Daniela Rimoldi Cunha

**Estudo comparativo dos copépodes *Temora stylifera* e
T. turbinata na plataforma continental sudeste do Brasil
no verão e inverno de 2002**

**Dissertação apresentada ao Instituto
Oceanográfico da Universidade de São Paulo,
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Mestre em Ciências, área de
Oceanografia Biológica.**

**Orientador:
Prof. Dr. Rubens Mendes Lopes**

**São Paulo
2008**

Universidade de São Paulo
Instituto Oceanográfico

Estudo comparativo dos copépodes *Temora stylifera* e *T. turbinatana* na plataforma continental sudeste do Brasil no verão e inverno de 2002

Daniela Rimoldi Cunha

Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre Ciências, área de Oceanografia Biológica

Julgada em ____/____/____

_____
Prof. Dr. Rubens Mendes Lopes
(orientador)

_____
Conceito

_____
Prof(a). Dr(a).

_____
Conceito

_____
Prof(a). Dr(a).

_____
Conceito

Aos meus pais Oscar e Magaly
e meus irmãos Gabriela e Cristiano.
Dedico com todo amor.

*"A sua vida é uma conquista arduamente feita, em faina
diuturna."*

*Euclides da Cunha
Os Sertões, 1902.*

As águas do mundo

*"Aí está ele, o mar, o mais ininteligível das existências não humanas. E
aqui está a mulher, de pé na praia, o mais ininteligível dos seres vivos. Como
ser humano fez um dia uma pergunta sobre si mesmo, tornou-se o mais
ininteligível dos seres vivos.*

Ela e o mar.

*Só poderia haver um encontro de seus mistérios se um se entregasse
ao outro: a entrega de dois mundos incognoscíveis feita com a confiança
com que se entregariam duas compreensões.*

*Ela olha o mar, é o que pode fazer. Ele só lhe é delimitado pela linha
do horizonte, isto é, pela sua incapacidade humana de ver a curvatura da
Terra."*

*Clarice Lispector
Felicidade Clandestina, 1998.*

Sumário

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO.....	vi
ABSTRACT	vii
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	1
2. OBJETIVOS	8
2.1. Objetivo geral.....	8
2.2. Objetivos específicos.....	8
3. ÁREA DE ESTUDO.....	9
3.1. Plataforma continental do sudeste brasileiro.....	9
3.1.1. Aspectos gerais.....	9
3.1.2. Corrente do Brasil	10
3.1.3. Massas de água	10
3.1.4. Região de Cabo Frio	11
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
4.1. Procedimentos da coleta.....	12
4.1.1. Dados biológicos.....	12
4.1.2. Dados abióticos.....	13
4.2. Procedimentos de laboratório	14
4.2.1. Análise do zooplâncton.....	14
4.2.2. Obtenção dos dados de clorofila e nitrato	16
4.3. Tratamento numérico dos dados.....	17
5. RESULTADOS.....	18
5.1. Variáveis Ambientais.....	18
5.1.1. Temperatura, salinidade e massas d'água.....	18
5.1.2. Clorofila e nitrato	23
5.2. Abundância de <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> – rede Multinet.....	32
5.2.1. Variação vertical.....	32
5.2.2. Variação horizontal	34
5.3. Distribuição ontogenética.....	44
5.3.1. Variação horizontal	44
5.3.2. Variação vertical.....	50
5.3.3. Análise multivariada	56

5.3.4. Profundidade média ponderada dos diferentes estágios de desenvolvimento	58
5.3.5. Comprimento do prossomo.....	62
5.4. Biomassa.....	64
5.5. Rede Bongô	72
5.5.1. Abundância e biomassa.....	72
5.6. Proporção sexual	78
6. DISCUSSÃO.....	80
6.1. Condições oceanográficas	80
6.2. Considerações sobre o tamanho da malha das redes Bongô e Multinet.....	84
6.3. Distribuição horizontal	85
6.3.1. Abundância e relações com clorofila a e as variáveis físicas.....	85
6.3.2. Inferências sobre o hábito alimentar das espécies <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i>	87
6.4. Distribuição ontogenética e estratégias reprodutivas	93
6.5. Biomassa.....	97
6.6. Comprimento do prossomo.....	99
7. CONCLUSÕES.....	101
8. PERSPECTIVAS FUTURAS.....	103
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	104
APÊNDICES.....	114

Índice de Figuras

Figura 4.1: Mapa da área de estudo com indicação das radiais e estações de coletas realizadas com a rede Multinet (M) e com a rede Bongô (B) no período de verão (V) de 2002.....	13
Figura 4.2: Mapa da área de estudo com indicação das radiais e estações de coletas realizadas com a rede Multinet (M) e com a rede Bongô (B) no período de inverno (I) de 2002.	14
Figura 5.1: Correlação entre os valores de concentração de clorofila (mg.m^{-3}) e a temperatura ($^{\circ}\text{C}$) para o verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.....	27
Figura 5.2: Correlação entre os valores de concentração de clorofila (mg.m^{-3}) e a concentração de nitrato (mg.m^{-3}) para o verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.....	28
Figura 5.3: Valores de concentração de clorofila (mg.m^{-3}) nas cinco profundidades analisadas durante o verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil para as estações coletadas com a rede Multinet.	28
Figura 5.4: Valores de concentração de clorofila (mg.m^{-3}) nas cinco profundidades analisadas durante o inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil para as estações coletadas com a rede Multinet.	29
Figura 5.5: Valores de concentração de nitrato ($\mu\text{Mol/L}$) nas cinco profundidades analisadas durante o verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil para as estações coletadas com a rede Multinet.	30
Figura 5.6: Valores de concentração de nitrato ($\mu\text{Mol/L}$) nas cinco profundidades analisadas durante o inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil para as estações coletadas com a rede Multinet.	31
Figura 5.7: Valores médios de abundância de <i>T. stylifera</i> nas cinco camadas de profundidade no período do verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil. Os respectivos desvios-padrão de cada valor médio são mostrados na Tabela 5.9.....	33
Figura 5.8: Valores médios de abundância de <i>T. turbinata</i> nas cinco camadas de profundidade no período do verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil. Os respectivos desvios-padrão de cada valor médio são mostrados na Tabela 5.9.....	34
Figura 5.9: Valores percentuais de abundância de <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> no verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.	34
Figura 5.10: Valores de abundância média de <i>T. stylifera</i> no verão (gráfico de cima) e no inverno (gráfico de baixo) na Plataforma Continental Sudeste do Brasil no ano de 2002. V: verão; I: inverno; S: sul; N: norte; C:costeira e O: oceânica.	36
Figura 5.11: Valores de abundância média para ambas as espécies no verão (gráfico de cima) e no inverno (gráfico de baixo) na Plataforma Continental Sudeste do Brasil no ano de 2002. V: verão; I: inverno; S: sul; N: norte; C:costeira e O: oceânica; Ts: <i>T. stylifera</i> ; Tt: <i>T. turbinata</i>	38

Figura 5.12: Valores de abundância (org.m ⁻³) para <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> encontrados na camada de 0 a 20 metros de profundidade durante o período do verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.	39
Figura 5.13: Valores de abundância (org.m ⁻³) para <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> encontrados na camada de 20 a 40 metros de profundidade durante o período do verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.	39
Figura 5.14: Valores de abundância (org.m ⁻³) para <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> encontrados na camada de 40 a 60 metros de profundidade durante o período do verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.	40
Figura 5.15: Valores de abundância (org.m ⁻³) para <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> encontrados na camada de 60 a 80 metros de profundidade durante o período do verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.	40
Figura 5.16: Valores de abundância (org.m ⁻³) para <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> encontrados na camada de 80 a 100 metros de profundidade durante o período do verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.	41
Figura 5.17: Valores de abundância (org.m ⁻³) para <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> encontrados na camada de 0 a 20 metros de profundidade durante o período do inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.	41
Figura 5.18: Valores de abundância (org.m ⁻³) para <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> encontrados na camada de 20 a 40 metros de profundidade durante o período do inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.	42
Figura 5.19: Valores de abundância (org.m ⁻³) para <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> encontrados na camada de 40 a 60 metros de profundidade durante o período do inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.	42
Figura 5.20: Valores de abundância (org.m ⁻³) para <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> encontrados na camada de 60 a 80 metros de profundidade durante o período do inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.	43
Figura 5.21: Valores de abundância (org.m ⁻³) para <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> encontrados na camada de 80 a 100 metros de profundidade durante o período do inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.	43
Figura 5.22: Porcentagens médias dos estágios de desenvolvimento para <i>T. stylifera</i> no período do verão de 2002 nos diferentes setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil. V: verão; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica; M: macho; F: fêmea; Ts: <i>T. stylifera</i>	45
Figura 5.23: Porcentagens médias dos estágios de desenvolvimento agrupados para <i>T. turbinata</i> (Tt) no período do verão de 2002 nos diferentes setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil. V: verão; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.	46
Figura 5.24: Porcentagens médias dos estágios de desenvolvimento agrupados para <i>T. stylifera</i> (Ts) e <i>T. turbinata</i> (Tt) no período do verão de 2002 nas regiões costeira e oceânica da Plataforma Continental Sudeste do Brasil.	47
Figura 5.25: Porcentagens médias dos estágios de desenvolvimento agrupados para <i>T. stylifera</i> (Ts) no período do inverno de 2002 nos diferentes setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil. I: inverno; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.	48

Figura 5.26: Porcentagens médias dos estágios de desenvolvimento agrupados para <i>T. turbinata</i> (Tt) no período do inverno de 2002 nos diferentes setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil. I: inverno; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.....	49
Figura 5.27: Porcentagens médias dos estágios de desenvolvimento agrupados para <i>T. stylifera</i> (Ts) e <i>T. turbinata</i> (Tt) no período do inverno de 2002 nas regiões costeira e oceânica da Plataforma Continental Sudeste do Brasil.....	50
Figura 5.28: Distribuição vertical e estrutura populacional etária de <i>T. stylifera</i> nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o verão de 2002. “x” representa ausência de organismos. V: verão; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.....	52
Figura 5.29: Distribuição vertical e estrutura populacional etária de <i>T. turbinata</i> nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o verão de 2002. “x” representa ausência de organismos. V: verão; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.....	53
Figura 5.30: Distribuição vertical e estrutura populacional etária de <i>T. stylifera</i> nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o inverno de 2002. “x” representa ausência de organismos. I: inverno; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.	54
Figura 5.31: Distribuição vertical e estrutura populacional etária de <i>T. turbinata</i> nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o inverno de 2002. “x” representa ausência de organismos. I: inverno; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.	55
Figura 5.32: Resultado da análise multivariada (análise de correspondência canônica – CCA) entre os estágios de desenvolvimento de <i>T. turbinata</i> (Tt) e <i>T. stylifera</i> (Ts) e as variáveis ambientais significativas para o período do verão de 2002. Dados referentes às coletas com a rede Multinet.	57
Figura 5.33: Resultado da análise multivariada (análise de correspondência canônica – CCA) entre os estágios de desenvolvimento de <i>T. turbinata</i> (Tt) e <i>T. stylifera</i> (Ts) e as variáveis ambientais significativas para o período do inverno de 2002. Dados referentes às coletas com a rede Multi net.	58
Figura 5.34: Distribuição espacial das estações indicando o período do dia no qual foi realizada a coleta na Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão de 2002. D: dia; N: noite; E: entardecer; A: amanhecer.....	59
Figura 5.35: Distribuição espacial das estações indicando o período do dia no qual foi realizada a coleta na Plataforma Continental Sudeste do Brasil no inverno de 2002. D: dia; N: noite; A: amanhecer.....	60
Figura 5.36: Profundidades médias ponderadas dos estágios de desenvolvimento de <i>T. stylifera</i> (Ts) e <i>T. turbinata</i> (Tt) durante o dia e a noite no verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil. Foram consideradas somente as estações com batimetria maior do que 100 m.	62
Figura 5.37: Comprimentos médios dos prossomos de todos os estágios de desenvolvimento de <i>T. stylifera</i> (Ts) analisados no presente estudo da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no período do verão e inverno de 2002. Os respectivos desvios-padrão encontram-se na tabela abaixo.	63

Figura 5.38: Comprimentos médios dos prossomos de todos os estágios de desenvolvimento de <i>T. turbinata</i> (Tt) analisados no presente estudo da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no período do verão e inverno de 2002. Os respectivos desvios-padrão encontram-se na tabela abaixo.	64
Figura 5.39: Valores de biomassa (mg.m ³) para <i>T. stylifera</i> (amarelo) e <i>T. turbinata</i> (laranja) nas estações do setor VSC (verão/sul/costeiro) da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão de 2002.	65
Figura 5.40: Valores de biomassa (mg.m ³) para <i>T. stylifera</i> (amarelo) e <i>T. turbinata</i> (laranja) nas estações do setor VNO (verão/norte/costeiro) da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão de 2002.	66
Figura 5.41: Valores de biomassa (mg.m ³) para <i>T. stylifera</i> (amarelo) e <i>T. turbinata</i> (laranja) nas estações do setor VSO (verão/sul/oceânico) da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão de 2002.	67
Figura 5.42: Valores de biomassa (mg.m ³) para <i>T. stylifera</i> (amarelo) e <i>T. turbinata</i> (laranja) nas estações do setor VSO (verão/norte/oceânico) da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão de 2002.	67
Figura 5.43: Valores de biomassa (mg.m ³) para <i>T. stylifera</i> (azul) e <i>T. turbinata</i> (vermelho) nas estações do setor ISC (inverno/sul/costeiro) da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no inverno de 2002.	69
Figura 5.44: Valores de biomassa (mg.m ³) para <i>T. stylifera</i> (azul) e <i>T. turbinata</i> (vermelho) nas estações I71 do setor INC (inverno/norte/costeiro) da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no inverno de 2002.	70
Figura 5.45: Valores de biomassa (mg.m ³) para <i>T. stylifera</i> (azul) e <i>T. turbinata</i> (vermelho) nas estações do setor IS (inverno/sul/oceânico) da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no inverno de 2002.	70
Figura 5.46: Valores de biomassa (mg.m ³) para <i>T. stylifera</i> (azul) e <i>T. turbinata</i> (vermelho) nas estações do setor INO (inverno/norte/oceânico) da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no inverno de 2002.	70
Figura 5.47: Valores percentuais de biomassa de <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> no verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.	71
Figura 5.48: Valores de abundância total (soma dos estágios de desenvolvimento) para <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> nas estações coletadas com a rede Bongô no período do verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.	73
Figura 5.49: Valores de biomassa total (soma dos estágios de desenvolvimento) para <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> nas estações coletadas com a rede Bongô no período do verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.	73
Figura 5.50: Valores de abundância total (soma dos estágios de desenvolvimento) para <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> nas estações coletadas com a rede Bongô no período do inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.	74
Figura 5.51: Valores de biomassa total (soma dos estágios de desenvolvimento) para <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> nas estações coletadas com a rede Bongô no período do inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.	75

Figura 5.52: Distribuição e estrutura populacional de <i>T. stylifera</i> (colunas da esquerda) e <i>T. turbinata</i> (colunas da direita) nas regiões sul e norte da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no período do verão de 2002.....	77
Figura 5.53: Distribuição e estrutura populacional de <i>T. stylifera</i> (colunas da esquerda) e <i>T. turbinata</i> (colunas da direita) nas regiões sul e norte da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no período do inverno de 2002.	78
Figura 5.54: Razão sexual (macho/fêmea) de <i>T. stylifera</i> (Ts) e <i>T. turbinata</i> (Tt) na região da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão e inverno de 2002. Foram consideradas as coletas com a rede Multinet e Bongô.....	79

Índice de Tabelas

Tabela 5.1: Médias, desvio padrão (dp), máximo e mínimo dos valores de temperatura, salinidade para os quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o verão de 2002 para amostras coletadas com a rede Multinet.	20
Tabela 5.2: Médias, desvio padrão (dp), máximo e mínimo dos valores de temperatura, salinidade para os quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o inverno de 2002 para amostras coletadas com a rede Multinet.	21
Tabela 5.3: Médias, desvio padrão (dp), máximo e mínimo dos valores de temperatura, salinidade para a região norte e sul da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o verão de 2002 para amostras coletadas com a rede Bongô.....	22
Tabela 5.4: Médias, desvio padrão (dp), máximo e mínimo dos valores de temperatura, salinidade para a região norte e sul da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o inverno de 2002 para amostras coletadas com a rede Bongô.....	22
Tabela 5.5: Médias, desvio padrão (dp), máximo e mínimo dos valores de clorofila e nitrato para os quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o verão de 2002 para amostras coletadas com a rede Multinet.	24
Tabela 5.6: Médias, desvio padrão, máximo e mínimo dos valores de clorofila e nitrato para os quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o inverno de 2002 para amostras coletadas com a rede Multinet.	25
Tabela 5.7: Médias, desvio padrão (dp), máximo e mínimo dos valores de clorofila e nitrato para a região norte e sul da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o verão de 2002 para amostras coletadas com a rede Bongô.....	26
Tabela 5.8: Médias, desvio padrão (dp), máximo e mínimo dos valores de clorofila e nitrato para a região norte e sul da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o inverno de 2002 para amostras coletadas com a rede Bongô.....	27
Tabela 5.9: Valores médios de abundância de <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> , com seus respectivos desvios-padrão (dp) para as cinco camadas de profundidade analisadas no período do verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste de Brasil.....	33
Tabela 5.10: Valores médios de abundância e seus desvios-padrão (dp) de <i>T. stylifera</i> nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil para o período do verão e inverno. V: verão; I: inverno; S: sul; N: norte; C:costeira e O: oceânica; nt: não triado.....	35
Tabela 5.11: Valores médios de abundância de <i>Temora turbinata</i> nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil para o período do verão e inverno. V: verão; I: inverno; S: sul; N: norte; C:costeira e O: oceânica; nt: não triado.	37
Tabela 5.12: Estágios de desenvolvimento e suas respectivas siglas utilizadas ao longo do texto.....	44

Tabela 5.13: porcentagens médias dos estágios de desenvolvimento de <i>T. stylifera</i> com os respectivos desvios-padrão (dp), máximos (max) e mínimos (min) nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão de 2002. V: verão; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.	46
Tabela 5.14: Porcentagens médias dos estágios de desenvolvimento de <i>T. turbinata</i> com os respectivos desvios-padrão (dp), máximos (max) e mínimos (min) nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão de 2002. V: verão; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.	47
Tabela 5.15: Porcentagens médias dos estágios de desenvolvimento agrupados de <i>T. stylifera</i> (Ts) com os respectivos desvios-padrão (dp), máximos (max) e mínimos (min) nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no inverno de 2002. I: inverno; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.....	48
Tabela 5.16: Porcentagens médias dos estágios de desenvolvimento de <i>T. turbinata</i> com os respectivos desvios-padrão (dp), máximos e mínimos nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no inverno de 2002. I: inverno; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.	49
Tabela 5.17: Estações oceanográficas com os respectivos horários de coleta, nascer-do-sol, pôr-do-sol, amanhecer e entardecer e o período do dia na qual as amostragem se realizaram para o verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.....	59
Tabela 5.18: Estações oceanográficas com os respectivos horários de coleta, nascer-do-sol, pôr-do sol, amanhecer e entardecer e o período do dia na qual as amostragem se realizaram para o inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.....	60
Tabela 5.19: Valores médios e desvios-padrão (dp) dos comprimentos dos prossomos de todos os estágios de desenvolvimento de <i>T. stylifera</i> analisados no presente estudo da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no período do verão e inverno de 2002.	63
Tabela 5.20: Valores médios e desvios-padrão (dp) dos comprimentos dos prossomos de todos os estágios de desenvolvimento de <i>T. turbinata</i> analisados no presente estudo da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no período do verão e inverno de 2002. Foi encontrado somente um indivíduo de CI no período do inverno.....	64
Tabela 5.21: Valores médios de biomassa (mg.m ³), desvios-padrão (dp), máximos e mínimos de <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão de 2002.....	65
Tabela 5.22: Valores médios de biomassa (mg.m ³), desvios-padrão (dp), máximos e mínimos de <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no inverno de 2002.....	68
Tabela 5.23: Valores de biomassa das espécies de <i>Temora</i> na Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão de 2002 nas estações costeiras coletadas com a rede Multinet e porcentagem de contribuição dessas espécies na biomassa zooplânctônica total (*dados extraídos de Crété, 2006).....	71

Tabela 5.24: Valores médios e seus desvios-padrão (dp) da abundância e biomassa das espécies de <i>Temora</i> nas estações coletadas com a rede Bongô no verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil	72
Tabela 5.25: Valores médios de abundância para <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> nas estações coletadas com a rede Bongô para as regiões norte e sul nos períodos de verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil. *diferença significativa (Mann-Whitney, $p=0,04$).	75
Tabela 5.26: Valores médios de biomassa para <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> nas estações coletadas com a rede Bongô para as regiões norte e sul nos períodos de verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.....	76
Tabela 5.27: Porcentagem média dos diferentes estágios de desenvolvimento de <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> para as estações coletadas com a rede Bongô no período do verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.	77
Tabela 6.1: Valores médios com os respectivos desvios-padrão (dp) da largura dos estágios de desenvolvimento (CI a CIV) de <i>T. stylifera</i> e <i>T. turbinata</i> e os valores correspondentes a 75% da largura.	85
Tabela 6.2: Valores da diagonal dos poros das malhas das redes Multinet (64) e Bongô (300).	85
Tabela 6.3: Comparação entre os valores médios dos comprimentos do prossomo de <i>T. stylifera</i> encontrados por Riera (1983) e os do presente estudo.	99

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao **Prof. Rubens Mendes Lopes** pela oportunidade de integrar a equipe do Laboratório de Produção Secundária (LAPS), de realizar o mestrado, pela orientação e sugestões que contribuíram para a finalização deste trabalho e para minha formação acadêmica. Obrigada!!!!

Agradeço à **CAPES** pela concessão da bolsa de mestrado.

A todos que fazem parte do **Instituto Oceanográfico** da Universidade de São Paulo e que contribuem para a manutenção da instituição dando suporte à realização das pesquisas, do ensino e da extensão, deixo aqui meu agradecimento.

Agradeço à **Profa. June Dias** e ao **Prof. Michel Mahiques** pela coordenação do curso de pós-graduação do IO.

Obrigada a todos aqueles que participaram dos Cruzeiros III e IV do DEPROAS e que fizeram as coletas das amostras analisadas nesta dissertação.

Ao Prof. **Mário Katsuragawa** pelo empréstimo das amostras da rede Bongô, ao Prof. **Salvador Gaeta** pelos dados de clorofila e nitrato e ao Prof. **Ison da Silveira** pelos dados físicos. Obrigada pela contribuição!!

Ao Prof. **Carlos Rocha** e à Profa. **Eneida Sant'anna** pela gentileza no empréstimo de artigos.

Às meninas da secretaria de pós-graduação **Silvana** e **Ana Paula**. Obrigada pela simpatia mesmo quando vocês tinham que responder à mesma pergunta mais de uma vez!! E também pelo bom humor sempre!!!

Ao pessoal da biblioteca: **Cida**, **Claudinha**, **Dona Rai** e **Wagner**. Agradeço a vocês pelo ótimo atendimento sempre com simpatia e sorrisos.

Obrigada à **Miriam** e **Marlene**, secretárias do Departamento de Oceanografia Biológica pela ajuda com as cópias e por pacientemente me mostrarem o funcionamento da máquina de xerox.

Ao **Luis**, técnico do laboratório didático. Obrigada pela amizade desde sempre e também pelas conversas sempre muito bem vindas pelos corredores do IO!!

A todos aqueles que participaram das aulas de samba-rock, tornando mais descontraídas e alegres as horas de almoço... Aos "Profs." **Luis (Maisena)** e **Cris** (samba muito!!!!) e aos "alunos" **Li, Sabine, Valter, Márcia, Sônia, Celso**. Obrigada!!!

Agradeço ao "casal fitoplanctônico" **Juan** e **Gleyci** pela convivência e contribuição na minha formação acadêmica seja nas aulas da pós ou na realização de experimentos. Impossível esquecer o refrão: Grazing, grazing, I'm going grazing..... (no ritmo de "Crazy" do Aerosmith!!!!!!) no boteco em Iguape!!!!

Ao **Valter**, pelas diversas ajudas e dicas computacionais fornecidas ao longo desses anos sempre com muuuuuuita paciência!! Também pelas diversas explicações, mesmo quando eu não entendia NADA!! Pela companhia nos almoços, risadas, piadinhas e também por esmagar baratas sem que a gente veja!!!!!!

À **Mayza**, obrigada pela conversa "encaminhadora" e esclarecedora sobre os dados de nitrato e clorofila. Má, obrigada também pela convivência ao longo desses anos todos!!

À **Sandrinha**, cuja alegria contagia o IO inteiro!!! San, obrigada pelas dicas e conversas durante o almoço e fora dele também!! Pelos sorrisos e abraços!! É inspirador ouvir você dizer: "Eu defendo com unhas e dentes!!"

À **Kátia**, companheira de PROBIO e desabafos!!! Valeu!!!!

Às queridas **Melina** e **Juliana**, que não estão mais no IO, mas que participaram de um bom pedaço dessa caminhada!!! Meninas, vocês fazem falta!!! Nossos almoços e cafezinhos hilários deixaram saudades!! O bom disso tudo é que a amizade continua....

A todos aqueles dos laboratórios vizinhos: **Prof. Mário, Profa. June, Prof. Nonato, Lourdes, Isa, Wellington (Frango), Thássya, Gimel, Cássia, Burcio,**

Camila, Michel, Jana, Renata, Kika, Mônica. Obrigada pelos cafezinhos e conversas agradáveis e necessárias!

Um agradecimento mais do que especial à **Lourdes!!** Lu, agradeço pela convivência, carinho e amizade que foram construídos ao longo de todos esses anos!! Também pela paciência em me ensinar a usar o Surfer, sem você esses mapas não existiriam!!!! Pela ajuda com as amostras da rede Bongô, planilhas, dados, horário de coleta etc.... Obrigada por tudo!!!

À minha querida amiga **Lilian.** Li, obrigada por tudo!! Desde o início do lab. estávamos juntas e fomos construindo uma amizade que agora está mais do que consolidada!!! Obrigada por me ouvir nos momentos de descrença, de alegria e por chorar junto também!! São tantas as histórias boas que se fosse contá-las aqui não entregaria esta dissertação... Muito obrigada!!

À minha outra querida amiga **Adriana...** Que seguiu sua vida por outros caminhos, mas continua presente no lab., com certeza!! Dri, sinto muita falta de você!! Foram tantas histórias juntas: eu, você e Li!!! Obrigada Dri, pelo carinho e amizade mesmo de longe!!! E pelas inúmeras lições que aprendemos juntas, sejam elas oceanográficas ou pessoais!!!

Ao meu amigo **Mauro,** obrigada!! Por toda a paciência em responder aos meus questionamentos, por ouvir os meus ataques de risos, muitos deles desencadeados por você mesmo!!! E por participá-los deles também!! Maurinho, sua generosidade é imensa e seu amor pela biologia um exemplo! Obrigada pelas inúmeras dicas em relação à dissertação, mesmo com tantas tarefas no seu caminho. "Estava à toa na vida....."

À **Naira,** obrigada pela convivência, amizade, carinho diário e pelas bolachinhas... Uma oceanógrafa com alma de bióloga, com certeza.... Nairuta, você é muito fofa e querida!!! Valeu pelas risadas, por ouvir os desabafos e por estar sempre pronta a ajudar!!!

À **Camila** (Hômi, mulé!!!). Chegou de RN pra ser a princesa do Zooscan!!!! Camis, sua alegria é imprescindível no lab.!!! Obrigada por me ouvir, por me ajudar nos perrengues e pelas vááárias histórias descontraídas e engraçadas que você conta!!

Ao **Zé Edu**!! Obrigada pela convivência desde o início do lab.!! Quantas vezes eu ouvi: Temora, Dani, Temora..... Zé, o Inver-Man do lab., lembra disso??!!!! Faz tempo hein.....

Ao **Newton** (Nirtão). Obrigada pelas inúmeras risadas desde o início.... Pelo seu bom humor e companhia nos experimentos.... Inesquecíveis os litros e litros de água do mar que coletamos e filtramos!!! Sem bolhas!!!! Obrigada também pela ajuda com as amostras da rede Bongô no salão azul!!! Valeu!

Ao **Masami**, valeu pela convivência!! Desde quando você nem era do LAPS!!! Obrigada pelas ajudas em diversos momentos e pela companhia!! Um brinde com Guinness em sua homenagem!!!

À querida **Lu Sartori**! Lu, ainda bem que você veio parar aqui no LAPS e não ficamos nos conhecendo somente por nomes em artigos e dissertações/teses!! Obrigada pelas baladas, pela hospedagem, pelos desabafos e chazinhos acolhedores!!! E também pela revisão do abstract!!

À **Gabi**, o lado fitoplanctônico do LAPS!! Obrigada por toda ajuda e incentivo ao final desta dissertação, pelos artigos emprestados e pelas discussões!! Com certeza me ajudaram muito a manter a calma quando achava que tudo estava perdido e que não iria dar tempo!!! E pela paciência em me ouvir falar milhões de vezes: "Só depois do dia 20 de novembro!!"

Ao **Leo Kenji, Thati** (achou que eu iria te esquecer, né???), **Sabine**. Obrigada pela convivência e risadas!!! À **Denise** e **Luciane**, obrigada pelas várias conversas e momentos de descontração!! Pela agradável companhia nos cafezinhos, sempre com bom humor!! À **Laurence**, obrigada pela ajuda e boa vontade, pelas conversas agradáveis!! E também pelos deliciosos biscoitinhos!

Aos agregados do LAPS: **Lucas** e **Robinho**. Obrigada pela presença constante no lab., pelos sorrisos e brincadeiras. Robinho, valeu pelo esclarecimento da metodologia do nitrato!!!

Gostaria de agradecer do fundo do coração àquelas pessoas sem as quais nada disso seria possível: **minha família**. Ao meu pai **Oscar**, exemplo de dedicação à família, competência e honestidade no trabalho. À minha mãe, **Magaly**, sempre pronta a nos ajudar em todos os momentos. Sem as suas palavras de incentivo chegar até aqui seria muito mais difícil! Aos meus irmãos **Cristiano** e **Gabriela**, obrigada por sempre estarem por perto, pela alegria imprescindível!!! Obrigada a todos vocês por existirem em minha vida, por me apoiarem durante essa caminhada. Amo vocês!!!

Muito obrigada!!!

RESUMO

As bioinvasões marinhas têm impactos em diversos níveis no ecossistema da região receptora, incluindo aqueles relacionados às interações com espécies nativas, especialmente com aquelas que compartilham nichos ecológicos semelhantes. O presente trabalho tem como principal objetivo a investigação da distribuição, abundância e biomassa das espécies *Temora stylifera* (nativa) e *T. turbinata* (invasora) na plataforma continental sudeste do Brasil nos períodos do verão e inverno de 2002 e suas relações com as variáveis físicas e concentração de clorofila a total. A distribuição de *T. stylifera* foi mais homogênea considerando toda a região de estudo comparado com *T. turbinata*. A primeira ocupou principalmente regiões costeiras enquanto que *T. stylifera* foi mais freqüente em estações oceânicas, nas quais a espécie exótica não ocorreu. O evento de ressurgência observado no verão, cujo reflexo pôde ser observado no aumento da concentração de clorofila, foi relacionado positivamente com a abundância da espécie invasora, provavelmente indicando a melhor utilização das células do fitoplâncton ou microzooplâncton como recurso alimentar. Temperatura e salinidade foram positivamente relacionadas com a abundância de *T. stylifera*. A abundância de ambas as espécies foi maior no verão, enquanto que as concentrações do inverno foram baixas. O maior valor encontrado para a primeira espécie foi 1.334 org.m⁻³ e para a segunda 572 org.m⁻³ ambos os valores na camada superficial (0-20 m) no verão. Em termos de biomassa, nenhuma das duas espécies contribuiu com altas porcentagens para o zooplâncton total. O ciclo de vida de ambas as espécies não estavam sincronizados: os copepoditos juvenis foram mais abundantes no caso de *T. stylifera*, enquanto que os mais tardios predominaram nas populações de *T. turbinata*. A espécie exótica apresentou a razão macho/fêmea mais variável. Os resultados apontam para vantagens da espécie invasora sobre a nativa em relação à utilização de recursos alimentares e comportamento reprodutivo.

Palavras-chave: *Temora stylifera*, *Temora turbinata*, bioinvasão, distribuição vertical, distribuição horizontal, abundância, estrutura etária, ressurgência.

ABSTRACT

Marine biological invasions have impacts in several different levels in the recipient ecosystem, including those related to interactions with native species, especially those sharing similar ecological niches. The main goal of the present work was to investigate the distribution, abundance and biomass of *Temora stylifera* (native species) and *T. turbinata* (exotic species) on the southeastern Brazilian continental shelf in the summer and winter of 2002, and their relation to physical variables and chlorophyll *a* concentration. The distribution of *T. stylifera* was more homogeneous within the entire study area compared to *T. turbinata*. The former occupied mainly coastal sites while *T. stylifera* was frequent in oceanic stations where the exotic species did not occur. An upwelling event recorded during summer causing an increase in chlorophyll *a* concentration was concurrent with abundance peaks of the exotic species, probably indicating a more efficient use of phytoplankton or microzooplankton as food resource. Temperature and salinity were positively related to *T. stylifera* abundance. Both species peaked in summer, while winter concentrations were low. The higher abundance value found for *T. turbinata* was 1,334 org.m⁻³ and 572 org.m⁻³ for *T. stylifera*, both at the surface layer (0-20 m) in summer. Neither species contributed with a high percentage of the total zooplankton biomass. The life cycle of both species was not synchronized: young copepodites were more abundant in the case of *T. stylifera*, while oldest copepodites predominated in the *T. turbinata* populations. The exotic species had a more variable male/female ratio. The results indicate possible advantages of the introduced species over the native species in relation to food resources utilization and reproductive behavior.

Key words: *Temora stylifera*, *Temora turbinata*, bioinvasion, vertical distribution, horizontal distribution, abundance, age structure, upwelling.

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

As conseqüências ecológicas das bioinvasões são hoje motivo de grandes preocupações por parte de pesquisadores e interessados na preservação do meio ambiente, sendo considerada uma das causas de mudanças globais (**Valiela, 2006**), levando a alterações nos processos ecológicos (**Wonham et al, 2001**). Apesar de várias espécies não resistirem ao transporte e até mesmo às novas características físicas e químicas do novo ambiente, quando a introdução e o estabelecimento de espécies exóticas ocorre impactos em diversos níveis são esperados, tais como: diminuição das populações nativas, podendo até mesmo levar à extinção de espécies (**Clavero & García-Berthou, 2005**), mudanças nos níveis de produção primária, alterações na ciclagem e disponibilidade de nutrientes (**Grosholz et al., 2000**), alterações nas comunidades originais e no funcionamento geral dos ecossistemas e até mesmo conseqüências evolutivas (**Grosholz, 2002**). Para os seres humanos, as espécies exóticas podem carregar patógenos causadores de doenças graves, como é o caso do vibrião colérico e causar também impactos econômicos, com implicações sociais para as populações. Tal assunto tem despertado grande interesse da comunidade científica, sendo motivo de muitos livros e de um periódico ("Biological Invasions") (**Bollens et al., 2002**).

As introduções aquáticas podem ser divididas em intencionais e não-intencionais. A primeira inclui vetores antrópicos, tais como, o descarte de organismos utilizados na pesca (isca viva, por exemplo), maricultura, aquários públicos e domésticos, pesquisa e educação e recreação. Na segunda categoria, estão também listados vetores antrópicos como a liberação de organismos pela água de lastro de navios, a incrustação de organismos nos cascos dos navios, nas plataformas, nos diques secos, em bóias de navegação e flutuantes e a construção de canais que comunicam ambientes originalmente separados, como por exemplo o Canal de Suez (**Por, 1978**) e vetores não-antrópicos como a associação nos detritos

naturais (folhas e pedaços de madeira) e o transporte de organismos por aves migratórias (**Carlton, 2001**).

Nas duas últimas décadas, houve um aumento no número de navegações transoceânicas (e a conseqüente troca de água de lastro entre diferentes ambientes) e a construção de canais, derrubando assim as barreiras geográficas que antes impediam a dispersão natural de certas espécies. Organismos zooplancônicos podem sobreviver na água de lastro durante longas viagens em formas de resistência ou até mesmo vivos. **Carlton (1981)** verificou a existência de copépodes harpacticóida sobreviventes de uma viagem transcontinental (Europa até América do Norte) em água de lastro por mais de 95 dias.

Uma vez transportada para a região receptora, a espécie não nativa passa por três a cinco etapas referentes à dinâmica do processo de invasão (**Vermeij 1996 Kolar and Lodge 2001; Colautti and MacIsaac 2004**). Se a espécie chegar a completar seu ciclo de vida e atingir abundância elevada poderá impactar o ecossistema em diversos níveis, com interferências imprevisíveis. Segundo **Kolar and Lodge (2001)** são as características biológicas e ecológicas de cada espécie em conjunto o fator determinante para o sucesso nas diversas etapas do processo da invasão e o conseqüente estabelecimento da população. Portanto, o conhecimento da biologia e ecologia das espécies da biota nativa e também da não-nativa é essencial para a perfeita interpretação das consequências da bioinvasão.

Existem muitas espécies aquáticas que se encaixam na categoria de criptogênicas, isto é, espécies as quais não se tem condições de afirmar se são nativas ou exóticas devido, principalmente, a três motivos: (i) escassez de estudos de levantamento faunísticos da região anteriormente ao primeiro registro da espécie, associado a (ii) ausência de detalhamento taxonômico capaz de diferenciar espécies muito semelhantes e por último, (iii) à dinâmica intrínseca dos ecossistemas aquáticos, principalmente o ambiente marinho, o que dificulta a determinação da dinâmica populacional das espécies.

Devido aos impactos mais visíveis da introdução de espécies exóticas no ambiente terrestre em comparação ao ambiente aquático, a grande maioria dos esforços tem se focado no primeiro. Dentre os estudos realizados no ambiente aquático, a maioria se refere a ambientes de águas continentais, apesar do fato de os ambientes estuarinos e costeiros marinhos estarem dentre os mais densamente invadidos por espécies exóticas, tornando-se paradoxal a distribuição dos estudos científicos (**Carlton & Geller, 1993; Grosholz et al., 2000; Grosholz, 2002**).

Bollens et al. (2002) categorizaram um total de 252 estudos publicados sobre invasões de organismos zooplancônicos e concluíram que com relação ao ciclo de vida dos organismos a maioria dos estudos se concentra no holoplâncton de águas continentais, apesar do número de espécies reportadas ser maior nos ambientes marinho e estuarino. Quanto ao meroplâncton, nos três compartimentos ambientais, há pouca quantidade de informações referentes aos estágios planctônicos desses organismos. A maior parte dos artigos levantados trata da distribuição e do alcance geográfico das espécies exóticas. Outros assuntos, abordados com menor frequência são (em ordem decrescente): biologia populacional, interação predador/presa, impactos na comunidade, dispersão, fisiologia, impactos no ecossistema e comportamento geral.

Os táxons que mais contribuem quantitativamente para as bioinvasões holoplancônicas nos estuários e no ambiente marinho são primariamente os copépodes e cladóceros, seguidos dos organismos gelatinosos, eufausiáceos e anfípodes. Já para o ambiente de águas continentais os dois primeiros são responsáveis por quase todas as bioinvasões registradas, mas há também um pequeno número de misidáceos invasores (**Lopes, 2004**).

Entretanto, especialmente no sistema planctônico, as conseqüências ou impactos ecológicos devidos à introdução de espécies exóticas nem sempre são bem entendidos (**Bollens et al., 2002**).

A intensificação dos estudos sobre espécies exóticas aquáticas se deu após a introdução do ctenóforo *Mnemiopsis leydi* no Mar Negro e do mexilhão zebra

(*Dreissena polymorpha*) nos Grandes Lagos norte-americanos (**Lopes, 2004**) devido à grande magnitude dos danos sócio-econômicos causados por essas espécies.

Nas águas costeiras brasileiras, há um pequeno número de espécies exóticas quando comparado com outras regiões do mundo (**Lopes, 2004**). Quando tratamos de espécies de copépodes, o quadro permanece o mesmo. O recente levantamento de informações sobre espécies exóticas na costa brasileira, encomendado pelo Ministério do Meio Ambiente e concluído ao final de 2005 (“Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras na Costa do Brasil – Organismos que Afetam o Ambiente Marinho”), detectou 10 espécies zooplanctônicas não-nativas, sendo 9 espécies de copépodes e 1 espécie de cladócea (*Pleopis schmackeri*). Vale ressaltar em quais categorias as espécies foram enquadradas:

? *Temora turbinata*, *Pseudodiaptomus trihamatus* e *Pleopis schmackeri* foram consideradas espécies estabelecidas, ou seja, espécies encontradas de forma recorrente na costa brasileira, porém sem apresentar impactos ecológicos aparentes até o momento;

? *Apocyclops borneoensis*, *Paracyclops longifurca* e *Phyllopodopsyllus setouchiensis* foram consideradas detectadas em ambiente natural, isto é, espécies que foram encontradas em ambientes naturais, mas não observou-se aumento populacional ou, alternativamente, não houve estudos posteriores ao primeiro registro da espécie e

? *Apocyclops panamensis*, *Halicyclops venezuelaensis*, *Leptocaris gurneyi* e *L. trisetosus* foram consideradas contidas, ou seja, detectadas apenas em ambientes artificiais controlados, isolados ou parcialmente no ambiente natural. No caso, as quatro espécies citadas foram encontradas em tanques de água de lastro de navios.

Além das espécies zooplanctônicas marinhas citadas acima, há também registros de um copépode de águas continentais oriundo de regiões afro-asiáticas,

Mesocyclops ogunnus, encontrado na região do estado de Minas Gerais (Reservatório de Furnas) no ano de 1993 (**Reid & Pinto-Coelho, 1994**). O possível vetor de introdução permanece indeterminado, entretanto os autores praticamente descartam a possibilidade de introdução associada a outros organismos, especialmente peixes de origem africana.

O primeiro registro do *P. trihamatus* em águas brasileiras foi em 1977. Sua introdução foi acidental, associada às pós-larvas do camarão *Penaeus monodon* importados das Filipinas para cultivo no nordeste brasileiro, mais especificamente na cidade de Natal (RN) (**Medeiros et al., 1991**). Após alguns anos, durante os quais esse copépode permaneceu confinado nos tanques de cultivo, passou a ser encontrado nos estuários ao longo Rio Potengi (**Medeiros et al., 2002**). Segundo coletas realizadas por **Medeiros et al., 2006**, atualmente, *P. trihamatus* está amplamente distribuída ao longo de águas estuarinas e costeiras do nordeste brasileiro, desde o estado do Rio Grande do Norte até o Ceará. Os autores também sugerem que uma introdução secundária possa ter ocorrido mais ao sul do primeiro no ano de 1985. Uma empresa local de cultivo de camarão adquiriu estoques da espécie exótica do estado da Bahia, que por sua vez importou *P. monodon* de Taiwan, local onde *P. trihamatus* é componente da fauna zooplancônica. Em um estudo mais recente, **Aquino et al. (2007)** observaram a presença da espécie exótica no litoral da Bahia (Baía de Todos os Santos) nos meses de agosto de 2003 e agosto de 2004. Tais observações nos alertam para o fato de que a espécie já se encontra em ambiente natural em uma região mais ao sul daquela estudada nos trabalhos citados anteriormente e que um estudo mais detalhado sobre a dispersão de *P. trihamatus* no litoral brasileiro faz-se necessário para a elucidação da dispersão e conseqüências na biota nativa dessa espécie exótica.

O primeiro registro para a costa brasileira de *T. turbinata* foi na década de 1980 por **Araújo & Montú (1993)** no estuário de Vasa-Barris no Estado de Sergipe. Estudos faunísticos pretéritos a essa data e em regiões ao sul de Sergipe após a data do primeiro registro confirmam a ausência do copépode exótico invasor (**Mureb**

et al., 1976; Nascimento do, 1980; Tôha, 1985; Valentin et al., 1987; Montu & Cordeiro, 1988;, Lopes et al., 1999; Hernandez, 1999; Oliveira de, 1999) No Sistema Estuarino Lagunar de Cananéia-Iguape (São Paulo, Brasil) *T. turbinata* substituiu a espécie congênica *T. stylifera*, antes relatada como um dos principais componentes da fauna zooplanctônica local (**Ara, 2002**). Na região de São Sebastião, litoral de São Paulo, a espécie exótica pode ter afastado *T. stylifera* para regiões mais oceânicas (**Tagea Björnberg, comunicação pessoal**).

O vetor mais provável de introdução dessa espécie é a água de lastro oriunda do Indo-Pacífico e sua dispersão em águas brasileiras via correntes marítimas (**Lopes et al., 2008 – no prelo**).

Tanto os náuplios quanto os adultos de *T. turbinata* podem coexistir com *T. stylifera*. **Lopes (2004)** explicou tal fato baseado no tamanho dos indivíduos adultos. O invasor é menor do que a espécie nativa, podendo, então, explorar recursos alimentares de tamanhos diferentes, apesar do fato de serem do mesmo grupo taxonômico. Já **Björnberg & Moreira (1994)** observaram um bloom de *T. turbinata* na região do Canal de São Sebastião (SP) com diminuição sensível da abundância de *T. stylifera*. Em amostras coletadas posteriormente pelas mesmas autoras, observaram uma inversão na abundância dessas populações: *T. stylifera* voltou a dominar e *T. turbinata* teve sua população diminuída em número. Os autores sugeriram uma estratégia de alternância de estágios de desenvolvimento que possibilita a coexistência entre as duas espécies.

No Brasil, existem poucos estudos envolvendo espécies zooplanctônicas exóticas e seus impactos sobre populações nativas. Podemos citar o exemplo de *Pseudodiaptomus trihamatus* no ambiente marinho e *Mesocyclops ogunnus* em águas continentais (como apresentado anteriormente). Entretanto, os esforços têm sido apenas na descrição da ocorrência dessa espécie ao longo da costa brasileira, sem ainda focar a interação com populações de espécies nativas e os seus possíveis impactos.

Dentre os copépodes da família Temoridae, *Temora turbinata* é encontrada amplamente distribuída nas regiões tropicais, subtropicais e temperadas dos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico, com exceção de Pacífico leste (**Bradford-Grieve et al., 1999**) muitas das vezes sendo componente bastante importante no sistema epiplanctônico local (**Bigelow, 1926; Tanaka, 1963, apud: Araújo & Montú, 1993; Gonzalez & Bowman, 1965; Vervoot, 1965; Jillet, 1971; Bradford, 1977; e Fleminger, 1975 apud: Muxagata & Gloeden, 1995**). Já *Temora stylifera* é endêmica das águas do oceano Atlântico e de regiões adjacentes, principalmente entre as latitudes de 32°N e 35°S (**Fleminger & Hulsemann, 1973 apud: Turner, 1984**). **Bowman (1971)** considerou *T. stylifera* como uma espécie oceânica que freqüentemente ocorre na plataforma e *T. turbinata* como uma espécie de águas de plataforma que freqüentemente ocorre em águas oceânicas.

Atualmente, é uma das espécies mais abundantes nos estuários e na plataforma continental das regiões sul e sudeste do Brasil (**Araújo & Montú, 1993; Muxagata & Gloeden, 1995; Lopes et al., 1998; Ara, 1998; De La Rocha, 1998; Sartori & Lopes, 2000**), além de ocorrer nos estados da Bahia (**Brandini et al., 1997**), Pernambuco, (**Vieira, 2000; Moura, 2000; Silva et al., 2003; Silva et al., 2004;**), Rio Grande do Norte (**Almeida de, 2006, Neumann-Leitão et al., 2008**), Maranhão (**Gonçalves et al., 2004**) e Pará (**Krumme & Liang, 2004**). **Neumann-Leitão et al. (1999)** encontraram ambas as espécies na região nordeste, abrangendo os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

Tendo em vista a importância de estudos envolvendo espécies exóticas introduzidas no Brasil para elucidação das interações com espécies nativas, o presente trabalho fez uso das amostras coletadas durante as campanhas de verão e inverno do Projeto “*Dinâmica do Ecossistema de Plataforma da Região Oeste do Atlântico Sul - DEPROAS*”, a fim de proporcionar uma visão da distribuição e da covariância entre as duas espécies na PCSE, tanto em termos horizontais quanto verticais, além da escala sazonal.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Analisar comparativamente a distribuição ontogenética vertical, horizontal e sazonal e biomassa das espécies *Temora stylifera* e *Temora turbinata* com o intuito de gerar um quadro atual da interação da espécie exótica com a nativa na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

2.2. Objetivos específicos

- ? Associar o padrão de abundância e biomassa de ambas as espécies em estudo com os valores de clorofila, nitrato, temperatura e salinidade encontrados no mesmo período;
- ? verificar se há diferenças sazonais na distribuição e biomassa entre as espécies;
- ? descrever o padrão de distribuição ontogenética de ambas as espécies;
- ? comparar os tamanhos do prossomo encontrados no presente estudo com os de outras regiões publicados na literatura e
- ? levantar hipóteses sobre os impactos da introdução, estabelecimento e dispersão da espécie exótica sobre a fauna zooplanctônica da Plataforma Continental Sudeste do Brasil e principalmente sobre a espécie nativa *Temora stylifera*.

3. ÁREA DE ESTUDO

3.1. Plataforma continental do sudeste brasileiro

3.1.1. Aspectos gerais

A Plataforma Continental é uma faixa estreita ao redor dos continentes que possui em média 70 km de largura e 135 m de profundidade **(Thurman, 2001)**. A região da quebra de plataforma é caracterizada pela mudança brusca na declividade e a partir desse ponto inicia-se o talude continental. Em geral, a plataforma continental da maioria dos oceanos abriga uma maior abundância de organismos em relação às regiões oceânicas adjacentes e é responsável por grande parte da produtividade primária dos oceanos, apesar de sua pequena extensão quando comparada com o oceano aberto **(Nybakken, 1996)**.

A região denominada de 'Plataforma Continental Sudeste do Brasil' (PCSE) se estende desde o Cabo de São Tomé (22°S) no estado do Rio de Janeiro até o Cabo de Santa Marta (28°40'S) no estado de Santa Catarina, possuindo características típicas de plataformas continentais de latitudes médias **(Castro, 1996)**. A região de estudo do presente projeto pertence a esse setor da plataforma continental brasileira e está localizada entre a Ilha de São Sebastião (São Paulo, 23°50'S) e o Cabo de São Tomé.

A PCSE possui comprimento de aproximadamente 1.100 km, sendo sua parte mais larga localizada na região em frente a Santos, com 230 km e as mais estreitas localizadas em Cabo Frio com 50 km e Cabo de Santa Marta com 70 km. Sua topografia é suave, com isóbatas dispendo-se paralelamente à linha da costa **(Castro, 1996; Castro et al., 2006)**. A profundidade da quebra da plataforma continental varia entre 120 e 180 m e sua área total é de cerca de 150.000 km² **(Zembruski, 1979)**.

3.1.2. Corrente do Brasil

A Corrente do Brasil (CB) é a corrente de contorno oeste associada ao giro subtropical do Atlântico Sul, sendo considerada a feição oceânica mais importante da borda oeste do Oceano Atlântico Sul (**Silveira et al., 2000**). Diferentemente de sua análoga do Atlântico Norte, a Corrente do Golfo (CG), a CB é relativamente fraca (**Silveira et al., 2000; Castro et al., 2006**).

A formação CB origina-se na bifurcação mais ao sul da Corrente Sul Equatorial, próximo a 10°S, onde esse se bifurca dando origem também a Corrente nNorte do Brasil (CNB) (**Stramma, 1991; Stramma & England, 1999, Silveira et al., 2000**). A CB flui então para sul, bordejando o continente sul americano até a região da convergência subtropical (33-38°S), onde conflui com a Corrente das Malvinas e se separa da costa (**Olson et al., 1988; Silveira et al., 2000**).

Os estudos pioneiros de **Mascarenhas et al. (1971)** apontam a presença marcante de meandros e vórtices associados à CB. Os autores observaram a presença de estruturas vorticiais (tanto ciclônicas quanto anticiclônicas) na região ao largo de Cabo Frio, atingindo inclusive regiões interiores à plataforma continental, sendo as feições topográficas da região o principal agente indutor do meandramento e da geração de vórtices pela CB.

3.1.3. Massas de água

São observadas três massas de água predominantes na PCSE descritas inicialmente por **Emílsson (1960)** e posteriormente por outros autores (**Mascarenhas et al. 1971; Miranda, 1982; Castro, 1996; Ribeiro, 1996; Castro & Miranda, 1998**). São elas:

Água Tropical (AT): quente, salina ($T > 20^{\circ}\text{C}$ e $S > 36,40$) e com baixas concentrações de nutrientes inorgânicos. Encontra-se nos primeiros metros da coluna de água e é restrita ao setor externo da PSCE.

Água Central do Atlântico Sul (ACAS): relativamente fria ($T < 20^{\circ}\text{C}$ e $S < 36,40$) e rica em nutrientes inorgânicos. Encontra-se na camada inferior da coluna de água e eventualmente aflora para a superfície favorecendo os processos biológicos de produção primária e secundária.

Água Costeira (AC): resultante da mistura entre a água do mar e do aporte continental, apresentando os menores valores de salinidade da PCSE.

3.1.4. Região de Cabo Frio

A região de Cabo Frio localiza-se no litoral do estado do Rio de Janeiro, sendo a plataforma continental dessa região a mais estreita de todo o sudeste brasileiro, com 50 km de largura. É importante por apresentar geralmente nos meses de verão o fenômeno da ressurgência costeira, quando os ventos E-NE afastam as águas superficiais para longe da costa em direção ao mar aberto favorecendo o afloramento de águas frias ricas em nutrientes para a zona eufótica levando a um aumento da produção primária local.

É fato incontestável que a escala de intrusão superficial da água fria da CB, ou ACAS, na PCSE, é maior no verão do que no inverno. A ACAS pelo próprio ajuste baroclínico da CB está sempre presente na camada profunda da PCSE nas imediações do talude. Sabe-se há muito tempo que a região preferencial para ressurgência costeira na costa sudeste é aquela centrada em Cabo Frio, situada aproximadamente entre o Cabo de São Tomé e a Baía de Guanabara. Ali, os ventos, particularmente durante o verão são favoráveis à ressurgência e, além disso, a PC é estreita, estando, portanto, a CB próxima à costa (**Castro et al., 2006**).

Por outro lado, durante o inverno prevalecem as passagens de frentes frias, as quais retraem a ressurgência e favorecem uma condição de subsidência permanente, com a concentração de águas tropicais quentes (Corrente do Brasil e Água Costeira) e com poucos nutrientes na superfície (**Valentin et al., 1987; Gonzalez-Rodriguez et al., 1992; Carbonel & Valentin, 1998**).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Procedimentos da coleta

4.1.1. Dados biológicos

Durante a realização do Projeto “DEPROAS” foram feitas coletas dos organismos zooplanctônicos em dois cruzeiros (janeiro/2002 – verão e agosto/2002 - inverno) de mesoescala a bordo do N/Oc. “Prof. W. Besnard” do Instituto Oceanográfico da USP entre a Ilha de São Sebastião (SP) e o Cabo de São Tomé (RJ). Em cada período utilizou-se dois tipos de equipamentos para amostragem:

(i) rede Multinet Hydrobios: consiste em 5 redes de 64 m de abertura de malha, cada uma amostrando a cada 20 m desde os 100 metros de profundidade até a superfície. O número de amostras pode ter variado em função da profundidade local. Para o período de verão foram analisadas 25 estações oceanográficas distribuídas ao longo de 7 radiais perpendiculares à costa e para o inverno foram analisadas 20 estações também localizadas em 7 transectos (Figuras 1 e 2).

(ii) rede cônica Bongô: amostra a coluna de água como um todo utilizando uma rede de 300 m e outra de 500 m. No presente trabalho foram analisadas as amostras coletadas com o primeiro tipo de rede e localizadas mais próximas à costa com o intuito de complementar a malha amostral da rede Multinet (Figuras 1 e 2).

Em ambas as redes fluxômetros calibrados foram acoplados para o cálculo do volume de água filtrado durante os arrastos

Todas as amostras foram fixadas a bordo em solução aquosa de formaldeído 4% tamponado para posterior análise em laboratório.

4.1.2. Dados abióticos

Os dados de temperatura e salinidade foram obtidos com o equipamento CTD (Conductivity/Temperature/Depth) que realiza perfis contínuos da coluna de água a cada metro de profundidade. No presente estudo os valores de temperatura e salinidade para cada uma das 5 camadas de profundidade estudadas são as médias com seus respectivos desvios-padrão.

Amostras de água foram coletadas com garrafas Niskin de aproximadamente 2L cada uma dispostas em uma rosette para a realização de análises químicas (clorofila total e nitrato).

Além disso, foram anotados dados importantes de cada estação oceanográfica, tais como horário de coleta, latitude, longitude e profundidade local.

Figura 4.1: Mapa da área de estudo com indicação das radiais e estações de coletas realizadas com a rede Multinet (M) e com a rede Bongô (B) no período de verão (V) de 2002.

Figura 4.2: Mapa da área de estudo com indicação das radiais e estações de coletas realizadas com a rede Multinet (M) e com a rede Bongô (B) no período de inverno (I) de 2002.

4.2. Procedimentos de laboratório

4.2.1. Análise do zooplâncton

Inicialmente as amostras foram subdivididas utilizando-se um subamostrador do tipo Motoda (**Omori & Ikeda, 1987**) tanto para as amostras da rede Multinet quanto para as da Bongô.

Os organismos foram classificados segundo seu estágio de desenvolvimento: copepoditos I a IV (CI a CIV), copepodito V macho (CVM), copepodito V fêmea (CVF), adultos machos (AM) e adultos fêmeas (AF) utilizando-se bibliografia adequada (**Koga, 1984** para *T. turbinata* e **Carotenuto, 1999** para *T. stylifera*) com o auxílio de um estereomicroscópio dotado de câmara clara, acoplado a uma mesa digitalizadora Summagraphics. Os copepoditos (juvenis) e adultos (machos e fêmeas) dos copépodes *T. stylifera* e *T. turbinata* contados foram medidos (comprimento total, exceto ramo caudal) com o cursor da mesa digitalizadora e os dados morfométricos transmitidos para um programa de análise

da biomassa zooplanctônica denominado "ZOOPBIOM" (Roff & Hopcroft, 1986). Este programa converte os dados morfométricos de comprimento em valores de peso individual utilizando equações de regressão obtidas da literatura ou estimadas empiricamente a partir de medidas morfométricas e pesagens dos espécimes. A equação utilizada para o cálculo da biomassa foi a descrita por Chisholm & Roff (1990) para a espécie *Temora turbinata*:

$$\ln W = 3,99 \ln P - 19,59$$

Onde W é o peso do organismo em μg e P é o comprimento do prossomo em μm .

O cálculo da abundância de organismos foi feito dividindo-se o número de organismos encontrados na amostra pelo volume de água filtrado pela rede.

$$\text{Abundância} = \text{no. organismos na amostra} \cdot V^{-1}$$

E o volume de água filtrado pela rede foi calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$V = a \cdot c \cdot r$$

Onde: V = volume de água filtrado (m^3), a = área da boca da rede (m^2), c = valor da calibração do fluxômetro e r = número de rotações do fluxômetro.

Ao final da análise de cada amostra, foram gerados arquivos contendo valores de abundância, em organismos por metro cúbico (org.m^{-3}), biomassa, em miligramas por metro cúbico (mg.m^{-3}) e os tamanhos médios e individuais de cada estágio de desenvolvimento, em micrômetros (μm).

Cálculo da biomassa integrada (mg.m^{-2})

Os valores de biomassa em metros cúbicos foram calculados multiplicando-se os valores pela alíquota e depois dividindo-se pelo volume de água filtrado. Para algumas estações foi calculada a biomassa integrada de ambas as espécies separadamente para efeito comparativo com a biomassa zooplanctônica total. Usou-

se para isso a regra do trapézio, que consiste no cálculo da área do trapézio formado ao plotar-se os valores de clorofila de acordo com a profundidade.

Cálculo da profundidade média ponderada

Por meio desse cálculo obtém a profundidade na qual cada estágio de desenvolvimento foi encontrado preferencialmente, levando-se em consideração os valores de abundância das cinco camadas de profundidade. Com isso estima-se para uma dada região a profundidade na qual cada estágio de desenvolvimento foi predominante. Utilizou-se a seguinte equação (Roe *et al.*, 1984; Pillar *et al.*, 1989; Verheye, 1991; Verheye, *et al.*, 1992):

$$PM = \frac{\sum (n_i \times d_i)}{\sum n_i}$$

Onde: d_i é a profundidade média de cada camada de coleta e n_i é o valor de abundância encontrado na profundidade d_i .

Foram excluídas desse cálculo as estações cuja batimetria é menor do que 100 m, pois locais com poucos profundos podem influenciar no comportamento migratório vertical dos copépodes.

4.2.2. Obtenção dos dados de clorofila e nitrato

Nitrato (NO₃⁻)

O princípio utilizado para a obtenção das concentrações de nitrato é baseado na redução do nitrato a nitrito. Para a realização desse processo são utilizados redutores de cobre ou cádmio nos quais o nitrato é quantitativamente convertido em nitrito. Os valores obtidos estão em $\mu\text{Mol/L}$ ou μMolar . O método utilizado é descrito detalhadamente em Grasshoff *et al.* (1976).

Clorofila a total

Os valores de concentração de clorofila e nitrato foram obtidos pela equipe do Laboratório de Produção Primária do IOUSP sob coordenação do Prof. Dr. Salvador Gaeta.

O método utilizado baseia-se na filtração por filtros Whatman GF/F e extração do pigmento com 5 mL de acetona 90% a -4°C por 12 horas. Após esse período a leitura da concentração do pigmento é feita por fluorescência em fluorímetro Turner 10-AU-005 (**Holm-Hansen et al., 1965**).

4.3. Tratamento numérico dos dados

Os dados não-paramétricos foram testados por meio do teste de Mann-Whitney ($H_0: \mu_1 = \mu_2$; $\alpha = 0,05$) para verificar a significância das diferenças entre os dados de abundância nos períodos de estudo, nas camadas de profundidade amostradas e nas sub-regiões da área de estudo. Os dados paramétricos, tais como comprimento do prossomo, foram testados utilizando-se o Teste t. Os testes estatísticos foram realizados utilizando-se o pacote estatístico BioEstat 3.0 (**Ayres et al., 2003**)

A interação dos dados de abundância e das variáveis físicas, clorofila total e nitrato foi feita por meio de técnicas de análise multivariadas de ordenação. O teste escolhido foi a análise de correspondência canônica (CCA) e o programa o Canoco for Windows 4.5. Os dados de abundância foram previamente transformados em $\ln(x+1)$, calculados proporcionalmente e em seguida tirada a raiz quadrada, tendo assim a distância de Hellinger recomendada por **Legendre & Gallagher (2001)**. Essa técnica seleciona a combinação linear das variáveis que maximiza a dispersão da abundância das espécies, escolhendo assim o melhor peso para cada variável. A porcentagem de explicação de cada eixo é dada pelos autovalores. O comprimento dos vetores (variáveis) e a posição relativa aos eixos representa o quanto a variável influencia na abundância e distribuição dos estágios de desenvolvimento. As variáveis foram testadas quanto à sua significância pelo Teste de Monte Carlo e foram utilizadas somente aquelas que apresentaram $p < 0,05$.

5. RESULTADOS

Para a análise das variáveis abióticas e bióticas, as estações coletadas com a rede Multinet (V15 a V39 – verão e I53 a I72 – inverno) foram divididas em quatro setores levando em consideração a distância em relação à costa e a localização norte/sul das estações:

- ? V: verão, I: inverno;
- ? SC: setor sul/costeiro (estações ao sul da Baía da Guanabara e com batimetria menor do que 200 m);
- ? SO: setor sul/oceânico (estações ao sul da Baía da Guanabara e com batimetria maior do que 200 m);
- ? NC: setor norte/costeiro (estações ao norte da Baía da Guanabara e com batimetria menor do que 200 m);
- ? NO: setor norte/oceânico (estações ao norte da Baía da Guanabara e com batimetria maior do que 200 m).

As estações coletadas com a rede Bongô analisadas no presente estudo (V01 a V14 – verão e I40 a I52 – inverno) foram divididas em norte e sul em relação à Baía de Guanabara.

5.1. Variáveis Ambientais

5.1.1. Temperatura, salinidade e massas d'água

As médias de temperatura e salinidade para o verão e para o inverno das estações separadas por setores são mostradas nas Tabelas 5.1 e 5.2. De uma maneira geral, os valores de temperatura na superfície foram sempre maiores, decrescendo até os 100 m para todos os setores. Não se observou padrão para a salinidade, pois os valores médios foram muito próximos entre si. Entretanto, quando

se compara ambos os períodos de coleta, nota-se que no verão os valores foram ligeiramente maiores do que no inverno.

Houve intrusão da ACAS superficialmente próximo à costa na região entre a Baía de Guanabara e Cabo Frio no período do verão. Pode-se verificar tal fato devido aos baixos valores mínimos de temperatura encontrados em profundidades mais superficiais, principalmente na região mais costeira (setor VSC). Além disso, a AT predominou nas estações mais afastadas da costa e entre a Ilha de São Sebastião e a Ilha Grande foi constatada a presença da AC (Apêndice E). À medida que a profundidade aumentou a ACAS ocupou uma maior extensão na região costeira e avançou em direção ao mar aberto. A estação V17 apresentou a menor temperatura do período dentre as estações analisadas na camada de 40-60 m (13,7°C). Nota-se uma estratificação mais acentuada da coluna de água nas estações localizadas mais próximas à costa, como, por exemplo, os pontos V15, V17, V28, V32 e V36 (Apêndice A).

No inverno percebe-se que há uma mistura entre a AT e AC na camada mais superficial, não ocorrendo um acentuado afloramento da ACAS. Esta, por sua vez, é notada a partir das camadas intermediárias, sendo mais evidente nos 80-100 m de profundidade (Apêndices B e F). A coluna de água, portanto, permaneceu homogênea.

Houve diferenças significativas quando foram testadas as médias entre as estações diurnas e ao amanhecer (Teste t, $p=0,0045$) e entre as noturnas e ao amanhecer (Teste t, $p=0,0199$). Vale ressaltar que o grupo de estações realizadas ao amanhecer é formado exclusivamente por pontos afastados da costa, ao passo que o grupo das diurnas e noturnas possuem estações próximas à costa.

Tabela 5.1: Médias, desvio padrão (dp), máximo e mínimo dos valores de temperatura, salinidade para os quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o verão de 2002 para amostras coletadas com a rede Multinet.

Prof. (m)	Temperatura (°C)				Salinidade			
	Média	dp	Máximo	Mínimo	Média	dp	Máximo	Mínimo
VSC								
0-20	23,2	1,4	25,7	20,7	35,8	0,6	36,7	35,2
20-40	19,5	4,2	23,8	14,5	36,1	0,7	36,8	35,2
40-60	18,8	3,7	21,9	13,7	36,1	0,7	36,7	35,2
60-80	18,6	2,6	19,8	15,1	36,1	0,4	36,3	35,4
80-100	16,8	2,0	18,2	14,5	35,8	0,3	36	35,4
VSO								
0-20	24,8	0,1	24,9	24,8	36,5	0	36,5	36,5
20-40	24	0,7	24,7	23,3	36,8	0,1	37	36,8
40-60	22,9	0,7	23,5	22	37	0,2	37,1	36,8
60-80	22,4	0,9	23	21,4	36,9	0,2	37,1	36,7
80-100	21,3	1,2	22,4	20	36,6	0,3	36,9	36,4
VNC								
0-20	23,8	2,1	26,2	20	36,4	0,4	36,9	35,7
20-40	21,4	3	26,2	18	36,4	0,4	36,8	35,7
40-60	20,3	3,5	25,4	16	36,3	0,6	36,9	35,5
60-80	19,3	3,5	23,9	15,1	36,2	0,7	37,1	35,4
80-100	18,7	3,1	22,8	15,3	36,1	0,6	37	35,5
VNO								
0-20	25,6	0,7	26,4	24,4	36,8	0,2	37	36,4
20-40	24,9	1,3	26,3	23,4	36,8	0,2	37	36,5
40-60	23,7	1,6	25,8	22	36,9	0,2	37,1	36,6
60-80	22,1	2,1	24,5	19,4	36,8	0,4	37,2	36,3
80-100	20,6	2,6	23,4	17	36,5	0,5	37,2	35,9

Tabela 5.2: Médias, desvio padrão (dp), máximo e mínimo dos valores de temperatura, salinidade para os quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o inverno de 2002 para amostras coletadas com a rede Multinet.

Prof. (m)	Temperatura (°C)				Salinidade			
	Média	dp	Máximo	Mínimo	Média	dp	Máximo	Mínimo
ISC								
0-20	21,9	0,7	22,6	20,5	35,4	0,7	36	34
20-40	22,0	1,0	22,7	20,4	36	0,8	36,8	34,2
40-60	21,4	1,2	22,5	19,4	36,3	0,8	37	34,3
60-80	19,9	1,0	21,1	18,5	36,4	0,3	36,8	36,1
80-100	18,3	1,2	20,2	17,1	36,1	0,3	36,5	35,8
ISO								
0-20	23,1	0,2	23,3	22,7	37,1	0,2	37,4	36,8
20-40	23,1	0,2	23,3	22,7	37,1	0,2	37,4	36,8
40-60	23,1	0,2	23,3	22,7	37,1	0,2	37,4	36,8
60-80	23	0,2	23,3	22,7	37,1	0,2	37,4	36,8
80-100	22,6	0,5	22,9	21,6	37	0,3	37,4	36,7
INC								
0-20	23	0,1	23,4	22,7	36	0,5	36,6	35,7
20-40	22,1	0,3	23,6	21,2	36,4	0,5	36,9	35,9
40-60	19,9	0,2	22	18,8	36,2	0,4	36,7	35,9
60-80	18,5	2,0	19,9	17,1	36,1	0,4	36,3	35,8
80-100	17,4	1,9	18,8	16,1	35,9	0,3	36,1	35,6
INO								
0-20	23,5	0,8	24,4	22,9	36,5	0,6	37,1	35,9
20-40	23,5	0,8	24,5	22,9	36,8	0,3	37,1	36,4
40-60	23,5	0,7	24,3	23,1	36,9	0,2	37,1	36,7
60-80	22,8	0,4	23,2	22,4	36,8	0,1	36,9	36,6
80-100	21,6	1,1	22,9	20,8	36,6	0,2	36,8	36,4

Nas estações amostradas com a rede Bongô, os valores médios de temperatura (Tabelas 5.3 e 5.4) foram menores naquelas localizadas ao norte da Baía da Guanabara ao passo que as posicionadas ao sul tiveram temperatura média ligeiramente mais elevada para o período do verão. Os valores máximos foram bastante próximos dos valores mínimos encontrados para a região norte, diferentemente do ocorrido ao sul. As médias para o inverno foram um pouco maiores ao norte em comparação ao sul. O período do verão apresentou médias menores do que o inverno, pois o afloramento da ACAS para profundidades mais superficiais diminuiu a temperatura na região costeira da área de estudo. Os valores médios de salinidade foram maiores durante o verão devido à alta irradiação solar, que proporciona elevada evaporação da água e houve diferença significativa quando comparadas com as médias do inverno (Teste t, $p=0,0023$).

Os valores médios de salinidade foram um pouco menores no inverno, atingindo 33,2 na estação I40 e 34,7 na estação V01 (Tabelas 5.3 e 5.4). A região norte de ambos os períodos apresentou valores mais altos do que a sul, porém sem diferença significativa.

Tabela 5.3: Médias, desvio padrão (dp), máximo e mínimo dos valores de temperatura, salinidade para a região norte e sul da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o verão de 2002 para amostras coletadas com a rede Bongô.

	Temperatura (°C)				Salinidade			
Norte	Média	dp	Máximo	Mínimo	Média	dp	Máximo	Mínimo
V08	15	0	15	15	35,1	0	35,1	35,1
V09	16,7	0,2	17,1	16,5	35,0	0,05	35,2	34,9
V10	15,9	0,2	16,2	15,4	35,1	0,08	35,2	35,0
V11	20	1,4	21,9	18,1	35,6	0,11	35,7	35,4
V12	20	1,1	21,3	18	35,6	0,03	35,7	35,5
V13	17,9	0,5	18,5	17,4	35,7	0,03	35,8	35,7
V14	21,3	2,7	23,4	17,1	35,7	0,05	35,8	35,7
Sul								
V01	26,8	0,05	26,8	26,7	34,7	0,03	34,7	34,6
V02	25,2	2,9	27,6	18,9	34,8	0,22	35,1	34,5
V03	18,4	3,7	23,9	14,3	35,1	0,08	35,2	35,0
V04	20,6	5,7	27,6	14	34,8	0,48	35,2	33,4
V05	23,1	3,6	26,8	15,2	34,9	0,59	35,4	33,4
V06	15,7	2,1	21	14,5	35,3	0,06	35,4	35,2
V07	15,1	1,1	17,5	14,3	35,3	0,11	35,3	34,9

Tabela 5.4: Médias, desvio padrão (dp), máximo e mínimo dos valores de temperatura, salinidade para a região norte e sul da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o inverno de 2002 para amostras coletadas com a rede Bongô.

	Temperatura (°C)				Salinidade			
Norte	Média	dp	Máximo	Mínimo	Média	dp	Máximo	Mínimo
I48	22,3	0,14	22,4	22,1	34,4	0,04	34,4	34,3
I49	22,1	0,15	22,3	21,9	34,7	0,13	35	34,6
I50	22,9	0,02	22,9	22,8	35,7	0	35,7	35,7
I51	22,8	0,29	23	21,8	35,7	0,03	35,9	35,7
I52	20,1	0,38	20,4	19,2	35,9	0,02	35,9	35,8
Sul								
I40	20,4	0,04	20,5	20,4	33,2	0,04	33,3	33,2
I41	20,7	0,04	20,8	20,7	34,1	0,05	34,1	34
I42	20,7	0,08	20,8	20,6	34,1	0,29	34,5	33,7
I43	20,7	0,08	20,8	20,6	34,1	0,29	34,5	33,7
I44	21,4	0,03	21,5	21,4	34,2	0,03	34,2	34,1
I45	21,4	0,44	22,3	21,1	34	0,02	34	33,9
I46	21,8	0,07	21,9	21,7	34,1	0,01	34,2	34,1
I47	21,7	0,21	22,1	21,4	34,1	0,05	34,2	34,1

5.1.2. Clorofila e nitrato

Quanto às médias de concentração de clorofila das estações coletadas com a rede Multinet, os setores costeiros apresentaram valores maiores no verão em comparação aos setores costeiros do inverno, porém não foram significativamente diferentes (Teste t, $p=0,227$), sendo inclusive os valores máximos encontrados nas estações do verão superiores aos máximos das estações costeiras do inverno.

Os maiores valores encontrados no verão foram 6,88 mg.m⁻³ para a profundidade de 10 m na estação V17, 3,7 mg.m⁻³ aos 25 m na estação V15, 3,5 mg.m⁻³ aos 41 m na estação V24 e 3,25 e 2,7 mg.m⁻³ aos 25 e 20 m nas estações V24 e V02, respectivamente. Para o inverno foram encontrados 1,42 mg.m⁻³ de clorofila aos 50 m na estação I69, 1,2 mg.m⁻³ na estação I53 na profundidade de 5 m e 1,05 mg.m⁻³ na estação I67 aos 75 m.

Houve diferenças significativas entre os valores médios de concentração de clorofila entre as estações costeiras e oceânicas no verão e no inverno (Teste t, $p=0,0041$ e $p=0,0027$, respectivamente) provavelmente, para o verão, devido ao afloramento da ACAS, sendo tal diferença visível nas figuras 5.3 e 5.4 e tabelas 5.5 e 5.6. A média de concentração de clorofila não foi significativamente diferente entre o verão e o inverno (Teste t, $p=0,3764$).

Para a concentração de nitrato (Figuras 5.5 e 5.6 e tabelas 5.5 e 5.6) os maiores valores foram registrados nas estações V17 e V18 com valores de 1,8 e 2,07 $\mu\text{Mol.L}^{-1}$ nas profundidades de 50 e 25 m, respectivamente no verão e no inverno, 1,4 $\mu\text{Mol.L}^{-1}$ na estação I69 aos 5 m, 1,14 e 1,13 $\mu\text{Mol.L}^{-1}$ nas estações I54 e I67 aos 90 e 100 m, respectivamente, e 1,09 e 1,07 nas estações I66 e I63 aos 10 e 75 m, respectivamente. Os valores médios foram ligeiramente maiores no verão do que no inverno, considerando a área como um todo, não sendo significativamente diferentes (Teste t, $p=0,1182$).

Os valores foram significativamente diferentes no período do inverno quando o gradiente costa-oceano é considerado tanto no período do verão quanto do inverno (Teste t, $p=0,05$ e $p=0,0096$).

Tabela 5.5: Médias, desvio padrão (dp), máximo e mínimo dos valores de clorofila e nitrato para os quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o verão de 2002 para amostras coletadas com a rede Multinet.

verão	Clorofila (mg.m⁻³)				Nitrato (μMol.L⁻¹)			
Prof. (m)	Média	dp	Máximo	Mínimo	Média	dp	Máximo	Mínimo
VSC								
0-20	0,8	1,4	3,6	0,1	0,5	0,4	1,0	0
20-40	1,1	1,3	3,0	0,1	0,6	0,8	2,1	0
40-60	0,5	0,3	0,8	0,2	0,6	0,8	1,8	0
60-80	0,6	0,3	1,0	0,3	0,3	0,4	0,8	0,1
80-100	0,2	0,1	0,2	0,1	0,8	0,8	1,6	0
VSO								
0-20	0,1	0	0,2	0,1	0,3	0,1	0,3	0,2
20-40	0,1	0	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1
40-60	0,2	0,1	0,3	0,2	0,4	0,4	0,9	0,1
60-80	0,3	0,2	0,5	0,2	0,3	0,3	0,6	0,1
80-100	0,3	0	0,3	0,2	0,7	0,6	1,0	0
VNC								
0-20	0,2	0,3	0,8	0,1	0,1	0,1	0,3	0
20-40	1,1	1,2	3,3	0,1	0,2	0,2	0,5	0
40-60	0,9	1,2	3,5	0,1	0,4	0,4	1,0	0
60-80	0,4	0,2	0,6	0,1	0,6	0,5	1,2	0,1
80-100	0,2	0,1	0,3	0,1	0,3	0,3	0,6	0,1
VNO								
0-20	0,1	0	0,2	0,1	0,2	0,3	0,8	0
20-40	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0	0,2	0
40-60	0,2	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	0,2	0
60-80	0,4	0,2	0,7	0,2	0,2	0,2	0,8	0,1
80-100	0,3	0,1	0,4	0	0,4	0,2	0,6	0,1

Tabela 5.6: Médias, desvio padrão, máximo e mínimo dos valores de clorofila e nitrato para os quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o inverno de 2002 para amostras coletadas com a rede Multinet.

inverno	Clorofila (mg.m ⁻³)				Nitrato (μMol.L ⁻¹)			
Prof. (m)	Média	DP	Máximo	Mínimo	Média	DP	Máximo	Mínimo
ISC								
0-20	0,5	0,4	1,2	0,2	0,1	0	0,1	0
20-40	0,5	0,2	0,9	0,2	0,1	0,1	0,2	0
40-60	0,5	0,2	0,8	0,3	0,3	0,3	0,8	0
60-80	0,4	0,1	0,5	0,2	0,6	0,3	1,1	0,2
80-100	0,2	0,1	0,3	0,1	0,6	0,3	1,1	0,3
ISO								
0-20	0,3	0	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4	0
20-40	0,3	0,1	0,4	0,3	0,1	0	0,1	0
40-60	0,3	0,1	0,4	0,2	0,1	0,1	0,2	0
60-80	0,3	0	0,4	0,3	0,1	0,1	0,3	0
80-100	0,2	0,1	0,4	0,1	0,2	0,2	0,5	0
INC								
0-20	0,4	-	0,4	0,4	0,3	0,3	0,5	0,1
20-40	0,4	-	0,4	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1
40-60	1,0	-	1,0	1,0	0,4	0,5	0,7	0
60-80	-	-	-	-	0,7	-	-	-
80-100	-	-	-	-	0,8	-	-	-
INO								
0-20	0,2	0	0,3	0,2	0,1	0	0,1	0
20-40	0,2	0	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0
40-60	0,3	0,1	0,5	0,2	0	0	0	0
60-80	0,5	0,5	1,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1
80-100	0,3	0,2	0,4	0,07	0,5	0,5	1,1	0,2

A região amostrada com a rede Bongô apresentou valores de clorofila maiores do que as coletadas com a rede Multinet.

Para essas estações os valores médios de concentração de clorofila foram maiores durante o verão e menores durante o inverno. O maior valor médio foi encontrado na estação B10 (11,46 mg.m⁻³) localizada em frente ao Cabo Frio, na superfície.

O mesmo padrão foi encontrado para a concentração de nitrato (maiores no verão). O maior valor foi encontrado na estação B07 (1,29 mg.m⁻³) em frente à Baía de Guanabara, superficialmente.

A região norte no período do verão foi mais rica em termos de clorofila e nitrato do que a sul, indicando a utilização do nitrato pelo fitoplâncton (produção nova).

Foram significativamente diferentes as concentrações de clorofila durante o verão entre a região norte e sul (Teste t, $p=0,047$), entre os valores médios de clorofila e nitrato quando comparados os períodos de coleta (verão e inverno) (Teste t, $p=0,0255$ para clorofila e $p=0,0363$ para nitrato).

Tabela 5.7: Médias, desvio padrão (dp), máximo e mínimo dos valores de clorofila e nitrato para a região norte e sul da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o verão de 2002 para amostras coletadas com a rede Bongô.

	Clorofila (mg.m ⁻³)				Nitrato (µMol.L ⁻¹)			
	Média	dp	Máximo	Mínimo	Média	dp	Máximo	Mínimo
Norte								
V08	7,3	0,36	7,7	6,8	0,93	0,27	1,27	0,59
V09	10,9	0,44	1,4	10,5	0,1	0,04	0,14	0,04
V10	9,6	2,27	10,9	5,6	0,48	0,48	1,29	0,11
V11	1,4	1,21	3,2	0,6	0,16	0,13	0,34	0,03
V12	0,8	0,57	1,5	0,3	0,34	0,39	0,92	0,12
V13	2,4	0,96	3,5	1,4	0,51	0,47	1,08	0
V14	0,9	0,71	2,1	0,5	0,11	0,03	0,16	0,08
Sul								
V01	0,5	0,01	0,5	0,5	0,15	0,18	0,36	0
V02	1,0	1,1	2,7	0,4	0,13	0,05	0,20	0,08
V03	1,0	0,44	1,7	0,7	0,46	0,51	0,17	0,08
V04	0,5	0,31	1,0	0,2	0,23	0,31	0,69	0,04
V05	1,6	1,03	3,0	0,6	0,13	0,08	0,22	0,03
V06	0,9	0,2	1,2	0,7	0,12	0,13	0,33	0
V07	4,3	1,48	5,9	3,0	0,58	0,54	1,29	0,09

Tabela 5.8: Médias, desvio padrão (dp), máximo e mínimo dos valores de clorofila e nitrato para a região norte e sul da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o inverno de 2002 para amostras coletadas com a rede Bongô.

	Clorofila (mg.m ⁻³)				Nitrato (μMol.L ⁻¹)			
Norte	Média	dp	Máximo	Mínimo	Média	dp	Máximo	Mínimo
I48	0,9	0,05	1,0	0,9	0,14	0,08	0,21	0,04
I49	1,3	0,25	1,5	0,9	0,20	0,10	0,33	0,08
I50	0,6	0,17	0,9	0,5	0,06	0,02	0,08	0,03
I51	1,1	0,84	2,3	0,6	0,09	0,11	0,25	0
I52	1,1	0,05	1,1	1,0	0,72	0,07	0,80	0,64
Sul								
I40	1,4	0,29	3,4	2,8	0,12	0,05	0,17	0,07
I41	1,6	0,15	1,7	1,4	0,07	0,04	0,10	0,02
I42	-	-	-	-	-	-	-	-
I43	0,7	0,16	0,9	0,6	0,15	0,09	0,28	0,06
I44	0,8	0,08	0,9	0,7	0,07	0,02	0,09	0,05
I45	1,5	0,64	2,0	0,7	0,11	0,11	0,28	0,05
I46	0,7	0,20	1,0	0,5	0,05	0,02	0,08	0,03
I47	0,5	0,16	0,7	0,3	0,07	0,02	0,09	0,05

Em ambos os períodos, a concentração de clorofila foi correlacionada negativamente com a temperatura (r de Pearson = -0,4611 para o verão e r = -0,004 para o inverno) (Figura 5.1).

Figura 5.1: Correlação entre os valores de concentração de clorofila (mg.m⁻³) e a temperatura (°C) para o verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

No cruzeiro de verão a concentração de clorofila foi correlacionada positivamente (r de Pearson = 0,0424) com a de nitrato e negativamente r de Pearson = -0,1603) no cruzeiro de inverno (Figura 5.2).

Figura 5.2: Correlação entre os valores de concentração de clorofila (mg.m^{-3}) e a concentração de nitrato (mg.m^{-3}) para o verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Figura 5.3: Valores de concentração de clorofila (mg.m^{-3}) nas cinco profundidades analisadas durante o verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil para as estações coletadas com a rede Multinet.

Figura 5.4: Valores de concentração de clorofila (mg.m^{-3}) nas cinco profundidades analisadas durante o inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil para as estações coletadas com a rede Multinet.

Figura 5.5: Valores de concentração de nitrato ($\mu\text{Mol.L}^{-1}$) nas cinco profundidades analisadas durante o verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil para as estações coletadas com a rede Multinet.

Figura 5.6: Valores de concentração de nitrato ($\mu\text{Mol.L}^{-1}$) nas cinco profundidades analisadas durante o inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil para as estações coletadas com a rede Multinet.

5.2. Abundância de *T. stylifera* e *T. turbinata* – rede Multinet

5.2.1. Variação vertical

Em ambos os períodos de estudo, para ambas as espécies, os valores de abundância foram maiores na superfície em relação às outras camadas de profundidade decrescendo gradativamente até o fundo. No período do verão *T. stylifera* ocorreu em toda a região de estudo, sendo raras as ausências nos 5 estratos analisados. Os maiores valores de abundância foram verificados desde a superfície até os 60 m, com o maior valor encontrado de 572 org.m⁻³ na camada de 0-20 m (Tabela 5.9 e figura 5.7). Vale destacar as estações: V19, cujos valores de abundância foram relativamente altos em toda a coluna de água; V17 e V18 que apresentaram altos valores de abundância de 0 a 20 m. Em tais estações os valores de temperatura médios registrados foram em torno de 23°C na primeira camada de profundidade, diminuindo em 4°C na sub-superfície, estando sob maior influência da ACAS a partir dessa profundidade. Para o inverno *T. stylifera* esteve presente em baixos valores de abundância quando comparados com o verão, ocupando em maior número de indivíduos a profundidade de 0 a 40 m.

Para *T. turbinata* os valores de abundância foram mais baixos do que os da outra espécie para ambos os períodos (Tabela 5.9 e figura 5.8). Os valores médios das duas primeiras camadas tiveram grande influência de apenas duas estações no verão e uma no inverno, cujos valores de abundância se destacaram das demais (1.334 e 71 org.m⁻³ na camada de 0-20 m), principalmente nos dois primeiros estratos. Se desconsiderarmos tais estações, a coluna de água se mostra praticamente uniforme em número de indivíduos.

A distribuição da população na coluna de água foi diferente entre as duas espécies. Enquanto que *T. stylifera* se distribuiu mais uniformemente ao longo da coluna de água, tendo sua população diminuída gradativamente desde a superfície até o fundo, *T. turbinata* se concentrou desde a superfície até os 40 m, diminuindo bruscamente os valores de abundância a partir dessa profundidade.

A contribuição relativa de *T. turbinata* foi maior no verão (26%) e no inverno somente de 9% (Figura 5.9).

Tabela 5.9: Valores médios de abundância de *T. stylifera* e *T. turbinata*, com seus respectivos desvios-padrão (dp) para as cinco camadas de profundidade analisadas no período do verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste de Brasil.

Média (org.m ⁻³) verão					
Prof. (m)	<i>T. stylifera</i>	dp	<i>T. turbinata</i>	dp	n
0-20	107,7	158,6	59,2	272,5	24
20-40	76,5	72,2	20,7	84,35	17
40-60	44,2	53,7	1,1	2,7	19
60-80	17,8	33,1	0,2	0,38	10
80-100	5,2	17,4	0,09	0,17	17
Média (org.m ⁻³) inverno					
0-20	43,80	92,52	5,46	20,1	16
20-40	27,78	22,41	1,13	2,35	6
40-60	4,01	9,03	0,13	0,2	14
60-80	1,28	0,93	0,1	0,11	5
80-100	1,57	5,19	0,08	0,25	12

Figura 5.7: Valores médios de abundância de *T. stylifera* nas cinco camadas de profundidade no período do verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil. Os respectivos desvios-padrão de cada valor médio são mostrados na Tabela 5.9.

Figura 5.8: Valores médios de abundância de *T. turbinata* nas cinco camadas de profundidade no período do verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil. Os respectivos desvios-padrão de cada valor médio são mostrados na Tabela 5.9.

Figura 5.9: Valores percentuais de abundância de *T. stylifera* e *T. turbinata* no verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

5.2.2. Variação horizontal

O setor sul (costeiro e oceânico) apresentou altos valores de abundância para *T. stylifera* superficialmente diminuindo gradativamente até os 100 m. No setor norte, os maiores valores de abundância ocorreram nas camadas de 20-40 m e 40-60 m, sendo menores nas outras faixas de profundidade. No inverno, os maiores valores de abundância ocorreram nas estações mais próximas à costa (Tabela 5.10 e figura 5.10).

Para *T. turbinata* (Tabela 5.11 e figura 5.11), o período do verão apresentou um núcleo de altos valores médios de abundância no setor sul/costeiro, destacando-

se das outras regiões devido à estação V17 que apresentou baixos valores de temperatura e altos valores de clorofila ao longo de toda a coluna de água associados às maiores concentrações dessa espécie encontrada no presente trabalho: 1.334 org.m⁻³ para a camada de 0-20 m e 348 org.m⁻³ para 20 a 40 m). No inverno o setor sul/costeiro também apresentou o maior valor médio de abundância para esse período devido a principalmente a estação I53, que apresentou alta concentração de clorofila e a presença da AC superficial e sub-superficialmente.

Os valores brutos de abundância de cada espécie nas camadas de profundidade analisadas são apresentados nas figuras 5.12 a 5.21 e nos apêndices G a V.

Tabela 5.10: Valores médios de abundância e seus desvios-padrão (dp) de *T. stylifera* nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil para o período do verão e inverno. V: verão; I: inverno; S: sul; N: norte; C:costeira e O: oceânica; nt: não triado.

<i>T. stylifera</i> - Abundância média (org.m⁻³)								
Prof. (m)	VSC	dp	VSO	dp	VNC	dp	VNO	dp
0-20	308,7	215,1	87,9	22,7	34,6	37,6	26,3	27,5
20-40	64,5	59,1	60,2	38,2	104	119	70	24,7
40-60	48,7	70,1	21,8	31,1	33	34,4	51,6	61,4
60-80	44	57,2	3	2,2	1	1,4	18	6,2
80-100	20,6	34,6	0,2	0,1	0,4	0,4	0,8	1,1
	ISC	dp	ISO	dp	INC	dp	INO	dp
0-20	125,2	140,8	1,2	1,3	12,5	2,8	6,5	2,8
20-40	30,4	22,0	0,5	1 amostra	45	1 amostra	nt	nt
40-60	15,6	16,9	0,3	0,2	5	2,7	0	0
60-80	1,6	0,7	0	1 amostra	nt	nt	nt	nt
80-100	6,2	10,3	0	0	0	0,2	0,1	0,2

Figura 5.10: Valores de abundância média de *T. stylifera* no verão (gráfico de cima) e no inverno (gráfico de baixo) na Plataforma Continental Sudeste do Brasil no ano de 2002. V: verão; I: inverno; S: sul; N: norte; C: costeira e O: oceânica.

Tabela 5.11: Valores médios de abundância de *Temora turbinata* nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil para o período do verão e inverno. V: verão; I: inverno; S: sul; N: norte; C:costeira e O: oceânica; nt: não triado.

<i>T. turbinata</i> - Abundância média (org.m⁻³)								
	VSC	dp	VSO	dp	VNC	dp	VNO	dp
0-20 m	236	540	0	0	0,4	0,7	0,1	0,1
20-40 m	58,2	142	0	0	0,6	0,7	0,1	0,1
40-60 m	2,3	4,3	2	3	0,1	0,2	0,1	0,3
60-80 m	0,5	0,6	0	0	0,1	0,1	0	0
80-100 m	0,3	0,3	0	0	0	0	0,1	0,1
	ISC	dp	ISO	dp	INC	dp	INO	dp
0-20 m	17,2	35,5	0	0	0	0,1	0,3	0,2
20-40 m	0,1	0,1	0	1 amostra	0,6	1 amostra	nt	0,1
40-60 m	0,2	0,3	0	0	0,3	0,4	0	0
60-80 m	0,1	0,1	0	1 amostra	nt	nt	nt	nt
80-100 m	0,3	0,5	0	0	0	1 amostra	0	0

Tt

Tt

Figura 5.11: Valores de abundância média para ambas as espécies no verão (gráfico de cima) e no inverno (gráfico de baixo) na Plataforma Continental Sudeste do Brasil no ano de 2002. V: verão; I: inverno; S: sul; N: norte; C: costeira e O: oceânica; Ts: *T. stylifera*; Tt: *T. turbinata*.

Figura 5.12: Valores de abundância (org.m⁻³) para *T. stylifera* e *T. turbinata* encontrados na camada de 0 a 20 metros de profundidade durante o período do verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Figura 5.13: Valores de abundância (org.m⁻³) para *T. stylifera* e *T. turbinata* encontrados na camada de 20 a 40 metros de profundidade durante o período do verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Figura 5.14: Valores de abundância (org.m⁻³) para *T. stylifera* e *T. turbinata* encontrados na camada de 40 a 60 metros de profundidade durante o período do verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Figura 5.15: Valores de abundância (org.m⁻³) para *T. stylifera* e *T. turbinata* encontrados na camada de 60 a 80 metros de profundidade durante o período do verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Figura 5.16: Valores de abundância (org.m⁻³) para *T. stylifera* e *T. turbinata* encontrados na camada de 80 a 100 metros de profundidade durante o período do verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Figura 5.17: Valores de abundância (org.m⁻³) para *T. stylifera* e *T. turbinata* encontrados na camada de 0 a 20 metros de profundidade durante o período do inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Figura 5.18: Valores de abundância (org.m⁻³) para *T. stylifera* e *T. turbinata* encontrados na camada de 20 a 40 metros de profundidade durante o período do inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Figura 5.19: Valores de abundância (org.m⁻³) para *T. stylifera* e *T. turbinata* encontrados na camada de 40 a 60 metros de profundidade durante o período do inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Figura 5.20: Valores de abundância (org.m⁻³) para *T. stylifera* e *T. turbinata* encontrados na camada de 60 a 80 metros de profundidade durante o período do inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Figura 5.21: Valores de abundância (org.m⁻³) para *T. stylifera* e *T. turbinata* encontrados na camada de 80 a 100 metros de profundidade durante o período do inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

5.3. Distribuição ontogenética

As siglas referentes aos estágios de desenvolvimento das espécies utilizadas ao longo dessa dissertação estão discriminadas na tabela 5.12.

Tabela 5.12: Estágios de desenvolvimento e suas respectivas siglas utilizadas ao longo do texto.

Estágio	Sigla
Copepodito I	CI
Copepodito II	CII
Copepodito III	CIII
Copepodito VI	CIV
Copepodito V fêmea	CVF
Copepodito V macho	CVM
Adulto fêmea	AF
Adulto macho	AM

5.3.1. Variação horizontal

A estrutura etária da população de *T. stylifera*, considerando toda a plataforma continental em estudo, não se modificou entre o verão e o inverno, sendo os copepoditos predominantes em relação aos adultos. Os copepoditos foram dominantes em no período do verão e as fêmeas predominaram em relação aos machos.

Nos quatro setores da plataforma continental sudeste em estudo, para o período do verão, foram os copepoditos I a III de *T. stylifera* que ocorreram em maior proporção em comparação aos outros estágios de desenvolvimento e aos machos e fêmeas. Foram seguidos pelos CIV e CV na região costeira, e nas estações mais oceânicas as porcentagens médias de CIV, CV e adultos foram semelhantes (Figura 5.22 e Tabela 5.13).

Para *T. turbinata* somente o setor norte da região de estudo permaneceu com a mesma estrutura etária entre o verão e o inverno: copepoditos predominando na região costeira e os adultos na oceânica. Nota-se que o padrão observado foi o

inverso de *T. stylifera*: os copepoditos I a III ocorreram em menores proporções, sendo suas porcentagens médias ultrapassadas pelos outros estágios de desenvolvimento. Na região costeira nota-se maior porcentagem de estágios juvenis, como os CI, CII e CIII. Os CIV e CV foram predominantes no setor sul (costeiro e oceânico) as fêmeas ocorreram em maior porcentagem em relação aos machos, enquanto que no setor norte nota-se o contrário. As porcentagens médias foram maiores na região oceânica para *T. stylifera* e para *T. turbinata* na região costeira (Figura 5.23 e Tabela 5.14). Houve diferença significativa entre os valores de porcentagem média de CI-CIV e CV-adultos de *T. stylifera* (teste Mann-Whitney, $p=0,043$), enquanto que para *T. turbinata* os valores não foram significativamente diferentes.

Temora turbinata foi mais abundante na região costeira e *T. stylifera* nas estações mais oceânicas (Tabela 5.24).

Figura 5.22: Porcentagens médias dos estágios de desenvolvimento para *T. stylifera* no período do verão de 2002 nos diferentes setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil. V: verão; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica; M: macho; F: fêmea; Ts: *T. stylifera*.

Tabela 5.13: porcentagens médias dos estágios de desenvolvimento de *T. stylifera* com os respectivos desvios-padrão (dp), máximos (max) e mínimos (min) nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão de 2002. V: verão; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.

<i>T. stylifera</i>		CI	CII	CIII	CIV	CVM	CVF	AM	AF
VSC	média	12,2	11,9	13,8	17,4	6,1	9,1	10	19,7
	dp	14,8	10,5	9,1	11,4	4,8	5,8	8,7	22,1
	max	57,1	28,5	31,6	39,2	16,2	22,9	29,1	100
	min	0	0	0	0	0	0	0	0
VSO	média	13,2	13,6	8,4	13	6,	5,3	23	17,6
	dp	17,7	13,8	8,6	13,3	6,7	6,7	20,8	15,1
	max	55,6	39,8	23,6	50	20,1	18,1	75,1	50
	min	0	0	0	0	0	0	1,6	0
VNC	média	14,4	14,7	14	11,9	5,1	10,1	8,3	9,9
	dp	22,4	16,1	14,4	11,1	5,7	13,7	10	12,7
	max	100	50	50	34	16,5	66,7	40,1	35,1
	min	0	0	0	0	0	0	0	0
VNO	média	14,1	24,4	13,1	6,9	3,7	8	10,5	14,9
	dp	16,1	23,1	12,6	8,6	6,1	11,9	12,8	16,5
	max	43	85,7	37,1	25	25	50	37,7	50
	min	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 5.23: Porcentagens médias dos estágios de desenvolvimento agrupados para *T. turbinata* (Tt) no período do verão de 2002 nos diferentes setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil. V: verão; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.

Tabela 5.14: Porcentagens médias dos estágios de desenvolvimento de *T. turbinata* com os respectivos desvios-padrão (dp), máximos (max) e mínimos (min) nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão de 2002. V: verão; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.

<i>T. turbinata</i>		CI	CII	CIII	CIV	CVM	CVF	AM	AF
VSC	média	4	1,1	2	5,9	8,6	11,8	12,4	18,2
	dp	20	4,1	5,3	13,9	20,5	23,8	24,4	25,3
	max	100	20	20	60	95,4	100	100	66,7
	min	0	0	0	0	0	0	0	0
VSO	média	0	0	0	3	0,8	1,9	1,9	5,9
	dp	0	0	0	8,9	2,9	7,2	7,2	17,8
	max	0	0	0	33,3	11,1	27,8	27,8	66,7
	min	0	0	0	0	0	0	0	0
VNC	média	0	3,8	4,3	3,7	7,9	4,3	13,2	5,3
	dp	0	19,6	12,6	11,7	21,9	13,7	29,8	13,3
	max	0	100	50	50	100	66,7	100	50
	min	0	0	0	0	0	0	0	0
VNO	média	0	4,6	0	2,3	2,3	2,3	9	6,8
	dp	0	21,3	0	10,7	10,7	10,7	25	23,4
	max	0	100	0	50	50	50	100	100
	min	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 5.24: Porcentagens médias dos estágios de desenvolvimento agrupados para *T. stylifera* (Ts) e *T. turbinata* (Tt) no período do verão de 2002 nas estações costeiras e oceânicas da Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Como dito anteriormente, no período do inverno, para *T. stylifera*, observamos basicamente o mesmo padrão de distribuição horizontal encontrado no verão, com os CI a III predominando na região. Para *T. turbinata*, assim como no verão, os CI a III foram os menos abundantes enquanto que os machos dominaram na região sul e os CIV e CV na região norte/costeira. No inverno, ambas as espécies

foram mais abundantes na região costeira em comparação com a oceânica (Figuras 5.25 e 5.26 e tabelas 5.15 e 5.16).

Houve diferença estatística quando foram testadas as médias de CI-CIV de *T. stylifera* entre o verão e o inverno (teste Mann-Whitney, $p=0,029$).

Figura 5.25: Porcentagens médias dos estágios de desenvolvimento agrupados para *T. stylifera* (Ts) no período do inverno de 2002 nos diferentes setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil. I: inverno; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.

Tabela 5.15: Porcentagens médias dos estágios de desenvolvimento agrupados de *T. stylifera* (Ts) com os respectivos desvios-padrão (dp), máximos (max) e mínimos (min) nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no inverno de 2002. I: inverno; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.

<i>T. stylifera</i>		CI	CII	CIII	CIV	CVM	CVF	AM	AF
ISC	média	7,2	11,4	12,5	13,1	5,6	12,5	19,6	18,1
	dp	10,7	10,7	10,4	11,6	5,4	20,4	25,4	13,4
	max	38,7	40	32,3	32,3	17,4	100	100	41,5
	min	0	0	0	0	0	0	0	0
ISO	média	5,8	5,4	15,5	3,9	4,2	4,1	11,2	15
	dp	11	13,4	30,2	7,5	7,4	7,2	17,1	19,43
	max	40	55,6	100	21,8	25	25	50	63,64
	min	0	0	0	0	0	0	0	0
INC	média	7,5	13,5	10,7	7,9	3,8	3,3	19	17,58
	dp	9,5	11,5	9,5	8,6	4,4	2,7	23	16,04
	max	25,4	26,8	22,2	22,2	11,1	6,4	59,6	40,54
	min	0	0	0	0	0	0	0	0
INO	média	6,7	24,4	6,3	2,7	1,8	1,4	2,9	3,90
	dp	13,2	39,5	9,7	4,4	3,7	2,9	6,2	8,72
	max	33	100	20	10,3	9,3	7,2	15,5	21,65
	min	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 5.26: Percentagens médias dos estágios de desenvolvimento agrupados para *T. turbinata* (Tt) no período do inverno de 2002 nos diferentes setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil. I: inverno; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.

Tabela 5.16: Percentagens médias dos estágios de desenvolvimento de *T. turbinata* com os respectivos desvios-padrão (dp), máximos e mínimos nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no inverno de 2002. I: inverno; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.

<i>T. turbinata</i>		CI	CII	CIII	CIV	CVM	CVF	AM	AF
ISC	média	0,1	0,5	1,5	3,7	10,8	12,7	29,6	13,9
	dp	0,4	1,7	3,9	7,7	23,7	23,5	32,5	16,9
	max	1,7	7,1	14,3	28,6	100	100	100	50
	min	0	0	0	0	0	0	0	0
ISO	média	0	0	0	1,7	0	3,8	12,1	2,4
	dp	0	0	0	7,5	0	11,8	31,5	7,9
	max	0	0	0	33,3	0	42,7	100	33,3
	min	0	0	0	0	0	0	0	0
INC	média	0	0	4,2	27,8	1,4	1,4	2,8	12,5
	dp	0	0	10,2	40,4	3,4	3,4	6,8	20,9
	max	0	0	25	100	8,4	8,4	16,6	50
	min	0	0	0	0	0	0	0	0
INO	média	0	0	0	0	0	4,2	8,3	20,9
	dp	0	0	0	0	0	10,2	12,9	33,3
	max	0	0	0	0	0	24,9	25	75
	min	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 5.27: Porcentagens médias dos estágios de desenvolvimento agrupados para *T. stylifera* (Ts) e *T. turbinata* (Tt) no período do inverno de 2002 nas estações costeiras e oceânicas da Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

5.3.2. Variação vertical

Houve predominância dos copepoditos I a III de *T. stylifera* em toda a região de estudo no período do verão e também no inverno, sendo que não houve preferência de um determinado estágio por uma camada de profundidade em particular. No setor norte houve uma tendência dos estágios CIV, CV e os adultos ocuparem camadas mais superficiais (até os 40 m de profundidade) (Figura 5.28). Esse padrão foi mais observado para o período do verão do que para o inverno (Figuras 5.28 e 5.30). Os picos de abundância no verão dos copepoditos I e II foram encontrados na estação V19 (157 e 121 org.m⁻³, respectivamente), para os copepoditos III e IV os picos foram na estação V17 (130 e 125 org.m⁻³, respectivamente) e para os copepoditos V machos e fêmeas e adultos machos e fêmeas, os picos foram na estação V18 (68, 86, 166 e 166 org.m⁻³, respectivamente). Em todos os casos os picos ocorreram na camada de 0 a 20 m. Todas as três estações citadas pertencem ao setor sul/costeiro. Os copepoditos I, II e III tenderam a apresentar maiores valores de abundância nas camadas de 20-40 e 40-60 m, enquanto que os outros estágios apresentaram maiores valores na primeira camada.

No inverno, todos os estágios tenderam a apresentar maiores valores de abundância nos dois primeiros estratos de coleta, sendo que os adultos se concentraram mais na primeira camada. Os valores máximos encontrados foram menores do que no verão e também ocorreram na camada de 0-20 m. Para os

copepoditos I a V machos e fêmeas, os picos foram: 39, 45, 78, 98, 19 e 17 org.m⁻³, respectivamente na estação I53 e para os machos e as fêmeas adultos, 56 e 49 org.m⁻³, respectivamente na estação I58. Ambas também pertencem ao setor sul/costeiro. Não houve padrão com relação ao gradiente costa-oceano.

Para *T. turbinata*, nas estações que apresentaram mais do que 1 org.m⁻³ houve a tendência de se concentrarem na camada de 0 a 20 m de profundidade, tanto no verão quanto no inverno (Figuras 5.29 e 5.31). Os picos de verão ocorreram na estação V17 com 10 org.m⁻³ para o CI, 70 para o CII, 180 para o CIII, 155 para o CIV, 196 para o CV macho, 130 para o CV fêmea, 271 para adulto macho e 321 para adulto fêmea. No inverno os picos foram menores: 1,4 org.m⁻³ para o CI, 2,8 para o CII, 8,5 para o CIII, 11 para o CIV, 8,5 para o CV macho, 1,4 para o CV fêmea, 24 para adulto macho e 22 para adulto fêmea na estação I53.

Figura 5.28: Distribuição vertical e estrutura populacional etária de *T. stylifera* nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o verão de 2002. “x” representa ausência de organismos. V: verão; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.

Figura 5.29: Distribuição vertical e estrutura populacional etária de *T. turbinata* nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o verão de 2002. "x" representa ausência de organismos. V: verão; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.

Figura 5.30: Distribuição vertical e estrutura populacional etária de *T. stylifera* nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o inverno de 2002. "x" representa ausência de organismos. I: inverno; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.

Figura 5.31: Distribuição vertical e estrutura populacional etária de *T. turbinata* nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil durante o inverno de 2002. "x" representa ausência de organismos. I: inverno; S: sul; N: norte; C: costeira; O: oceânica.

5.3.3. Análise multivariada

A variável concentração de nitrato foi excluída da análise multivariada do período do verão e inverno pelo teste de Monte Carlo realizado previamente por não ser significativa ($p > 0,05$). Além disso, o teste excluiu também a variável profundidade do período do inverno.

O tamanho dos vetores das variáveis apresentados no diagrama de ordenação da análise de correspondência canônica mostra que as variáveis temperatura e clorofila são mais importantes do que a profundidade na distribuição e abundância das espécies no período do verão e no inverno, tanto a salinidade quanto a concentração de clorofila são igualmente importantes.

No verão o eixo I, correspondente à clorofila, explicou 21,5% da variação entre as espécies e associou positivamente todos os estágios de desenvolvimento de *T. turbinata*. O eixo II, correspondente às variações na temperatura e associou positivamente os estágios de *T. stylifera*, cuja porcentagem de explicação foi de 4,1% (Figura 5.32).

Figura 5.32: Resultado da análise multivariada (análise de correspondência canônica – CCA) entre os estágios de desenvolvimento de *T. turbinata* (Tt) e *T. stylifera* (Ts) e as variáveis ambientais significativas para o período do verão de 2002. Dados referentes às coletas com a rede Multinet.

No inverno, o eixo I explicou 20,7% da variação e o eixo II, somente 2,3% (Figura 5.33). Novamente a concentração de clorofila associou positivamente os estágios de *T. turbinata*.

Figura 5.33: Resultado da análise multivariada (análise de correspondência canônica – CCA) entre os estágios de desenvolvimento de *T. turbinata* (Tt) e *T. stylifera* (Ts) e as variáveis ambientais significativas para o período do inverno de 2002. Dados referentes às coletas com a rede Multinet.

5.3.4. Profundidade média ponderada dos diferentes estágios de desenvolvimento

Devido à importância do horário do dia para o padrão de migração do zooplâncton, as estações foram divididas conforme o horário de coleta em (Tabelas 5.17 para o verão e 5.18 para o inverno):

- ? dia;
- ? noite;
- ? entardecer, que corresponde a duas horas antes e duas depois do horário do pôr-do-sol e
- ? amanhecer, que corresponde a duas horas antes e duas depois do horário do nascer-do-sol.

A distribuição espacial das estações de coleta segundo o horário de coleta é mostrada nas figuras 5.34 e 5.35.

Tabela 5.17: Estações oceanográficas com os respectivos horários de coleta, nascer-do-sol, pôr-do-sol, amanhecer e entardecer e o período do dia na qual as amostragens se realizaram para o verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Estação Hidrográfica	Dia da coleta (Jan/2002)	Horário coleta		Nascer-do-sol	Pôr-do-sol	Entardecer	Amanhecer	Período da coleta
		início	término					
V15	7	8h46	9h10	5h13	18h40	17h40-19h40	4h13-6h13	dia
V19	9	11h40	11h47	5h14	18h40	17h40-19h40	4h14-6h14	dia
V18	9	16h26	16h33	5h14	18h40	17h40-19h40	4h14-6h14	dia
V23	11	8h15	11h30	5h16	18h41	17h41-19h41	4h16-6h16	dia
V22	11	16h	16h08	5h16	18h41	17h41-19h41	4h16-6h16	dia
V24	17	9h24	9h34	5h20	18h41	17h41-19h41	4h20-6h20	dia
V25	17	15h32	15h40	5h20	18h41	17h41-19h41	4h20-6h20	dia
V28	19	8h49	9h13	5h22	18h41	17h41-19h41	4h22-6h22	dia
V29	19	15h10	15h20	5h22	18h41	17h41-19h41	4h22-6h22	dia
V31	20	7h15	7h26	5h22	18h41	17h41-19h41	4h22-6h22	dia
V32	21	11h49	11h52	5h23	18h41	17h41-19h41	4h23-6h23	dia
V33	21	16h10	16h12	5h23	18h41	17h41-19h41	4h23-6h23	dia
V36	23	16h38	16h41	5h25	18h40	17h40-19h40	4h25-6h25	dia
V39	24	9h54	10h02	5h25	18h40	17h40-19h40	4h25-6h25	dia
V17	9	21h06	21h16	5h14	18h40	17h40-19h40	4h14-6h14	noite
V21	11	20h35	20h57	5h16	18h41	17h41-19h41	4h16-6h16	noite
V26	17	21h45	21h02	5h20	18h41	17h41-19h41	4h20-6h20	noite
V27	18	2h44	2h56	5h21	18h41	17h41-19h41	4h21-6h21	noite
V30	19	22h25	22h39	5h22	18h41	17h41-19h41	4h22-6h22	noite
V34	21	21h10	21h38	5h23	18h41	17h41-19h41	4h23-6h23	noite
V37	23	21h50	22h	5h25	18h40	17h40-19h40	4h25-6h25	noite
V38	24	2h45	3h02	5h25	18h40	17h40-19h40	4h25-6h25	noite
V20	9	5h02	5h21	5h14	18h40	17h40-19h40	4h14-6h14	amanhecer
V35	22	4h51	4h58	5h23	18h41	17h41-19h41	4h23-6h23	amanhecer
V16	6	18h04	18h50	5h13	18h40	17h40-19h40	4h13-6h13	entardecer

Figura 5.34: Distribuição espacial das estações indicando o período do dia no qual foi realizada a coleta na Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão de 2002. D: dia; N: noite; E: entardecer; A: amanhecer.

Tabela 5.18: Estações oceanográficas com os respectivos horários de coleta, nascer-do-sol, pôr-do-sol, amanhecer e entardecer e o período do dia na qual as amostragens se realizaram para o inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Estação Hidrográfica	Dia coleta (Ago/2002)	Horário coleta		Nascer-do-sol	Pôr-do-sol	Entardecer	Amanhecer	Período da coleta
		início	término					
I56	4	7h44	8h20	6h26	17h31	16h31 - 18h31	5h26 - 7h26	dia
I53	5	10h34	10h42	6h22	17h32	16h32 - 18h32	5h22 - 7h22	dia
I62	7	7h43	7h58	6h21	17h32	16h32 - 18h32	5h21 - 7h21	dia
I61	7	13h22	13h38	6h21	17h32	16h32 - 18h32	5h21 - 7h21	dia
I66	11	12h10	12h25	6h19	17h34	16h34 - 18h34	5h19 - 7h19	dia
I68	16	8h15	10h50	6h15	17h35	16h35 - 18h35	5h15 - 7h15	dia
I67	16	14h40	14h55	6h15	17h35	16h35 - 18h35	5h15 - 7h15	dia
I70	19	9h14	9h25	6h13	17h37	16h35 - 18h35	5h13 - 7h13	dia
I72	20	8h10	9h	6h12	17h37	16h37 - 18h37	5h12 - 7h12	dia
I69	21	10h19	10h37	6h11	17h37	16h37 - 18h37	5h11 - 7h11	dia
I57	4	2h33	2h55	6h26	17h31	16h31 - 18h31	5h26 - 7h26	noite
I55	4	1h19	1h32	6h26	17h31	16h31 - 18h31	5h26 - 7h26	noite
I60	7	19h27	19h51	6h21	17h32	16h32 - 18h32	5h21 - 7h21	noite
I59	7	23h17	23h37	6h21	17h32	16h32 - 18h32	5h21 - 7h21	noite
I58	8	4h26	4h35	6h20	17h33	16h33 - 18h33	5h20 - 7h20	noite
I63	10	21h55	22h10	6h19	17h34	16h34 - 18h34	5h19 - 7h19	noite
I64	11	2h30	2h44	6h19	17h34	16h34 - 18h34	5h19 - 7h19	noite
I54	5	5h58	6h16	6h22	17h32	16h32 - 18h32	5h22 - 7h22	amanhecer
I65	11	7h03	7h19	6h19	17h34	16h34 - 18h34	5h19 - 7h19	amanhecer

Figura 5.35: Distribuição espacial das estações indicando o período do dia no qual foi realizada a coleta na Plataforma Continental Sudeste do Brasil no inverno de 2002. D: dia; N: noite; A: amanhecer.

De uma maneira geral, os estágios de desenvolvimento de uma espécie não apresentaram profundidades médias ponderadas coincidentes com as da outra espécie (Figura 5.36). *Temora turbinata* explora profundidades maiores quando comparadas com *T. stylifera*, tanto no verão quanto no inverno. Particularmente, os

estágios CI e CII de *T. stylifera* durante o verão, apresentaram um padrão inverso dos demais estágios, ocupando, durante o dia profundidades superiores e durante a noite, profundidades inferiores. Os copepoditos I a IV de *T. stylifera* tenderam a ocupar profundidades menores no inverno quando comparadas com o verão e o inverso ocorreu com os copepoditos V e adultos. Vale ressaltar que as diferenças não foram muito expressivas. Com relação à outra espécie, no período do verão todos os estágios de desenvolvimento ocuparam camadas de profundidade maiores durante o verão e menores durante o inverno, porém a diferença foi maior para os copepoditos III e IV. Os copepoditos I e II não foram registrados no período do inverno.

Apesar de haver diferenças entre as profundidades ocupadas durante o dia e a noite, não houve uma acentuada migração vertical em ambas as espécies. A diferença entre as profundidades médias foi significativa somente para *T. turbinata* no período do inverno. A amplitude de variação nas profundidades entre o dia e a noite foi maior em para essa espécie.

Figura 5.36: Profundidades médias ponderadas dos estágios de desenvolvimento de *T. stylifera* (Ts) e *T. turbinata* (Tt) durante o dia e a noite no verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil. Foram consideradas somente as estações com batimetria maior do que 100 m.

5.3.5. Comprimento do prossomo

Não houve diferenças significativas quanto às médias dos comprimentos do prossomo dos diferentes estágios de desenvolvimento encontradas no verão e no inverno para a mesma espécie nem tampouco entre as diferentes espécies no mesmo período nos diferentes setores da plataforma.

Temora stylifera teve seu comprimento superior ao de *T. turbinata* em todos os estágios de desenvolvimento. Para a primeira espécie, 262,5 μm foi o menor valor médio encontrado (inverno, CI) e 1108,2 μm o maior (verão, fêmea adulta). Para a segunda espécie o menor valor, correspondente ao CI, foi de 223,4 μm (no inverno) e o maior 704,4 μm (inverno, fêmea adulta) (Tabelas 5.19 e 5.20). Dentre os

adultos de ambas as espécies as fêmeas sempre obtiveram médias superiores à dos machos. Como uma regra geral, as médias dos comprimentos dos prossomos foram ligeiramente maiores no verão do que no inverno (Figuras 5.37 e 5.38).

Figura 5.37: Comprimentos médios dos prossomos de todos os estágios de desenvolvimento de *T. stylifera* (Ts) analisados no presente estudo da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no período do verão e inverno de 2002. Os respectivos desvios-padrão encontram-se na tabela abaixo.

Tabela 5.19: Valores médios e desvios-padrão (dp) dos comprimentos dos prossomos de todos os estágios de desenvolvimento de *T. stylifera* analisados no presente estudo da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no período do verão e inverno de 2002.

verão	CI	CII	CIII	CIV	CVM	CVF	AM	AF
média	266,7	348,4	459	603,3	786,3	813,6	1.050	1.108,2
dp	30,2	34,4	48,5	57,1	132,4	119,3	1.04,9	1.09,7
inverno	CI	CII	CIII	CIV	CVM	CVF	AM	AF
média	262,5	348,4	452,5	594,7	793,8	815,8	1.024,7	1.074,7
dp	14,3	24,4	22,1	28,2	40,1	51,3	46,2	68,1

Figura 5.38: Comprimentos médios dos prossomos de todos os estágios de desenvolvimento de *T. turbinata* (Tt) analisados no presente estudo da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no período do verão e inverno de 2002. Os respectivos desvios-padrão encontram-se na tabela abaixo.

Tabela 5.20: Valores médios e desvios-padrão (dp) dos comprimentos dos prossomos de todos os estágios de desenvolvimento de *T. turbinata* analisados no presente estudo da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no período do verão e inverno de 2002. Foi encontrado somente um indivíduo de CI no período do inverno.

verão	CI	CII	CIII	CIV	CVM	CVF	AM	AF
média	236,7	309,9	396	468,4	559,1	573,5	628,9	664,9
dp	46,1	25,5	47,3	43,6	46,4	58,7	57	63,8
inverno								
média	223,4	297	391	455,9	538,5	581,6	685,8	704,4
dp	-	18	51,4	35,1	35,6	65,4	40,2	67,8

5.4. Biomassa

A biomassa de *T. stylifera* sempre superou a de *T. turbinata* em toda a região de estudo no verão e no inverno. Os valores médios de biomassa encontrados no verão foram maiores no setor VSC para as duas espécies. O valor máximo encontrado para *T. stylifera* foi de 16,93 mg.m⁻³ na estação V18 na profundidade de 0-20 m e para *T. turbinata* 6,14 mg.m⁻³ na mesma faixa de profundidade na estação V17. Nesse ponto verificou-se um alto valor de concentração de clorofila (3,58 mg.m⁻³) (Tabela 5.21).

Em apenas 27% das amostras analisadas do período do verão observou-se valores de biomassa acima de 1 mg.m⁻³, sendo no geral para a Plataforma

Continental Sudeste brasileira no verão e inverno de 2002 baixos os valores de biomassa para o gênero *Temora*.

Os dados brutos de biomassa são mostrados nas figuras 5.39 a 5.42.

Tabela 5.21: Valores médios de biomassa (mg.m^{-3}), desvios-padrão (dp), máximos e mínimos de *T. stylifera* e *T. turbinata* nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão de 2002.

<i>T. stylifera</i>	VSC	VSO	VNC	VNO
Média	1,79	0,68	0,49	0,43
dp	3,47	1,04	0,76	0,87
Máximo	16,93	3,04	2,47	3,39
Mínimo	0,01	0	0	0
<i>T. turbinata</i>				
Média	0,42	0,3	0,02	0,4
dp	1,34	0,01	0,1	0,01
Máximo	6,14	0,04	0,48	0,04
Mínimo	0	0	0	0

Figura 5.39: Valores de biomassa (mg.m^{-3}) para *T. stylifera* (cinza) e *T. turbinata* (laranja) nas estações do setor VSC (verão/sul/costeiro) da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão de 2002.

Figura 5.40: Valores de biomassa (mg.m⁻³) para *T. stylifera* (cinza) e *T. turbinata* (laranja) nas estações do setor VNO (verão/norte/costeiro) da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão de 2002.

Figura 5.41: Valores de biomassa (mg.m^{-3}) para *T. stylifera* (cinza) e *T. turbinata* (laranja) nas estações do setor VSO (verão/sul/oceânico) da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão de 2002.

Figura 5.42: Valores de biomassa (mg.m^{-3}) para *T. stylifera* (cinza) e *T. turbinata* (laranja) nas estações do setor VNO (verão/norte/oceânico) da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão de 2002.

O inverno seguiu o mesmo padrão do verão: maiores valores de biomassa no setor sul/costeiro, atingindo um máximo de 4 e 3,9 mg.m³ na estação I58 e I53, respectivamente para *T. stylifera*. Os valores para *T. turbinata* foram muito baixos, atingindo um máximo de 0,5 mg.m³. Os valores médios por setor são mostrados na Tabela 5.22.

Em termos de biomassa, *T. turbinata* contribuiu menos do que em abundância (Figura 5.47), sendo no inverno somente 4%.

Tabela 5.22: Valores médios de biomassa (mg.m³), desvios-padrão (dp), máximos e mínimos de *T. stylifera* e *T. turbinata* nos quatro setores da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no inverno de 2002.

<i>Temora stylifera</i>	ISC	ISO	INC	INO
Média	0,66	0,01	1 estação	0,02
dp	1,15	0,02		0,03
Máximo	4	0,04		0,09
Mínimo	0	0		0
<i>Temora turbinata</i>				
Média	0,03	0	1 estação	0
dp	0,11	0		0
Máximo	0,53	0		0
Mínimo	0	0		0

ISC

Figura 5.43: Valores de biomassa (mg.m⁻³) para *T. stylifera* (azul) e *T. turbinata* (vermelho) nas estações do setor ISC (inverno/sul/costeiro) da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no inverno de 2002.

Figura 5.44: Valores de biomassa (mg.m⁻³) para *T. stylifera* (azul) e *T. turbinata* (vermelho) na estação 171 do setor INC (inverno/norte/costeiro) da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no inverno de 2002.

Figura 5.45: Valores de biomassa (mg.m⁻³) para *T. stylifera* (azul) e *T. turbinata* (vermelho) nas estações do setor IS (inverno/sul/oceânico) da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no inverno de 2002.

Figura 5.46: Valores de biomassa (mg.m⁻³) para *T. stylifera* (azul) e *T. turbinata* (vermelho) nas estações do setor INO (inverno/norte/oceânico) da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no inverno de 2002.

Figura 5.47: Valores percentuais de biomassa de *T. stylifera* e *T. turbinata* no verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

As maiores porcentagens na contribuição na biomassa do zooplâncton total ocorreram nas estações do setor VSC. As espécies de *Temora* estação na V17 não apresentaram contribuição expressiva para o zooplâncton total, mas sim nas estações V16 e V18 (Tabela 5.23).

Tabela 5.23: Valores de biomassa das espécies de *Temora* na Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão de 2002 nas estações costeiras coletadas com a rede Multinet e porcentagem de contribuição dessas espécies na biomassa zooplânctônica total (*dados extraídos de Crété, 2006).

Setor	Estação	Biomassa zooplâncton total*	Biomassa <i>T. stylifera</i>	Biomassa <i>T. turbinata</i>	Biomassa <i>Temora</i> spp.	% <i>Temora</i> spp.
VSC	V16	104,9	20,69	0,2	20,89	19,9
	V17	3.403,1	48,91	110,32	159,23	4,68
	V18	1.227	219,4	12,71	232,11	18,9
	V19	1.381,7	103,29	0,61	103,9	7,52
	V21	806	37,56	0	37,56	4,66
VNC	V28	4.011,2	4,1	2,1	6,2	1,54
	V29	924,2	9,5	0	9,5	1,03

5.5. Rede Bongô

5.5.1. Abundância e biomassa

O período do inverno foi o que apresentou maiores valores médios de abundância e biomassa das espécies de *Temora* em relação ao verão (Tabela 5.24).

Tabela 5.24: Valores médios e seus desvios-padrão (dp) da abundância e biomassa das espécies de *Temora* nas estações coletadas com a rede Bongô no verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

		Abundância		Biomassa	
		<i>T. stylifera</i>	<i>T. turbinata</i>	<i>T. stylifera</i>	<i>T. turbinata</i>
Verão (n=10)	média	72,9	43	0,8	0,3
	dp	55,7	37,1	0,6	0,2
Inverno (n=13)	média	125,1	35,1	2,6	0,3
	dp	99	49,9	2,1	0,5

Levando-se em consideração a abundância total de ambas as espécies na região costeira, nota-se que, ao sul da baía de Guanabara, foram encontrados os maiores valores de abundância de ambas as espécies para o período do verão (141,6 org.m⁻³ para *T. stylifera* e 142,9 org.m⁻³ para *T. turbinata*) em relação ao norte dessa baía. Nessa região foram observados os menores valores (4,4 org.m⁻³ para *T. stylifera* e 15,2 org.m⁻³ para a outra espécie). Os valores de abundância entre as duas espécies encontrados foram significativamente diferentes (teste Mann-Whitney, p=0,05) para a região sul, porém não para a região norte. Já quando testou-se a significância da abundância de cada espécie separadamente na região sul em relação a norte, para ambas as espécies os valores foram diferentes (teste Mann-Whitney, p=0,01 para *T. stylifera* e p=0,05 para *T. turbinata*). Houve predominância de *T. stylifera* ao sul, enquanto que *T. turbinata* predominou ao norte (Figura 5.48 e Apêndice X). Da mesma maneira ocorreu para a biomassa, sendo os valores encontrados para a região sul estatisticamente diferentes (teste Mann-Whitney, p=0,01) ao contrário do norte. Cabe observar, entretanto, que em algumas estações, apesar de *T. turbinata* predominar, seus valores de biomassa ficaram abaixo dos da

espécie congênica (estações V04, V09 e V11) devido à maior abundância de indivíduos maiores (Figura 5.49).

Figura 5.48: Valores de abundância total (soma dos estágios de desenvolvimento) para *T. stylifera* e *T. turbinata* nas estações coletadas com a rede Bongô no período do verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Figura 5.49: Valores de biomassa total (soma dos estágios de desenvolvimento) para *T. stylifera* e *T. turbinata* nas estações coletadas com a rede Bongô no período do verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

No que se refere ao período do inverno a região costeira foi dividida em sul e norte da região de Cabo Frio, pois os maiores valores de abundância estiveram presentes ao sul dessa região (362 org.m⁻³ para *T. stylifera* e 176,2 org.m⁻³ para *T.*

turbinata), enquanto que os menores ao norte (16,5 org.m⁻³ para *T. stylifera* e 0,21 org.m⁻³ para *T. turbinata*) (Figura 5.50). Diferentemente do ocorrido no verão, *T. stylifera* predominou em toda a região costeira, havendo somente duas estações nas quais *T. turbinata* foi dominante. Os valores de abundância para a região sul foram significativamente diferentes entre as duas espécies (teste Mann-Whitney, $p=0,003$), entretanto para a região norte não houve diferença significativa. Quando foram comparados os valores de abundância de cada espécie separadamente entre a região sul e norte, houve diferença significativa para *T. stylifera* (teste Mann-Whitney, $p=0,008$) e não para *T. turbinata*. Em relação à biomassa, a espécie nativa foi a predominante em todas as estações, sendo ultrapassada somente por *T. turbinata* na estação I45, mesmo assim com valores próximos (Figura 5.51 e Apêndice Z). Foram significativamente diferentes os valores de biomassa entre as duas espécies para a região sul (teste Mann-Whitney, $p=0,0009$), porém não para a região norte.

Figura 5.50: Valores de abundância total (soma dos estágios de desenvolvimento) para *T. stylifera* e *T. turbinata* nas estações coletadas com a rede Bongô no período do inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Figura 5.51: Valores de biomassa total (soma dos estágios de desenvolvimento) para *T. stylifera* e *T. turbinata* nas estações coletadas com a rede Bongô no período do inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Para ambas as regiões, o período do inverno apresentou as médias dos valores de abundância de *T. stylifera* maiores do que o período do verão. Houve diferença significativa entre os valores de abundância somente entre as regiões norte/verão e norte/inverno (teste Mann-Whitney, $p=0,04$). O padrão contrário ocorreu para a espécie *T. turbinata*, sendo as maiores médias no período do verão, entretanto, não houve diferença significativa (Tabela 5.25).

Tabela 5.25: Valores médios de abundância para *T. stylifera* e *T. turbinata* nas estações coletadas com a rede Bongô para as regiões norte e sul nos períodos de verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil. *diferença significativa (Mann-Whitney, $p=0,04$).

Abundância	<i>T. stylifera</i>		<i>T. turbinata</i>	
verão	Média	dp	Média	dp
sul	113,5	60,4	56,4	43,4
norte	12*	13	23	10
inverno				
sul	128	76	42	63
norte	121,5*	25	27	32,4

Com relação à biomassa, o inverno também apresentou valores médios maiores do que o verão para *T. stylifera* em ambas as regiões, sendo significativamente diferentes (teste Mann-Whitney, $p=0,04$ para o norte e $p=0,009$ para o sul). A biomassa média encontrada para *T. turbinata* foi bastante semelhante entre as regiões (sul e norte) quando comparados o verão e o inverno, não sendo significativa a diferença (Tabela 5.26).

Tabela 5.26: Valores médios de biomassa para *T. stylifera* e *T. turbinata* nas estações coletadas com a rede Bongô para as regiões norte e sul nos períodos de verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Biomassa	<i>T. stylifera</i>		<i>T. turbinata</i>	
verão	Média	dp	Média	dp
sul	1,1	0,5	0,36	0,3
norte	0,4	0,5	0,2	0,1
inverno				
sul	3,3	2,1	0,4	0,6
norte	1	0,6	0,2	0,3

Não foram encontrados os estágios CI e CII de ambas as espécies nas amostras coletadas com a rede Bongô.

A estrutura etária das estações costeiras coletadas com a rede Bongô não se alterou quando comparamos o verão com o inverno. Em ambos os cruzeiros foram os copepoditos IV de *T. stylifera* que dominaram na porção sul e ao norte não houve predomínio marcante de um determinado estágio (Tabela 5.27 e Figuras 5.52 e 5.53).

Com relação à *T. turbinata* em toda a região predominaram os adultos, principalmente os machos, não havendo diferenças longitudinais na região (Tabela 5.27 e Figuras 5.52 e 5.53).

Tabela 5.27: Porcentagem média dos diferentes estágios de desenvolvimento de *T. stylifera* e *T. turbinata* para as estações coletadas com a rede Bongô no período do verão e inverno de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

verão	CIII	CIV	CVM	CVF	Am	Af	CV (soma)	A (soma)
<i>T. stylifera</i>	5,56	36,66	11,5	15,35	18,38	12,56	26,84	30,94
dp	7,16	20,1	4,27	7,77	20,61	8,7		
<i>T. turbinata</i>	1,07	0,98	4,75	6,89	22,76	63,56	11,64	86,31
dp	2,26	2,7	5,44	5,49	11,29	15,15		
inverno								
<i>T. stylifera</i>	2,77	27,09	10,54	12,85	21,29	25,44	23,4	46,74
dp	3,74	14,08	2,98	6,31	8,78	11,31		
<i>T. turbinata</i>	0	0	2,27	9,29	41,56	46,89	11,56	88,44
dp	0	0	3,88	8,24	19,79	21,55		

Figura 5.52: Distribuição e estrutura populacional de *T. stylifera* (colunas da esquerda) e *T. turbinata* (colunas da direita) nas regiões sul e norte da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no período do verão de 2002.

Figura 5.53: Distribuição e estrutura populacional de *T. stylifera* (colunas da esquerda) e *T. turbinata* (colunas da direita) nas regiões sul e norte da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no período do inverno de 2002.

5.6. Proporção sexual

A proporção sexual na espécie *T. stylifera* foi bastante próxima de 1 em ambos os períodos do ano. Para *T. turbinata* essa razão ficou abaixo de 1 no período do verão, ou seja, havia proporcionalmente mais fêmeas do que macho e no período do inverno observa-se a inversão desse padrão (Figura 5.54).

A diferença foi significativa somente para *T. turbinata* entre o verão e o inverno (Mann-Whitney, $p=0,006$) e entre as duas espécies no período do inverno (Mann-Whitney, $p=0,0114$).

Figura 5.54: Razão sexual (macho/fêmea) de *T. stylifera* (Ts) e *T. turbinata* (Tt) na região da Plataforma Continental Sudeste do Brasil no verão e inverno de 2002. Foram consideradas as coletas com a rede Multinet e Bongô.

6. DISCUSSÃO

6.1. Condições oceanográficas

A coluna de água no período do verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil apresentou-se mais estratificada (considerando as profundidades amostradas: 0-100 m) devido ao aparecimento da termoclina sazonal em comparação ao período do inverno do mesmo ano, cuja condição foi mais homogênea. As amplitudes de variação da temperatura na coluna de água foram maiores no verão, sendo a maior encontrada no setor sul/costeiro (6,4°C) e a menor 2,5°C no setor norte/oceânico. Para o inverno a maior amplitude de variação da temperatura foi de 5,6°C no setor norte/oceânico e a menor 0,5°C no setor sul/oceânico. Observou-se um gradiente horizontal de temperatura, com a região costeira mais fria e uma elevação dos valores de temperatura em direção ao oceano aberto. O mesmo padrão foi encontrado para o período do verão para a salinidade e coincidem com os dados obtidos por **Rezende (2003)** em um estudo da intrusão da ACAS na mesma região da plataforma sudeste utilizando dados do “Banco Nacional de Dados Oceanográficos” (BNDO).

Os valores mínimos de temperatura encontrados durante o verão, principalmente a partir dos 20 m de profundidade na faixa costeira associados a valores de salinidade em torno de 35,5 indicam claramente a presença da ACAS mais superficialmente (**Castro et al., 2006**). Os altos valores médios de temperatura encontrados na faixa dos 0 a 20 m podem ser explicados devido aos processos de mistura que decorrem da ascensão da ACAS e à irradiação solar que causa o aquecimento das águas (**Castro et al., 2006**). Nesse cenário, a AT e AC ocuparam porções mais afastadas da costa (Apêndice E). Segundo **Mattos et al. (2004)** já aos 30 m de profundidade a ACAS predomina em toda a região costeira alcançando até aproximadamente a isóbata de 200 m.

O afloramento da ACAS na região de estudo é conhecido por ser causado pelo fenômeno da ressurgência, além do fato de a plataforma continental ser estreita e a CB se aproximar da costa, transportando a ACAS (**Castro et al., 2006**). Os autores relatam que o local preferencial para a ressurgência costeira na região sudeste do Brasil é situada entre o Cabo de São Tomé e a Baía de Guanabara, o que condiz com os resultados aqui apresentados. **Miranda (1982)** e **Lorenzzetti & Gaeta (1996)** demonstram que essa água fria e rica em nutrientes pode se deslocar para a região sudeste até a Ilha de São Sebastião. Trabalhos realizados a partir da década de 70 já relatam o aparecimento da ressurgência na área de estudo, inclusive com estudos sobre a estrutura e composição do zooplâncton (**Valentin, 1974; Monteiro et al., 1975; Mureb et al., 1976; Valentin et al., 1976; Valentin, 1984; Valentin et al., 1987; Brandini et al., 1988; Valentin & Monteiro-Ribas, 1993**).

A principal forçante do fenômeno da ressurgência observado durante as coletas foram os ventos de NNE presentes na primeira metade da campanha do verão de 2002 (**Crété, 2006**). Na região de Cabo Frio tal fenômeno é mais acentuado nos meses de verão. Entretanto, **Lopes et al. (1999)** estudando a região em frente ao estado do Rio de Janeiro também puderam observar o fenômeno durante o inverno.

Durante o período de inverno os valores de temperatura e salinidade médios foram um pouco mais elevados do que no verão, indicando que não houve o afloramento da ACAS para camadas superficiais (Apêndice F). A partir dos 40 m de profundidade é que consegue-se visualizar o aparecimento dessa massa d'água em uma pequena faixa em frente a Cabo Frio. A partir daí a ACAS passa a ocupar porções cada vez maiores da plataforma e região adjacente. Assim, a AC, AT e a mistura entre essas duas massas d'água predominaram superficialmente, caracterizando o processo de subsidência, no qual as águas oceânicas e de plataforma são levadas em direção à costa. Esse processo, segundo **Gonzalez-Rodrigues et al. (1992)**, é causado pela intensificação das passagens de frentes

frias no inverno, cujos ventos de S-SW retardam o processo da ressurgência, mantendo a condição de subsidência na região. Porém, para o período de estudo não houve padrão definido na direção dos ventos **(Crété, 2006)**.

O fenômeno do afloramento das águas profundas citado acima é um processo que modifica a estrutura da biota local, pois disponibiliza os nutrientes aprisionados em camadas mais profundas para a zona eufótica. Com isso, a produção nova do fitoplâncton é incrementada, causando dominância de células de grande porte **(Gaeta & Brandini, 2006)** e elevando o máximo de clorofila para a sub-superfície em uma região cujas águas são consideradas oligotróficas, dominadas pela AT. O principal nutriente limitante do processo da produção fitoplanctônica marinha é o nitrogênio **(Ryther & Dunstan, 1971)**. Com a ascensão da ACAS, esse elemento é injetado na camada eufótica principalmente na forma de nitrato (NO_3^-), pois outras formas de nitrogênio inorgânico nessa massa d'água são raras **(Gaeta & Brandini, 2006)**. Por isso valores altos de concentrações de nitrato são indicativos da presença da ACAS. Com o aumento da tomada desse elemento pelas células do fitoplâncton caracteriza-se o predomínio da produção nova em detrimento da regenerada, cuja principal fonte de nitrogênio é a amônia (NH_4^+) e o nitrogênio dissolvido resultante das atividades metabólicas do próprio fitoplâncton e do zooplâncton e a remineralização por parte das bactérias.

O aumento da biomassa fitoplanctônica, como dito anteriormente, é uma das respostas bióticas para o aumento da concentração de nutrientes e foi observado no período do verão de 2002, com concentrações máximas alcançando 11 mg.m^{-3} nas estações V09 e V10, localizadas próximas a Cabo Frio e nas áreas além da isóbata de 50 m atingiu $6,9 \text{ mg.m}^{-3}$ (estação V17, 10 m).

Os valores máximos de concentração de nitrato coincidiram com os máximos de clorofila, com exceção de uma estação, a V09, indicando o esgotamento do nutriente pelas células do fitoplâncton. Tais valores são semelhantes aos encontrados em outras regiões conhecidas pelos marcantes eventos de ressurgência como Peru: $10\text{-}40 \text{ mg.m}^{-3}$ **(Strickland et al., 1969 e Boyd**

& Smith, 1980) e África: 15-31 mg.m⁻³ (**Estrada, 1974 e 1980**). No período produtivo da ressurgência, no qual a concentração de clorofila *a* e a produtividade fitoplanctônica aumentam e a quantidade de nutrientes diminui, **Gonzalez-Rodrigues et al. (1992)** encontraram valores máximos de clorofila de 5,6 mg.m⁻³ no período da ressurgência. No inverno, observa-se valores máximos de clorofila menores do que no verão e uma pequena resposta de crescimento do fitoplâncton, demonstrada pelos baixos valores de clorofila *a*, sendo inclusive mais baixos do que valores encontrados por **Gonzalez-Rodrigues et al. (1992)** e **Metzler et al. (1997)**. Entretanto, os primeiros autores concluem que, apesar da ausência da ACAS e da diminuição na concentração de clorofila a área é mais rica quando comparada com outras áreas sob influência da CB, pois a ressuspensão da matéria orgânica do fundo é capaz de sustentar a rede trófica local. Os valores de concentração de clorofila *a* entre o verão e o inverno foram significativamente diferentes.

Vemos, então, diferenças sazonais marcantes quanto às características hidrológicas da Plataforma Continental Sudeste do Brasil que podem acarretar conseqüências para as populações fitoplanctônicas e zooplanctônicas locais.

O uso dos valores de concentração de clorofila *a* para estimar a abundância fitoplanctônica é bastante disseminado e muitos pesquisadores o fazem como indicadores da biomassa desses organismos (**Cullen, 1982**) .

No presente estudo a concentração de clorofila *a* foi usada como indicador da quantidade provável de alimento disponível para os organismos do zooplâncton, em especial para *T. stylifera* e *T. turbinata*. Entretanto, sabe-se que tal método não é o mais preciso, pois (i) a clorofila *a* representa apenas 1% do peso seco de uma célula do fitoplâncton, (ii) a quantidade é bastante variável, sendo diferente entre os diversos grupos taxonômicos (**Strickland, 1965; Shuter, 1979**), (iii) dados de concentração de clorofila são traçadores do fitoplâncton mas não necessariamente de outros itens importantes da dieta do zooplâncton metazoário, como os protistas heterotróficos e (iv) os consumidores secundários se utilizam do carbono orgânico e não da clorofila propriamente dita para a aquisição de energia, sendo que não há um

padrão definido para a razão carbono:clorofila e esta é bastante dependente da quantidade de nitrogênio e irradiação e dos valores de temperatura (**Cullen, 1982**). **Chan (1980)** demonstra que para dinoflagelados a razão é muito maior do que para diatomáceas.

Brandini et al. (1988) investigaram a estrutura fitoplanctônica ao longo da plataforma continental em frente à baía de Paranaguá, numa região sob influência da ressurgência e observaram a acumulação de diatomáceas, dinoflagelados e cocolitoforídeos, caracterizando a dominância da produção nova sobre a regenerada e sugerem profundas modificações nas redes tróficas pelágicas na presença do fenômeno da ressurgência.

6.2. Considerações sobre o tamanho da malha das redes Bongô e Multinet

O fato de não ter sido encontrados copepoditos I e II nas amostras coletadas com a rede Bongô deve-se, provavelmente, às diferenças entre as malhas das redes utilizadas nas coletas. **Harris et al. (2000)** aponta que os poros da rede devem ter sua diagonal igual a 75% da largura do animal para garantir 95% de captura. No caso da rede Bongô, o valor da diagonal é de 424,3 μm , 236,4% maior do que a largura do copepodito I de *T. stylifera* e 257% do copepodito I de *T. turbinata* (Tabelas 6.1 e 6.2). Sendo assim, provavelmente tanto os copepoditos I e II de *T. stylifera* quanto os de *T. turbinata* conseguiram escapar por entre os poros da rede, praticamente anulando o aparecimento desses estágios nas coletas com a rede Bongô. A diagonal dos poros da rede Multinet (90,5 μm) é menor do que os 75% da largura do indivíduo exigidos para a eficácia na captura dos estágios juvenis de ambas as espécies. Segundo **Hopcroft et al. (1998)** não há diferenças com relação à eficiência da captura entre as redes de 64 e 200 μm para organismos maiores de 450 μm , o que não é o caso para as espécies do presente estudo. Ainda nesse sentido, **Crété (2006)** verificou que não houve diminuição da eficácia de coleta entre redes de 64 e 300 μm para a espécie do copépodo *Calanoides carinatus*, que é considerada de grande porte.

Vale ressaltar então que os dados de abundância e biomassa das estações que foram amostradas com a rede Bongô apresentados a seguir estão subestimados devido à não captura dos indivíduos mais jovens.

Tabela 6.1: Valores médios com os respectivos desvios-padrão (dp) da largura dos estágios de desenvolvimento (CI a CIV) de *T. stylifera* e *T. turbinata* e os valores correspondentes a 75% da largura.

	<i>T. stylifera</i>				<i>T. turbinata</i>			
	CI	CII	CIII	CIV	CI	CII	CIII	CIV
Largura média (µm)	179,5	235,75	352,5	439,2	165	213,8	351,7	370,6
dp	14,2	20,5	27,3	34,2	-	-	-	2
75% da largura média	134,6	176,8	264,4	329,4	123,8	160,3	263,8	278

Tabela 6.2: Valores da diagonal dos poros das malhas das redes Multinet (64) e Bongô (300).

	Diagonal (µm)
rede 64	90,5
rede 300	424,2

6.3. Distribuição horizontal

6.3.1. Abundância e relações com *clorofila a* e as variáveis físicas

As duas espécies apresentaram padrões distintos de distribuição. Enquanto que *T. stylifera* ocupou a área de estudo de uma maneira homogênea, *T. turbinata* mostrou ter uma distribuição esparsa, sendo freqüentes as amostras nas quais não encontrou-se indivíduos dessa espécie. No verão *T. turbinata* não foi encontrada em 60% das amostras analisadas (considerando todos os estratos amostrados) e *T. stylifera* em apenas 4% esteve ausente. No inverno em 53% não foram registrados espécimens de *T. turbinata* enquanto que em 20% *T. stylifera* esteve ausente. Em um estudo também na PCSE durante o inverno de 1995, **Muxagata, 1999** registrou que *T. stylifera* foi mais freqüente, encontrada em 92% dos pontos amostrados, do

que *T. turbinata*, encontrada em somente 39%. Deve-se considerar porém que a metodologia empregada na análise das amostras pode ter mascarado a presença, ainda que em baixa abundância, da espécie exótica, já que houve o fracionamento da amostra para a contagem e medição dos organismos. Entretanto, isso não exclui o fato de que a espécie nativa apresentou-se mais abundante em ambos os períodos de estudo na Plataforma Continental Sudeste do Brasil, salvo a região ao norte da Baía de Guanabara no verão (região costeira, rede Bongô) e em uma estação coletada com a rede Multinet também no verão (V17).

É evidente que *T. turbinata* já está estabelecida ao longo do costa brasileira, desde o Rio Grande do Sul até o Pará, como componente importante do zooplâncton, muitas vezes ultrapassando em valores de abundância e biomassa de *T. stylifera*, como observado em regiões estuarinas (**Lopes, 1997; Ara, 2002**). Ou seja, a espécie consegue completar seu ciclo de vida na região receptora e é detectada de forma recorrente, porém sem indícios de impactos mensuráveis.

Ambas as espécies foram mais abundantes no período do verão. Em média, *T. turbinata* foi menos abundante do que *T. stylifera*, porém esse padrão foi mais evidente no inverno. Diferenças sazonais na abundância de *T. stylifera* também foram observadas por **Di Capua & Mazzocchi (2004)** com maiores valores no fim do verão. Os fatores que influenciam a abundância das duas espécies parecem ser diferentes, como será discutido posteriormente. Existem dados sobre a abundância de *T. turbinata* praticamente em toda a costa brasileira e esses são bastante variáveis, sendo o mínimo de 8 org.m⁻³ (**Krumme e Liang, 2004**) até 45.10³ org.m⁻³ (**Lopes et al., 1998**) e com registros de maiores abundâncias tanto no inverno quanto no verão. No presente trabalho foram encontrados valores menores do que o mínimo citado acima e o máximo não ultrapassou 1.400 org.m⁻³ e maior abundância no verão associado a altos valores de clorofila (6,8 mg/m³). Apesar de haver uma estação (V09) mais costeira e com um valor mais alto de clorofila (11 mg/m³), não foram registrados altos valores de abundância para ambas as espécies. Relativamente, porém, *T. turbinata* foi mais abundante do que *T. stylifera*. Como foi

discutido anteriormente, esses dados podem estar abaixo do real devido à malha da rede utilizada.

Lopes et al. (1999) encontraram o padrão inverso relatado no presente estudo. Segundo os autores, *T. turbinata* foi mais abundante no período do inverno atingindo valor máximo de 6.885 org./m³ em frente a Cabo Frio enquanto que no verão o máximo foi de 87 org./m³. Segundo os autores, houve a intrusão da ACAS para a superfície no mês de Julho, estando os valores máximos de abundância de *T. turbinata* acima da termoclina e associados com a ACAS ou com uma mistura dessa massa d'água e a AC ou a AT. Já *T. stylifera* esteve associada com massas d'água com temperatura mais elevada principalmente em camadas superficiais. **Lindley & Daykin (2005)** encontraram que a abundância de *T. stylifera* no norte do Oceano Atlântico aumentou com o aumento da temperatura.

Altos valores de abundância de *T. turbinata* coincidentes com altas concentração de clorofila no período do verão mostraram que essa espécie é influenciada pela disponibilidade e/ou qualidade do alimento, fato confirmado pela análise de correspondência canônica (CCA), que associou os estágios de desenvolvimento dessa espécie ao eixo da clorofila. Observa-se o mesmo também nas estações mais costeiras, coletadas com a rede Bongô. Na região norte no verão altas concentrações de clorofila coincidiram com uma maior abundância relativa de *T. turbinata* em relação à *T. stylifera*. **Schutze & Björnberg (2002)** observaram a presença de *T. stylifera* em somente 34% das amostras coletadas na baía de Guanabara, na qual a turbidez e concentração de clorofila a foram maiores em relação a uma estação fora dessa baía.

6.3.2. Inferências sobre o hábito alimentar das espécies *T. stylifera* e *T. turbinata*

O termo “dieta” segundo **Kleppel (1993)** é definido como a quantidade ingerida de cada item alimentar, levando-se em conta taxas de ingestão e qualidade nutricional dos itens alimentares.

O hábito alimentar dos copépodes é bastante variável e depende da espécie e do estágio de desenvolvimento em questão (**Mauchline, 1998**). Espécies antes tidas como estritamente herbívoras ou carnívoras apresentam, na verdade, hábitos onívoros, alimentando-se de um amplo espectro de tamanho e qualidade de alimento. Segundo **Paffenhöfer (1988)** a herbivoria “per se” não existe em grupos como Calanoida, pois os náuplios e os estágios tardios são onívoros, podendo alimentar-se desde células do fitoplâncton até ciliados. De fato, copépodes podem ingerir protistas heterotróficos em maiores taxas do que o fitoplâncton, selecionando-os em detrimento de diatomáceas e dinoflagelados (**Stoecker & Sanders, 1985; Verity & Paffenhöfer, 1996**). O valor nutricional de protistas parece ser maior do que o das diatomáceas, pois são relativamente mais ricos em nitrogênio e fósforo, sendo então uma boa fonte alimentar para os copépodes (**Stoecker & Cappuzzo, 1990; Sanders & Wickham, 1993**). Ambas as espécies em estudo são consideradas onívoras (**Lebour, 1922; Turner, 1984**) podendo ocupar tanto regiões eutróficas (**Ara, 1998; Lopes et al., 1999; Abrahão, 2000; Sartori & Lopes, 2000**) quanto as regiões mais oligotróficas.

São vários os estudos que relacionam a dieta com a produção de ovos (por exemplo: **Durbin et al., 1983; Ianora & Poulet, 1993; Dam et al., 1994; Ianora et al., 1995; Chin et al., 2003; Halsband-Lenk et al., 2005; Vargas et al., 2006; Mazzocchi et al., 2006; Poulet et al., 2007; Kreibich et al., 2008; Band-Schmidt et al., 2008**) e conseqüentemente com o recrutamento e a dinâmica populacional da espécie. **Mauchline (1998)** considera a disponibilidade e qualidade do alimento como principais fatores que influenciam a produção de ovos em copépodes calanóida. A viabilidade dos ovos é outra característica relevante na capacidade de reposição e manutenção das populações e também para o fluxo de energia do ambiente marinho. Também é relacionada com a qualidade e quantidade de alimento (**Donaghay, 1985; Ambler, 1986; Razouls et al., 1986**, entre outros). É por meio do nascimento e desenvolvimento dos náuplios que a energia é transferida para níveis tróficos mais elevados.

No presente estudo, vimos que no período do verão houve relação entre altas concentrações de clorofila (oriunda de produção nova) e alta abundância de *T. turbinata*. **Lopes (1997)** por meio da quantificação de pigmentos do trato digestório encontrou correlação significativa de *T. turbinata* com a clorofila total, o que não ocorreu com *T. stylifera*. No estudo de **Paffenhöfer (1983)** na plataforma nordeste da Flórida durante um evento de ressurgência a concentração de material particulado foi associada positivamente com a abundância de *T. turbinata*. **Hopcroft et al. (1998)** ao aumentarem a concentração de alimento observaram aumento na taxa de crescimento e no tamanho dos indivíduos de *T. turbinata*.

A composição fitoplanctônica nas áreas influenciadas pela ACAS, principalmente do setor VSC (estações V17 e V18) e região norte (estações V08, V09, V10 e V11), provavelmente favoreceu a produção de ovos de *T. turbinata*, resultando em uma alta taxa de copepoditos IV e V. A espécie exótica pode estar se alimentando das células do fitoplâncton que são favorecidas pelos nutrientes trazidos pela ACAS ou do microzooplâncton presente na região mais costeira, enquanto que *T. stylifera* conseguiria sobreviver em regiões com baixa concentração de alimento (regiões mais oceânicas). Na região costeira adjacente à Baía de Guanabara, **Gaeta & Brandini (2006)** relatam que valores superiores a $10 \cdot 10^6 \text{ cél.L}^{-1}$ do fitoplâncton e concentrações de clorofila ao redor de 20 mg.m^{-3} são freqüentes e as maiores contribuições são de cianofíceas e diatomáceas do gênero *Cyclotella*, *Thalassiosira*, *Skeletonema* e *Nitzschia*. Alta abundância de *T. turbinata* associada ao evento da ressurgência também foi encontrada por **Binet (1977)** na costa do Marfim (costa oeste da África). A composição bioquímica dessas células favoreceria a produção de ovos viáveis de *T. turbinata* e não de *T. stylifera*, levantando a hipótese que as necessidades bioquímicas (por exemplo, ácidos graxos e esteróis) para ambas as espécies são diferentes. Para espécies do mesmo gênero essa discrepância parece não ser plausível. Entretanto, tratando-se de uma espécie exótica que conseguiu se estabelecer em um outro local, diferenças fisiológicas entre essas e as espécies nativas devem ser consideradas. Outra hipótese seria a seleção dos itens alimentares por parte de *T. turbinata*. A seletividade alimentar já é

descrita na literatura para várias espécies de copépodes como *Acartia clausi* e *Centropages hamatus* (Wiadnyana & Rassoulzadegan, 1989), *Acartia tonsa* (Gaudy & Pagano, 1989), *Eucalanus pileatus* (Paffenhöfer et al., 1996), *Acartia* spp. e *Temora longicornis* (Tackx et al., 1989). Não se deve descartar a possibilidade de *T. turbinata* estar selecionando organismos heterotróficos do nanoplâncton de alto valor nutricional, já que dados da literatura apontam para o predomínio dessa fração em regiões tropicais e subtropicais (Semina et al., 1999; Metzler et al., 2000; Gaeta et al., 1995).

Abou Debs & Nival (1983) demonstram que a temperatura, ao invés da qualidade do alimento, é o principal fator que controla a produção de ovos em *T. stylifera*. Di Capua & Mazzocchi (2004) relacionam a temperatura como principal fator regulador da estrutura populacional dessa espécie. Provavelmente as temperaturas de verão da PCSE no ano de 2002 estavam dentro do ótimo para a espécie, pois os dados de abundância foram menos variáveis do que os de *T. turbinata*. Este fato também pode ser confirmado pela análise multivariada, que associou todos os estágios de desenvolvimento de *T. stylifera* com o eixo da temperatura. Ianora & Poulet (1993) apontam que para *T. stylifera* a maior produção de ovos ocorreu quando alimentada com uma monocultura do dinoflagelado *Prorocentrum minimum* em comparação com uma dieta exclusiva da diatomácea *Thalassiosira rotula*. Em outro trabalho, Ianora et al. (1995) observaram baixa viabilidade de ovos dessa espécie quando alimentadas com *Chaetoceros curvisetum* e *Phaeodactylum tricornutum* com sucesso da eclosão menor do que 20% da produção total. Por outro lado, quando alimentados com os flagelados *Isocrysis galbana* e *Prorocentrum minimum* a viabilidade dos ovos foi superior a 65%. Os autores apontam que a presença de substâncias que bloqueiam o desenvolvimento dos ovos de copépodes que são produzidas por essas diatomáceas. Carotenuto et al. (2002) observaram que *T. stylifera* foi capaz de completar seu ciclo de vida somente quando alimentada com o flagelado *Isocrysis galbana* e com os dinoflagelados *Prorocentrum minimum* e *Oxyrrhis marina*. Alimentando-se das diatomáceas *Thalassiosira rotula*, *Skeletonema costatum* e *Phaeodactylum*

tricornutum os estágios larvais foram incapazes de passar a fase naupliar ou os primeiros copepoditos.

Uma possibilidade, cujo presente trabalho aponta, é a utilização de diatomáceas na região da ressurgência por parte de *T. turbinata*, com influência positiva no aumento populacional dessa espécie e um comportamento seletivo por parte de *T. stylifera*, optando por outros itens alimentares (organismos flagelados), e mantendo o tamanho populacional dessa espécie relativamente alto em toda a região de estudo. No verão o principal fator que influenciou a abundância dessa espécie foi a temperatura.

Eskinazi-Sant'Anna (2000) encontrou grande quantidade de microfitoplâncton nas pelotas fecais de *T. stylifera* apesar de serem itens pouco dominantes no ambiente natural, sugerindo padrões de seleção. Os dinoflagelados e os silicoflagelados foram itens alimentares exclusivos dessa espécie e *T. turbinata* apresentou maior quantidade de material amorfo em suas pelotas fecais. Podemos inferir também que fora da região de ressurgência, em áreas mais oligotróficas, *T. turbinata* consumiria também os organismos flagelados.

Para *T. longicornis* **Dam & Lopes (2003)** observaram aumento na produção de ovos quando oferecida uma dieta com diatomácea e dinoflagelado separados ou combinados. Contudo não observaram diferenças entre o tipo de alimentação e a taxa de eclosão dos ovos.

Pode-se adicionar à explicação da existência de particularidades na alimentação de ambas as espécies o fato de elas poderem apresentar estratégias reprodutivas diferentes. Estudos mostram que a produção dos ovos de *T. turbinata* em laboratório utilizando água do mar local e condições controladas de temperatura e luz mostrou-se inferior a de *T. stylifera* cerca de seis vezes, nas mesmas condições ambientais. No entanto, em muitas amostragens *T. turbinata* esteve superior em número de indivíduos em relação à espécie congênica (**Melo Júnior et al., 2008**). Uma explicação seria o tipo de estratégia reprodutiva de cada espécie. *Temora turbinata* seria estrategista k, com baixa produção por fêmea e uma alta

quantidade de fêmeas, compensando assim ninhadas com poucos ovos. *Temora stylifera* seria estrategista *r*, dirigindo sua energia para uma grande produção de ovos por fêmea, porém com uma abundância inferior à da espécie congênica **(Mauro de Melo Júnior, dados não publicados)**.

No período do inverno a análise multivariada também correlacionou a abundância de *T. turbinata* com a clorofila, porém os valores de abundância foram menores do que no verão ou não apresentaram picos. Pode-se inferir então que a qualidade do alimento juntamente com a quantidade são os principais fatores que regulam a produção e viabilidade dos ovos de *T. turbinata* e conseqüentemente a manutenção da população. Em uma comparação entre taxas de crescimento observadas em experimentos de produção de ovos e as estimadas com base em modelos globais, **Melo Júnior & Lopes (2008)** verificaram que o modelo que inclui a concentração de clorofila é o que mais se aproxima dos valores obtidos nos experimentos. A salinidade foi correlacionada positivamente com os estágios de desenvolvimento de *T. stylifera*, assim como o encontrado por **Schutze & Björnberg (2002)**.

O aparecimento da ACAS na região eufótica (somente durante o verão) da coluna de água estimulou o crescimento de certas espécies do fitoplâncton, provavelmente diatomáceas, e essas contemplaram a necessidade bioquímica de *T. turbinata* para produção de ovos viáveis, que culminaram em picos de abundância, porém não o fizeram para *T. stylifera*. Entretanto, como visto anteriormente, deve-se considerar também a possibilidade de que a espécie exótica esteja consumindo outros organismos como, por exemplo, células do nanoplâncton.

Com base nos dados da literatura e nos resultados do presente trabalho sugere-se que a mudança na composição algal devido ao evento da ressurgência (provavelmente predominância de diatomáceas de grande porte) ocorrido no verão de 2002 na Plataforma Continental Sudeste do Brasil, influenciou positivamente a espécie *T. turbinata* propiciando um aumento populacional dessa espécie. Provavelmente essas diatomáceas não estão causando efeito deletério na produção

de ovos de *T. turbinata*. Para *T. stylifera* as variáveis temperatura e salinidade foram as que mais influenciaram positivamente a abundância populacional. A qualidade do alimento presente na região de estudo não causou picos de abundância para essa espécie. Tais particularidades permitem a coexistência entre essas espécies.

6.4. Distribuição ontogenética e estratégias reprodutivas

Os copepoditos I, II e III de *T. stylifera* dominaram na região da PCSE. Já os dados de *T. turbinata* foram bastante variáveis dependendo da região em questão. **Schutze & Björnberg (2002)** também encontraram uma alta porcentagem de copepoditos II e baixa de adultos no mês de Janeiro em uma estação em frente à praia de Ipanema. Os copepoditos juvenis foram mais abundantes na região costeira no verão, provavelmente devido à maior disponibilidade de alimento. Entretanto, foram menos abundantes do que os outros estágios de desenvolvimento. Os dados da rede Bongô também mostraram uma diferença na estrutura populacional das espécies, sendo os copepoditos IV de *T. stylifera* e os adultos, principalmente os machos de *T. turbinata* os mais abundantes na região. A não sincronia dos ciclos de vida pode ser uma das explicações para a coexistência dessas espécies, já que o tipo de dieta muda conforme os estágios de desenvolvimento em questão (**Mauchline, 1998**), estando assim as espécies ocupando nichos distintos em um mesmo momento.

Observamos também uma certa segregação na ocupação dos estágios de desenvolvimento na coluna de água, mostrada pelo cálculo da profundidade média ponderada. Segundo **Ambler & Miller (1987)** no ambiente marinho a ocupação de diferentes profundidades na coluna de água entre espécies congênicas é a principal estratégia de separação de nichos, já que, em comparação ao ambiente terrestre, o aquático tem menos dimensões nas quais a diversificação de nichos pode ocorrer. Os mesmos autores, estudando o tipo de migração dos adultos e copepoditos de 13 gêneros de copépodes subtropicais distribuídos em 8 famílias, concluíram que espécies congênicas ocuparam profundidades diferentes durante

o dia e a noite. O mesmo padrão foi encontrado por **Mullin (1969)** para duas espécies do gênero *Calanus* (*C. tenuicornis* e *C. lightii*) e por **Mullin & Evans (1976)** para *Neocalanus robustior* e *N. gracilis*. Por outro lado, uma certa sobreposição na utilização dos recursos não necessariamente leva sempre à competição (**Lakkis, 1994**) e a intensidade da competição entre as espécies nem sempre está relacionada diretamente ao grau de sobreposição de nichos (**Abrams, 1980**). Além da segregação espacial vertical, observamos no presente estudo também uma certa segregação horizontal no período do verão, com a espécie *T. turbinata* mais abundante na região mais costeira e *T. stylifera* mais abundante em estações mais oceânicas.

A espécie *T. stylifera* apresenta de 5 a 7 gerações por ano (**Gaudy, 1962; Gaudy, 1972; Razouls, 1974; Shmeleva & Kovalev, 1974; Razouls & Razouls, 1976**) e *T. longicornis* de 2 a 6 (**Digby, 1950; Person-Le Ruyet et al., 1975; Evans, 1977; McLaren, 1978; Peterson, 1985; Peterson & Kimmerer, 1994**), sendo as espécies que apresentam maior quantidade de gerações por ano (**Mauchline, 1998**). Para *T. turbinata* **Li & Fang (1985)** verificaram 6 gerações durante um ano. **Orsi et al., (1983)** levantam a hipótese de que espécies planctônicas introduzidas têm que alcançar uma densidade populacional crítica necessária para uma reprodução adequada ou os poucos indivíduos introduzidos no novo ambiente serão dispersos e rapidamente eliminados. Provavelmente, *T. turbinata* possui um ciclo de vida curto e como visto anteriormente, alto número de gerações por ano, o que confere vantagem no processo de introdução.

Temora turbinata não possui saco ovígero, ou seja, seus ovos são liberados diretamente na água (**Kiorboe, 2006**). Essa característica também é vantajosa para a invasão, pois os ovos que ficam retidos nos sacos estão sujeitos à morte caso o mesmo ocorra com a fêmea, enquanto que os ovos liberados na água são independentes, podendo ser dispersos para áreas com características vantajosas ao seu desenvolvimento (**Orsi et al., 1983**). Até o momento não foram registrados ovos de resistência para as espécies em estudo, apesar de **Halsband-Lenk et al. (2001)**

ter observado na região do mar Mediterrâneo dois grupos de ovos para *T. stylifera*, sendo os maiores nos meses de Janeiro e Fevereiro. Dentro da família Temoridae, as únicas espécies que possuem ovos de resistência são: *Eurytemora affinis* (Johnson, 1980; Madhupratap *et al.*, 1996); *E. americana* (Marcus, 1984; Marcus *et al.*, 1994); *E. pacifica* (Solokhina, 1992; Uye, 1985); *E. velox* (Gaudy & Pagano, 1987) e *T. longicornis* (Marcus, 1996; Lindley, 1990; Naess, 1996; Viitasalo & Katajisto, 1994; Castellani & Lucas, 2003).

Se considerarmos a introdução de *T. turbinata* via água de lastro, além de características de ampla tolerância às variações de temperatura e salinidade, visto que não há produção de ovos de resistência, uma grande quantidade de ovos, náuplios e/ou adultos deve ter sido lançada no ambiente, dando início ao estabelecimento da população, assim como ocorreu para o copépode da família Centropagidae, *Sinocalanus doerrii*, introduzido no estuário Sacramento-São Joaquim (Califórnia) (Orsi *et al.*, 1983).

A razão macho/fêmea bastante próxima de 1 encontrada para *T. stylifera* no verão e inverno pode ser explicada pelo fato dessa espécie necessitar de fecundações constantes, pois não existe receptáculo seminal. Com uma maior proporção de indivíduos machos as chances de encontros entre eles e as fêmeas aumentam, aumentando a probabilidade de mais de uma fecundação por fêmea. Nas espécies que produzem espermatóforos os machos não necessitam fecundar constantemente as fêmeas e um indivíduo macho pode fecundar várias fêmeas. O material depositado no espermatóforo é utilizado durante todo o período reprodutivo (Kiorboe, 2006). *Temora stylifera*, segundo Ianora *et al.* (1989), necessita de acasalamento antes de cada nova ninhada. Para *T. turbinata* essa razão variou significativamente entre verão e inverno, com maior número de fêmeas no verão e machos no inverno. Diferenças na razão sexual são encontradas entre espécies e sazonalmente dentro de uma mesma espécie (Moraïtou-Apostolopoulou, 1972). Explicações simples para diferenças na razão sexual como resposta a variações na temperatura e disponibilidade de alimento parecem não ser satisfatórias, mas sim

um conjunto de fatores, desde características genéticas até comportamentais em resposta às variações ambientais, principalmente dos estágios mais juvenis (**Moore & Sanders, 1983**). Os mesmos autores explicam que a variabilidade na razão 1:1 representa uma vantagem adaptativa para organismos que vivem no complexo ambiente marinho. Vimos que essa razão variou mais na espécie exótica do que na nativa. Essa variabilidade poderia ser mais uma característica que contribuiu para o sucesso em seu estabelecimento nas águas brasileiras.

Ao se determinar a razão sexual de uma espécie em uma determinada área, deve-se levar em consideração diferenças comportamentais entre machos e fêmeas, como, por exemplo, distribuição vertical distinta (**Mauchline, 1998**). No caso das espécies em estudo esse parece não ser esse o caso, já que as profundidades médias ponderadas são semelhantes.

Espécies exóticas que conseguem se estabelecer em outros ambientes geralmente apresentam ampla tolerância às diversas variações ambientais. Uma delas é a capacidade de sobreviver em uma ampla faixa de temperatura. Como visto, *T. turbinata* possui tal característica, pois seus maiores valores de abundância encontrados no presente trabalho ocorreram associados a baixas temperaturas e altas concentrações de clorofila. **Ara (2002)** encontrou maior abundância dessa espécie quando a temperatura foi menor do que 24°C. Já para *T. stylifera*, temperaturas baixas inibem o desenvolvimento dos embriões e nenhum náuplio eclodiu em temperaturas abaixo de 10°C (**Halsband-Lenk et al., 2002**). Os mesmos autores observaram que a proporção de ovos viáveis aumentou com temperaturas de 10 a 20°C e decresceu aos 25°C.

As maiores abundâncias dos estágios mais juvenis de *T. stylifera*, encontrados até os 40 m de profundidade coincidiram com os dados de **Di Cappua & Mazzocchi (2004)** na região do Golfo de Nápoles (Itália), porém não coincidiram com relação aos adultos. Os autores encontraram os estágios mais tardios em profundidades maiores e o presente trabalho na camada superficial. Não houve diferenças entre a distribuição dos estágios com relação ao gradiente costa-oceano,

indicando que a população estava temporalmente sincronizada na região em estudo como um todo em relação à liberação dos ovos.

6.5. Biomassa

Como poderíamos esperar, a estação V17 foi a única na qual *T. turbinata* ultrapassou *T. stylifera* em termos de biomassa, apesar de seu menor comprimento (ver item 5.3.4, “Comprimento do prossomo”) alcançando $6,1 \text{ mg.m}^{-3}$. Isso se deu, pois nessa estação o número de indivíduos da primeira foi bastante superior ao da segunda. Esse foi o único caso no qual observamos alta biomassa para *T. turbinata*. Em algumas estações, apesar da dominância numérica de *T. turbinata*, em termos de biomassa, *T. stylifera* a ultrapassou, pois seu comprimento relativo é maior e as formas mais tardias de desenvolvimento foram mais abundantes.

Biomassa é uma medida do tamanho da população e é usada para estimar taxas de produção e o impacto de uma determinada espécie ou grupo no meio marinho (**Mauchline, 1998**), principalmente as relações presa-predador (**Chilshom & Roff, 1990**). O uso de equações de regressão que combinam comprimento-peso e largura-peso são ótimos métodos, pois permitem o cálculo da biomassa das espécies separadamente ou o de grandes grupos (**Chilsom & Roff, 1990**). Essas equações de regressão são úteis para o cálculo da produção secundária dos copépodes, porém não é o foco desse trabalho.

Tomando-se como base os valores de biomassa do zooplâncton total estimadas por **Crété (2006)**, nota-se que as espécies do gênero *Temora* não contribuíram com uma grande parcela da biomassa total, mesmo naquelas estações tratadas aqui importantes em termos de número de indivíduos para essas espécies. Por exemplo, na estação V17, a biomassa total do zooplâncton foi de $3.403,1 \text{ mgC.m}^{-2}$. Juntas ambas as espécies totalizaram $159,23 \text{ mgC.m}^{-2}$ e contribuíram com 4,7% da biomassa dessa estação. A maior porcentagem de contribuição ocorreu na estação V16 com 20% e na V18 com 19% para o gênero. Deve-se ponderar, entretanto, esses dados, pois a biomassa do zooplâncton total foi estimada a partir

das coletas com a rede de 300 μm , podendo estar subestimada a contribuição do gênero *Temora*.

Razouls (1974) encontrou uma variação de 0,79 a 4,78 mgPesoSeco.m^{-3} para *T. stylifera* no sul da França. Na região estuarina de Cananéia-Iguape, **Ara (2002)** encontrou 0,0005 a 3,715 mgC.m^{-3} , maiores nos meses de Junho a Outubro e menor de Fevereiro a Maio, valores abaixo dos encontrados no presente estudo e os maiores valores de abundância não coincidiram temporalmente entre os dois estudos.

Na plataforma interna de Santos, **Miyashita (2007)** também encontrou que *T. stylifera* foi mais importante em termos de biomassa do que *T. turbinata*, apesar dos valores médios serem mais baixos do que os encontrados no presente estudo: 0,009 mgC.m^{-3} para *T. stylifera* e 0,003 para *T. turbinata*.

Altas concentrações de alimento favorecem os copepoditos mais jovens, o que poderia explicar a ausência de CI e CII de *T. turbinata* nas regiões com baixas concentrações de clorofila e a presença desses estágios no setor VNS, para o qual a concentração de clorofila foi a maior.

Uma outra possibilidade seria a retenção ou advecção dos estágios mais jovens de *T. turbinata* para regiões mais costeiras. Entretanto, como discutido anteriormente, a malha da rede Bongô não retém esses estágios de desenvolvimento e portanto eles não apareceram nas amostras costeiras. Tal observação pode representar uma estratégia de segregação etária entre as espécies, com os copepoditos I, II e III de *T. turbinata* ocupando regiões mais costeiras e/ou estuarinas e os copepoditos de *T. stylifera* regiões mais oceânicas.

Além disso, deve-se considerar o fato de as datas nas quais as coletas foram realizadas terem coincidido com a ausência dos indivíduos mais jovens de *T. turbinata* devido ao próprio ciclo de vida da espécie.

6.6. Comprimento do prossomo

Não houve diferenças significativas entre os valores médios dos comprimentos dos prossomos de ambas as espécies sazonalmente e espacialmente. **Chilsom & Roff (1990)** verificaram que tamanho do comprimento do prossomo de fêmeas de *T. turbinata* varia significativamente segundo a época do ano. Apesar de não ter havido diferenças estatísticas, nota-se que os valores de comprimento do prossomo dos adultos foram maiores no inverno do que no verão. Esses valores estão abaixo dos encontrados por **Sant'anna & Björnberg (1995)**: 930 a 990 μm para as fêmeas e 860 e 1.000 μm para os machos. Provavelmente esses valores são relativos ao comprimento total do corpo do animal, incluindo o urossoma, apesar de as autoras não especificarem qual o tipo de medida. Os valores descritos em **Bradford-Grieve et al. (1999)** também são maiores para *T. stylifera*. Segundo **Riera (1983)**, em um estudo comparativo de indivíduos de *T. stylifera* de diversas localidades (Mediterrâneo Ocidental, Atlântico Oriental, Ocidental e Central) as diferenças nas medidas variam segundo a localidade e a época do ano e são também reflexos de fatores genéticos de uma dada população. As resposta individuais às variações na temperatura e disponibilidade de alimento. Ainda, conclui que a temperatura é mais importante do que a concentração de clorofila na influência das diferenças nos tamanhos observados. Os valores de comprimento mínimo e máximo dos indivíduos adultos encontrados no presente estudo estão próximos aos máximos encontrados por **Riera (1983)** (Tabela 6.3).

Tabela 6.3: Comparação entre os valores médios dos comprimentos do prossomo de *T. stylifera* encontrados por Riera (1983) e os do presente estudo.

Riera (1983)	Mínimo	Local	Máximo	Local
Fêmeas	869,44	Mediterrâneo ocidental	1.228,36	Atlântico oriental
Machos	841,33	Mediterrâneo ocidental	1.113,7	Atlântico ocidental
Presente estudo				
Fêmeas	1.074,7	PCSE	1.108,2	PCSE
Machos	1.024,7	PCSE	1.050	PCSE

Concordando com a conclusão de **Riera (1983)**, **Sabatini (1989)** mostra em *Acartia tonsa* que a temperatura, mais do que a disponibilidade de alimento,

influenciou o tamanho do corpo desse copépode. **Deevey (1960)** aponta a temperatura como principal fator na variação sazonal nos tamanhos dos copepoditos, com indivíduos que crescem em altas temperaturas menores do que aqueles que crescem em baixas temperaturas. **McLaren (1974)** observou que os copepoditos de *Pseudocalanus minutus* cultivados em baixas temperaturas (6°C) são maiores do que os cultivados em altas (12°C). No primeiro caso o crescimento foi de 60% contra 43% no segundo.

Entretanto deve-se ponderar a relevância da temperatura em detrimento da alimentação, pois há casos nos quais se verificou a maior influência da qualidade e disponibilidade alimentar (**Durbin et al., 1983; Klein Breteler & Gonzales, 1982; Diel & Klein Breteler, 1986**) do que a temperatura. **Evans (1981)** encontrou que 83% da variância no comprimento corporal de *Temora longicornis* pôde ser explicada pela abundância de diatomáceas e somente 7% pela temperatura.

As maiores médias dos comprimentos dos prossomos de ambas as espécies foram encontradas, para a maioria dos estágios de desenvolvimento, no período do verão. Devido à presença da ACAS, as temperaturas desse período foram ligeiramente menores do que no inverno, principalmente a partir dos 20 m de profundidade, o que pode explicar tais diferenças. O mesmo padrão foi encontrado por **Schutze & Björnberg (2002)** para os adultos de *T. stylifera* coletados em uma estação em frente à praia de Ipanema.

Porém, para os copepoditos V machos e fêmeas de *T. stylifera* e para os adultos e copepoditos V machos de *T. turbinata* as maiores médias foram encontradas no inverno, indicando que outros fatores podem estar influenciando no desenvolvimento desses copépodes. As autoras acima citadas observaram que na estação da baía de Guanabara, na qual o fitoplâncton é abundante, ocorreram os maiores valores de comprimento corporal. Experimentos de cultivo dessas duas espécies em diferentes condições de temperatura e alimentação são válidos para identificar quais são os fatores que influenciam as taxas de crescimento e se são iguais para ambas as espécies.

7. CONCLUSÕES

? A abundância de *T. turbinata* varia sazonalmente e mais acentuadamente do que a espécie congênérica *T. stylifera*.

? O setor sul/costeiro no verão e no inverno foi a região na qual ocorreram os maiores valores de abundância para ambas as espécies. Para as estações mais costeiras (coletadas com a rede Bongô) as estações localizadas ao sul da Baía de Guanabara (verão) e ao sul de Cabo Frio (inverno) foram aquelas com os maiores valores de abundância também para ambas as espécies.

? Em geral, ambas as espécies foram mais abundantes na camada mais superficial (0-20 m) decrescendo gradativamente até os 100 m de profundidade. Porém, para *T. stylifera* esse padrão foi mais acentuado.

? Nos períodos estudados, os ciclos de vida das duas espécies apresentaram-se não sincronizados, com os copepoditos de *T. stylifera* e os estágios mais tardios de *T. turbinata* predominando em uma mesma época do ano.

? Há segregação espacial horizontal entre as espécies e conseqüentemente de nichos, possibilitando a coexistência entre elas na Plataforma Continental Sudeste brasileira. *Temora turbinata* ocorre em regiões mais costeiras e estuarinas e *T. stylifera* consegue atingir regiões mais afastadas da costa.

? Picos de abundância de *T. turbinata* foram associados ao evento da ressurgência ocorrido no verão de 2002, indicando que a espécie pode estar se alimentando de fitoplâncton e microzooplâncton e esses suprem suas necessidades bioquímicas para uma adequada produção de ovos e conseqüente manutenção da população. Ao contrário, no período do inverno não foram observados picos dessa espécie.

? *Temora stylifera* não se beneficiou do aumento do fitoplâncton ocorrido devido ao grande aporte de nutrientes carregados pela ACAS. Porém essa espécie

consegue sobreviver em águas cuja concentração de alimento é menor (áreas mais oceânicas).

? A biomassa das espécies da família Temoridae não foi expressiva em relação à biomassa do zooplâncton total (coletado com a rede de 300 µm) em ambos os períodos de estudo na Plataforma Continental Sudeste do Brasil. Portanto, em alguns pontos os dados podem estar subestimados.

? A maior variabilidade da razão macho/fêmea constatada para a espécie *T. turbinata* confere vantagem a essa espécie em possíveis mudanças ambientais, já que maior quantidade de machos aumenta a chance de encontros e de fecundações.

? Existem indícios de que a espécie invasora possui vantagens sobre a espécie nativa em relação à utilização de recursos alimentares e comportamento reprodutivo, com possíveis conseqüências na produção de ovos e manutenção populacional. Estudos experimentais são necessários para elucidar as diferenças entre essas espécies.

8. PERSPECTIVAS FUTURAS

? Experimentos comparativos de comportamento alimentar visando a seletividade alimentar e taxas de ingestão e de filtração entre a espécie nativa e a invasora serão de grande valia para a elucidação das diferenças nas estratégias de cada uma. O presente estudo mostra que as diatomáceas e o microzooplâncton não devem ser descartados nesses experimentos. A utilização de equipamentos de ponta como a FlowCAM, que, além de contar os organismos, cria imagens fotográficas dos mesmos otimizaria a realização desses experimentos.

? Estudos da influência da dieta nas taxas de produção e viabilidade dos ovos são importantes para pontuar as necessidades e características particulares de ambas as espécies, elucidando assim os mecanismos reprodutivos e de manutenção populacional.

? Diferenças nas taxas de mortalidade e tolerância às variações físicas e químicas entre *T. stylifera* e *T. turbinata* nos diversos estágios de desenvolvimento, desde náuplios até adultos, são também válidos para se estabelecer as possíveis razões do sucesso da invasão de *T. turbinata*.

? Estudos sobre a distribuição vertical e horizontal em regiões mais costeiras e estuarinas podem complementar os dados do presente estudo, inclusive com a ajuda de novas técnicas de contagem e identificação do zooplâncton, como por exemplo o Zooscan. Esse equipamento consiste em um “scanner” à prova d’água que, a partir de um banco de dados de imagens previamente selecionadas pelo pesquisador, analisa a amostra de maneira semi-automática.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABOU DEBS, C.; NIVAL, P. Étude de la ponte et du développement embryonnaire en relation avec la température et la nourriture chez *Temora stylifera* Dana (Copepoda: Calanoida). **J. exp. mar. biol. ecol.**, n. 72, p. 125-145, 1983.
- ABRAHÃO, R.L.B.E. **Variabilidade diária do zooplâncton e de descritores ambientais no setor euhalino da baía de Paranaguá no verão e inverno de 1996**. Paraná, 2000. 64 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.
- ABRAMS, P. Some comments on measuring niche overlap. **Ecology**, v. 6, p. 44-40, 1980.
- AMBLER, J.W. Effect of food quantity and quality on egg production of *Acartia tonsa* Dana from East Lagoon, Texas. **Estuar. coast. shelf sci.**, v. 23, p. 183-196, 1986.
- AMBLER, J.W.; MILLER, C.B. Vertical habitat-partitioning by copepodites and adults of subtropical oceanic copepods. **Mar. biol.**, v. 94, p. 561-577, 1987.
- AQUINO, N.A.; LOPES, R.M.; MEDEIROS, G.F. Spatial and temporal variation of the exotic copepod *Pseudodiaptomus trihamatus* Wright, 1937 in Bahia coast, Eastern Brazil. In: PLANKTON SYMPOSIUM, 4., 2007, João Pessoa (Paraíba). **BDUA Journal of Biology**, v. 2, p. 250, 2007.
- ARA, K. **Variabilidade temporal e produção dos copépodos no Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia, São Paulo, Brasil**. São Paulo, 1998. 308 f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) - Departamento de Oceanografia Biológica, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- ARA, K. Temporal variability and production of *Temora tubinata* (Copepoda: Calanoida) in the Cananéia Lagoon estuarine system, São Paulo, Brasil. **Sci. mar.**, v. 66, n. 4, p. 399-406, 2002.
- ARAÚJO, H.M.P.; MONTÚ, M. Novo registro de *Temora turbinata* (Dana, 1894) (Copepoda, Crustacea) para águas Atlânticas. **Nauplius**, v. 1, p. 89-90, 1993.
- AYRES, M.; AYRES JR., M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **BioStat 3.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Sociedade Civil Mamirauá, Belém. Brasília: CNPq, 2003. 290 p.
- BAND-SCHMIDT, C.J.; PACHECO-CHAVES, R.; HERNANDEZ-TRUJILLO, S. Influence of phytoplankton diets on the ingestion rate and egg production of *Acartia clausi* and *A. lilljeborgii* (Copepoda: Calanoida) from Bahia de La Paz, Gulf of California. **Hydrobiologia**, v. 18, n. 1, p. 133-140, 2008.
- BIGELOW, H.B. Plankton of the offshore waters of the Gulf of Maine. **Bulletin of the Bureau of Fisheries**, v. 40, p. 287-293, 1926.
- BINET, D. Cycles biologiques et migrations ontogénétiques chez quelques copépodes pélagiques des eaux ivoiriennes. **Ser. Oceanogr.**, v. 15, 111-138, 1977.
- BOLLENS, S.M.; CORDELL, J.R.; AVENT, S.; HOOFF, R. Zooplankton invasions: a brief review plus two case studies from the northeast Pacific Ocean. **Hydrobiologia**, v. 480, p. 87-110, 2002.
- BÖRNBERG, T.K.S.; MOREIRA, G.S. **Coexistência de *Temora turbinata* e *Temora stylifera* no Canal de São Sebastião**. In: MINI-SIMPÓSIO DE BIOLOGIA MARINHA, 9., 1994, Centro de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo (CEBIMar – São Sebastião, SP). Resumo. s/pág.
- BOWMAN, T.E. The distribution of calanoid copepod off the southern United States between Cape Hatteras and southern Florida. **Smithson. contrib. zool.**, v. 96, p. 1-58, 1971.
- BOYD, C.M.; SMITH, S.L. Interactions of plankton populations in the surface waters of the Peruvian upwelling region: a study in mapping. In: IDOE INT. SYMP. COASTAL UPWELLING. Los Angeles, 1980.
- BRADFORD, J.M. Distribution of the pelagic copepod *Temora turbinata* in the New Zealand coastal waters, and possible trans-Tasman population continuity. **N.Z. J. Mar. Freshw. Res.**, v. 11, n. 1, 131-44, 1977.

- BRADFORD-GRIEVE, J.M.; MARKHASEVA, E.L.; ROCHA, C.E.F.; ABIAHY, B. Copepoda. In: BOLTOVSKOY, D. (ed). **South Atlantic Zooplankton**. Vol. 2. The Netherlands: Backhuys Publishers, 1999. p. 869-1098.
- BRANDINI, F.P.; LOPES, R.M.; GUTSEIT, K.S.; SPACH, H.L.; SASSI, R. **Planctonologia na plataforma continental do Brasil – Diagnose e revisão bibliográfica**. Rio de Janeiro: FEMAR, 1997. 196 p.
- BRANDINI, F.P.; MORAES, C.L.B.; THAMM, C.A.C. Shelf break upwelling, subsurface maxima chlorophyll and nitrite, and vertical distribution of a subtropical nano – and microplankton community off shoteastern Brazil (November 1985). In: MEMÓRIAS DO III ENCONTRO DE PLÂNCTON, Caiobá (PR), 1988. p. 47-55.
- CARBONEL, C.; VALENTIN, J.L. Numerical modeling of phytoplankton bloom in the upwelling ecosystem of Cabo Frio (Brazil). **Ecol. model.**, v. 116, p. 135-148. 1999.
- CARLTON, J.T. **Introduced species in U.S. coastal waters: environmental impacts and management priorities**. Arlington, Virginia: Pew Ocean Commission, 2001.
- CARLTON, J.T. Transoceanic dispersal of coastal plankton: around the world in a ballast tank. In: WESTERN SOCIETY OF NATURALISTS ANNUAL MEETING, 62., Resumo n. 14.
- CARLTON, J.T.; GELLER, J.B. Ecological roulette: the global transport of nonindigenous marine organisms. **Science**, v. 261, p. 78-82, 1993.
- CAROTENUTO, Y. Morphological analysis of larval stages of *Temora stylifera* (Copepoda, Calanoida) from the Mediterranean Sea. **J. plankton res.**, v. 21, n. 9, p. 1613-1632, 1999.
- CASTELLANI, C.; LUCAS, I.A.N. Seasonal variation in egg morphology and hatching success in the calanoid copepods *Temora longicornis*, *Acartia clausi* and *Centropages hamatus*. **J. plankton res.**, v. 25, p. 527-537, 2003.
- CAROTENUTO, Y.; IANORA, A.; BUTTINO, I.; ROMANO, G.; MIRALTO, A. Is postembryonic development in the copepod *Temora stylifera* negatively affected by diatom dets? **J. exp. mar. biol. ecol.**, v. 276, p. 49-66, 2002.
- CASTRO, B.M. **Correntes e massas de água da plataforma continental norte de São Paulo**. São Paulo, 1996. 248 f. Tese (Livre-Docência) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- CASTRO, B.M.; MIRANDA, B.L. Physical oceanography of the western Atlantic continental shelf located between 4°N and 34°S coastal segment (4, W). In: ROBINSON A.R.; BRINK, K.H. (eds). **The sea: the global coastal ocean – Regional studies and syntheses**. Vol. 11. John Wiley & Sons, Inc. 1998. p. 209-251.
- CASTRO, B.M.; LORENZZETTI, J.A.; SILVEIRA, I.C.A.; MIRANDA, L.B. Estrutura termohalina e circulação na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.B.; MADUREIRA, L.S.P (org). **O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região Sudeste-Sul do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 2006, p. 11-120.
- CHAN, A.T. Comparative physiological study of marine diatoms and dinoflagellates in relation to irradiance and cell size. II. Relationship between photosynthesis, growth and carbon-chlorophyll a ratio. **J. phycol.**, v. 16, p. 428-432, 1980.
- CHIN, K.; JANG, M.C.; JANG, P.K.; JU, S.J.; LEE, T.K.; CHANG, M. Influence of food quality on egg production and viability of the marine planktonic copepod *Acartia omorii*. **Prog. oceanogr.**, v. 57, n. 3-4, p. 265-277, 2003.
- CHILSHOM, L.A.; ROFF, J.C. Size-weight relationship and biomass of tropical neritic copepods off Kingston, Jamaica. **Mar. biol.**, v. 106, p. 71-77, 1990.
- CHISHOLM, L.A.; ROFF, J.C. Size-wieght relationshipand biomass oftropical neritic copepods off Kingston Jamaica. **Mar. biol.**, v. 106, p. 71-77, 1990.
- CLAVERO, M.; GARCÍA-BERTHOU, E. Invasive species are a leading cause of animal extinctions. **Trends ecol. evol.**, v. 20, p. 110, 2005.
- COLAUTTI, R.I.; MACISAAC, H.J. A neutral terminology to define ‘invasive’ species. **Diversity and Distribution**, v. 10, p. 135-141, 2004.

- CRÉTÉ, A.R.M. **Distribuição e produção estimada do copépode *Calanoides carinatus* (Kroyer, 1849) na plataforma continental sudeste brasileira**. São Paulo, 2006. 80 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- CULLEN, J.J. The deep chlorophyll maximum: comparing vertical profiles of chlorophyll a. **Can. j. fish. aquat. sci.**, v. 39, p. 791-803, 1982.
- DAM, H.G.; LOPES, R.M. Omnivory in the calanoid copepod *Temora longicornis*: feeding, egg production and egg hatching rates. **J. exp. mar. biol. ecol.**, v. 292, p. 119-137, 2003.
- DAM, H.G.; PETERSON, W.T.; BELLANTONI, D.C. Seasonal feeding and fecundity of the calanoid copepod *Acartia tonsa* in Long Island Sound: is omnivory important in egg production? **Hydrobiologia**, v. 292/293, p. 191-199, 1994.
- DE LA ROCHA, C.L. **Variação temporal da comunidade zooplanctônica e produção anual do copepoda *Acartia lilljeborgi* na enseada da Praia do Segredo (São Sebastião – SP)**. São Paulo, 1998. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, área de Ecologia) – Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- DEEVEY, G.B. Relative effects of temperature and food on seasonal variation in length of marine copepods in some Eastern American and Western European waters. **Bull. Bingham Oceanogr. Collect.**, v. 17, n. 2, p. 54-86, 1960.
- DI CAPUA, I.; MAZZOCCHI, M.G. Population structure of the copepods *Centropages typicus* and *Temora stylifera* in different environmental conditions. **ICES j. mar. sci.**, v. 61, p. 632-644, 2004.
- DIEL, S.; KLEIN BRETELIER, W.C.M. Growth and development of *Calanus* spp. (Copepoda) during spring phytoplankton succession in the North Sea. **Mar. biol.**, v. 91, p. 85-92, 1986.
- DIGBY, P.S.B. The biology of the small planktonic copepods of Plymouth. **J. Mar. Biol. Assoc. UK.**, v. 29, p. 393-438, 1950.
- DONAGHAY, P.L. An experimental test of the relative significance of food quality and past feeding history to the limitation of egg production of the estuarine copepod *Acartia clausi*. **Archiv. Hydrobiol. Beih.**, v. 21, p. 235-245, 1985.
- DURBIN, E.G.; DURBIN, A.G.; SMAYDA, T.J.; VERITY, P.G. Food limitation of production by adult *Acartia tonsa* in Narragansett Bay, Rhode Island. **Limnol. oceanogr.**, v. 28, p. 1199-1213, 1983.
- EMÍLSSON, I. The shelf and coastal waters off southern Brazil. **Publ. Inst. Oceanogr. USP**, n. 14, 1960.
- ESKINAZI-SANT'ANNA, E.M. **Estudo da dieta natural de *Parvocalanus crassirostris*, *Paracalanus quasimodo*, *Temora stylifera* e *Temora turbinata* (Copepoda, Calanoida), no canal de São Sebastião**. São Paulo, 2000. 317 f. Tese (Doutorado em Ciências, área de Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- ESKINAZI-SANT'ANNA, E.M.; BJÖRNBERG, T.K.S. Sobre a ocorrência de *Temora turbinata* em águas costeiras e de plataforma do Brasil. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE CIÊNCIAS DEL MAR – COLACMAR, 6., 1995, Mar del Plata, Argentina. Resumo. p. 73.
- ESTRADA, M. Photosynthetic pigments and productivity in the upwelling region of NW Africa. **Tethys**, v. 6, p. 247-260, 1974.
- ESTRADA, M. Phytoplankton biomass and production in the upwelling region of NW Africa. Relationships with hydrographic parameters. **Mar. biol.**, v. 60, p. 30-71, 1980.
- EVANS, F. Seasonal density and production estimates of the commoner planktonic copepods of Northumberland coastal waters. **Estuar. coast. mar. sci.**, V. 5, p. 223-241, 1977.
- EVANS, F. An investigation into the relationship of sea temperature and food supply to the size of the planktonic copepod *Temora longicornis* Müller in the North Sea. **Estuar. coast. shelf sci.**, v. 13, p. 145-158, 1981.
- GAETA, S.A.; BRANDINI, F.P. Produção primária do fitoplâncton na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: ROSS+WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; MADUREIRA, L.S.P. (eds.). **O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região Sudeste-Sul do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 2006, p. 219-264.

- GAETA, S.A.; TEIXEIRA, C.; ABE, D.S.; LOPES, R.M.; SUSINI, S.M. Size-fractionation of primary production and phytoplankton biomass on inshore waters of the Ubatuba region, Brazil. **Publ. esp. Inst. Oceanogr.**, v. 11, p. 153-162, 1995.
- GAUDY, R. Biologie des copépodes pelagiques du Golfe de Marseille. **Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume**, v. 42, n. 27, p. 93-184, 1962.
- GAUDY, R. Contribution a la connaissance du cycle biologique des copépodes du Golfe de Marseille. 2. Étude de cycle biologique de quelques espèces caractéristiques. **Téthys** V. 4, p. 175-242, 1972.
- GAUDY, R.; PAGANO, M. Biologie d'un copépode des mares temporaires du littoral méditerranéen français: *Eurytemora velox*. III Reproduction. **Mar. biol.**, v. 94, p. 335-345, 1987.
- GAUDY, R.; PAGANO, M. Nutrition of copepods under conditions of the Mediterranean lagoon as a function concentration of food particles and temperature. **Écol. morâ**, v. 33, p. 57-67, 1989.
- GONÇALVES, E.G.R.; LOPES, M.J.S; OLIVEIRA, E.G. de; HOFER, E. Associação de *Vibrio cholerae* com o zooplâncton de águas estuárias da Baía de São Marcos/São Luís MA Brasil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 37, n. 4, p. 318-323, 2004.
- GONZALEZ-RODRIGUEZ, E.; VALENTIN, J.L.; ANDRÉ, D.L.; JACOB, S.A. Upwelling and downwelling at Cabo Frio (Brazil): comparison of biomass and primary production responses. **J. plankton res.**, v. 14, n. 2, p. 289-306, 1992.
- GRASSHOFF, K. Determination of nutrients. Determination of nitrate. In: GRASSHOFF, K.; EHRHARDT, M.; KREMLING, K. (eds). **Methods of sea water analysis** New York: Verlag Chemie, 1983. p. 143-150.
- GROSHOLZ, E. Ecological and evolutionary consequences of coastal invasions. **Trends in ecol. evol.**, v. 17, p. 22-27, 2002.
- GROSHOLZ, E.D.; RUIZ, G.M.; DEAN, C.A.; SHIRLEY, K.A.; MARON, J.L.; CONNORS, P.G. The impacts of a nonindigenous marine predator in a California Bay. **Ecology**, v. 81, n. 5, p. 1206-1224, 2000.
- HALSBAND-LENK, C.; HIRCHE, H.-J.; CARLOTTI, F. Temperature impact on reproduction and development of congener copepod populations. **J. exp. mar. biol. ecol.**, v. 271, p. 121-153, 2002.
- HALSBAND-LENK, C.; PIERSON, J.J.; LEISING, A.W. Reproduction of *Pseudocalanus newmani* (Copepoda: Calanoida) is deleteriously affected bu diatoms blooms – a filed study. **Prog. oceanogr.**, v. 67, n. 3-4, p. 332-348, 2005.
- HALSBAND-LENK, C.; NIVAL, S.; CARLOTTI, F.; HIRCHE, H.-J.; Seasonal cycles of egg production of two planktonic copepods, *Centropages typicus* and *Temora stylifera*, in the north-western Mediterranean Sea. **J. plankton res.**, v. 23, p. 597-609, 2001.
- HARRIS, R.; WIEBE, P.; LENZ, J.; SKJOLDAL, H.R.; HUNTLEY, M. **ICES Zooplankton methodology manual**. San Diego: Academic Press, 2000. 684 p.
- HERNANDEZ, S. **Estudo do zooplâncton da região compreendida entre Cabo Frio (RJ) e Santos (SP), com ênfase nas espécies da família Corycaeidae (Copepoda – Poecilostomatoida)**. São Paulo, 1999. 125 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- HOLM-HANSEN, O.; LORENZEN, C.J.; HOLEMS, R.W.; STRICKLAND, J.D.H. Fluorimetric determination of chlorophyll. **International Council for the exploration of the sea**, v. 30, p. 3-15, 1965.
- HOPCROFT, R.R.; ROFF, J.C.; LOMBARD, D. Production of tropical copepods in Kingston Harbour, Jamaica: the importance of small species. **Mar. biol.**, v. 130, p. 593-604, 1998.
- HOPCROFT, R.R.; ROFF, J.C.; WEBER, M.K.; WITT, J.D.S. Zooplankton growth rates: the influence of size and resources in tropical marine copepodites. **Mar. biol.**, v. 132, n. 1, p. 67-77, 1998.
- IANORA, A.; POULET, S.A. Egg viability in the copepod *Temora stylifera*. **Limnol. oceanogr.**, v. 38, p. 1615-1626, 1993.

- IANORA, A.; POULET, S.A.; MIRALTO, A. A comparative study of the inhibitory effect of diatoms on the reproductive biology of the copepod *Temora stylifera*. **Mar. biol.**, v. 121, p. 533-539, 1995.
- IANORA, A.; SCOTTO DI CARLO, B.; MASCELLARO, P. Reproductive biology of the planktonic copepod *Temora stylifera*. **Mar. biol.**, v. 101, p. 187-194, 1989.
- JILLETT, J.B. Zooplankton and hidrology of Hauraki Gulf, New Zealand. **N.Z. Oceanogr. Inst. mem.**, v. 53, p. 103, 1971.
- JOHNSON, J.K. Effects os temperature and salinity on production and hatching of dormant eggs of *Acartia californiensis* (Copepoda) in an Oregon estuary. **Fishery Bulletin, National Oceanic and Atmospheric Administration of the United States** v. 77, p. 567-584, 1980.
- KIØRBOE, T. Sex, sex-ratio, and the dynamics of pelagic copepod population. **Oecologia**, v. 148, p. 40-50, 2006.
- KLEIN BRETELER, W.C.M; GONZALES, S.R. Influence of cultivation and food concentration on body length of calanoid copepods. **Mar. biol.**, v. 71, p. 157-161, 1982.
- KLEPPEL, G.S. On diets of calanoid copepods. **Mar. ecol., Progr. ser.**, v. 99, p. 183-195, 1993.
- KOGA, F. The developmental stages of *Temora turbinata* (Copepoda: Calanoida). **Bull. Plankt. Soc. Japan**, v. 31, n. 1, p. 43-52, 1984.
- KOLAR, C.S.; LODGE, D.M. Progress in invasion biology: predicting invaders. **Trends ecol. evol.**, v. 16, p. 199-204, 2001.
- KREIBICH, T.; SABOROWSKI, R.; HAGEN, W.; NIEHOFF, B. Short-term variation of nutritive and metabolic parameters in *Temora longicornis* females (Crustacea, Copepoda) æ a response to diet shift and starvation. **Helgol. mar. res.**, v. 62, n. 3, p. 241-249, 2008.
- KRUMME, U.; LIANG, T.H. Tidal-induced changes in a copepod-dominated zooplankton community in a macrotidal mangrove channel in northern Brazil. **Zool. stud.**, v. 43, n. 2, p. 404-414, 2004.
- LAKKIS, S. Coexistence and competition within *Acartia* (Copepoda, Calanoida) congeners from Lebanese coastal water: niche overlap measurements. **Hydrobiologia**, v. 292/293, p. 481-490, 1994.
- LEBOUR, M.V. The food of plankton organisms. **J. Mar. Biol. Assoc. UK**, v. 12, p. 644-677, 1922.
- LEGENDRE, P.; GALLAGHER, E. Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. **Oecologia**, v. 129, p. 271-280, 2001.
- LI, S.; FANG, J. Life cycles of some marine planktonic copepods in Xiamen (Amoy) Harbour. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MARINE PLANKTON, 1985. vol. 37, n. 2, p. 770.
- LINDLEY, J.A. Distribution of overwintering calanoid copepod eggs in sea-bed sediments around southern Britain. **Mar. biol.**, v. 104, p. 209-217, 1990.
- LINDLEY, J.A.; DAYKIN, S. Variations in the distribution of *Centropages chierchiae* and *Temora stylifera* (Copepoda: Calanoida) in the north-eastern Atlantic Ocean and western European shelf waters. **ICES J. of Marine Science**, v. 62, p. 869-877, 2005.
- LOPES, R.M. **Distribuição espacial, variação temporal e atividade alimentar do zooplâncton no complexo estuarino de Paranaguá**. Curitiba, 1997. 140 f. Tese (Doutorado em Ciências – Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas.
- LOPES, R.M. Bioinvasões aquáticas por organismos zooplanctônicos: uma breve revisão. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L (org.). **Água de lastro e bioinvasão**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p. 113-131.
- LOPES, R.M.; VALE, R.; BRANDINI, F.P. Composição, abundância e distribuição espacial do zooplâncton no complexo estuarino de Paranaguá durante o inverno de 1993 e o verão de 1994. **Rev. Bras. oceanogr.**, v. 46, n. 2, p. 195-211, 1998.
- LOPES, R.M.; BRANDINI, F.; GAETA, S.A. Distribution patterns of epipelagic copepods off Rio de Janeiro (SE Brazil) in summer 1991-1992 and winter 1992. **Hydrobiologia**, v. 411, p. 161-174, 1999.

- LOPES, R.M.; VILLAC, M.C.; OLIVEIRA, E.C.; JUNQUEIRA, A.O.R.; TAVARES, D.S.T.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CUNNINGHAM, T.M.C.; RIVERA, I.N.G.; FERNANDES, F.C. **Informe sobre espécies exóticas no Brasil: organismos que afetam o ambiente marinho**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. (no prelo).
- LORENZZETTI, J.A.; GAETA, S.A. The Cape frio upwelling effect over the south Brazil Bigth northern sector shelf waters: a study using AVHRR images. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF PHOTOGRAMETRY AND REMOTE SENSING (ISPRS) CONGRESS, 18., Viena, 1996. p. 448-453.
- MADHUPRATAP, M.; NEHRING, S.; LENZ, J. Resting eggs of zooplankton (Copepoda and Cladocera) from the Kiel Bay and adjacent waters (southwestern Baltic). **Mar. biol.**, v. 125, p. 77-87, 1996.
- MARCUS, N.H. Recruitment of copepod nauplii into the plankton: importance of diapause eggs and benthic processes. **Mar. ecol., Progr. series**, v. 15, p. 47-54, 1984.
- MARCUS, N.H. Ecological and evolutionary significance of resting eggs in marine copepods: past, present and future studies. **Hydrobiologia**, v. 320, p. 141-152, 1996.
- MARCUS, N.H.; LUTZ, R.V. BURNETT, W.; CABLE, P. Age, viability and vertical distribution of zooplankton resting eggs from an anoxic basin: evidence of an egg bank. **Limnol. oceanogr.**, v. 39, p. 154-158, 1994.
- MASCARENHAS, A.S.; MIRANDA, L.B.; ROCK, N.J. A study of the oceanographic conditions in the region of Cabo Frio. In: COSTLOW, J.D. (ed). **Fertility of the sea**. vol. 1. New York: Gordon and Breach Science Plublishers Inc., 1971. p. 285-295.
- MATTOS, R.A.; LOPES, C.L.; CALADO, L.; PONSONI, L.; SILVEIRA, I.C.A.; KATSURAGAWA, M. Processos físicos-biológicos durante ressurgência e subsidência em Cabo Frio (RJ). Parte I: distribuição percentual de massas d'água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, Itajaí, 2004. Resumo.
- MAUCHLINE, J. **Advances in marine biology. The biology of calanoid copepods**. California: Academic Press, 1998. 710 p.
- MAZZOCCHI, M.G.; BUFFONI, G; CAROTENUTO, Y.; PASQUALI, S.; D'ALCALA, M.R. Effects of food conditions on the development of the population of *Temora stylifera*: a modelling approach. **J. mar. syst.**, v. 62, n. 1-2, p. 71-84, 2006.
- McLAREN, I.A. Demographic strategy of vertical migration by a marine copepod. **Am. nat.**, v. 108, p. 91-102, 1974.
- McLAREN, I.A. Generation lengths of some temperate marine copepods: estimation, prediction and implications. **J. Fish. Res. Board Can.**, v. 35, p. 1330-1342, 1978.
- MEDEIROS, G.F.; ROCHA, C.E.F.; SILVA, M.L. A note on the occurrence of *Pseudodiaptomus trihamatus* Wright, 1937 (Crustacea Copepoda) in Natal, Brazil. **Bolm. Dep. Oceanogr. Limnol.**, v. 8, p. 113, 1991.
- MEDEIROS, G.F.; MEDEIROS, L.S.; HENRIQUES, D.M.F.; CARLOS, M.T.L. E; FAUSTINO, G.V.B.S.; LOPES, R.M. Current distribution of the exotic copepod *Pseudodiaptomus trihamatus* Wright, 1937 along the northeastern coast of Brazil. **Bolm. Inst. oceanogr.**, v. 54, n. 4, p. 241-245, 2006.
- MEDEIROS, G.F.; FAUSTINO, G.V.B.; MEDEIROS, L.S.; HENRIQUES, D.M.F.; LUCAS, F.D.; MENDONÇA, K.R.; MENDONÇA, J.M.S.; PEREIRA, M.S. **Dispersão do copépodo exótico *Pseudodiaptomus trihamatus* (Wright, 1937) no litoral do Rio Grande do Norte, Brasil**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 1., 2002, São Paulo. Resumo em meio digital (CD).
- MELO JÚNIOR, M.; LOPES, R.M. Produção de copépodes pelágicos marinhos ao largo de Ubatuba, sudeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE CRUSTÁCEOS, 5., Gramado (RS), 2008. Resumo. pág. 105.
- MELO JÚNIOR, M.; LOPES, R. M.; SILVA, N. J. Produção de ovos e crescimento de quatro copépodes pelágicos nas proximidades da ilha Anchieta (SP, Brasil). In: III CONGRESSO

BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 3. e CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE OCEANOGRAFIA, 1., Fortaleza (CE), 2008. Resumo.

- METZLER, P.M.; GLIBERT, P.M.; GAETA, S.A.; LUDLAM, J.M. New and regenerated production in the South Atlantic off Brazil. **Deep-sea res.**, Part I - Oceanographic Research Papers, v. 44, n. 3, p. 363-384, 1997.
- METZLER, P.M.; GILBERT, P.M.; GAETA, S.A.; LUDLAM, J.M. Contrasting effects of substrate and grazer manipulations on picoplankton in oceanic and coastal waters off Brazil. **J. plankton res.**, v. 22, n. 1, p. 77-90, 2000.
- MIRANDA, L.B. **Análise de massas de água da plataforma continental e da região oceânica adjacente: Cabo de São Tomé (RJ) à Ilha de São Sebastião (SP)**. São Paulo, 1982, 194 f. Tese (Livre-Docência) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- MIYASHITA, L. K. **Produção secundária de copépodes pelágicos na Plataforma Interna de Santos**. São Paulo, 2007. 54 f. Monografia (Bacharelado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia Biológica, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- MONTEIRO, W.M.; MUREB, M.A.; VALENTIN, J. O plâncton na ressurgência de Cabo Frio (Brasil). **Publ. Inst. Pesq. Marinha**, n. 85, p. 1-10, 1975.
- MONTÚ, M.; CORDEIRO, T.A. Zooplankton del complejo estuarial de la Bahía de Paranaguá. I. Composición, dinámica de las especies, ritmos reproductivos y acción de los factores ambientales sobre la comunidad. **Nerítica**, v. 3, n. 1, p. 61-83, 1988.
- MOORE, E.; SANDER, F. Physioecology of tropical marine copepods. II. Sex ratios. **Crustaceana**, v. 44, p. 113-122, 1983.
- MORAÏTOU-APOSTOLOPOULOU, M. Sex ratio in the pelagic copepods *Temora stylifera* Dana and *Centropages typicus* Krøyer. **J. exp. mar. biol. ecol.**, v. 8, p. 83-87, 1972.
- MOURA, M.C. DE O. **Zooplâncton do Sistema Estuarino do Rio Goiana**. Pernambuco, 2000. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco.
- MULLIN, M.M. Distribution, morphometry and seasonal biology of the planktonic copepods *Calanus tenuicornis* and *C. lightii* in the Pacific Ocean. **Pacif. sci.**, v. 23, p. 438-446, 1969.
- MULLIN, M.M.; EVANS, P.M. Distribution morphometry and seasonal biology of the planktonic copepods *Neocalanus robustior* and *Neocalanus gracilis* in the Pacific Ocean. **Pacif. sci.**, v. 30, p. 119-130, 1976.
- MUREB, A.; MONTEIRO-RIBAS, W.; PESSOTTI, E.; VALENTIN, J. O plâncton na ressurgência de Cabo Frio (Brasil). **Publ. Inst. Pesq. Marinha**, n. 96, 1976.
- MUXAGATA, E. **Avaliação da biomassa e distribuição zooplantônica na plataforma continental sudeste brasileira durante o inverno de 1995**. Rio Grande, 1999. 177 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Universidade Federal do Rio Grande.
- MUXAGATA, E.; GLOEDEN, I.M. Ocorrência de *Temora turbinata* Dana, 1849 (CRUSTACEA: COPEPODA) no estuário da lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Nauplius**, v. 3, p. 163-164, 1995.
- NACIMENTO do, D.A. **Composição e distribuição do zooplâncton no estuário do Rio Botafogo, Itamaracá, PE**. Curitiba, 1980. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná.
- NAESS, T. Benthic resting eggs of calanoid copepods in Norwegian enclosures used in mariculture: abundance species composition and hatching. **Hydrobiologia**, v. 320, p. 161-168, 1996.
- NEUMANN-LEITÃO, S., GUSMÃO, L.M.O., SILVA, T.A., NASCIMENTO-VIEIRA, D.A. ; SILVA, A.P. Mesozooplankton biomass and diversity in coastal and oceanic waters off North-Eastern Brazil. **Arch. Fish. Mar. Res.**, v. 47, n. 2/3, p. 153-165, 1999.
- NYBAKKEN, J.W. **Marine Biology: an ecological approach**. San Francisco: Benjamin Cummings, 2001. 516 p.
- OLIVEIRA DE, M.R. **Zooplâncton da plataforma continental sudeste do Brasil, entre Mongaguá – SP (24 05'S) e o Cabo de Santa Marta Grande – SC (28 40'S), com especial referência**

- aos copépodos Eucalanidae.** São Paulo, 1999. 147 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo..
- OLSON, D.B.; PODESTÁ, G.G.; EVANS, R.H.; BROWN, O.B. Temporal variations in the separation of Brazil and Malvinas currents. **Deep-sea res.**, v. 35, n. 12, p. 1971-1990, 1988.
- OMORI, M.; IKEDA, T. **Methods in marine zooplankton ecology.** New York: John Willey & Sons, 1984. 322 p.
- ORSI, J.J.; BOWMAN, T.E.; MARELLI, D.C.; HUTCHINSON, A. Recent introduction of the planktonic calanoid copepod *Sinocalanus doerrii* from mainland China to the Sacramento-San Joaquin Estuary of California. **J. plankton res.**, v. 5, n. 3, p. 357-375, 1983.
- PAFFENHÖFER, G.A. Vertical zooplankton distribution on the northeastern Florida shelf and its relation to temperature and food abundance. **J. plankton res.**, v. 5; n. 1, 1983.
- PAFFENHÖFER, G.A. Feeding rates and behavior of zooplankton. **Bull. mar. sci.**, v. 43, n. 3, p. 430-445, 1988.
- PAFFENHÖFER, G.A.; STRICKLER, J.R.; LEWIS, K.D.; RICHMAN, S. Motion behavior of nauplii and early copepodite stages of marine planktonic copepods. **J. plankton res.**, v. 18, p. 1699-1715, 1996.
- PERSON-LE RUYET, J.; RAZOULS, C.; RAZOULS, S. Biologie comparée entre espèces vicariantes et communes de copépodes dans un écosystème néritique en Méditerranée et en Manche. **Vie milieu**, v. 25B, p. 283-312, 1975.
- PETERSON, W.T. Abundance, age structure and in situ egg production rates of the copepod *Temora longicornis* in Long Island Sound, New York. **Bull. marine sci.**, v. 37, p. 726-738, 1985.
- PETERSON, W.T.; KIMMERER, W.J. Processes controlling recruitment of the marine calanoid copepod *Temora longicornis* in Long Island Sound: egg production, egg mortality and cohorts survival rates. **Limnol. oceanogr.**, v. 39, p. 1594-1605, 1994.
- PILLAR, S.C.; ARMSTRONG, D.A.; HUTCHINGS, L. Vertical migration, dispersal and transport of *Euphausia lucens* in the southern Benguela current. **Mar. ecol., Prog. ser.**, v. 53, p. 179-190, 1989.
- POR, F.D. **Lessepsian migration: the influx of Red Sea biota into the Mediterranean by way of the Suez Canal.** New York: Springer-Verlag, 1978. 228 p.
- POULET, S.A.; ESCRIBANO, R.; HIDALGO, P.; CUEFF, A.; WICHARD, T.; AGUILERA, V.; VARGAS, C.A.; POHNERT, G. Collapse of *Calanus chilensis* reproduction in a marine environment with high diatom concentration. **J. exp. mar. biol. ecol.**, v. 352, n. 1, p. 187-199, 2007.
- RAZOULS, C. Variations annuelles quantitatives de deux espèces dominantes de copépodes planctoniques *Centropages typicus* et *Temora stylifera* de la région de Banyuls: cycles biologiques et estimations de la production. III. Dynamique des populations et alcul de leur production. **Cah. biol. mar.**, v. 15, p. 51-88, 1974.
- RAZOULS, C.; RAZOULS, S. Dimensions, poids, sex, valeur calorifique et courbes de croissance de deux populations naturelles de copépodes planctoniques en Méditerranée. **Vie milieu**, v. 26B, p. 281-297, 1976.
- RAZOULS, S.; NIVAL, S.; NIVAL, P. Le reproduction de *Temora stylifera*: ses implications anatomiques en relation avec le facteur nutrition. **J. plankton res.**, v. 8, p. 875-889, 1991.
- REID, J.W.; PINTO-COELHO, R.M. An Afro-Asian continental copepod, *Mesocyclops ogunnus*, found in Brazil; with a key to the species of *Mesocyclops* in South America and a review of intercontinental introductions of copepods. **Limnologica**, v. 24, n. 4, p. 359-368, 1994.
- REZENDE, J.H.M. **Intrusões da água central do Atlântico Sul na plataforma continental sudeste durante o verão.** São Paulo, 2003. 120 f. Tese (Doutorado em Oceanografia Física) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- RIBEIRO, M.R. **Estudos sobre o desenvolvimento larval, abundância e distribuição de ovos e larvas de *Maurolicus mulleri* (Gmelin, 1789) (Teleostei: Sternoptychidae), e possíveis potencialidades ao largo da costa sudeste brasileira, compreendida entre 23°S (Cabo**

- Frio- RJ) e 29°S (Cabo de Santa Marta Grande - SC).** São Paulo, 1996. 151 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- RIERA, T. Variabilidad morfolométrica en *Temora stylifera* Dana, 1848. **Inv. Pesq.**, v. 47, n. 3, p. 363-396, 1983.
- ROE, H.S.J., ANGEL, M.V., BADCOCK, J., DOMANSKI, P., JAMES, P.T., PUGH, P.R., THURSTON, M.H. The diel migration and distributions within a pelagic community in the north east Atlantic. 1. Introduction and sampling procedures. **Prog. Oceanogr.**, v. 13, p. 245-268, 1984.
- ROFF, J.C.; HOPCROFT, R.R. High-precision microcomputer based measuring system for ecological research. **Can. f. fish. aquat. sci.**, v. 43, p. 2044-2048, 1986.
- RYTHER, J.H.; DUNSTAN, W.M. Nitrogen, phosphorus, and eutrophication in the coastal marine environment. **Science**, v. 171, p. 1008-1013, 1971.
- SABATINI, M.E. Ciclo anual del copépodo *Acartia tonsa* Dana 1849 en la zona interna de la Bahía Blanca (Provincia de Buenos Aires, Argentina). **Sci. mar.**, v. 53, p. 847-856, 1989.
- SANDERS, R.W.; WICKHAM, S.A. Planktonic protozoa and metazoa: predation food quality and population control. **Mar. microb. food webs**, v. 7, p. 197-223, 1993.
- SARTORI, L.P.; LOPES, R.M. Seasonal variability of pelagic copepods assemblages on the inner continental shelf off Paraná, Brazil. 2000. **Nauplius**, v. 8 n. 1, p. 79-88, 2000.
- SEMINA, G.I.; MIKAELIAN, A.S.; BELYAEVA, G.A. Quantity of phytoplankton and its size groups in different regions of the Pacific ocean. **Oceanology**, v. 39, n. 3, p. 352-358, 1999.
- SHMELEVA, A.A.; KOVALEV, A.V. Cycles biologique des copepodes (Crustacea) de la mer Adriatique. **Bolletino di Pesca Piscicoltura e Idrobiologia**, v. 29, p. 49-70, 1974.
- SHUTER, B. A model of physiological adaptation in unicellular algae. **J. theor. biol.**, v. 78, p. 519-552.
- SILVEIRA, I.C.A.; SCHMIDT, A.C.K.; CAMPOS, E.J.D.; GODOI, S.S. de; IKEDA, Y. A Corrente do Brasil ao largo da costa leste brasileira. **Rev. bras. oceanogr.**, v. 48, n. 2, p. 171-183, 2000.
- SOLOKHINA, E.V. Two forms of *Eurytemora pacifica* (Crustacea, Copepoda, Calanoida) from the Lagoon Gladkovskaya (the Commander Island). **Zoologicheskyy Zhurnal**, v. 71, n. 8, p. 137-139, 1992.
- STOECKER, D.K.; SANDERS, N.K. Differential grazing by *Acartia tonsa* on a dinoflagellate and a tintinnid. **J. plankton res.**, v. 7, p. 85-100, 1985.
- STOECKER, D.K.; CAPUZZO, J.M. Predation on protozoa: its importance to zooplankton. **J. plankton res.**, v. 12, p. 891-908, 1990.
- STRAMMA, L. Geostrophic transport of the south equatorial current in the Atlantic. **J. mar. res.**, v. 49, n. 2, p. 281-294, 1991.
- STRAMMA, L.; ENGLAND, M. On the water masses and mean circulation of the South Atlantic Ocean. **J. geophys. res.**, v. 104, n. C9, p. 20863-20883, 1999.
- STRICKLAND, J.D.H. Production of organic matter in primary stages of the marine food chain. In: RILEY, J.P.; SKIRROW, G. (eds). **Chemical oceanography**. London: Academy press, 1965. p. 477-610.
- TACKX, M.L.M.; BAKKER, C.; FRANCKE, J.W.; VINK, M. Size and phytoplankton selection by Oosterschelde zooplankton. **Neth. j. sea res.**, v. 23, p. 35-43, 1989.
- THURMAN, H. V. **Introductory Oceanography**. New Jersey: Prentice Hall, 2001, 401 p.
- TÔHA, F.A.L. **Ecologia do zooplâncton do estuário do rio Una do Prelado (São Paulo, Basil).** São Paulo, 1985. 195 f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- TURNER, J.T. Zooplankto feeding ecology: contents of fecal pellets of the copepods *Temora turbinata* and *T. stylifera* from continental shelf and slope waters near the mouth of Mississippi River. **Mar. biol.**, v. 82, p. 73-83, 1984.

- UYE, S.I. Resting egg production as a life history strategy of marine planktonic copepods. **Bull. Mar. Res.**, v. 37, p. 440-449, 1985.
- VALENTIN, J.L. O plâncton na ressurgência de Cabo Frio (Brasil). II. Primeiras observações sobre a estrutura física, química e biológica das águas da estação fixa. **Inst. Pesq. Mar. Bras.**, v. 83, p. 1-11, 1974.
- VALENTIN, J.L. Spatial structure of the zooplankton community in the Cabo Frio region (Brazil) influenced by coastal upwelling. **Hydrobiologia**, v. 113, p. 183-199, 1984.
- VALENTIN, J.L.; MONTEIRO-RIBAS, W.M. Zooplankton community structure on the east-southeast Brazilian continental shelf (18-23°S latitude). **Cont. shelf res.**, v. 13, n. 4, p. 407-424, 1993.
- VALENTIN, J.L.; ANDRE, D.L.; JACOB, S.A. Hydrobiology in the Cabo Frio (Brazil) upwelling: two-dimensional structure and variability during a wind cycle. **Cont. shelf res.**, v. 7, n. 1, p. 77-88, 1987.
- VALENTIN, J.L.; MONTEIRO-RIBAS, W.M.; MUREB, M.A.; PESSOTTI, E. A origem das massas d'água na ressurgência de Cabo Frio (Brasil) vista através do estudo das comunidades de copépodos. **Publ. Inst. Pesq. Marinha**, v. 97, p. 1-6, 1976.
- VALENTIN, J.L.; MONTEIRO-RIBAS, W.M.; MUREB, M.A.; PESSOTTI, E. Sur quelques zooplanctons abondants dans l'upwelling de CaboFrio. **J. plankton res.**, v. 9, n. 6, p. 1195-1216, 1987.
- VALIELA, I. **Global coastal change**. Blackwell Publishing Limited, 2006. 376 p.
- VARGAS, C.A.; ESCRIBANO, R.; POULET, S. Phytoplankton food quality determines time windows for successful zooplankton reproductive pulses. **Ecology**, v. 87, n. 12, p. 2992-2999, 2006.
- VERHEYE, H.M. Short term variability during an anchor station study in the southern Benguela upwelling system: abundance, distribution and estimated production of mesozooplankton with special reference to *Calanoides carinatus* (Kroyer, 1849). **Prog. oceanogr.**, v. 28, p. 91-119, 1991.
- VERHEYE, H.M.; HUTCHINGS, L.; HUGGETT, J.A.; PAINTING, S.J. Mesozooplankton dynamics in the Benguela ecosystem, with emphasis on the herbivorous copepods. **S. Afr. j. mar. sci.**, v. 12, p. 561-584, 1992.
- VERITY, P.G.; PAFFENHÖFER, G.A. On assessment of prey ingestion by copepods. **J. plankton res.**, v. 18, p. 1767-1779, 1996.
- VERMEIJ, G.J. An agenda for invasion biology. **Biol. Conserv.**, v. 78, p. 3-9, 1996.
- VERVOOT, W. Pelagic copepod. Part II. Copepod Calanoid of the families Phaennidae up to and including Acartiidae, containing the description of a new species of Aetidaidae. **Atlantida report**, v. 8, p. 9-216, 1965.
- VIEIRA, D.A.N. **Macrozooplâncton recifal da Baía de Tamandaré, PE – Brasil**. Pernambuco, 2000. 107 f. Tese (Doutorado em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco.
- VIITASALO, M.; KATAJISTO, T. Mesozooplankton resting eggs in the Baltic Sea: identification and vertical distribution in laminated and mixed sediments. **Mar. biol.**, v. 120, p. 455-465, 1994.
- WIADNYANA, N.N.; RASSOULZADEGAN, F. Selective feeding of *Acartia clausi* and *Centropages typicus* on microzooplankton. **Mar. ecol., Prog. ser.**, v. 86, p. 230-249, 1989.
- WONHAM, M.J.; WALTON, W.C.; RUIZ, G.M.; FRESE, A.M.; GALIL, B.S. Going to the source: role of the invasion pathway in determining potential invaders. **Mar. ecol., Prog. ser.**, v. 215, p. 1-12, 2001.
- ZEMBRUSKI, S.G. **Geomorfologia da margem continental sul brasileira e das bacias oceânicas adjacentes**. Rio de Janeiro: Petrobrás/Cenpes/Dintep, Série Projeto Remac, n. 7, 1979.

APÊNDICES

Apêndice A: Perfis de temperatura ao longo da coluna de água das estações coletadas com a rede Multinet no verão de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

Apêndice B: Perfis de temperatura ao longo da coluna de água das estações coletadas com a rede Multinet no inverno de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

Apêndice C: Perfis de salinidade ao longo da coluna de água das estações coletadas com a rede Multinet no verão de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

Apêndice D: Perfis de salinidade ao longo da coluna de água das estações coletadas com a rede Multinet no inverno de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

Apêndice E: Mapas da distribuição horizontal da temperatura e salinidade com indicação das massas d'água predominantes no verão de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

Apêndice F: Mapas da distribuição horizontal da temperatura e salinidade com indicação das massas d'água predominantes no verão de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

Apêndice G: Valores de abundância (org.m⁻³) dos estágios de desenvolvimento de *T.stylifera* nas estações do setor VSC coletadas no verão de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

VERÃO/SUL/COSTEIRAS (VSC)									
Estação/ camada de prof.	Prof. local (m)	TsCI	TsCII	TsCIII	TsCIV	TsCVM	TsCVF	TsAM	TsAF
15 a	58	22,35	21,29	21,29	28,74	11,71	13,84	37,25	26,61
15 b	58	0,44	1,17	2,62	6,84	1,02	0,87	1,89	2,62
15 c	58	0	0	0	0,29	0	0,15	0,29	0,87
16 a	153	1,24	2,49	2,49	14,93	10,58	14,93	9,33	9,33
16 b	153	8,71	20,53	16,8	18,66	4,98	6,22	1,24	0,62
16 c	153	28,06	14,80	6,63	4,59	2,04	2,55	1,02	0
16 e	153	0	0	0	0	0	0	0	0,2
17 a	68	5,03	30,15	130,66	125,64	60,31	60,31	20,1	35,18
17 b	68	0	0	3,96	3,96	1,98	1,98	1,98	1,98
17 c	68	0,3	0,45	2,72	3,17	0,45	0,76	0,15	0,6
18 a	114	0	23,06	32,94	29,65	67,54	85,65	166,37	166,37
18 b	114	7,81	20,84	12,16	3,47	1,74	2,61	8,68	24,31
18 c	114	4,08	2,04	4,08	6,12	0,51	6,63	5,61	4,08
18 d	114	0,69	0,83	1,8	3,18	2,07	2,49	4,56	6,35
18 e	114	0	0	0,47	0,94	0,71	1,53	1,89	3,89
19 a	155	156,76	121,49	82,3	25,47	11,76	17,64	9,8	31,35
19 b	155	42,79	48,14	19,26	22,46	6,42	10,7	9,63	9,63
19 c	155	32,73	34,72	38,68	39,68	7,94	17,85	9,92	2,98
19 d	155	16,14	12,55	26,9	27,5	10,16	9,56	1,2	4,78
19 e	155	3,51	5,26	12,97	20,68	6,31	9,82	9,46	4,21
21 a	120	7,38	6,64	5,17	8,12	13,29	11,07	27,31	29,53
21 b	120	2,26	5,57	6,17	4,37	2,56	2,56	1,2	0,9
21 c	120	0,78	1,17	0,78	0,39	0	0,39	0,39	0,58
21 d	120	0,10	0,21	0,1	0,31	0	0	0	0,1
21 e	120	0,42	0	0	0	0	0	0	0,32

Apêndice H: Valores de abundância (org.m⁻³) dos estágios de desenvolvimento de *T. turbinata* nas estações do setor VSC coletadas no verão de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

VERÃO/SUL/COSTEIRAS (VSC)									
Estação/ camada de prof.	Prof. local (m)	TtCI	TtCII	TtCIII	TtCIV	TtCVM	TtCVF	TtAM	TtAF
15 a	58	0	0	0	3,19	0	0	0	2,13
15 b	58	0	0	0	0	0,29	0	0,29	0,44
15 c	58	0	0	0	0	0	0,29	0	0,58
16 a	153	0	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0	0
16 b	153	0	0	0	0	0	0	0	0
16 c	153	0	0	0	0	0	0	0	0
16 e	153	0	0	0	0	0	0	0	0
17 a	68	10,05	70,36	180,92	155,79	196	130,66	271,38	321,63
17 b	68	0	0	9,89	15,82	37,58	41,53	126,57	116,68
17 c	68	0	0,30	1,51	1,81	1,36	1,81	2,72	1,51
18 a	114	0	0	0	1,65	67,54	1,65	0	0
18 b	114	0	0	0	0	0	0	0	0
18 c	114	0	0	0	0	0	0	0,51	0
18 d	114	0	0	0	0	0,14	0	0	0,28
18 e	114	0	0	0	0	0	0,12	0	0,12
19 a	155	0	0	0	0	0	0	0	0
19 b	155	0	0	0	0	0	0	0	0
19 c	155	0	0	0	0	0	0,99	0	0
19 d	155	0	0	0	0	0	0	0,6	0,6
19 e	155	0	0	0	0	0	0,35	0,35	0
21 a	120	0	0	0	0	0	0	0	0
21 b	120	0	0	0	0	0	0	0	0
21 c	120	0	0	0	0,19	0	0	0	0,39
21 d	120	0	0	0	0	0	0	0	0
21 e	120	0,11	0	0	0	0	0	0	0

Apêndice I: Valores de abundância (org.m⁻³) dos estágios de desenvolvimento de *T. stylifera* nas estações do setor VSO coletadas no verão de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

VERÃO/SUL/OCEÂNICAS (VSO)									
Estação/ camada de prof.	Prof. local (m)	TsCI	TsCII	TsCIII	TsCIV	TsCVM	TsCVF	TsAM	TsAF
20 a	792	3,24	0	0,81	6,47	11,33	14,56	35,6	42,07
20 b	792	5,48	5,9	6,53	11,59	4,43	7,38	1,69	0,84
20 c	792	1,73	0,35	0	0,23	0	0,12	0,35	0,35
20 d	792	0	0	0	0	0	0	0,37	0,12
20 e	792	0	0,13	0	0,06	0,06	0	0,06	0
22 a	275	0	1,75	2,34	7,6	8,77	13,45	19,88	20,46
22 b	275	9,73	8,27	7,78	1,46	0,32	0,16	3,08	2,11
22 c	275	0,78	1,17	0,78	0,39	0	0,39	0,39	0,58
22 d	275	0,33	0,49	0,82	0,49	0,33	0	0,33	1,31
22 e	275	0	0	0	0	0	0	0,13	0,13
23 a	1121	0	1,88	4,39	20,06	12,54	9,4	10,66	16,3
23 b	1121	4,71	14,13	15,61	11,63	4,56	3,98	24	25,32
23 c	1121	25,39	22,67	5,74	0,30	0,3	1,21	0,91	1,21
23 d	1121	1,04	0,86	0,69	0,52	0,35	0	0,52	0,52
23 e	1121	0	0	0	0,08	0	0	0,08	0

Apêndice J: Valores de abundância (org.m⁻³) dos estágios de desenvolvimento de *T. stylifera* nas estações do setor VSO coletadas no verão de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

VERÃO/SUL/OCEÂNICAS (VSO)									
Estação/ camada de prof.	Prof. local (m)	TtCI	TtCII	TtCIII	TtCIV	TtCVM	TtCVF	TtAM	TtAF
20 a	792	0	0	0	0	0	0	0	0
20 b	792	0	0	0	0	0	0	0	0
20 c	792	0	0	0	0	0	0	0	0
20 d	792	0	0	0	0	0	0	0	0
20 e	792	0	0	0	0	0	0	0	0
22 a	275	0	0	0	0	0	0	0	0
22 b	275	0	0	0	0	0	0	0	0
22 c	275	0	0	0	0,19	0	0	0	0,39
22 d	275	0	0	0	0	0	0	0	0
22 e	275	0	0	0	0	0	0	0	0
23 a	1121	0	0	0	0	0	0	0	0
23 b	1121	0	0	0	0	0	0	0	0
23 c	1121	0	0	0	0,60	0,60	1,51	1,51	1,21
23 d	1121	0	0	0	0	0	0	0	0
23 e	1121	0	0	0	0	0	0	0	0

Apêndice K: Valores de abundância (org.m⁻³) dos estágios de desenvolvimento de *T. stylifera* nas estações do setor VNC coletadas no verão de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

VERÃO/NORTE/COSTEIRAS (VNC)									
Estação/ camada de prof.	Prof. local (m)	TsCI	TsCII	TsCIII	TsCIV	TsCVM	TsCVF	TsAM	TsAF
24 a	105	0,25	1,26	1,26	3,02	0,76	1,76	3,78	5,04
24 c	105	0,67	2,34	2,34	4,01	1,67	2	3,34	7,01
25 a	132	18,54	14,83	10,8	6,93	0,48	1,29	2,42	0,48
25 c	132	25,93	38,10	20,11	3,70	1,06	0,53	0,53	0
25 e	132	0,09	0	0,19	0,05	0	0,05	0	0
28 a	120	0,2	0,4	0,9	2,51	1,41	2,11	2,21	4,32
28 b	120	0	0,06	0,06	0	0	0	0	0
28 c	120	0	0	0	0	0	0	0	0
28 d	120	0	0	0	0	0	0	0	0
28 e	120	0	0	0	0	0	0	0	0
29 a	160	13,15	1,75	2,85	4,16	5,04	5,04	7,89	3,94
29 bc	160	5,63	7,38	2,75	3,00	0,75	0,75	0,38	0
29 d	160	0,16	0,33	0,33	0,33	0,24	0,24	0,24	0,08
29 e	160	0,11	0	0	0	0	0	0	0
32 a	49	3,43	1,46	0	0,34	1,72	0,6	4,03	6,26
32 b	49	7,39	34,5	83,79	61	35,12	44,36	12,32	16,02
33 a	75	0	0	0	0	0	0,19	0	0,09
33 b	75	19,48	19	1,43	6,65	3,80	2,85	4,28	9,50
34 a	131	0	0	0,24	1,33	0,52	0,81	0,48	0,62
34 c	131	2,72	2,3	0,6	0,14	0	0	0	0
34 e	131	0	0,27	0,18	0,09	0	0	0,09	0
36 a	66	9,62	15,38	22,11	14,42	4,81	13,46	9,62	32,69
36 b	66	2,64	6,61	21,15	46,94	22,48	25,78	2,64	9,92
37 a	434	0	0,63	0,95	9,51	6,02	8,24	6,02	5,07
37 c	434	4,31	9,79	17,63	19,19	2,74	2,74	0	1,18
37 e	434	0	0,17	0,17	0	0	0,17	0,35	0

Apêndice L: Valores de abundância (org.m⁻³) dos estágios de desenvolvimento de *T. turbinata* nas estações do setor VNC coletadas no verão de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

VERÃO/NORTE/COSTEIRAS (VNC)									
Estação/ camada de prof.	Prof. local (m)	TtCI	TtCII	TtCIII	TtCIV	TtCVM	TtCVF	TtAM	TtAF
24 a	105	0	0	0,76	0,25	0,25	0,25	0,5	0
24 c	105	0	0	0	0	0	0	0,33	0
25 a	132	0	0	0	0	0	0	0	0
25 c	132	0	0	0	0	0	0	0	0
25 e	132	0	0	0	0	0	0	0	0
28 a	120	0	0	0,2	0,3	0,2	0,10	0,1	0
28 b	120	0	0	0	0	0,06	0,06	0,11	0,06
28 c	120	0	0	0	0	0	0	0,16	0,08
28 d	120	0	0	0	0	0	0,11	0	0,06
28 e	120	0	0	0	0	0	0	0,09	0
29 a	160	0	0	0	0	0	0	0	0
29 bc	160	0	0	0	0	0	0	0	0
29 d	160	0	0	0	0	0	0	0	0
29 e	160	0	0	0	0	0	0	0	0
32 a	49	0	0	0	0	0,09	0	0	0
32 b	49	0	0	0,62	0	0,62	0	0	0
33 a	75	0	0	0	0	0	0	0	0
33 b	75	0	0	0	0	0	0	0	0
34 a	131	0	0	0	0	0	0	0	0
34 c	131	0	0	0	0	0	0	0	0
34 e	131	0	0	0	0	0	0	0	0
36 a	66	0	0,96	0	0	0	0	0	0
36 b	66	0	0	0	0,66	0	0	0	0,66
37 a	434	0	0	0	0	0	0	0	0
37 c	434	0	0	0	0	0	0	0	0
37 e	434	0	0	0	0	0	0	0	0

Apêndice M: Valores de abundância (org.m⁻³) dos estágios de desenvolvimento de *T. stylifera* nas estações do setor VNO coletadas no verão de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

VERÃO/NORTE/OCEÂNICAS (VNO)									
Estação/ camada de prof.	Prof. local (m)	TsCI	TsCII	TsCIII	TsCIV	TsCVM	TsCVF	TsAM	TsAF
26 a	704	0,45	3,15	9,68	8,78	6,08	6,53	11,03	8,11
26 b	704	23,95	29,94	35,27	4,66	0	0,67	0	0,67
26 c	704	16,9	19,01	12,32	1,06	0	0	0,35	0,35
26 d	704	3,66	8,88	8,01	1,05	0,35	0	0,17	0,17
26 e	704	0	0,10	0,15	0	0	0	0,05	0,15
27 a	1560	0	0,21	0,21	0,72	0,41	1,23	6,57	8,52
27 b	1560	1,16	6,52	3,49	6,29	3,26	4,89	9,08	11,18
27 c	1560	64,21	75,56	8,11	0,32	0	0,32	0,32	0,32
27 d	1560	4,29	7,03	0,6	0,12	0,18	0,12	0,3	0,83
27 e	1560	0,14	0,14	0	0,07	0	0	0,07	0,07
30 a	1226	0	2,3	8,33	16,09	8,91	13,79	6,03	11,49
30 b	1226	3,8	10,46	18,06	14,74	3,8	5,70	5,70	6,66
30 c	1226	3,77	3,93	0,94	0,08	0,16	0,08	0,24	0,24
30 e	1226	0,61	0,36	0,48	0,36	0,12	0,24	0,24	0,24
31 a	1952	0,45	0,67	0,67	0,45	0,45	0,56	5,46	5,79
31 c	1952	41,21	37,34	19,15	1,74	0,19	0,19	0	0,19
31 e	1952	0	0	0,04	0	0,04	0,04	0	0,04
35 a	1565	0	0	0	0	0	0,05	0,10	0,14
35 c	1565	0,10	0,58	0	0	0	0	0	0
35 e	1565	0	0	0	0	0	0	0	0
39 a	2522	0	0	0,21	1,07	0,21	0,43	1,07	1,29
39 c	2522	0	0,11	0	0	0	0,11	0	0

Apêndice N: Valores de abundância (org.m⁻²) dos estágios de desenvolvimento de *T. turbinata* nas estações do setor VNO coletadas no verão de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

VERÃO/NORTE/OCEÂNICAS (VNO)									
Estação/ camada de prof.	Prof. local (m)	TtCI	TtCII	TtCIII	TtCIV	TtCVM	TtCVF	TtAM	TtAF
26 a	704	0	0	0	0	0	0	0	0,23
26 b	704	0	0	0	0	0	0	0	0
26 c	704	0	0	0	0	0	0	0	0
26 d	704	0	0	0	0	0	0	0	0
26 e	704	0	0	0	0	0	0	0	0
27 a	1560	0	0	0	0	0	0	0,10	0,10
27 b	1560	0	0,23	0	0	0	0	0	0
27 c	1560	0	0	0	0	0,32	0,32	0	0
27 d	1560	0	0	0	0	0	0	0	0
27 e	1560	0	0	0	0,07	0	0	0,07	0
30 a	1226	0	0	0	0	0	0	0	0
30 b	1226	0	0	0	0	0	0	0	0
30 c	1226	0	0	0	0	0	0	0	0
30 e	1226	0	0	0	0	0	0	0	0
31 a	1952	0	0	0	0	0	0	0	0
31 c	1952	0	0	0	0	0	0	0	0
31 e	1952	0	0	0	0	0	0	0	0
35 a	1565	0	0	0	0	0	0	0	0
35 c	1565	0	0	0	0	0	0	0	0
35 e	1565	0	0	0	0	0	0	0,14	0
39 a	2522	0	0	0	0	0	0	0	0
39 c	2522	0	0	0	0	0	0	0	0

Apêndice O: Valores de abundância (org.m⁻³) dos estágios de desenvolvimento de *T. stylifera* nas estações do setor ISC coletadas no inverno de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

INVERNO/SUL/COSTEIRAS (ISC)									
Estação/ camada de prof.	Prof. local (m)	TsCI	TsCII	TsCIII	TsCIV	TsCVM	TsCVF	TsAM	TsAF
53 a	57	38,21	45,29	77,84	97,65	19,81	16,98	32,55	41,04
53 b	57	0	0,74	0,74	1,85	3,32	1,48	22,52	21,78
54 a	100	0,41	1,51	0,96	0,55	0,82	2,05	13,69	13,14
54 b	100	6,97	4,18	2,79	4,18	2,09	2,79	6,97	6,97
54 c	100	8,09	12,25	5,91	1,97	0,22	1,75	1,53	2,19
54 d	100	0	0,12	0,05	0,09	0,14	0,1	0,12	0,17
54 e	100	3,42	2,78	1,18	1,18	1,5	1,18	2,35	4,49
55 a	155	18,92	6,7	7,09	2,36	1,18	1,97	5,52	5,12
55 b	155	0	0	0	0	0	0,06	0	0
55 c	155	0	0,11	0	0	0	0,06	0	0,11
55 d	155	0,26	0,26	0,26	0	0,07	0,13	0	0,2
58 a	68	0	0	0,63	3,8	6,02	6,34	56,41	49,44
59 a	113	0,70	2,43	5,91	6,43	1,04	1,04	3,65	7,99
59 c	113	0	0,07	0,24	0,45	0,03	0,24	0,17	0,38
59 e	113	0	0	0	0	0	0	0,06	0
60 a	155	6,18	7,90	11,34	10,31	2,41	2,06	4,47	7,56
60 b	155	0,76	5,55	10,34	10,34	2,77	1,76	0,50	0
60 c	155	0,08	0,43	1,52	2,50	1,41	1,64	0,55	0,43
60 d	155	0,08	0,27	0,70	0,59	0,04	0,2	0,12	0,27
60 e	155	0	0	0	0,04	0	0	0,34	0,11
64 c	120	0,17	2,9	6,82	9,21	3,92	5,29	1,88	3,58
64 d	120	0,07	0,16	0,32	0,48	0,34	0,34	0,18	0,23

Apêndice P: Valores de abundância (org.m⁻²) dos estágios de desenvolvimento de *T. turbinata* nas estações do setor ISC coletadas no inverno de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

INVERNO/SUL/COSTEIRAS (ISC)									
Estação/ camada de prof.	Prof. local (m)	TtCI	TtCII	TtCIII	TtCIV	TtCVM	TtCVF	TtAM	TtAF
53 a	57	1,42	2,83	8,49	11,32	8,49	1,42	24,06	22,64
53 b	57	0	0	0	0	0	1,11	2,58	2,22
54 a	100	0	0	0	0,27	0,14	0,14	0,82	0,14
54 b	100	0	0	0	0	0	0	0	0
54 c	100	0	0	0	0	0	0,66	0	0
54 d	100	0	0,02	0,02	0,02	0,07	0,07	0	0,05
54 e	100	0	0	0	0,11	0,21	0,11	0,32	0,11
55 a	155	0	0	0	0,79	0,39	0,39	0,79	0,39
55 b	155	0	0	0	0	0	0	0	0
55 c	155	0	0	0	0	0	0	0	0
55 d	155	0	0	0	0	0	0	0	0
58 a	68	0	0	0	0	0	0	0,32	0
59 a	113	0	0	0	0	0	0,17	0,35	0,17
59 c	113	0	0	0	0	0	0,03	0,07	0,07
59 e	113	0	0	0	0	0	0	0	0
60 a	155	0	0	0	0	0,34	0	0	0,34
60 b	155	0	0	0	0	0,25	0	0	0
60 c	155	0	0	0,04	0	0	0	0,16	0,08
60 d	155	0	0	0	0	0	0	0,12	0,08
60 e	155	0	0	0	0	0	0	0,04	0
64 c	120	0	0	0	0	0	0	0	0
64 d	120	0	0	0	0	0	0,02	0,02	0

Apêndice Q: Valores de abundância (org.m⁻³) dos estágios de desenvolvimento de *T. stylifera* nas estações do setor ISO coletadas no inverno de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

INVERNO/SUL/OCEÂNICAS (ISO)									
Estação/ camada de prof.	Prof. local (m)	TsCI	TsCII	TsCIII	TsCIV	TsCVM	TsCVF	TsAM	TsAF
56 a	464	0,25	0,83	0,87	0,79	0,07	0,18	0,18	0,47
56 c	464	0,04	0	0,04	0	0,04	0,04	0	0
56 e	464	0	0	0	0	0	0	0	0
57 a	1430	0,06	0,17	0,17	0,19	0,06	0,04	0,11	0,19
57 c	1430	0,08	0,04	0,12	0,04	0,04	0,04	0,04	0,2
57 e	1430	0	0	0	0	0	0	0	0
61 a	795	0,04	0,09	0,08	0,23	0,13	0,22	0,38	0,47
61 b	795	0	0	0	0	0,09	0,09	0	0,32
61 c	795	0	0	0	0	0,03	0	0,08	0,05
61 d	795	0	0	0,04	0	0	0	0	0
61 e	795	0	0	0	0	0	0	0	0
62 a	1578	0	0	0	0	0	0	0	0
62 c	1578	0	0	0,05	0	0	0	0	0
62 e	1578	0	0	0	0	0	0	0	0
65 a	280	0,14	0,34	0	0	0	0	0,07	0,07
65 c	280	0,13	0	0,03	0	0	0,03	0,09	0,03
65 e	280	0	0	0	0	0	0	0	0
66 a	1120	0	0	0	0,09	0	0	0,23	0,23
66 c	1120	0	0	0,03	0	0	0	0,14	0,14
66 e	1120	0	0	0	0	0	0	0	0

Apêndice R: Valores de abundância (org.m⁻³) dos estágios de desenvolvimento de *T. turbinata* nas estações do setor ISC coletadas no inverno de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

INVERNO/SUL/OCEÂNICAS (ISO)									
Estação/ camada de prof.	Prof. local (m)	TtCI	TtCII	TtCIII	TtCIV	TtCVM	TtCVF	TtAM	TtAF
56 a	464	0	0	0	0	0	0	0,04	0
56 c	464	0	0	0	0	0	0	0	0
56 e	464	0	0	0	0	0	0	0	0
57 a	1430	0	0	0	0	0	0	0	0
57 c	1430	0	0	0	0	0	0	0	0
57 e	1430	0	0	0	0	0	0	0	0
61 a	795	0	0	0	0	0	0,04	0,04	0,01
61 b	795	0	0	0	0	0	0	0	0
61 c	795	0	0	0	0,03	0	0,03	0	0,03
61 d	795	0	0	0	0	0	0	0	0
61 e	795	0	0	0	0	0	0	0	0
62 a	1578	0	0	0	0	0	0	0	0
62 c	1578	0	0	0	0	0	0	0	0
62 e	1578	0	0	0	0	0	0	0,05	0
65 a	280	0	0	0	0	0	0	0	0
65 c	280	0	0	0	0	0	0	0	0
65 e	280	0	0	0	0	0	0	0	0
66 a	1120	0	0	0	0	0	0	0	0
66 c	1120	0	0	0	0	0	0	0	0
66 e	1120	0	0	0	0	0	0	0	0

Apêndice S: Valores de abundância (org.m⁻²) dos estágios de desenvolvimento de *T. stylifera* nas estações do setor INC coletadas no inverno de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

INVERNO/NORTE/COSTEIRAS (INC)									
Estação/ camada de prof.	Prof. local (m)	TsCI	TsCII	TsCIII	TsCIV	TsCVM	TsCVF	TsAM	TsAF
69 a	125	0,92	0,75	0,4	0,23	0,14	0,17	0,4	0,6
69 b	125	1,82	4,84	2,12	1,51	0,61	0,91	14,84	18,17
69 c	125	0	0,05	0,31	0,10	0	0,05	4,18	2,32
71 a	97	2,13	5,72	4,7	2,99	1,37	1,37	1,02	2,05
71 c	97	0,18	0,72	0,72	0,72	0,36	0,18	0,18	0,18
71 e	97	0	0	0	0	0	0	0	0

Apêndice T: Valores de abundância (org.m⁻²) dos estágios de desenvolvimento de *T. turbinata* nas estações do setor INC coletadas no inverno de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

INVERNO/NORTE/COSTEIRAS (INC)									
Estação/ camada de prof.	Prof. local (m)	TtCI	TtCII	TtCIII	TtCIV	TtCVM	TtCVF	TtAM	TtAF
69 a	125	0	0	0	0	0	0	0	0
69 b	125	0	0	0	0,3	0	0	0	0,3
69 c	125	0	0	0,16	0,1	0,05	0,05	0,1	0,16
71 a	97	0	0	0	0,09	0	0	0	0
71 c	97	0	0	0	0	0	0	0	0
71 e	97	0	0	0	0	0	0	0	0

Apêndice U: Valores de abundância (org.m⁻³) dos estágios de desenvolvimento de *T. stylifera* nas estações do setor INO coletadas no inverno de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

INVERNO/NORTE/OCEÂNICAS (INO)									
Estação/ camada de prof.	Prof. local (m)	TsCI	TsCII	TsCIII	TsCIV	TsCVM	TsCVF	TsAM	TsAF
67 a	708	0,33	0,51	0,79	0,47	0,42	0,33	0,7	0,98
67 c	708	0	0	0	0	0	0	0	0
67 e	708	0	0	0	0	0	0	0	0
68 a	1559	2,81	2,96	1,70	0,52	0,15	0,07	0,15	0,15
68 c	1559	0	0	0	0	0	0	0	0
68 e	1559	0	0,28	0	0	0	0	0	0

Apêndice V: Valores de abundância (org.m⁻³) dos estágios de desenvolvimento de *T. turbinata* nas estações do setor INO coletadas no inverno de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

INVERNO/NORTE/OCEÂNICAS (INO)									
Estação/ camada de prof.	Prof. local (m)	TtCI	TtCII	TtCIII	TtCIV	TtCVM	TtCVF	TtAM	TtAF
67 a	708	0	0	0	0	0	0,09	0,09	0,19
67 c	708	0	0	0	0	0	0	0	0
67 e	708	0	0	0	0	0	0	0	0
68 a	1559	0	0	0	0	0	0	0,04	0,11
68 c	1559	0	0	0	0	0	0	0	0
68 e	1559	0	0	0	0	0	0	0	0

Apêndice X: Valores de abundância (org.m⁻²) dos estágios de desenvolvimento de *T. stylifera* e *T. turbinata* nas estações coletadas com a rede Bongô no verão de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

VERÃO										
	SUL						NORTE			
	V02	V03	V04	V05	V06	V07	V08	V09	V10	V11
TsCIII	16,9	3,4	0	1,2	6,4	22,5	0,2	0	0,2	0
TsCIV	65,8	43	48,9	73,3	45,5	62,1	0,6	0,7	1,3	3,2
TsCVM	8	13	20,7	19,9	14,7	4,7	0,5	0,5	0,7	3,2
TsCVF	8	13	33,8	28,6	22,4	12,4	1,2	0,5	0,5	1,8
TsAM	0,9	5,1	9,4	5	9	3,9	1,2	4,7	0,9	13,2
TsAF	3,6	4,5	26,3	13,7	5,8	4,7	0,8	1	0,7	9,7
TtCIII	2,7	0	0	0	1,9	0	0	0	0	0
TtCIV	0	0	0	0	0	2,3	0	0	0,2	0
TtCVM	2,7	0,6	1,9	0	1,3	1,6	0	1,7	2,7	1,1
TtCVF	1,8	1,1	5,6	1,2	3,2	0,8	1,1	3	2,7	1,8
TtAM	21,3	10,2	16,9	3,7	9,0	4,7	4,2	3	2,7	13,9
TtAF	21,3	20,9	118,4	44,7	20,5	17,9	13,9	12	6,8	20,7

Apêndice Z: Valores de abundância (org.m⁻²) dos estágios de desenvolvimento de *T. stylifera* e *T. turbinata* nas estações coletadas com a rede Bongô no inverno de 2002 na plataforma continental sudeste do Brasil.

INVERNO													
	SUL									NORTE			
	I40	I41	I43	I44	I45	I46	I47	I48	I49	I50	I51	I52	I53
TsCIII	7,3	4,2	0	0	9,5	1,6	15	4,5	1,8	0,4	0,2	0,5	0
TsCIV	111,2	36,2	12,0	47,1	23,8	12,8	63,3	71,5	154,7	16,4	2,5	1,1	4,1
TsCVM	21,7	12,5	13,1	19,2	14,3	5,9	10,9	17,9	34,6	11,6	1,5	2,2	2,1
TsCVF	32,0	23,7	9,8	27,9	26,2	4,8	12,9	25,3	30,9	11,2	1,6	0,5	2,9
TsAM	21,7	22,0	30,5	34,9	14,3	16,6	10,9	47,7	61,9	15,2	6,3	13,4	2,9
TsAF	39,3	24,3	29,9	27,9	14,3	21,4	10,9	56,6	78,2	16,4	9	16,7	4,5
TtCIII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TtCIV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TtCVM	0,6	0	0	1,7	2,4	0,5	0	3,0	0	0	0	0,5	0,2
TtCVF	1,8	3,6	0,5	3,5	4,8	1,1	0	1,5	5,5	0,8	0	3,2	0,5
TtAM	2,4	6,5	1,1	38,3	83,3	9,6	2,7	11,9	10,9	4,4	0	23,7	2,4
TtAF	3,6	4,7	1,1	22,7	85,7	11,7	0,7	6	20	2	0,2	60,2	5,2