV, verão = VER, primavera = PRI e verão, e entre o verão e o outono = OUT. NS = não significativo. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S). 70
14. Análise SIMPER para grupos de estações do ano, similaridade média entre amostras do grupo = Sim.Méd.%, espécies, contribuição percentual da espécie para o grupo = % contrib. e percentual da contribuição acumulada = % acum. As estações do ano são indicadas por PRI = primavera, VER = verão, OUT = outono e INV = inverno. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S). 70
15. Análise SIMPER para grupos de massas de água, dissimilaridade média entre amostras do grupo = Dissim.Méd.%, espécies, contribuição percentual da espécie para os grupos = % contrib. e percentual da contribuição acumulada = % acum. As estações do ano são indicadas por PRI = primavera, VER = verão, OUT = outono e INV = inverno. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S). 71
16. Análise ANOSIM entre os grupos de amostras para as anomalias da temperatura superficial do mar (TSM). R total e comparação entre grupos. Nível de significância (p) que representa a probabilidade de acaso para o valor R. Em **negrito** destaque para diferença entre períodos quentes e frios. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S). 72
17. Análise SIMPER para grupos de anomalia da temperatura superficial do mar, similaridade média entre amostras do grupo = Sim.Méd.%, espécies, contribuição percentual da espécie para o grupo = % contrib. e percentual da contribuição acumulada = % acum. Os eventos normais, frios e quentes foram indicados por N, F e Q, respectivamente. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos 72

Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S).

18. Análise SIMPER para grupos de massas de água, dissimilaridade média entre amostras do grupo = Dissim.Méd.%, espécies, contribuição percentual da espécie para os grupos = % contrib. e percentual da contribuição acumulada = % acum. Os eventos normais, frios e quentes foram indicados por N, F e Q, respectivamente. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S). 73
19. Teste de Kruskal-Wallis para comparação de postos da mediana da biomassa (mL.m^{-3}) em relação ao fator “sazonal”, níveis VER = verão, OUT = outono, INV = inverno e PRI = primavera, n = número de amostras, 25% e 75% representam os quartis, Dif. Postos = diferença de postos da mediana, Q = estatística Q do teste *a-posteriori* de Dunn. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S). 74
20. Teste de Kruskal-Wallis para comparação de postos da mediana da biomassa (mL.m^{-3}) em relação ao fator “costa-oceano”, níveis CST = costeira até 50 m, PIT = plataforma interna de 50 até 100 m, PEX = de 100 a 200 m e QPT = quebra de plataforma e talude além dos 200 m e fator “região” com níveis norte, central, Rio Grande e Sul, n = número de amostras, 1° (25%) e 3° (75%) quartis, Dif. Postos = diferença de postos da mediana, Q = estatística Q do teste de Dunn. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S). 75

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	PÁGINAS
<p>1. Mapa com estações de coleta de plâncton utilizadas no presente estudo. A) Projeto Arepe 1, 2, 3, 4 e 5, B) Projeto Conversut 3, C) Crustáceos 1 e 2, D) Bonito 5, 6, 7 e 10, E) Projeto Ecopel 1, 2, 3, e 4 e E) Projeto Pronex 1 e 2. Números indicam os cruzeiros. Os cruzeiros foram realizados na plataforma entre o Cabo de Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S) entre 1980 e 2007. Isóbatas marcam a profundidade de 100 m, 200 m e 500 m.</p>	77
<p>2. Mapas de distribuição de isolinhas de salinidade e temperatura para os cruzeiros de primavera realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul entre o Cabo de Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S) e entre o Rio Grande (32°S) e o Chuí (34°S). A) Projeto Arepe cruzeiro 3, distribuição de salinidade, B) Projeto Arepe cruzeiro 4, distribuição de salinidade, C) Projeto Arepe cruzeiro 5, distribuição de salinidade, D) Projeto Ecopel cruzeiro 2, distribuição de salinidade, E) Projeto Arepe cruzeiro 3, distribuição de temperatura, F) Projeto Arepe cruzeiro 4, distribuição de temperatura, G) Projeto Arepe cruzeiro 5, distribuição de temperatura e H) Projeto Ecopel cruzeiro 2, distribuição de temperatura. Pontos indicam estações de coleta de temperatura e salinidade para interpolação.</p>	78
<p>3. Mapas de distribuição de isolinhas de salinidade e temperatura para os cruzeiros de primavera realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul entre o Cabo de Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S) e entre o Rio Grande (32°S) e o Chuí (34°S). A) Projeto Conversut cruzeiro 3, distribuição de salinidade, B) Projeto Conversut cruzeiro 3, distribuição de temperatura, C) Projeto Ecopel cruzeiro 3, distribuição de salinidade, D) Projeto Ecopel cruzeiro 3, distribuição de temperatura, E) Projeto Arepe cruzeiro 1, distribuição de salinidade, F) Projeto Arepe cruzeiro 1, distribuição de temperatura, G) Projeto Ecopel cruzeiro 1, distribuição de salinidade e H) Projeto Ecopel cruzeiro 1, distribuição de temperatura. Pontos indicam estações de coleta de temperatura e salinidade para interpolação.</p>	79
<p>4. Diagrama TS (temperatura e salinidade) para os cruzeiros de A) primavera, B) verão e C) inverno, realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre o Cabo de Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S) ou entre Rio Grande (32°S) e o Chuí</p>	80

(34°S).

5. Classificação de massas de água para os cruzeiros de primavera(A-D), verão(E-F) e inverno(G-H) realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul entre o Cabo de Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S) e entre o Rio Grande (32°S) e o Chuí (34°S). A) Projeto Arepe cruzeiro 3, B) Projeto Arepe cruzeiro 4, C) Projeto Arepe cruzeiro 5, D) Projeto Ecopel cruzeiro 1, E) Projeto Conversut cruzeiro 3, F) Projeto Ecopel cruzeiro 3, G) Projeto Arepe cruzeiro 1 e H) Projeto Ecopel cruzeiro 2. 81
6. Variação da densidade média (org.m^{-3}) e desvio padrão do zooplâncton total para os cruzeiros de PRI = primavera (n = 64), VER = verão(n = 112), OUT = outono (n = 50) e INV = inverno (n = 57), realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). 82
7. Gráfico de setores. Percentual do total para os Filos identificados no presente estudo. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). 82
8. Variação da densidade média (org.m^{-3}) e desvio padrão dos copépodes da ordem Calanoida para os cruzeiros de PRI = primavera (n = 64), VER = verão(n = 112), OUT = outono (n = 50) e INV = inverno (n = 57), realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). 83
9. Gráfico de setores. Percentual do total para o Filo Crustacea identificados no presente estudo. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). 83
10. Densidade (org.m^{-3}) média e desvio padrão de copépodes da ordem Calanoida para os cruzeiros de primavera(4), verão (5), outono (4) e inverno (2) para o transecto de Rio Grande (32°S), entre 1980 e 1991. 84
11. *Ctenocalanus vanus*. Densidade total (org.m^{-3}), (escala de círculos preenchidos) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta 85

(28°S) e Chuí (34°S).

12. *Ctenocalanus vanus*. Diagrama TSP (Temperatura, Salinidade e Plâncton) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Polígonos indicam limites termo-halinos para as massas de água: AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma, ACAS = Água Central do Atlântico Sul e AT = Água Tropical. 86
13. *Temora stylifera*. Densidade total (org.m^{-3}), (escala de círculos preenchidos) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). 87
14. *Temora stylifera*. Diagrama TSP (Temperatura, Salinidade e Plâncton) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Polígonos indicam limites termo-halinos para as massas de água: AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma, ACAS = Água Central do Atlântico Sul e AT = Água Tropical 88
15. *Clausocalanus furcatus*. Densidade total (org.m^{-3}), (escala de círculos preenchidos) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). 89
16. *Clausocalanus furcatus*. Diagrama TSP (Temperatura, Salinidade e Plâncton) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na 90

plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Polígonos indicam limites termo-halinos para as massas de água: AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma, ACAS = Água Central do Atlântico Sul e AT = Água Tropical.

17. *Centropages velificatus*. Densidade total (org.m^{-3}), (escala de círculos preenchidos) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). 91
18. *Centropages velificatus*. Diagrama TSP (Temperatura, Salinidade e Plâncton) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Polígonos indicam limites termo-halinos para as massas de água: AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma, ACAS = Água Central do Atlântico Sul e AT = Água Tropical. 92
19. *Acartia tonsa*. Densidade total (org.m^{-3}), (escala de círculos preenchidos) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). 93
20. *Acartia tonsa*. Diagrama TSP (Temperatura, Salinidade e Plâncton) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Polígonos indicam limites termo-halinos para as massas de água: AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma, ACAS = Água Central do Atlântico Sul e AT = Água Tropical. 94

21. *Subeucalanus pileatus*. Densidade total (org.m^{-3}), (escala de círculos preenchidos) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). 95
22. *Subeucalanus pileatus*. Diagrama TSP (Temperatura, Salinidade e Plâncton) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Polígonos indicam limites termo-halinos para as massas de água: AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma, ACAS = Água Central do Atlântico Sul e AT = Água Tropical. 96
23. *Paracalanus quasimodo*. Densidade total (org.m^{-3}), (escala de círculos preenchidos) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). 97
24. *Paracalanus quasimodo*. Diagrama TSP (Temperatura, Salinidade e Plâncton) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Polígonos indicam limites termo-halinos para as massas de água: AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma, ACAS = Água Central do Atlântico Sul e AT = Água Tropical. 98
25. A) MDS para estações de coleta do grupo “massas de água”. AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical, ASAP = Água Subantártica e AT = Água Tropical. B) Ctevan = *Ctenocalanus vanus*, C) claufur = *Clausocalanus furcatus* e D) temsty = *Temora stylifera*. Círculos representam densidade (org.m^{-3}). Em destaque a separação dos grupos para similaridade = 20. Total de amostras = 99

172 e 26 espécies de copépodes. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Polígonos indicam limites termo-halinos para as massas de água: AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma, ACAS = Água Central do Atlântico Sul e AT = Água Tropical.

- 26.A) MDS para estações de coleta do grupo “estações do ano”. INV = inverno, PRI = primavera, VER = verão e OUT = outono. B) temsty = *Temora stylifera*, C) ctevan = *Ctenocalanus vanus*, D) calcar = *Calanoides carinatus*. Círculos preenchidos representam densidade (org.m^{-3}). Em destaque a separação dos grupos para similaridade = 20. Total de amostras = 172 e 26 espécies de copépodes. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). 100
27. A) MDS para o fator “anomalia da temperatura superficial do mar (TSM)”, N = grupo neutro, F = grupo de anomalias frias da TSM, Q = grupo de anomalias quentes, B) ctevan = *Ctenocalanus vanus*, C) temsty = *Temora stylifera*, D) centrfur = *Centropages furcatus*. Círculos preenchidos representam densidade (org.m^{-3}). Em destaque a separação dos grupos Total amostras = 172 e 26 espécies de copépodes. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). 101
28. Biomassa média e desvio padrão do mesozoplâncton (mL.m^{-3}) em relação a variação sazonal, PRI = primavera, VER = verão, OUT = outono e INV = inverno. Barras representam biomassa total do mesozoplâncton. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Letras iguais indicam que não houve diferenças no teste *post-hoc* de Duncan. 102
29. Box-plot da variação da biomassa (mL.m^{-3}) em relação ao fator “costa-oceano”. CST = costeira até 50 m, PIT = plataforma interna de 50 até 100 m, PEX = de 100 a 200 m e QPT = quebra de plataforma e talude além dos 200 m. Limites da caixa indicam percentil 25 e percentil 75. Barra horizontal na caixa indica posição da mediana. Barras verticais indicam limite superior e inferior da distribuição e círculos sem preenchimento valores extremos (“outliers”). 102

- 30.Box-plot da variação da biomassa (mL.m^{-3}) ao fator “norte-sul”. 102
Limites da caixa indicam percentil 25 e percentil 75. Barra horizontal na caixa indica posição da mediana. Barras verticais indicam limite superior e inferior da distribuição e círculos sem preenchimento valores extremos (“outliers”).
- 31.Biomassa (mL.m^{-3}) do mesozoplâncton para os cruzeiros de 103
primavera, verão, outono e inverno. Círculos preenchidos representam classes de biomassa e as cores representam os diferentes cruzeiros. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S).
- 32.TS para biomassa (mL.m^{-3}) do mesozoplâncton durante a 104
primavera, verão, outono e inverno, para cada um dos cruzeiros. Cores representam cada cruzeiro de cada estação do ano, assim como os círculos preenchidos representam a escala de valores de biomassa. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Polígonos indicam limites termo-halinos para as massas de água: AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma, ACAS = Água Central do Atlântico Sul e AT = Água Tropical.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo descrever a composição, densidade, diversidade e variação espaço-temporal do mesozooplâncton da plataforma continental do Rio Grande do Sul, com ênfase nos copépodes Calanoida. As amostras utilizadas pertencem a coleção do laboratório de Zooplâncton da FURG, referentes à transectos realizados na plataforma continental do sul do Brasil desde Santa Marta Grande (29°S) até o Chuí (34°S) durante o período de 1980 a 2007. A biomassa do zooplâncton também foi avaliada para o mesmo período. As análises qualitativas e quantitativas foram realizadas em laboratório sob microscópio estereoscópio e a biomassa foi determinada pelo método de sedimentação. Os dados foram analisados através de métodos estatísticos multivariados e métodos não paramétricos (Kruskall-Wallis). Foram identificados 115 taxa, sendo os copépodes mais freqüentes e abundantes. Através de análises de escalonamento multidimensional foi possível observar a formação de diferentes grupos, sendo eles relacionados a variação sazonal, massas de água e períodos anômalos de temperatura superficial do mar. As principais espécies que formaram grupos foram *Ctenocalanus vanus*, *Clausocalanus furcatus*, *Temora stylifera*, *Centropages velificatus* e *Subeucalanus pileatus*. *C. vanus* foi o mais importante dominando o grupo de espécies na primavera, enquanto que durante o verão, *C. furcatus* dominou. Em geral a biomassa seguiu um padrão de aumento em direção a zona costeira e foi maior na região sul. No inverno a biomassa apresentou valores máximos próximos à zona costeira e também na plataforma externa. No verão foi mais homogênea desde as zonas rasas até a quebra de plataforma, sendo maior na plataforma interna. Durante o outono os valores foram relativamente baixos e no verão e primavera a biomassa foi maior.

PALAVRAS-CHAVE: Copépodes, comunidade, assembléias, plataforma, biomassa, mesozooplâncton

ABSTRACT

This study aims to describe the diversity, composition, abundance, temporal distribution and spatial variation of the mesozooplankton from the Southern Brazilian continental shelf, with emphasis on Calanoida copepods. The samples used here were recovered from collections of the Zooplankton Laboratory – FURG, obtained through transects conducted on the continental shelf of Southern Brazil, from Santa Marta Grande (29 ° S) to Chuí (34 ° S) between the period of 1980 and 2007. The zooplankton biomass was also evaluated during this period. The qualitative and quantitative analysis, were performed in laboratory under stereoscopic microscope and biomass was determined by the settled zooplankton volume method. Data were analyzed using multivariate statistical methods and non-parametric methods (Kruskal-Wallis). In total 115 taxa were recorded, being copepods the more frequent and abundant. Through analysis of multidimensional scaling was possible to observe the formation of different groups related to water masses, seasonal variation and sea surface temperature anomalies. The main species of the assemblages were *Ctenocalanus vanus*, *Clausocalanus furcatus*, *Temora stylifera*, *Centropages velificatus* and *Subeucalanus pileatus*. *C. vanus* was the most important species during the spring, while during periods of summer *C. furcatus* was dominant. In general the biomass showed a pattern of higher values towards the coast and it was higher in the south area. Biomass in winter showed maximum values near the coast and also on the outer shelf. In summer periods it was more homogeneous in shallow areas and on the outer shelf, presenting higher values on the inner shelf. During fall the biomass values were usually low and for the periods of summer and spring they were much higher.

Key words: Copepods, community, assemblage, shelf, biomass, mesozooplankton

1.0 INTRODUÇÃO

O zooplâncton representa o conjunto de organismos de vários *taxa* de invertebrados e vertebrados que ocupam posição importante na base da cadeia trófica pelágica marinha. Uma das grandes importâncias dos organismos zooplanctônicos é que os mesmos transferem matéria e energia para níveis tróficos superiores através do consumo da produção primária e da atividade metabólica, influenciando desta maneira o ciclo de compostos orgânicos e inorgânicos nos oceanos (Mauchline 1998). Dessa forma estes organismos exercem um papel fundamental na ligação entre os produtores primários e os estágios iniciais de espécies de peixes exploradas comercialmente. Portanto, informações sobre a composição, biomassa e interações tróficas são fundamentais para o entendimento do ecossistema pelágico (Mauchline 1998, Brandini *et al.* 1997, Lopes *et al.* 2006).

Historicamente várias espécies zooplanctônicas vêm sendo usadas como indicadores hidrológicos mais precisamente de massas de água (Boltovskoy, 1981, Björnberg 1981). Nas últimas décadas, organismos zooplanctônicos também têm sido considerados excelentes candidatos para estudos relacionados com as respostas de ecossistemas a variabilidade climática. Isto porque possuem ciclos de vida curtos e podem tanto responder como também refletir mudanças ambientais de pequena escala e variações sazonais (Mackas *et al.* 2005, Hunt & Stabeno 2002, Baier *et al.* 2003, Beaugrand & Reid, 2003).

Alguns estudos realizados no hemisfério norte, têm evidenciado que mudanças de longo período podem alterar a estrutura dos ecossistemas marinhos, fato que tem despertado interesse crescente para responder questões importantes na dinâmica das comunidades marinhas. No Pacífico Norte, a retração da camada de gelo, devido ao aquecimento superficial do mar em anos com anomalias, pode antecipar o bloom de fitoplâncton causando desequilíbrio no ecossistema e gerando efeito negativo sobre o recrutamento de larvas de peixes e conseqüentemente nas pescarias para os anos seguintes (Beaugrand *et al.* 2002).

Na costa da Califórnia (EUA), um programa de monitoramento de 40 anos detectou que o aumento da temperatura foi associado a um declínio da biomassa de zooplâncton (Rebstock 2002, Roemmich & McGowan 1995). O fenômeno El Niño foi identificado como a causa da mudança de padrões espaciais de distribuição. O aquecimento progressivo da camada superficial e o aprofundamento da nutriclina foram as prováveis causas da diminuição da produtividade secundária (McGowan *et al.* 1996). Uma possível hipótese para explicar as conseqüências do aquecimento poderia ser a contribuição maior da fauna tropical para a biomassa em relação a fauna temperada e seu deslocamento em direção a áreas subtropicais (Lavaniegos *et al.* 1998).

Além disso, alguns estudos têm demonstrado que a resposta da comunidade planctônica a mudanças no meio ambiente físico tem relação com a amplitude das escalas espaciais e temporais de fatores hidro-meteorológicos (Hunt *et al.* 2002, Hunt & Stabeno 2002, Park *et al.* 2004, Perry *et al.* 2004, McGowan *et al.* 1996, Verheye & Richardson 1998, Cury *et al.* 2000, Brander *et*

al. 2003, Tadokoro *et al.* 2005). Um destes efeitos relata a influência da dinâmica da oscilação da pressão atmosférica da região do Atlântico Norte sobre a mudança na composição de espécies indicadoras de períodos quentes e frios (Baier & Napp 2003). O copépode indicador de águas quentes, *Calanus helgolandicus*, aumenta a sua abundância durante a fase positiva da oscilação, enquanto *C. finmarchicus*, indicador de águas frias, diminui (Greene & Pershing 2000 e Licandro *et al.* 2001).

De acordo com o estudo de Beaugrand & Reid (2003) há indicações de que o aquecimento progressivo da temperatura superficial do Mar do Norte, tem provocado uma mudança progressiva na composição dos copépodes, mudando de espécies polares para subtropicais. Com relação à biomassa zooplanctônica, a alternância entre anos quentes e frios parece estar afetando negativamente este parâmetro, tendo como consequência uma variação na pressão de predação sobre o zooplâncton no Mar do Norte (Dalpadado *et al.* 2003).

Além do impacto sobre espécies-chave e biomassa do zooplâncton, mudanças em escala decadal têm impactado as comunidades de fitoplâncton, zooplâncton e peixes (Hunt & Stabeno 2002). Os impactos podem alterar o tempo de desenvolvimento e diversidade do zooplâncton (Brodeur & Ware 1992, Roemmich & McGowan 1995, McGowan *et al.* 1996, Mackas *et al.*, 1998, Napp *et al.* 2002, Baier & Napp, 2003).

No caso específico do Brasil, embora os estudos sobre zooplâncton tenham iniciado no século XIX através de levantamentos taxonômicos realizados por expedições científicas estrangeiras, nenhum estudo desta

natureza foi realizado até o momento. A maior parte das amostras obtidas era proveniente da zona costeira e muito limitada a determinados portos ou estuários. Os trabalhos publicados tinham como objetivos a identificação das espécies pertencentes aos grupos holoplanctônicos e o reconhecimento das associações faunísticas nos grandes domínios climáticos e oceanográficos (Lopes *et al.* 2006).

No século passado, o trabalho de Björnberg (1963) forneceu informações sobre o zooplâncton do litoral do Rio Grande do Sul, dando enfoque a distribuição da comunidade de copépodes na região. Por incrível que pareça, de acordo com Lopes *et al.* (2006) este trabalho representa o primeiro estudo detalhado sobre o grupo copépodes e continua ainda sendo a única referência-chave para grande parte das revisões realizadas posteriormente. Vale esclarecer que a cobertura espacial do referido trabalho limitou-se apenas a 102 amostras, das quais 12 no RS, em zona rasa até 50 m ou no talude em profundidades superiores a 1000 m (Björnberg 1963).

No sul do Brasil diversos projetos integrados foram realizados entre 1980 e 1986, dentre eles os projetos AREPE, Bonito e CONVERSUT, nos quais as coletas de plâncton e de outros grupos buscaram uma maior cobertura espacial. Contudo, estudos específicos sobre os copépodes não foram realizados, ou então apresentaram os resultados em relatórios, não estando, portanto disponíveis na literatura.

Entre os anos de 1987 e 1991, informações adicionais sobre a composição e distribuição do zooplâncton na plataforma continental do RS foram obtidas através dos cruzeiros do projeto ECOPEL. A resolução espacial

do referido projeto permitiu estudar a distribuição horizontal e vertical em mesoescala e também variações nictimerais de alguns grupos (Montú *et al.* 1997). Informações sobre a biologia reprodutiva de cladóceros e a associação de pterópodes e quetognatos com massas de água foram apresentadas por Resgalla Jr. (1993). Este projeto também forneceu material para estudos sobre taliáceos (Amaral 1994), eufausiáceos (Gorri 1995) e ainda propiciou a descrição de uma nova espécie de copépode, *Oncaea waldemari* (Bersano & Boxshall, 1994) que tem sido registrada em varias áreas do Atlântico e no Mar Mediterrâneo, como um dos principais copépodes menores que 1 mm. Mais recentemente, Muelbert *et al.* (2008) determinaram a importância da Água Subtropical de Plataforma na dinâmica da comunidade de copépodes durante o inverno e o verão na região do farol do Albardão.

As evidências indicadas acima servem como ponto de referência inicial para as investigações sobre o zooplâncton. Tendo em vista a importância destes estudos para entendimento de processos ecológicos e a influência de fatores ambientais na dinâmica da comunidade pelágica em longo período percebe-se a necessidade urgente de mais pesquisas sobre o tema.

É importante ressaltar, contudo, que a maior parte das informações existentes sobre a ocorrência e distribuição de copépodes associada às estações do ano e massas de água são provenientes de relatórios e constam nas revisões de Montú *et al.* (1997) e Lopes *et al.* (2006). A maioria dos trabalhos limitou-se ao extremo sul, entre 32°S e 34°S, e entre 20 e 500 m de profundidade, restringindo-se a listas de ocorrência de espécies. Vale enfatizar

que o grupo dos copépodes é de extrema importância e geralmente representa entre 60 e 95% da abundância total do zooplâncton (Mauchline 1998).

Em anos recentes tem havido um interesse cada vez maior em se recuperar informações pretéritas sobre séries de dados de plâncton, numa tentativa de se estudar a influência de mudanças de longo período sobre o zooplâncton e suas possíveis conseqüências nas cadeias tróficas. Entre essas conseqüências estão a queda da diversidade, aceleração/retardamento do pico de produtividade secundária, advecção de espécies subtropicais para áreas polares que tem implicações sobre o recrutamento de espécies de peixes que são alvo da pesca industrial (Beaugrand & Reid 2003). Contudo, até o momento nenhum estudo foi realizado na plataforma do Rio Grande do Sul enfocando a influência de fatores ambientais em longo período sobre a distribuição espaço-temporal do zooplâncton.

Ao mesmo tempo, cabe dizer também que nenhum estudo foi feito para se verificar a influência de períodos anômalos quentes e frios sobre o zooplâncton do sul do Brasil. As anomalias da temperatura superficial do mar (TSM) representam períodos em que há um desvio da média sazonal para mais ou para menos e este desvio é significativo. O estudo de Lentini *et al.* (2001) realizado na plataforma continental sul-sudeste identificou nove eventos frios e cinco eventos quentes entre os anos de 1982-1983, 1986-1987, 1991-1992, 1993-1994, durante treze anos de avaliação. Os anos com anomalia fria da TSM podem ter favorecido espécies de copépodes indicadoras de águas frias e uma maior biomassa zooplanctônica, enquanto os anos com a anomalia quente da TSM podem indicar uma baixa biomassa zooplanctônica e espécies

de copépodes indicadoras de águas quentes, porém até o momento não existem informações disponíveis que comprovem estas hipóteses.

A grande lacuna de informações sobre os copépodes da região Sul, ausência de estudos de longo período, juntamente com a necessidade de recuperação de informações pretéritas, motivaram a realização deste trabalho.

Em função de todas as justificativas apresentadas acima, as principais perguntas que norteiam este trabalho são:

1.) Qual o principal grupo mesozooplanctônico da plataforma Sul do Brasil? Quais os padrões de distribuição espacial e como os mesmos variam entre as diferentes estações do ano?

2.) Como têm variado a densidade e a diversidade zooplanctônica nas últimas décadas? É possível se observar alterações na diversidade e densidade entre períodos quentes e frios como verificado para o Atlântico Norte e Pacífico Norte?

3.) Quais as associações de espécies indicadoras de massas de água para as diferentes estações do ano? Como elas são influenciadas por períodos anômalos quentes e frios?

4.) Quais os padrões de distribuição espacial e variação sazonal da biomassa mesozooplanctônica?

2.0 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

Em função da carência de informações detalhadas sobre variação espaço-temporal de abundância e biomassa do zooplâncton da plataforma continental Sul, este trabalho tem um enfoque primordialmente descritivo, com o objetivo geral de: Resgatar amostras históricas e descrever a composição, densidade, diversidade e biomassa do mesozooplâncton da plataforma Sul do Brasil, entre 1980 e 2007, com ênfase nos copépodes Calanoida.

2.2 Objetivos específicos:

- 1) Determinar a composição, densidade e variação espacial de copépodes Calanoida na plataforma Sul entre a Região de Santa Marta (28°40'S) e o Chuí (33°54'S), para diferentes períodos de Primavera, Verão, Outono e Inverno (1980-2007).
- 2) Avaliar para o transecto de Rio Grande (32°S) a variação temporal de diversidade e densidade dos copépodes, em diferentes períodos de Primavera, Verão, Outono e Inverno (1980-2007).
- 3) Determinar através de métodos multivariados as associações de espécies de copépodes para as diferentes massas de água, sua variação temporal e também a influência de eventos anômalos da temperatura superficial do mar na plataforma do Rio Grande do Sul.
- 4) Determinar a biomassa do zooplâncton, sua variação espaço-temporal e a influência de fatores abióticos para diferentes períodos de Primavera, Verão, Outono e Inverno (1980-2007).

3.0 ÁREA DE ESTUDO

A plataforma continental sul (PCS) se estende entre o Cabo de Santa Marta (28°40'S) e Chuí (34°40'S), apresentando pequena declividade (2 m km⁻¹), largura entre 100 e 180 km e sua extensão máxima ocorre entre 31° e 33°30'S. A transição entre a plataforma continental e o talude começa em profundidades de 160 -190 m com gradientes de 20 m.km⁻¹ (Calliari 1998).

A região apresenta influência de massas de águas de origem tropical, subtropical, temperada e polar e é caracterizada pelo encontro entre a Corrente do Brasil e corrente das Malvinas que originam a Convergência Subtropical. A região sofre também a contribuição dos deságües do Rio da Prata e da Lagoa dos Patos. A proximidade da Bacia do Prata e do estuário da Lagoa dos Patos e as dinâmicas da corrente do Brasil (CB) e da corrente das Malvinas (CM) podem ser determinantes para a alteração das condições de transporte e de massas de água (Lima *et al.* 1996, Campos *et al.* 1999, Piola *et al.* 2000, Soares & Moller 2001, Moller *et al.* 2008, Piola *et al.* 2008).

A interação entre o transporte dirigido por vento e a circulação geostrófica sobre a plataforma produz um fluxo dirigido, durante o verão, tanto ao sul como para áreas oceânicas e, no inverno, em direção ao norte e à costa (Lima *et al.* 1996). Uma corrente mais intensa flui em direção ao sul na quebra de plataforma e no talude durante o outono. Outra flui em direção ao norte na plataforma interna e média em todas as estações do ano (Zavialov *et al.* 1998).

A estrutura complexa termohalina observada ao sul do Brasil, do Uruguai e da Argentina, levou à identificação da formação de uma zona distinta em

subsuperfície, formada por duas massas de águas, que foi denominada Frente Subtropical (FST). Uma delas, formada por águas menos salinas e frias, com origem na plataforma da Argentina, é a Água Subantártica de Plataforma de Plataforma (ASAP). A outra, com maiores temperaturas e salinidades, influenciada pela CB, é a Água Subtropical de Plataforma (ASTP) (Piola *et al.* 2000). Existem fortes evidências da influência da FST sobre a dinâmica sazonal da composição da comunidade planctônica (Muelbert *et al.* 2008) e sua posição pode apresentar forte variabilidade interanual em escala menor que 10 anos (Zavialov *et al.* 1998). A ocorrência da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) está condicionada a fenômenos de meso-escala na quebra de plataforma (Soares & Moller 2001). A ressurgência de águas ricas em nutrientes pode favorecer a entrada de nutrientes na zona fótica e dessa forma favorece a alta produtividade primária local (Ciotti *et al.* 1995).

As condições hidrográficas da plataforma continental sul-sudeste podem ser ainda mais complexas devido a variações de larga escala da temperatura superficial do mar (TSM). Estas variações indicam períodos anômalos quentes e frios e de acordo com Lentini *et al.* (2001), nove eventos frios e cinco eventos quentes puderam ser identificados entre os anos de 1982-1983, 1986-1987, 1991-1992, 1993-1994 para desde 34°S ao longo de uma radial em torno dos 50 m de profundidade.

A produtividade primária e concentração de clorofila são maiores durante o final do inverno e primavera devido a influência de águas subantárticas, ricas em nutrientes e a descarga continental do sistema do Rio da Prata e da Lagoa dos Patos. A maior influência desta massa de água se dá na região central da

plataforma sul onde as frentes estão associadas com a alta concentração de clorofila a (Ciotti *et al.* 1995). Durante o verão, o avanço de águas oligotróficas da CB é responsável por menores concentrações. Esta produtividade pode ser afetada pelo ENOS onde altas concentrações de clorofila a coincidirem com grande aporte de água doce no evento forte de El Niño (Ciotti *et al.* 1995).

4.0 MATERIAL E MÉTODOS

Para estudar a composição, estimar a densidade e biomassa do mesozoplâncton foram utilizadas amostras de plâncton coletadas durante o período de 1980 a 2007 entre o Cabo de Santa Marta (28°40'S) e o Chuí (33°54'S) (Tab. 1). Estas amostras foram coletadas durante a realização dos projetos AREPE (Avaliação de Recursos Pelágicos (Fig. 1A), CONVERSUT (Convergência Subtropical, Fig. 1B) a bordo do N/Oc. "Almirante Saldanha", CRUSTÁCEOS (Fig. 1C), BONITO (Fig. 1D), ECOPEL (Ecologia do Ecosistema Pelágico do Extremo Sul, (Fig. 1E) e PRONEX (Fig. 1F), todos a bordo do N/Oc. "Atlântico Sul" (Tab. 1).

Em geral as estações oceanográficas foram distribuídas em perfis perpendiculares á costa desde 20 m até o talude (3000 m). Porém, quando não houve a localização das amostras na coleção foram utilizadas as estações que mais se aproximavam do perfil indicado, no sentido de recuperar a informação e evitar maiores lacunas entre cruzeiros. A limitação do desenho amostral dos cruzeiros foi devido a diferenças entre objetivos de cada projeto. Entretanto,

para o objetivo geral deste trabalho foi importante para suprir a falta de informações sobre o mesozoplâncton.

4.1 Dados hidrográficos

Para classificação de massas de água foram utilizados os diagramas T-S com temperatura e salinidade de superfície. Os índices termo-halinos da Água Costeira (AC) foram definidos com salinidades abaixo de 32,5 e temperatura entre 5 a 25°C. Esta massa de água é bastante variável e sua classificação seguiu a literatura com adaptações a cada região específica como sugerido por Moller *et al.* 2008.

A Água Subtropical de Plataforma (ASTP, temperatura >12°C e salinidade >34,5) e Água Subantártica de Plataforma (ASAP, temperatura <15°C e salinidade <34,5) foram definidas de acordo com Piola *et al.* (2000). A Água Tropical (AT, temperatura >20°C e salinidade >36,4), a Água Sub-Antártica (ASA, temperatura <5°C, salinidade de 33,70 – 36,00) e a Água Central do Atlântico Sul (ACAS, temperatura entre 10 a 20°C e salinidade entre 35 e 36) foram definidas seguindo o indicado por Moller *et al.* (2008).

4.2. Mesozoplâncton

Para os projetos AREPE, BONITO, CRUSTÁCEOS e ECOPEL as amostras de mesozoplâncton (200 µm – 2 mm) foram obtidas com rede cilindro-cônica, tipo Bongô, de 60 cm de diâmetro de boca e malha de 330 µm, acoplada com fluxômetro para medida do volume de água filtrado pela rede. Para o projeto CONVERSUT a coleta de plâncton foi realizada com uma rede cilindro-cônica, tipo Hensen com 260 cm de comprimento, com malha de 250 µm e diâmetro de 60 cm de boca, com fluxômetro e profundímetro.

O projeto PRONEX utilizou a rede “multinet” equipada com 5 redes de malha diferentes (200- 4 redes e 300 μm - 1 rede), boca de 1 m^2 e equipada com fluxômetro. Durante o início da operação foi definido que uma das redes faria o arrasto oblíquo (300 μm), enquanto as demais o arrasto foi em estratos determinados pelo operador da rede. Para fins de comparação entre os cruzeiros foram selecionadas apenas as amostras de arrastos oblíquos da rede de 300 μm .

Destacamos que apesar de diferentes projetos e fontes de dados diversos, o método de arrasto oblíquo, em geral, foi o mais adotado para os primeiros projetos. O tamanho de malha de 250 ou 330 μm captura com eficiência os organismos alvo, pois seu comprimento total (Calanoida) é em torno de 1 mm. Por outro lado, há limitações na interpretação pois os arrastos oblíquos não permitem fazer afirmações sobre processos em diferentes estratos de profundidade. A deficiência desta informação é compensada pela recuperação de dados pretéritos e inéditos até o momento.

Dessa forma, todas as amostras utilizadas neste estudo foram obtidas através de arrastos oblíquos. Estes arrastos foram feitos desde o fundo até a superfície (10 – 200 m), numa velocidade de 2 nós. Imediatamente após cada coleta o material foi transferido para frascos plásticos de 1L e fixado em solução de formaldeído a 4% tamponado com Tetraborato de Sódio.

Para a identificação da composição foram selecionadas apenas as amostras que preferencialmente cobriam cinco perfis perpendiculares à costa: Cabo de Santa Marta (28°S), Tramandaí (30°S), Mostardas (31°S), Rio Grande (32°S) e Chuí (34°S). Em todas as coletas de plâncton foram obtidos dados de

temperatura e salinidade. O projeto Ecopel realizou 4 cruzeiros hidrográficos com 55 amostras em 10 radiais para cada estação do ano. Foi utilizado um CTD (sensor para temperatura e salinidade *in situ*) e garrafas de Niskin e Nansen para coleta de água equipadas com termômetros invertidos (Soares e Moller 2001). Este procedimento foi o mesmo para todos os projetos. Estes dados hidrográficos fazem parte de bancos de dados e foram cedidos pelo laboratório de Oceanografia Física e pelo Laboratório de Ecologia do Ictioplâncton (<http://www.lei.furg.br>) do Instituto de Oceanografia da FURG.

4.2.1. Identificação e estimativas de densidade

Para identificação e contagem do mesozooplâncton e dos copépodes foram utilizadas alíquotas feitas com sub-amostrador tipo colher sueca com volume conhecido (10 mL). Sempre que necessário foi também utilizado o quarteador de Motoda para fracionar as amostras. Os volumes das alíquotas variaram de acordo com a concentração das mesmas, seguindo as recomendações de Frontier (1981). Para reduzir o percentual de erro foram contados para cada alíquota aproximadamente 500 organismos do mesozooplâncton. As alíquotas foram analisadas em câmaras de Bogorov sob microscópio estereoscópico Wild modelo M5A e também microscópio Olympus modelo BH – 2, quando necessário.

Os valores de contagens obtidas foram apresentados em densidade de organismos (org. m^{-3}) $d = y/V$, através dos cálculos:

1. $x = \text{contagem na câmara} \rightarrow n/10 \text{ mL}$
2. $y = ((300*x) / 10) \rightarrow \text{estimativa para a amostra total (n/300 mL)}$

3. V = volume de água filtrada pela rede (m^3) que corresponde a $V = a \cdot n \cdot k$, onde a = área da boca da rede, n = número de giros do fluxômetro e k = fator de calibração (constante do fluxômetro).

A partir destes cálculos foi estimada a densidade de organismos por m^3 ($d \text{ org.} \cdot m^{-3}$) de água filtrada pela rede em cada um dos pontos de amostragem.

A identificação de organismos foi realizada ao nível de grandes grupos para o mesozoplâncton e ao menor nível taxonômico possível para copépodes da ordem Calanoida (Björnberg 1981, Bradford-Grieve *et al.* 1999).

A densidade média foi estimada a partir de $d_{\text{méd.}} = d_{\text{tot.}} / n_a$, onde $d_{\text{tot.}}$ é a densidade total de cada táxon e n_a o número de amostras analisadas.

A abundância relativa (AR) foi calculada de acordo com a fórmula: $AR = N \cdot 100 / N_a$, onde N é o número total de organismos de cada táxon na amostra e N_a é o número total de organismos da amostra analisada (Omori & Ikeda 1992). A frequência de ocorrência foi obtida através da fórmula: $FO = T_a \cdot 100 / T_A$, onde T_a é o número de amostras em que o táxon ocorreu e T_A é o total de amostras analisadas (Omori & Ikeda 1992).

4.3 Variação temporal sazonal da biodiversidade e densidade

Após verificar que a região de Rio Grande possuía maior número de amostras e, devido a importância de processos de troca entre o estuário e a zona costeira, esta região foi selecionada para análise da variação temporal da biodiversidade e densidade de copépodes da ordem Calanoida. A diversidade foi calculada através índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') com os

valores expressos em bits por indivíduos (bits.ind^{-1}). A riqueza (S), representada pelo número de espécies e a equitatividade (índice de Pielou J') foram calculadas utilizando a análise DIVERSE do programa Primer versão 6.0 (Clark & Warwick 1994).

4.4 Análises Estatísticas Multivariadas

A partir da análise de composição e densidade do mesozoplâncton foram selecionadas as espécies de copépodes com frequência maior que 10%. Este critério foi definido em função do peso das espécies raras para o cálculo do índice de similaridade. As análises multivariadas foram realizadas utilizando o *framework* do programa PRIMER 6.0 (Clark & Warwick 1994). Os seguintes fatores foram definidos para compor a matriz de espécies (linhas) por estações amostrais (colunas) : a) massas de água, b) variação sazonal e, c) períodos anômalos da temperatura superficial do mar definido abaixo.

Para a determinação de espécies indicadoras de períodos quentes e frios foi utilizada a referência de Lentini *et al.* (2001) que definiu as variações de larga escala da temperatura superficial do mar (TSM) na plataforma sudeste-sul. Estas variações indicam períodos anômalos quentes e frios. Para um período de treze anos de estudo foram identificados nove eventos frios e cinco eventos quentes. Para o presente trabalho as amostras de plâncton dos cruzeiros de outubro de 1987 (Ecopel 1) foram classificadas como anomalia fria, enquanto as coletas de fevereiro de 1990 (Ecopel 3) como anomalia quente. Os demais períodos foram definidos como normais. Esta classificação

segiu a referência acima, onde houve sobreposição entre a anomalia (fria ou quente) e coletas de plâncton.

A esta matriz de dados foi então aplicada a transformação $\text{Log}(x + 1)$ para evitar que valores extremos de densidade das espécies dominassem os valores de similaridade entre as amostras. O primeiro passo da análise multivariada após a transformação dos dados foi a criação de uma nova matriz de similaridade de Bray-Curtis (Clarke & Warwick 1994), que reflete as associações entre pares de amostras. Esta matriz de similaridade foi utilizada na análise de agrupamento modo Q (entre amostras), calculada pelo método de ligação completa.

A mesma matriz de similaridade foi utilizada para a análise de escalonamento multidimensional não-métrico (n-MDS), gerando gráficos de ordenação bivariados. Acoplado a estas ordenações foi utilizado o método de apresentação de dados univariados por bolhas, que possibilita a visualização da densidade das principais espécies em cada amostra no n-MDS.

Para testar a diferença entre os grupos (níveis dos fatores) observados no n-MDS foi aplicada a análise ANOSIM (Analysis of Similarities) (Clarke & Warwick 1994). A ANOSIM calcula a diferença estatística entre dois ou mais grupos informados *a priori* a partir do cálculo da probabilidade da ocorrência ao acaso destes grupos e definida pelo nível de significância estatística (0 a 100%). Além do nível de significância, a ANOSIM fornece como resultado a estatística R que calcula a relação da similaridade entre os grupos com a similaridade dentro dos grupos. Tecnicamente, o valor de R varia entre -1 e 1.

Valores próximos a 1 indicam grupos perfeitamente separados. Valores próximos a 0 demonstram incapacidade em separar os grupos.

Para testar a hipótese de não haver diferença entre os tratamentos do fator, a análise utiliza-se de um teste de permutação com 1000 permutações das amostras. Posteriormente calcula o intervalo de confiança em referência ao valor observado e da permutação para aceitar ou não H_0 .

Por último, após a definição da significância da diferença entre os grupos pela ANOSIM, foi utilizada a análise SIMPER (Similarity percentages) para calcular a dissimilaridade média entre todos os pares de amostras definidas pelas análises anteriores a fim de determinar as assembléias de copépodes que contribuíram para a formação dos grupos.

4.5 Biomassa do Mesozooplâncton Total

Para a análise da biomassa do mesozooplâncton foram utilizadas amostras de plâncton coletadas nos projetos AREPE, CONVERSUT, e ECOPEL descritas acima (Tab. 2).

A biomassa foi determinada pelo método volumétrico de sedimentação (Beers, 1981, Hagen 2000). As amostras foram concentradas em provetas graduadas de 100 mL com precisão de ± 1 mL e o material permaneceu em repouso durante 24 horas, sendo depois tomadas as medidas de volume de zooplâncton sedimentado. Os resultados obtidos foram estimados como volume de mesozooplâncton (vol.mesozoop.) em mL.m^{-3} através de $\text{Vol.mesozoop.} = v_1/v_2$, onde:

v1 = volume (mL) medido na proveta;

v2 = volume (m³) de água filtrada pela rede.

4.5.1. Análise de dados da biomassa

Para se testar possíveis diferenças na distribuição da biomassa, foi usada a análise de Kruskal-Wallis, pois a distribuição dos dados não apresentou requisitos para análises paramétricas (distribuição normal e homocedasticidade). Esta análise identificou diferenças de postos da mediana para os seguintes fatores: costa-oceano, níveis: costeiro até 50 m de profundidade local, plataforma interna entre 51 e 100 m, plataforma externa entre 101 e 200 m e quebra de plataforma e talude em profundidades maiores que 200 m.

5.0 RESULTADOS

5.1 Dados hidrográficos e massas de água

5.1.1 Variação temporal e distribuição da Salinidade e Temperatura

Na primavera dois padrões foram evidenciados, no primeiro ocorreu um gradiente com aumento progressivo da salinidade em direção a áreas oceânicas, como na primavera de 1982. O outro padrão foi predominante com o gradiente variando entre as regiões de Rio Grande e Chuí. Este gradiente pode ser a diminuição da salinidade de Rio Grande para o Chuí, como em 1981, ou o aumento como em 1980 e 1987 (Fig. 2).

O padrão para a distribuição da temperatura foi similar entre os diferentes cruzeiros. Foi identificada uma feição em formato de língua que representa a entrada de águas frias, abaixo de 18°C, de origem da plataforma Argentina (Soares & Moller 2001, Zavialov 1998) ao sul. Durante o verão houve maior presença de águas mais salinas em zona costeira e plataforma. Em geral as águas de menor salinidade ocorreram na região do Chuí. As águas mais salinas representam maior influência da Corrente do Brasil durante o verão e sua mistura com águas costeiras ocorre ao sul da plataforma do RS. Em termos de temperatura, águas em torno de 22°C estiveram sobre toda a plataforma, enquanto ao norte ocorreram águas em torno de 25°C (Fig. 3A, B, C e D).

No inverno a máxima salinidade ocorreu em quebra de plataforma ao norte, próximo a região de Tramandaí e o padrão de mínimas salinidades ocorreu até latitudes mais ao norte na região costeira, como em 1980 na região de Santa Marta. Em geral o inverno apresentou um gradiente separando águas frias sobre a plataforma e águas subtropicais em quebra de plataforma e talude. A isoterma de 18°C marcou a diferença entre águas frias ao sul e águas subtropicais ao norte evidenciando o gradiente no sentido costa-oceano (Fig. 3E, F, G e H).

O diagrama TS indicou que houve pequena diferença entre os cruzeiros de primavera, com predomínio da AC, no verão predomínio da AT e ASTP e no inverno a AC abaixo de 20°C e ASAP (Fig. 4).

5.1.2 Padrão Geral de Ocorrência de Massas de Água

A AC (Água Costeira) aparentemente foi mais frequente na plataforma durante a primavera, principalmente na região sul, e ao norte ocorre tanto a ASTP (Água Subtropical de Plataforma), quanto a AT (Água Tropical). Ao sul, na quebra de plataforma, ocorreu a ASAP (Água Subantártica de Plataforma) e ASTP (Água Subtropical de Plataforma) (Fig. 5). Durante o verão, sobre a plataforma, a AC foi substituída pela ASTP e quando a Água Costeira ocorreu foi em águas rasas e na direção do Chuí. No talude, ao norte, dominou a AT e ao sul a ASTP (Fig. 5).

No inverno a AC voltou a dominar na zona costeira, enquanto que próximo a quebra de plataforma ocorreu ASTP e ACAS em Rio Grande. Ao sul, na mesma região, ocorreu a ÁSAP e ASTP (Fig. 5).

5.2 Composição do mesozoplâncton

Foram registrados 6 filos contendo 172 taxa constituídos por 93 espécies, 20 gêneros de copépodes da Ordem Calanoida, 1 gênero da ordem Cyclopoida, 1 espécie e 3 gêneros da Ordem Harpacticoida e 5 gêneros da Ordem Poecilostomatoida (anexo 1).

O grupo de espécies indicadoras da Corrente do Brasil foi representado por 8 gêneros, *Nannocalanus*, *Centropages*, *Scolecithrix*, *Undinula*, *Pleurommama*, *Calocalanus*, *Lucicutia* e *Euchaeta* que somaram 1% do total de copépodes da ordem Calanoida (Tab. 3). Os copépodes indicadores de águas costeiras quentes foram representados por 3 gêneros, *Paracalanus*,

Acartia e *Labidocera*, enquanto os representantes de plataforma de superfície e de fundo foram *Calanopia*, *Paracalanus*, *Nannocalanus*, *Undinula* e *Mecynocera*.

Os indicadores de águas subtropicais de profundidade foram representados por 21 gêneros, entre eles os gêneros *Haloptilus*, *Pleurommama* e *Heterorhabdus* que foram a maioria deste grupo, enquanto os gêneros de profundidade foram representados por duas espécies de *Acartia*, *Mecynocera clausi*, *Clausocalanus parapergens* e *Candacia ethiopica* (Tab. 3).

O grupo de espécies indicadoras de águas de origem da Plataforma Argentina foram *Calanus australis*, *C. similimus*, *Drepanopus furcipatus* e *P. gracilis*, e ainda houve a presença em frequência mínima de indicadoras de águas antárticas, como *C. propinquuos*, *Metridia gerlachei* e o primeiro registro para o Atlântico Sul de *Calanoides macrocarinatus* (Tab. 3).

A densidade média total do mesozooplâncton é apresentada na Figura 6. Observou-se que o verão apresentou aparentemente valores acima do inverno, com tendência a diminuição para aquela estação e para a primavera. Os valores de densidade média nestas estações do ano, em geral, foram mais baixos. Em relação aos copépodes, os valores estiveram acima dos demais durante o verão e inverno, enquanto a primavera e o outono os valores foram próximos (Fig. 8).

O Subfilo Crustacea predominou entre os demais com maior densidade total e maior percentagem em relação ao total de todos os grupos do zooplâncton (Tab. 5, Fig. 7). Os filos Chaetognata e Chordata obtiveram

densidades e freqüências similares. Os demais grupos, Cnidaria e outros representaram 3% da freqüência dos grupos (Tab. 5,).

No grupo Crustacea, os Copepoda obtiveram a maior densidade em relação ao total, enquanto Cladocera e outros grupos representaram em conjunto 19% da densidade total (Tab. 6, Fig. 9). Entre os Copepoda, a ordem Calanoida respondeu por 54% da freqüência em relação à densidade total. Para as demais ordens a freqüência foi baixa (Tab. 7).

5.3 Composição, densidade, distribuição e diversidade dos copépodes Calanoida

Os Calanoida foram representados por 93 espécies sendo que 17 espécies e 1 gênero foram dominantes com 96, 45% da densidade total. Entretanto apenas 7 espécies correspondem a 76, 01% do total. Para descrever a densidade foram consideradas apenas as espécies dominantes. Os grupos formados por copépodes de menor densidade e freqüência somaram juntos 3, 55% da densidade total (Tab. 8).

A diversidade de copépodes Calanoida para a região de Rio Grande foi maior durante o outono, variou entre 1, 5 e 2 Bits.ind⁻¹, no verão esteve abaixo deste valor e, os menores valores ocorreram na primavera e inverno, abaixo de 1, 2 Bits.ind⁻¹ (Fig. Tab. 4 e Fig.10). Em termos de densidade média este grupo foi mais expressivo durante a primavera com valores acima de 400 org.m⁻³ nos anos de 1980 e 1982. No verão e outono os valores foram menores e no

inverno apenas para o ano de 1988 a densidade média superou o valor de outono (Fig. 10).

5.3.1. Espécies dominantes

Ctenocalanus vanus

A espécie demonstrou um padrão temporal sazonal com maior densidade média e máxima (2767 org.m^{-3}) no inverno (Tab. 9). Tanto na primavera quanto no inverno a densidade foi concentrada na região sul. No verão e outono a densidade foi menor dentre todos os períodos e sua distribuição foi mais dispersa ao longo da plataforma (Fig. 11). Cabe ressaltar que a frequência deste copépode foi relativamente alta durante o outono (Tab. 9). *C. vanus* ocorreu tanto em águas costeiras frias na primavera, outono e inverno, quanto em águas subtropicais no verão, entretanto a maior densidade esteve relacionada a águas frias (Fig. 12).

Temora stylifera

A densidade média foi maior durante o verão, onde a espécie ocupou a plataforma e obteve a máxima densidade (375 org.m^{-3}). Durante o outono, inverno e primavera sua densidade média foi menor e mais concentrada na região norte (Fig. 13). Em termos de ocorrência esteve presente no verão e o outono com maior frequência (Tab. 9). Esteve presente em águas subtropicais acima de 20°C durante a primavera e o verão, entretanto também ocorreu com baixa densidade em águas mais frias no inverno (Fig. 14).

Clausocalanus furcatus

A espécie apresentou um padrão de maior densidade média e máxima (1543 org.m⁻³) durante o verão (Tab. 9). Nesta época esteve mais concentrado próximo a Rio Grande. Por outro lado, apresentou um padrão de distribuição mais ampla durante a primavera e no outono e inverno as máximas densidades foram localizadas e ao norte da plataforma (Fig. 15). A densidade total foi maior em águas subtropicais durante o verão, enquanto na primavera a densidade apresentou-se variável entre os cruzeiros. No outono, em geral, a densidade foi baixa e no inverno esteve presente em águas subtropicais (Fig. 16).

Centropages velificatus

A característica marcante deste copépode foi sua presença na zona costeira com máximas densidades durante o verão e outono (Tab. 9). Na primavera e inverno obteve as mínimas densidades e seu padrão espacial indicou a maior presença na região norte (Fig. 17). A espécie ocorreu em águas subtropicais na faixa entre 30 e 34 de salinidade e, no outono e inverno em águas abaixo de 20°C (Fig. 18).

Acartia tonsa

O padrão geral de distribuição da espécie foi restrito ao extremo sul (Fig. 19). A máxima densidade (1971 org.m⁻³) ocorreu durante a primavera, enquanto os demais períodos houve baixa densidade, especialmente durante o verão (Tab. 9). A maior densidade na primavera, inverno e outono esteve relacionada a águas frias, porém no verão pode ocorrer em mistura de águas costeiras e subtropicais (Fig. 20).

Subeucalanus pileatus

Esta espécie ocorreu com máxima densidade durante o outono (647 org.m⁻³) e esteve bem representado em termos de densidade também no verão (Tab. 9). A característica principal foi a maior ocorrência sobre a plataforma durante o inverno, mesmo com baixa amplitude e densidade média, e durante a primavera foi verificado que a densidade se concentrou na região norte (Fig. 21). Durante a primavera e verão ocorreu com máxima densidade em águas subtropicais acima de 20°C. Para outono e inverno teve a máxima densidade em águas mais frias e ampla distribuição na faixa de salinidade entre 26 e 34, especialmente no inverno de 1980 e ao norte da plataforma (Fig. 22).

Paracalanus quasimodo

Durante o verão atingiu a segunda maior densidade máxima (880 org.m⁻³) no outono diminuiu a densidade média, enquanto no inverno e primavera a densidade foi mínima (Tab. 9). Em termos de distribuição espacial, durante o verão esteve mais concentrada na região de Mostardas, e no inverno e outono apresentou maior dispersão na plataforma, porém com baixas densidades. Na primavera houve maior concentração da distribuição na região norte (Fig. 23). Em relação à densidade da espécie foi verificado similar ao padrão descrito para *S. pileatus*, com maior densidade na primavera e verão em águas acima de 20°C, e no outono e inverno em águas frias. No entanto, observou-se que a densidade na primavera de 1987 esteve em águas frias. Este período foi caracterizado como anômalo em termos de temperatura (Fig. 24).

Demais espécies do grupo dominante

As quatro espécies, *Ctenocalanus spp.*, *P. parvus*, *C. citer* e *C. carinatus* obtiveram padrões de ocorrência, densidade relativa relacionadas ao inverno para todas as espécies quando analisadas em conjunto (Tab. 9). Dentre estas, principalmente *P. parvus* e *C. carinatus* obtiveram as maiores freqüências durante o inverno. A densidade máxima de *P. parvus* foi na primavera, porém com baixa freqüência, enquanto *C. carinatus* foi mais freqüente no inverno indicando uma provável dispersão maior desta espécie em relação a *P. parvus* (Tab. 9). *Ctenocalanus spp.* obteve a maior densidade máxima dos cruzeiros de outono (Tab. 9). *Ctenocalanus citer* não ocorreu na primavera e outono. A densidade máxima foi durante o inverno e a densidade relativa do inverno e verão foram próximas (Tab. 9). A ocorrência de diferentes espécies associadas as variações de temperatura e salinidade sugerem um estudo mais detalhado sobre a formação de associações e grupos relacionados a estes fatores ambientais.

5.4 Formação de grupos resultantes da análise multivariada

5.4.1 Grupos de Copépodes em Massas de Água

A análise de ordenamento MDS mostrou a identificação de dois grupos principais, um deles com estações de coleta do grupo pertencente a AC e outra com a ASTP (Fig. 25A). Para o fator “massas de água” a análise ANOSIM identificou que houve diferenças significativas entre as amostras com as massas de água AC, ASTP, ASAP e AT (Tab. 10). Quando comparou-se os níveis foi identificado que a maior diferença ocorreu entre a AT e as demais,

assim como a ASTP e as demais, e ainda, que a água costeira não apresentou diferenças com a Água Subantártica de Plataforma (Tab. 10).

As principais espécies responsáveis pela similaridade entre as amostras da AC foram *C. vanus* e *C. carinatus*, sendo a primeira espécie bem característica desta assembléia (Tab. 11). Por outro lado, houve uma mudança na assembléia com *T. stylifera* e *C. furcatus* que obtiveram maior contribuição para a similaridade entre as estações classificadas com a ASTP caracterizando dessa maneira, a composição da assembléia de mistura entre águas costeiras e subtropicais (Tab. 11). Para o grupo da ASAP novamente *C. vanus* obteve maior contribuição caracterizando águas frias do sul na formação da assembléia nesta massa de água (Tab. 11). No grupo AT houve maior contribuição de *C. vanus*, entretanto, espécies de águas oligotróficas, como *C. furcatus* e *N. minor*, também contribuíram para a formação desta assembléia (Tab. 10). Observou-se que as espécies de AC e ASTP, como *T. stylifera* e *S. pileatus*, apesar de sua baixa contribuição para estes grupos, estiveram presentes caracterizando as águas oligotróficas. Convém ressaltar que houve poucas amostras do grupo AT e, dessa maneira, a pequena contribuição de espécies indicadoras dessa massa de água (Tab. 11).

Os copépodes *C. vanus* e *T. stylifera* foram importantes para discriminar tanto os grupos AC e ASTP, como os grupos ASTP e ASAP (Tab. 12). Destacou-se, entretanto a maior diferença na contribuição quando houve a discriminação entre a ASTP e ASAP (Tab. 12).

A diferença identificada pela análise ANOSIM entre a Água Tropical e a Água Subantártica de Plataforma também foi demonstrada pela análise

SIMPER quando observamos que *C. vanus*, *P. parvus*, *C. brachiatus* e *C. carinatus* obtiveram as maiores contribuições (Tab. 12). O grupo representado por *T. turbinata*, *T. stylifera*, *S. pileatus*, *C. furcatus*, *P. quasimodo* e *N. minor* auxiliou na discriminação do grupo da Água Tropical (Tab. 12). Houve, dessa maneira, a separação entre dois grupos de espécies bem característicos de massas de água de origem tropical e subantártica (Tab. 12, Fig. 28B, C e D).

5.4.2 Grupos de Copépodes de Primavera, Verão, Outono e Inverno

Em relação às estações do ano foram identificados dois grupos, entretanto foi mais claro a separação do verão em relação às demais (Fig. 26A). Este fato foi confirmado pela ANOSIM identificando diferenças entre os grupos de amostras sazonais e principalmente separando o verão das demais estações do ano (Tab. 13). Os grupos de primavera e inverno, apesar de que não houve diferenças detectadas pela ANOSIM, obtiveram maior contribuição de *C. vanus* e *C. carinatus*, enquanto o outono recebeu contribuição secundária de *C. velificatus* (Tab. 14). No verão *T. stylifera* e *C. velificatus* contribuíram com a metade da similaridade acumulada para este grupo (Tab. 14). Observou-se claramente a substituição de *C. vanus* e *C. carinatus* na primavera, para *T. stylifera* e *C. velificatus* no verão (Tab. 14). A contribuição das espécies para o grupo de outono foi reflexo da mistura entre a assembléia da primavera e do verão (Tab. 14). No inverno *C. velificatus* foi substituído por *C. brachiatus* indicando a presença de AC e ASAP de origem da plataforma Argentina. A contribuição das espécies típicas do verão foi muito baixa, caracterizando,

dessa maneira, uma sucessão sazonal nas assembléias (Tab. 14, Fig. 26B, C e D).

Os copépodes *C. vanus*, *C. carinatus*, *P. parvus* foram importantes para a discriminação entre os grupos de inverno e primavera (Tab. 15). Da mesma forma, entre o inverno e verão, *T. stylifera*, *C. velificatus*, *C. furcatus* e *S. pileatus* foram as espécies que mais contribuíram para separação entre os grupos de inverno e verão (Tab. 15). Por outro lado, *A. tonsa* e *C. velificatus* foram importantes na contribuição para diferença entre o outono e inverno, e ainda, entre o outono e primavera (Tab. 15).

As diferenças entre os grupos de verão e outono foram caracterizadas por cinco espécies. Observou-se que, de um lado, a contribuição de *C. vanus* foi maior durante o outono, enquanto *T. stylifera*, *C. velificatus*, *S. pileatus* e *C. furcatus* obtiveram densidade média maior durante o verão. Dessa maneira, a transição entre o verão e o outono foi caracterizada pela substituição das espécies de verão por *C. vanus*. Esta espécie ocorreu no verão, porém com pequena contribuição para este grupo de estações (Tab. 15).

5.4.3 Grupos de espécies associadas às anomalias de temperatura superficial do mar

O resultado do MDS permitiu verificar que houve maior presença de estações classificadas como “normais”, porém a formação de grupos das amostras com anomalias quentes e frias da temperatura superficial do mar (TSM) foram claras (Fig. 27A). O teste ANOSIM identificou diferenças entre os grupos “normal”, “fria” e “quente”, do fator “anomalia da temperatura superficial do mar” (TSM) (Tab. 16). O valor de R total foi relativamente baixo, mas

significativo. Entretanto na comparação entre os grupos do teste *a-posteriori* observou-se que o valor de R foi bem maior no contraste entre os grupos “frio = F” e “quente = Q” (Tab. 16).

A análise SIMPER verificou que os copépodes *C. vanus*, *T. stylifera*, *S. pileatus* e *C. velificatus* contribuíram com 75% para a formação do grupo de anomalia da TSM do grupo “normal”. Entretanto, apenas *C. vanus* contribuiu com valor próximo da metade (Tab. 17, Fig. 27A). Foi encontrado um valor similar para a formação do grupo de anomalia fria da TSM com a contribuição de *C. vanus* e *C. carinatus* com mais de 75%, enquanto para o grupo de anomalia quente, *T. stylifera*, *C. velificatus* e *C. furcatus* foram as espécies que obtiveram maior contribuição (Tab. 17, Fig. 27 B, C e D).

As diferenças entre os grupos foram caracterizadas pela contribuição das espécies típicas de águas frias e quentes que formaram as assembléias (Tab. 17). *T. stylifera*, *C. velificatus* e *C. furcatus* contribuíram para a discriminação entre os grupos “quente” e “frio” (Tab. 17). Da mesma forma, *C. vanus* e *C. carinatus* foram importantes no grupo de eventos frios e boas espécies para discriminar estes grupos de anomalia da TSM (Tab. 18).

5.5 Distribuição Espacial e Variação Temporal da Biomassa de Mesozoplâncton

Em geral, a máxima biomassa ocorreu durante a primavera e observou-se diferenças significativas entre as estações do ano (Tab. 19, $H = 31, 60$, $p < 0, 05$). A biomassa média da primavera foi ligeiramente maior que a do verão, inverno e o outono (Fig. 28), porém houve pouca diferença entre as medianas do verão e inverno (Tab. 19). Observou-se um padrão com a maior biomassa

na região norte neste período. Durante o verão e outono os máximos ocorreram em plataforma na região de Santa Marta e em zona costeira na região ao norte de Rio Grande. No outono e inverno, os máximos de biomassa foram encontrados na região norte, entretanto, valores intermediários ocorrem ao sul durante o inverno (Fig. 31).

As diferenças entre a biomassa na zona costeira e de plataforma foram significativas ($H = 220, 8, p < 0, 01$, Fig.29), assim como entre as regiões ($H = 12, 9, p < 0, 01$, Fig.30). Os níveis do fator “costa-oceano” foram todos diferentes entre si não havendo agrupamento, enquanto a análise post-hoc identificou a região norte, central e sul como um grupo homogêneo e Rio Grande e região central como outro grupo (Tab. 20).

Em relação às condições ambientais, houve maior biomassa nas estações do ano de penetração de águas costeiras frias. Durante o verão, áreas de máximo também ocorreram em águas tropicais (Fig. 32).

6.0 DISCUSSÃO

6.1 Condições hidrográficas

Durante períodos de primavera foram identificados dois padrões gerais de distribuição da salinidade, um deles ao norte da plataforma com valores mais elevados devido a influência da Água Tropical e Água de Mistura, e outro ao sul onde predominaram águas com valores de salinidade e temperatura relativamente menores. Estes dois padrões principais indicam a importância de

cenários da retração da Água da Pluma do Rio da Prata (APP) com geração de um gradiente da costa para o oceano. Já quando houve menor influência da APP o gradiente foi latitudinal com águas de mistura ao norte da plataforma.

A Água Costeira ocorreu ao longo da plataforma até a região de Mostardas (Fig. 10). Na região de Tramandaí ocorreu a Água Subtropical de Plataforma e em quebra de plataforma a Água Tropical. Os padrões de salinidade encontrados indicaram a influência da drenagem continental na região de Rio Grande assim como observado por Lima *et al.* (1996).

Em períodos de verão ocorreu o recuo da APP para latitudes mais elevadas devido à influência de águas de origem tropical sobre a plataforma sul e também devido à redução da descarga do Rio da Prata. Os resultados indicaram que houve um padrão com a maior frequência da Água Subtropical em plataforma e menor frequência da Água Costeira. Este fato foi relatado por Piola *et al.* (2008) e dessa maneira as águas oligotróficas (acima de 22°C e salinidade > 36) podem chegar até o extremo sul da plataforma.

Nos períodos de inverno ocorreu à progressão da APP até a região de Santa Marta e maior frequência da Água Costeira sobre a plataforma. Ao mesmo tempo, com a expansão da AC, diminuiu a frequência da Água Subtropical e em quebra de plataforma ocorreram a ACAS e Água Subantártica de Plataforma (Fig. 10). Estas evidências sugerem um padrão geral para o inverno.

Dessa forma caracterizou-se a variação sazonal das condições hidrográficas com o verão apresentando águas de mistura sobre a plataforma e

águas costeiras ao sul. No inverno houve uma inversão, com águas frias sobre a plataforma e águas de mistura ao norte e em quebra de plataforma. Durante períodos de inverno, outro fator de grande influência sobre as características das massas de água de plataforma, é a variação temporal dos aportes do Rio da Prata que também sofrem a ação da força do vento (Piola *et al.* 2000). As águas do Prata formam uma região contínua de baixa salinidade, que alteram a estratificação vertical e a mistura de massas de água, ocorrendo principalmente com o avanço de águas frias durante o período de inverno (Piola *et al.* 2008).

Os resultados de distribuição, variação de temperatura e salinidade evidenciados neste estudo, demonstraram a alta variabilidade das condições hidrográficas da região de plataforma, as quais certamente afetam a composição e a distribuição do mesozooplâncton na região.

6.2 Composição

O grande número de táxons identificados nesta região indica a importância de estudos sobre a composição de grupos zooplancônicos que representam a base da cadeia trófica pelágica. Neste estudo, o grupo dos copépodes foi o mais abundante e maior representante do mesozooplâncton corroborando os resultados de outros autores para outras regiões (Mauchline 1998, McKinnon *et al.* 2008, Peterson & Keister 2003, Zamond & Welch 2005, Zuo *et al.* 2006). A presença de espécies indicadoras de diferentes massas de água evidenciou a complexidade de processos físicos que ocorrem na área estudada.

Em estudos anteriores realizados, na plataforma do RS, foram relatadas mudanças nos padrões de dominância, variação temporal e distribuição

espacial de copépodes. Estes padrões variaram sob a influência de diversos fatores como: temperatura, época reprodutiva ou picos de reprodução e processos físicos de concentração/dispersão de organismos (Meneghetti 1973). Segundo Meneghetti (1975) os copépodes dominaram na estação do inverno e primavera, diminuindo sua abundância no final primavera, porém com o aumento significativo no final do verão. A ocorrência de espécies indicadoras auxiliou na compreensão da ocorrência de massas de água de origem tropical, subtropical, subantártica e da influência da Bacia do Prata, e estuário da Lagoa dos Patos. O grande número de espécies identificadas foi resultado da dinâmica sazonal das massas de água citadas acima e os resultados indicaram como uma região de alta dinâmica e diversidade devido ao encontro destas massas de água de diferentes origens.

Em termos de dominância as 7 espécies, *C. vanus*, *T. stylifera*, *C. furcatus*, *C. velificatus*, *A. tonsa*, *S. pileatus* e *P. quasimodo* formaram o grupo de maior densidade e frequência de ocorrência. Pelo grau de importância das mesmas, estas espécies deveriam ser consideradas como espécies alvo em estudos futuros uma vez que podem ser espécies-chave nos processos ecológicos da plataforma continental.

Mais especificamente, *C. vanus* foi a principal representante de condições de inverno e primavera, sobretudo em períodos sob influência de águas frias provenientes da plataforma argentina. Durante o inverno a espécie esteve associada a águas frias que cobrem toda a plataforma desde o sul até o norte. Este resultado está de acordo com Björnberg (1981), que a classificou como indicadora de águas costeiras frias e de plataforma de fundo. A

freqüência relativamente elevada durante o outono na região norte da plataforma, poderia ser justificada pela ocorrência de episódios de ventos de NE que podem promover ressurgências na quebra de plataforma nesta região.

Esta espécie foi encontrada em grande abundância tanto em zona costeira como em plataforma, concordando com Montú *et al.* (1997) que mencionam valores de até 2000 org.m⁻³ para a espécie em áreas neríticas. Em estudo realizado próximo a região Cabo Frio (RJ) também foram encontrados valores similares (2464 org.m⁻³ no verão) na plataforma interna (Lopes *et al.* 1999). Já o fato de *C.vanus* ter sido encontrado durante o verão, pode ter sido resultado da forma como as amostragens foram realizadas. Todos os arrastos foram oblíquos e certamente integraram porções da coluna d'água com águas frias no fundo, como a ACAS por exemplo, e águas quentes na superfície. Isto explicaria o registro freqüente desta espécie oriunda de águas frias, durante os períodos de verão estudados.

Para o copépode *T. stylifera*, uma espécie comum em áreas costeiras e de plataforma no Brasil (Björnberg, 1981) e também dominante em estuários de latitudes tropicais (Pessoa *et al.* 2009), outro padrão ficou evidente. Os resultados indicaram que esta espécie responde positivamente ao avanço de águas quentes sobre a plataforma durante o verão concordado com outros autores que a tem relatado como uma espécie típica de águas quentes e oligotróficas durante o verão (Björnberg 1981).

Nas demais estações do ano este copépode indicou que houve retração destas águas oligotróficas para o norte. A origem tropical desta espécie foi evidenciada através dos resultados e a sucessão sazonal que foi bem marcada

entre o verão e inverno para *T. stylifera* e *C. vanus*. Da primavera para o verão o padrão de distribuição indicou que houve ampliação da área de distribuição para o sul, enquanto no outono e inverno houve a retração da área de distribuição da espécie, o que claramente evidencia a dinâmica de massas de água tropical e subtropical. É interessante observar que no Mar do Norte *T. stylifera* tem sido considerada uma espécie chave pois sua distribuição espacial tem sido ampliada para a latitude de 50°N nos últimos 40 anos (Lindley & Daykin 2005). Estes autores justificam sua distribuição mais ao norte devido a mudança nos padrões de circulação da região, sendo que a ocorrência de águas de maior temperatura poderia favorecer a presença da espécie.

O copépode *C. furcatus*, assim como *T. stylifera*, é também considerado indicador de águas tropicais oligotróficas. A diferença entre as duas espécies foi verificada nos picos de densidade durante o verão quando *C. furcatus* atingiu valores de densidades bem mais elevados, sendo caracterizado como a espécie mais abundante no verão. Este fato está provavelmente relacionado a maior influência da Água Tropical na quebra de plataforma durante este período. A ocorrência de *C. furcatus* em águas costeiras durante o outono indicou que a espécie pode ocasionalmente ocorrer em mistura de águas em plataforma. Durante o outono a posição da frente subtropical pode ser uma barreira para a distribuição desta espécie que é típica de áreas oligotróficas.

A espécie *C. velificatus* também foi característica de águas mais quentes, porém esteve bem mais próxima a costa e ocorreu tanto acima como abaixo de 20°C, indicando dessa maneira uma adaptação ou neritização as massas de água em que estão presentes.

O padrão de distribuição destas espécies de origem tropical e subtropical sugere uma ocupação mais costeira de *C. velificatus*, seguida de *T. stylifera* e *C. furcatus* em áreas um pouco mais afastadas da costa. Durante a primavera *T. stylifera* esteve presente mais ao norte e em zona costeira, o mesmo padrão para *C. velificatus*, enquanto *C. furcatus* ocupa a plataforma em profundidades maiores. No verão, *T. stylifera* e *C. velificatus* ocupam toda a plataforma no sentido costa oceano e com valores de densidade semelhantes, indicando dessa forma, que provavelmente haja condições favoráveis para ocorrência das duas espécies nas mesmas regiões ou sobrepostas. *C. furcatus* durante o verão também ocupa a plataforma, em densidade maior, porém com menor frequência de ocorrência (65%) em relação *T. stylifera* (94%) e *C. velificatus* (78%). Este fato indicou desta forma, que a sua ocorrência foi mais concentrada em picos de densidade, enquanto as demais sugerem ampla distribuição na plataforma, apesar de os valores máximos de *T. stylifera* e *C. velificatus* serem próximos aos valores mínimos de *C. furcatus* (Tab. 8, Fig. 16, 18 e 20). Provavelmente *C. furcatus* ocupe mais a quebra de plataforma por estar associada a águas oligotróficas.

A espécie *A. tonsa* é tida como euritérmica e eurihalina (Montú, 1980) e possui ampla distribuição latitudinal. Neste trabalho sua maior frequência e densidade durante a primavera, período marcado por fortes ventos NE, sugerem uma grande influência dos aportes da Lagoa dos Patos na região, uma vez que esta espécie alcança suas maiores densidades dentro do estuário. Os copépodes *Acartia* e *Temora* são característicos de águas costeiras de várias regiões como a costa oeste dos EUA (Peterson & Keister

2003), Espanha (Irigoien *et al.* 2009), Mar da China (Zuo *et al.* 2006) e zona costeira da Argentina (Berastegui *et al.* 2006).

Subeucalanus pileatus obteve um padrão de distribuição com densidades similares para os períodos de verão e outono. Comparando-se com as demais espécies indicou uma distribuição mais costeira em relação a *T. stylifera*, *C. furcatus* e *C. velificatus*. Para a primavera, entretanto o padrão foi similar aos anteriores com a área norte indicando sua origem de águas subtropicais e tropicais. Esta espécie juntamente com *C. velificatus* pode representar um grupo de espécies de transição entre o verão e o outono (onde obteve a sua máxima densidade, ver Tab. 8) ocupando a posição de *T. stylifera* e *C. furcatus* que apresentaram um padrão de distribuição mais ao norte neste período do ano caracterizando uma sucessão sazonal.

A espécie *P. quasimodo* indicou, da mesma forma que *T. stylifera*, *C. furcatus* e demais espécies, associação com a massa de água subtropical e tropical, porém a espécie reflete as condições de massas de água e indicou que pode ocorrer o fenômeno da neritização (Valentin 1989) ao sul e ao mesmo tempo responde positivamente a águas quentes ao norte durante o inverno. Provavelmente ao norte a origem da população seja de águas tropicais e ao sul da mistura na plataforma representando outra população. A espécie esta presente o ano todo, porém com maior densidade no verão. Esta pode ser uma possível explicação para o fato de Björnberg (1981) classificar a espécie como de águas costeiras quentes, águas costeiras frias ao Sul do Brasil e de plataforma de fundo.

Em síntese, os resultados indicaram que a análise da dinâmica de massas de água e o padrão de distribuição e densidade das espécies indicadoras estiveram relacionados. A primavera, em termos de hidrodinâmica, representou um período com a divisão da plataforma entre o norte com águas subtropicais e o sul com águas costeiras e frias. A resposta do grupo de espécies dominantes foi a ocupação da plataforma ao norte de *T. stylifera*, *C. velificatus*, *S. pileatus* e *P. quasimodo*, em baixas densidades, e ao sul *C. vanus*. No padrão de maior influência de águas frias até o Cabo de Santa Marta

Estes resultados indicaram que o grupo de espécies dominantes e freqüentes no verão foram *T. stylifera* e *S. pileatus* (Tab. 8) e no inverno *C. vanus* e *C. carinatus*. O outono e a primavera representaram a transição destas espécies dominantes para um grupo com freqüências semelhantes e que incluem tanto espécies de águas frias (*C. vanus*) como de águas quentes (*T. stylifera*, *C. furcatus* e *C. velificatus*) e a primavera também representou condições de transição com *C. vanus* e *A. tonsa*, indicando condição de águas costeiras frias sobre a plataforma.

O grupo formado por espécies de menor freqüência, como *Paracalanus parvus*, *Ctenocalanus citer* e *Calanoides carinatus* apresentaram diferentes padrões. *P. parvus* ocorreu tanto em água costeira no inverno, quanto em água de plataforma na primavera. Esta espécie foi indicadora de águas neríticas da Argentina (Björnberg 1981) e esteve presente devido a chegada e ocorrência destas águas durante o inverno e primavera, sendo mais freqüente no inverno caracterizou a chegada destas águas. *C. carinatus* e *C. citer* foram indicadores de águas frias e sua densidade e freqüência foram maiores no inverno (Tab. 8).

6.3 Diversidade

Durante a primavera os maiores valores de diversidade ocorreram em quebra de plataforma (2, 38 bits.ind⁻¹) no ano de 1981 e houve grande variação na zona costeira, entre 1, 8 e 0, 2 (bits.ind⁻¹). Em geral a diversidade da primavera em zona costeira foi baixa e a equitatividade oscilou entre 0, 7 (1987) e 0, 2 (1982). Convém ressaltar que durante a primavera de 1982 ocorreu o fenômeno ENOS e dessa forma pode ter influenciado na riqueza em zona costeira (cinco espécies) e aumentado em plataforma interna (quatorze espécies (Tab. 4). Durante o verão a diversidade variou entre 1, 1 e 2, 1 (bits.ind⁻¹) e repetiu-se o padrão de maior diversidade em quebra de plataforma. Em termos de equitatividade valores próximos a 1 foram encontrados em zona costeira o que justifica a baixa diversidade encontrada para esta região e a riqueza variou entre cinco e dezesseis espécies sendo maior na quebra de plataforma. O ano de 1983 apresentou diminuição no número de espécies, cinco na zona costeira e seis na plataforma interna.

No outono a diversidade variou entre 1, 3 e 2, 3 (bits.ind⁻¹) e seguiu o mesmo padrão com maior diversidade em quebra de plataforma. A riqueza variou entre seis espécies (zona costeira) e vinte espécies (quebra de plataforma) e a equitatividade entre 0, 5 em quebra de plataforma e 0, 8 em zona costeira.

Durante o inverno a diversidade variou entre 0, 6 em zona costeira e 2, 2 em quebra de plataforma, sendo que a riqueza variou entre seis e vinte espécies seguindo o mesmo padrão. Os valores de equitatividade foram mais baixos em zona costeira (0, 3) e maiores em quebra de plataforma (0, 7).

Para a região de Rio Grande, onde houve maior cobertura temporal, a maior diversidade no outono poderia refletir a mistura de massas de águas de diferentes origens sobre a plataforma. Os períodos de baixa diversidade no verão e inverno podem ser reflexo da maior drenagem na plataforma devido ao fenômeno ENOS (1982/83). A baixa diversidade durante o inverno foi relacionada a maior dominância das espécies de águas frias, como *C. vanus*, *C. carinatus* e *C. brachiatus*.

O baixo número de espécies dominantes e responsáveis por alta frequência foi encontrado em vários estudos. Os calanoida podem dominar em até 88% da frequência e os gêneros mais frequentes podem ser *Clausocalanus spp.* e *Paracalanus spp.* no Pacífico Oeste 35°N (Shimode *et al.* 2006). No Atlântico Sul, entre 34°S e 41°S, *C. vanus* e *Paracalanus spp.* foram dominantes em plataforma (Marrari *et al.* 2004). Em baixas temperaturas *C. vanus* e *P. parvus* podem ser dominantes na comunidade de plataforma da Argentina (Berastegui *et al.* 2006), na plataforma do Oregon - EUA (Peterson & Keister 2003) e na Califórnia - EUA (Zamond & Welch 2005).

6.4 Grupos de Espécies Associadas a Massas de Água, Variação Temporal Sazonal e Anomalias da Temperatura Superficial do Mar

Os dois grupos identificados refletem a dinâmica de águas desta região. Por um lado a influência de Água Costeira (AC) onde as espécies de águas frias, como *C. vanus* e *C. carinatus*, contribuíram para este grupo, e por outro lado as espécies associadas à Água Subtropical de Plataforma (ASTP), como

T. stylifera, *C. furcatus*, *C. velificatus* que compuseram o outro grupo. Cabe destacar a diferença entre a ASTP e as demais, o que indicou a mistura de águas de diferentes origens, Costeira ou Tropical, e da mesma maneira, em termos de espécies representou uma mistura entre os dois extremos, espécies de águas frias e costeiras e espécies de águas subtropicais, como citado acima.

As contribuições semelhantes para a ASTP de *C. velificatus*, *C. vanus*, *S. pileatus*, e por outro lado a alta contribuição de *C. vanus* para a AC e Água Subantártica de Plataforma (ASAP) em relação as demais espécies foram um indicador da associação entre a dinâmica de massas de água e composição de espécies de diferentes origens.

Em relação a variação temporal sazonal foram mais evidentes as diferenças entre o verão e demais estações. Isto foi devido a maior dominância de *C. vanus* nas demais estações do ano o que influenciou na formação dos grupos de outono, inverno e primavera (Tab. 12 e 13). A contribuição desta espécie foi mais de 50% para estas estações do ano, enquanto no verão ficou abaixo de 10%.

Durante o verão com a presença da ASTP sobre a plataforma e as espécies associadas a esta massa de água a diferença entre as contribuições das espécies *T. stylifera* e *C. velificatus* foi menor em relação a diferença entre *C. vanus* e as demais no outono, inverno e primavera, indicando que ocorre uma sucessão sazonal da comunidade na plataforma continental. Cabe destacar a espécie *P. parvus* contribui para o grupo de Água Subantártica de Plataforma. Esta espécie foi classificada como indicadora de águas neríticas da

Argentina por Björnberg (1981), entretanto para a costa do Oregon (EUA), Morgan *et al.* (2003) classificaram como de plataforma externa e esta presente em anos quentes e frios entre 44° e 48°N. Em outros trabalhos, Lamb *et al.* (2008) classificaram a espécie como de origem de águas frias, porém em anos frios ocorreu em quebra de plataforma. Já para Hoof & Peterson (2003) a espécie esteve presente em área de ressurgência e em águas de transição neríticas e quentes, o que indica a ampla distribuição desta espécie. Em nosso estudo a densidade foi relativamente alta no inverno/primavera indicando a influência de águas frias sobre a plataforma.

Durante o inverno a influência da AC determina a mudança na composição de espécies, favorecendo as espécies que se alimentam de nano e microzooplâncton. Estas espécies de águas temperadas e frias são representadas por *Calanus propinquus*, *Calanus similimus*, *Calanoides acutus*, *C. carinatus*, *C. vanus* e *Pontella marplatensis* (Montú 1996).

Estudos recentes no Mar da China (25°N -37°N) demonstraram relação entre assembléias de copépodes e distribuição de massas de água. Foram identificadas três comunidades estáveis, uma de águas costeiras, entre 30 e 50 m, representada pelos gêneros *Labidocera* e *Acartia*, uma segunda associação representada pelos gêneros *Oithona* e *Calanus* e o terceiro grupo de espécies tropicais e subtropicais em águas de mistura. Houve a evidência de uma outra comunidade de águas de mistura representada por espécies com alto grau de substituição com as estações do ano, predominando espécies de águas temperadas no inverno e primavera e espécies de águas temperadas e quentes no verão e outono (Zuo *et al.* 2006).

As espécies associadas a ASTP, AC e ASAP foram agrupadas também na ocorrência de anomalias frias e quentes da temperatura superficial do mar (TSM) para a região de estudo. Cabe destacar que a área de sobreposição entre anomalias da TSM e mesozooplâncton foi a região sul, entre Rio Grande e Chuí. O fato que sustenta a afirmação anterior de formação de grupos em relação as anomalias foi principalmente a diferença de contribuição de *T. stylifera* entre o grupo “normal” e “quente” (Tab. 16). Da mesma forma, destacou-se a diferença da contribuição da espécie *C. carinatus* entre o grupo “normal” e “frio” da anomalia da TSM, indicando dessa maneira a importância de monitoramentos sobre estas duas espécies como indicadoras de períodos anômalos da TSM na plataforma continental do RS (Tab. 16). Em relação a espécie *S. pileatus* a contribuição semelhante tanto para o grupo “normal”, quanto para o grupo “quente” indicou que esta espécie não poderia ser uma boa indicadora de anomalias.

No Pacífico Sudoeste McKinnon *et al.* (2008) identificaram mudanças na comunidade de verão associadas a El Niño/La Niña. A comunidade de plataforma interna foi dominada por pequenos copépodes (Paracalanidae) e sua abundância foi reduzida pela metade na quebra de plataforma. O efeito do ENSO (1998-99) foi a mudança na frequência de *Paracalanus* e *Ctenocalanus* associados com águas neríticas subtropicais da Corrente da Califórnia, em 1999 foram apenas 25% do total, enquanto no ano anterior 100% das estações amostrais (Zamond & Welch 2005). Houve substituição e não ocorrência de algumas espécies subtropicais, os gêneros *Paracalanus* e *Ctenocalanus* predominaram em 1998, enquanto *Clausocalanus* e *Mesocalanus*, gêneros

mais comuns em plataforma foram observados em frequências e limites geográficos similares. Este fato indicou que o transporte ao longo da plataforma para o norte foi mais intenso em 1998 do que em 1999, enquanto o transporte para plataforma interna foi similar entre os anos (Zamond & Welch 2005).

6.5 Biomassa

A primavera e o verão representaram estações do ano com maior biomassa. O valor máximo de biomassa da primavera e do verão foi em torno de duas vezes maior que o outono e inverno (Fig. 32, distribuição espacial). Durante o verão a maior contribuição para a biomassa de plataforma foi da região de Santa Marta e os valores intermediários ocorreram em diferentes profundidades. Na primavera houve uma mudança neste padrão com picos de biomassa na região de Tramandaí e Chuí, na região de Rio Grande houve valores intermediários. Nesta estação do ano, no final da primavera a drenagem do estuário da Lagoa dos Patos pode contribuir com nutrientes para zona costeira e favorecer elevados valores de clorofila a (Ciotti *et al.* 1995).

Os resultados permitiram observar que as regiões de máxima biomassa da plataforma na primavera estão de acordo com os estudos de Meneghetti (1973). Esta autora relata também que durante o inverno houve grandes concentrações com máximos ocorrendo em áreas mais costeiras e indica que provavelmente os mesmos foram influenciados por águas do Rio da Prata. De acordo com Montú *et al.* (1997) elevados valores de biomassa (mL.m^{-3}) principalmente devido a contribuição de copépodes e eufausiáceos, ocorre durante o inverno e primavera em áreas da plataforma externa influenciadas pela convergência subtropical e também por áreas de plataforma interna sob

influência de águas frias advectadas da plataforma argentina. Desta forma pode ser justificada em parte, os maiores valores de biomassa observados em primavera no sul da plataforma continental.

Devido a dominância do Filo Crustácea e a importância da ordem Calanoida, boa parte da biomassa do mesozooplâncton pode ser representada pelos copépodes. Durante o inverno houve relativamente maior contribuição de copépodes para o total do mesozooplâncton, enquanto no verão a maior contribuição pode ser também de larvas meroplânctônicas devido a época reprodutiva de muitos grupos. Isto foi verificado em estudos na mesma região (Meneghetti 1973). Já na primavera os copépodes provavelmente representem uma grande contribuição para a biomassa.

A biomassa de mesozooplâncton esteve concentrada na zona costeira até 50 m de profundidade. Durante a primavera foram observados episódios de intrusão de águas frias na camada fótica o que pode determinar o “bloom” de fitoplâncton e desta maneira se houve sobreposição no tempo e no espaço do mesozooplâncton pode justificar os picos de biomassa encontrados. Estes aportes de nutrientes podem vir de duas origens: drenagem da zona costeira e intrusão de águas frias na camada fótica.

Em termos de variação espacial houve maior concentração de biomassa na região de Rio Grande e do Chuí. Estas regiões representaram áreas de maiores trocas e contribuições de dois sistemas importantes, a Lagoa dos Patos e a Bacia do Prata. Estas duas contribuições podem ser consideradas importantes principalmente durante a primavera. Durante o inverno e outono a biomassa foi menor em relação aos períodos anteriores, entretanto verificou-se

que os valores máximos ocorreram na região norte. No inverno houve maior extensão da Água da Pluma do Prata (APP) e este mecanismo e a posição da Frente Subtropical podem ser importantes para estes picos de biomassa na região norte devido à mistura vertical com a produção nova ocorrendo principalmente na região de Santa Marta devido à ressurgência.

Em relação aos índices termo-halinos (TSB, Fig. 35) os picos de biomassa da primavera ocorreram em AC abaixo de 20°C. Dessa forma se justifica a relação entre águas frias e alta biomassa (Montú *et al.* 1998). Este fato justifica a importância de entrada de águas frias e ricas em nutrientes para a produção nova e a biomassa de mesozoplâncton. Durante o verão picos de biomassa ocorreram em ASTP e AC e provavelmente a explicação para este fato seja a maior contribuição de grupos meroplânctônicos e aumento da diversidade de grupos mesozoplânctônicos na contribuição para a biomassa total.

7.0 CONCLUSÕES

O conhecimento anterior sobre os copépodes da plataforma Sul restringia-se principalmente a listas de espécies associadas com diferentes massas de água, embora alguns estudos também mostrassem evidências de sucessões sazonais.

Após este trabalho se conheceu melhor a composição taxonômica, confirmando dados anteriores, juntamente com os padrões sazonais de dominância definidos da densidade e da biomassa que anteriormente não haviam sido estimadas. Os resultados do presente trabalho possibilitaram, a partir do resgate de amostras históricas, ampliar o conhecimento da distribuição dos Calanoida que representam boa parte da composição do mesozooplâncton. Dessa maneira a contribuição foi relevante em termos de geração de novas informações que não estavam disponíveis e que indicam a importância de estudos futuros sobre os Calanoida e, em particular sobre as espécies-chave.

As quatro conclusões deste trabalho são:

1. O grupo dos copépodes foi o mais abundante e maior representante do mesozooplâncton da plataforma continental do RS, com 98 espécies identificadas da ordem Calanoida. *Ctenocalanus vanus* foi a espécie dominante em plataforma e zona costeira, principalmente em períodos de inverno. Para períodos de verão, *Clausocalanus furcatus* foi dominante com as maiores densidades, seguido por *Temora stylifera* e *Centropages velificatus*.

2. A distribuição das espécies esteve bem relacionada com os padrões sazonais das massas de água sendo que *Ctenocalanus vanus* esteve associado com águas costeiras e frias enquanto *Temora. stylifera* e *Clausocalanus furcatus* foram os principais representantes de águas quentes e subtropicais em plataforma.
3. Para o transecto de Rio Grande os maiores valores de diversidade ocorreram na região de quebra de plataforma. A espécie *Temora. stylifera* foi indicadora de períodos anômalos quentes da temperatura superficial do mar na plataforma continental, especialmente na parte sul da área de estudo, enquanto *Calanoides carinatus* representou períodos anômalos frios nesta mesma região.
4. Os maiores valores de biomassa foram registrados para a zona costeira em profundidades menores que 50 m. A região sul contribui com a maior parte da biomassa de plataforma e a primavera e o verão foram os períodos de maior biomassa do mesozooplâncton.

8.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ponto de partida do esforço deste trabalho, na identificação de espécies dominantes na plataforma e zona costeira, deveria ter continuidade em estudos experimentais para analisar as espécies-chave do ecossistema pelágico. A produtividade secundária e a biomassa destas espécies podem ser determinantes dos padrões e da estrutura e dinâmica deste ecossistema, na plataforma continental do Rio Grande do Sul.

A ocorrência de espécies indicadoras e sua distribuição podem elucidar hipóteses sobre as mudanças ambientais recentes, devido a influência de

períodos anômalos, como o ENOS (El Niño). O estudo aprofundado da distribuição e correlações entre parâmetros ambientais e a densidade de *Temora stylifera* e *Calanoides carinatus* apontam para este sentido.

As espécies de copépodes dominantes poderiam representar fonte de alimento para larvas de peixes, sendo que novas abordagens poderiam contemplar a ocorrência da sobreposição entre a biomassa de zooplâncton e larvas de peixes, em áreas de concentração, como frentes oceanográficas e sua importância na determinação de classes de tamanho de *Engraulis anchoita*.

LITERATURA CITADA

AMARAL, W.J.A. 1994. Salpidae (Thaliacea) da Plataforma Continental do Extremo Sul do Brasil: Composição, Distribuição e Abundância. (Verão de 1990). Monografia de Conclusão de Curso. Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), 46p.

ATTISANO, K.K. 2007. A oceanografia química e os processos oceanográficos presentes na plataforma continental das regiões de Santa Marta e Albardão. Tese de Mestrado. FURG, 130p.

BAIER, C. T. & J.M. NAPP. 2003. Climate-induced variability in *Calanus marshallae* populations. *Journal of Plankton Research*, 25: 771-782.

BEAUGRAND, G. & P.C. REID. 2003. Long-term changes in phytoplankton, zooplankton and salmon related to climate. *Global Change Biology*, 9: 801-817.

BEAUGRAND, G., REID, P.C., IBAÑEZ, F., LINDLEY, J.A. & M. EDWARDS, 2002. Reorganization of North Atlantic marine copepod biodiversity and climate. *Science* 296: 1692-1694.

BEERS, J.R. 1981. Determinación de la biomasa del zooplancton, p. 133-141. *In*: D. Boltovskoy (Ed.). Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicacion Especial INIDEP. Mar del Plata, Argentina. +936p.

BERASTEGUI, A.D., MENU MARQUE, S., GÓMEZ-ERACHE, M., RAMIREZ, F.C., MIANZAN, H.W. & E.M. ACHA,. 2006. Copepod in a highly complex hydrography región. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 66: 483-492.

BERSANO, J.G.F. & G. A. BOXSHALL 1994. Planktonic Copepods of *Oncaea philippi* (Poecilostomatoida: Oncaeidae) from the waters off Southern Brazil. *Nauplius*, Rio Grande, 2: 29-41.

BJÖRNBERG, T.K.S. 1963. On the marine free-living copepods off Brasil. *Boletim Inst. Oceanográfico*, 13(1) : 3-142.

BJÖRNBERG, T.K.S. 1981. Copepoda. *In*: D. Boltovskoy (Ed.). Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicacion Especial INIDEP. Mar del Plata, Argentina. 587-679pp.

BOLTOVSKOY, D. 1981. Atlas del zooplankton del atlantico sudoccidental y metodos de trabajo com el zooplankton marino. Publicacion Especial INIDEP. Mar del Plata, Argentina. 936p.

BRADFORD-GRIEVE, J.M., MARKHASENA E.L., ROCHA C.E.F. & B. ABIAHY. 1999. Copepoda in "South Atlantic Zooplankton", Boltovskoy, D. (ed.). Backhuys Publishers, Leiden, the Netherlands, 2: 869-1098.

BRANDER, K.M., DICKSON, R.R. & M. EDWARDS. 2003. Use of continuous plankton recorder information in support of marine management: applications in fisheries, environmental protection, and in the study of ecosystem response to environmental response. *Prog. in Oceanog.*, 58: 175-191.

BRANDINI, F. P., LOPES, R. M., GUTSEIT, K. S., SPACH, H. L. & R. SASSI, 1997. Planctonologia na plataforma continental do Brasil - diagnose e revisão bibliográfica. FEMAR, Rio de Janeiro, 196p.

BRODEUR, R. D., & D. M. WARE. 1992. Long-term variability in zooplankton biomass in the Subarctic Pacific Ocean. *Fisheries Oceanography*, 1: 32-38.

CALLIARI, L. J. 1998. O ambiente e a Biota do Estuário da Lagoa dos Patos: Características geológicas. In: Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil. Eds.: Seeliger U.; Oderbretch, C & Castello, J.P. *Ecoscientia*, 326p.

CAMPOS, E., A. BUSALACHI, S.GARZOLI, J.LUTJEHARMS, R.MARANO, P.NOBRE, D.OLSON, A.PIOLA, C.TANAJURA & I.WAINER. 1999. The South Atlantic and the Climate. Proceedings of the International Conference of the Ocean Observing system for climate. St. Raphael, France, disponível em <http://www.bom.gov.au/OceanObs99/Papers/Campos.pdf>. Acesso em 08/05/2005 às 11h30.

CIOTTI, A M., ODEBRECHT, C. FILLMANN, G. & MOLLER, O.O. 1995. Freshwater outflow and Subtropical Convergence influence on phytoplankton biomass on the southern Brazilian continental shelf. *Continental Shelf Research*, 15(14) : 1737-1756.

CLARKE, K. R. & R.M. WARWICK. 1994. Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory. 144p.

CURY, P., BAKUN, A, CRAWFORD, R.J.M., JARRE, A., QUIÑONES, R., SHANNON, L.J., & H.M VERHEYE,. 2000. Small pelagics in upwelling systems: patterns of interaction and structural changes in "wasp-waist" ecosystems. *ICES Journal of Marine Science* 57: 603-618.

DALPADADO, P. R. INGVALDSEN & A. HASSEL. 2003. Zooplankton biomass variation in relation to climatic conditions in the Barents Sea. *Polar Biology*, 26: 233-241.

- GAETA, S.A. & F.P. BRANDINI. 2006. Produção primária do fitoplâncton na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RG). In: O Ambiente Oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil (219 – 264). Rossi-Wongtschowski, C.L.B., Madureira L.S.P. (orgs.). Edusp.
- GORRI, C. 1995. Distribuição espaço-temporal e Estrutura Populacional de Euphausiacea (Crustacea) na Região do Extremo Sul (31°40'S – 33°45'S). Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Tese de Mestrado, 124p.
- GREENE, C. H. & A. J. PERSHING. 2000. The response of *Calanus finmarchicus* populations to climate variability in the Northwest Atlantic: basin-scale forcing associated with the North Atlantic Oscillation. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 1536–1544.
- HAGEN, W. 2000. Biovolume and Biomass determinations, In: ICES Zooplankton methodology manual, eds.: hARRIS, R.P., P.H. WIEBE, J. LENZ, H.R. SKJOLDAL & M. HUNTLEY. 87-88
- HUBOLD, G. 1980a. Hydrography and plankton off Southern Brazil and Rio de La Plata, August - November, 1977. *Atlântica*, 4(1) : 1-22.
- HUBOLD, G. 1980b. Second report on hydrography and plankton off Southern Brazil and Rio de La Plata, Autumn Cruise: April - June 1978. *Atlântica*, 4(1) : 23-42.
- HUNT Jr., G.L. & P.J. STABENO. 2002. Climate change and the control of energy flow in the southeastern Bering Sea. *Progress in Oceanography*, 55: 5-22.
- HUNT Jr., G.L., P.J. STABENO, G. WALTERS, E. SINCLARI, R.D. BRODEUR, J.M. NAPP, N.A. BOND. 2002. Climate change and control of the southeastern Bering Sea pelagic ecosystem. *Deep-Sea Research II*. 49: 5821-5853.
- IRIGOIEN, X. FERNANDES, J.A., GROSJEAN, P., DENIS, K., ALBAINA, A. & M. SANTOS. 2009. Spring zooplankton distribution in the bay of Biscay from 1998 to 2006 in relation with anchovy recruitment. *J. Plankton Res.*, 31: 1-17.
- LAVANIEGOS E.B., GÓMEZ G.J., LARA-LARA R., S. HERNÁNDEZ-VÁSQUEZ. 1998. Long-term changes of zooplankton volumes in the California Current System.- The Baja California region. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 169: 55-64.
- LENTINI, C.A.D., G.G. PODESTÁ, E.J.D. CAMPOS, D.B. OLSON. 2001. Sea surface temperature anomalies on the Western South Atlantic from 1982 to 1994. *Continental Shelf Research*, 21: 89-112.

- LICANDRO, P., A. CONVERSI, F. IBANEZ & J. JOSSI. 2001. Time series analysis of interrupted long-term data set (1961–1991) of zooplankton abundance in Gulf of Maine (northern Atlantic, USA). *Oceanol.Acta*, **24**, 453–466.
- LIMA, I.D., GARCIA, C.A.E. & O.O.MOLLER JR. 1996. Ocean surface process on the southern brazilian shelf: characterization and seasonal variability. *Cont. Shelf Res.*, **16**: 1307-1317.
- LOPES, R.M., BRANDINI, F.P & S.A. GAETA. 1999. Distribution patterns of Epipelagic Copepods off Rio de Janeiro (SE Brazil) in Summer 1991/1992 and winter 1992. *Hydrobiologia*, **411**: 161-174.
- LOPES, R.M., MONTÚ, M.A., GORRI, C., MUXAGATA, E., MIYASHITA, L.K. & L.P. OLIVEIRA 2006. O Zooplâncton Marinho na Região 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* (265 – 358). Rossi-Wongtschowski, C.L.B., Madureira L.S.P. (orgs.). Edusp.
- MACKAS, D. L., R. GOLDBLATT, & A. G. LEWIS. 1998. Interdecadal variation in developmental timing of *Neocalanus plumchrus* populations at Ocean Station P in the Subarctic North Pacific. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **55**: 1878-1893.
- MACKAS, D.L. & K.O. COYLE. 2005. Shelf offshore exchange processes, and their effects on mesozooplankton biomass and community composition in the northeast Pacific. *Deep-Sea Res. II*, **52**(5-6) : 707-725.
- MARRARI, M., VIÑAS, M.D., MARTOS, P. & D. HERNÁNDEZ. 2004. Spatial patterns of mesozooplankton distribution in the Southwestern Atlantic Ocean (34° - 41°S) during austral spring: relationship with the hydrographical conditions. *ICES J. Mar. Sc.*, **61**: 667-679, doi: 10.1016/j.icesjms.2004.03.025
- MAUCLINE, J. 1998. *Advances in Marine Biology. The Biology of Calanoid copepods*. Vol.33. Academic Press, 710p.
- McGOWAN, J. A., D.B. CHELTON, D. B. & A. CONVERSI 1996. Plankton patterns, climate, and change in the California Current. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigation Reports*, **37**: 45-68.
- MCKINNON, D.A., DUGGAN.S., CARLETON, J.H. & R. BOTTGER-SCHNACK 2008. Summer planktonic copepod communities of Australia's North West Cape (Indian Ocean) during the 1997-99 El Niño/La Niña. *J. Plankton Res.* **30**(7) : 839-855; doi: 10.1093/plankt/fbn043

MENEGHETTI, J. O. 1973. Zooplankton from southern Brazil – 2. Its composition, distribution and density in space and time. *Iheringia*, sér. Zoologia, 43: 100-125.

MENEGHETTI, J.O. 1975. Zooplankton from southern Brazil-3. Quantitative aspects and seasonal fluctuations of some copepods. *Iheringia*, sér. Zoologia, 47: 47-66.

MÖLLER, O. O., PIOLA, A.R., FREITAS, A. C. & E. J. D., CAMPOS. 2008. The effects of river discharge and seasonal winds on the shelf off Southeastern South America.. *Continental Shelf Research*, v. 28, p. 1607-1624

MONTÚ, M. 1980. Zooplâncton do Estuário da Lagoa dos Patos. I. Estrutura e Variações Temporais e Espaciais da Comunidade. *Atlântica*, Rio Grande, 4: 53-72.

MONTÚ, M. 1996. Zooplâncton de áreas costeiras e de plataforma do Rio Grande do Sul: Hidrodinâmica. *Anais da III Reunião Especial SBPC*, 181-183.

MONTÚ, M., DUARTE, A. K., GLOEDEN, I. M. & C. RESGALLA JR. 1997. Coastal and Marine Environments and Their Biota - Zooplankton *In* : Subtropical Convergence Environments: Coastal and Sea in the Southwestern Atlantic (110-114). Seeliger U.; Oderbretch, C and Castello, J.P (eds) Springer.

MORGAN, C.A., PETERSON, W.T. & R.L. EMMETT 2003. Onshore offshore variations in copepod community structure off the Oregon coast during the summer upwelling season. *Mar Ecol Prog Ser* 249: 223–236.

MUELBERT, J.H., ACHA, M., MIANZAN, H., GUERRERO, R., RETA, R., BRAGA, E.S., GARCIA, V.M.T., BERASTEGUI, A., GOMEZ-ERACHE, M. & F. RAMÍREZ. 2008. Biological, physical and chemical properties at the Subtropical Shelf Front Zone in the SW Atlantic Continental Shelf. *Continental Shelf Research* 28: 1662– 1673.

MUXAGATA, E. 1999. Avaliação da biomassa e distribuição zooplanctônica na plataforma continental sudeste brasileira durante o inverno de 1995. Tese de Mestrado, FURG, 72p.

NAPP, J. M., C.T. BAIER, R.D. BRODEUR, K.O. COYLE, N. SHIGA, & A. K. MIER. 2002. Interannual and decadal variability in zooplankton communities of the southeastern Bering Sea shelf. *Deep-Sea Research II*, 49: 5991-6008.

NAVAS-PEREIRA, D. 1973. Análise qualitativa e quantitativa do zooplâncton. *Publ. Esp. Inst. Oceanog.*, 3(1) : 29-92.

NEUMANN-LEITÃO, S.; L.M.O. GUSMÃO; T.A. SILVA; D.A. NASCIMENTO-VIEIRA & A.P. SILVA. 1999. Mesozooplankton biomass and diversity in coastal

and oceanic waters off North-Eastern Brazil. *Archive Fisheries Marine Research*, Jena, 47 (2-3) : 153-165.

ODEBRECHT, C. & L. DJURFELDT. 1996. The role of nearshore mixing on phytoplankton size structure off Cape Santa Marta Grande, southern Brazil (Spring 1989). *Arch. Fish. Mar. Res.*, 43(3) : 217-230.

OMORI, M. T. IKEDA. 1992. *Methods in marine zooplankton ecology*. Malabar: Krieger, 332p.

PARK, W., STURDEVANT, M., ORSI, J., WERTHEIMER, A., FERGUSON, E., HEARD, W. & T. SHIRLEY. 2004. Interannual abundance patterns of copepods during an ENSO event in Icy Strait, southeastern Alaska. *ICES J. Mar. Sci.*, 61: 464-477.

PERALBA, A. & M.G. MAZZOCCHI. 2004. Vertical and seasonal distribution of eight *Clausocalanus* species (Copepoda: Calanoida) in oligotrophic waters. *ICES J. M. Sc.*, 61: 645-653. doi: 10.1016/j.icesjms.2004.03.019

PERRY, R.I., H. P. BATCHELDER, D. L. MACKAS, S. CHIBA, E. DURBIN, W. GREVE & H. M. VERHEYE. 2004. Identifying global synchronies in marine zooplankton populations: issues and opportunities. *ICES Journal of Marine Science*, 61: 445-456.

PESSOA V.T., NEUMANN-LEITÃO, S., GUSMÃO, L.M.O., SILVA, A.P. & F.F. PORTO-NETO. 2009. Comunidade Zooplanctônica na Baía de Suape e nos Estuários dos Rios Tatuoca e Massangana, Pernambuco (BRASIL). *Rev. Bras. Eng. Pesca* 4(1) : 80-94.

PETERSON, W.T. & J.E. KEISTER. 2003. Interannual variability in copepod community composition at a coastal station in the northern California Current: a multivariate approach. *Deep Sea Res. II*: 50: 2499-2517.

PIOLA, A.R., CAMPOS, E.J.D., MOLLER, O.O., CHARO, M. & C. MARTINEZ, 2000, Subtropical shelf front off eastern South America, *Journal of Geophysical Research*, 105, C3, 6566-6578.

PIOLA, A.R., MOLLER JR., O.O., GUERRERO, R.A., E.J.D. CAMPOS. 2008. Variability of the subtropical shelf front off eastern South America: Winter 2003 and Summer 2004. *Cont. Shelf Res.*, 28: 1639-1648, doi: 10.1016/j.csr.2008.03.013.

REBSTOCK, G. A. 2002. Climatic regime shifts and decadal-scale variability in calanoid copepod populations off southern California. *Global Change Biology*, 8, 71–89.

- RESGALLA Jr., C. 1993. Influência das Massas de Água na Distribuição espaço-temporal de Pteropoda, Cladocera e Chaetognatha na Plataforma Sul do Brasil (31°40'S-33°45'S). Fundação Universidade Federal do Rio Grande, 134p. Tese de Mestrado.
- RESGALLA Jr & M. A. MONTÚ. 1994. Distribuição espacial e temporal de Pteropoda euthecosomata (Mollusca, Gastropoda) na plataforma do Sul do Brasil. *Atlântica*, 16: 99-123.
- RESGALLA Jr., C., C. ROCHA, M. A. MONTÚ 2001. The influence of Ekman transport on zooplankton biomass variability off southern Brazil. *Journal of Plankton Research*, 23(6) : 641-650.
- ROEMMICH, D., & J. MCGOWAN. 1995. Climate warming and the decline of zooplankton in the California Current. *Science*, 267: 1324-1326.
- SABATINI, M., COLOMBO, G.L.A. & F. RAMIREZ. 1999. Zooplankton biomass in the reproductive area of the southern blue whiting (*Micromesistius australis*). INIDEP DOC. CIENT., 5: 23-35.
- SEELIGER U. & C. ODEBRECHT 1998. Introdução e Aspectos Gerais. In: Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil. Eds.: Seeliger U.; Oderbretch, C & Castello, J.P. *Ecocientia*, 326p.
- SHIMODE, S., TODA, T. & T. KIKUCHI. 2006. Spatio-temporal changes in diversity and community structure of planktonic copepods in Sagami Bay, Japan. *Mar. Biol.*, 148(3) : 581-597.
- SOARES, I. D. & O.O. MÖLLER. 2001. Low frequency currents and water mass spatial distribution on the southern Brazilian shelf. *Continental Shelf Research*, v. 21, p. 1785-1814.
- TADOKORO, K. S. CHIBA, T. ONO, T. MIDORIKAWA & T. SAINO. 2005. Interannual variation in Neocalanus biomass in the Oyashio waters of the western North Pacific. *Fisheries Oceanography*, 14(3) : 210-222.
- VALENTIN, J.L. 1989. A Dinâmica do Plâncton na Ressurgência de Cabo Frio – RJ. In: Brandini, F.P. (org.). *Memórias do III Encontro Brasileiro de Plâncton*. Caiobá, Universidade Federal do Paraná, pp.26-35.
- VERHEYE, H.M. & A.J. RICHARDSON. 1998. Long-term increase in crustacean zooplankton abundance in the southern Benguela upwelling region (1951-1996) : bottom-up or top-down control? *ICES Journal of Marine Science*, 5: 803-807.

ZAMON, J.E. & D.W. WELCH. 2005. Rapid shift in zooplankton community composition on the northeast Pacific shelf during the 1998-1999 El Niño – La Niña event. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 62: 133-144.

ZAVIALOV, P., GHISOLFI, R.D. & C.A.E. GARCIA. 1998. An inverse model for seasonal circulation in the Southern Brazilian shelf: near surface velocity from the heat budget. *J. Physical Oceanog.*, 28: 545-562.

ZUO, T., WANG, R., CHEN, Y., GAO, S. & K. WANG. 2006. Autumn net copepod abundance and assemblages in relation to water masses on the continental shelf of the Yellow Sea and East China Sea. *J. Mar. Syst.*, 59(1-2) : 159-172.

TABELAS

Tabela 1. Amostras de plâncton utilizadas no presente estudo, projeto-cruzeiro, ano, estação do ano, mês de coleta, número de amostras e tipo de rede para identificação e estimativas de densidade do mesozooplâncton, na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre o Cabo de Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S).

PROJETO - CRUZEIRO	ANO	ESTAÇÃO DO ANO	MÊS	N° AMOSTRAS	REDE
AREPE -1	1980	Outono	ABRIL	11	Bongo – 330 µm
AREPE -2	1980	Inverno	JULHO	15	Bongo – 330 µm
AREPE -3	1980	Primavera	OUTUBRO	19	Bongo – 330 µm
CONVERSUT-3	1981	Verão	JANEIRO	35	Hensen – 250 µm
AREPE -4	1981	Primavera	NOVEMBRO	7	Bongo – 330 µm
CRUSTÁCEOS -1	1982	Verão	JANEIRO	9	Bongo – 330 µm
AREPE -5	1982	Primavera	OUTUBRO	24	Bongo – 330 µm
CRUSTÁCEOS -2	1983	Verão	JANEIRO	8	Bongo – 330 µm
BONITO -1	1983	Verão	MARÇO	11	Bongo – 330 µm
BONITO -5	1984	Verão	JANEIRO	7	Bongo – 330 µm
BONITO -6	1984	Outono	MAIO	9	Bongo – 330 µm
BONITO -7	1985	Outono	ABRIL	9	Bongo – 330 µm
BONITO -10	1986	Verão	JANEIRO	5	Bongo – 330 µm
ECOPEL -1	1987	Primavera	OUTUBRO	14	Bongo – 330 µm
ECOPEL -2	1988	Inverno	SETEMBRO	11	Bongo – 330 µm
ECOPEL -3	1990	Verão	FEVEREIRO	17	Bongo – 330 µm
ECOPEL -4	1991	Outono	JUNHO	10	Bongo – 330 µm
PRONEX -1	2005	Inverno	AGOSTO	31	Multinet 330 µm
PRONEX -2	2007	Verão	FEVEREIRO	31	Multinet 330 µm
TOTAL				283	

Tabela 2. Amostras de plâncton utilizadas no presente estudo, projeto-cruzeiro, ano, estação do ano, mês de coleta, número de amostras e tipo de rede para análise da biomassa do mesozooplâncton, na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre o Cabo de Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S).

PROJETO - CRUZEIRO	ANO	ESTAÇÃO DO ANO	MÊS	Nº AMOSTRAS	REDE
AREPE 1	1980	Outono	ABRIL	29	Bongo – 330 µm
AREPE 2	1980	Inverno	JULHO	76	Bongo – 330 µm
AREPE 3	1980	Primavera	OUTUBRO	45	Bongo – 330 µm
CONVERSUT III	1981	Verão	JANEIRO	52	Hensen – 250 µm
AREPE 4	1981	Primavera	NOVEMBRO	42	Bongo – 330 µm
CRUSTÁCEOS 1	1982	Verão	JANEIRO	9	Bongo – 330 µm
AREPE 5	1982	Primavera	OUTUBRO	94	Bongo – 330 µm
CRUSTÁCEOS 2	1983	Verão	JANEIRO	8	Bongo – 330 µm
BONITO 1	1983	Verão	MARÇO	11	Bongo – 330 µm
BONITO 5	1984	Verão	JANEIRO	7	Bongo – 330 µm
BONITO 6	1984	Outono	MAIO	9	Bongo – 330 µm
BONITO 7	1985	Outono	ABRIL	9	Bongo – 330 µm
BONITO 10	1986	Verão	JANEIRO	5	Bongo – 330 µm
ECOPEL 1	1987	Primavera	OUTUBRO	28	Bongo – 330 µm
ECOPEL 2	1988	Inverno	SETEMBRO	50	Bongo – 330 µm
ECOPEL 3	1990	Verão	FEVEREIRO	47	Bongo – 330 µm
ECOPEL 4	1991	Outono	JUNHO	51	Bongo – 330 µm
PRONEX 1	2005	Inverno	AGOSTO	30	Multinet 330 µm
PRONEX 2	2007	Verão	FEVEREIRO	30	Multinet 330 µm
TOTAL				632	

Tabela 3. Composição de copépodes da ordem Calanoida, indicadoras hidrológicas (Björnberg 1963) em águas de diferentes características termohalinas, e identificadas no presente estudo. Somatório do percentual do total para os projetos e cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno, entre 1980 e 2007 na plataforma continental entre o Cabo de Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S). Em negrito as diferentes condições hidrográficas e espécies indicadoras associadas.

	%TOTAL	
Corrente do Brasil	1,2	<i>Haloptilus austini</i>
<i>Nannocalanus minor</i>		<i>Haloptilus longicornis</i>
<i>Centropages violaceus</i>		<i>Haloptilus mucronatus</i>
<i>Scolecithrix danae</i>		<i>Haloptilus oxycephalus</i>
<i>Undinula vulgaris</i>		<i>Haloptilus ornatus</i>
<i>Pleuromamma abdominalis</i>		<i>Haloptilus spiniceps</i>
<i>Calocalanus pavo</i>		<i>Pleuromamma abdominalis</i>
<i>Lucicutia flavicornis</i>		<i>Pleuromamma borealis</i>
<i>Euchaeta marina</i>		<i>Pleuromamma gracilis</i>
		<i>Pleuromamma piseki</i>
		<i>Pleuromamma xiphias</i>
Costeira quente	0,8	<i>Heterorhabdus papilliger</i>
<i>Paracalanus aculeatus</i>		<i>Heterorhabdus spinifrons</i>
<i>Acartia lilljeborg</i>		<i>Rhincalanus cornutus</i>
<i>Labidocera fluviatilis</i>		<i>Temoropia mayumbaensis</i>
Água de Plataforma de superfície Quente	1	Água Subtropical de superfície
<i>Calanopia americana</i>		1,6
<i>Paracalanus aculeatus</i>		<i>Clausocalanus parapergens</i>
<i>Nannocalanus minor</i>		<i>Mecynocera clausi</i>
<i>Undinula vulgaris</i>		<i>Acartia danae</i>
		<i>Acartia negligens</i>
		<i>Candacia ethiopica</i>
Água Plataforma fundo e ressurgência de quebra de plataforma	0,7	Águas Neríticas, de Plataforma e Talude da Argentina
<i>Mecynocera clausi</i>		0,7
<i>Paracalanus aculeatus</i>		<i>Calanus australis</i>
		<i>Calanus similimus</i>
		<i>Drepanopus furcipatus</i>
		<i>Pleuromamma gracilis</i>
Água Subtropical de profundidade	0,3	Águas Antárticas
<i>Neocalanus gracilis</i>		0,05
<i>Aetideus giesbrechti</i>		<i>Calanus propinquuos</i>
<i>Scolecithricella dentata</i>		<i>Metridia gerlachei</i>
<i>Centropages violaceos</i>		<i>Calanoides macrocarinatus</i> *
<i>Pareucalanus sewelli</i>		
<i>Haloptilus acutifrons</i>		

*Primeiro registro para o Atlântico Sul.

Tabela 4. Diversidade (H'), riqueza (S) e equitatividade (J') para o transecto de Rio Grande, para os cruzeiros de primavera (P = 4), verão (V = 55), outono (O = 4) e inverno (I = 2) realizados pelos projetos Arepe, Conversut, Crustáceos, Bonito e Ecopel, entre 1980 a 2007 na plataforma continental do RS, na latitude de 32°S. Profundidade do local de coleta (m) : CST = zona costeira até 50 m, PIT = plataforma interna entre 51 a 100 m, PEX = plataforma externa entre 101 e 200 m e QPT = maior que 200 m. "-" = Ausência de estação de coleta de plâncton.

		P				V					O				I	
		1980	1981	1982	1987	1981	1982	1983	1986	1990	1983	1984	1985	1991	1980	1988
CST	H'	1,82	0,28	0,62	1,24	1,67	1,26	1,19	1,18	1,33	-	1,42	1,47	1,31	0,65	1,11
	S	10	3	5	7	8	5	5	6	7	-	8	6	7	6	7
	J'	0,79	0,26	0,61	1,16	0,86	0,91	0,86	0,66	0,74	-	0,68	0,82	0,67	0,37	0,57
PIT	H'	0,32	0,49	0,95	0,90	1,82	1,76	1,33	1,31	1,85	1,47	1,68	1,45	1,80	1,63	1,18
	S	9	6	14	8	15	16	6	7	13	8	9	11	13	14	8
	J'	0,48	0,27	1,14	0,91	0,79	0,76	0,83	0,67	0,72	0,71	0,77	0,61	0,72	0,71	0,74
PEX	H'	-	-	-	1,50	1,89	-	-	-	-	1,94	2,10	1,68	-	-	0,77
	S	-	-	-	16	14	-	-	-	-	14	23	12	-	-	8
	J'	-	-	-	0,54	0,72	-	-	-	-	0,74	0,70	0,67	-	-	0,37
QPT	H'	-	2,38	1,63	-	2,16	-	-	1,01	2,14	1,87	1,89	1,47	2,34	2,22	2,07
	S	-	16	19	-	15	-	-	7	16	15	18	12	20	20	19
	J'	-	0,86	0,55	-	0,80	-	-	0,52	0,86	0,69	0,65	0,59	0,78	0,74	0,70

Tabela 5. Valores percentuais dos diferentes grupos taxonômicos identificados em relação à densidade total para os projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul entre Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S).

	Densidade total	% TOTAL
Subfilo Crustacea	74853	76
Filo Chaetognata	10173	11
Filo Chordata	9515	10
Filo Cnidaria	1945	2
Outros*	1226	1
TOTAL	97712	100

*Annelida, Mollusca larvas e Pteropoda

Tabela 6. Valores percentuais dos diferentes taxa de Crustacea em relação a densidade total do grupo para os projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul entre Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S).

	Densidade total	% TOTAL
Copepoda	80916	81
Cladocera	13548	14
Outros*	5460	5
TOTAL	99924	100

*Ostracoda, Mysidacea, Hyperiidia, Euphausiacea, Decapoda e Cirripedia.

Tabela 7. Valores percentuais das diferentes ordens de Copepoda em relação a densidade total do grupo para os projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul entre Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S).

	Densidade total	% TOTAL
Ordem Calanoida	43895	54
Ordem Cyclopoida	1958	2
Ordem Harpacticoida	552	1
Ordem Poecilostomatoida	9440	12
Copepoditos	25071	31
TOTAL	80916	100

Tabela 8. Valores de densidade total e percentuais das espécies de copépodes da ordem Calanoida em relação a abundância total da Ordem Calanoida, para os projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul entre Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S).

	Densidade total	% TOTAL
<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	13500	30,76
<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	4657	10,61
<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	4238	9,65
<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	3543	8,07
<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1849	2706	6,16
<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	2435	5,55
<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971	2288	5,21
<i>Ctenocalanus</i> sp.	2186	4,98
<i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)	2091	4,76
<i>Ctenocalanus citer</i> Heron & Bowman, 1971	1443	3,29
<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	1118	2,55
<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849)	586	1,33
<i>Centropages brachiatus</i> (Dana, 1849)	443	1,01
<i>Acartia negligens</i> Dana, 1849	310	0,71
<i>Calocalanus pavo</i> (Dana, 1849)	227	0,52
<i>Calanus similimus</i> Giesbrecht, 1902	199	0,45
<i>Labidocera fluviatilis</i> F. Dahl, 1849	186	0,42
<i>Acartia danae</i> Giesbrecht, 1889	181	0,41
Outros	1557	3,56
TOTAL	43895	100,00

Tabela 9. Densidade média (MÉD), máxima (MÁX, org.m⁻³), relativa e frequência de ocorrência para as principais espécies de copépodes da ordem Calanoida, para os projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S). “-” = ausência.

Espécies	Primavera				Verão				Outono				Inverno			
	MÉD	MAX	AR	FO	MÉD	MAX	AR	FO	MÉD	MAX	AR	FO	MÉD	MAX	AR	FO
<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	67	593	47	100	15	283	7	47	7	64	6	76	132	2767	69	91
<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	1	13	1	45	45	375	23	94	11	170	9	80	1	18	0	44
<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	2	20	1	50	36	1543	18	65	10	112	8	74	4	61	2	40
<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	1	27	1	23	30	397	15	78	17	313	14	72	1	10	0	28
<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1849	39	1971	27	44	1	2	1	1	2	63	1	16	2	44	1	9
<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	2	53	1	45	17	418	8	87	16	647	14	76	1	5	0	49
<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971	1	8	0	44	25	880	12	52	2	21	2	40	0	5	0	21
<i>Ctenocalanus spp.</i>	0	1	0	6	2	95	1	7	37	1846	32	10	2	127	1	2
<i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)	17	780	12	17	1	2	1	5	4	188	4	20	13	452	7	42
<i>Ctenocalanus citer</i> Heron & Bowman, 1971	-	-	-	-	11	307	6	15	-	-	-	-	8	448	4	4
<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	5	103	3	69	1	18	1	16	2	45	1	28	12	362	6	77

Tabela 10. Análise ANOSIM entre os grupos de amostras para as massas de água. R total e comparação entre grupos. Nível de significância “p” que representa a probabilidade de acaso para o valor R. Em negrito destaque para diferença entre a Água Subantártica de Plataforma e massas de água de origem tropical e subtropical. AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma e AT = Água Tropical. NS = não significativo. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S).

R	p	Grupos
0,30	0,001	Total
0,31	0,001	AC – ASTP
-0,10	NS	AC – ASAP
0,33	0,007	AC – AT
0,47	0,001	ASTP – ASAP
0,33	0,003	ASTP – AT
0,50	0,001	ASAP – AT

Tabela 11. Análise SIMPER para grupos de massas de água, similaridade média entre amostras do grupo = Sim.Méd.%, espécie, contribuição percentual da espécie para o grupo = % contrib. e percentual da contribuição acumulada = % acum. Em negrito destaque para *Ctenocalanus vanus*. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S).

Grupos	Sim. Méd. %	Espécie	% contrib.	% acum.
AC	36,24	<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	60,07	60,07
		<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	13,66	73,73
		<i>Centropages brachiatus</i> (Dana, 1849)	3,83	77,56
		<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	3,66	81,22
		<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	3,23	84,45
		<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	3,20	87,65
ASTP	35,37	<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	22,88	22,88
		<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	16,31	39,19
		<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	16,01	55,20
		<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	15,99	71,19
		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	13,89	85,08
		<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971	8,27	93,35
ASAP	51,66	<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	60,08	60,08
		<i>Centropages brachiatus</i> (Dana, 1849)	13,40	73,48
		<i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)	11,43	84,91
		<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	11,31	96,22
AT	29,74	<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	55,24	55,24
		<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	10,56	65,80
		<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	10,15	75,95
		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	8,52	84,47
		<i>Nannocalanus minor</i> (Claus, 1863)	6,68	91,15

Tabela 12. Análise SIMPER para grupos de massas de água, dissimilaridade média entre amostras do grupo = Dissim.Méd.%, espécies, contribuição percentual da espécie para os grupos = % contrib. e percentual da contribuição acumulada = % acum. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S).

Grupos	Dissim. Méd. %	Espécie	% contrib.	% acum.
AC - ASTP	75,28	<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	16,20	16,20
		<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	11,02	27,22
		<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	9,90	37,12
		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	9,33	46,45
		<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	8,46	54,91
		<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	7,29	62,20
ASTP - ASAP	81,31	<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	18,06	18,06
		<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	10,09	28,15
		<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	8,51	36,66
		<i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)	8,39	45,05
		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	7,77	52,82
		<i>Centropages brachiatus</i> (Dana, 1849)	7,63	60,45
		<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	7,25	67,70
AC - AT	75,00	<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	22,66	22,66
		<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	10,54	33,20
		<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849)	8,95	42,15
		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	6,76	48,91
		<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	6,63	55,54
		<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	6,61	62,15
		<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1849	5,32	67,47
ASTP - AT	76,50	<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	15,75	15,75
		<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	13,55	29,30
		<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	12,48	41,78
		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	11,68	53,46
		<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	10,36	63,82
		<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849)	9,60	73,42
ASAP - AT	78,40	<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	24,90	24,90
		<i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)	12,12	37,02
		<i>Centropages brachiatus</i> (Dana, 1849)	10,98	48,00
		<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	10,21	58,21
		<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849)	7,03	65,24
		<i>Calanus similimus</i>	5,04	70,63
		<i>Temora stylifera</i>	3,88	74,51
		<i>Subeucalanus pileatus</i>	3,71	78,22
		<i>Clausocalanus furcatus</i>	3,30	81,52
		<i>Paracalanus quasimodo</i>	3,18	84,70
<i>Nannocalanus minor</i>	2,83	87,52		

Tabela 13. Análise ANOSIM entre os grupos de amostras para as estações do ano. R total e comparação entre grupos. Nível de significância (p) que representa a probabilidade de acaso para o valor R. Em negrito destaque para diferença entre o inverno = INV, verão = VER, primavera = PRI e verão, e entre o verão e o outono = OUT. NS = não significativo. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S).

R	p	Grupos
0,39	0,001	Total
0,01	NS	INV - PRI
0,50	0,001	INV - VER
0,05	NS	INV - OUT
0,50	0,001	PRI - VER
-0,01	NS	PRI - OUT
0,50	0,001	VER - OUT

Tabela 14 Análise SIMPER para grupos de estações do ano, similaridade média entre amostras do grupo = Sim.Méd.%, espécies, contribuição percentual da espécie para o grupo = % contrib. e percentual da contribuição acumulada = % acum. As estações do ano são indicadas por PRI = primavera, VER = verão, OUT = outono e INV = inverno. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S).

Grupos	Sim. Méd. %	Espécie	% contrib.	% acum.
PRI	37,67	<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	67,99	67,99
		<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	9,57	77,56
		<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1849	4,23	81,79
		<i>Centropages brachiatus</i> (Dana, 1849)	3,36	85,15
		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	2,60	87,75
		<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971	2,17	89,92
		<i>Labidocera fluviatilis</i> F. Dahl, 1849	1,83	91,75
		VER	40,12	<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)
<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	20,64			49,02
<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	19,17			68,19
<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	12,02			80,21
<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	7,90			88,11
<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971	7,70			95,81
OUT		<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	57,51	57,51
		<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	18,52	76,03
		<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1849	10,00	86,03
		<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	5,32	91,35
INV	38,40	<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	59,75	59,75
		<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	14,57	74,32
		<i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)	5,74	80,06
		<i>Centropages brachiatus</i> (Dana, 1849)	5,56	85,62
		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	3,07	88,69
		<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	2,77	91,46

Tabela 15. Análise SIMPER para grupos de massas de água, dissimilaridade média entre amostras do grupo = Dissim.Méd.%, espécies, contribuição percentual da espécie para os grupos = % contrib. e percentual da contribuição acumulada = % acum. As estações do ano são indicadas por PRI = primavera, VER = verão, OUT = outono e INV = inverno. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S).

Grupos	Dissim. Méd. %	Espécie	% contrib.	% acum.
INV - PRI	62,93	<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	18,15	18,15
		<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	11,19	29,34
		<i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)	9,01	38,35
		<i>Centropages brachiatus</i> (Dana, 1849)	7,83	46,18
		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	7,37	53,55
INV - VER	78,67	<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	16,08	16,08
		<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	11,88	27,96
		<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	10,73	38,69
		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	9,04	47,73
		<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	8,59	56,32
PRI - VER	80,19	<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	7,16	63,48
		<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	16,22	16,22
		<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	12,92	29,14
		<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	11,46	40,6
		<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	9,60	50,2
INV - OUT	63,90	<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	9,06	59,26
		<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971	7,42	66,68
		<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	16,24	16,24
		<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	10,21	26,45
		<i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)	10,08	36,53
PRI - OUT	62,19	<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1849	9,35	45,88
		<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	9,10	54,98
		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	6,94	61,92
		<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	18,09	18,09
		<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1849	11,35	29,44
VER - OUT	77,15	<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	10,92	40,36
		<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	9,39	49,75
		<i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)	8,34	58,09
		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	5,87	63,96
		<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	14,75	14,75
PRI - OUT	62,19	<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	13,58	28,33
		<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	11,30	39,63
		<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	10,38	50,01
		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	10,07	60,08
		<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971	7,92	68,00
VER - OUT	77,15	<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1849	6,33	74,33

Tabela 16. Análise ANOSIM entre os grupos de amostras para as anomalias da temperatura superficial do mar (TSM). R total e comparação entre grupos. Nível de significância (p) que representa a probabilidade de acaso para o valor R. Em negrito destaque para diferença entre períodos quentes e frios. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S).

R	p	Grupos
0,16	0,002	Total
0,15	0,030	N - F
0,12	0,020	N - Q
0,88	0,001	F - Q

Tabela 17 Análise SIMPER para grupos de anomalia da temperatura superficial do mar, similaridade média entre amostras do grupo = Sim.Méd.%, espécies, contribuição percentual da espécie para o grupo = % contrib. e percentual da contribuição acumulada = % acum. Os eventos normais, frios e quentes foram indicados por N, F e Q, respectivamente. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S).

Grupos	Sim. Méd. %	Espécie	% contrib.	% acum.
N	30,90	<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	46,47	46,47
		<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	10,25	56,72
		<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	10,00	66,72
		<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	8,09	74,81
		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	6,99	81,80
		<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	6,03	87,83
		<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971	3,40	91,23
F	39,53	<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	52,25	52,25
		<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	26,45	78,70
		<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1849	9,36	88,06
		<i>Centropages brachiatus</i> (Dana, 1849)	5,47	93,53
Q	42,33	<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	33,78	33,78
		<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	20,28	54,06
		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	15,39	69,45
		<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971	11,92	81,37
		<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	9,70	91,07

Tabela 18. Análise SIMPER para grupos de massas de água, dissimilaridade média entre amostras do grupo = Dissim.Méd.%, espécies, contribuição percentual da espécie para os grupos = % contrib. e percentual da contribuição acumulada = % acum. Os eventos normais, frios e quentes foram indicados por N, F e Q, respectivamente. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S).

Grupos	Dissim. Méd. %	Espécie	% contrib.	% acum.
N - F	74,7	<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	17,80	17,80
		<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	11,23	29,03
		<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	8,10	37,13
		<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	7,49	44,62
		<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	7,26	51,88
		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	7,22	59,10
		<i>Centropages brachiatus</i> (Dana, 1849)	6,62	65,72
N - Q	73,4	<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	14,62	14,62
		<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	13,17	27,79
		<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	10,51	38,30
		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	10,37	48,67
		<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971	9,47	58,14
		<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	8,34	66,48
F - Q	91,6	<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	15,77	15,77
		<i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	12,48	28,25
		<i>Centropages velificatus</i> (Dana, 1849)	11,18	39,43
		<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1863)	9,91	49,34
		<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971	8,45	57,79
		<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	8,33	66,12
		<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	7,38	73,50

Tabela 19. Teste de Kruskal-Wallis para comparação de postos da mediana da biomassa (mL.m^{-3}) em relação ao fator “sazonal”, níveis VER = verão, OUT = outono, INV = inverno e PRIM = primavera, n = número de amostras, 25% e 75% representam os quartis, Dif. Postos = diferença de postos da mediana, Q = estatística Q do teste *a-posteriori* de Dunn. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S).

Nível	N	Mediana	25%	75%
VER	135	0,284	0,1080	0,695
OUT	80	0,137	0,0667	0,280
INV	157	0,185	0,1040	0,370
PRIM	231	0,281	0,1250	0,691

post-hoc	Dif. Postos	Q	p < 0,05
PRIM vs OUT	111,805	4,955	Sim
PRIM vs INV	63,394	3,524	Sim
PRIM vs VER	11,518	0,61	Não
VER vs OUT	100,287	4,081	Sim
VER vs INV	51,876	2,536	Não
INV vs OUT	48,411	2,026	Não

Tabela 20. Teste de Kruskal-Wallis para comparação de postos da mediana da biomassa (mL.m^{-3}) em relação ao fator “costa-oceano”, níveis CST = costeira até 50 m, PIT = plataforma interna de 50 até 100 m, PEX = de 100 a 200 m e QPT = quebra de plataforma e talude além dos 200 m e fator “região” com níveis norte, central, Rio Grande e Sul, n = número de amostras, 1° (25%) e 3°(75%) quartis, Dif. Postos = diferença de postos da mediana, Q = estatística Q do teste de Dunn. As amostras de plâncton foram obtidas nos projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, de Santa Marta (28°S) ao Chuí (34°S).

Nível	n	Mediana	25%	75%
CST	183	0,513	0,263	1,12
PIT	208	0,281	0,159	0,51
PEX	104	0,133	0,088	0,22
QPT	107	0,081	0,057	0,12

Post-hoc	Dif. Postos	Q	p<0,05
CST vs QPT	291,414	13,791	Sim
CST vs PEX	196,230	9,203	Sim
CST vs PIT	82,151	4,663	Sim
PIT vs QPT	209,263	10,122	Sim
PIT vs PEX	114,079	5,466	Sim
PEX vs QPT	95,184	3,981	Sim

Nível	n	Mediana	25%	75%
NORTE	111	0,197	0,108	0,460
CENTRAL	41	0,147	0,090	0,736
RG	122	0,333	0,135	0,725
SUL	329	0,209	0,101	0,455

Post-hoc	Dif. Postos	Q	p<0,05
RG vs SUL	64,020	3,471	Sim
RG vs NORTE	62,652	2,746	Sim
RG vs CENTRAL	61,212	1,950	Não
CENTRAL vs SUL	2,808	0,098	Não
CENTRAL vs NORTE	1,440	0,045	Não
NORTE vs SUL	1,368	0,072	Não

FIGURAS

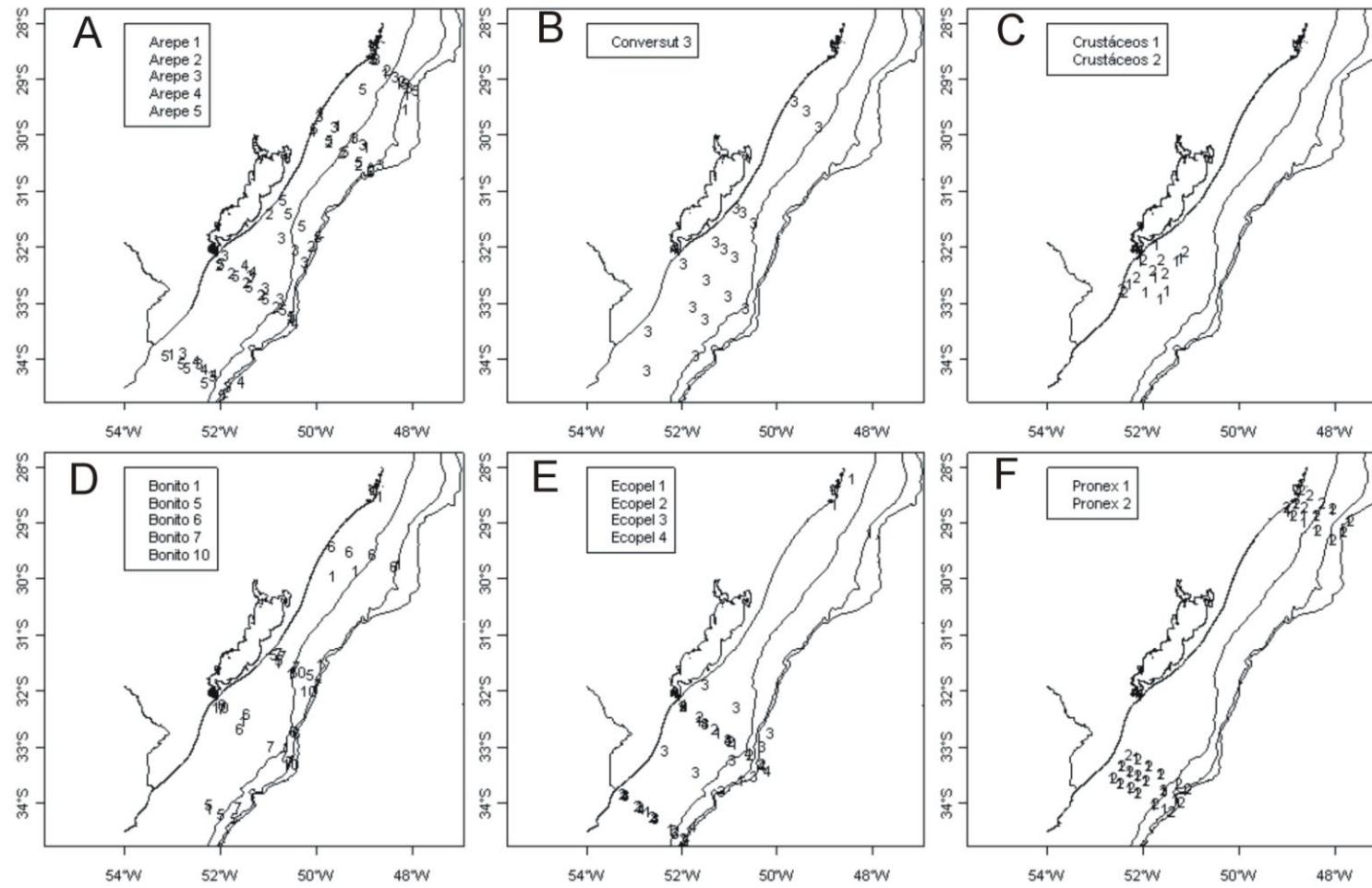


Figura 1. Mapa com estações de coleta de plâncton utilizadas no presente estudo. A) Projeto Arepe 1, 2, 3, 4 e 5, B) Projeto Conversut 3, C) Crustáceos 1 e 2, D) Bonito 5, 6, 7 e 10, E) Projeto Ecopel 1, 2, 3, e 4 e E) Projeto Pronex 1 e 2. Números indicam os cruzeiros. Os cruzeiros foram realizados na plataforma entre o Cabo de Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S) entre 1980 e 2007. Isóbatas marcam a profundidade de 100 m, 200 m e 500 m.

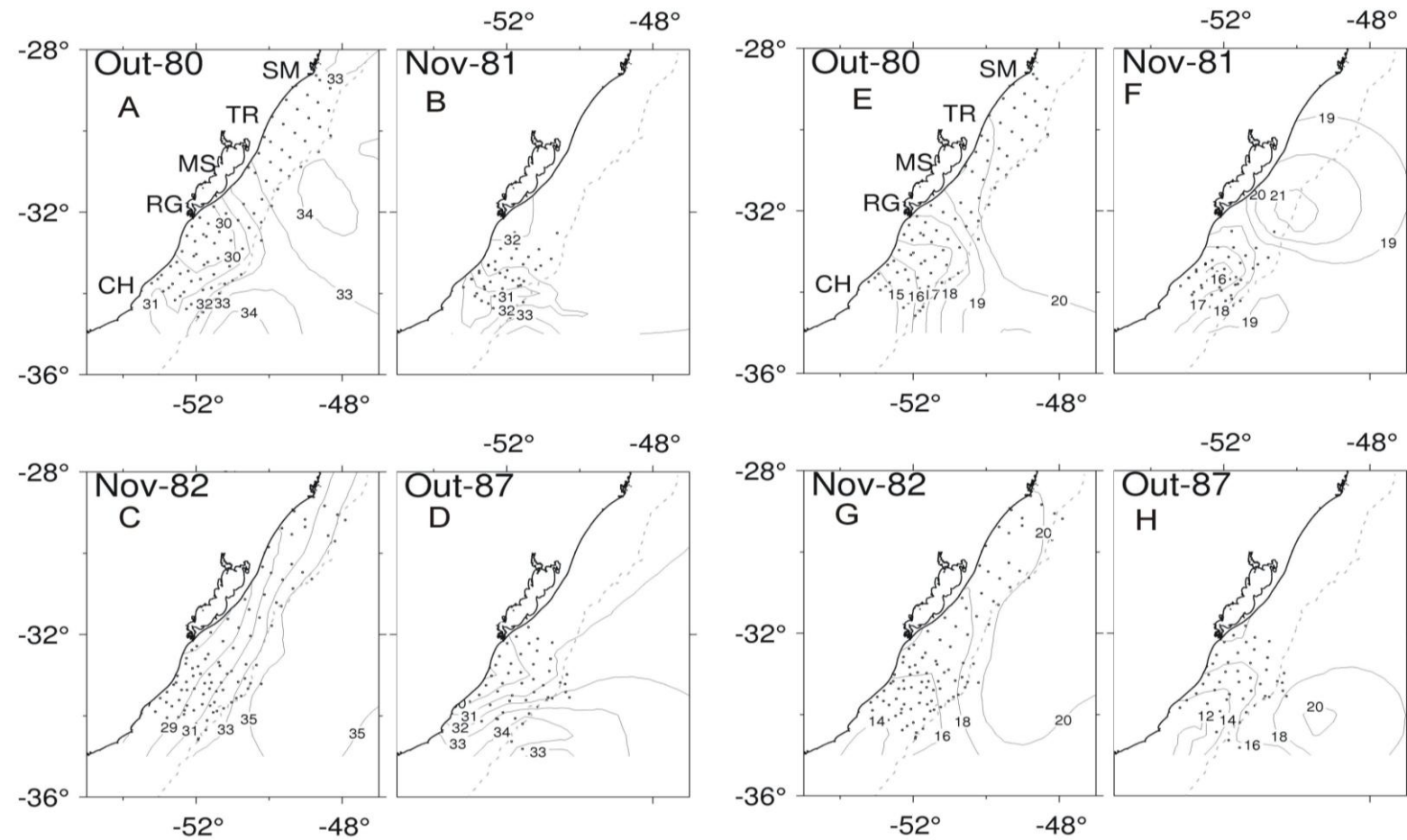


Figura 2. Mapas de distribuição de isolinhas de salinidade e temperatura para os cruzeiros de primavera realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul entre o Cabo de Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S) e entre o Rio Grande (32°S) e o Chuí (34°S). A) Projeto Arepe cruzeiro 3, distribuição de salinidade, B) Projeto Arepe cruzeiro 4, distribuição de salinidade, C) Projeto Arepe cruzeiro 5, distribuição de salinidade, D) Projeto Ecopel cruzeiro 2, distribuição de salinidade, E) Projeto Arepe cruzeiro 3, distribuição de temperatura, F) Projeto Arepe cruzeiro 4, distribuição de temperatura, G) Projeto Arepe cruzeiro 5, distribuição de temperatura e H) Projeto Ecopel cruzeiro 2, distribuição de temperatura. Pontos indicam estações de coleta de temperatura e salinidade para interpolação.

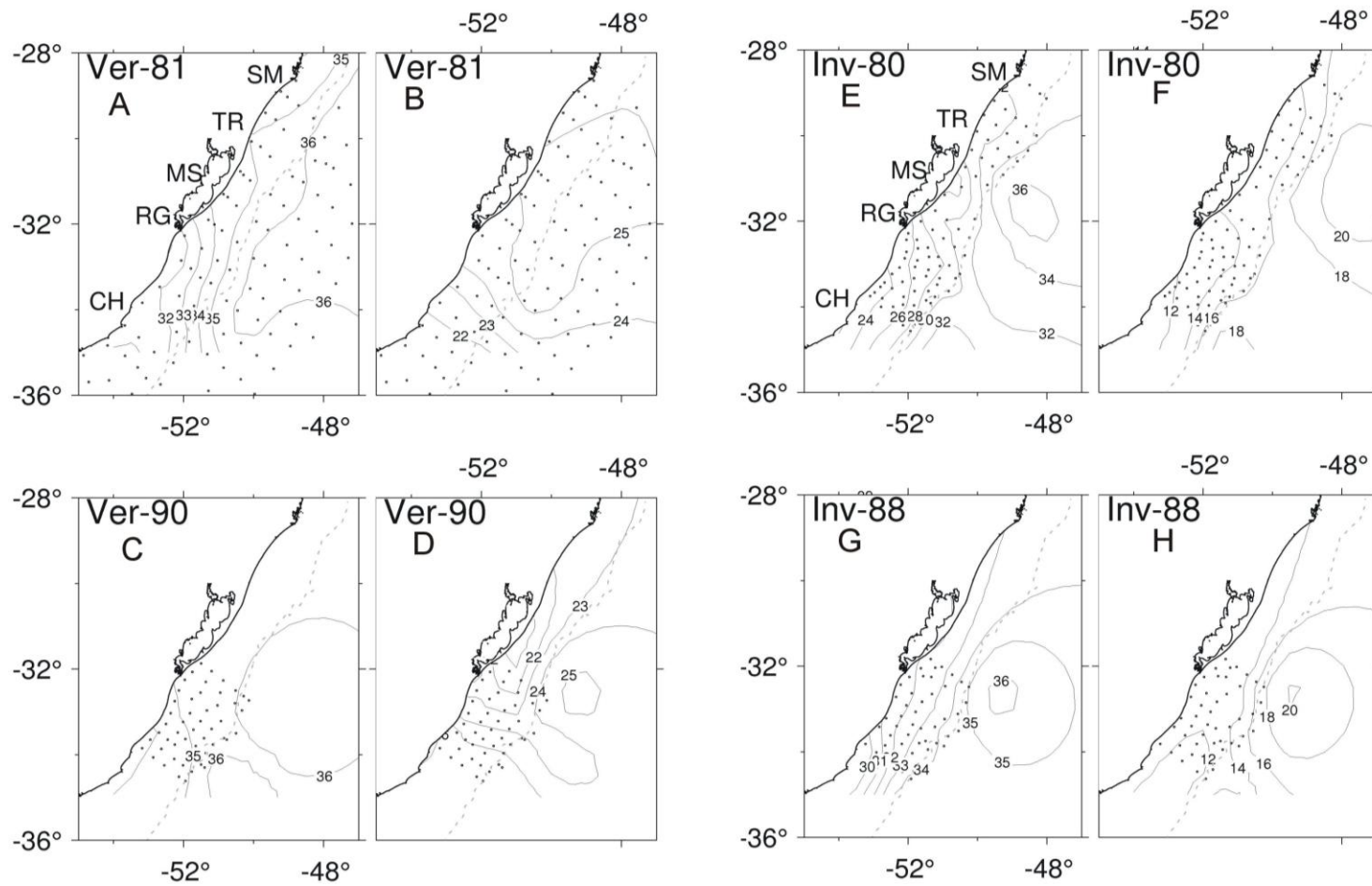


Figura 3. Mapas de distribuição de isolinhas de salinidade e temperatura para os cruzeiros de primavera realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul entre o Cabo de Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S) e entre o Rio Grande (32°S) e o Chuí (34°S). A) Projeto Conversut cruzeiro 3, distribuição de salinidade, B) Projeto Conversut cruzeiro 3, distribuição de temperatura, C) Projeto Ecopel cruzeiro 3, distribuição de salinidade, D) Projeto Ecopel cruzeiro 3, distribuição de temperatura, E) Projeto Arepe cruzeiro 1, distribuição de salinidade, F) Projeto Arepe cruzeiro 1, distribuição de temperatura, G) Projeto Ecopel cruzeiro 1, distribuição de salinidade e H) Projeto Ecopel cruzeiro 1, distribuição de temperatura. Pontos indicam estações de coleta de temperatura e salinidade para interpolação.

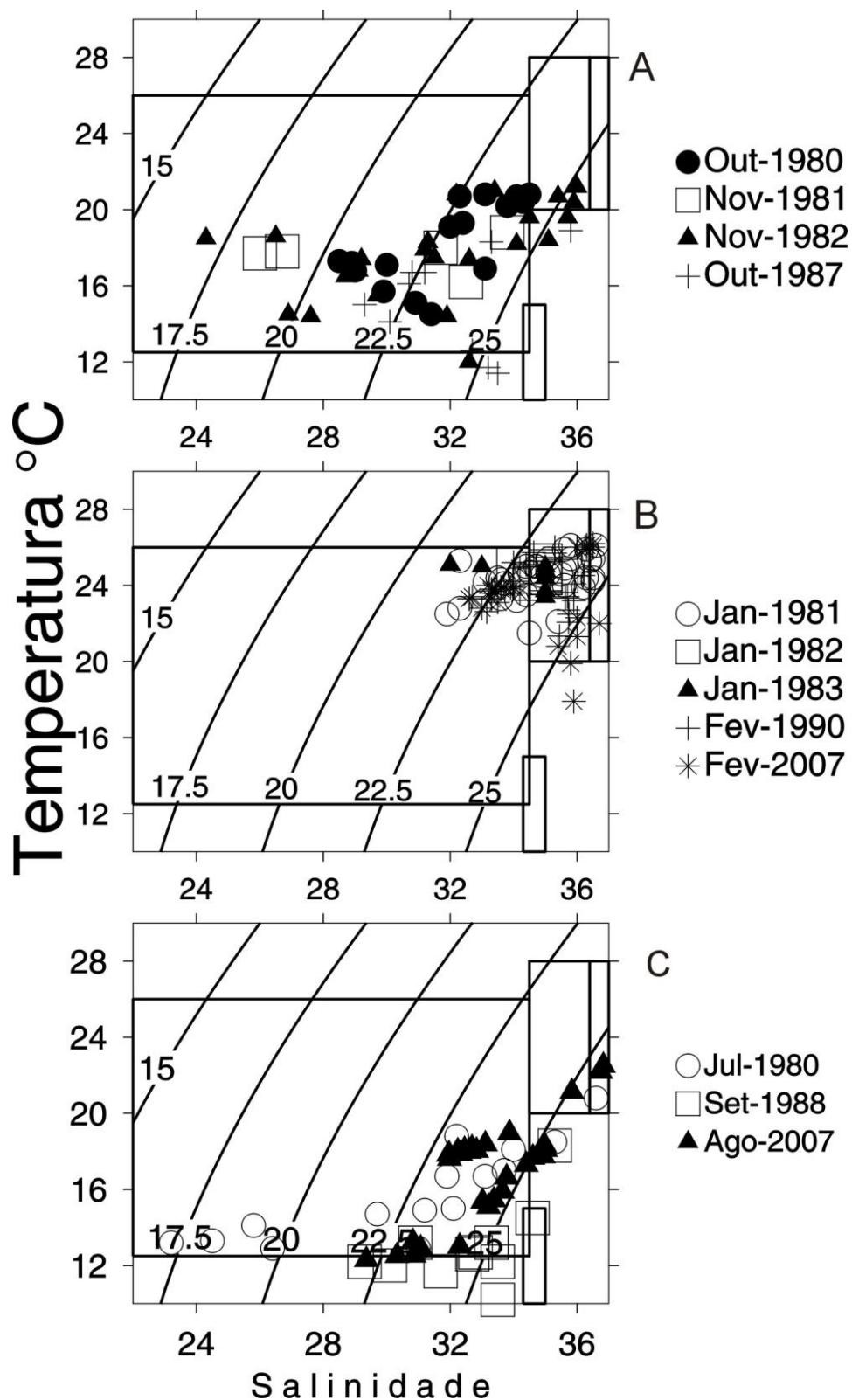


Figura 4. Diagrama TS (temperatura e salinidade) para os cruzeiros de A) primavera, B) verão e C) inverno, realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre o Cabo de Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S) ou entre Rio Grande (32°S) e o Chuí (34°S).

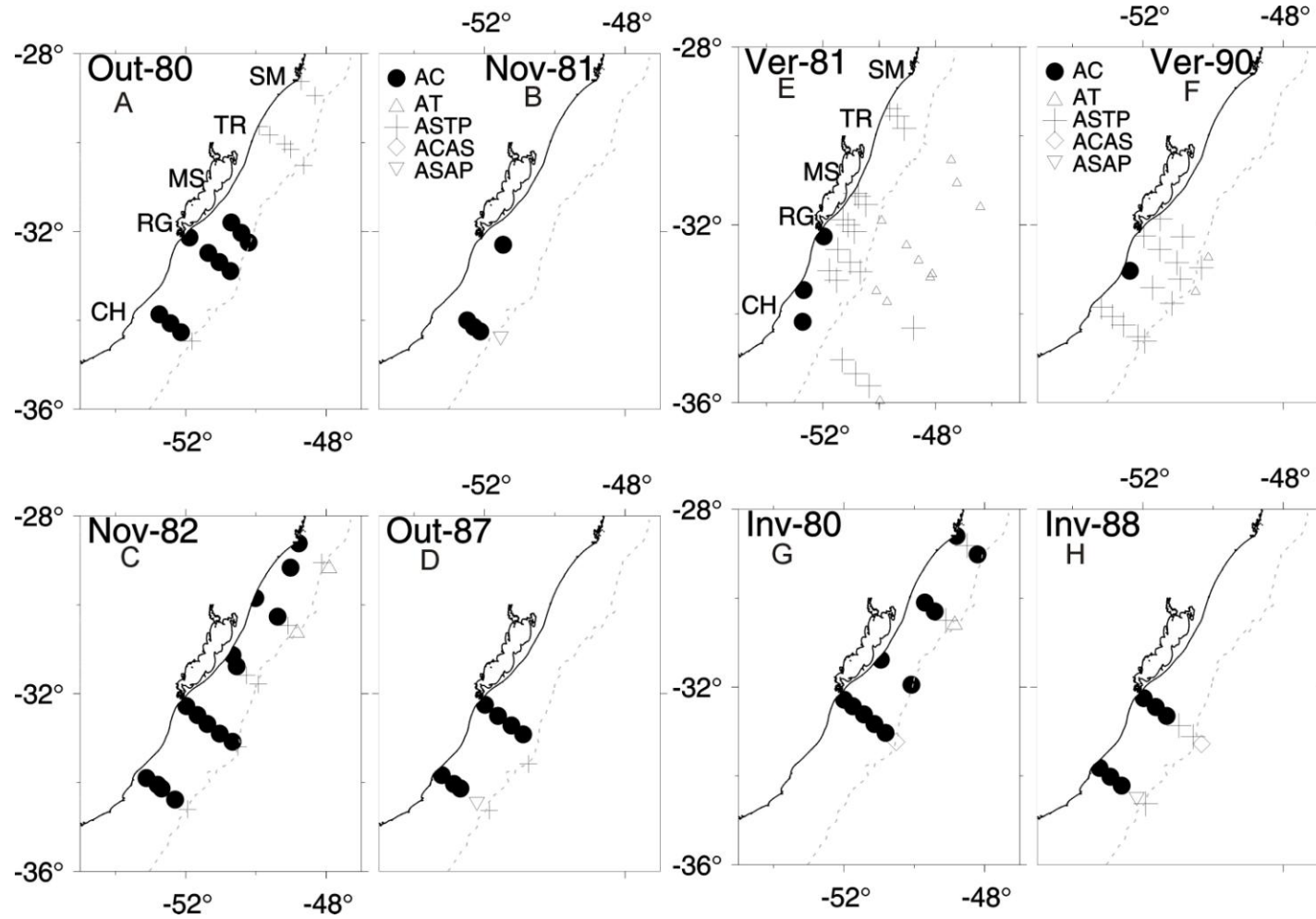


Figura 5. Classificação de massas de água para os cruzeiros de primavera(A-D), verão(E-F) e inverno(G-H) realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul entre o Cabo de Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S) e entre o Rio Grande (32°S) e o Chuí (34°S). A) Projeto Arepe cruzeiro 3, B) Projeto Arepe cruzeiro 4, C) Projeto Arepe cruzeiro 5, D) Projeto Ecopel cruzeiro 1, E) Projeto Conversut cruzeiro 3, F) Projeto Ecopel cruzeiro 3, G) Projeto Arepe cruzeiro 1 e H) Projeto Ecopel cruzeiro 2.

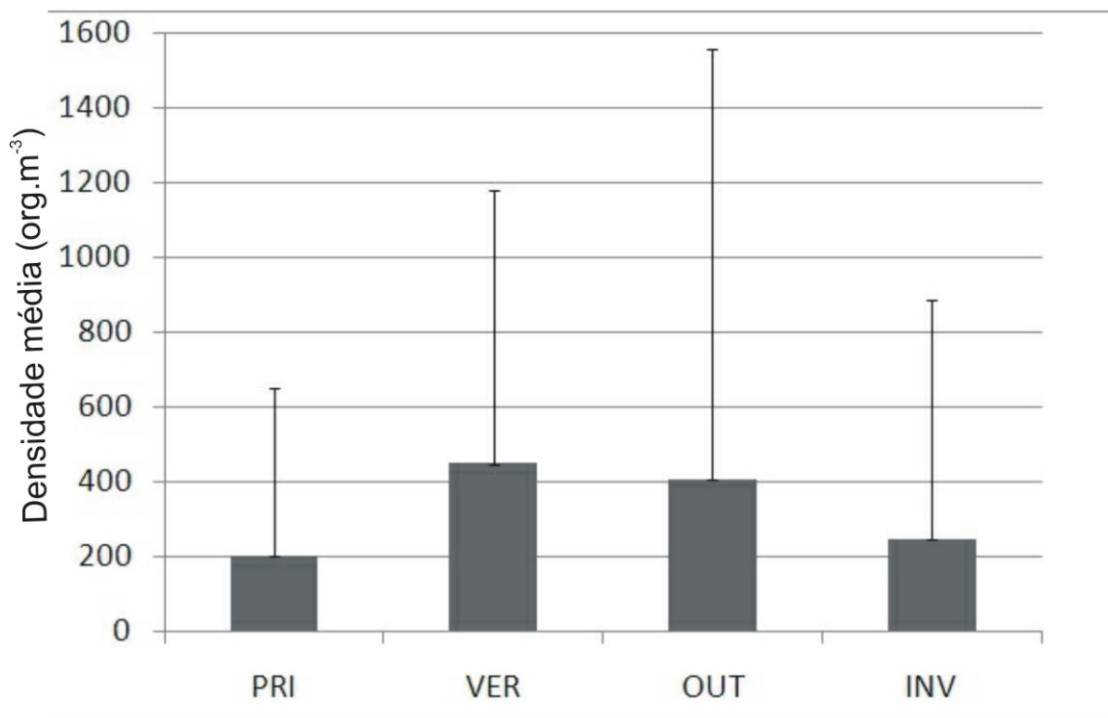


Figura 6. Variação da abundância média (org.m⁻³) e desvio padrão do zooplâncton total para os cruzeiros de PRI = primavera (n = 64), VER = verão(n = 112), OUT = outono (n = 50) e INV = inverno (n = 57), realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S).

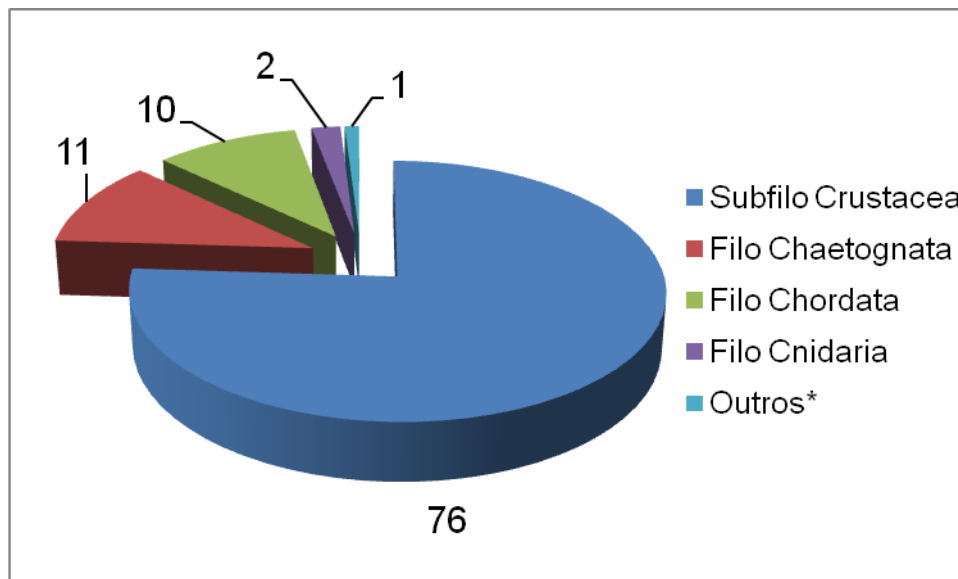


Figura 7. Gráfico de setores. Percentual do total para os Filos identificados no presente estudo. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S).

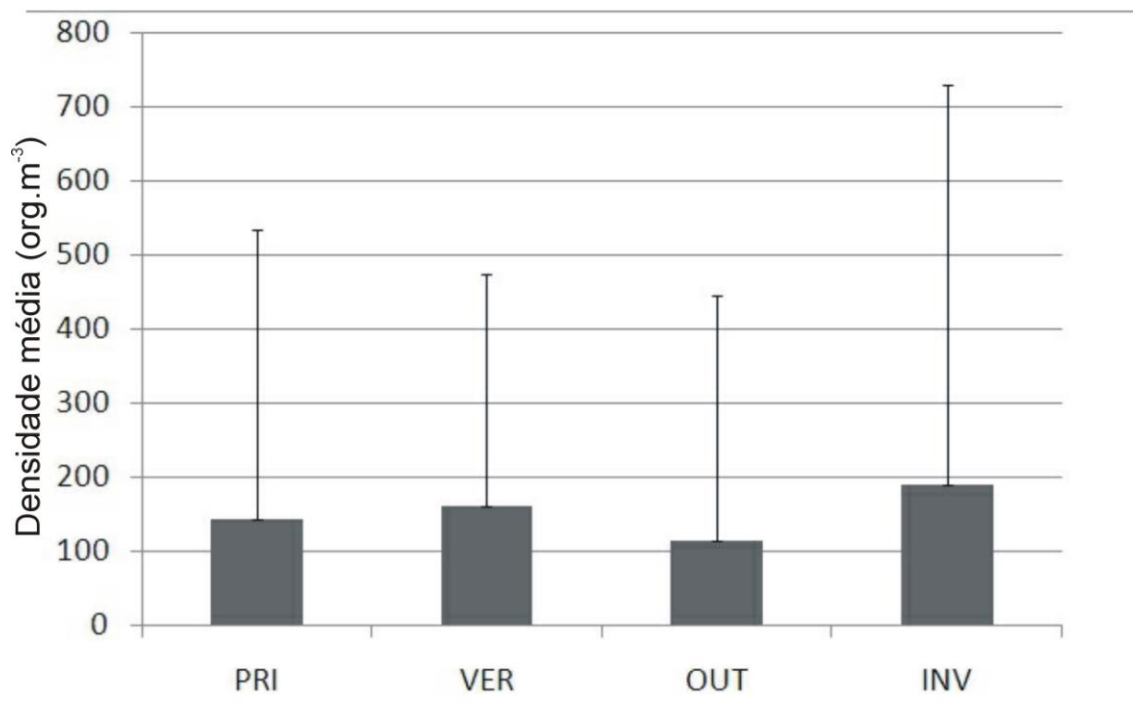


Figura 8. Variação da abundância média (org.m⁻³) e desvio padrão dos copépodos da ordem Calanoida para os cruzeiros de PRI = primavera (n = 64), VER = verão (n = 112), OUT = outono (n = 50) e INV = inverno (n = 57), realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S).

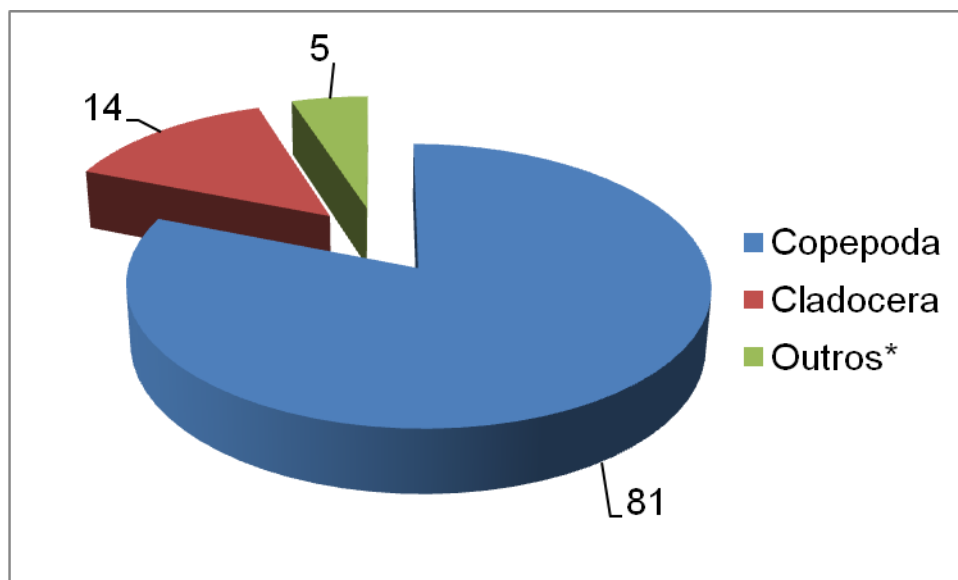


Figura 9. Gráfico de setores. Percentual do total para o Filo Crustacea identificados no presente estudo. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S).

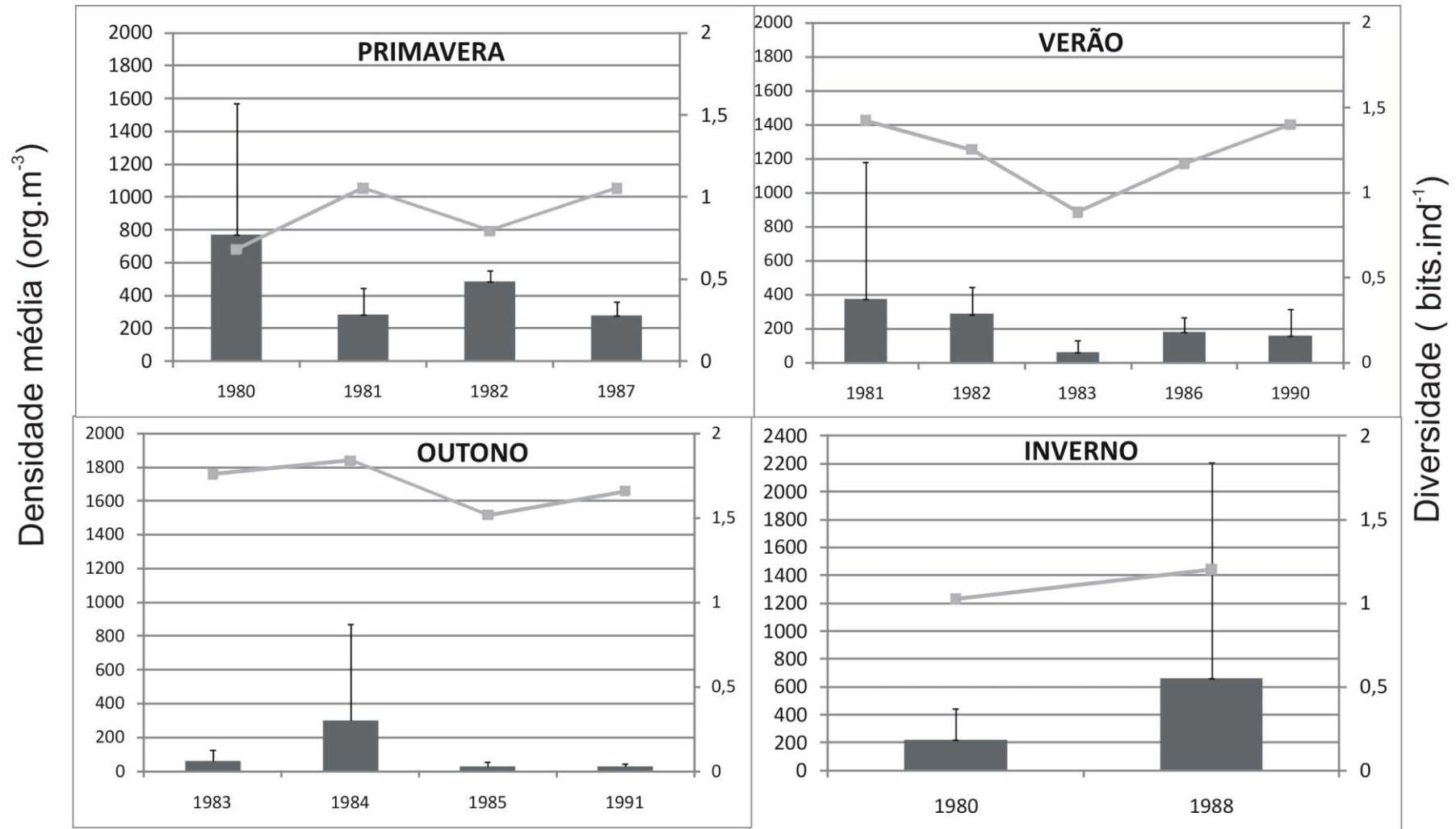


Figura 10. Densidade (org.m^{-3}) média e desvio padrão de copépodes da ordem Calanoida para os cruzeiros de primavera (4), verão (5), outono (4) e inverno (2) para o transecto de Rio Grande (32°S), entre 1980 e 1991.

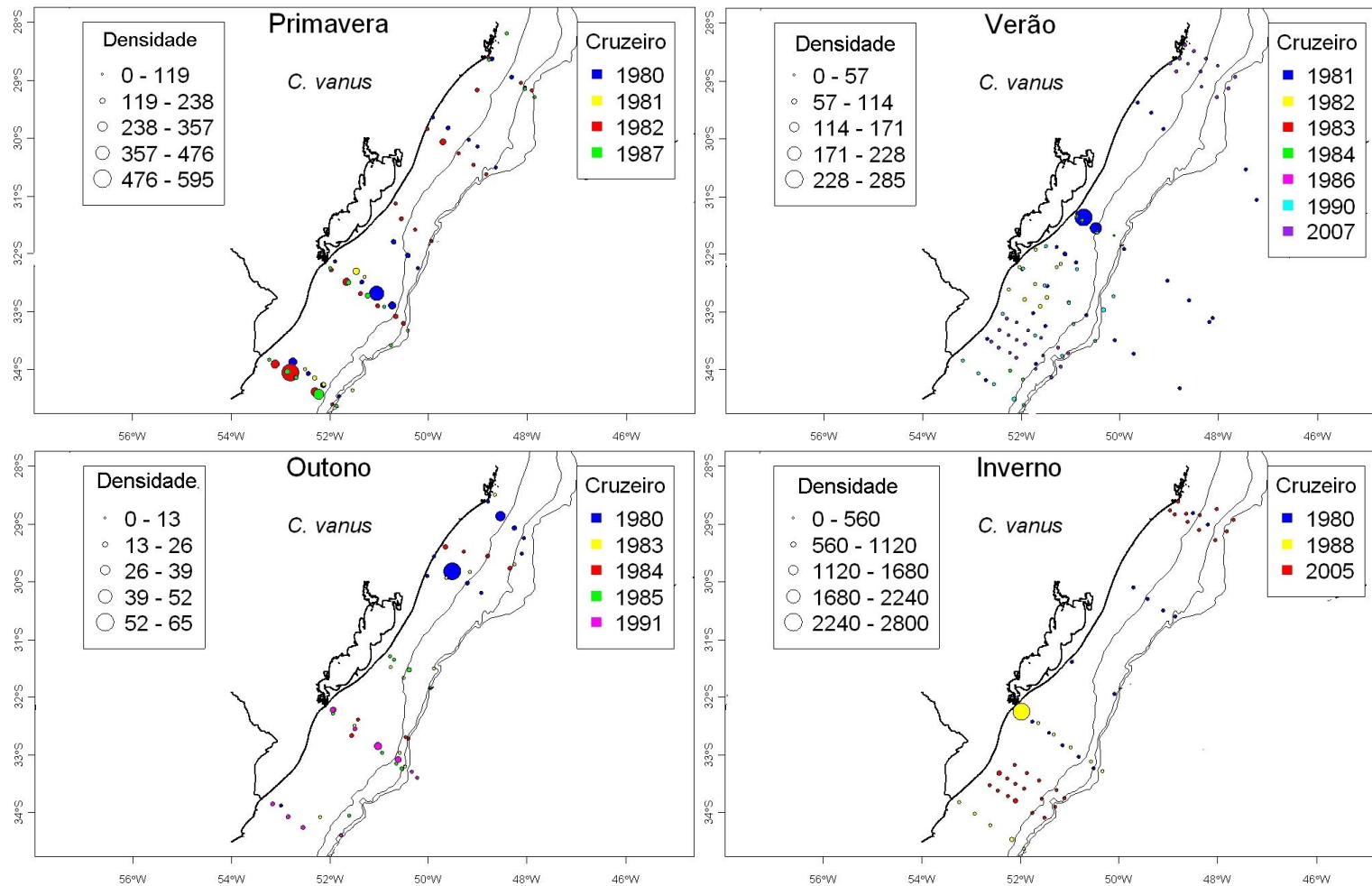


Figura 11. *Ctenocalanus vanus*. Densidade total (org.m^{-3}), (escala de círculos preenchidos) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S).

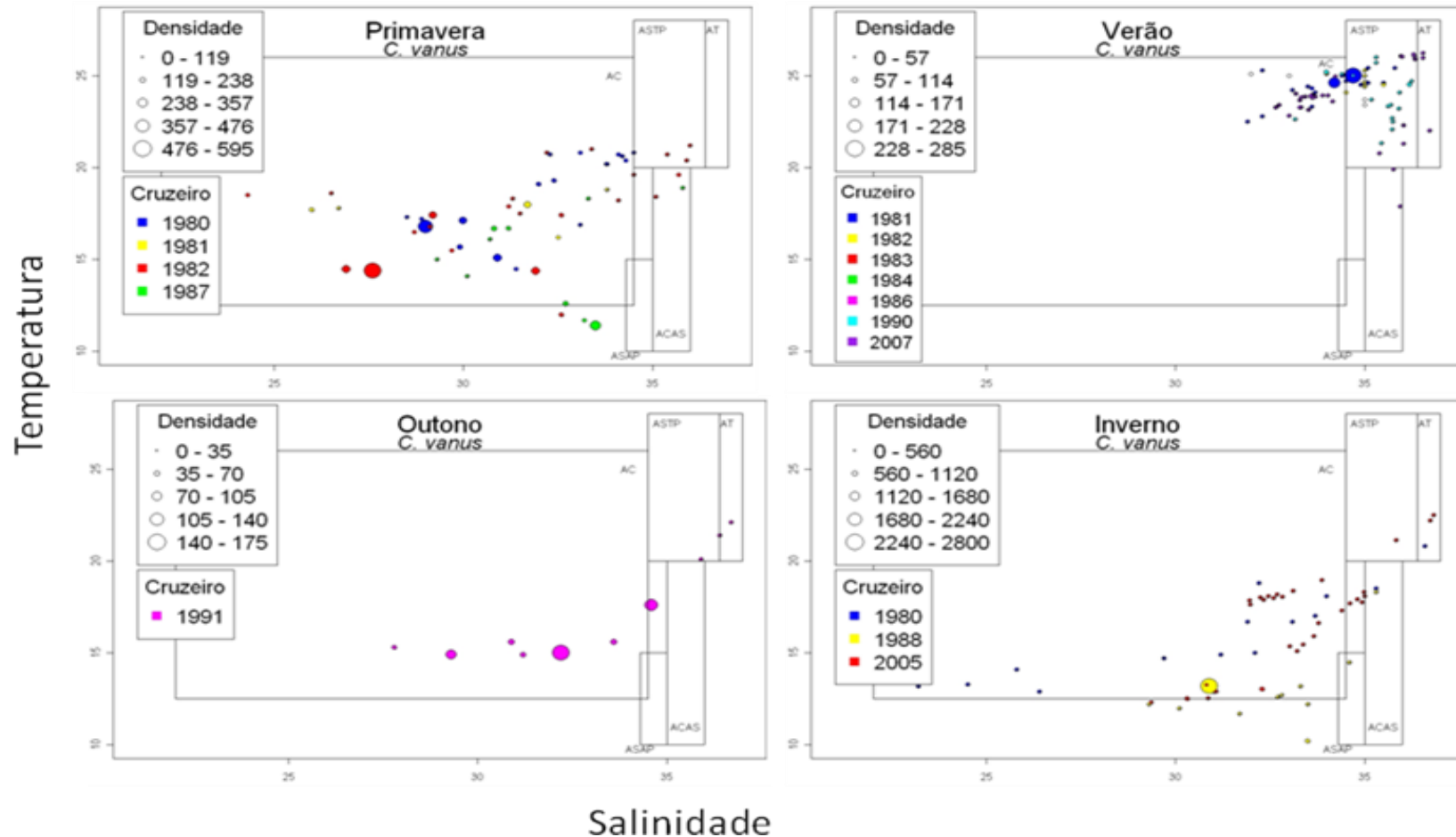


Figura 12. *Ctenocalanus vanus*. Diagrama TSP (Temperatura, Salinidade e Plâncton) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Polígonos indicam limites termo-halinos para as massas de água: AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma, ACAS = Água Central do Atlântico Sul e AT = Água Tropical.

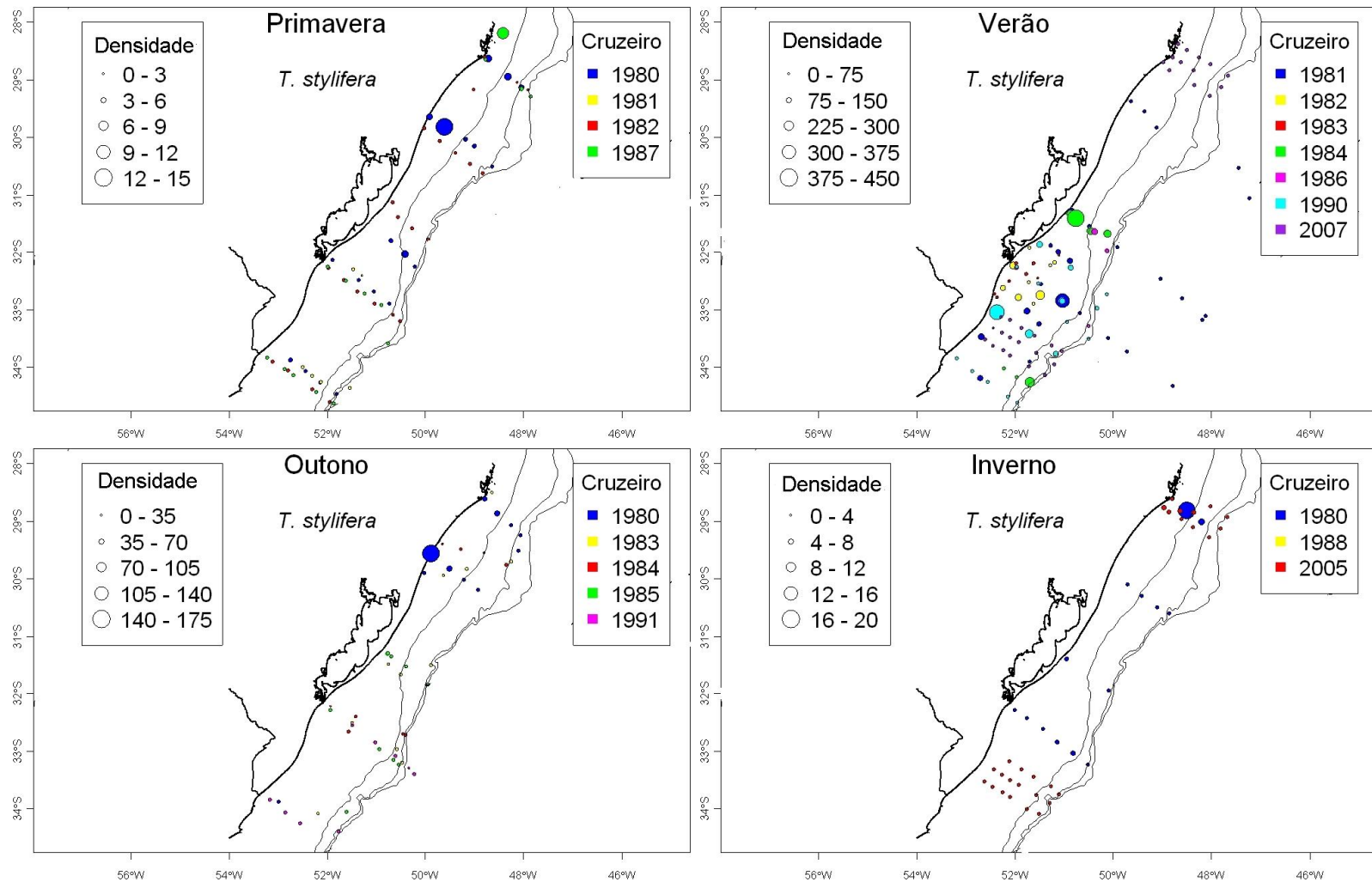


Figura 13. *Temora stylifera*. Densidade total (org.m⁻³), (escala de círculos preenchidos) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S).

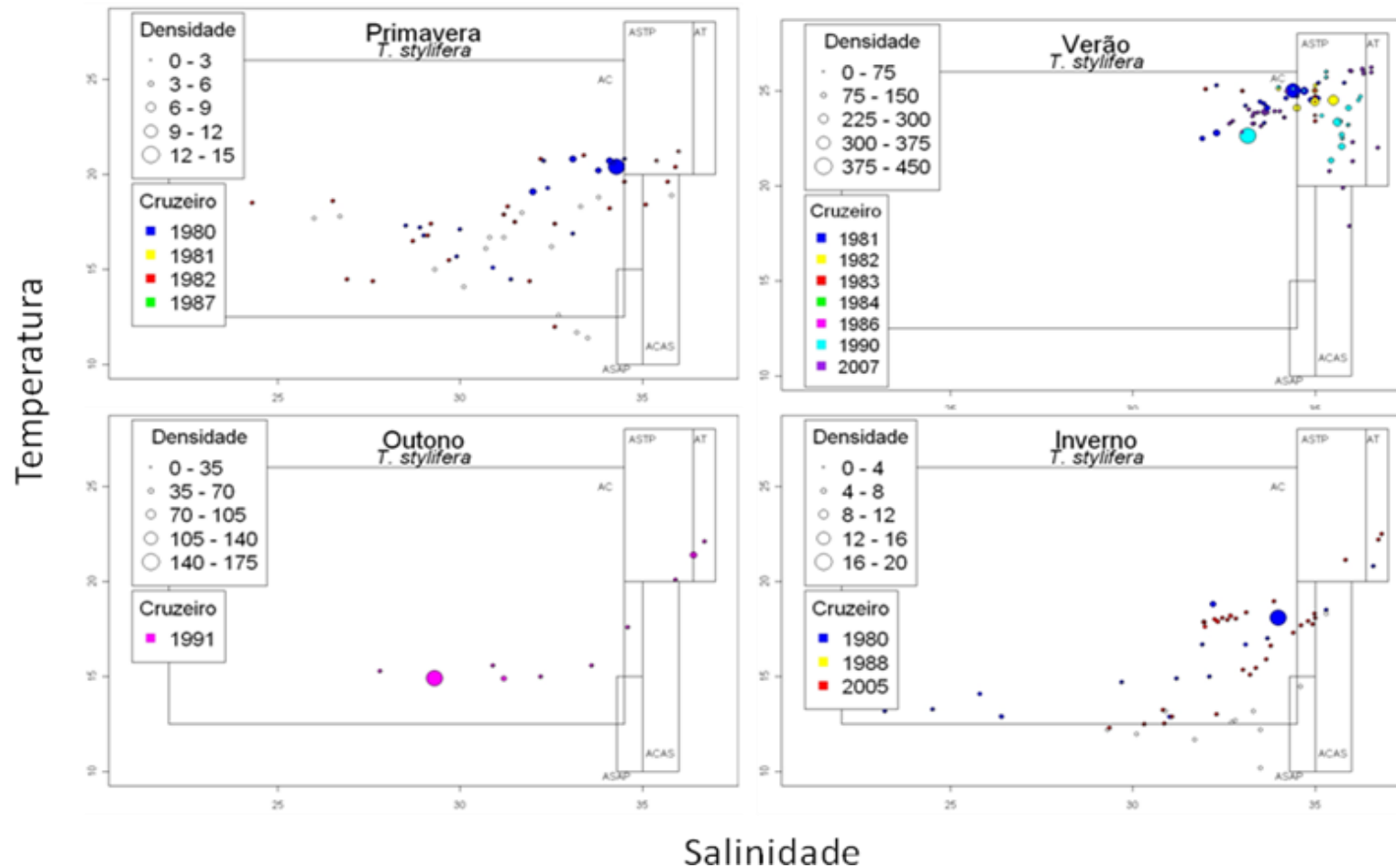


Figura 14. *Temora stylifera*. Diagrama TSP (Temperatura, Salinidade e Plâncton) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Polígonos indicam limites termo-halinos para as massas de água: AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma, ACAS = Água Central do Atlântico Sul e AT = Água Tropical.

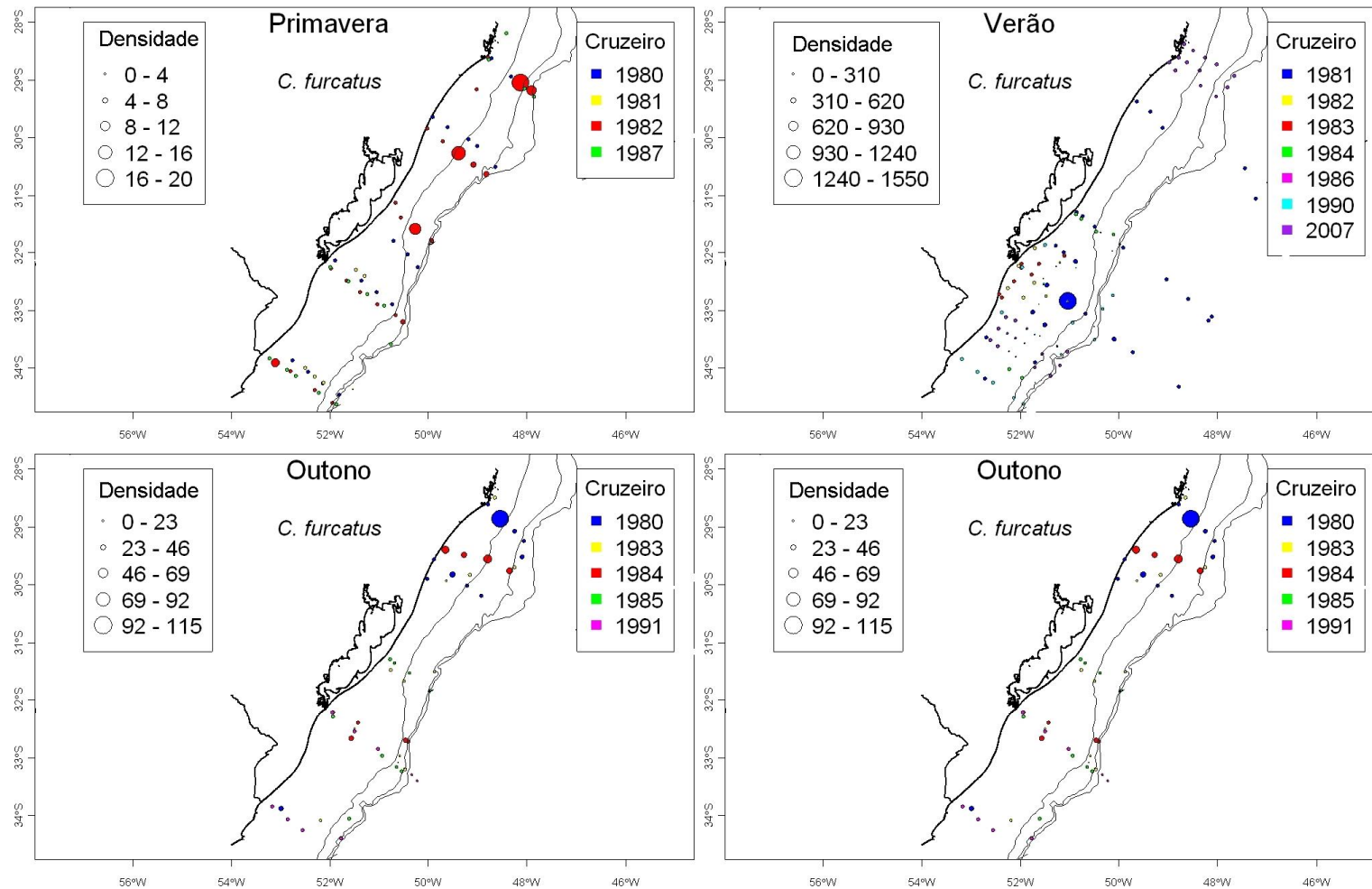


Figura 15. *Clausocalanus furcatus*. Densidade total (org.m^{-3}), (escala de círculos preenchidos) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S).

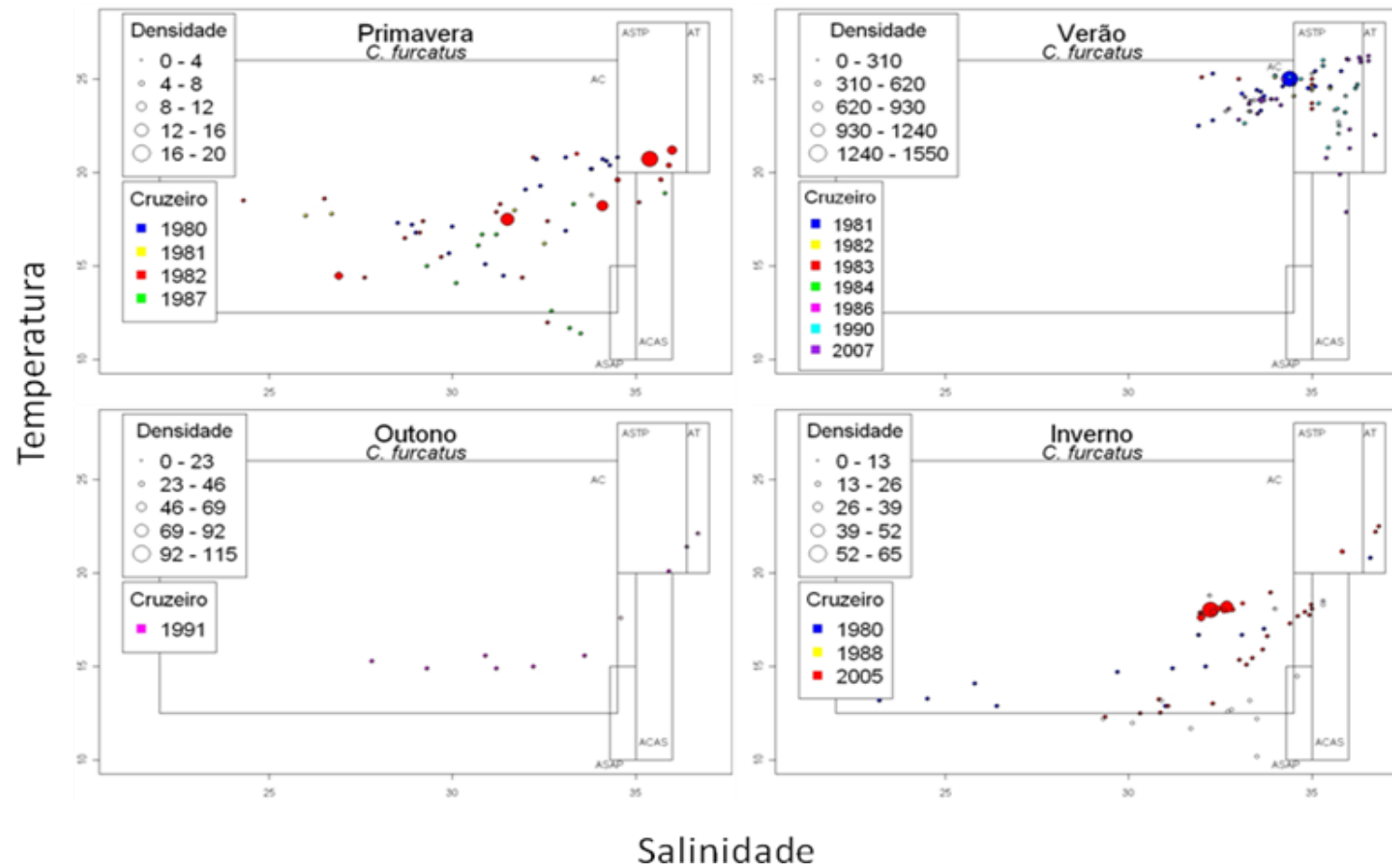


Figura 16. *Clausocalanus furcatus*. Diagrama TSP (Temperatura, Salinidade e Plâncton) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Polígonos indicam limites termo-halinos para as massas de água: AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma, ACAS = Água Central do Atlântico Sul e AT = Água Tropical.

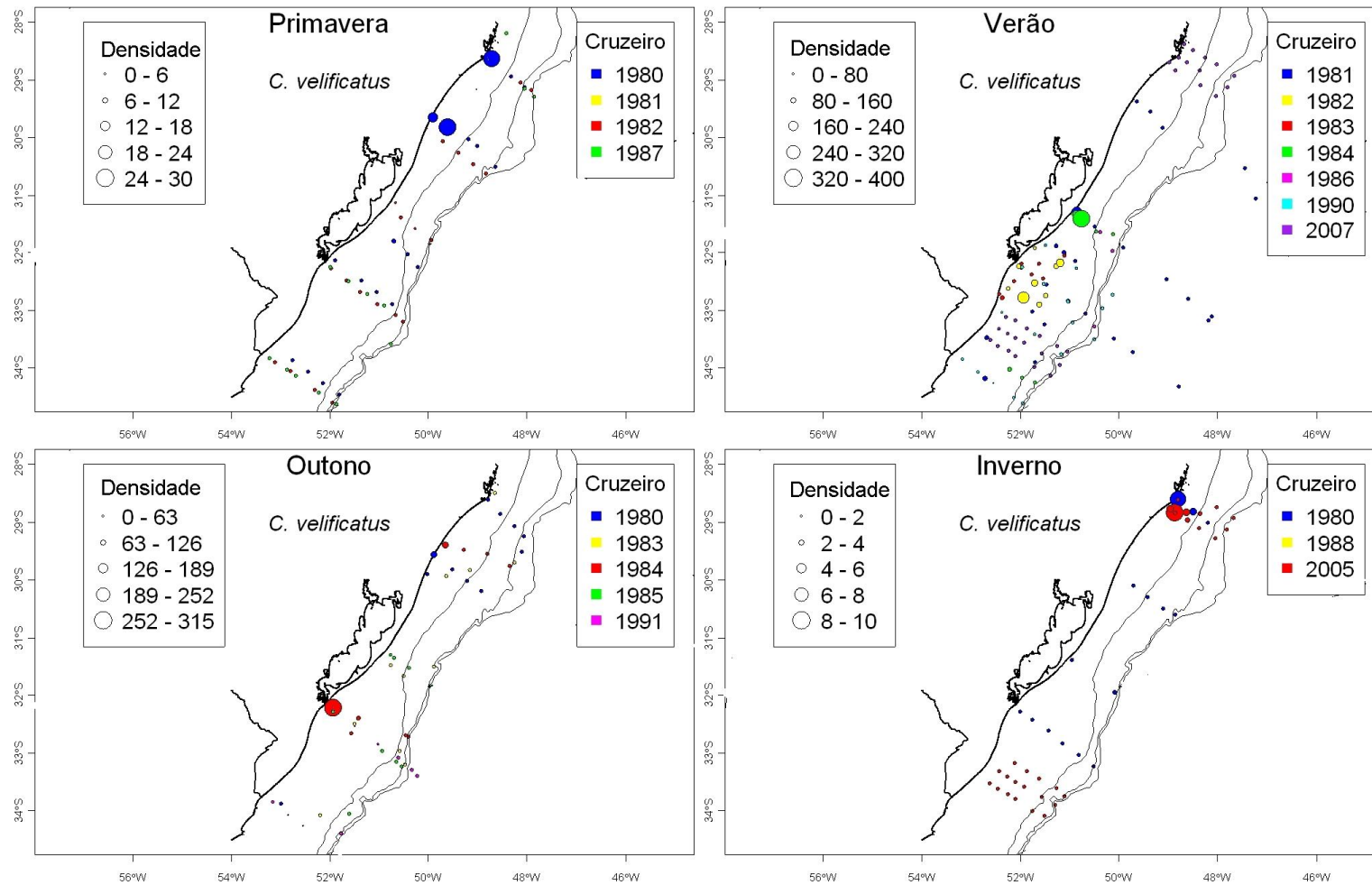


Figura 17. *Centropages velificatus*. Densidade total (org.m^{-3}), (escala de círculos preenchidos) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S).

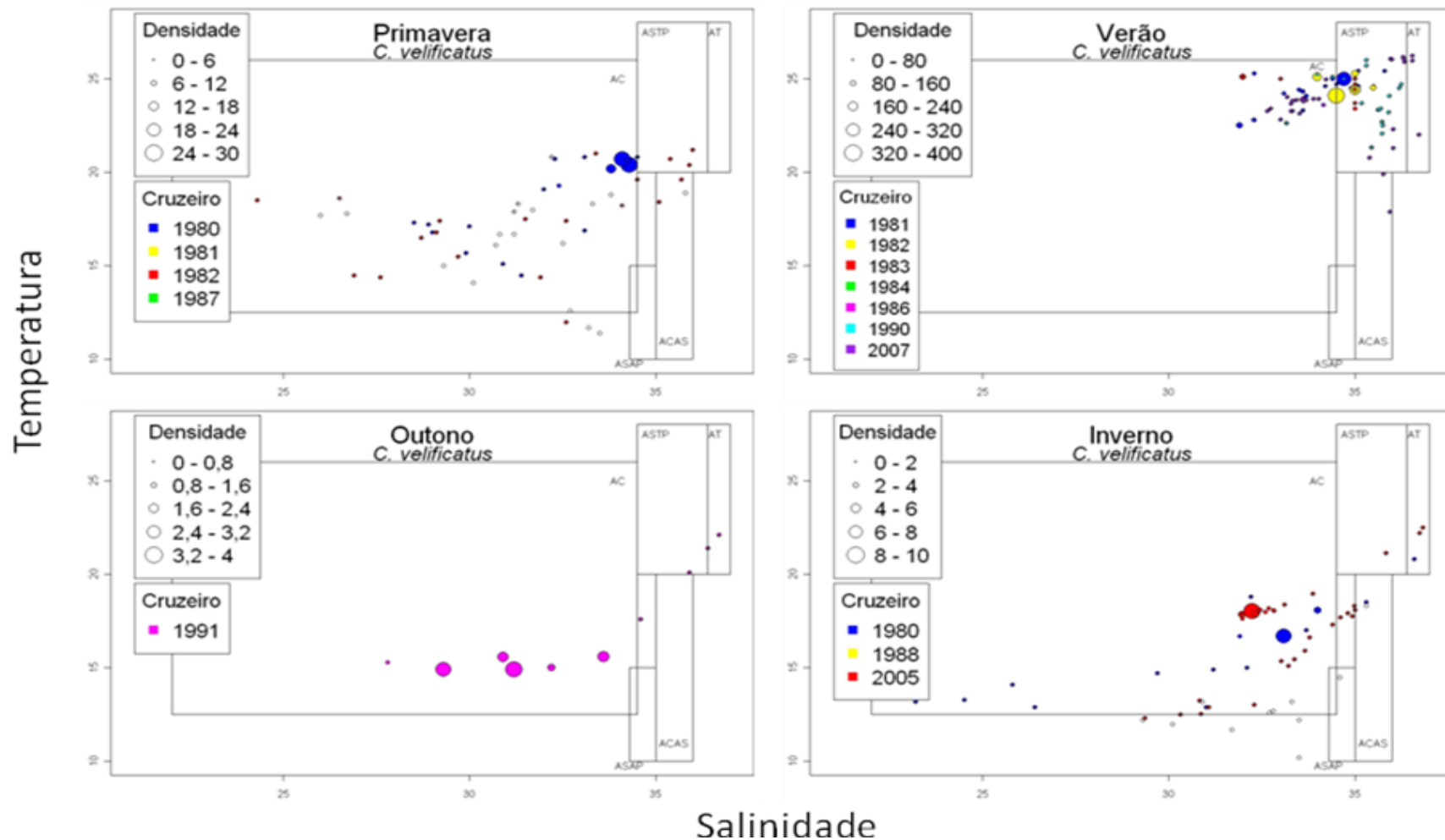


Figura 18. *Centropages velificatus*. Diagrama TSP (Temperatura, Salinidade e Plâncton) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Polígonos indicam limites termo-halinos para as massas de água: AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma, ACAS = Água Central do Atlântico Sul e AT = Água Tropical.

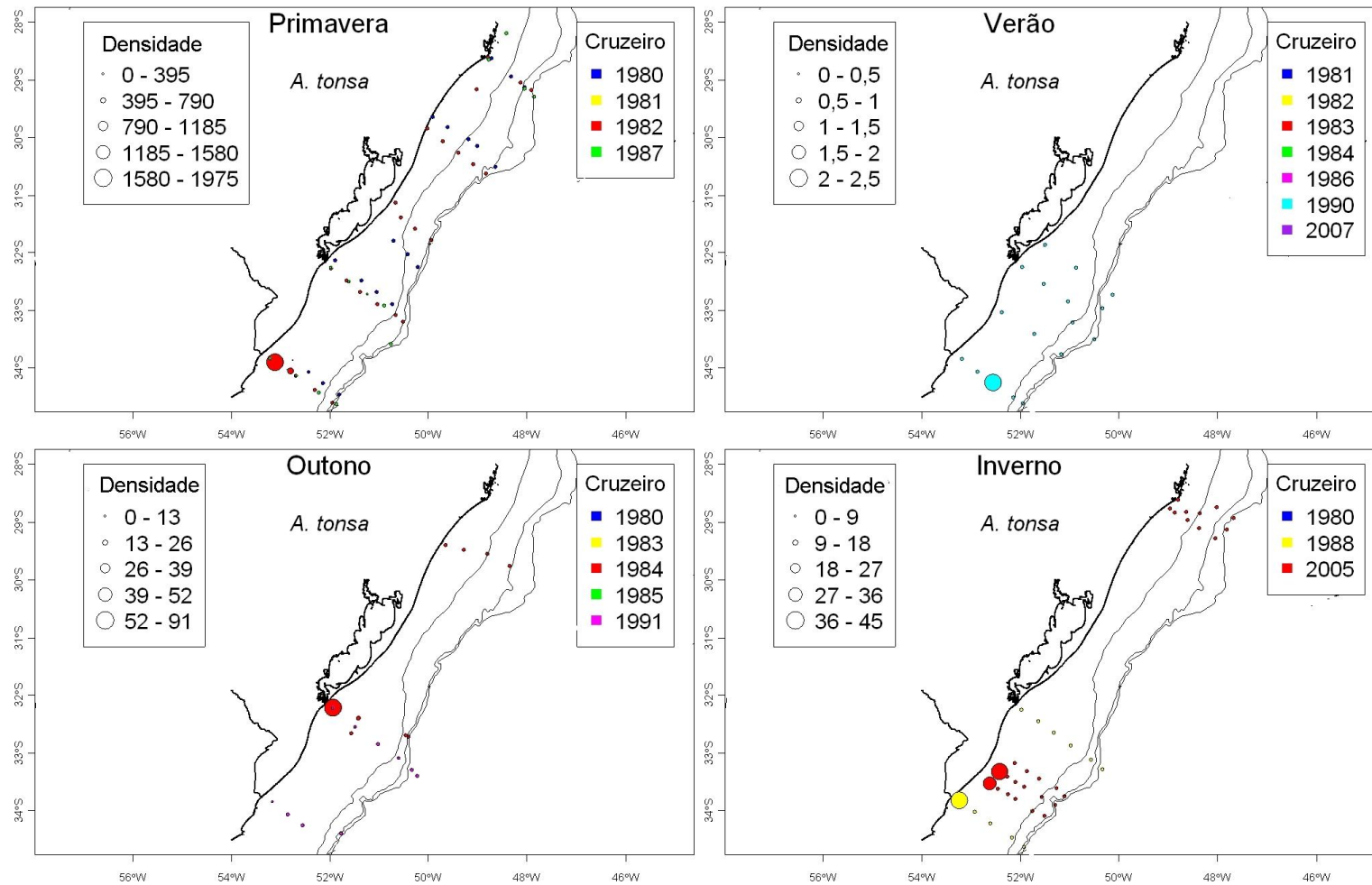


Figura 19. *Acartia tonsa*. Densidade total (org.m^{-3}), (escala de círculos preenchidos) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S).

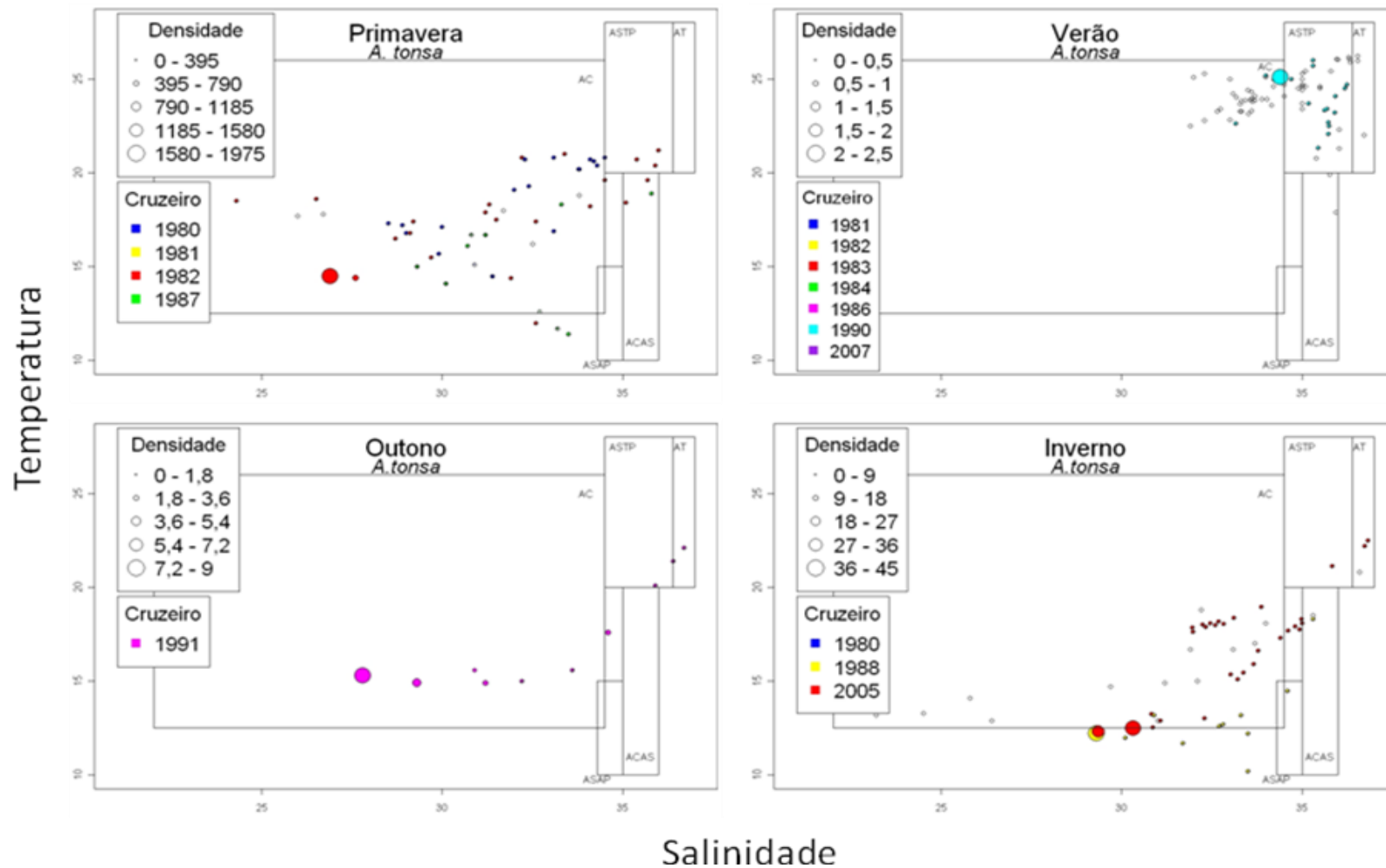


Figura 20. *Acartia tonsa*. Diagrama TSP (Temperatura, Salinidade e Plâncton) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Polígonos indicam limites termo-halinos para as massas de água: AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma, ACAS = Água Central do Atlântico Sul e AT = Água Tropical.

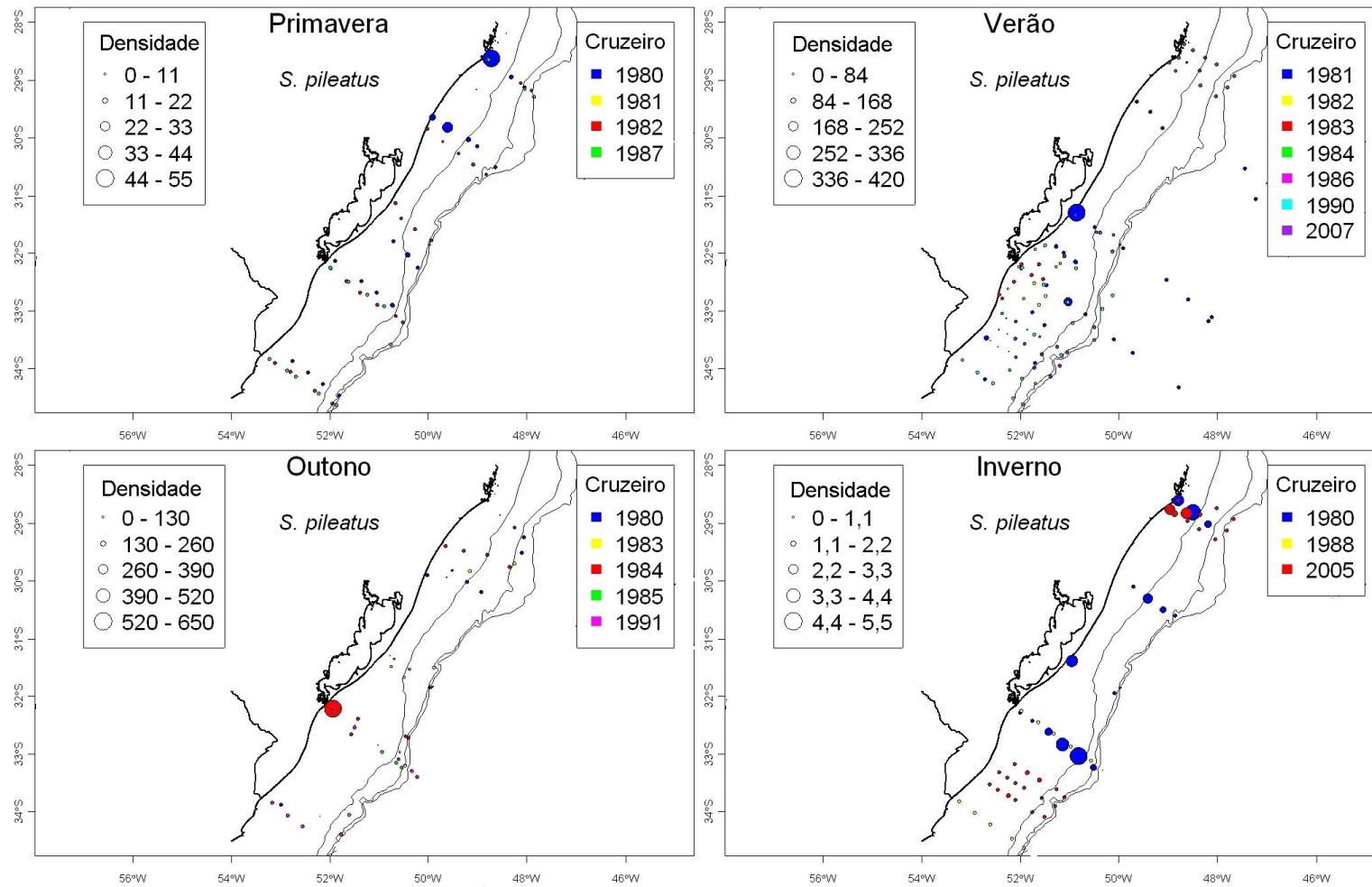


Figura 21. *Subeucalanus pileatus*. Densidade total (org.m^{-3}), (escala de círculos preenchidos) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S).

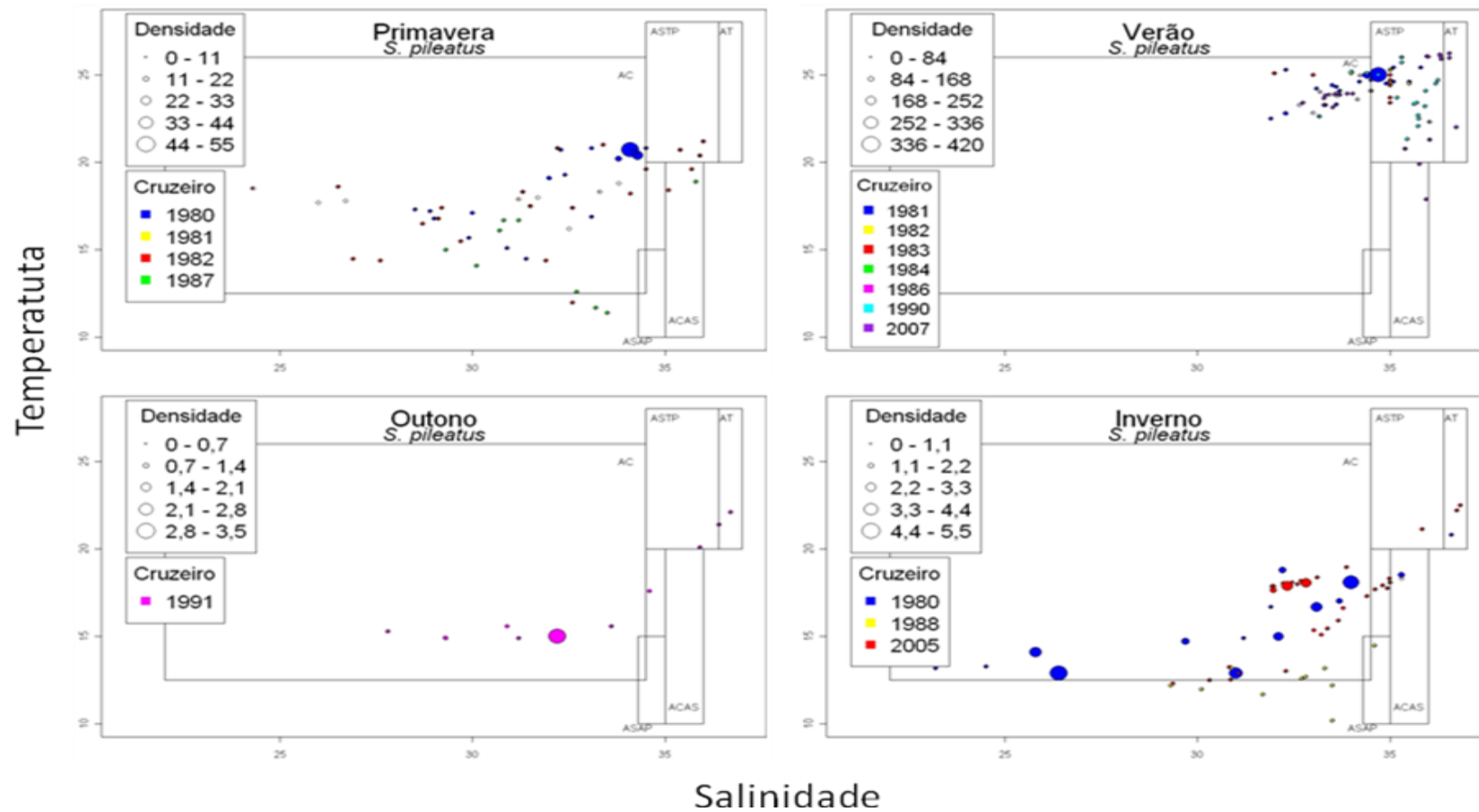


Figura 22. *Subeucalanus pileatus*. Diagrama TSP (Temperatura, Salinidade e Plâncton) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Polígonos indicam limites termo-halinos para as massas de água: AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma, ACAS = Água Central do Atlântico Sul e AT = Água Tropical.

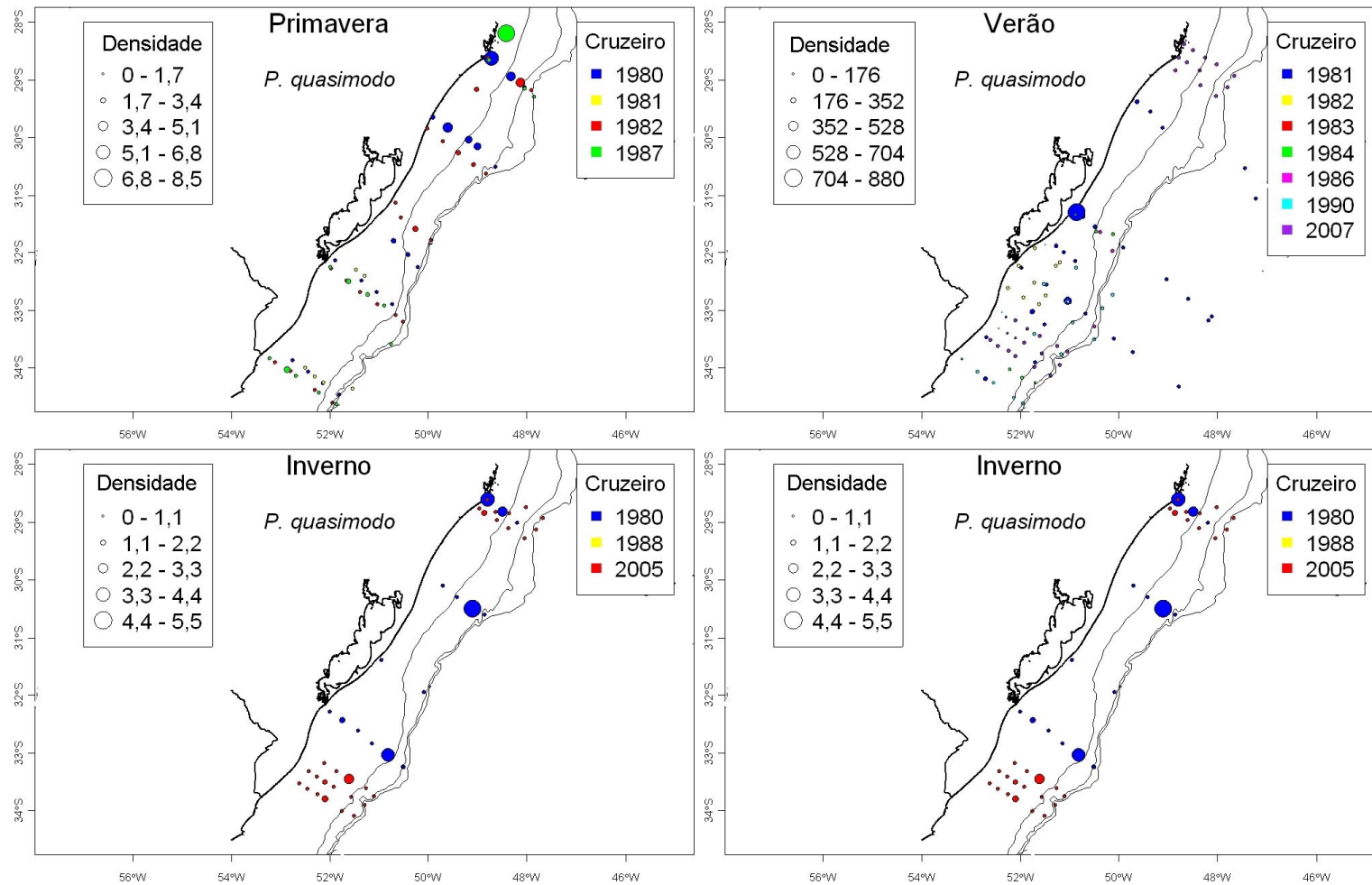


Figura 23. *Paracalanus quasimodo*. Densidade total (org.m^{-3}), (escala de círculos preenchidos) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S).

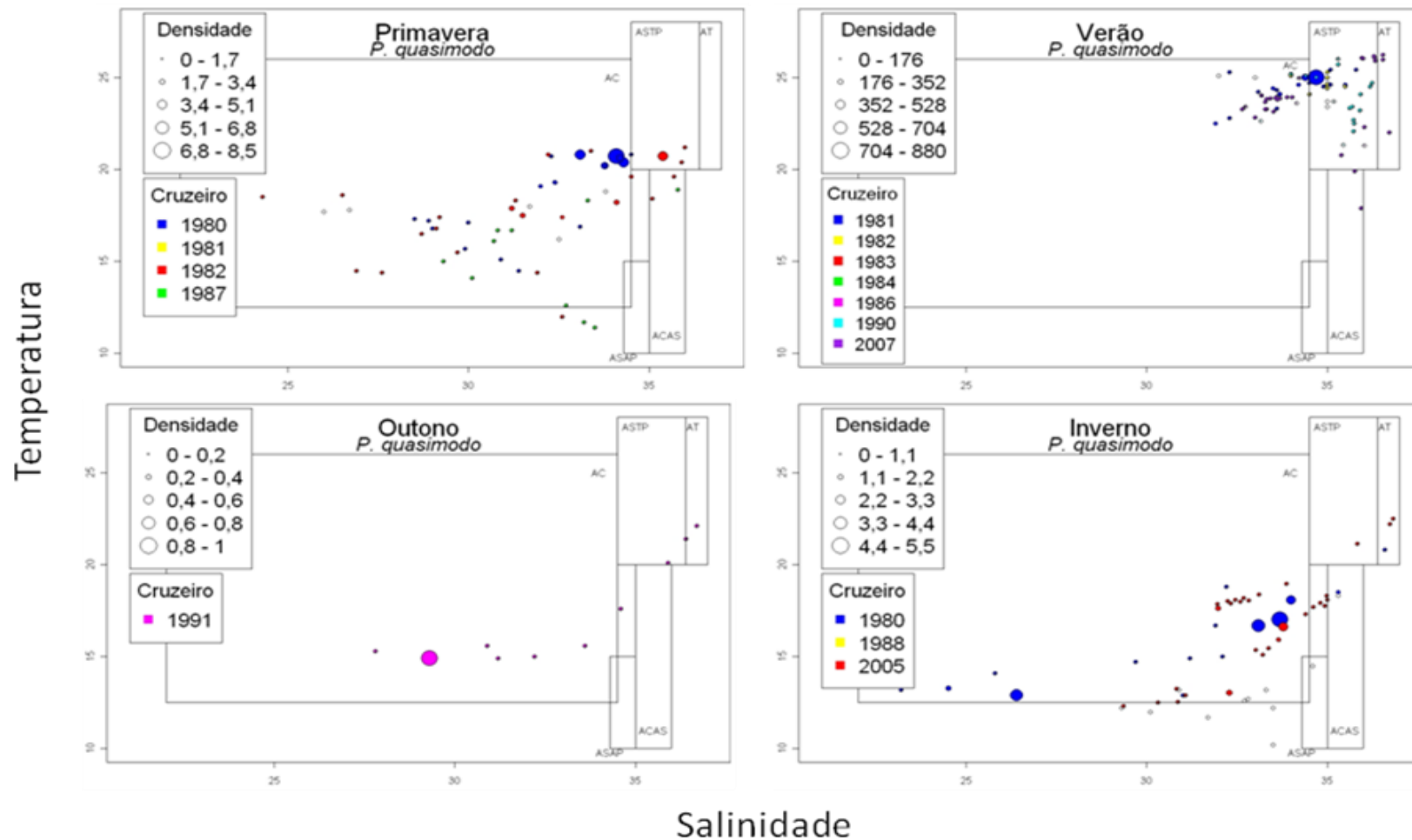


Figura 24. *Paracalanus quasimodo*. Diagrama TSP (Temperatura, Salinidade e Plâncton) para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Cores diferentes indicam os anos dos cruzeiros. A legenda representa a escala de valores mínimos e máximos de cada período. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Polígonos indicam limites termo-halinos para as massas de água: AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma, ACAS = Água Central do Atlântico Sul e AT = Água Tropical.

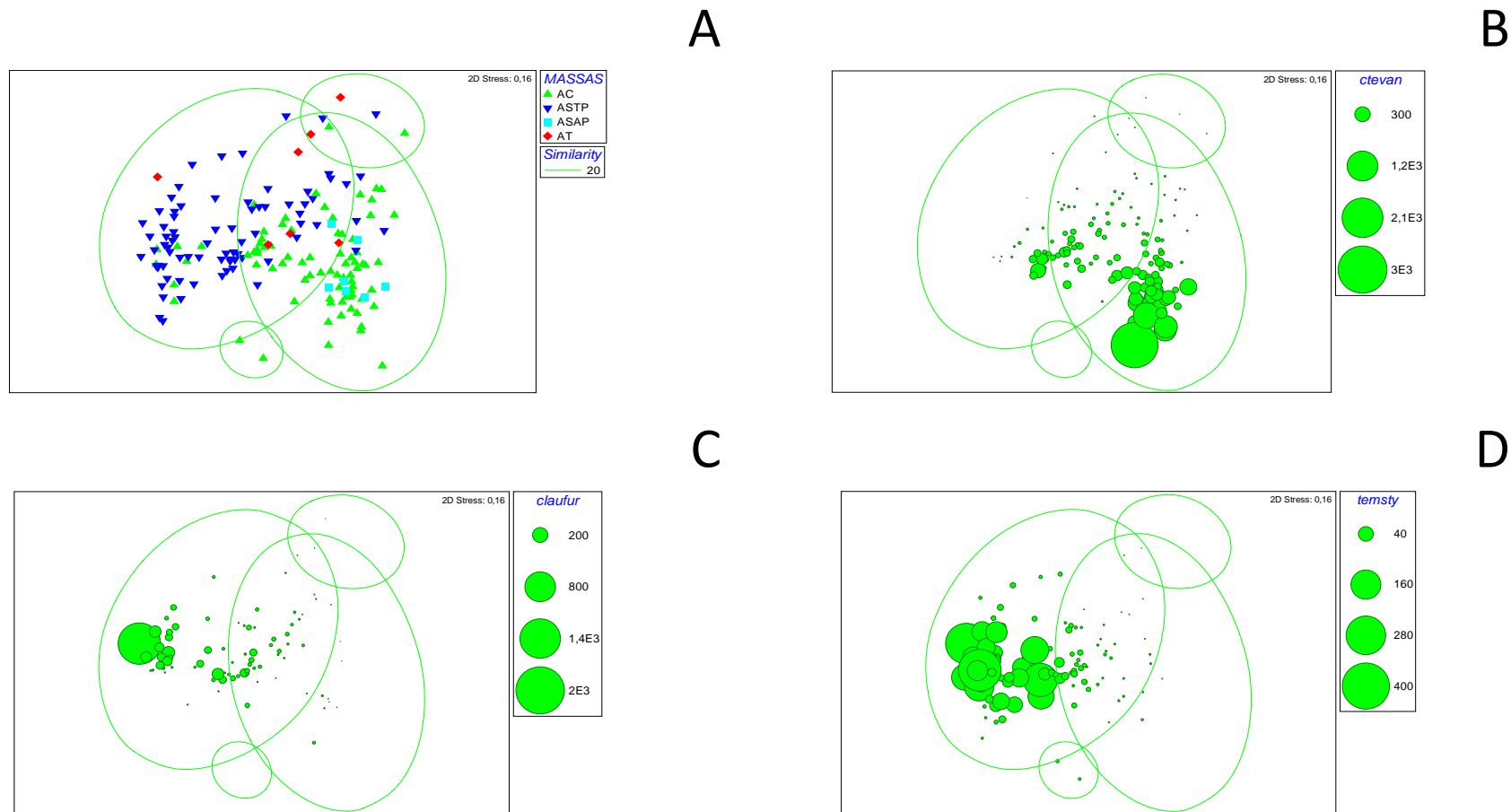


Figura 25. A) MDS para estações de coleta do grupo “massas de água”. AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical, ASAP = Água Subantártica e AT = Água Tropical. B) Ctevan = *Ctenocalanus vanus*, C) claufur = *Clausocalanus furcatus* e D) temsty = *Temora stylifera*. Círculos representam abundância (org.m^{-3}). Em destaque a separação dos grupos para similaridade = 20. Total de amostras = 172 e 26 espécies de copépodes. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Polígonos indicam limites termo-halinos para as massas de água: AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma, ACAS = Água Central do Atlântico Sul e AT = Água Tropical.

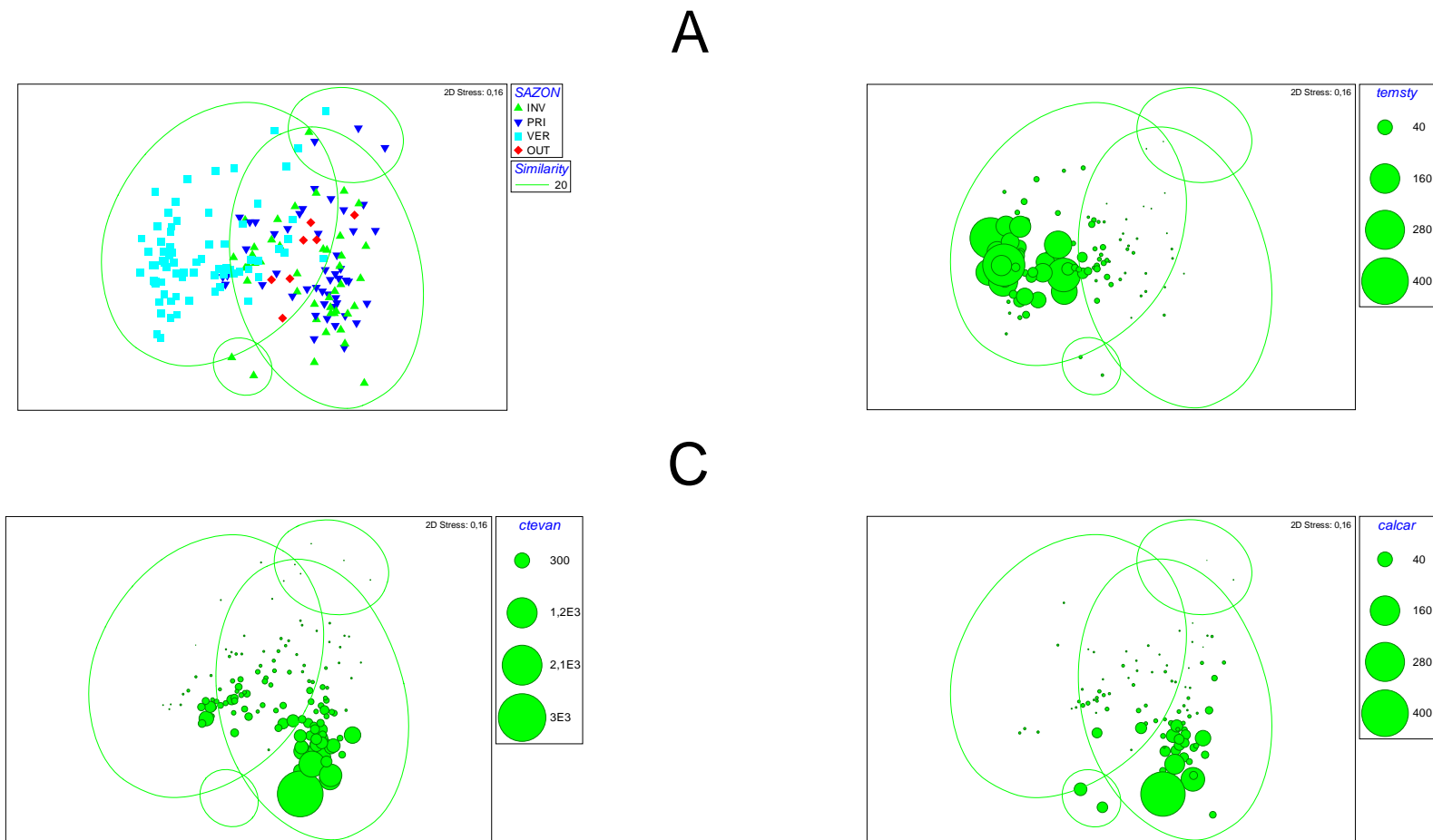


Figura 26. A) MDS para estações de coleta do grupo “estações do ano”. INV = inverno, PRI = primavera, VER = verão e OUT = outono. B) temsty = *Temora stylifera*, C) ctevan = *Ctenocalanus vanus*, D) calcar = *Calanoides carinatus*. Círculos preenchidos representam abundância (org.m^{-3}). Em destaque a separação dos grupos para similaridade = 20. Total de amostras = 172 e 26 espécies de copépodos. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S).

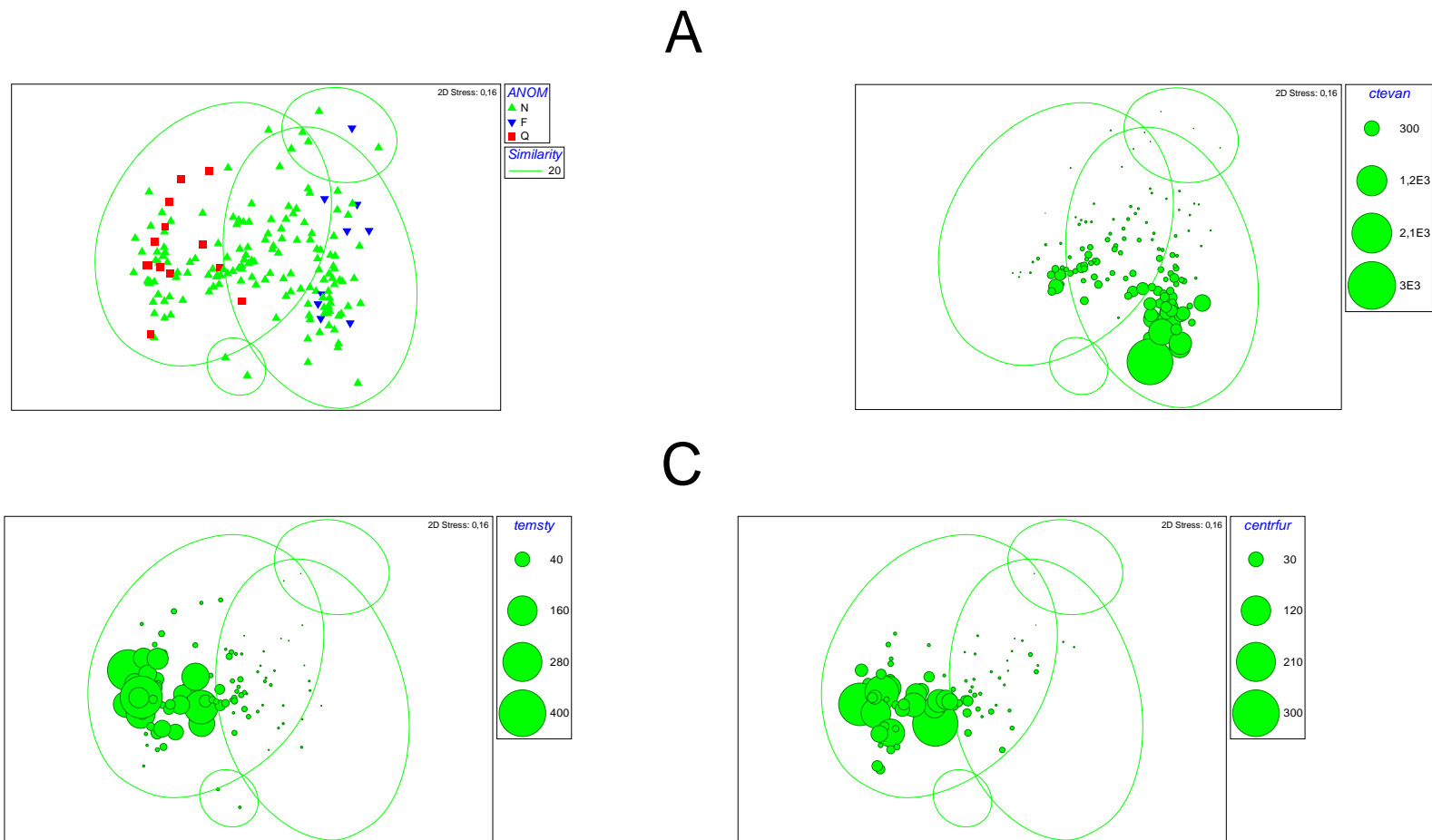


Figura 27. A) MDS para o fator “anomalia da temperatura superficial do mar (TSM)”, N = grupo neutro, F = grupo de anomalias frias da TSM, Q = grupo de anomalias quentes, B) ctevan = *Ctenocalanus vanus*, C) temsty = *Temora stylifera*, D) centrfur = *Centropages furcatus*. Círculos preenchidos representam abundância (org.m^{-3}). Em destaque a separação dos grupos Total amostras = 172 e 26 espécies de copépodes. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S).

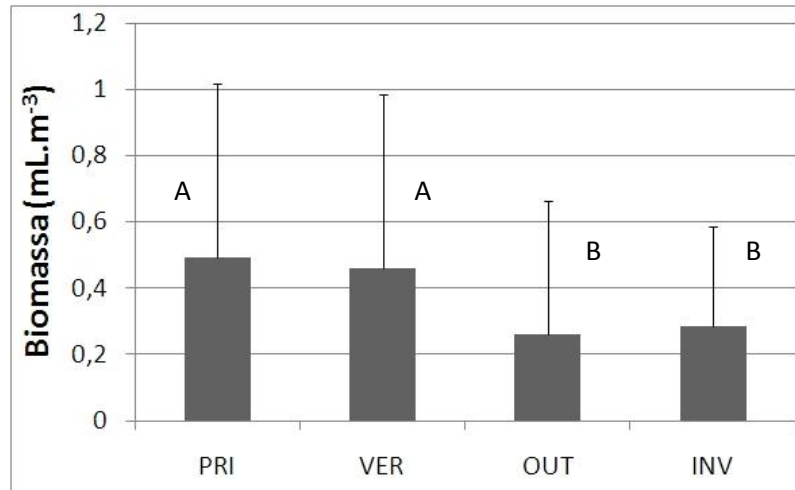


Figura 28. Biomassa média e desvio padrão do mesozooplâncton (mL.m^{-3}) em relação a variação sazonal, PRI = primavera, VER = verão, OUT = outono e INV = inverno. Barras representam biomassa total do mesozooplâncton. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Letras iguais indicam que não houve diferenças no teste *post-hoc* de Duncan.

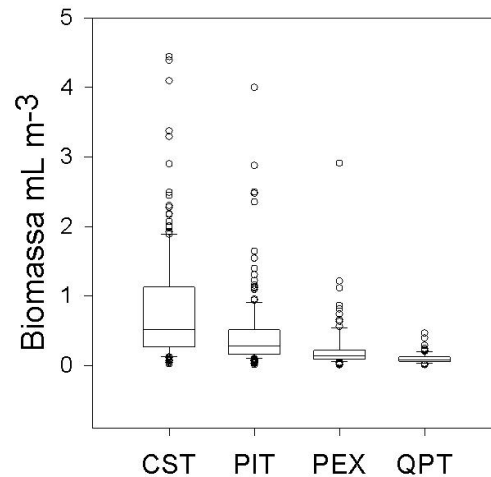


Figura 29. Box-plot da variação da biomassa (mL.m^{-3}) em relação ao fator "costa-oceano". CST = costeira até 50 m, PIT = plataforma interna de 50 até 100 m, PEX = de 100 a 200 m e QPT = quebra de plataforma e talude além dos 200 m. Limites da caixa indicam percentil 25 e percentil 75. Barra horizontal na caixa indica posição da mediana. Barras verticais indicam limite superior e inferior da distribuição e círculos sem preenchimento valores extremos ("outliers").

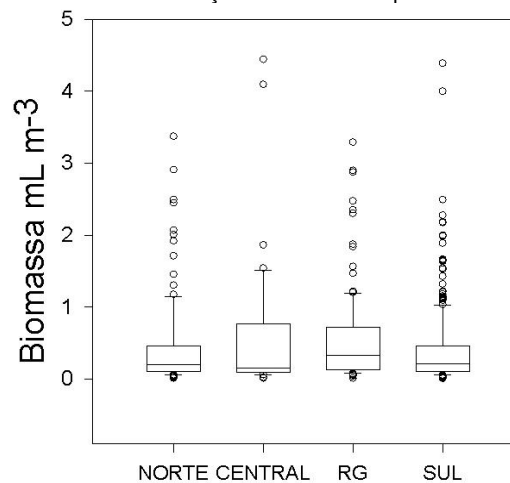


Figura 30. Box-plot da variação da biomassa (mL.m^{-3}) ao fator "norte-sul". Limites da caixa indicam percentil 25 e percentil 75. Barra horizontal na caixa indica posição da mediana. Barras verticais indicam limite superior e inferior da distribuição e círculos sem preenchimento valores extremos ("outliers").

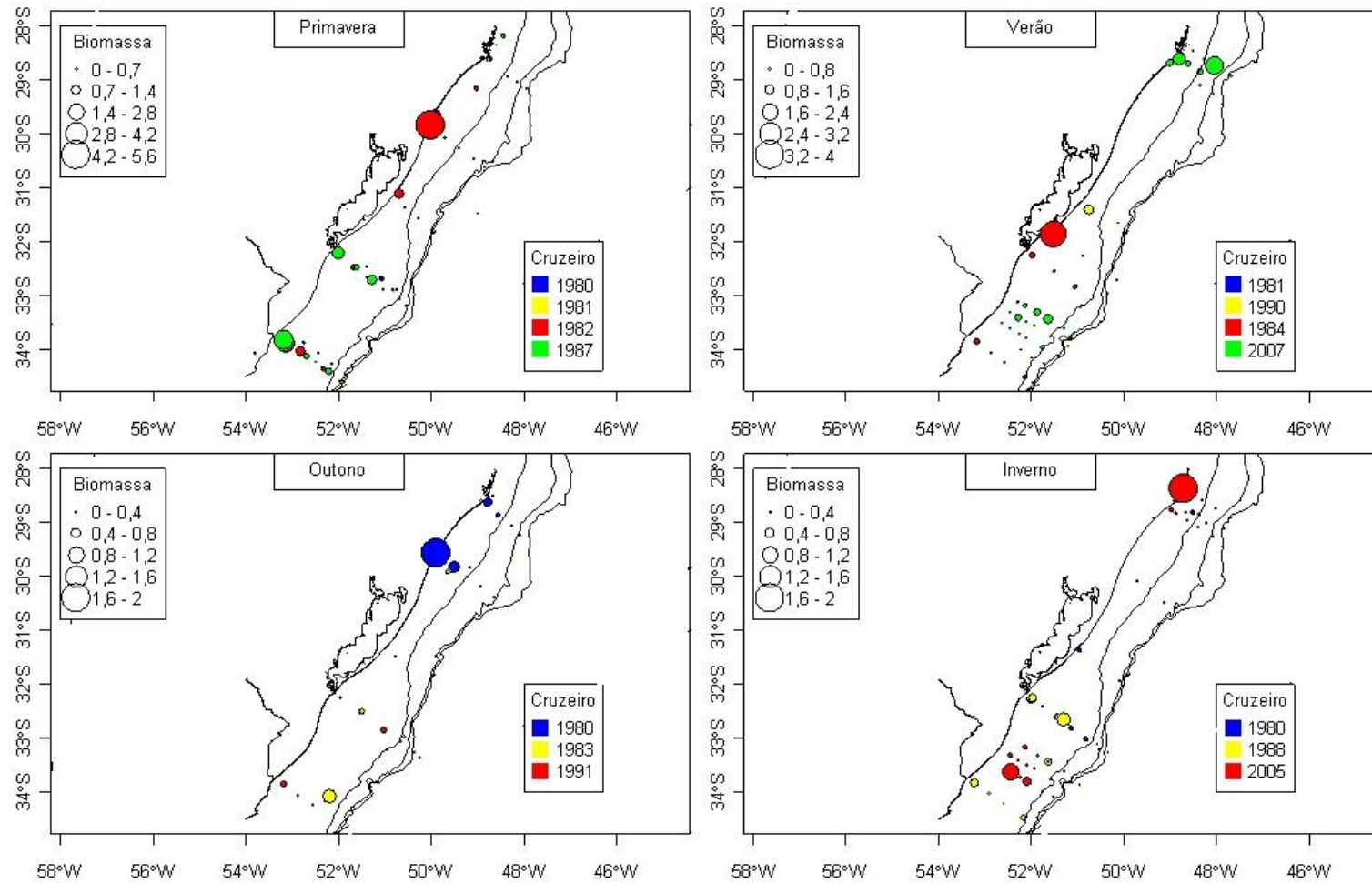


Figura 31. Biomassa (mL.m^{-3}) do mesozoplâncton para os cruzeiros de primavera, verão, outono e inverno. Círculos preenchidos representam classes de biomassa e as cores representam os diferentes cruzeiros. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chui (34°S).

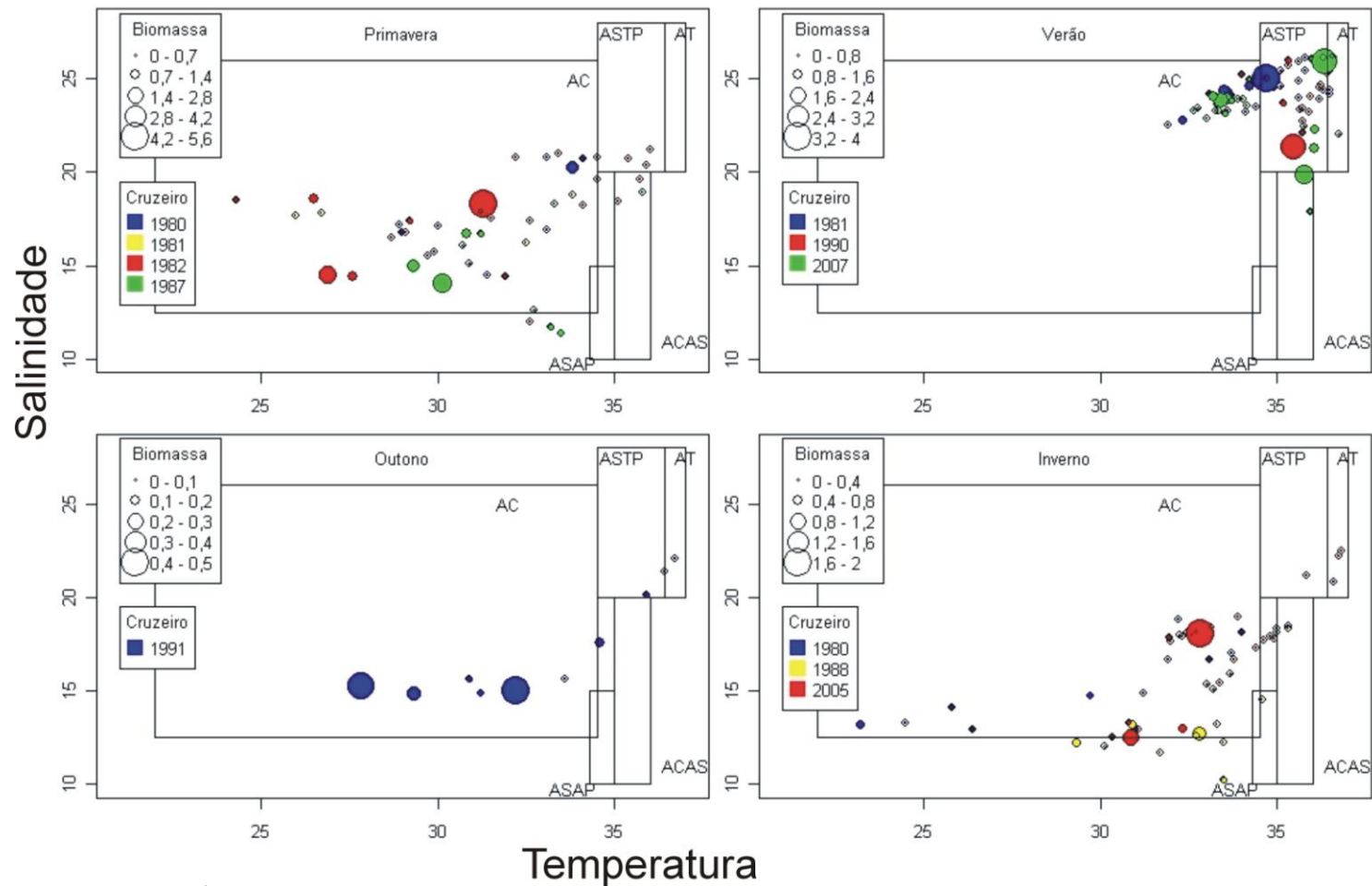


Figura 32. TS para biomassa (mL.m^{-3}) do mesozoplâncton durante a primavera, verão, outono e inverno, para cada um dos cruzeiros. Cores representam cada cruzeiro de cada estação do ano, assim como os círculos preenchidos representam a escala de valores de biomassa. Os cruzeiros foram realizados entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul, entre Santa Marta (28°S) e Chuí (34°S). Polígonos indicam limites termo-halinos para as massas de água: AC = Água Costeira, ASTP = Água Subtropical de Plataforma, ASAP = Água Subantártica de Plataforma, ACAS = Água Central do Atlântico Sul e AT = Água Tropical.

ANEXO

Anexo 1. Lista de espécies. Composição taxonômica do Mesozooplâncton para os projetos Arepe, Conversut, Bonito, Crustáceos, Ecopel e Pronex em cruzeiros de primavera (4), verão (8), outono (4) e inverno (3), entre 1980 e 2007 na plataforma continental do Rio Grande do Sul entre Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S).

Filo Cnidaria	<i>Gaetanus sp</i>	<i>Paracandacia simplex</i>
Ordem Siphonophora	<i>Undeuchaeta sp</i>	Fam. Pontellidae
Ordem Hidromedusae	<i>Paivella inaciae</i>	<i>Calanopia americana</i>
Filo Annelida	Fam. Euchaetidae	<i>Labidocera acutifrons</i>
Ordem Polychaeta	<i>Euchaeta marina</i>	<i>Labidocera fluviatilis</i>
Larvas meroplanctônicas	<i>Euchaeta media</i>	<i>Labidocera sp</i>
Filo Mollusca	<i>Euchaeta sp</i>	<i>Pontella atlantica</i>
Classe Gastropoda	Fam. Phaennidae	<i>Pontella marplatensis</i>
Subclasse Opisthobranchia	<i>Phaenna spinifera</i>	<i>Pontellina platychela</i>
Ordem Thecosomata	Fam. Scolecitrichidae	<i>Pontellina plumata</i>
Ordem Gymnosomata	<i>Scaphocalanus echinatus</i>	<i>Pontelopsis villosa</i>
Larva de mollusca	<i>Scolecithricella dentata</i>	Fam. Acartiidae
Filo Arthropoda	<i>Scolecithricella ovata</i>	<i>Acartia danae</i>
Subfilo Crustacea	<i>Scolecithricella tenuiserrata</i>	<i>Acartia lilljeborg</i>
Ordem Cladocera	<i>Scolecithricella vittata</i>	<i>Acartia negligens</i>
Ordem Ostracoda	<i>Scolecithricella sp</i>	<i>Acartia tonsa</i>
Subclasse Copepoda	<i>Scolecithrix bradyi</i> (=	<i>Acartia sp</i>
Ordem Calanoida	<i>Scolecithricella</i>)	Ordem Cyclopoida
<i>Calanidae sp</i> (copepodito)	<i>Scolecithrix danae</i>	Fam. Oithonidae
Fam. Calanidae	Fam. Augaptilidae	<i>Oithona sp.</i>
<i>Calanoides carinatus</i>	<i>Haloptilus acutifrons</i>	Ordem Harpacticoida
<i>Calanoides macrocarinatus</i>	<i>Haloptilus austini</i>	Fam. Miraciidae
<i>Calanoides sp</i>	<i>Haloptilus longicornis</i>	<i>Macrosetella sp.</i>
<i>Calanus australis</i>	<i>Haloptilus mucronatus</i>	<i>Miracia sp</i>
<i>Calanus similimus</i>	<i>Haloptilus oxycephalus</i>	Fam. Euterpinidae
<i>Calanus proprinquuos</i>	<i>Haloptilus ornatus</i>	<i>Euterpina acutifrons</i>
<i>Nannocalanus minor</i>	<i>Haloptilus spiniceps</i>	Fam. Clytemnestridae
<i>Neocalanus gracilis</i>	<i>Haloptilus sp</i>	<i>Clytemnestra sp</i>
<i>Undinula vulgaris</i>	Fam. Heterorhabdidae	Ordem Poecilostomatoida
Fam. Paracalanidae	<i>Heterorhabdus papilliger</i>	Fam. Oncaedae
<i>Acrocalanus longicornis</i>	<i>Heterorhabdus spinifrons</i>	<i>Lubbockia sp</i>
<i>Calocalanus contractus</i>	<i>Heterorhabdus sp</i>	<i>Oncaea sp</i>
<i>Calocalanus pavo</i>	Fam. Lucicutiidae	Fam. Sapphirinidae
<i>Calocalanus pavoninus</i>	<i>Lucicutia clausii</i>	<i>Copilia sp.</i>
<i>Calocalanus plumulosus</i>	<i>Lucicutia flavicornis</i>	<i>Sapphirina sp</i>
<i>Calocalanus styliremis</i>	<i>Lucicutia gaussae</i>	Fam. Corycaeidae
<i>Calocalanus tenuis</i>	<i>Lucicutia longicornis</i>	<i>Corycaeus spp</i>
<i>Calocalanus sp</i>	<i>Lucicutia sp</i>	Ordem Cirripedia
<i>Paracalanus aculeatus</i>	Fam. Metridinidae	Nauplius
<i>Paracalanus parvus</i>	<i>Metridia gerlachei</i>	Cypris
<i>Paracalanus quasimodo</i>	<i>Pleuromamma abdominalis</i>	Ordem Misidacea
<i>Paracalanus sp</i>	<i>Pleuromamma borealis</i>	Ordem Amphipoda
<i>Parvocalanus crassirostris</i>	<i>Pleuromamma gracilis</i>	Subordem Hiperideia
Fam. Mecynoceridae	<i>Pleuromamma piseki</i>	Subordem Gamarideia
Mecynocera clausi	<i>Pleuromamma xiphias</i>	Ordem Euphausiacea
Fam. Eucalanidae	<i>Pleuromamma sp</i>	Ordem Decápoda
<i>Eucalanus hyalinus</i>	Fam. Centropagidae	Larva de decápoda
<i>Eucalanus sp</i>	<i>Centropages brachiatus</i>	<i>Lucifer sp.</i>
<i>Pareucalanus sewelli</i>	<i>Centropages bradyi</i>	Filo Chaetognatha
<i>Rhincalanus cornutus</i>	<i>Centropages calaninus</i>	Filo Chordata
<i>Subeucalanus pileatus</i>	<i>Centropages velificatus</i>	Classe Thaliacea
<i>Subeucalanus sp</i>	<i>Centropages violaceos</i>	Salpas
Fam. Clausocalanidae	<i>Centropages sp</i>	Ordem Doliolida
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	Fam. Pseudodiaptomidae	Ordem Pyrosomatida
<i>Clausocalanus brevipes</i>	<i>Pseudodiaptomus sp</i>	Classe Appendicularia
<i>Clausocalanus ingens</i>	Fam. Temoridae	Ordem Copelata
<i>Clausocalanus furcatus</i>	<i>Temoropia mayumbaensis</i>	
<i>Clausocalanus parapergens</i>	<i>Temora stylifera</i>	
<i>Clausocalanus pergens</i>	<i>Temora turbinata</i>	
<i>Clausocalanus sp</i>	Fam. Candaciidae	
<i>Ctenocalanus citer</i>	<i>Candacia bipinnata</i>	
<i>Ctenocalanus vanus</i>	<i>Candacia curta</i>	
<i>Ctenocalanus sp</i>	<i>Candacia ethiopica</i>	
<i>Drepanopus furcipatus</i>	<i>Candacia longimana</i>	
Fam. Aetideidae	<i>Candacia pachydactyla</i>	
<i>Aetideus giesbrechti</i> (= <i>Euaetideus</i>)	<i>Candacia sp.</i>	
<i>Chirundina streetsii</i>	<i>Paracandacia bispinosa</i> (=	
<i>Gaetanus minor</i>	<i>Candacia</i>)	

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)