



Foto 12. Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Submontana próximo à ADA do empreendimento (Av. Interpraia)..



Foto 13. Vegetação próxima à foz do rio Marambaia (Estrada da Rainha), AID do empreendimento.



Foto 14. Foz do rio Marambaia (Estrada da Rainha), AID do empreendimento.

9.2.1.3.2.1. Levantamento Florístico

Conforme mencionado no início deste diagnóstico, o presente levantamento foi realizado em diversas fitofisionomias de ocorrência nas proximidades das áreas de influência do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*. As quatro fitofisionomias estudadas foram: Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa Submontana, Vegetação com Influência Marinha (Restingas) e Vegetação com Influência Fluviomarinha (Manguezal).

No presente levantamento florístico foram encontradas 136 espécies nativas herbáceas, arbustivas, epífitas, arbóreas e lianas (trepadeiras) diferentes, pertencentes a 115 gêneros distribuídas em 56 famílias (Tabela 63).

Dentre as 136 espécies encontradas, mais da metade (58,09%), ou 79 espécies, são de Arbóreas, 22 (16,18%) espécies são consideradas arbustivas, 20 (14,71%) espécies são consideradas ervas, 9 (6,62%) espécies são consideradas lianas ou cipós e 6 (4,41%) são espécies epífitas, conforme pode ser visualizado no gráfico a seguir.

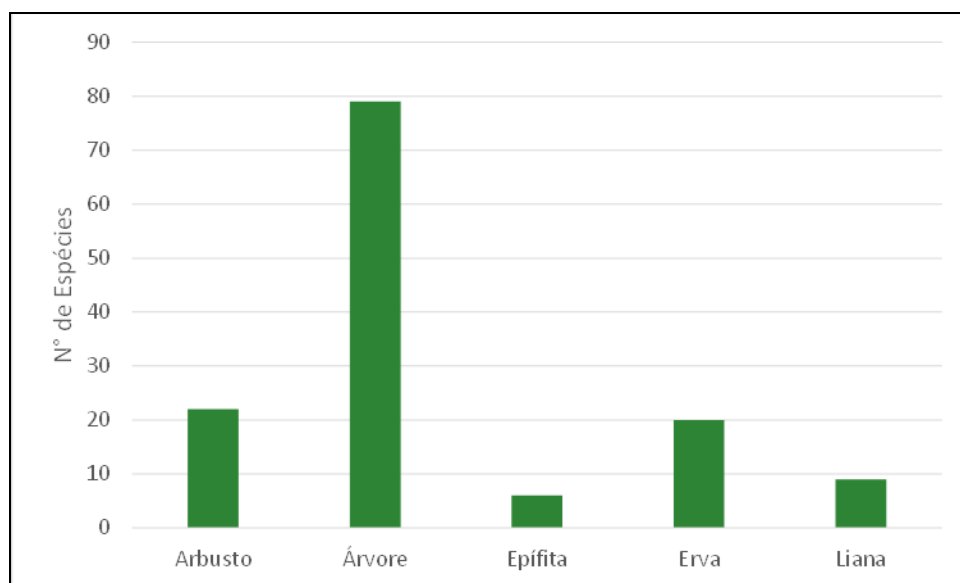


Figura 482. Formas de vida encontradas no levantamento florístico – Estudo de Impacto Ambiental do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*.

As famílias mais representativas em número de táxons foram Fabaceae, com 21 espécies e Myrtaceae com 11 espécies, conforme pode ser visualizado no gráfico a seguir.

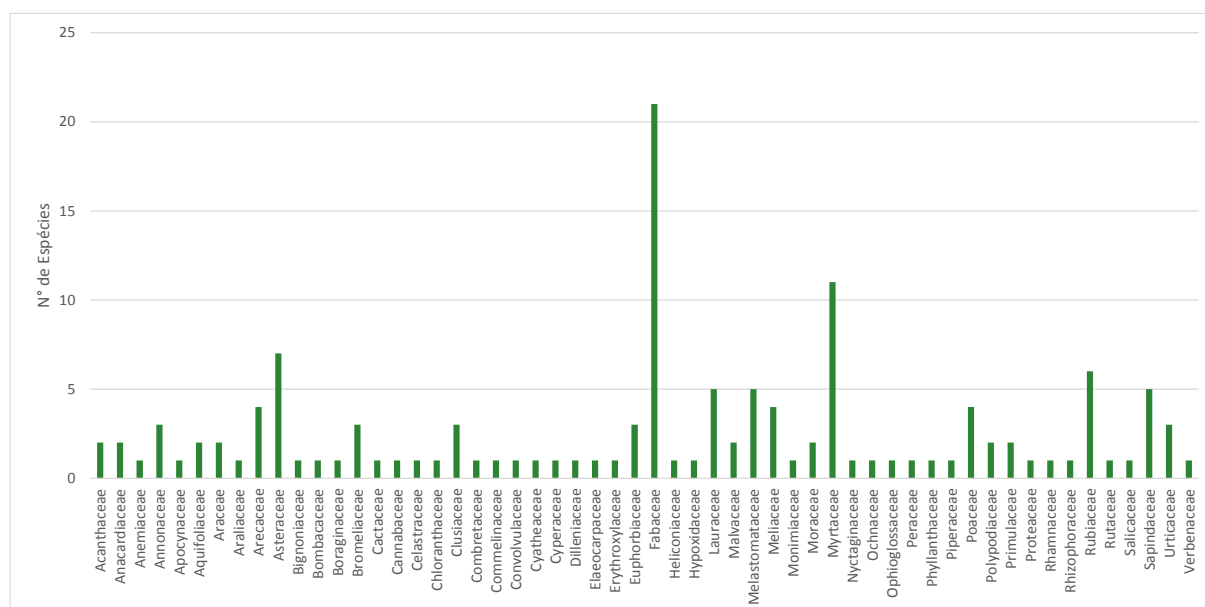


Figura 483. Riqueza de espécies encontradas durante o levantamento florístico – Estudo de Impacto Ambiental do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*. Total de Espécies: 136 – riqueza de espécies. Total de Famílias: 56.

Tabela 63. Nomes comuns, nomes científicos, famílias e forma de vida das espécies vegetais nativas encontradas durante o levantamento florístico – Estudo de Impacto Ambiental do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*.

Nº	Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida
1	Acanthaceae	<i>Avicennia schaueriana</i>	mangue-preto	Árvore
2		<i>Thunbergia alata</i>	bunda de cachorro	Liana
3	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira	Árvore

Nº	Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida
4		<i>Tapirira guianensis</i>	copiúva	Árvore
5	Anemiaceae	<i>Anemia phyllitidis</i>	avenca	Erva
6	Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	araticum-do-brejo	Arbusto
7		<i>Annona sp.</i>	corticeira	Árvore
8		<i>Guatteria australis</i>	cortiça-preta	Árvore
9	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	jasmim-pipoca	Árvore
10	Aquifoliaceae	<i>Ilex sp.</i>	caúna	Árvore
11		<i>Ilex theezans</i>	caúna	Árvore
12	Araceae	<i>Anthurium sp.</i>	antúrio	Liana
13		<i>Philodendron sp.</i>	imbé	Liana
14	Araliaceae	<i>Schefflera angustissima</i>	madioqueira-amarela	Árvore
15	Arecaceae	<i>Attalea dubia</i>	palmeira-indaiá	Árvore
16		<i>Bactris setosa</i>	ticum	Arbusto
17		<i>Euterpe edulis</i>	palmito	Árvore
18		<i>Syagrus romanzoffiana</i>	coqueiro-jerivá	Árvore
19	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	erva-de-são-joão	Erva
20		<i>Baccharis sp.</i>	vassourinha	Arbusto
21		<i>Emilia fosbergii</i>	emilia	Erva
22		<i>Senecio sp.</i>	-	Arbusto
23		<i>Sphagneticola trilobata</i>	mal-me-quer	Liana
24		<i>Vernonanthura sp.</i>	-	Arbusto
25		<i>Vernonia sp.</i>	-	Erva
26	Bignoniaceae	<i>Handroanthus sp.</i>	ipê	Árvore
27	Bombacaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	embiruçu	Árvore
28	Boraginaceae	<i>Cordia verbenacea</i>	baleeira	Erva
29	Bromeliaceae	<i>Aechmea nudicaulis</i>	bromélia	Epífita
30		<i>Tillandsia sp.</i>	bromélia	Epífita
31		<i>Vriesea sp.</i>	-	Epífita
32	Cactaceae	<i>Rhipsalis teres</i>	cacto-macarraõ	Epífita
33	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	grandiúva	Árvore
34	Celastraceae	<i>Maytenus robusta</i>	coração-de-bugre	Árvore
35	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum brasiliense</i>	cidreira	Árvore
36	Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	guanandi	Árvore
37		<i>Clusia criuva</i>	clusia	Árvore
38		<i>Garcinia gardneriana</i>	bacopari	Árvore
39	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	mangue-branco	Árvore
40	Commelinaceae	<i>Commelina sp.</i>	-	Erva
41	Convolvulaceae	<i>Ipomoea sp.</i>	cipó	Liana
42	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	xaxim	Arbusto
43	Cyperaceae	<i>Scleria secans</i>	capim-navalha	Erva
44	Dilleniaceae	<i>Davilla sp.</i>	cipó-lixá	Liana
45	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i>	laranjeira-do-mato	Árvore
46	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum sp.</i>	cocão	Árvore

Nº	Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida
47	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	tanheiro-vermelho	Árvore
48		<i>Alchornea triplinervia</i>	tanheiro	Árvore
49		<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	canemaçu	Árvore
50	Fabaceae	<i>Abarema langsdorffii</i>	pau-gambá	Árvore
51		<i>Aeschynomene sp.</i>	-	Erva
52		<i>Andira fraxinifolia</i>	pau-angelim	Árvore
53		<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca	Árvore
54		<i>Crotalaria sp.</i>	-	Liana
55		<i>Dalbergia ecastaphyllum</i>	rabo-de-bugio	Arbusto
56		<i>Dalbergia sp.</i>	-	Arbusto
57		<i>Desmodium sp.</i>	-	Erva
58		<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	orelha de negro	Árvore
59		<i>Inga marginata</i>	ingá-feijão	Árvore
60		<i>Inga sessilis</i>	ingá-macaco	Árvore
61		<i>Lonchocarpus campestris</i>	rabo-de-bugio	Árvore
62		<i>Machaerium sp.</i>	-	Árvore
63		<i>Machaerium spitatum</i>	farinha-seca	Árvore
64		<i>Mimosa bimucronata</i>	silva	Árvore
65		<i>Mucuna urens</i>	olho-de-boi	Liana
66		<i>Ormosia arborea</i>	olho de boi	Árvore
67		<i>Piptadenia gonoacantha</i>	pau-jacaré	Árvore
68		<i>Platimiscium floribundum</i>	jacarandá	Árvore
69		<i>Schizolobium parahyba</i>	guapuruvú	Árvore
70		<i>Stylosanthes sp.</i>	-	Erva
71	Heliconiaceae	<i>Heliconia sp.</i>	caeté	Erva
72	Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i>	tiririca-de-flor-amarela	Erva
73	Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i>	canela-amarela	Árvore
74		<i>Nectandra membranacea</i>	canela	Árvore
75		<i>Nectandra oppositifolia</i>	canela-ferrugem	Árvore
76		<i>Ocotea aciphylla</i>	canela-amarela	Árvore
77		<i>Ocotea pulchella</i>	canela-do-brejo	Árvore
78	Malvaceae	<i>Hibiscus pernambucensis</i>	algodeiro-da-praia	Arbusto
79		<i>Triumfetta semitriloba</i>	carrapicho	Erva
80	Melastomataceae	<i>Leandra sp.</i>	pixirica	Erva
81		<i>Miconia cubatanensis</i>	pixirica-miúda	Arbusto
82		<i>Miconia sp.</i>	pixirica	Arbusto
83		<i>Tibouchina granulosa</i>	quaresmeira	Árvore
84		<i>Tibouchina urvilleana</i>	orelha-de-onça	Arbusto
85	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	canjerana	Árvore
86		<i>Cedrela fissilis</i>	cedro	Árvore
87		<i>Guarea macrophylla</i>	catiguá-morcego	Arbusto
88		<i>Trichilia sp.</i>	catiguá	Arbusto
89	Monimiaceae	<i>Mollinedia schottiana</i>	capixim	Arbusto

Nº	Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida
90	Moraceae	<i>Ficus cestrifolia</i>	figueira-de-folha-miúda	Árvore
91		<i>Ficus sp.</i>	figueira	Árvore
92	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	guabiroba	Árvore
93		<i>Eugenia catharinensis</i>	guamirim-peludo	Árvore
94		<i>Eugenia sp.</i>	guamirim	Árvore
95		<i>Marlierea tomentosa</i>	guamirim-d'água	Árvore
96		<i>Myrcia brasiliensis</i>	guamirim	Árvore
97		<i>Myrcia palustris</i>	pitangueira-do-mato	Árvore
98		<i>Myrcia pubipetala</i>	guamirim-branco	Árvore
99		<i>Myrcia sp.</i>	guamirim	Árvore
100		<i>Myrcia splendens</i>	guamirim-folha-miúda	Árvore
101		<i>Myrcia tijuensis</i>	guamirim	Árvore
102		<i>Psidium cattleianum</i>	araçá	Árvore
103	Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	maria-mole	Árvore
104	Ochnaceae	<i>Ouratea parviflora</i>	canela-veado	Arbusto
105	Ophioglossaceae	<i>Botrychium sp.</i>	samambaia	Erva
106	Peraceae	<i>Pera glabrata</i>	seca ligeiro	Árvore
107	Phyllanthaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	licurana	Árvore
108	Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	pau-de-junta	Arbusto
109	Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>	rapo-de-burro	Erva
110		<i>Axonopus sp.</i>	grama comum	Erva
111		<i>Brachiaria sp.</i>	braquiaria	Erva
112		<i>Melinis minutiflora</i>	capim-gordura	Erva
113	Polypodiaceae	<i>Microgramma sp.</i>	-	Epífita
114		<i>Pleopeltis sp.</i>	-	Epífita
115	Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	capororoca	Árvore
116		<i>Myrsine umbellata</i>	capororocão	Árvore
117	Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i>	carvalho-brasileiro	Árvore
118	Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i>	sobragi	Árvore
119	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	mangue-vermelho	Árvore
120	Rubiaceae	<i>Amaioua intermedia</i>	pimenteira-graúda	Árvore
121		<i>Psychotria carthagenensis</i>	pimenteira	Arbusto
122		<i>Psychotria nuda</i>	pimenteira-miuda	Arbusto
123		<i>Psychotria sp.</i>	pimenteira	Arbusto
124		<i>Rudgea sp.</i>	pimenteira	Arbusto
125		<i>Solanum sp.</i>	fumo-bravo	Árvore
126	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	mamica-de-cadela	Árvore
127	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	cafezeiro-do-mato	Árvore
128	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	chal-chal	Árvore
129		<i>Cupania vernalis</i>	camboatá-vermelho	Árvore
130		<i>Dodonaea viscosa</i>	vassoura vermelha	Arbusto
131		<i>Matayba guianensis</i>	camboatá-branco	Árvore
132		<i>Serjania larutoteana</i>	cipó-timbó-açu	Liana

Nº	Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida
133	Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i>	embaúba	Árvore
134		<i>Coussapoa microcarpa</i>	mata-pau	Árvore
135		<i>Pilea microphylla</i>	brilhantina	Erva
136	Verbenaceae	<i>Cithareilum myrianthum</i>	tucaneira	Árvore

As fotos a seguir apresentam algumas das espécies encontradas nas diversas fitofisionomias estudadas no levantamento florístico do Estudo de Impacto Ambiental do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*.



Figura 484. Algumas espécies nativas arbóreas e arbustivas encontradas na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas próximo a AID do empreendimento: Imagem A - vassoura vermelha (*Dodonaea viscosa*), Imagem B - Clusia (*Colubrina glandulosa*), Imagem C - silva (*Mimosa bimucronata*), Imagem D - pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*).



Figura 485. Algumas espécies nativas arbóreas e arbustivas encontradas na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas próximo a AID do empreendimento: Imagem E - jasmim-pipoca (*Tabernaemontana catharinensis*), Imagem F - guamirim-folha-miúda (*Myrcia splendens*), Imagem G - chal chal (*Allophylus edulis*), Imagem H - canemaçu (*Tetrorchidium rubrivenium*), Imagem I - canela-veado (*Ouratea parviflora*), Imagem J - farinha-seca (*Machaerium spitatum*).



Figura 486. Algumas espécies nativas arbóreas e arbustivas encontradas na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas próximo a AID do empreendimento: Imagem K – laranjeira-do-mato (*Sloanea guianensis*), Imagem L – maria-mole (*Guapira opposita*), Imagem M – aroeira (*Schinus terebinthifolius*), Imagem N – araçá (*Psidium cattleianum*).



Figura 487. Algumas espécies nativas Epífitas e Lianas encontradas na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas próximo a AID do empreendimento: Imagem A - cacto-macarrão (*Rhipsalis teres*), Imagem B - bromélia (*Aechmea nudicaulis*), Imagem C - (*Tillandsia* sp), Imagem D - (*Vriesea* sp), Imagem E - cipó (*Ipomoea* sp.), Imagem F - mal-me-quer (*Sphagneticola trilobata*).



Figura 488. Algumas espécies nativas herbáceas encontradas na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas próximo a AID do empreendimento: Imagem A - (*Stylosanthes* sp), Imagem B - (*Aeschynomene* sp), Imagem C - (*Desmodium* sp), Imagem D - emilia (*Emilia fosbergii*), Imagem E - orelha-de-onça (*Tibouchina urvilleana*), Imagem F - pixirica (*Leandra* sp).



Figura 489. Algumas espécies nativas herbáceas encontradas na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas próximo a AID do empreendimento: Imagem G - capim-gordura (*Melinis minutiflora*), Imagem H - Braquiaria (*Brachiaria* sp.), Imagem I - tiririca-de-flor-amarela (*Hypoxis decumbens*), Imagem J - brilhantina (*Pilea microphylla*), Imagem K - cidra (*Commelina* sp), Imagem L - avenca (*Anemia phyllitidis*).



Figura 490. Algumas espécies arbóreas e arbustivas encontradas no mangue às margens do rio Camboriú próximo à AID do empreendimento: Imagem A - algodeiro-da-praia (*Hibiscus pernambucensis*), Imagem B - cipó (*Ipomoea sp.*), Imagem C - rabo-de-bugio (*Dalbergia ecastaphyllum*), Imagem D - araticum-do-brejo (*Annona glabra*), Imagem E - mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), Imagem F - mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), Imagem G - mangue-preto (*Avicennia schaueriana*).



Figura 491. Algumas espécies arbóreas e arbustivas encontradas no mangue às margens do rio Camboriú próximo à AID do empreendimento: Imagem A - algodoeiro-da-praia (*Hibiscus pernambucensis*), Imagem B - cipó (*Ipomoea sp.*), Imagem C - rabo-de-bugio (*Dalbergia ecastaphyllum*), Imagem D - araticum-do-brejo (*Annona glabra*), Imagem E - mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), Imagem F - mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), Imagem G - mangue-preto (*Avicennia schaueriana*).



Figura 492. Algumas espécies arbóreas e arbustivas encontradas no fragmento de Restinga analisado na Praia Central de Camboriú próximo à AID do empreendimento. A: Imagens A e B - Imagem B - cipó (*Ipomoea* sp.), Imagens C e D - (*Crotalaria* sp), Imagens E e F - rabo-de-bugio (*Dalbergia ecastaphyllum*).

9.2.1.3.2.2. Espécies Exóticas e Invasoras

Espécies exóticas são definidas como aquelas que se encontram fora de sua área de distribuição natural. Espécies exóticas invasoras ou introduzidas, por sua vez são aquelas que se estabelecem, dominam, formam grandes populações, ameaçam habitats, ecossistemas ou outras espécies, devido à dispersão e dominância em ambientes

naturais, causando a perda da biodiversidade, sendo considerada a segunda maior ameaça mundial à biodiversidade (ZILLER, 2001; PASTORE *et al.*, 2012). Desta maneira, as espécies exóticas invasoras são beneficiadas, principalmente, pela degradação ambiental, e são bem sucedidas em ambientes e paisagens alteradas, como é o caso das áreas de influência do empreendimento em estudo.

Se tratando de vegetação exótica, a Lei 14.675 de 13 de abril de 2009, que institui o Código Estadual de Meio Ambiental, determina no *caput* do Art. 28 e inciso XXVII, “para os fins previstos nesta Lei, entende-se por espécie exótica: aquela que não é nativa da região considerada”.

A Tabela 64 a seguir apresenta as principais espécies exóticas encontradas nas áreas de influência do empreendimento. Muitas destas espécies apresentadas na Tabela 64 são consideradas exóticas invasoras, conforme Resolução CONSEMA Nº 08 de 14/09/2012, que reconhece a lista de espécies exóticas invasoras no Estado de Santa Catarina.

Tabela 64. Nomes comuns, nomes científicos, famílias das principais espécies exóticas encontradas nas áreas de influência do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*.

Nº	Família	Espécie	Nome popular
1	Agavaceae	<i>Agave sp.</i>	pita
2	Araucariaceae	<i>Araucaria heterophylla</i>	pinheiro-de-natal
3	Arecaceae	<i>Archontophoenix spp.</i>	palmeira-real
4	Arecaceae	<i>Dypsis lutescens</i>	palmeira-família
5	Arecaceae	<i>Roystonea oleracea</i>	palmeira-imperial
6	Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i>	bisnagueira
7	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	sombreiro
8	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	mamona
9	Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	flamboiaia
10	Lauraceae	<i>Persea sp.</i>	abacateiro
11	Meliaceae	<i>Melia azedarach</i>	cinnamomo
12	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina
13	Musaceae	<i>Musa sp.</i>	banana
14	Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>	eucaliptus
15	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	goiaba
16	Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i>	jambolão
17	Pinaceae	<i>Pinus sp.</i>	pinus
18	Poaceae	<i>Bambusa sp.</i>	bambu
19	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	ameixa amarela
20	Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i>	pingo-de-ouro
21	Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i>	lírio-do-brejo



Foto 15. Visão parcial da área de estudo, com presença de pinus (*Pinus sp.*).



Foto 16: Visão parcial da área de estudos, com presença de jambolão (*Syzygium cumini*) e eucalipto (*Eucalyptus sp.*). Fonte: o autor - maio de 2016.

9.2.1.3.2.3. Espécies Ameaçadas de Extinção

Atualmente as espécies ameaçadas de extinção, são regulamentadas a nível nacional pela PORTARIA MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014 que reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção", e a nível Estadual pela RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 51, de 05 de dezembro de 2014 que reconhecer a Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina.

No presente levantamento da vegetação das áreas de influência do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*, apenas as espécies *Euterpe edulis* Mart. (palmito) e *Cedrela fissilis* (cedro) está listada na PORTARIA MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014, ao passo que a apenas a espécie *Calophyllum brasiliensis* (guanandi) está listada na RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 51, de 05 de dezembro de 2014.

9.2.1.3.3. Caracterização da Vegetação da Área de Implantação do Canteiro de Obras para a Instalação do BC Port

A cobertura vegetal da área de estudo está inserida dentro dos limites da Região da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Tropical Atlântica ou Mata Atlântica). Segundo a classificação fitogeográfica proposta por Klein (1984), a área pertencente ao domínio fitogeográfico da Mata Pluvial da Encosta Atlântica, da região central do litoral catarinense.

A área onde se pretende instalar o canteiro de obras para a construção do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*, e posteriormente será instalado a retroárea do terminal, está localizado em uma zona urbana, na margem direita do rio Camboriú, no bairro Vila da Barra. A região sofreu grande alteração na paisagem, o que comprometeu sua mata ciliar, como uma das consequências do seu processo de ocupação do solo. Atualmente, a vegetação nativa desta região estuarina concentra-se em ilhas fluviais que exibem uma vegetação característica de mangues e marismas (TOGNELLA & OLIVEIRA, 2012).



Figura 493. Vista da frente do terreno, aterrada com predominância de herbáceas, no local de instalação do canteiro de obras e posteriormente a ser ocupada pela retroárea do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*, Balneário Camboriú – SC.

O terreno onde será realizada a intervenção está aterrado em sua maior parte, e nesta porção, mais próxima à via pública, apresenta predomínio de herbáceas, principalmente gramíneas, com a presença de poucos indivíduos da erva-baleeira (*Cordia verbenacea*) e jurubeba (*Solanum paniculatum*) e uma árvore morta com epífitas (*Vriesea* spp.) (Figura 493).

No fundo do terreno (Figura 494), na porção mais próxima ao rio, é possível observar poucos indivíduos arbóreos de goiabeira (*Psidium* sp.), silva (*Mimosa bimucronata*) e tucaneiro (*Citharexylum myrianthum*) (Figura 495). A aroeira (*Schinus terebinthifolius*) é a planta arbustiva mais predominante no local. Foi observado a presença de um indivíduo de algodoeiro-da-praia (*Hibiscus pernambucensis*) associado a uma siriúba (*Avicennia schaueriana*), característico de ambientes mais alterados por ação humana (TOGNELLA & OLIVEIRA, 2012).



Figura 494. Vista do fundo do terreno, mais próximo ao rio Camboriú, no local de instalação do canteiro de obras e da futura retroárea do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*, Balneário Camboriú – SC.

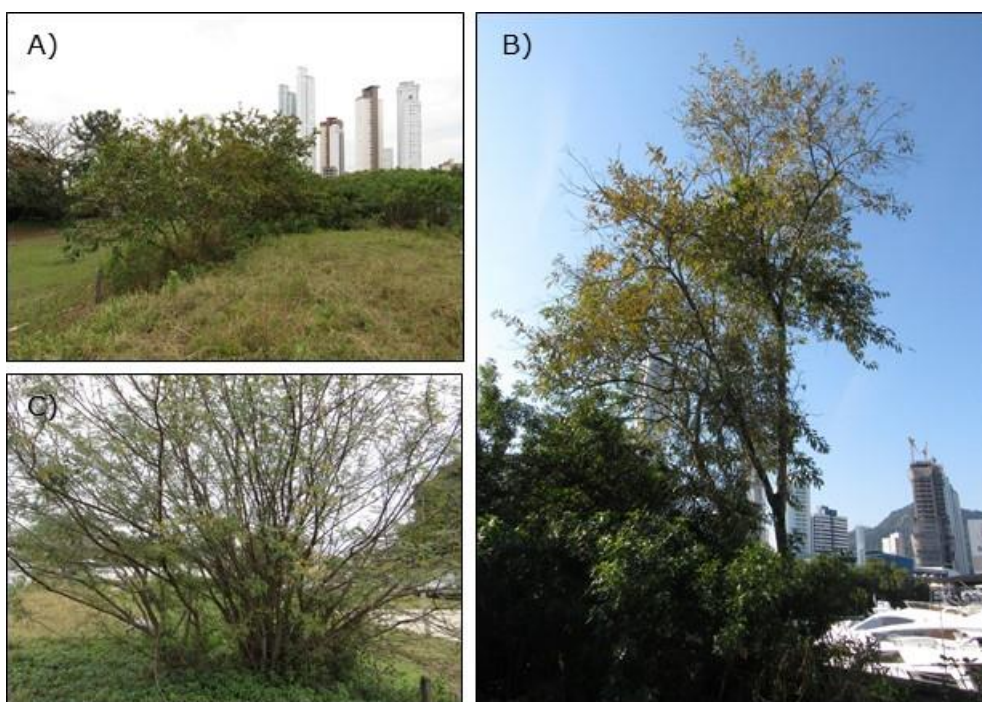


Figura 495. Espécies arbóreas no local de instalação do canteiro de obras do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*, Balneário Camboriú – SC. A) goiabeiras (*Psidium* sp.), B) tucaneiro (*Citharexylum myrianthum*) e C) silva (*Mimosa bimucronata*).



Figura 496. Espécies arbórea e arbustiva no local de instalação do canteiro de obras e futura retroárea do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*, Balneário Camboriú – SC. A) aroeira (*Schinus terebinthifolius*), B) algodoeiro-da-praia (*Hibiscus pernambucensis*) associado a uma siriúba (*Avicennia schaueriana*), C) algodoeiro-da-praia (*Hibiscus pernambucensis*) e D) siriúba (*Avicennia schaueriana*).

É importante destacar que não há presença de vegetação nativa primária ou em estágio médio e avançado na área. É possível perceber que se trata de vegetação pouco desenvolvida, com poucos indivíduos arbóreos, com baixa diversidade biológica, grau de epifitismo baixo e pequena ou quase inexistente camada de serapilheira. Composto principalmente por espécies consideradas pioneira (aroeira, tucaneiro, silva).

Não foram encontradas espécies ameaçadas, segundo a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçada (MMMA – Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014) e Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina (RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 51, de 05 de dezembro de 2014).

9.2.1.4. Considerações Finais

O Estado de Santa Catarina é dividido em seis regiões fitogeográficas: Vegetação da Restinga ou Litorânea, Floresta Tropical Atlântica, Floresta Nebular, Floresta de Araucária ou dos Pinhas, Campos do Planalto e a Floresta Subtropical da Bacia do Rio Uruguai (Klein, 1978; 1981; FATMA, 2001). Os fragmentos de floresta estudados, estão inseridos na composição típica da Floresta Ombrófila Densa, por possuir originalmente uma grande

diversidade de espécies nas áreas lindeiras, além das características desta região. As fitofisionomias existentes nas áreas de estudos são: Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa Submontana, Vegetação com Influência Marinha (Restingas) e Vegetação com Influência Fluviomarinha (Manguezal).

O presente diagnóstico do Estudo de Impacto Ambiental tem como finalidade, através do Levantamento Florístico, a caracterização fitofisionômica das formações florestais existentes e situação vegetacional atual das áreas de influência do empreendimento *Terminal Portuário de Turismo BC Port*, através da apresentação da lista de espécies herbáceas, arbustivas, epífitas, arbóreas e lianas (trepadeiras) encontradas durante o levantamento florístico executado em uma campanha amostral.

Assim, foram encontrados nas áreas de influência direta do empreendimento exemplares de palmito (*Euterpe edulis*) e cedro (*Cedrela fissilis*) constantes Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014, e de guanandi (*Calophyllum brasiliensis*), constante da Resolução CONSEMA Nº 51, de 05 de dezembro de 2014, normas estas que reconhecem respectivamente as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção" e Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina. Através do Inventário Florestal, não foram encontradas espécies arbóreas endêmicas na abrangência do empreendimento.

A cobertura vegetal atualmente encontrada nas áreas de influência do empreendimento se apresenta bastante antropizadas devido à forte pressão imobiliária sobre os fragmentos de florestais existentes, sendo que o empreendimento encontra-se inserido no perímetro urbano do Município de Balneário Camboriú.

9.2.2. Avifauna Costeira e Marinha

9.2.2.1. Introdução

A Floresta Atlântica, com uma diversidade de ecossistemas associados, já recobriu mais de 1.300.000 km² do território brasileiro, distribuindo-se desde o Estado do Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. Atualmente este bioma possui, aproximadamente, 12% a 16% (CUNHA & GUEDES, 2013) da área da sua fitofisionomia original restante no país. Grande parte de sua área de distribuição vem sofrendo intensa supressão, encontrando-se bastante fragmentada. Apesar disso, os remanescentes florestais

abrigam uma altíssima riqueza biológica com muitas das espécies endêmicas dessa formação fitoecológica (SEGER, 2006).

A floresta atlântica é considerada um *Hotspot* de biodiversidade mundial devido ao seu alto grau de degradação (>75% de sua área original destruída), sua alta diversidade e endemismo de plantas e animais (SOS MATA ATLÂNTICA, 2014). Este conceito foi criado em 1998, pelo ecólogo Norman Myers, a fim de definir as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade mundial (CONSERVANCY INTERNATIONAL, 2013). Essa formação florestal figura entre as cinco regiões do mundo que possuem o maior número de endemismos (MITTERMEIER *et al.*, 1992; FONSECA *et al.*, 1996).

A avifauna da Mata Atlântica é caracterizada por uma alta riqueza de espécies (682) e uma alta taxa de endemismo (199 espécies, ou 29% do total de espécies; STOTZ *et al.* 1996), sendo que a maior parte das espécies do bioma são de hábitos florestais. De acordo com a descrição feita por Sick (1997), referente aos principais *habitats* de aves encontrados no Brasil, as áreas de influência da instalação do *Terminal Portuário de Turismo BC Port* estão inseridas na seção ecológica denominada de Floresta Pluvial Atlântica, na eco-região da Floresta Ombrófila Densa.

Outro fato importante é o de que as aves ocupam ambientes variados e com muitas espécies altamente sensíveis às alterações ambientais. Isto faz com que elas sejam consideradas como excelentes bioindicadoras de qualidade ambiental, sendo assim, ferramenta útil para estudos de ecologia e avaliação ambiental. Através da ausência ou presença de determinadas espécies, é possível indicar o grau de conservação ou de alteração ambiental em determinada área (GONZAGA, 1982).

A biodiversidade de aves brasileiras é uma das mais ricas do mundo, contando atualmente com 1.901 espécies registradas em seu território (CBRO, 2014). É o terceiro país no mundo com o maior número de espécies, equivalendo à aproximadamente 57% das espécies de aves registradas em toda América do Sul (SICK, 1993). Deste total, 240 espécies são consideradas endêmicas, e cerca de 10% (193 táxons) estão enquadradas em algum grau de ameaça (MACHADO *et al.*, 2008), fatos que levam o país a se destacar no cenário mundial. A perda, degradação e fragmentação de *habitats* e a caça – especialmente para o comércio ilegal – são as principais ameaças às aves brasileiras (MARINI & GARCIA, 2005). Para o Estado de Santa Catarina, Rosário (1996) listou 596 espécies ocorrentes em todas as fitofisionomias existentes.

Devido a importância deste grupo, os objetivos do presente estudo foram (1) gerar uma lista de aves com provável ocorrência para as áreas do presente diagnóstico (2) realizar o levantamento da avifauna, através de um estudo qualitativo e quantitativo, a fim de identificar a estrutura da comunidade no local.

9.2.2.2. Material e Métodos

9.2.2.2.1. Área de Amostragem

O *Terminal Portuário de Turismo BC Port* será implantado no Município de Balneário Camboriú, tendo seus limites territoriais à Leste com o Oceano Atlântico, a Oeste com o Município Brusque, ao norte com o Município de Itajaí, e ao sul, com o Município de Itapema. Esse importante município do nordeste catarinense possui área de 46,797 km² (IBGE, 2012), estando inserido em um diverso ambiente costeiro, próximo às encostas da Serra do Mar, que recebe a contribuição de poucos corpos hídricos, com destaque para o rio Camboriú.

A faixa litorânea principal do município, banhada pelo Oceano Atlântico, área de influência deste empreendimento possui aproximadamente 5.500 metros de extensão e não apresenta mais sua caracterização original de vegetação e fauna.

O rio Camboriú, como citado anteriormente, com seus 40 Km de extensão, nasce no município vizinho de Camboriú e corta a cidade de Balneário Camboriú de oeste a leste em 2,5 km. Ao norte, na divisa com Itajaí, está o rio Arribá com sua nascente na Serra do Arribá desaguando no Oceano Atlântico e na Praia dos Amores, sendo que a leste do rio Camboriú está o rio Peroba. O rio Camboriú, mais precisamente a sua foz, também está na área de influência do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*.

No passado, nestes ambientes, a estrutura vertical original dos indivíduos arbóreos apresentava mais de 20 metros de altura assim como o gradiente arbustivo e herbáceo, bem marcante e característico destas fisionomias vegetais. Os remanescentes originais dessa formação florestal, ainda podem ser identificados no entorno da área de influência, mais precisamente, no Morro do Careca, ao Norte, e no Parque Unipraias, ao Sul. A seguir uma descrição sucinta desses ambientes presentes na área de influência, bem como de suas características atuais.

1. *Faixa litorânea* (Figura 497): este ambiente é caracterizado pela faixa de areia com aproximadamente 5.500 metros de extensão, sendo limitada pelo oceano Atlântico na face leste, e na face oeste pela cidade de Balneário Camboriú, SC. Há vegetação exótica no calçadão - *Terminalia sp*, em toda sua extensão, e não há presença de vegetação fixadora de dunas, somente um pequeno remanescente no setor sul da Praia Central.



Figura 497. Faixa de areia onde a metodologia de ponto de escuta e busca ativa foram realizadas.

2. *Manguezal* (Figura 498): este ecossistema pode ser visto como uma interface entre os ecossistemas terrestre e marinho, fornecendo vias de transporte e transformação de materiais entre ambos (BROWN, 1984). Nas ilhas fluviais, perto da foz do rio Camboriú, há presença das espécies *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*, características deste *habitat*. Neste ecossistema podem ser encontradas espécies da avifauna típicas deste ambiente.



Figura 498. *Habitat* de mangue próximo à foz do rio Camboriú.

3. *Floresta Ombrófila Densa* (Figura 499): os remanescentes dessa formação florestal, ainda podem ser identificados no entorno da área de influência, no Morro do Careca, ao Norte, e na Ponta das Laranajeiras, ao Sul.



Figura 499. Ambiente de F.O.D. onde foram realizados pontos de escuta e busca ativa.

Para amostrar a avifauna da área de estudo inserida na área de influência do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*, mais precisamente nos ambientes caracterizados acima foram aplicadas as seguintes metodologias.

9.2.2.2.2.Dados Secundários

Com o objetivo de formular uma lista de espécies de provável ocorrência para a área de levantamento, foram consultadas algumas literaturas disponíveis que tratam da avifauna de Santa Catarina, mais especificamente, da região nordeste deste Estado. Os estudos consultados foram: Rosário (1996), Estudo Ambiental Simplificado Alameda dos Ipês (ACQUAPLAN, 2010), Avifauna Associada ao Estuário do Saco da Fazenda em Itajaí, SC (BRANCO, 2000), Avifauna e Mastofauna da Morraria da Praia Vermelha, Penha - SC (MARENZI & ZIMMERMANN, 2006), o Estudo Ambiental Simplificado - EAS do Loteamento Costa do Gravatá, Navegantes - SC (ACQUAPLAN, 2010), a lista de avifauna do Plano de Manejo do Parque Natural Municipal de Navegantes (PROTEGER, 2014), a lista de avifauna gerada para o estudo Sucessão Espaço-temporal da Integridade da Paisagem e da Biota do Saco da Fazenda (Itajaí, Santa Catarina, Brasil), Proposição de um Índice Integrado de Qualidade Ambiental (FISCH, 2015), o Estudo de Impacto Ambiental para o Alargamento da Praia Central de Balneário Camboriú - SC (ACQUAPLAN, 2013), o Estudo comparativo para as Praias de Navegantes e Laguna, Santa Catarina (SCHIEFLER & SOARES, 1994), e o painel de aves de Balneário Camboriú - SC - disponível no site <http://en.wikiaves.com/cidade.php?c=4202008>(WIKIAVES, 2016).

A nomenclatura e a sequência taxonômica seguiram a proposição do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2014). Todas as espécies, registradas na lista de provável ocorrência, foram classificadas quanto seu *status* de conservação segundo a Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2014), a Lista de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2011) e a fauna ameaçada em âmbito mundial segunda IUCN (2015.4).

9.2.2.2.3.Dados Primários

Para a obtenção dos dados primários sobre a avifauna, foi realizada uma campanha amostral, com três dias de duração. Neste período, o esforço amostral foi de 6 horas por dia de observações de campo.

As observações da avifauna foram realizadas com o auxílio de um binóculo Olympus® 7X35 e, sempre que possível, as aves foram registradas com uma câmera fotográfica Nikon® P500 (36x de zoom óptico) e com um gravador de áudio digital SONY® IC RECORDER – ICD-UX200. Os indivíduos foram listados em uma caderneta de campo e os locais de observação georreferenciados com um GPS Garmim® Etrex 10 (Figura 500). A confirmação da identificação das espécies registradas foi realizada através de guias de identificação de campo (PERLO, 2009; RIDGELY & TUDOR, 2009).



Figura 500. Ferramentas utilizadas para a realização dos registros da avifauna.

9.2.2.2.3.1. Levantamento Qualitativo: Busca Ativa

As amostragens qualitativas são realizadas com a intenção de identificar todas as espécies de aves que utilizam as áreas de levantamento, não se preocupando com o número de indivíduos de cada espécie. Para a obtenção destas informações foram realizadas observações por Busca Ativa, método que consiste em realizar caminhadas aleatórias em áreas pré-determinadas, identificando todos os indivíduos ativos no momento (Figura 501).

Os melhores momentos do dia para a observação e registro da avifauna, são os horários do amanhecer (até três horas após o nascer do sol) e o anoitecer (até três horas antes do sol se pôr), pois são nestes horários que as aves se encontram em maior atividade de forrageio e delimitação de território (WUNDERLE, 1994).

As incursões a campo foram iniciadas ao amanhecer (6 h – 9 h) e encerradas ao anoitecer (15 h – 18 h). Portanto, foram realizadas 6 horas de amostragens por dia, totalizando 18 h (6 h x 3 dias) de observações para este diagnóstico. Todas as espécies ativas avistadas e/ou escutadas foram identificadas a nível de espécie, e registradas em caderneta de campo, para posterior tabelamento em planilha eletrônica.



Figura 501. Observador realizando a identificação das espécies de aves ao longo de uma trilha pela metodologia busca ativa.

9.2.2.2.3.2. Levantamento Quantitativo: Pontos de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*).

Através de levantamentos quantitativos é possível calcular índices de Abundância, Frequência Relativa e Índice Pontual de Abundância (IPA). Para isso, o número de indivíduos de cada espécie identificada foi utilizado como descritor analítico. Comparar a composição das comunidades em diferentes locais e, por longos períodos, também é possível com a utilização destes métodos quantitativos.

Para a obtenção de dados quantitativos foi utilizada uma metodologia descrita por Reynolds *et al.* (1980) e Wunderle (1994), denominada de Pontos de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*). Essa metodologia prediz a identificação das espécies e

a contagem de todos os indivíduos ativos, registrados visual e/ou acusticamente, dentro de um raio fixo durante um determinado tempo. O raio fixo padrão e recomendado pelos autores foi de 25 metros de distância do ponto central onde se localiza o observador, e o tempo determinado foi de 10 minutos. Esta escolha ocorre devido ao tipo de ambiente onde o trabalho foi realizado, neste caso, florestal com vegetação densa, pois, torna-se difícil a identificação dos indivíduos distantes mais de 25 metros do observador (Figura 502).

No presente diagnóstico para o Estudo de Impacto Ambiental do *Terminal Portuário de Turismo BC Port* foi utilizado o raio fixo de contagem recomendado na literatura citada, pois a fisionomia vegetal da área amostral (principalmente no que se refere as áreas com Floresta Ombrófila Densa – no Morro do Careca e na Ponta das Laranjeiras) é semelhante ao do trabalho citado por Reynolds *et al.* (1980). Porém, as contagens foram realizadas em um período de tempo de 15 minutos, a fim de aumentar a chance de mais espécies aparecerem no período de tempo de contagem (ANJOS *et al.*, 2007).

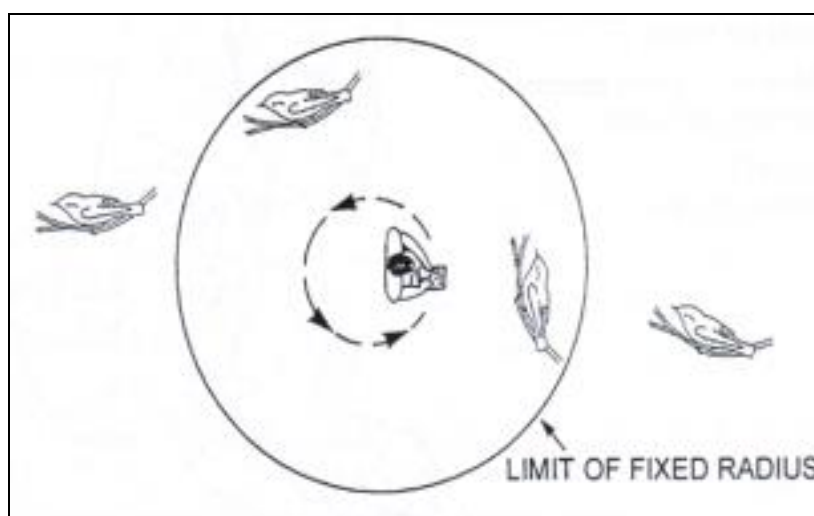


Figura 502. Representação esquemática do método de Ponto de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*).

Esses pontos de contagem estão listados e representados no mapa da Figura 503. Assim, foram totalizados até o momento, 210 minutos (15 minutos X 14 pontos X 1 campanha) de amostragens quantitativas.



Figura 503. Mapa de localização dos Pontos de Contagem por Raio Fixo na área de influência do Estudo de Impacto Ambiental de *Terminal Portuário de Turismo BC Port*, Balneário Camboriú, SC.

9.2.2.3. Resultados e Discussão

9.2.2.3.1. Dados Primários e Secundários

Os dados apresentados na Tabela 65 referem-se aos resultados obtidos em estudos realizados na região (dados secundários) e também aos resultados obtidos neste diagnóstico.

As espécies mais comuns e registradas na maior parte dos estudos utilizados como dados secundários foram *Ortalis squamata*, *Fregata magnificens*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Egretta thula*, *Cathartes aura*, *Coragyps atratus*, *Rupornis magnirostris*, *Caracara plancus*, *Milvago chimachima*, *Vanellus chilensis*, *Larus dominicanus*, *Guira guira*, *Tapera naevia*, *Furnarius rufus*, *Pitangus sulphuratus*, *Tyrannus savana*, *Pygochelidon cyanoleuca*, *Troglodytes musculus*, *Estrilda astrild*, *Troglodytes musculus*, *Sicalis flaveola*, *Setophaga pitiayumi* e *Passer domesticus*. Todas essas espécies, com exceção do suiriri (*Tyrannus melancholicus*) foram amostradas também na área de influência do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*. No entanto, o suiriri é uma espécie muito observada no Estado de Santa Catarina entre setembro e começo de abril, época em que ocorre sua nidificação (dezembro/janeiro).

Os registros obtidos durante a campanha amostral (maio de 2016) totalizaram 69 espécies identificadas, representando 30,1% das 229 espécies de provável ocorrência para a região (Tabela 65), sendo que nenhuma encontra-se em algum grau de ameaça (das 6 espécies ameaçadas de provável ocorrência) (Figura 504 e Tabela 65).

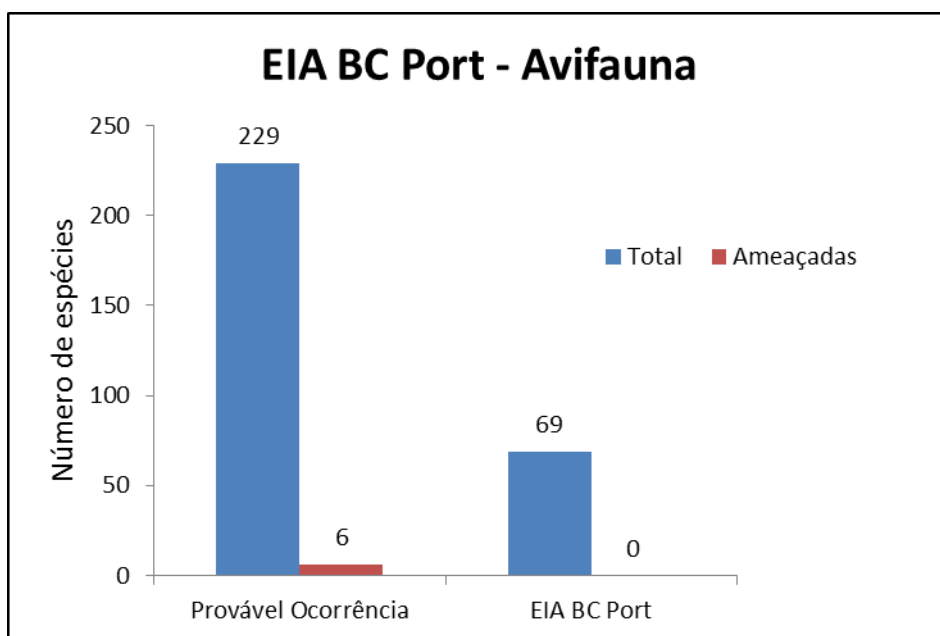


Figura 504. Número de espécies de aves com provável ocorrência, registradas e o número de espécies ameaçadas – Estudo de Impacto Ambiental do *Terminal Portuário de Turismo BC Port* – Balneário Camboriú, SC.

Tabela 65. Lista de espécies de aves de provável ocorrência na região de estudo e registradas quali e quantitativamente no Estudo de Impacto Ambiental do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*, Balneário Camboriú, Santa Catarina; Os dados secundários baseiam-se nos trabalhos: 1- EIA Alargamento Praia Central (ACQUAPLAN, 2013); 2- Branco *et al.* (2000); 3- Marenzi & Zimmerman (2006); 4- EAS Alameda dos IPE's (ACQUAPLAN, 2010); 5- PROTEGER (2014); 6- Fisch (2015); 7- Schiefler & Soares (1994); 8- WIKIAVES (2016).

Nome do Táxon	Nome em Português	Status de Conservação	Dados Secundários	Tipo de registro	EIA BC Port
Podicipedidae Bonaparte, 1831					
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador	LC	2	BB	
Tinamiformes Huxley, 1872					
Tinamidae Gray, 1840					
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inhambuguaçu	LC	8	BB	
Anseriformes Linnaeus, 1758					
Anatidae Leach, 1820					
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê	LC	6	BB	
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	pé-vermelho	LC	2,6	BB	
Galliformes Linnaeus, 1758					
Cracidae Rafinesque, 1815					
<i>Ortalis squamata</i> (Spix, 1825)	aracuã-escamoso	LC	1,3,4,6,8	BB; A; V	x
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba	VU-SC; EN-MMA	8	BB	
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuaçu	LC	8	BB	
Suliformes Sharpe, 1891					
Fregatidae Degland & Gerbe, 1867					
<i>Fregata magnificens</i> Mathews, 1914	tesourão	LC	1,2,3,6,7,8	BB; A; V	x
Sulidae Reichenbach, 1849					
<i>Sula leucogaster</i> (Boddaert, 1783)	atobá-pardo	LC	3,7	BB	
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849					

Nome do Táxon	Nome em Português	Status de Conservação	Dados Secundários	Tipo de registro	EIA BC Port
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	LC	1,2,3,6,7,8	BB; A; V	x
Pelecaniformes Sharpe, 1891					
Ardeidae Leach, 1820					
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	savacu	LC	2,6,8	BB; A; V	x
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	savacu-de-coroa	LC	2,6,8	BB	
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	LC	2,8	BB	
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	LC	2,6,8	BB	
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura	LC	2,6,7,8	BB	
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	LC	2,6,7,8	BB; A; V	x
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	LC	2,3,8	BB	
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	LC	1,2,3,4,5,6,7,8	BB; A; V	x
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	garça-azul	LC	2,4,8	BB	
Threskiornithidae Poche, 1904					
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	tapicuru-de-cara-pelada	LC	4,5,6,8	BB; A; V	x
<i>Plegadis chihi</i> (Vieillot, 1817)	caraúna-de-cara-branca	LC	8	BB	
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	colhereiro	LC	2,6	BB	
Cathartiformes Seeböhm, 1890					
Cathartidae Lafresnaye, 1839					
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	LC	1,2,3,6,7,8	BB; A; V	x
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	LC	1,2,3,5,6,7,8	BB; A; V	x
Accipitridae Vigors, 1824					
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	LC	3,6,8	BB	
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	gavião-peneira	LC	6	BB	
<i>Harpagus diodon</i> (Temminck, 1823)	gavião-bombachinha	LC	8	BB	
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	LC	8	BB	

Nome do Táxon	Nome em Português	Status de Conservação	Dados Secundários	Tipo de registro	EIA BC Port
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo	LC	6	BB	
<i>Amadonastur lacernulatus</i> (Temminck, 1827)	gavião-pombo-pequeno	VU-SC; VU-MMA	2,3	BB	
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	gavião-preto	LC	5	BB	
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	LC	3,4,5,6,8	BB; A; V	x
<i>Parabuteo leucorrhous</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	gavião-de-sobre-branco	LC	3	BB	
<i>Pseudastur polionotus</i> (Kaup, 1847)	gavião-pombo-grande	LC	6	BB	
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	LC	8	BB; A; V	x
Falconiformes Bonaparte, 1831					
Falconidae Leach, 1820					
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	LC	1,2,3,6,7,8	BB; A; V	x
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	LC	1,2,3,6,7,8	BB; A; V	x
<i>Milvago chimango</i> (Vieillot, 1816)	chimango	LC	1,2,6,8	BB	
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	LC	8	BB	
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	LC	8	BB	
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	LC	8	BB	
Rallidae Rafinesque, 1815					
<i>Aramides cajanea</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	LC	2,6,8	BB	
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato	LC	6,8	BB; A; V	x
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	LC	6	BB	
<i>Pardirallus sanguinolentus</i> (Swainson, 1837)	saracura-do-banhado	LC	2,6	BB	
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	frango-d'água-comum	LC	2,6,8	BB	
<i>Fulica armillata</i> Vieillot, 1817	carqueja-de-bico-manchado	LC	2	BB	
Charadriiformes Huxley, 1867					
Charadriidae Leach, 1820					
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	LC	1,2,3,4,5,6,7,8	BB; A; V	x

Nome do Táxon	Nome em Português	Status de Conservação	Dados Secundários	Tipo de registro	EIA BC Port
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	batuíra-de-bando	LC	2,6,7	BB	
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	batuíra-de-coleira	LC	2,6,7	BB	
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)	batuíra-de-axila-preta	LC	7	BB	
Recurvirostridae Bonaparte, 1831					
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	pernilongo-de-costas-brancas	LC	6,7,8	BB; A; V	x
Scolopacidae Rafinesque, 1815					
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	LC	2,6	BB	
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela	LC	2,6	BB	
<i>Caladris canutus</i> (Linnaeus, 1758)	maçarico-de-papo-vermelho	LC	7	BB	
<i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-rasteirinho	LC	7	BB	
Haemantopodidae Bonaparte, 1838					
<i>Haemantopus palliatus</i> Temminck, 1820	piru-piru	LC	2,6,7,8	BB	
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854					
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	LC	2,6,8	BB	
Laridae Rafinesque, 1815					
<i>Chroicocephalus maculipennis</i> (Lichtenstein, 1823)	gaivota-maria-velha	LC	2,7	BB	
<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	gaivotão	LC	1,2,3,6,7,8	BB; A; V	x
Sternidae Vigors, 1825					
<i>Sternula supercilialis</i> (Vieillot, 1819)	trinta-réis-anão	LC	1	BB	
<i>Sterna hirundinacea</i> Lesson, 1831	trinta-réis-de-bico-vermelho	LC	2,6,7,8	BB	
<i>Sterna trudeaui</i> Audubon, 1838	trinta-réis-de-coroa	LC	6,8	BB	
<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)	trinta-réis-grande	LC	7	BB	
<i>Thalasseus acuflavidus</i> (Cabot, 1847)	trinta-réis-de-bando	LC	2,7,8	BB	
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	trinta-réis-real	VU-MMA	2	BB	
Rynchopidae Bonaparte, 1838					

Nome do Táxon	Nome em Português	Status de Conservação	Dados Secundários	Tipo de registro	EIA BC Port
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	talha-mar	LC	2,6,7	BB	
Columbiformes Latham, 1790					
Columbidae Leach, 1820					
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	LC	3,4,6,8	BB; A; V	x
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	rolinha-picui	LC	3,6,8	BB	
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	LC	6,8	BB; A; V	x
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	LC	1,3,6,8	BB; A; V	x
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	LC	8	BB	
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	LC	6	BB	
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	LC	8	BB	
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	pariri	LC	4	BB	
Psittaciformes Wagler, 1830					
Psittacidae Rafinesque, 1815					
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	LC	6,8	BB; A; V	x
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	LC	8	BB	
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rico	LC	8	BB	
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	LC	8	BB	
Cuculiformes Wagler, 1830					
Cuculidae Leach, 1820					
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	LC	3,6,8	BB; A; V	x
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado	LC	8	BB	
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	LC	2,3,4,5,8	BB; A; V	x
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	LC	2,3,4,5,6,8	BB; A; V	x
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	LC	8	BB	
Strigiformes Wagler, 1830					

Nome do Táxon	Nome em Português	Status de Conservação	Dados Secundários	Tipo de registro	EIA BC Port
Tytonidae Mathews, 1912					
<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)	coruja-da-igreja	LC	6	BB	
Strigidae Leach, 1820					
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)	coruja-do-mato	LC	5	BB	
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	LC	8	BB	
<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda	LC	8	BB	
Caprimulgiformes Ridgway, 1881					
Caprimulgidae Vigors, 1825					
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	LC	8	BB	
<i>Chordeiles nacunda</i> (Vieillot, 1817)	corução	LC	6,8	BB	
Apodiformes Peters, 1940					
Apodidae Olphe-Galliard, 1887					
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	LC	3	BB	
<i>Streptoprocne biscutata</i> Sclater, 1866	taperuçu-decoleira-falha	LC	1	BB	
<i>Chaetura cinereiventris</i> Sclater, 1862	andorinhão-de-sobre-cinzento	LC	3	BB	
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	LC	6,8	BB; A; V	x
Trochilidae Vigors, 1825					
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	LC	6,8	BB	
<i>Aphantochroa cirrochloris</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	LC	3,8	BB	
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	LC	3,6,8	BB	
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	LC	8	BB	
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	LC	6	BB	
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	LC	3,6,8	BB; A; V	x
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	LC	6,8	BB	
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	LC	3,8	BB	

Nome do Táxon	Nome em Português	Status de Conservação	Dados Secundários	Tipo de registro	EIA BC Port
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	LC	3,6,8	BB; A; V	x
Trogoniformes A. O. U., 1886 Trogonidae Lesson, 1828					
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucuá-variado	LC	8	BB; A; V	x
Coraciiformes Forbes, 1844 Alcedinidae Rafinesque, 1815					
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	LC	2,6,7,8	BB; A; V	x
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	LC	8	BB	
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	LC	2	BB	
Galbuliformes Fürbringer, 1888 Bucconidae Horsfield, 1821					
<i>Malacoptila striata</i> (Spix, 1824)	barbudo-rajado	LC	8	BB	
Piciformes Meyer & Wolf, 1810 Ramphastidae Vigors, 1825					
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	LC	3,8	BB; A; V	x
Picidae Leach, 1820					
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	pica-pau-anão-de-coleira	LC	3,6,8	BB; A; V	x
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	LC	8	BB	
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	LC	3	BB	
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	LC	1,3,6,8	BB; A; V	x
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	LC	3,6,8	BB	
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	LC	3,8	BB	
Passeriformes Linnaeus, 1758 Thamnophilidae Swainson, 1824					
<i>Myrmoderus squamosus</i> Pelzeln, 1868	papa-formiga-de-grota	LC	3,8	BB	

Nome do Táxon	Nome em Português	Status de Conservação	Dados Secundários	Tipo de registro	EIA BC Port
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	LC	8	BB; A; V	x
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	LC	3,8	BB; A; V	x
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	LC	3,6,8	BB; A; V	x
<i>Hypoedaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816)	chocão-carijó	LC	3,8	BB	
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	LC	3,8	BB	
Conopophagidae Sclater & Salvin, 1873					
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	chupa-dente	LC	3,8	BB	
<i>Conopophaga melanops</i> (Vieillot, 1818)	cuspidor-de-máscara-preta	LC	8	BB	
Rhinocryptidae Wetmore, 1930 (1837)					
<i>Scytalopus speluncae</i> (Ménétrières, 1835)	tapaculo-preto	LC	8	BB	
Dendrocolaptidae Gray, 1840					
<i>Dendrocincla turdina</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso	LC	8	BB	
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	LC	3,8	BB	
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	LC	3,8	BB	
Xenopidae Bonaparte, 1854					
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó	LC	8	BB	
Furnariidae Gray, 1840					
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	LC	1,2,3,4,5,6,8	BB; A; V	x
<i>Philydor atricapillus</i> (Wied, 1821)	limpa-folha-coroado	LC	3,8	BB	
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé	LC	3,8	BB; A; V	x
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	LC	3,6,8	BB; A; V	x
Pipridae Rafinesque, 1815					
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeira	LC	3,8	BB	
<i>Ilicura militaris</i> (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho	LC	8	BB	
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	LC	3,8	BB; A; V	x

Nome do Táxon	Nome em Português	Status de Conservação	Dados Secundários	Tipo de registro	EIA BC Port
Tityridae Gray, 1840					
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	LC	3	BB	
<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)	anambé-branco-de-bochecha-parda	LC	8	BB; A; V	x
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	LC	3,8	BB	
Platyrinchidae Bonaparte, 1854					
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho	LC	3	BB	
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907					
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	LC	3,8	BB	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	LC	8	BB; A; V	x
<i>Phylloscartes kronei</i> Willis & Oniki, 1992	maria-da-restinga	VU-MMA; VU-IUCN	8	BB	
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	LC	3,8	BB	
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)	teque-teque	LC	8	BB	
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	tororó	LC	6	BB	
<i>Hemitriccus orbitatus</i> (Wied, 1831)	tiririzinho-do-mato	LC	8	BB	
Tyrannidae Vigors, 1825					
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	LC	3,6,8	BB; A; V	x
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	LC	6,8	BB; A; V	x
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzel, 1868	guaracava-de-bico-curto	LC	3	BB	
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque	LC	3	BB	
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	piolhinho	LC	8	BB	
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	LC	6,8	BB	
<i>Attila rufus</i> (Vieillot, 1819)	capitão-de-saíra	LC	8	BB	
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	LC	8	BB	
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	LC	1,2,3,4,5,6,8	BB; A; V	x

Nome do Táxon	Nome em Português	Status de Conservação	Dados Secundários	Tipo de registro	EIA BC Port
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	LC	1,3,5,8	BB	
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	LC	3,6,8	BB	
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	LC	3,8	BB	
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	LC	3,8	BB; A; V	x
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	LC	1,3,4,6,8	BB	
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	tesourinha	LC	3,6,8	BB	
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	LC	3,8	BB	
<i>Conopias trivirgatus</i> (Wied, 1831)	bem-te-vi-pequeno	LC	6	BB	
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe	LC	8	BB	
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	príncipe	LC	6,8	BB	
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu	LC	8	BB	
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	LC	3,8	BB	
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	LC	8	BB	
<i>Fluvigula nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	LC	6,8	BB	
Vireonidae Swainson, 1837					
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	LC	3,8	BB	
<i>Vireo chivi</i> (Linnaeus, 1766)	juruvira-boreal	LC	3,8	BB	
<i>Hylophilus poicilotis</i> Temminck, 1822	verdinho-coroado	LC	3,8	BB	
Corvidae Leach, 1820					
<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)	gralha-azul	NT-IUCN	1,3,8	BB; A; V	x
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	gralha-piçaga	LC	8	BB	
Hirundinidae Rafinesque, 1815					
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	LC	1,3,5,6,8	BB; A; V	x
<i>Alopochelidon fucata</i> (Temminck, 1822)	andorinha-morena	LC		BB	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	LC	3,8	BB	

Nome do Táxon	Nome em Português	Status de Conservação	Dados Secundários	Tipo de registro	EIA BC Port
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	LC	1,8	BB	
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	LC	3,6,8	BB; A; V	x
<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)	andorinha-do-barranco	LC	6	BB	
Troglodytidae Swainson, 1831					
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	LC	1,2,3,4,6,8	BB; A; V	x
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)	garrinchão-de-bico-grande	LC	3,8	BB; A; V	x
Turdidae Rafinesque, 1815					
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	sabiá-una	LC	3,8	BB	
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	LC	1,3,6,8	BB; A; V	x
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	LC	1,8	BB	
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	LC	1,3,6,8	BB; A; V	x
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira	LC	3,8	BB; A; V	x
Mimidae Bonaparte, 1853					
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	LC	1,6,8	BB	
<i>Mimus triurus</i> (Vieillot, 1818)	calhandra-de-três-rabos	LC	8	BB	
Motacillidae Horsfield, 1821					
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	LC	8	BB	
Thraupidae Cabanis, 1847					
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	LC	1,3,6,8	BB; A; V	x
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro	LC	6,8	BB	
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	LC	1,3,6,8	BB; A; V	x
<i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-sangue	VU-SC	8	BB	
<i>Thlyptosis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário	LC	6	BB	
<i>Lanio melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	LC	1,3,8	BB; A; V	x
<i>Tangara seledon</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-sete-cores	LC	6,8	BB	

Nome do Táxon	Nome em Português	Status de Conservação	Dados Secundários	Tipo de registro	EIA BC Port
<i>Tangara cyanocephala</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-militar	LC	1,3,6,8	BB; A; V	x
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzentos	LC	1,3,6,8	BB; A; V	x
<i>Tangara ornata</i> (Sparrman, 1789)	sanhaçu-de-encontro-amarelo	LC	8	BB	
<i>Tangara cyanoptera</i> (Vieillot, 1817)	sanhaçu-de-encontro-azul	LC	8	BB	
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	LC	3,6,8	BB; A; V	x
<i>Tangara preciosa</i> (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa	LC	8	BB	
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	LC	8	BB	
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	LC	3	BB	
<i>Dacnis nigripes</i> Pelzeln, 1856	saí-de-pernas-pretas	LC	8	BB	
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	LC	1,3,6	BB; A; V	x
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	LC	8	BB	
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	LC	1,3,4,5,6,8	BB; A; V	x
<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado	LC	6	BB	
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	LC	8	BB	
<i>Tiaris fuliginosus</i> (Wied, 1830)	cigarra-do-coqueiro	LC	8	BB	
<i>Sporophila caerulea</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	LC	3,6,8	BB	
Passerelidae					
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	LC	3,6,8	BB; A; V	x
Cardinalidae Ridgway, 1901					
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	tiê-do-mato-grosso	LC	3	BB	
Parulidae Wetmore et al. 1947					
<i>Setophaga pitayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	LC	1,3,5,6,8	BB; A; V	x
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	LC	3,6,8	BB; A; V	x
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	LC	1,3,6,8	BB; A; V	x
<i>Myiothlypis rivularis</i> (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho	LC	6	BB	

Nome do Táxon	Nome em Português	Status de Conservação	Dados Secundários	Tipo de registro	EIA BC Port
Icteridae Vigors, 1825					
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro	LC	8	BB	
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	vira-bosta	LC	3,5,8	BB; A; V	x
<i>Sturnella supercilialis</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	LC	8	BB	
Fringillidae Leach, 1820					
<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo	LC	8	BB	
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	LC	6	BB	
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	LC	3,6,8	BB; A; V	x
<i>Euphonia cyanocephala</i> (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei	LC	8	BB	
<i>Euphonia pectoralis</i> (Latham, 1801)	ferro-velho	LC	8	BB	
<i>Chlorophonia cyanea</i> (Thunber, 1820)	bandeirinha	LC	8	BB	
Estrildidae Bonaparte, 1850					
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758) **	bico-de-lacre	LC	1,3,4,6,8	BB; A; V	x
Passeridae Rafinesque, 1815					
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)**	pardal	LC	1,3,4,6,8	BB; A; V	x

Legenda: Status de Conservação - LC= Pouco preocupante; NT= Quase ameaçada; VU= Vulnerável; EN= Em perigo; CR= Criticamente ameaçada; IUCN= International Union for Conservation of Nature; MMA= Ministério do Meio Ambiente; SC= Santa Catarina. Tipo de Registro - A= Registro Auditivo; V= Registro Visual; BB= Registro Bibliográfico.

Na Tabela 66 estão apresentados os valores de IPA e de Frequência das espécies observadas na metodologia de pontos de escuta. Observa-se que as espécies *Larus dominicanus*, ave marinha costeira, comumente encontrada na Praia Central de Balneário Camboriú, *Ardea alba*, ave comum em beira de lagos, rios e banhados, e *Pitangus sulphuratus*, considerada como uma das aves mais populares, podendo ser encontrada em cidades, matas e árvores à beira d'água, representaram os maiores valores de IPA - 0,28. As espécies com os maiores valores de frequência foram *Larus dominicanus*, *Columbia livia* com FR=0,07, seguido de *Pygochelidon cyanoleuca* com FR=0,06, e *Ardea alba*, *Tangara cyanocephala* e *Tangara sayaca*, com FR= 0,05.

Tabela 66. Lista das espécies registradas nas amostragens quantitativas, com seus respectivos valores de Frequência Relativa (FR) e Índice Pontual de Abundância (IPA).

Nome do Táxon	Nome em Português	Status de Conservação	IPA	FR
<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	gaivotão	LC	0,285714	0,070352
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	LC	0,142857	0,070352
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	LC	0,214286	0,060302
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	LC	0,285714	0,050251
<i>Tangara cyanocephala</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-militar	LC	0,214286	0,050251
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	LC	0,214286	0,050251
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	LC	0,214286	0,045226
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	LC	0,285714	0,040201
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	LC	0,214286	0,030151
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	LC	0,142857	0,030151
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	LC	0,214286	0,025126
<i>Setophaga pitaiyumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	LC	0,214286	0,025126
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	LC	0,142857	0,025126
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)**	pardal	LC	0,071429	0,025126
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	savacu	LC	0,142857	0,020101
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	LC	0,142857	0,020101
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	LC	0,071429	0,020101
<i>Guiraca guiraca</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	LC	0,071429	0,020101
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	LC	0,142857	0,020101
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	LC	0,071429	0,020101
<i>Ortalis squamata</i> (Spix, 1825)	aracua-escamoso	LC	0,071429	0,015075
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé	LC	0,214286	0,015075
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	LC	0,142857	0,015075
<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)	gralha-azul	NT-IUCN	0,071429	0,015075
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	LC	0,214286	0,015075
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	LC	0,071429	0,015075
<i>Lanio melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	LC	0,142857	0,015075

Nome do Táxon	Nome em Português	Status de Conservação	IPA	FR
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	LC	0,071429	0,01005
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	LC	0,142857	0,01005
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	pica-pau-anão-de-coleira	LC	0,142857	0,01005
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	LC	0,142857	0,01005
<i>Thamnophilus caeruleus</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	LC	0,071429	0,01005
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	LC	0,142857	0,01005
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	LC	0,142857	0,01005
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	LC	0,142857	0,01005
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira	LC	0,071429	0,01005
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	LC	0,142857	0,01005
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	LC	0,071429	0,01005
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	LC	0,071429	0,005025
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	LC	0,071429	0,005025
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	LC	0,071429	0,005025
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	LC	0,071429	0,005025
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	LC	0,071429	0,005025
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	LC	0,071429	0,005025
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	LC	0,071429	0,005025
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	LC	0,071429	0,005025
<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)	anambé-branco-de-bochecha-parda	LC	0,071429	0,005025
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	LC	0,071429	0,005025
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	LC	0,071429	0,005025
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)	garrinchão-de-bico-grande	LC	0,071429	0,005025
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	LC	0,071429	0,005025

As aves mais comuns nos pontos de visualização de praia arenosa foram *L. dominicanus* (Figura 505) e *C. livia*. A *L. dominicanus* é uma espécie frequentemente observada em praias e regiões estuarinas na região, como foi contatado por Branco *et al.* (2010) e Fisch (2015), no estuário do Saco da Fazenda em Itajaí e em Balneário Camboriú (ACQUAPLAN, 2013). Já *C. livia* é uma espécie comum em centros urbanos, e também tida por muitos como “ratos de asas” devido à abundância e por suas fezes transmitirem doenças ao homem. Outras espécies como *Pitangus sulphuratus*, *Tangara sayaca*, *Charadrius collaris*, *Egretta thula* e *Passer domesticus* também foram registrados neste ambiente.



Figura 505. Exemplar da espécie *Larus dominicanus*, comumente encontrada na orla marinha de Balneário Camboriú, SC.

Nos pontos localizados próximos às áreas com vegetação de manguezais, as espécies mais frequentes foram *Ardea alba*, *Egretta thula* e *Nycticorax nycticorax*. As três espécies representantes da família Ardeidae foram observadas alimentando-se de pequenos peixes descartados por pescadores e também pousadas em galhos de mangue durante a maré cheia. As espécies *Pitangus sulphuratus*, *Thamnophilus caerulescens*, *Turdus rufiventris*, *Meagaceryle torquata*, *Setophaga pitiauyumi*, *Patagioenas picazuro* e *Phalacrocorax brasilianus* também foram observadas.

O socó-dorminhoco (*N. nycticorax*) (Figura 507) é uma espécie da família Ardeidae, e foi visualizada apenas na foz do rio Camboriú. A ave que tem hábitos crepusculares (SICK, 2001) foi observada interagindo com os pescadores artesanais, aproveitando os descartes de peixes pequenos. Ocorre em todo Brasil e seu *status* de conservação é pouco preocupante (LC; IUCN, 2015).

O martim-pescador (*M. torquata*) (Figura 508) foi avistado nos pontos de escuta próximos à foz do rio Camboriú. A espécie costuma ficar pousada em galhos expostos sob a água, no qual descansa entre seus mergulhos. Tem uma dieta composta em sua maior parte de peixes. Ocorre em todo Brasil e seu *status* de conservação é pouco preocupante (LC; IUCN, 2015).



Figura 506. Pequena ilha de mangue com indivíduos de *Ardea alba* e *Egretta thula* pousados em palanques e na vegetação.



Figura 507. *Nycticorax nycticorax* pousado sobre uma embarcação de pequeno porte.



Figura 508. *M. torquata* frequentemente visto no rio Camboriú.

A garça-branca-pequena (*E. thula*) (Figura 509 A) é uma ave aquática da família Ardeidae. No presente estudo foi avistada com maior frequência na região da foz do rio Camboriú, porém, é encontrada forrageando na orla marinha de Balneário Camboriú. Foi observada interagindo com a pesca artesanal, aproveitando o descarte de pequenos peixes deixados no barco, aparentemente uma relação estimulada pelos pescadores locais (Figura 509 B). Não está ameaçada e seu *status* é não preocupante (LC; IUCN, 2015).



Figura 509. A) *E. thula* registrada pousada em palanque próximo a foz do rio Camboriú. B) Descarte de pesca artesanal oferecida à avifauna.

O biguá (*P. brasiliensis*) (Figura 510) foi avistado apenas na foz do rio Camboriú apresentando dois comportamentos: forrageio e secando as penas sob pedras e galhos expostos próximos a curso d'água. A espécie ocorre em todo Brasil e seu *status* de conservação é pouco preocupante (LC; IUCN, 2015).



Figura 510. *P. brasiliensis* registrado em ambientes de mangue, na foz do rio Camboriú.

Nos pontos de escutas em áreas de remanescentes de Floresta Ombrófila Densa, as espécies mais frequentes foram *Tangara cyanocephala*, *Tangara sayaca*, *Euphonia violacea*. Outras aves que tiveram ocorrência apenas neste tipo de *habitat* foram *Cyanocorax caeruleus*, *Ortalis squamata*, *Tachyphonus coronatus*, *Dysithamnus mentalis*, *Tytira inquisitor*, *Ramphastos dicolorus*, *Picumnus temminckii*, *Veniliornis spilogaster*, *Turdus albicollis*, *Piaya cayana* e *Herpsilochmus rufimarginatus*.

A aracuã-escamoso (*O. squamata*) (Figura 511), no presente estudo, foi observada apenas nas áreas de fragmento de Floresta Ombrófila Densa, próximo ao Parque Unipraias. A espécie ocorre no sudeste e sul do Brasil e seu *status* de conservação é pouco preocupante (LC; IUCN, 2015).



Figura 511. *O. squamata* registrada em fragmento florestal.

O pica-pau-anão-de-coleira (*P. temminckii*) (Figura 512), comumente observada em bordas de fragmentos florestais da região, é facilmente reconhecido pela sua vocalização, um trinado longo, e por ser inquieto quando forrageando. Presente no sudeste e sul do Brasil, seu *status* de conservação é pouco preocupante (LC; IUCN, 2015).



Figura 512. *P. temminckii* alimentando-se, registrado em borda de fragmento florestado.

A choquinha-lisa (*D. mentalis*) (Figura 513) é tipicamente florestal, ocorre em todo Brasil e seu *status* de ameaça é pouco preocupante (LC; IUCN,2015).



Figura 513. *D. mentalis* registrado nos pontos de escuta.

Estudos em diferentes áreas da ecologia e biologia da conservação, enfocando aves, têm demonstrado serem ferramentas úteis para estudos ecológicos (WIENS, 1989), podendo ser utilizadas como indicadoras da qualidade ambiental e indicar graus de alteração no ambiente devido à simples ocorrência ou ausência, desaparecimento ou redução no

número de espécies em determinada área. Isto também se deve ao fato de que, para este grupo, existe um bom conhecimento taxonômico e sistemático (FURNESS AND GREENWOOD, 1993; BIERREGAARD AND STOUFFER, 1997), diversas espécies ocupando níveis altos na cadeia alimentar (BIERREGAARD, 1990), além da sensibilidade a perda e fragmentação de habitats (TERBORGH, 1977; TURNER, 1996).

No presente estudo foi observado que todas as espécies registradas são comuns em sua área de ocorrência, e muitas delas tolerantes à influência antrópica, algumas delas até se beneficiando desta interação, como as espécies da família Ardeidae em relação à pesca artesanal da região.

A ausência de espécies de interior de mata nas amostragens em Floresta Ombrófila Densa (Parque Unipraias) pode ser decorrente da intensa pressão antrópica no local, entre elas o fluxo de automóveis sentido Laranjeiras/Balneário Camboriú, a especulação imobiliária e a introdução de espécies exóticas *Pinus* sp. na região de estudo.

No presente estudo nenhuma ave enquadrada no *status* de vulnerável (VU), em perigo (EN), ou criticamente ameaçada (CR), foi observada. Apenas a espécie *Cyanocorax caeruleus* (gralha-azul), abundante na região do Parque Unipraias ao Sul da cidade apresenta estado de conservação Quase Ameaçada (NT) segundo a IUCN (2015).

9.2.2.4. Considerações Finais

As famílias Ardeidae, Columbidae, Turdidae, Laridae e Thraupidae estão entre as mais registradas na área de estudo em número de espécies ou de indivíduos. A avifauna da área de estudo é composta por espécies comuns nos ambientes diagnosticados. A influência antrópica na região de estudo é bastante antiga, e as espécies identificadas parecem se beneficiar dessas relações, seja como áreas de descanso para aves marinhas, como observado no quebra mar de Balneário Camboriú, ou aproveitando descartes da pesca artesanal.

Neste Estudo de Impacto Ambiental foram registradas 69 espécies de aves nas áreas de influência do empreendimento, nenhuma ameaçada a nível estadual, nacional e/ou mundial. A construção do *Terminal Portuário de Turismo BC Port* apresentará pouca interferência à avifauna local, podendo vir a servir como área de descanso para aves, aquáticas e ou marinhas, como já é observado no quebra mar da cidade.

9.2.3. Biota Aquática

9.2.3.1. Comunidade Planctônica da Enseada de Camboriú e Desembocadura do rio Camboriú

9.2.3.1.1. Apresentação

Este item apresenta avaliação da biota aquática, no caso, o Plâncton (Fitoplâncton, Zooplâncton e Ictioplâncton) das áreas de influência do *Terminal Portuário BC Port*, a fim de verificar, primeiramente, a composição deste grupo no ambiente da enseada de Camboriú, bem como no estuário do rio Camboriú, e também, dimensionar as eventuais alterações ambientais decorrentes das futuras obras de instalação e operação do empreendimento. Tal diagnóstico pode fornecer subsídio para desenvolvimento de monitoramento ambiental destes organismos em tempo futuro, cujo objetivo é viabilizar a adoção de medidas que possam eliminar e/ou mitigar eventuais impactos negativos no meio biótico decorrentes da instalação e posterior operação do empreendimento.

As informações apresentadas neste diagnóstico foram coletadas em 15 pontos amostrais, em fevereiro de 2016, abrangendo a região da enseada de Camboriú e as desembocaduras do rio Marambaia e rio Camboriú. Tais informações formam então o grupo de dados primários do Plâncton e são embasadas por dados secundários coletados em abril de 2007 e março de 2013 na área de estudo em questão, que compreendem uma vasta série de dados, o que possibilitou fornecer um diagnóstico da estrutura desta comunidade nestes ambientes de estudo.

9.2.3.1.2. Introdução

O plâncton é considerado organismo com reduzida ou nenhuma movimentação, sendo que esta depende exclusivamente das correntes. Estes organismos são divididos em microalgas (fitoplâncton), animais (zooplâncton), protistas (protozooplâncton) e organismos procariontes autótrofos e heterótrofos (bacterioplâncton) (YONEDA, 1999).

Organismos fitoplanctônicos são os principais produtores primários dos oceanos, no qual sintetizam a matéria orgânica através da fotossíntese. O fitoplâncton, estuarino, é constituído principalmente por Diatomáceas (Bacillariophyceae) e Dinoflagelados (Dinophyceae) (ANACLETO & GOMES, 2006 *apud* RÉ, 1984). A estrutura da comunidade fitoplanctônica pode estar relacionada com a profundidade da camada de mistura, como

também nas condições físico-químicas da água, influenciando diretamente nos ciclos de produção primária (YONEDA, 1999; ANACLETO & GOMES, 2006).

Organismos zooplanctônicos são divididos em holoplanctônicos (vivem permanentemente no habitat pelágico) ou meroplanctônicos (encontrados como ovos e larvas, enquanto os estágios adultos integram o bentos ou o nécton) (LOPES, 2007). São considerados um dos mais abundantes na comunidade aquática, em biomassa e diversidade, sendo representados principalmente pelos grupos Copepoda, Cladocera e Rotifera (WETZEL, 1993). O grupo Copepoda constitui um importante componente na cadeia alimentar pelágica, sendo o principal elo na passagem da produção fitoplanctônica para os demais níveis tróficos (YONEDA, 1999). No estuário, a composição das espécies esta relacionada com as condições hidrográficas locais (ANACLETO & GOMES, 2006).

O ictioplâncton, que compreende os ovos e larvas de peixes, é considerado organismo meroplanctônico (CIECHOMSKI, 1981). Os levantamentos quali-quantitativos são fundamentais para se entender o papel dos ovos e larvas na cadeia alimentar pelágica, para indicar épocas e locais de desova, assim como estudos das estimativas de biomassa de estoque desovante para melhorar a atividade pesqueira (BRANDINI *et al.*, 1997; YONEDA, 1999). O estuário desempenha um importante papel nos primeiros estágios do ciclo de vida de muitas espécies de peixes, servindo como uma área de criação para espécies costeiras e estuarinas (ANACLETO & GOMES, 2006).

Devido ao seu ciclo de vida curto e sensibilidade em resposta às alterações do meio, os organismos planctônicos funcionam como excelentes indicadores ambientais (SANTANA, 2004 *apud* VEADO, 2008; MATSUURA & OLIVAR, 1999), e desta maneira, estudos relacionados à sua distribuição, composição e abundância podem contribuir para a tomada de decisões que visem a utilização sustentável dos ecossistemas aquáticos.

Neste contexto pretende-se avaliar a comunidade fitoplanctônica da enseada de Camboriú e desembocadura do rio Camboriú, local onde se pretende instalar o *Terminal Portuário de Turismo BC Port*. Assim, procurou-se abordar os dados biológicos como a composição, abundância e distribuição dos organismos, relacionando-os aos dados abióticos, como temperatura, salinidade e transparência da água, conforme dados primários e secundários desta comunidade.

9.2.3.1.3. Metodologia

9.2.3.1.3.1. Amostragem de Campo

O plano amostral para o diagnóstico do plâncton da área que abrange o local previsto para a instalação do empreendimento foi constituído por 15 pontos amostrais distribuídos conforme demonstrado na Figura 514, com campanha realizada em fevereiro de 2016.

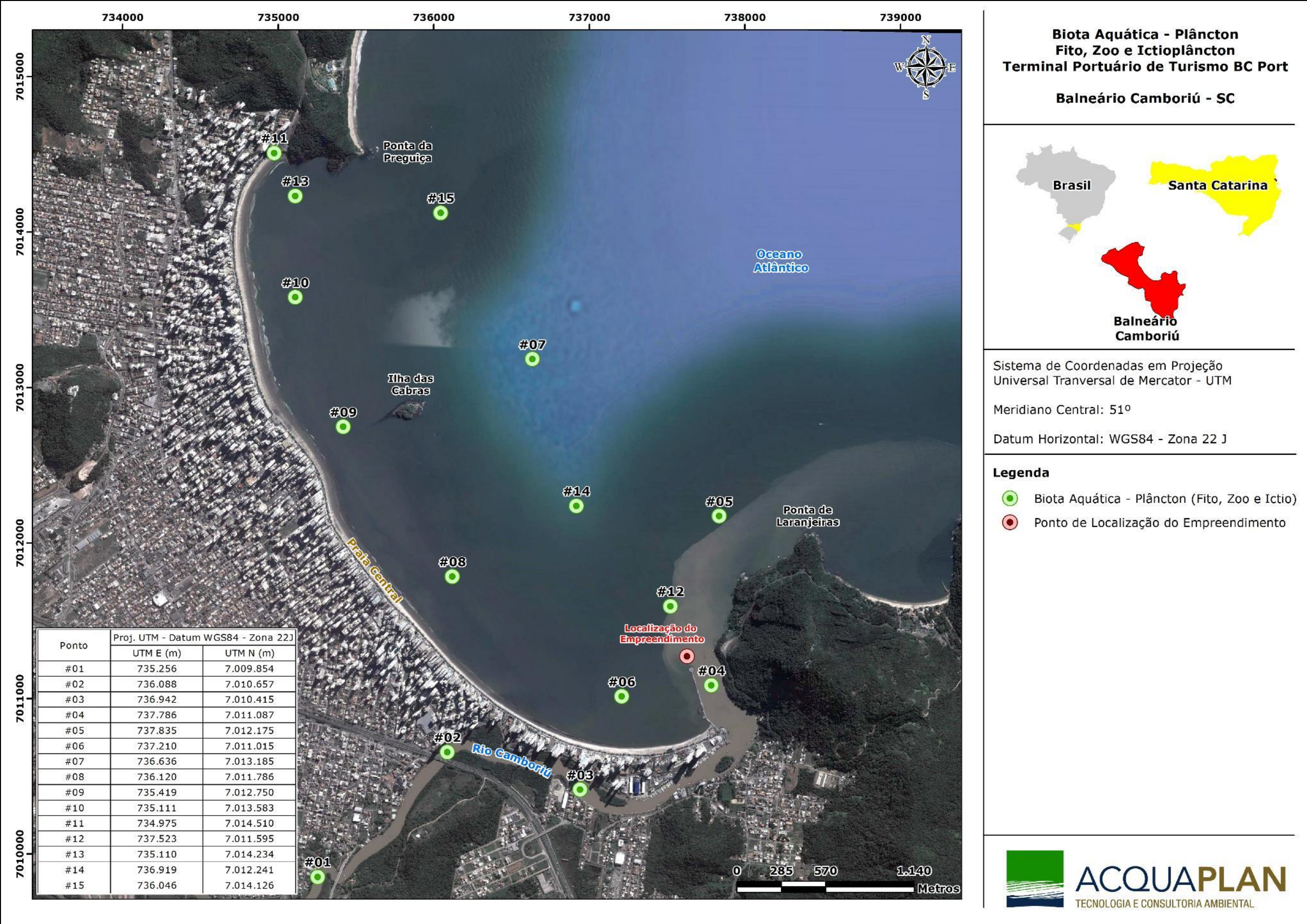


Figura 514. Localização dos pontos amostrais da comunidade planctônica (fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton), distribuídos na região do entorno do *Terminal Portuário de Turismo BC Port* em fevereiro de 2016.

9.2.3.1.3.1.1. Fitoplâncton

As amostras para análise qualitativa de fitoplâncton foram obtidas através de arrastos horizontais de 2 minutos de duração realizados com rede (20 micra de abertura de malha) cônica com 0,42 m de altura e 0,30 m de abertura de boca. O material concentrado no copo da rede foi armazenado em frascos de polietileno âmbar e fixado com solução formol 4%.

Já as amostras para a análise quantitativa do fitoplâncton foram coletadas em duplicata com o auxílio de garrafa amostradora do tipo *van Dorn*, com amostras obtidas em subsuperfície (~0,30 m) e acondicionadas em frascos de vidro âmbar de 1.000 mL, identificadas e fixadas com solução Lugol.

9.2.3.1.3.1.2. Zooplâncton

Para as análises do zooplâncton as amostras foram coletadas através de arrastos horizontais de superfície com duração de, no mínimo três minutos e velocidade de 2 nós. Para isso, utilizou-se uma rede tipo WP-2 (cilindro-cônica), com 30cm de diâmetro de boca e malha de 200µm, com um fluxômetro analógico instalado na boca da rede para estimar o volume de água filtrado. As amostras foram fixadas em solução de formol em água do mar a 4%, imediatamente após o arrasto, sendo acondicionadas em garrafas plásticas de um litro. Os dados físico-químicos foram obtidos com auxílio de um multianalisador de parâmetros Horiba U-50.

9.2.3.1.3.1.3. Ictioplâncton

Para as análises do ictioplâncton, as amostras foram coletadas através de arrastos horizontais de superfície, durante um tempo mínimo de três (3) minutos, com auxílio de uma rede tipo WP-2 (cilindro-cônica) com 0,30m de diâmetro de boca, malha de 200µm, equipada com um fluxômetro analógico acoplado para medir o volume de água filtrado em cada arrasto. As amostras foram fixadas em solução de formol em água do mar a 4%, imediatamente após o arrasto, sendo acondicionadas em garrafas plásticas de meio litro.

Os dados físico-químicos de temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido e turbidez foram obtidos para cada ponto *in situ* com auxílio de uma sonda multiparâmetros Horiba U-50. A transparência da coluna d'água em cada ponto foi medida por um Disco de Secchi, preso a um cabo graduado.

9.2.3.1.3.2. Análise Laboratorial

9.2.3.1.3.2.1. Fitoplâncton

9.2.3.1.3.2.1.1 Análise Quantitativa

A análise do fitoplâncton deu-se mediante a combinação de dois métodos, realizados concomitantemente. O método de Utermöhl (1958) foi utilizado para a quantificação celular por ser o mais indicado para amostras ambientais, apesar da limitação que apresenta pela dificuldade de manuseio das células e acúmulo de detrito (HASLE, 1978), que dificultam a identificação das microalgas. As amostras foram totalmente homogeneizadas e tomadas alíquotas entre 2 e 50 ml. Amostras muito turvas foram colocadas a sedimentar diretamente na câmara (que possui volume de 2 mL), e amostras mais claras foram sedimentadas nos cilindros de 10 ou nos de 50 ml. Estes cilindros foram fixados, com auxílio de vaselina, sobre a câmara e deixados em repouso por 24 horas, em superfície horizontal. Após a completa sedimentação do material, os cilindros foram cuidadosamente retirados e substituídos por uma lâmina de vidro.

As alíquotas foram quantificadas em microscópio invertido Olympus. As contagens do microfitoplâncton (organismos maiores que 20 µm) foram realizadas com os aumentos 100 x e 200 x, em toda a câmara ou em faixas, dependendo da concentração e tamanho das células. O nanofitoplâncton (fração menor que 20 µm) foi quantificado em campos utilizando-se magnificação de 400 x. Previamente às análises, realizou-se a calibração das câmaras de sedimentação, determinando-se, para cada um dos aumentos utilizados na contagem, a área exata das faixas e dos campos. A área da câmara, fornecida pelo fabricante, é de 530.520.000 mm², e o volume de 2 ml. Os valores de densidade celular foram calculados para cada espécie registrada na análise quantitativa, utilizando-se as seguintes fórmulas:

$$Ac = AF \times F$$

$$Nc = \frac{N \times 530.520.000}{V}$$

Ac

$$D_i = \frac{N_c \times 1000}{V_a}$$

Va

$$D_m = \sum_{i=1}^n D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_{(n-1)} + D_n$$

Sendo:

Ac = área efetivamente contada

AF = área da faixa

F = Número de faixas contadas

Nc = Número total de células na câmara

N = Número de células contadas

Va = Volume da alíquota utilizada

Di = Densidade celular da espécie "i", expressa em cel./L

Dm = Densidade total do microfitoplâncton, expressa em cel./L

Os organismos do nanofitoplâncton foram quantificados utilizando-se as mesmas fórmulas mostradas acima, com a diferença de que ao invés de AF e F utilizou-se AC (área do campo) e C (número de campos contados), respectivamente.

O nanofitoplâncton foi agrupado como "nanoflagelados", pois a técnica utilizada para a identificação das microalgas não permite a identificação destes organismos, que compreendem diversas classes taxonômicas, como flagelados, ciliados e cocolitoforídeos (Susini-Ribeiro, 1996).

Determinação das abundâncias

Os percentuais de abundância dos táxons registrados foram calculados mediante a aplicação da seguinte fórmula:

$$A_i = \frac{D_i \times 100}{D_m}$$

Sendo:

Ai = Abundância da espécie "i", expressa em percentual (%)

Di = densidade da espécie "i"

Dm = densidade do microfitoplâncton

As espécies foram classificadas conforme Lobo e Leighton (1986), de acordo com os percentuais de abundância em que ocorreram:

Porcentagem (%)	Abundância
>70	Dominante
≤70 - >40	Abundante
≤40 - >10	Pouco abundante
≤10	Rara

Os valores de abundância foram determinados para todas as espécies quantificadas nas quinze estações de coleta. Porém, para facilitar a visualização dos dados, não são apresentados os valores das espécies raras.

9.2.3.1.3.2.1.2 Análise Qualitativa

O segundo método utilizado para a análise do fitoplâncton, com a finalidade de preencher as restrições metodológicas decorrentes do uso das câmaras de sedimentação, foi o qualitativo. Além de permitir a identificação taxonômica das espécies de microfitoplâncton quantificadas, este método possibilita a elaboração da lista de ocorrência das espécies. As amostras concentradas com a rede de fitoplâncton são obtidas com esta finalidade, pois grande parte das espécies ocorrem no ambiente em concentrações muito reduzidas para que sejam detectadas pelo método quantitativo.

Paralelamente à análise quantitativa, várias alíquotas das amostras concentradas foram analisadas ao microscópio óptico comum, entre lâmina e lamínula. Desta forma foi possível manusear as células, por meio de uma agulha histológica, possibilitando a observação em diferentes ângulos de acordo com as características taxonômicas de cada uma. A identificação dos organismos contou com a utilização das obras de Cupp (1943); Richard (1987); Balech (1988); Tomas (1997); Cardoso (1998); Hallegraeff *et al.* (2003), Desikachary (1959), dentre outras. Com base nestas análises foram obtidos os dados de ocorrência das espécies.

9.2.3.1.3.2.2. Zooplâncton

Em laboratório, as amostras foram filtradas em peneira de malha de náilon igual a 60µm e, posteriormente, transferidas para câmara de Bogorov para análise quali-quantitativa

do zooplâncton. Para a contagem e identificação dos organismos foi utilizado microscópio estereoscópico e microscópio óptico. A triagem de Copepoda foi realizada segundo o método de subamostragem (FRASER, 1962) utilizando-se de pipeta não seletiva de Hensen-Stemple de volume de 10mL.

Os demais organismos foram triados até um limite mínimo de 100 indivíduos, sempre que possível (FRONTIER, 1981). Os indivíduos foram identificados ao menor nível taxonômico com base em referências bibliográficas especializadas (BOLTOVSKOY, 1981; 1999). As Tabelas de Classificação Taxonômica (*check list*) foram elaboradas segundo *Integrated Taxonomic Information System* (ITIS) e, após sua identificação, armazenadas em solução tamponada de formol a 4%.

O cálculo da densidade dos organismos encontrados em cada estação foi realizado multiplicando-se a abundância numérica pela alíquota e posteriormente dividindo-se pelo volume filtrado pela rede, sendo expressas em número de organismos por metro cúbico ($n^{\circ}\text{org}/\text{m}^3$). A composição e distribuição do zooplâncton foram analisadas através das respectivas densidades de organismos e as abundâncias expressas em número de organismos e em percentuais (%) de abundância relativa ao número total amostrado. As fórmulas usadas são descritas abaixo:

- Densidade:

O número total de organismos (N) de cada *taxon* foi realizado utilizando-se a seguinte fórmula:

$$N = n_i \cdot V_c / V_f \quad (1)$$

Onde:

N = densidade de organismos ($n^{\circ}\text{org}/\text{m}^3$);

n_i = número de organismos de cada *taxon*;

V_c = volume da subamostra;

V_f = volume filtrado.

- Abundância Relativa:

Calculada através a fórmula:

$$Ar = n_i / N_a \cdot 100 \quad (2)$$

Onde:

Ar = Abundância relativa (%);

ni = número de organismos de cada *taxon*;

Na = número total de organismos na amostra.

Os resultados foram apresentados em porcentagem e classificados segundo Omori & Ikeda (1984), onde:

>70%	dominante
70% - 40%	abundante
40% - 10%	pouco abundante
<10%	raro

Categorias taxonômicas inferiores a 5% de abundância relativa foram agrupados na categoria Outros para melhor visualização gráfica.

- Frequência de Ocorrência:

Também foram determinadas as frequências de ocorrência dos *taxa* presentes através de:

$$fD = Nt/N1*100 \quad (3)$$

Onde:

fD = Frequência de ocorrência;

Nt = número total de pontos de coletas;

N1 = número de pontos de ocorrência de cada organismo.

Os organismos foram categorizados segundo Omori & Ikeda (1984) e categorizados quanto à sua frequência:

>80%	muito frequente
80% - 40%	frequente
40% - 20%	pouco frequente
<20%	esporádico

9.2.3.1.3.2.3. Ictioplâncton

Em laboratório, cada amostra foi processada em sua totalidade, separando-se os ovos e larvas de peixes presentes com auxílio de câmaras de Bogorov e microscópios estereoscópicos binoculares com aumento de até 63 vezes. A identificação taxonômica foi realizada ao nível de família, ou ao menor taxon possível, através de referências bibliográficas especializadas (FAHAY, 1983; LEIS & RENNIS, 1983; LEIS & TRNSKI, 1989, MOSER, 1996). Quando a identificação taxonômica não foi positiva para os ovos e larvas de peixes, estes foram categorizadas como “não identificadas” (NI).

As análises quali-quantitativas envolveram as abundâncias numéricas totais, densidades em número de organismos por 10 metros cúbicos ($n^\circ/10m^3$) e percentuais (%) de abundância relativa de cada taxon, além dos índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade propostos por Omori & Ikeda (1984)

9.2.3.1.3.3. Análises Estatísticas

9.2.3.1.3.3.1. Fitoplâncton

Índices de diversidade foram calculados com base na composição e densidades celulares do microfitoplâncton, ou seja, dos organismos com tamanho superior a 20 μm . A opção pela não utilização das densidades do nanoplâncton foi motivada pela impossibilidade de identificação destes organismos e densidades celulares maiores do que as do microplâncton em algumas ordens de magnitude. Os índices foram calculados com a finalidade de se caracterizar as assembleias fitoplanctônicas e permitir comparações futuras, utilizando-se as seguintes fórmulas:

- Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H')

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

Em que:

H' = Índice de Diversidade de Shannon-Wiener

P_i = D_i/D_m ; proporção de cada espécie na amostra

S = riqueza (número de espécies)

D_m = densidade do microfitoplâncton (expresso em cél./L)

- Índice de Equitatividade de Pielou (J')

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

onde,

H' = Índice de Diversidade de Shannon

9.2.3.1.3.3.2. Zooplâncton

Os índices ecológicos foram aplicados apenas para o grupo Copepoda, como recomendado por Hughes (1978) que enfatiza a importância de se comparar tais índices com espécies do mesmo *taxon*.

Para as análises de riqueza utilizou-se o número de categorias taxonômicas (*taxa*) como riqueza absoluta, além do índice de Riqueza de Margalef calculado com as densidades dos *taxa* presentes. Este último demonstra a abundância numérica de grupos taxonômicos de uma determinada área geográfica, região ou comunidade. Este índice foi obtido segundo Omori & Ikeda (1984) pela fórmula:

$$I = [(S - 1) / \ln(n)] \quad (4)$$

Onde:

I = Índice de Riqueza de Margalef (I);

S = número total de espécies na amostra;

n = densidade de indivíduos de cada espécie.

Para as análises de diversidade utilizou-se a função de Shannon (H'), também conhecida como Shannon-Wiener (OMORI & IKEDA, 1984), que expressa a informação de conteúdo por indivíduo na amostra. O índice de diversidade de Shannon & Wiener (1949) é afetado pelo número de espécies e a proporção em que elas se encontram no ecossistema em estudo. O valor obtido mediante o desenvolvimento da fórmula abaixo, determina a diversidade de cada amostra:

$$H' = - S * [P_i * \ln(P_i)] \quad (5)$$

Onde:

H' = Índice de Diversidade de Shannon;

S = número total de espécies na amostra;

$P_i = n/N$; sendo:

n = densidade de indivíduos de cada espécie;

N = densidade total de indivíduos na amostra.

O grau de Equitabilidade (J') mede quão uniformemente os indivíduos são distribuídos entre as espécies encontradas e se baseou em Pielou (1977). O índice de Equitabilidade de Pielou é um dos mais utilizados em estudos ecológicos. Este índice encontra-se delimitado dentro de uma faixa que oscila entre zero (0) e um (1), definindo uma amostra pouco uniforme se o valor está perto de zero (0) e muito uniforme se próximo de um (1) (WASHINGTON, 1984).

$$J' = H' / \ln(S) \quad (6)$$

Onde:

J' = Índice de Equitabilidade de Pielou;

H' = Índice de Diversidade de Shannon;

S = número total de espécies na amostra.

A dominância entre os *taxa* encontrados por amostra foi determinada pelo índice de Dominância de Simpson (C), partindo da seguinte fórmula:

$$C = \sum (n / N)^2 \quad (7)$$

Onde:

C = Índice de Dominância de Simpson;

n = densidade de indivíduos de cada espécie;

N = densidade total de indivíduos na amostra.

A fim de verificar padrões de distribuição e possíveis relações com parâmetros físico-químicos foi realizada uma análise de componentes principais (PCA). Para isso, foram utilizados os dados de densidade dos organismos para o grupo mais representativo (Copepoda) para as espécies com abundância relativa igual ou superior a 5%, juntamente com os parâmetros abióticos (salinidade e temperatura) de superfície.

Os dados brutos de densidade dos organismos foram normalizados utilizando-se o $\log_{10}(x+1)$, onde x representa a densidade de cada organismo em cada ponto amostral. Após a normalização dos dados, a análise de componentes principais foi realizada no programa STATISTICA 6 e geraram um sistema reduzido de coordenadas que explica a maior parte da variância dos dados (VALENTIN, 2000).

9.2.3.1.3.3.3. Ictioplâncton

Para a análise da estrutura da comunidade ictioplanctônica os dados foram avaliados estatisticamente a partir da aplicação dos seguintes índices ecológicos:

Índice de Riqueza de Margalef

$$RM = \frac{S - 1}{LN(n)}$$

sendo:

RM – Riqueza de Margalef

S – Número de categorias taxonômicas (famílias)

n – Densidade total

Índice de Diversidade de Shannon e Weaver

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

sendo:

H' – Índice de diversidade

Pi – Proporção do número de indivíduos da família i (ni/n)

S – Número de famílias

Índice de Equitabilidade de Pielou

$$J' = \frac{H'}{LnS}$$

sendo:

J' – índice de equitabilidade

H' – Índice de diversidade

S – Número de famílias

9.2.3.1.4. Resultados e Discussões

9.2.3.1.4.1. Fitoplâncton

Foram identificados 82 táxons de microalgas (Anexo 6), com densidade média de $3,0 \times 10^5$ cél./L e valores entre $1,9 \times 10^4$ e $6,9 \times 10^5$ cél./L nas estações 12 e 10, respectivamente. Os nanoflagelados apresentaram densidade média de $4,0 \times 10^6$ cél./L e valores entre $2,9 \times 10^5$ e $1,1 \times 10^7$ cél./L nas estações 5 e 3, respectivamente (Anexo 6).

Em amostragem anterior realizada nesta mesma área, no ano de 2013, verificou-se a ocorrência de número similar de táxons – 93, incluindo-se os ciliados heterotróficos. Neste estudo foram somadas as densidades celulares do nano e microplâncton, resultando em densidades máximas, na ordem de grandeza de 10^7 cél./L, no estuário do rio Camboriú (ACQUAPLAN-PROSUL, 2014).

Já no presente período, na amostragem de 2016, se somadas as densidades celulares destas duas categorias de tamanho, os valores resultantes estão na mesma ordem de grandeza (10^7). Estes altos valores de densidades celulares na área do estuário evidenciam o aporte alóctone de nutrientes. Na amostragem de 2013, as primnesiofíceas formaram importante componente do nanoplâncton nesta área estuarina. Já no presente período, apesar das primnesiofíceas estarem englobadas na fração denominada “nanoflagelados”, não houve concentração expressiva destes organismos nestas estações. Portanto, as densidades médias verificadas em 2013 e 2007 ($1,7 \times 10^6$ e $2,5 \times 10^6$ cél./L, respectivamente) estiveram próximas às verificadas no presente período, somando-se micro e nanoplâncton.

A variação espacial das densidades celulares do micro e nanoplâncton (Figura 515) indica uma tendência ao comportamento oposto destas duas classes de tamanho. As estações com maior influência continental (#1, #2 e #3), conforme os valores de salinidade registrados, de 1,3, 8,6 e 18,6, respectivamente, apresentaram as menores densidades de microalgas e as maiores de nanoflagelados. O ingresso de águas costeiras no estuário

foi evidenciado pelos valores de salinidade do ponto #4 (29,4) e nos pontos #5 e #6 (aproximadamente 33,8).

Consequentemente, com a salinização destes pontos, ocorreu uma drástica diminuição da densidade de nanoflagelados e aumento de espécies de microplâncton de origem marinha (Anexo I). Apesar das oscilações nos valores das densidades celulares ao longo da enseada, de uma forma geral, as densidades do nanoplâncton estiveram em torno de uma ordem de grandeza acima dos valores do microplâncton.

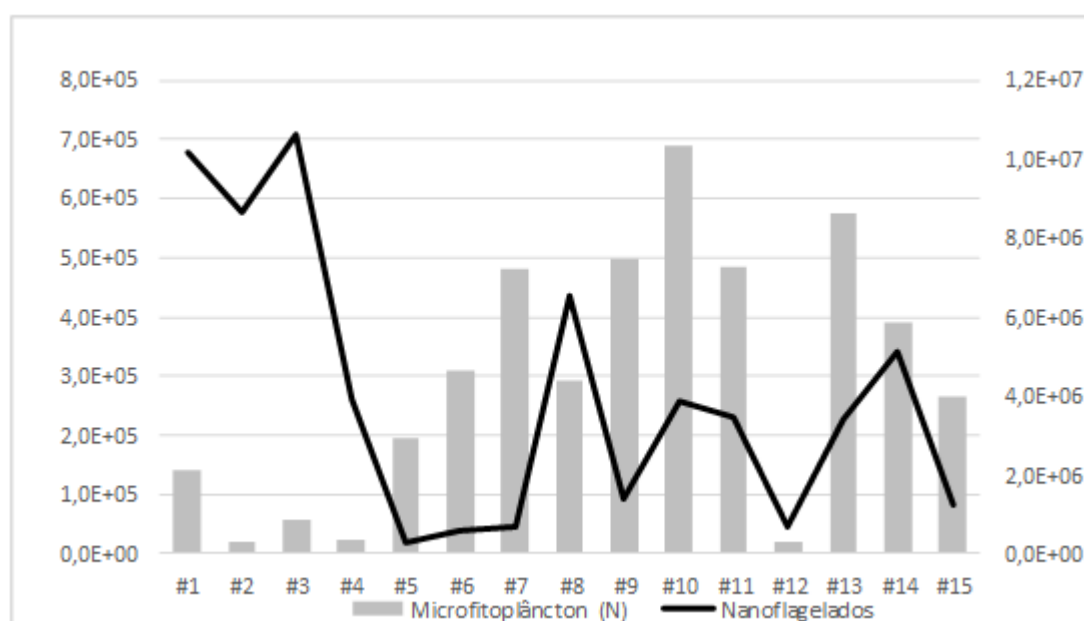


Figura 515. Valores de densidade do microfitoplâncton e nanoflagelados (cél./L) na área estuarina do rio Camboriú (estações #1 a #6), embocadura do canal Marambaia (#14) e enseada de Camboriú (estações #7 a #13 e #15) em janeiro de 2016.

As densidades celulares observadas nas coletas de 2016, 2013 (ACQUAPLAN, 2014) e 2007 (PROSUL, 2007) foram elevadas e podem ser consideradas como um indício dos processos de eutrofização nesta área, principalmente no estuário do rio Camboriú. Entretanto, os ambientes costeiros são caracterizados pela alta variabilidade dos fatores físico-químicos em função das misturas entre diferentes tipos de massas de água. Como consequência, espera-se alta variabilidade sazonal tanto na composição como biomassa do fitoplâncton nestes ambientes. O acompanhamento realizado durante um ano, com amostragens semanais no estuário da Lagoa dos Patos, por exemplo, permitiu verificar variações na densidade do nano e do microfitoplâncton em 3 e 4 ordens de magnitude, respectivamente (PERSICH, 1993). Portanto, a adequada utilização da composição de espécies e densidade do fitoplâncton como ferramenta na análise de possíveis alterações ambientais depende do adequado conhecimento do ambiente em estudo.

A contribuição das diferentes divisões taxonômicas para a densidade total de células do microfitoplâncton e o percentual de ocorrência das espécies mais representativas, em cada estação de coleta, constam na Figura 516 e Anexo I, respectivamente. O microfitoplâncton foi composto predominantemente por diatomáceas (Bacillariophyta), cuja contribuição média foi de cerca de 65 %. A menor contribuição das diatomáceas, de 20 %, ocorreu na estação estuarina #3. As maiores contribuições das diatomáceas, de cerca de 93 %, ocorreram nas estações #9 e #13, localizadas nos dois pontos extremos da enseada. Na estação #9, mais próxima à desembocadura do rio Camboriú, contribuíram com estes altos valores espécies marinhas como *Leptocylindrus danicus*, que atingiu 47 % da densidade total do microfitoplâncton, ocorrendo, portanto, como espécie abundante. Além desta, *Leptocylindrus minimus* e *Thalassiosira* sp também contribuíram significativamente (12 e 17 %, respectivamente). Já na estação #13, *Thalassiosira* sp. atingiu 73% do total, ocorrendo, portanto, como espécie dominante.

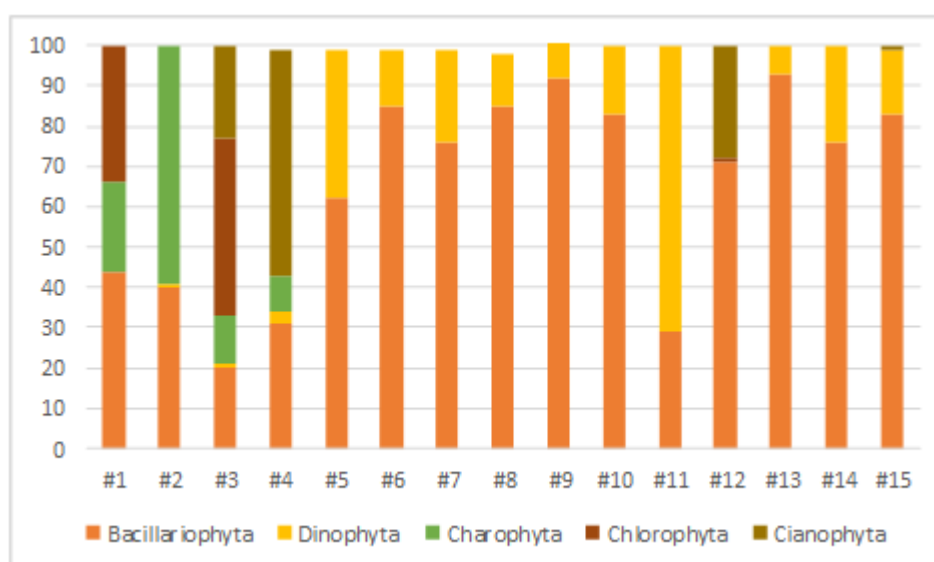


Figura 516. Contribuição dos filos de microalgas e cianobactérias (%) provenientes da área estuarina do rio Camboriú (estações #1 a #6), embocadura do canal Marambaia (#14) e enseada de Camboriú (estações #7 a #13 e #15) em janeiro de 2016.

A divisão Dinophyta (dinoflagelados) foi a segunda em ordem de importância, com contribuição média de cerca de 16 %, sendo que os menores valores, entre 0 e 1 %, ocorreram nas estações estuarinas #1, #2, #3 e na estação #12, localizada na enseada. A maior contribuição dos dinoflagelados, de 71%, foi registrada na enseada de Camboriú, na estação #11, quando *Gymnodinium* sp. perf fez 68 % do total de espécies registradas, ocorrendo, portanto, como espécie abundante nessa ocasião. Ressalta-se que a segunda maior contribuição dos dinoflagelados, de 37%, ocorreu no estuário do rio Camboriú (#5), onde *Gymnodinium* sp. perf fez 21% do total de espécies. Ressalta-se também a

ocorrência de concentrações relativamente elevadas de outras espécies marinhas neste ponto estuarino, como *Scrippsiella trochoidea* (11 %) e as diatomáceas *Pseudo-nitzschia* spp. (24 %) e *Leptocylindrus danicus* (11%), evidenciando o aporte de águas marinhas nesta área.

A divisão Cyanophyta (cianobactérias), representado pelo gênero *Trichodesmium*, apresentou contribuição média de 7%. Os maiores valores ocorreram no estuário do rio Camboriú, nos pontos #4 (56%) e #3 (23%), bem como na enseada, no ponto #12 (28%). As relativamente altas concentrações desta espécie marinha no interior do estuário, bem como os valores relativamente altos de salinidade verificados nos pontos #4 (29,4) e #3 (18,6) evidenciam o aporte das células da enseada para o canal. As florações de *Trichodesmium* spp. ocorrem na área na costeira de Santa Catarina entre o final de primavera e o verão (RÖRIG *et al.*, 1998).

As divisões Charophyta e Chlorophyta estiveram restritas ao estuário do rio Camboriú, e contribuíram com 6,8% e 5,3%, respectivamente. *Closterium* sp., único representante da divisão Charophyta para o período amostrado, atingiu até 60% do total de células no ponto #2. Já a divisão Chlorophyta esteve representada por diferentes gêneros, com maior contribuição do táxon criado artificialmente pelo conjunto de células esféricas, denominado "células cocóides", que chegou a atingir 44% no ponto #3.

A análise dos índices de diversidade do microplâncton (Figura 517 e ANEXO III) revela que os menores valores de diversidade (0,84 e 0,98), e de equitatividade (0,24 e 0,28) ocorreram nos pontos #4 e #2, respectivamente, no estuário do rio Camboriú. Esta situação foi determinada pela detecção de poucos táxons pelo método de contagem utilizado, com dominância de uma única espécie – *Trichodesmium* sp. no ponto #4 e *Closterium* sp. no ponto #2. Os valores de riqueza, entretanto, foram relativamente elevados, pois foram determinados com base nas amostras concentradas em rede de fitoplâncton, conforme descrito na metodologia.

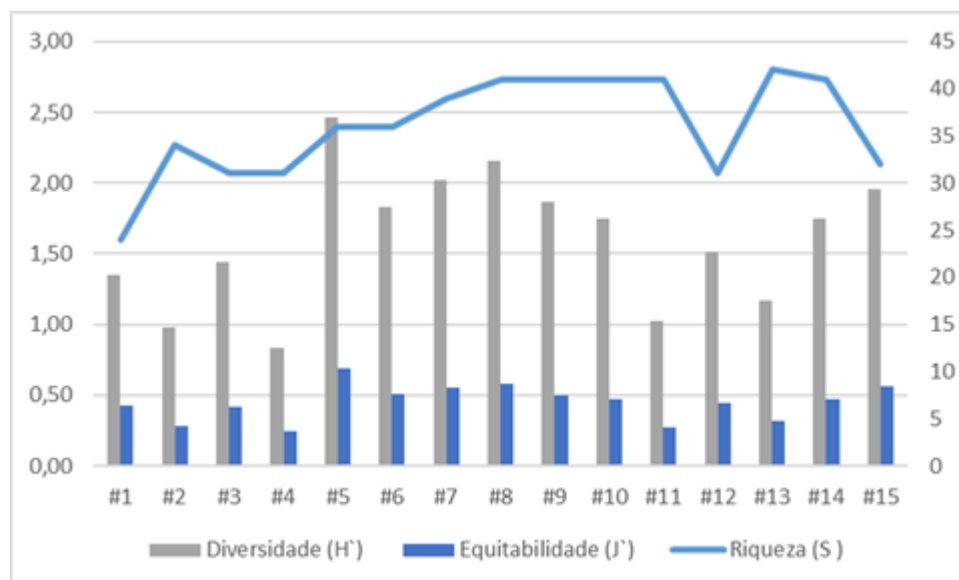


Figura 517. Diversidade de Shannon-Wiener (H'), equitabilidade de Pielou (J') e riqueza (S) das microalgas provenientes da área estuarina do rio Camboriú (estações #1 a #6), embocadura do canal Marambaia (#14) e enseada de Camboriú (estações #7 a #13 e #15) em janeiro de 2016.

Os maiores índices de diversidade (2,47) e de equitatividade (0,69) ocorreram no ponto #5. Apesar de localizada no estuário, esta área continua, no momento da coleta, um bolsão de água marinha, conforme os valores de salinidade e transparência da água, que foram os maiores verificados nesta amostragem (33,9 e 6 m, respectivamente). Os relativamente altos valores de diversidade neste ponto decorreram da situação de equilíbrio, sem dominância de uma única espécie, e sim ocorrência de quatro espécies marinhas como pouco abundantes (de 10 a 40 %). Esta situação de ausência de uma única espécie dominante também foi verificada nos pontos amostrais #7, #8 e #15, localizados na enseada de Camboriú, refletindo-se nos valores relativamente elevados de diversidade e equitatividade observados nestes pontos.

Na enseada de balneário Camboriú também foram verificados valores relativamente baixos de diversidade e equitatividade nos pontos #11 (1,03 e 0,28, respectivamente) e #13 (1,17 e 0,31, respectivamente). Estes baixos valores foram ocasionados pela abundância de poucas espécies - *Gymnodinium* sp. no ponto #11 e *Thalassiosira* sp. no ponto #13. Apesar de localizada entre estes dois pontos amostrais, a estação #12 mostrou-se em situação de mais equilíbrio, sendo a diatomácea *Asterionellopsis glacialis* a espécie com maior percentual de abundância (36%) neste ponto.

Os resultados obtidos evidenciam a heterogeneidade espacial que ocorre neste ambiente, e que deve estar associada à mistura de diferentes massas de água, provenientes das áreas costeira e continental. Os aportes antropogênicos, principalmente na área do

estuário do rio Camboriú e em alguns pontos marginais da enseada de Camboriú também influenciam a composição e biomassa fitoplanctônicas. O predomínio de nanoflagelados nas áreas mais internas do estuário parece ser consequência da alta carga nutritiva destas águas. Células pequenas apresentam maior relação entre a superfície e o volume do corpo. Como consequência, a área superficial disponível para absorção dos nutrientes é maior, comparando-se com as células grandes. Portanto, espera-se que o nanoplâncton utilize com maior eficiência as altas cargas nutritivas presentes.

Da mesma forma como verificado nas amostragens de 2013 e 2007, as diatomáceas foram as microalgas predominantes na área estudada, com exceção dos pontos mais internos do estuário do rio Camboriú, onde as concentrações dos nanoflagelados foram máximas. No presente período (2016), as espécies mais abundantes foram *Thalassiosira* sp., *Leptocylindrus danicus*, *Asterionellopsis glacialis*, *Gomphonema* sp. e *Cylindrotheca closterium*. Estas espécies, além de abundantes, também estiveram entre as mais frequentes, ocorrendo em mais de 65% das amostras. Altas concentrações destas espécies são comumente observadas na área costeira, pois são diatomáceas marinhas e de crescimento rápido, que acabam sendo favorecidas pelas altas concentrações de nutrientes verificadas nestes locais. A diatomácea *Gyrosigma* sp., apesar de ter ocorrido sempre em baixas densidades celulares, foi uma das espécies de diatomáceas mais recorrentes, estando presente em 93% das amostras.

Na amostragem de março de 2013, as espécies mais abundantes foram *Thalassiosira* sp., *Pseudo-nitzschia* spp. e *Skeletonema* spp., as quais ocorreram em mais de 70% das amostras analisadas. Durante o presente período, *Pseudo-nitzschia* spp. e *Skeletonema* spp. atingiram o máximo de 26 e 27%, respectivamente. Estes dois gêneros, apesar de menos abundantes no presente período, foram frequentes, tendo ocorrido em mais de 80% das amostras analisadas. Ocorrem diferentes espécies de *Pseudo-nitzschia* na costa de Santa Catarina, sendo que na presente análise foram visualizados pelo menos três diferentes morfotipos. Entretanto, a metodologia de contagem das células dificulta a correta separação entre os diferentes morfotipos, motivo pelo qual optou-se por agrupá-los num único táxon. Similar dificuldade ocorre com *Skeletonema* spp, porém a distinção entre os diferentes morfotipos ao microscópio óptico permitiu a separação em dois táxons. O morfotipo mais largo, com vários cloroplastos por célula e processos visíveis foi denominado de *Skeletonema* sp1, enquanto que o mais fininho e com poucos cloroplastos, de *Skeletonema* sp2. A correta identificação destes dois gêneros, entretanto, requer o uso de técnicas de microscopia eletrônica.

Outras semelhanças entre os períodos de 2013 e 2016 ocorreram com relação à diatomácea *Dactyliosolen fragilissimus*, para a qual não foram registrados valores expressivos de densidade, mas a frequência de ocorrência esteve em torno de 70% das amostras analisadas. O gênero *Chaetoceros* também esteve bem representado, sendo que a espécie *Chaetoceros constrictus* ocorreu em 87% das amostras analisadas. Florações de *Chaetoceros* spp. ocorrem na área costeira de Santa Catarina durante os períodos de primavera, podendo persistir até o verão em locais com altas concentrações de nutrientes. Na amostragem de 2007 os gêneros *Chaetoceros*, *Guinardia*, *Leptocylindrus* e *Skeletonema* foram abundantes, porém, as espécies dominantes foram *Asterionellopsis glacialis* e *Leptocylindrus minimus*.

Asterionellopsis glacialis, apesar de ter ocorrido com frequência nas amostras, apresentou-se quase sempre como espécie rara, excetuando-se na estação #12, quando atingiu 38% da densidade total de células. Por ser uma espécie endêmica da área de arrebentação e ter seu desenvolvimento diretamente associado ao sedimento, esta é uma das espécies consideradas típicas desta região. A situação de dominância desta espécie na amostragem de 2007, que foi realizada no período de outono, parece estar associada ao fato das florações ocorrerem entre o final de outono e final de primavera. Já as amostragens de 2013 e 2016 foram realizadas no verão.

A cianobactéria *Trichodesmium* sp. foi a espécie mais recorrente em janeiro de 2016, pois ocorreu em todas as amostras analisadas. Nas estações mais internas do estuário do rio Camboriú, para as quais foram reportados os menores valores de salinidade, entretanto, os trichomas apresentaram aspecto menos saudável, evidenciando o grau de estresse fisiológico ao qual as células estavam submetidas.

Os dinoflagelados (Dinophyta) estiveram entre as espécies dominantes, sendo que *Gymnodinium* sp. chegou a perfazer 68% do total de espécies no ponto amostral #11 e ocorreu em 80% das amostras. Outra espécie que ocorreu em densidades significativas foi *Scrippsiella trochoidea*, cuja maior contribuição, de 11%, ocorreu no ponto #5. Esta é uma espécie conhecida por formar cistos calcários, os quais são depositados na área costeira e funcionam como um inóculo da espécie no meio. Salienta-se a importância de *Ceratium furca* var. *hircus*, que, apesar das densidades relativamente baixas, ocorreu em 93% das amostras. Outra espécie de dinoflagelado que, apesar de não ter aparecido entre as mais abundantes, esteve entre as mais frequentes, tendo ocorrido em 87% das amostras, foi *Gyrodinium* cf. *spirale*. Diferente do verificado neste período, na

amostragem de 2013 nenhum táxon de dinoflagelado esteve entre as espécies dominantes. Já na amostragem de 2007 *Ceratium furca* esteve entre as 10 espécies mais abundantes.

9.2.3.1.4.2. Zooplâncton

Os resultados obtidos para o zooplâncton entre as 15 (quinze) estações amostrais, para a campanha de fevereiro de 2016, identificou um total de 29 taxa com a ocorrência de apenas 5 grupos taxonômicos, representados por indivíduos de Arthropoda, Chordata, Mollusca, Chaetognatha e Annelida, distribuídos entre família, gênero, espécie e estágios de desenvolvimento larval (Tabela 67).

Tabela 67. Composição do zooplâncton nas quinze estações amostrais obtidos durante a campanha realizada em fevereiro de 2016 na região de entorno do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*.

Filo Annelida	Classe Polychaeta
Filo Arthropoda	
Subfilo Crustacea	
Classe Branchiopoda	
Subclasse Phyllopoda	
Ordem Diplostraca	
Subordem Cladocera	
Família Podonidae	
	<i>Pseudevadne</i> (Claus, 1877)
Família Moinidae	
	<i>Moina minuta</i> Hansen, 1899
Classe Maxillopoda	
Subclasse Copepoda	
Copepodito	
Ordem Calanoida	
Família Acartiidae	
	<i>Acartia</i> Dana 1846
	<i>Acartia lilljeborgi</i> Giesbrecht, 1889
	<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1846
Família Eucalanidae	
	<i>Eucalanus</i> Dana, 1852
Família Paracalanidae	
	<i>Paracalanus</i> Boeck, 1865
	<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971
Família Pseudodiaptomidae	
	<i>Pseudodiaptomus</i> Herrick, 1884
Família Temoridae	
	<i>Temora</i> Baird, 1850
	<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849)
Ordem Cyclopoida	
Família Cyclopidae	
	<i>Thermocyclops</i> , Kiefer, 1927
Família Oithonidae	
	<i>Oithona ovalis</i> Baird, 1843
Ordem Poecilostomatoida	
Família Corycaeidae	

	<i>Corycaeus giesbrechti</i> Dahl F., 1894
	Ordem Harpacticoida
	Família Euterpinidae
	<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1849)
Classe Malacostraca	
Ordem Amphipoda	
Ordem Decapoda	
Protozoa	
Zoea	
Infraordem Caridea	
Classe Ostracoda	
	<i>Conchoecia</i> Dana, 1853
Filo Chaetognatha	
Classe Sagittoidea	
	<i>Sagitta tenuis</i> Conant, 1896
Filo Chordata	
Subfilo Vertebrata	
Classe Actinopterygii	
Divisão Teleostei	
	Ovos e larvas
Subfilo Tunicata	
Classe Appendicularia	
	Família Oikopleuridae
	<i>Oikopleura</i>
Filo Mollusca	
Classe Bivalvia Linnaeus, 1758	
	Veliger
Classe Gastropoda	
	Veliger

Na campanha de fevereiro de 2016, Arthropoda foi o filo mais representativo em número de categorias taxonômicas por grupo comparado aos demais filios identificados, tais como Molusca, Crustacea, Appendicularia, Cirripédia, Amphipoda, Anellida, Ostracoda, Cladocera, Teleostei e Chaetognatha, resultados estes comumente relatados ao longo de toda a costa brasileira e evidenciados também no estudo da ACQUAPLAN (2014) com coletas realizadas em fevereiro de 2013 para o alargamento da Praia Central de Balneário Camboriú. Este filo foi representado por Copepoda (n=16), Cladocera (n=2) e Crustacea (n=2) (Figura 518).

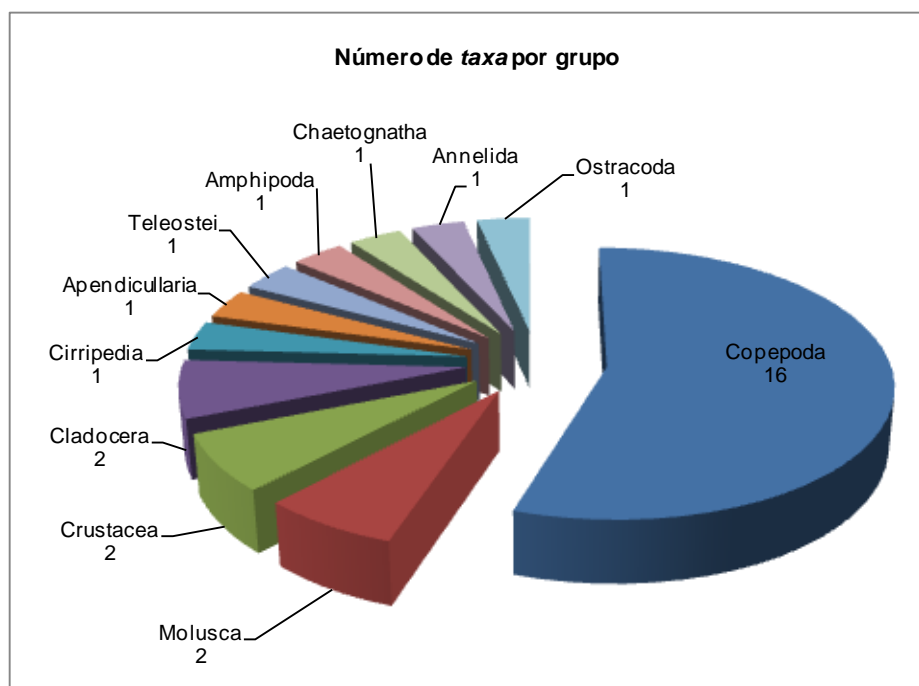


Figura 518. Número de categorias taxonômicas por grupo obtidos nas quinze estações amostrais durante a campanha realizada em fevereiro de 2016 no entorno do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*.

9.2.3.1.4.2.1. Abundância do Zooplâncton

A composição das assembleias zooplanctônicas apresentou o grupo Copepoda como dominante com uma abundância relativa de 57,20% do total amostrado, seguido de representantes de Cirripédia (18,51%), Crustacea (12,72%), Cladocera (5,03%), Mollusca (2,01%), Teleostei (1,41%) e Annelida (1,18%). Os demais grupos, tais como, Appendicularia, Ostracoda, Amphipoda e Chaetognatha obtiveram abundâncias inferiores a 1% (Figura 519).

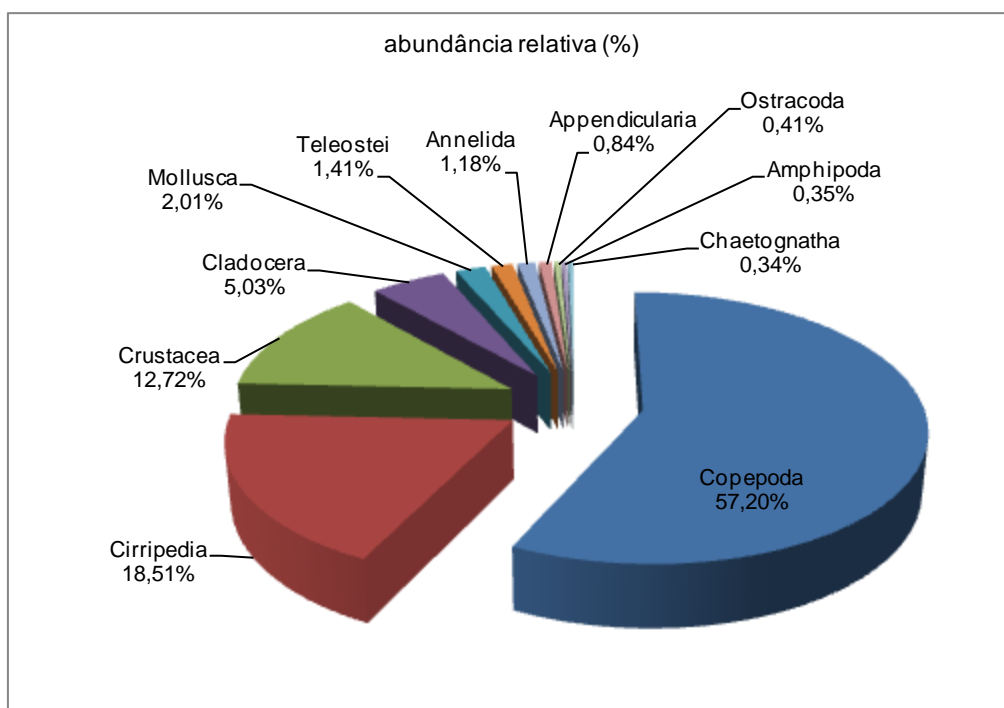


Figura 519. Abundância relativa dos grupos zooplanctônicos obtidos nas quinze estações amostrais durante a campanha realizada em fevereiro de 2016 no entorno do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*.

Em fevereiro de 2013 também foi observado a dominância do grupo Copepoda em relação aos demais zooplanctontes (Figura 520). Segundo Björberg (1981), estes registros são comumente relatados ao longo de toda a costa brasileira. Outro estudo realizado na região de Balneário Camboriú em 2007 (PROSUL, 2007) também verificou o mesmo padrão, bem como evidenciado por Avila *et al.* (2009) na região da Praia de Tramandaí, RS.

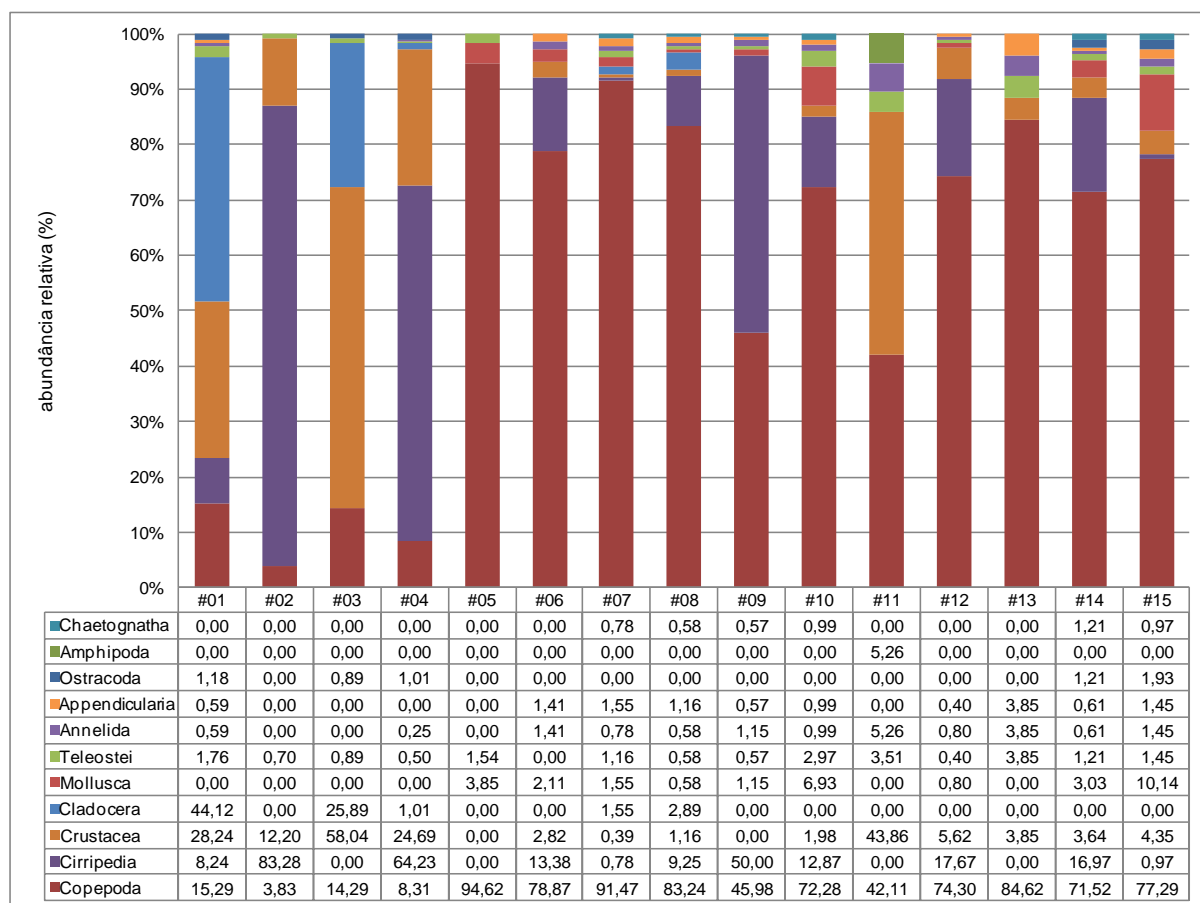


Figura 520. Distribuição das abundâncias relativas dos grupos zooplânctônicos obtidos nas quinze estações amostrais durante a campanha realizada em fevereiro de 2016 no entorno do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*.

Dentre os copépodos registrados, destacam-se o gênero *Paracalanus* com 19,26% (753,85 org/m³) do total coletado, seguido de *Temora* e *Acartia* com, respectivamente, 13,54% (666,48 org/m³) e 7,90% (428,88 org/m³). O estágio inicial de desenvolvimento larval de copepodito obteve uma abundância relativa de 14,54% e 495,03 org/m³ e o cladóceros *Moina minuta* foi registrado com pouco mais de 10% e 245,08 org/m³ (Figura 521).

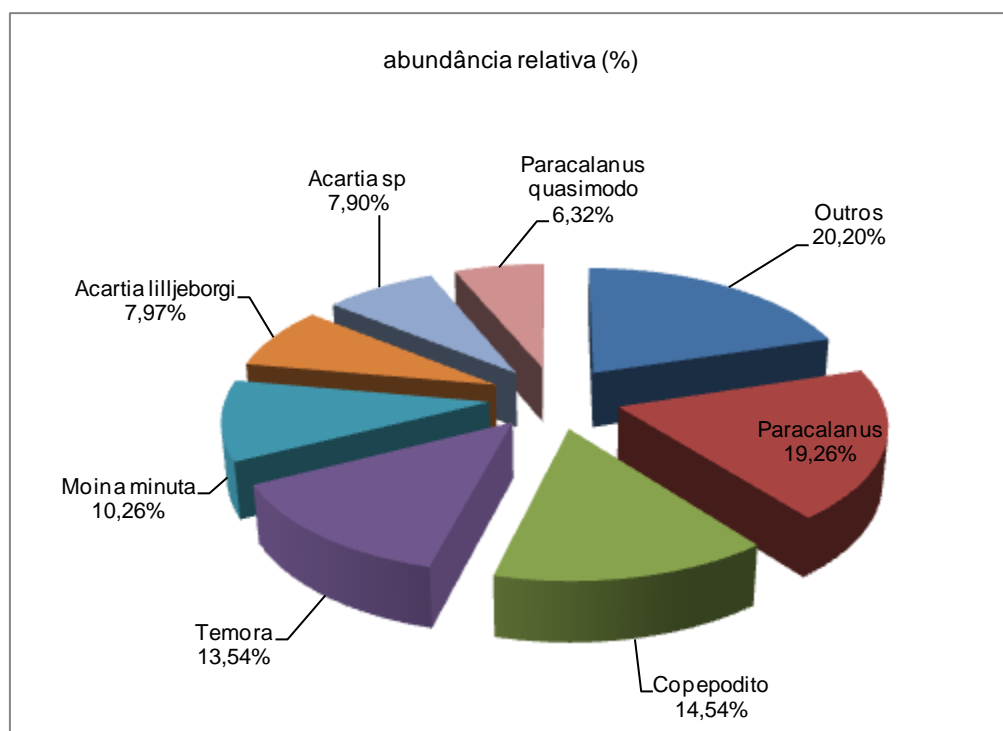


Figura 521. Abundância relativa das principais espécies de copépodo obtidos nas quinze estações amostrais durante a campanha realizada em fevereiro de 2016 no entorno do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*.

Com relação à divisão entre os zooplânctons, que inclui organismos que passam todo o seu ciclo de vida como integrantes do plâncton (holoplâncton) e organismos que possuem apenas as fases iniciais do seu ciclo de vida no plâncton (meroplâncton), pode-se observar a dominância do holoplâncton ao longo da campanha, o que corrobora com resultados observados ao longo de todo o monitoramento na região do *Terminal Portuário de Turismo BC Port* e, também, descrito por Bradford-Grieve *et al.* (1999), como comum à costa brasileira.

Em fevereiro de 2016 o holoplâncton dominou com média de 93,34% do total coletado, enquanto o meroplâncton contribuiu com apenas 6,66%, onde o mesmo padrão vem sendo observado ao longo do monitoramento na região de entorno do sítio previsto para a instalação do empreendimento. O holoplâncton foi representado pelos grupos Copepoda, Appendicularia, Chaetognatha e Cladocera. Já o meroplâncton foi constituído com indivíduos do ictioplâncton (Teleostei), véliger de bivalves e gastrópodes (Mollusca) e fases iniciais de desenvolvimento larval de decápodes (Crustacea) (Figura 522).

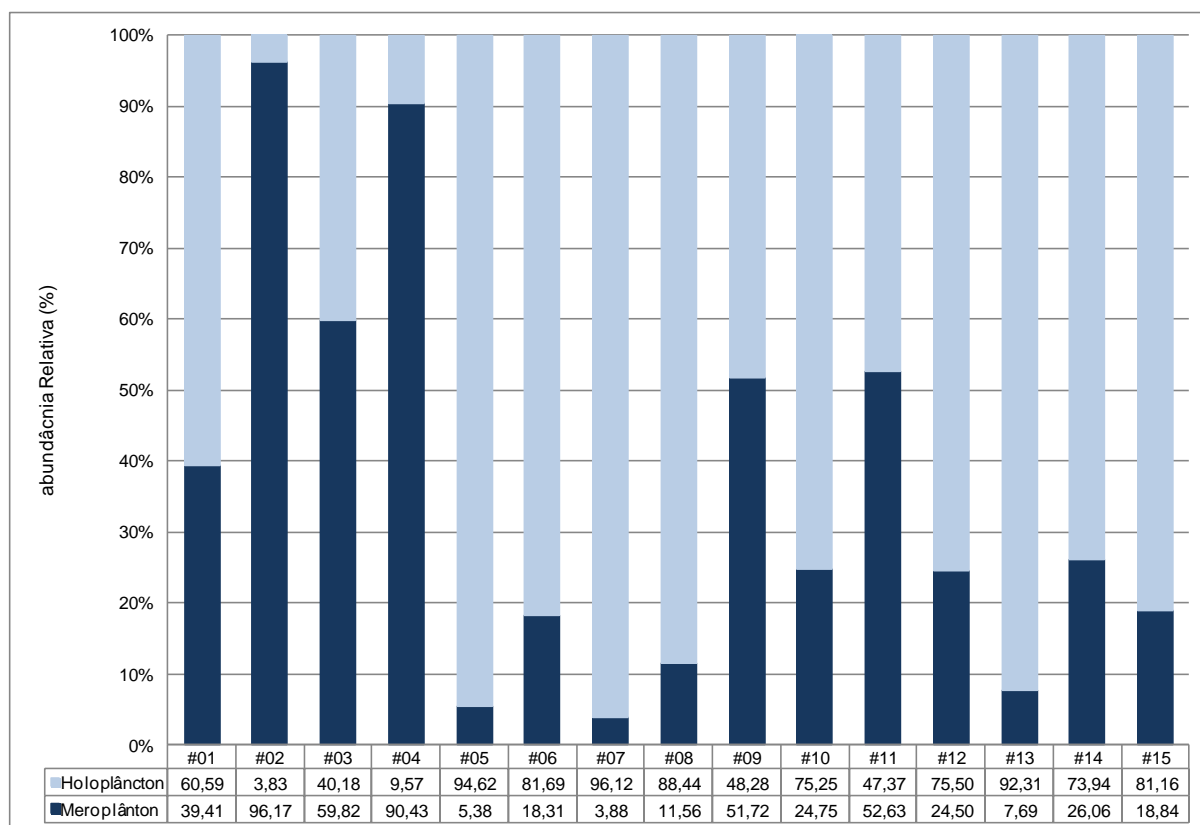


Figura 522. Distribuição das abundâncias relativas entre o holoplâncton e meroplâncton obtidos nas quinze estações amostrais durante a campanha realizada em fevereiro de 2016 no entorno do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*.

9.2.3.1.4.2.2. Frequência de Ocorrência

A distribuição espacial das frequências de ocorrência relata a maioria dos grupos do zooplâncton classificados como muito frequentes e frequentes, ou seja, com ocorrência superior a 40% do total coletado e registrado em de mais de três estações amostrais. Para esta campanha, veliger de bivalves (Mollusca), os copépodos do gênero *Eucalanus* e *Acartia tonsa*, o cladócero *Pseudevadne*, bem como, representantes de Amphipoda foram classificados como esporádicos, onde seu registro se deu em apenas uma estação amostral (Figura 523).

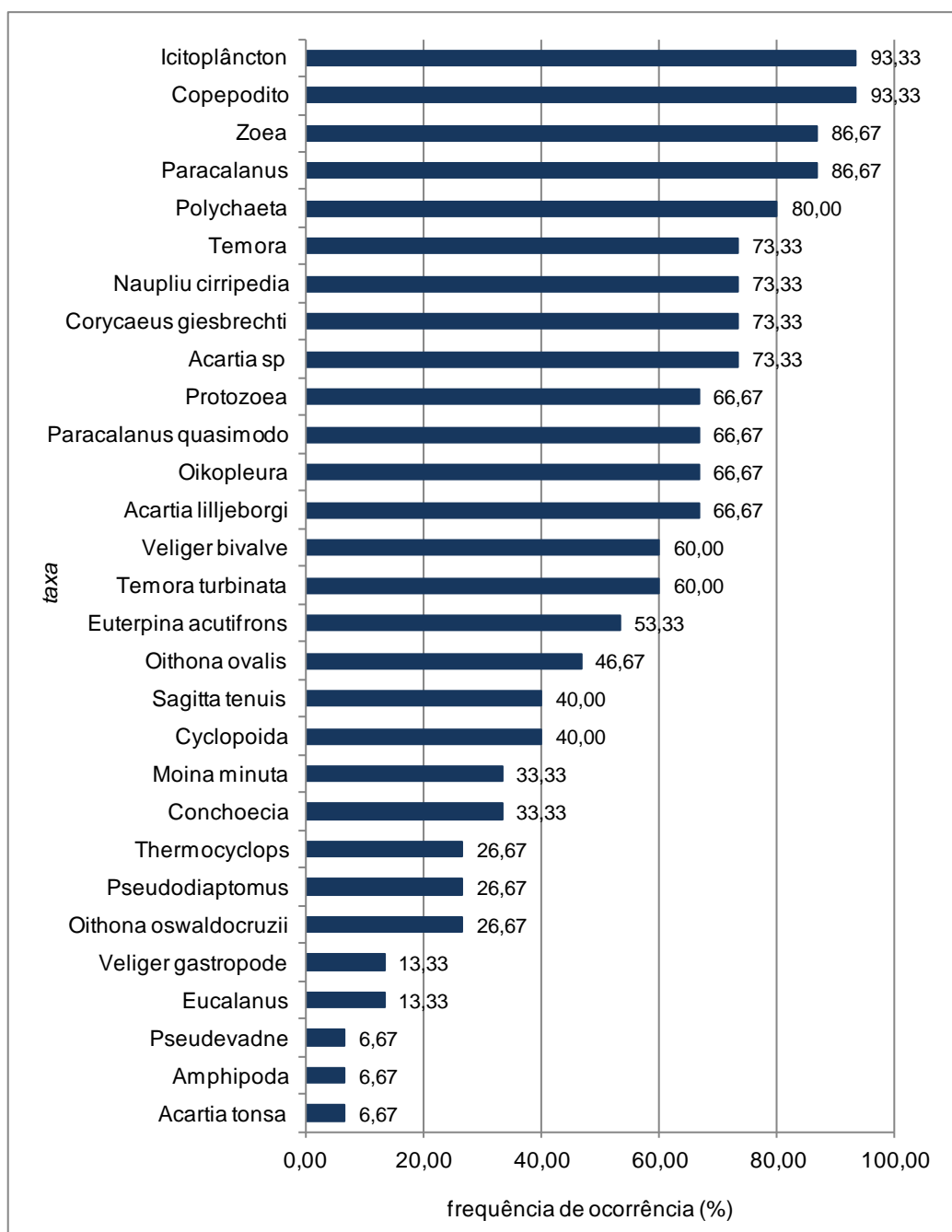


Figura 523. Frequência de ocorrência dos taxa zooplancônicos obtidos nas quinze estações amostrais durante a campanha realizada em fevereiro de 2016 no entorno do Terminal Portuário de Turismo BC Port.

Para esta campanha, ressalta-se novamente a dominância do grupo Copepoda em relação aos demais organismos. As altas densidades de organismos deste grupo vêm sendo relatadas ao longo de todas as campanhas de monitoramento na região. Resultados similares são comuns a este e vêm sendo descritos ao longo de toda a costa brasileira. Segundo Brandini *et al.* (1997), os representantes mais numerosos nestas regiões pertencem a este grupo, representando assim, papel importante na rede trófica.

Dentre os copépodos, destaca-se a maior densidade e frequência do estágio de desenvolvimento larval de copepodito, bem como os gêneros *Acartia*, *Temora* e *Paracalanus*, todos considerados por Björnberg (1981) e Bradford-Grieve *et al.* (1999) como espécies típicas e abundantes de águas costeiras e oceânicas. Destaca-se ainda para esta campanha as altas abundâncias e densidades de naupliu de cirripédia, com um total de 2.296,46 org/m³ registrados, onde as maiores densidades foram registradas nas estações #02 (rio Camboriú) e #04 (desembocadura do rio Camboriú). Ressalta-se também as altas densidades do desenvolvimento larval de decápodos (camarões) na região do rio Camboriú, desde a estação #01 (mais a montante do rio) até a estação #04 (mais a jusante do rio), em gradiente crescente com 86,16 org/m³ observados na estação #01 e 305,05 org/m³ na estação #04, corroborando com resultado já descrito na campanha de fevereiro de 2007. *Moina minuta* foi bastante abundante dentro do rio Camboriú, com destaque para as estações #01 e #03.

Estágios de desenvolvimento larval de peixes (Teleostei) também foram abundantes, ainda que em densidades bastante reduzidas, e também são comumente relatados ao longo de toda a costa brasileira. A presença massiva destes organismos denota que serve como área de desenvolvimento das fases iniciais para estes organismos do meroplâncton. Bradford-Grieve *et al.* (1999) afirmam que esses grupos possuem espécies que ocorrem tanto em águas frias como em águas tropicais, sendo comum sua ocorrência o ano todo e ao longo de toda a costa.

9.2.3.1.4.2.3. Densidade de Organismos

Para a campanha de fevereiro de 2016 a densidade total das categorias taxonômicas apresentou média de 509,09 org/m³ registrados, ligeiramente superior a registrada na campanha de fevereiro de 2013, onde a média observada foi de 473 org/m³. No sistema fluvial do rio Camboriú (estações #01, #02 e #03), a maior densidade foi observada na estação #02 em função da grande densidade de naupliu de cirripedia. Já no sistema fluvial do rio Marambaia (estação #11), a densidade foi bastante inferior, com pouco mais de 8,18 org/m³ observados.

Nas regiões adjacentes, destaque para a estação #04 com densidade total de 1.235,77 org/m³, região com a maior densidade de larvas de decapodas registrados e a estação #12, com 1.147,67 org/m³. A alta densidade de zooplâncton relatados para a campanha de fevereiro de 2016 são comuns à costa brasileira. Os picos de densidade do

zooplâncton para esta campanha estão diretamente relacionados às altas densidades de indivíduos em estágio de desenvolvimento larval (copepoditos, naupliu e larvas).

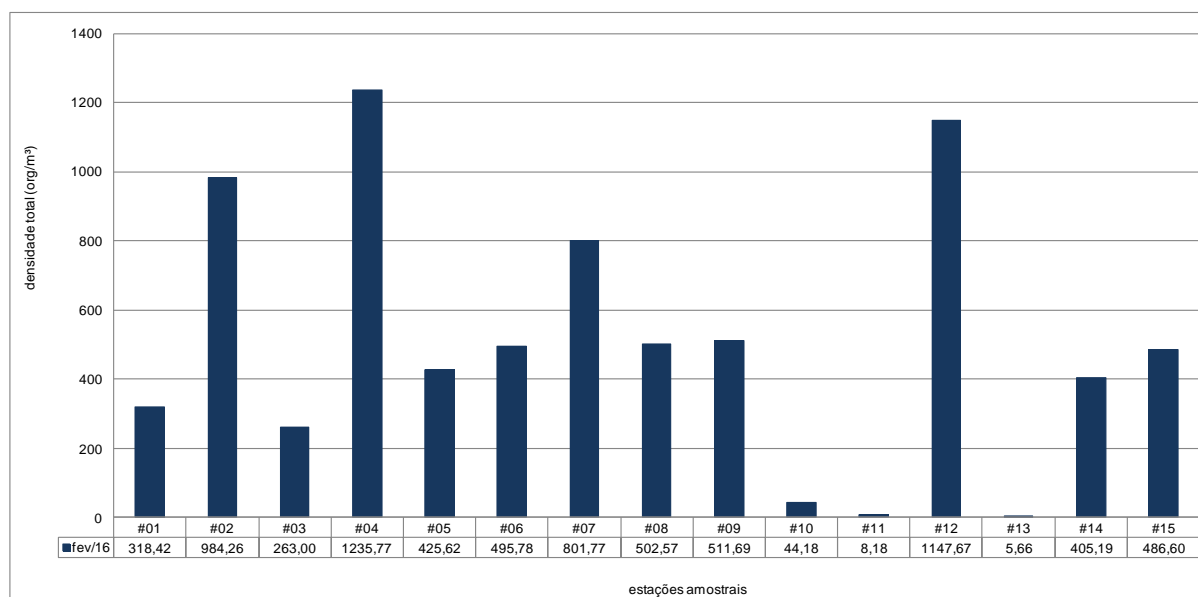


Figura 524. Densidade do zooplâncton (org/m³) obtidos nas quinze estações amostrais durante a campanha realizada em fevereiro de 2016 no entorno do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*.

9.2.3.1.4.2.4. Índices Ecológicos do Zooplâncton

Para a campanha de fevereiro de 2016 a assembleia zooplanctônica da região de entorno do *Terminal Portuário de Turismo BC Port* apresentou diversidade média de 2,03 bits, indicando baixa diversidade entre as estações de coleta. A diversidade apresentou pequena variação entre as estações amostrais com máxima observada na estação #15 (2,64 bits) e mínima na estação #2 (0,65 bits). A Riqueza de Margalef variou entre 6,92 na estação #13 e 1,31 na estação #2. A equitabilidade apresentou máxima de 0,91 na estação #6 e mínima de 0,28 na estação #2, sugerindo assim dominância e baixa uniformidade dos organismos entre as estações de coleta (Figura 525).

Os índices ecológicos aplicados a todas as categorias taxonômicas observados na região do *Terminal Portuário de Turismo BC Port* indicaram baixa diversidade, baixa equitabilidade e dominância, tanto para a região fluvial quanto adjacente. Este resultado está diretamente relacionado à alta abundância do grupo Copepoda, dominante em número de *taxa* (riqueza absoluta) e densidade em relação aos demais zooplanctontes. Essa dominância e/ou baixa equitabilidade também está relacionada às altas densidades de organismos em estágios iniciais de desenvolvimento.

Este resultado é comum e esperado, uma vez que o grupo costuma ocorrer em altas abundâncias e ao longo de toda a costa brasileira corroborando assim com os resultados já descritos para a região.

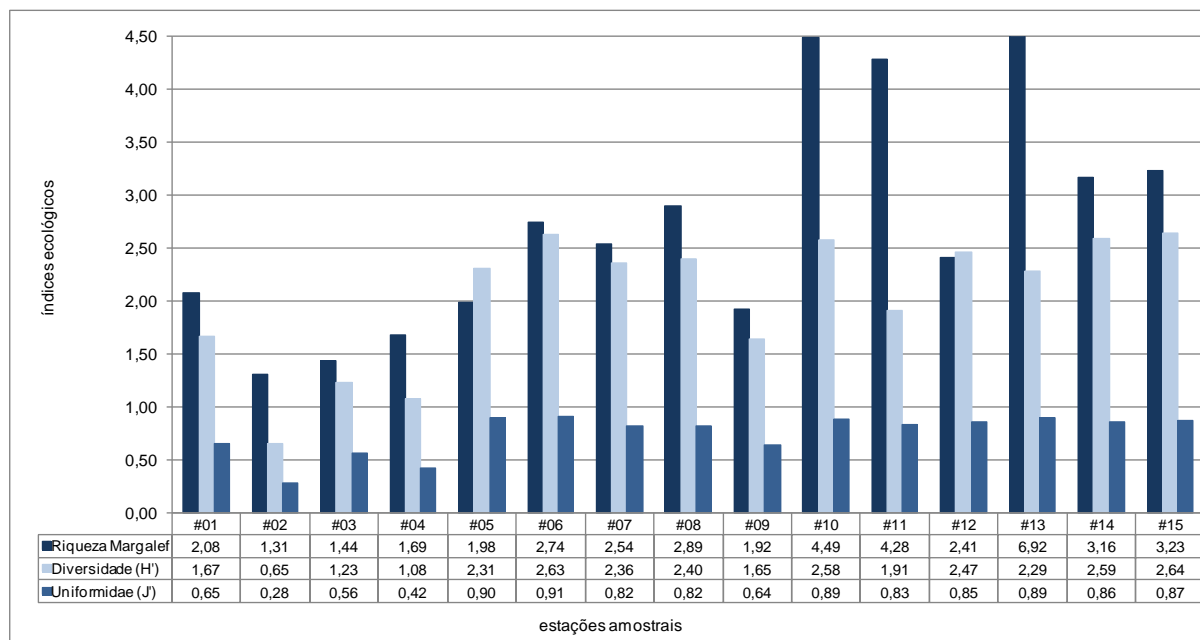


Figura 525. Índices de Diversidade de Shannon, Equitabilidade de Pielou e Riqueza de Margalef aplicados a todas as classes zooplancônicas obtidas nas quinze estações amostrais durante a campanha realizada em fevereiro de 2016 no entorno do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*.

Ainda para fevereiro de 2016, os resultados dos índices de diversidade de Shannon, equitabilidade de Pielou, dominância de Simpson e riqueza de Margalef, aplicados apenas para o grupo Copepoda e Cladocera, apresentaram pouca variação entre as estações coletadas. O índice de diversidade variou entre 2,35 na estação #6 e 0,95 na estação #01 localizada mais a montante do rio Camboriú.

A equitabilidade apresentou média de 0,84 com mínima estabelecida na estação #4 (0,74) e máxima na estação #13 (0,95), sugerindo baixa uniformidade na distribuição dos organismos ao longo das estações de coleta. A riqueza de Margalef apresentou mínima de 0,83 (estação #02) e máxima de 4,47 (estação #13) (Figura 526).

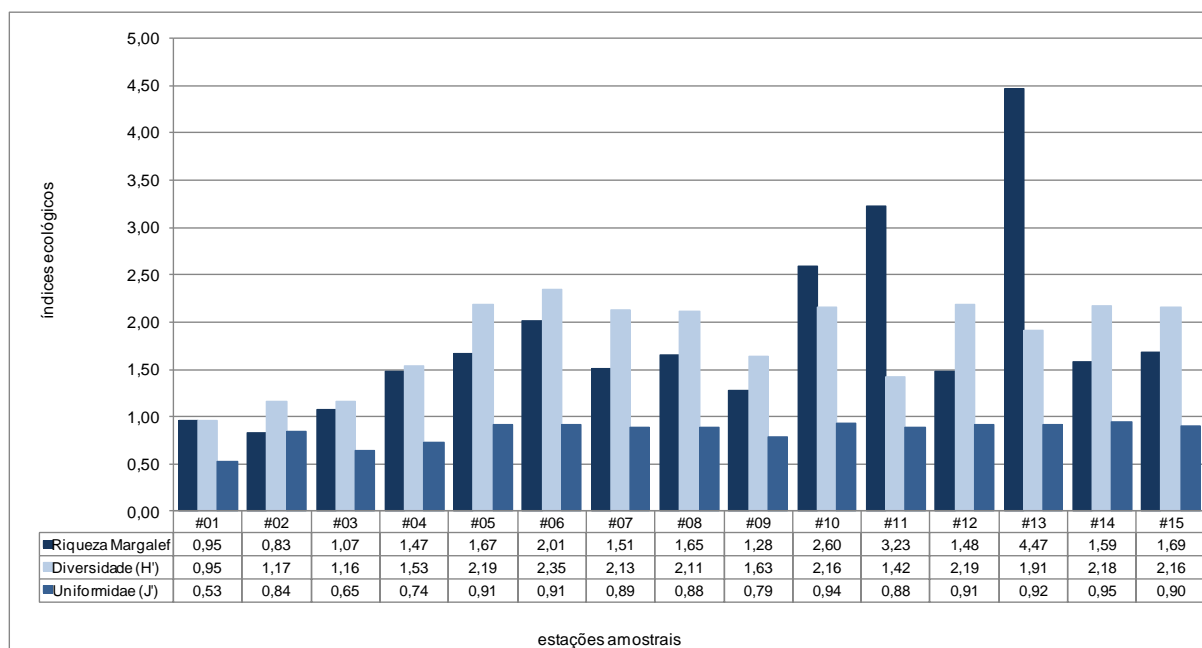


Figura 526. Índices de Diversidade de Shannon, Equitabilidade de Pielou e Riqueza de Margalef para a Subclasse Copepoda e Cladocera dos *taxa* obtidos nas quinze estações amostrais durante a campanha realizada em fevereiro de 2016 no entorno do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*.

A diversidade de Copepoda e Cladocera apresentou valores com pouca variação. O mesmo padrão pode ser observado para a equitabilidade e dominância. A equitabilidade apresentou valores altos, sugerindo dominância de organismos distribuídos ao longo das quinze estações. Contudo, analisando apenas a distribuição dos copépodos, os resultados encontrados para esta campanha corroboram com os resultados registrados para a campanha de fevereiro de 2007.

9.2.3.1.4.2.5. Análise Geral com Base na Estatística

A Análise de Componentes Principais (PCA) demonstrou pequena relação da salinidade na distribuição e ocorrência do copepodos do gênero *Acartia*, *Temora* e *Paracalanus* e das espécies *Acartia lilljeborgi* e *Paracalanus quasimodo*. A temperatura não demonstrou influência na distribuição dos organismos. A variação de temperatura na região monitorada foi muito pequena com mínima de 25,65°C e 27,26°C. Já a salinidade apresentou-se menor nas estações dentro do rio Camboriú, com registro de 1,3 na estação #01; 8,6 na estação #02 e 18,6 na estação #03. A estação #04, na foz do rio Camboriú, apresentou salidade de 29,4. Esses valores indicam condição de maré enchente, ou seja, água do mar presente dentro do rio Camboriú.

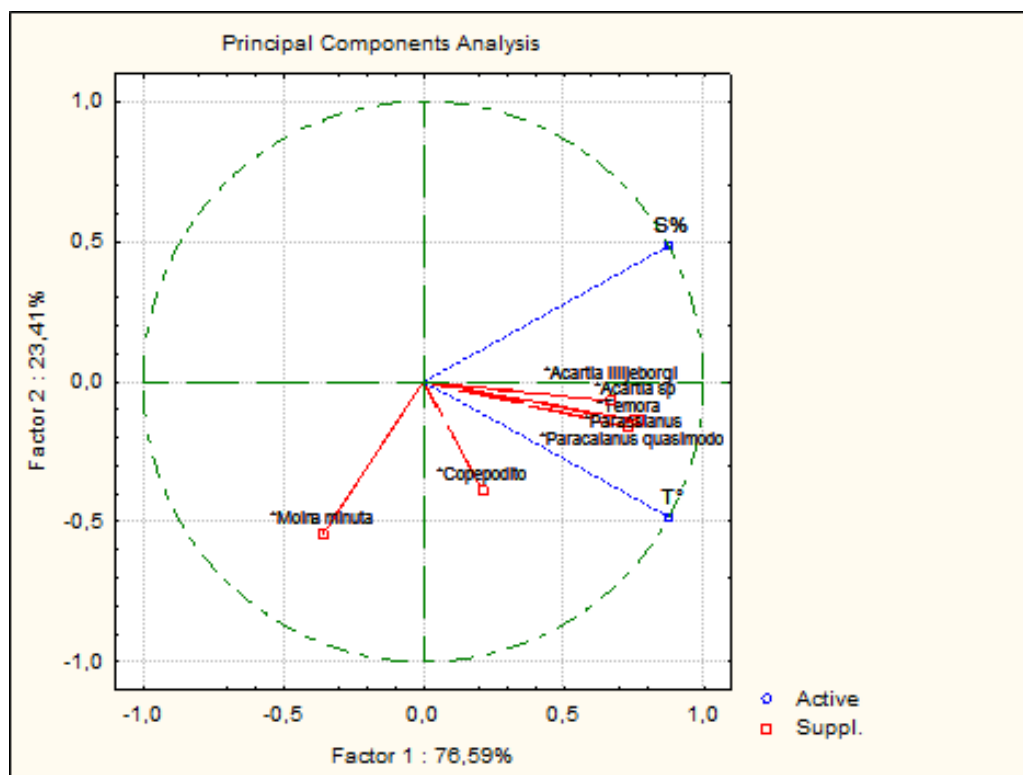


Figura 527. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda e Cladocera obtidos nas quinze estações amostrais durante a campanha realizada em fevereiro de 2016 no entorno do *Terminal Portuário de Turismo BC Port*.

9.2.3.1.4.3. Ictioplâncton

As abundâncias numéricas (n°) e densidades ($n^\circ/10m^3$) por estação amostral obtidas para o ictioplâncton nesta campanha amostral, em fevereiro de 2016, são apresentadas abaixo (Tabela 68).

Tabela 68. Abundâncias totais (nº) e densidades (nº/10m³) de ovos e larvas de peixes por ponto amostral, obtidas na coleta de fevereiro de 2016 (Balneário Camboriú/SC).

#	data	nº ovos	nº larvas	ovos/10m ³	larvas/10m ³
1	17/02/16	2	13	3,21	20,86
2	17/02/16	0	0	0,00	0,00
3	17/02/16	0	4	0,00	7,67
4	17/02/16	0	20	0,00	25,80
5	17/02/16	1	0	1,14	0,00
6	17/02/16	1	0	1,27	0,00
7	17/02/16	41	4	40,07	3,91
8	17/02/16	2	0	2,19	0,00
9	17/02/16	3	0	3,53	0,00
10	17/02/16	2	0	1,96	0,00
11	17/02/16	0	0	0,00	0,00
12	17/02/16	0	0	0,00	0,00
13	17/02/16	0	0	0,00	0,00
14	17/02/16	15	0	14,88	0,00
15	17/02/16	7	3	6,69	2,87
total=		74	44	74,94	61,11
		densidade média=		5,00	4,07

Nesta amostragem o ictioplâncton esteve presente em 11 das 15 estações de coleta da área marinha adjacente à desembocadura do rio Camboriú (#01, #03 a #10, #14 e #15), totalizando 74 ovos e 44 larvas de peixes em todo o plano amostral. Os ovos de peixes não ocorreram em 6 estações (#02 a #04, #11 a #13), enquanto as larvas não ocorreram em 10 estações (#02, #05, #06, #08 a #14). As maiores abundâncias e densidades foram verificadas na estação #07 para ovos (n=41; 40,07 ovos/10m³), e na estação #04 para as larvas (n=20; 25,80 larvas/10m³) (Tabela 68).

A identificação taxonômica dos ovos de peixes foi positiva apenas para a família Engraulidae, presente com apenas 1 ovo (2,44%) na estação #04. Os demais ovos que ocorreram no plano amostral encontravam-se em início de duplicação celular, recém fecundados, ou apenas não apresentando caracteres taxonômicos para identificação e, portanto, foram classificados como NI (não identificados) (Figura 528).

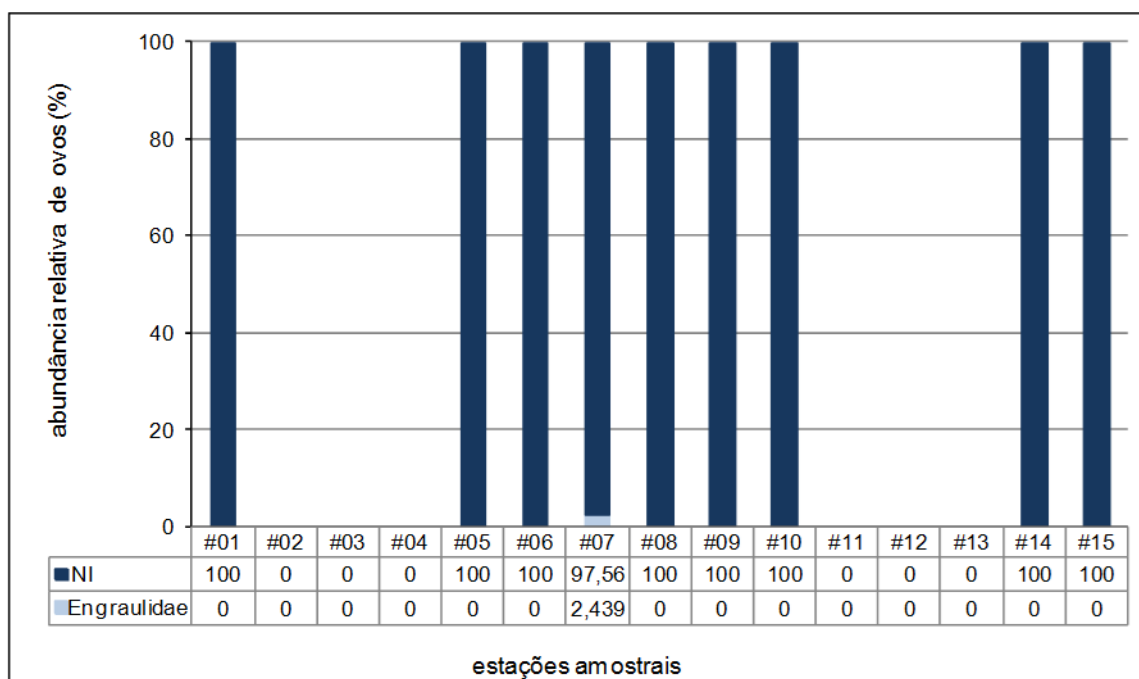


Figura 528. Abundância relativa (%) de ovos de peixes por estação amostral, na coleta de fevereiro de 2016 (Balneário Camboriú/SC).

Com relação às larvas de peixes, na coleta de fevereiro de 2016 foram identificadas apenas duas famílias presentes em todo o plano amostral: Gobiidae e Blenniidae. Entre as 5 amostras positivas para larvas de peixes, a família Gobiidae representou 100% da abundância nas estações #01 (n=13), #03 (n=4) e #07 (n=4), sendo dominante também na estação #04 (95%; n=19) e presente ainda na estação #15 (33%; n=1). Larvas da Família Blenniidae dominaram em abundância a estação #15 (67%; n=2), ocorrendo também na estação #04 (5%; n=1) (Figura 529).

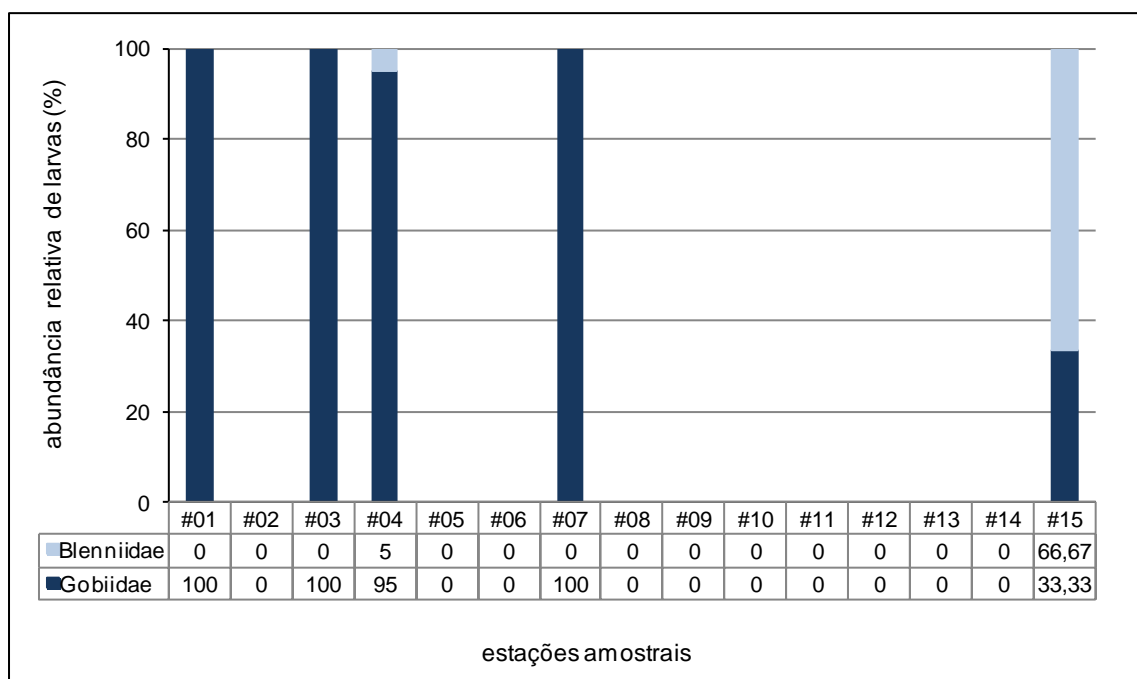


Figura 529. Abundância relativa (%) de larvas de peixes por ponto amostral, na coleta de fevereiro de 2016 (Balneário Camboriú/SC).

Comparando a densidade do ictioplâncton registrada ao longo do plano amostral, entre os pontos localizados no rio Camboriú e no rio Marambaia com os pontos da região marinha adjacente, nesta campanha de fevereiro de 2016 a representatividade de ovos foi menor nos sistemas fluviais e maior nas estações amostrais marinhas, com máxima densidade de ovos no ponto #07 (40,07 ovos/10m³). Já para as larvas de peixes foi observado o oposto, com maiores densidades de larvas no sistema fluvial do rio Camboriú, atingindo máximas nas estações #01 (20,86 larvas/10m³), o mais a montante do rio, e #04 (25,80 larvas/10m³) na foz do rio.

Quando comparado o padrão de ocorrência observado para o ictioplâncton nesta campanha de fevereiro de 2016 com os dados secundários disponíveis, observa-se densidades de ovos e de larvas com valores superiores aos obtidos na mesma área durante campanhas anteriores no verão de 2013 e outono de 2007. Enquanto os ovos e as larvas apresentaram densidades de 5,2 org./10m³ e 0,12 org./10m³, respectivamente na enseada de Camboriú durante outono de 2007 (PROSUL, 2007), os valores de densidade ficaram com 1,5 org./10m³ para ovos e 0,8 org./10m³ para larvas durante o estudo em fevereiro de 2013 (ACQUAPLAN, 2014), considerando então os pontos amostrais marinhos. Tais valores de densidade também podem ser considerados baixos quando comparados com áreas marinhas próximas, como a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, assim como áreas marinhas costeiras, especificamente na enseada de Zimbros

(Bombinhas, SC) e praias dos Ingleses e da Joaquina (Florianópolis, SC), conforme estudo de Rutkowski (2009).

Em outras regiões com características similares à da área no presente estudo, como no estuário da baía da Babitonga, enseada do Saco dos Limões e lagoa de Ibiraquera também foram observadas baixas ocorrências do ictioplâncton, porém, durante os meses de junho e julho, onde se verificou uma forte sazonalidade, principalmente devido à temperatura (COSTA, 2007; MALANSKI *et al.*, 2008; MACEDO-SOARES *et al.*, 2009). Este parâmetro pode influenciar a distribuição dos organismos e controlar a taxa de crescimento larval (COSTA & SOUZA-CONCEIÇÃO, 2009 *apud* HAKALA *et al.*, 2003). Outro fator que pode afetar a densidade de ictioplâncton dos rios Camboriú e Marambaia e da área marinha adjacente é a baixa qualidade da água, que pode ser decorrente de sua baixa taxa de renovação como relacionou Pereira Filho *et al.* (2003) em seu estudo no estuário do rio Itajaí-Açu (Itajaí, SC), Siegle *et al.* (2009) em estudo no próprio estuário do rio Camboriú, e também Signorim *et al.* (2010), que abordaram a hidrodinâmica e os nutrientes inorgânicos dissolvidos no estuário do rio Perequê (Porto Belo, SC).

Com relação à taxonomia das larvas de peixes, nesta campanha de verão de 2016 estiveram presentes apenas as famílias Gobiidae e Blenniidae, consideradas de hábitos recifais, contrastando com a maior diversidade de grupos taxonômicos registrados nos dados pretéritos (secundários), onde estiveram presentes famílias de espécies recifais, demersais, e principalmente, pelágicas, tais como Carangidae, Clupeidae, Engraulidae e Trichiuridae (ACQUAPLAN, 2014). O domínio de Carangidae, assim como o de Gobiidae e de Blenniidae, também foi registrado em ambientes próximos como no estuário da baía da Babitonga por Costa & Souza-Conceição (2009) e Costa (2011).

A aplicação dos índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade para as larvas de peixes só foi possível quando a amostra apresentou mais de uma categoria taxonômica (família), isto é, apenas nos pontos #04 e #15.

A riqueza absoluta (S), que aponta o número de categorias taxonômicas (famílias) presentes em cada amostra, variou entre 1 (#01, #03 e #07) e 2 (#04 e #15). O índice de riqueza de Margalef (RM) atingiu maior valor na estação #15 (0,91 Nits) e menor na estação #04 (0,33 Nits), paralelamente ao índice de diversidade de Shannon, o qual foi mínimo de 0,20 na estação #04 e máximo de 0,64 na estação #15. O índice de equitabilidade, ou uniformidade, variou espacialmente de mínimo na estação #04 (0,29)

e máximo na estação #15 (0,92), antagonicamente ao índice de dominância que foi menor na estação #15 (0,33), maior no #04 (0,90), atingindo o máximo (1,00) nas estações #01, #03 e #07 onde ocorreu apenas uma categoria taxonômica (Gobiidae) (Figura 530).

Na comparação dos índices ecológicos entre dados primários e secundários, visando entender a estrutura da comunidade, observa-se baixa diversidade para as larvas ictioplanctônicas e com má distribuição entre os pontos amostrais na região de estudo. Nesta campanha de verão de 2016, tais índices apresentaram-se ainda inferiores aos já obtidos no verão de 2013 (ACQUAPLAN, 2014) e outono de 2007 (PROSUL, 2007). Em algumas estações amostrais foram registrados somente um táxon ou mesmo nenhum, o que resultou em índices de estrutura da comunidade ictioplanctônica com baixos valores no rio Camboriú, no rio Marambaia e área marinha adjacente (enseada de Camboriú).

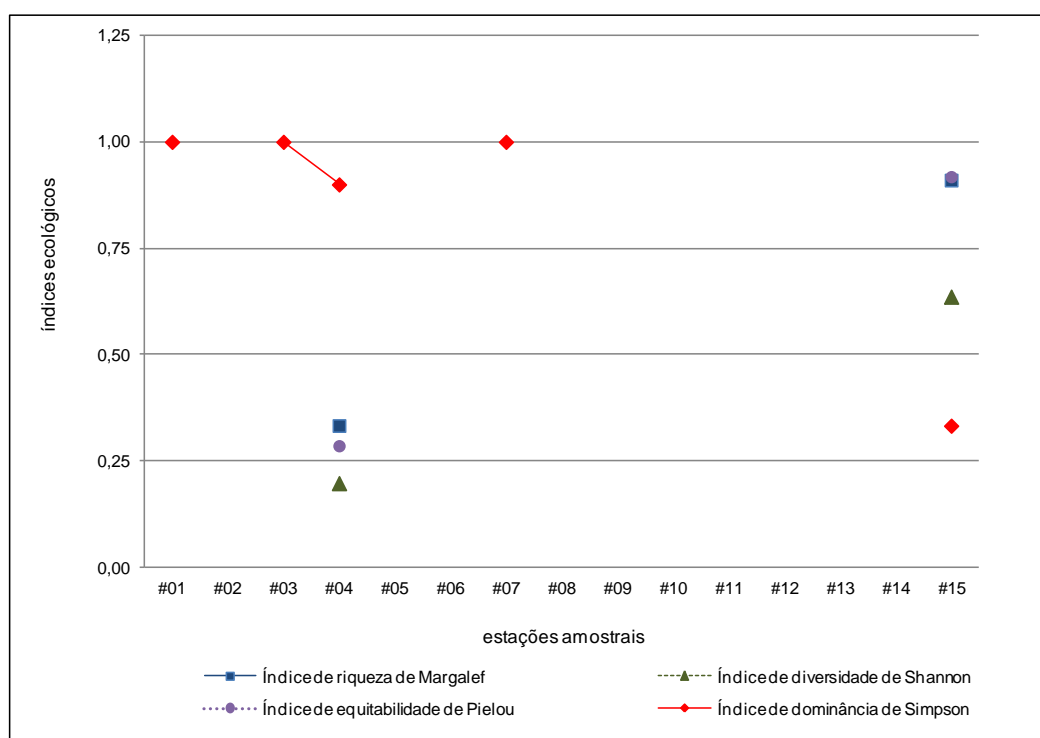


Figura 530. Índices ecológicos de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon (H'), equitabilidade de Pielou (J') e dominância de Simpson (C), para as larvas de peixes identificadas por estação amostral, na coleta de fevereiro de 2016 (Balneário Camboriú/SC).

A partir da análise espaço-temporal dos índices ecológicos de riqueza de Margalef, diversidade de Shannon e Weaver e equitabilidade de Pielou, durante o período de estudo, é possível identificar uma tendência de maior relevância nos três índices para a região marinha adjacente ao rio Camboriú e ao rio Marambaia. Tais resultados sugerem que a comunidade ictioplanctônica se apresenta mais estável na região da enseada de

Camboriú, sendo então mais rica e com maior diversidade de famílias de peixes. Portanto, o padrão de estrutura da comunidade de larvas de peixe demonstra a utilização do ambiente marinho costeiro investigado, como sítio de desova e permanência de estágios iniciais do ciclo de vida das famílias de peixes marinhos relatados, tanto em dados primários quanto nos secundários.

9.2.3.1.5. Espécies Bioindicadoras, Raras, Endêmicas e/ou Ameaçadas

9.2.3.1.5.1. Fitoplâncton

As diatomáceas *Amphitetras antediluviana* e *Biddulphia biddulphiana* são espécies epibênticas invasoras que florescem na zona bêntica da enseada. Juntamente com os briozoários, estas microalgas são responsáveis pelas imensas arribadas junto à Praia Central ao longo do ano. Na presente amostragem estas duas diatomáceas foram detectadas em alguns pontos da enseada apenas nas amostras qualitativas. Provavelmente isto tenha ocorrido porque ambas estão associadas ao bentos, sendo que o relativamente elevado número de espécies de dinoflagelados verificado (30) reflete a influência de águas oceânicas nesta área. A mesma situação, de pouca representatividade destas espécies bentônicas também foi verificada na amostragem de 2013 e parece refletir a situação de relativa independência entre os compartimentos planctônico e bentônico.

Altos valores de densidade e de frequência de ocorrência de espécies potencialmente produtoras de toxinas- as quais são concentradas ao longo da cadeia trófica até atingir os consumidores de topo, chamam a atenção para a importância do monitoramento frequente desta área. As diatomáceas do gênero *Pseudo-nitzschia* foram abundantes e frequentes na área da enseada de Camboriú nas três amostragens realizadas (2007, 2013 e 2016). Este gênero está associado à produção de ácido domóico, tendo sido registradas três espécies para a costa de Santa Catarina: *P. calliantha*, *P. multiseriata* e *P. pungens*, todas produtoras de ácido domóico (FERNANDES & BRANDINI, 2010). Outro gênero potencialmente nocivo que ocorreu nesta área foi a cianobactéria *Trichodesmium* sp., que pode estar associada à produção de neurotoxinas. A ocorrência de *Trichodesmium* em 100% das amostras evidencia a ocorrência de condições favoráveis ao crescimento das células. Por ser uma espécie marinha, o aporte dos trichomas para o interior do estuário pode ocasionar o colapso da membrana, com maior liberação das toxinas para a água.

9.2.3.1.5.2. Zooplâncton

A composição da assembleia zooplanctônica da região fluvial e áreas adjacentes ao empreendimento do *Terminal Portuário de Turismo BC Port* é tipicamente encontrada em regiões costeiras brasileiras e comumente relatadas ao longo de toda a costa e em regiões estuarinas (BOLTOVSKOY, 1981 e 1999; REID, 1985). Espécies como *Temora turbinata*, *Paracalanus quasimodo*, *Acartia lilljeborgi*, dentre outras espécies, podem ser utilizadas como espécies bioindicadoras de qualidade ambiental como também indicadoras de massas d'água (indicadores hidrológicos).

No entanto, não foram encontradas espécies endêmicas da região, ou seja, a assembleia é típica e comum a estas regiões. Contudo, destaca-se a importância do sistema fluvial do rio Camboriú e áreas adjacentes, para as desovas e criadouros tanto de larvas de decapodas (camarões) como para ovos e larvas de peixe, estes de interesse comercial.

9.2.3.1.5.3. Ictioplâncton

A estrutura da comunidade ictioplanctônica da área estuarina do rio Camboriú e rio Marambaia, e também, da enseada de Camboriú, é típica da costa sudeste-sul e pode ser encontrada em outros estuários no Brasil (MUELBERT & WEISS, 1991; BARLETTA-BERGAN *et al.*, 1990; BONECKER *et al.*, 2009). As famílias de larvas presentes (Blenniidae e Gobiidae) agregam espécies de peixes com estágios iniciais (ovos e larvas) comumente encontrados também em outros ambientes estuarinos e costeiros ao longo de toda a costa brasileira, associados a substratos duros, sejam naturais (costões rochosos, parcéis), ou mesmo de origem antrópica (píeres, atracadouros, molhes). Com o exposto, pode-se afirmar que não foram verificadas ocorrências de famílias consideradas raras ou endêmicas do ambiente investigado, no que se refere à fauna ictioplanctônica descrita para o estuário do rio Camboriú, do rio Marambaia e para a área marinha adjacente em fevereiro de 2016, fato também evidenciado nos dados secundários disponíveis para a área investigada.

9.2.3.1.6. Considerações Finais

9.2.3.1.6.1. Fitoplâncton

- Os valores relativamente elevados de densidades celulares indicam o aporte antropogênico de nutrientes, principalmente na área do estuário do rio Camboriú. Entretanto, os valores de salinidade e o predomínio de microalgas de origem marinha até dentro do estuário evidenciam a eficiência dos processos de troca com o oceano adjacente, que deve funcionar como um agente de diluição dos poluentes.
- As diferenças espaciais verificadas na diversidade e dominância das espécies evidenciam a heterogeneidade da área estudada. Esta variação deve ser decorrente da localização das fontes de aportes antropogênicos para o estuário e áreas mais próximas à costa, bem como do ingresso de diferentes tipos de massas de água.
- Apesar da heterogeneidade espacial detectada, de uma forma geral, as estações mais diferentes foram as estuarinas e mais distantes da praia. Os pontos localizados na enseada, incluindo-se a embocadura do rio Marambaia, apresentaram-se mais similares, não havendo diferença significativa entre as densidades e composição de espécies.
- O predomínio de diatomáceas, verificado em diferentes situações, principalmente na enseada, é característico de áreas costeiras, podendo-se evidenciar algumas espécies típicas para esta área: *Thalassiosira* sp., *Leptocylindrus danicus*, *Asterionellopsis glacialis*, *Pseudo-nitzschia* spp., *Skeletonema* spp., *Dactyliosolen fragilissimus*, *Chaetoceros constrictus* e *Leptocylindrus* spp.
- A ocorrência frequente e os relativamente altos valores de densidades celulares de *Pseudo-nitzschia* spp. na enseada de Camboriú, bem como de *Trichodesmium* sp. na enseada e estuário, chamam a atenção para a necessidade um monitoramento frequente nesta área. O estresse fisiológico causado pela diminuição da salinidade pode intensificar a liberação de toxinas intra-celulares para a coluna de água, agravando ainda mais a situação de desequilíbrio do estuário.
- O elevado número de espécies de dinoflagelados verificados, bem como altos valores de densidades celulares que algumas espécies atingiram são evidências de que estes organismos podem ser importantes nesta área. Chama-se a atenção para o ciclo de vida que algumas destas espécies apresentam, com a formação de cistos de resistência. Os cistos podem permanecer viáveis junto ao sedimento e, ao serem expostos à luz podem retornar à coluna de água, dando origem às células vegetativas. Portanto, a realização de empreendimentos que venham a mobilizar o sedimento deve ser precedida por estudos sobre a identificação e mapeamento das densidades dos cistos no sedimento de fundo.

- O uso eficiente das variações na composição e densidade do fitoplâncton como ferramenta de monitoramento ambiental depende do adequado conhecimento do ambiente. Portanto, faz-se necessário o contínuo acompanhamento desta área, sendo também interessante a realização de estudos taxonômicos mais detalhados, utilizando-se ferramentas de microscopia eletrônica.

9.2.3.1.6.2. Zooplâncton

A assembleia zooplanctônica da região de entorno do *Terminal Portuário de Turismo BC Port* apresentou-se com baixa diversidade e abundância, sendo considerado típico de águas oligotróficas da costa do Brasil.

O grupo mais abundante para esta campanha foi a subclasse Copepoda o que também caracteriza regiões costeiras. Destaca-se ainda para esta campanha a presença de organismos jovens, principalmente, pela alta abundância e densidade de copepoditos, bem como a grande ocorrência de organismos em estágio de desenvolvimento larval, especialmente de larvas de camarão no sistema fluvial do rio Camboriú, foz e regiões adjacentes.

Destaque para as desovas de larvas de decapodas (camarões) na região de influência do rio Camboriú e áreas adjacentes.

9.2.3.1.6.3. Ictioplâncton

A comunidade ictioplanctônica foi dominada pelos ovos, principalmente na região marinha da área de estudo durante este verão (fevereiro de 2016). No entanto, o padrão na densidade de ovos e larvas de peixe observados no local sugere variação sazonal como foi observado em outros ambientes. As larvas de peixe foram representadas pelas famílias Gobiidae e Blenniidae nos estuários do rio Camboriú e do rio Marambaia e área marinha adjacente, caracterizando o ambiente com influência marinha.

Os resultados registrados para a área investigada não apresentaram espécies raras ou endêmicas mas sim, uma fauna com predomínio de larvas de peixes comuns em áreas estuarinas e marinhas costeiras já relatadas por Corrêa *et al.* (1987), Barletta *et al.* (1990) e Corrêa *et al.* (1995), caracterizando a utilização destas áreas para os

respectivos processos de desova e desenvolvimento larval. Também não foram verificadas ocorrências de larvas de espécies de peixes ameaçadas de extinção, ou seja, “com alto risco de desaparecimento da natureza em futuro próximo”, segundo a Instrução Normativa N°5 (IN MMA N°5), de 21 de maio de 2004.

Comparando com dados pretéritos, houve uma redução no número de famílias de peixes e a persistência das larvas e dos ovos de peixes, ainda que apresente importância ecológica como área de criadouros, tal como ocorre em outros ambientes similares à área de estudo em questão.

9.2.3.2. Comunidade Planctônica da Plataforma Continental Interna Adjacente à Desembocadura Do Rio Itajaí-Açu

9.2.3.2.1. Introdução

O presente capítulo objetiva apresentar uma caracterização ambiental da comunidade planctônica das áreas de bota-fora licenciados para o Porto de Itajaí, com maior ênfase no bota-fora previsto para ser utilizado para a disposição do sedimento dragado nas obras de Instalação Portuária de Turismo do BC Port, sendo este o Quadrante 5 (Q5) denominado como Área de Descarte Sul – Brava BF4, localizado na região da Praia Brava (Figura 531).

Frente ao exposto, pretende-se avaliar a comunidade planctônica da plataforma continental interna adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu para verificação das condições frente às atividades de despejo dos sedimentos dragados ao largo de sua área costeira. A área apresenta dois sítios para o bota-fora do despejo do material dragado no completo portuário do baixo estuário, e assim, procurou-se abordar os dados biológicos relacionando-os aos dados abióticos, conforme dados primários e secundários desta comunidade.

9.2.3.2.2. Metodologia

9.2.3.2.2.1. Amostragem de Campo

Para o inventário da comunidade planctônica da região costeira de Itajaí/Navegantes foram utilizados dados coletados em janeiro de 2015, constituindo o grupo de dados primários. A distribuição dos pontos amostrais foi estabelecida conforme apresentado na Figura 531, os quais são apresentados como #4 (Quadrante 1 – Q1), #11 (Quadrante 2

- Q2), #18 (Quadrante 3 - Q3 - área de Despejo Norte - Navegantes - BF5), #25 (Quadrante 4 - Q4), #32 (Quadrante 5 - Q5 - área de Despejo Sul - Brava - BF4), #39 (Quadrante 6 - Q6) e #46 (Quadrante 7 - Q7).

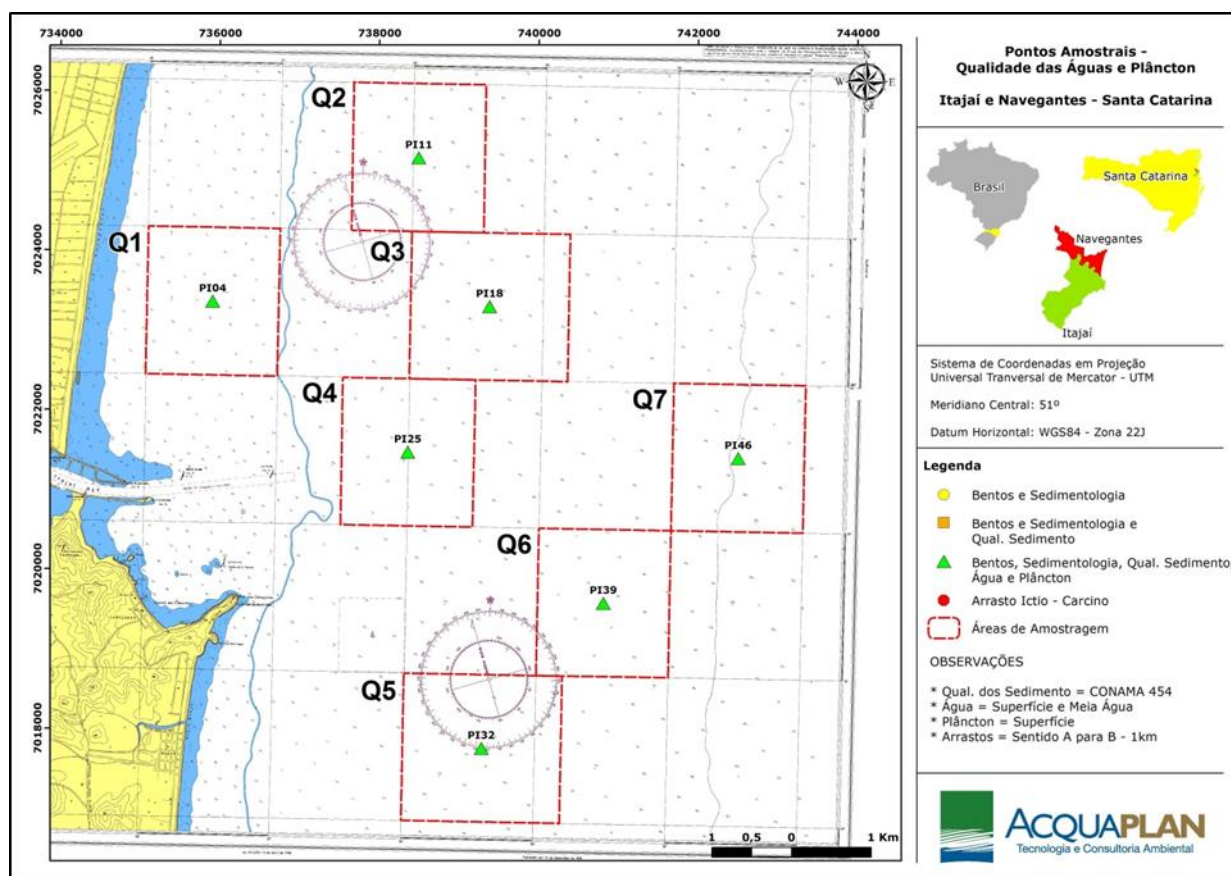


Figura 531. Mapa com a localização dos pontos amostrais para coleta do Plâncton (fito, zoo e icitoplâncton) na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante janeiro de 2015.

Estes dados (primários) foram subsidiados por dados secundários obtidos de outros estudos da biota aquática registrada na área de coleta, assim como a registrada em áreas próximas.

No campo, nos mesmos pontos amostrais e, simultaneamente aos arrastos do Plâncton, foram também registrados os parâmetros físicos e químicos com utilização de sonda multiparâmetro marca Horiba modelo U-50, sendo mensurada a temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido; a transparência na coluna d'água com a utilização de um disco de Secchi.

9.2.3.2.2.2. Procedimento Amostral

9.2.3.2.2.2.1. Fitoplâncton

As amostras qualitativas do fitoplâncton foram coletadas por arrastos horizontais na superfície da lâmina d'água utilizando rede de plâncton com abertura de malha de 25 µm e foram acondicionadas em frascos de 200 ml e fixadas com solução formalina 4%.

As amostras quantitativas foram realizadas com passagem de frasco de 500 ml, a aproximadamente 30 cm da lâmina d'água. A fixação das amostras foi realizada com solução Lugol.

9.2.3.2.2.2.2. Zooplâncton

As amostras de zooplâncton foram obtidas por arrasto horizontal de superfície na coluna d'água utilizando-se uma rede, tipo WP-2 cilindro-cônica de 200 µm de tamanho de malha, 30 cm de diâmetro de boca e equipada com fluxômetro para medir o volume de água filtrada. Os arrastos tiveram tempo mínimo de 2 minutos. As amostras assim obtidas foram imediatamente fixadas em solução de formaldeído a 4% neutralizado para posterior análise em laboratório.

9.2.3.2.2.2.3. Ictioplâncton

A metodologia de coleta das amostras quali-quantitativas do ictioplâncton se deu por arrasto horizontal de superfície através de uma rede tipo WP-2 cilindro-cônica com 200 µm de malha, 30 cm de diâmetro de boca, equipada com fluxômetro, idênticos aos utilizados na coleta do zooplâncton. Após coletadas, as amostras foram imediatamente fixadas em solução de formaldeído a 4% para futura análise em laboratório.

9.2.3.2.2.3. Análise dos Dados em Laboratório

9.2.3.2.2.3.1. Fitoplâncton

O material qualitativo do fitoplâncton foi utilizado para a identificação dos *taxa*, a partir do qual foi feita a contagem do material.

Para a identificação taxonômica foram utilizadas as seguintes bibliografias: Cupp (1943); Balech *et al.*, (1984); Ricard (1987); Komarek & Fott (1983) Balech (1988); Tomas (1997); Cardoso (1998); Hallegraeff *et al.* (2003), entre outros. A classificação utilizada seguiu Hoek (1995).

A análise quantitativa foi realizada em câmara de Sedgewick-Rafter (WOELKERLING *et al.*, 1976) com aproximação em microscópio.

A análise da estrutura da comunidade fitoplanctônica foi realizada através da:

✓ **Densidade (cél./L)**

Os resultados das contagens foram expressos em indivíduos por unidade de volume (L) calculado pela fórmula modificada de Wetzel e Likens (1979), como:

$$N = n.A/a.1/V$$

Onde:

N = Número de células (ou indivíduos) por L;

n = Número de células (ou indivíduos) contadas;

a = Área contada (no de campos x área do campo);

A = Área total da câmara;

V = Volume total sedimentado

✓ **Riqueza específica**

Somatório do número de espécies por amostra.

✓ **Frequência de ocorrência (%)**

A ser calculada pela fórmula modificada de Mateucci & Colma (1982), como:

$$F_o = T_a \times \frac{100}{T_A}$$

onde:

F_o = Frequência de ocorrência (%);

T_a = Número de amostras contendo a espécie;

T_A = Número total de amostras.

Os resultados, em percentagem, foram agrupados seguindo a seguinte escala:

- > 70% - Muito frequente;
- $\leq 70\%$ a > 40% - Frequente;
- $\leq 40\%$ a > 10% - Pouco frequente;
- $\leq 10\%$ - Esporádico.

✓ **Abundância relativa (%)**

Sendo:

$A = (a \cdot 100) / b$, onde:

a = abundância da espécie

b = abundância do fitoplâncton total

Representa a abundância de uma espécie comparada com o fitoplâncton total, classificando as espécies nas seguintes categorias:

Porcentagem	Abundância
> 70%	dominante
$\leq 70\%$ - > 40%	abundante
$\leq 40\%$ - > 10%	pouco abundante
$\leq 10\%$	Rara

✓ **Índices de Riqueza, Diversidade e Equitabilidade**

Vários índices de informação da comunidade foram aplicados para a interpretação da estrutura da comunidade fitoplanctônica. Nesta análise foi utilizada a função de Shannon, também conhecida como Shannon & Weaver (OMORI & IKEDA, 1984), que expressa a informação de conteúdo, H' , por indivíduo na amostra. O Índice de Diversidade de Shannon & Weaver (1963) é afetado pelo número de espécies e a proporção em que elas se encontram no ecossistema em estudo. O valor obtido mediante o desenvolvimento da seguinte fórmula determina a diversidade específica de cada amostra:

$$H = - \sum \pi \log_2 \pi$$

Onde:

H' = Índice de Shannon & Weaver (bits/células)

P_i = Proporção do número de indivíduos da família i (n_i/N), sendo;

n = número de indivíduos de cada espécie.

N = número total de indivíduos.

Os valores (bits/células) podem ser enquadrados nas seguintes classificações:

- ≥ 3 – Alta;
- < 3 a ≥ 2 – Média;
- ≤ 2 a > 1 – Baixa;
- < 1 - Muito Baixa.

O grau de Equitabilidade (Índice de Pielou), J' , nas abundâncias relativas das espécies nas amostras é expresso como $J' = H'/H'_{\max}$. O índice de Equitabilidade mede quão uniformemente os indivíduos são distribuídos entre as espécies encontradas e se baseia em Pielou (1977). Este índice é um dos mais utilizados em estudos ecológicos e estabelece:

$$J' = \frac{H'}{\log_2 S}$$

onde:

J' = Equitabilidade de Pielou;

H' = Índice de diversidade (Shannon & Weaver);

S = Número total de indivíduos na amostra (cél/L).

Encontra-se delimitado dentro de uma faixa que oscila entre zero e um, definindo uma amostra pouco uniforme se o valor está perto de zero e muito uniforme se próximo de um (WASHINGTON, 1984).

Foi ainda aplicado o Índice de Riqueza de Margalef, que descreve o número de unidades pela densidade dos organismos, sendo representada pela equação:

$$RM = \frac{S-1}{\ln(n)}$$

Onde:

R = Riqueza de Margalef;

S = Número total de espécies na amostra;

N = Número total de indivíduos na amostra (cél/L).

✓ **Análise de Agrupamentos**

Com o objetivo de detectar possíveis gradientes e rupturas na distribuição da comunidade foram realizadas análises multivariadas de agrupamento (*Cluster*). Para estas análises foram utilizadas matrizes de densidades por espécies e pontos de coleta. As análises de agrupamento foram realizadas com a utilização do programa MVSP (*Multi-Variate Statistical Package*).

Para o cálculo das matrizes de similaridade foi utilizado o Índice de Bray-Curtis para dados de densidade, transformados em logaritmo ($\log x+1$) e o método de ligamento pela média aritmética UPGMA (ROHLF & FISHER, 1968).

✓ **Análise de Ordenação**

Análises de ordenação (Análises de Componentes principais – ACP) foram realizadas segundo as recomendações de Pielou (1984) para identificação dos grupos de espécies de similares exigências ecológicas e identificação de gradientes de forçantes ambientais. Foram selecionadas as espécies com frequência de ocorrência superior a 40%. As análises de agrupamento foram realizadas com a utilização do programa MVSP (*Multi-Variate Statistical Package*).

Com o intuito de aproximar a distribuição dos dados a uma distribuição normal, os valores das variáveis bióticas e abióticas foram previamente transformados em $\log(x+1)$.

9.2.3.2.2.3.2. Zooplâncton

As análises qualitativas e quantitativas do zooplâncton foram realizadas em câmaras do tipo Bogorov sob microscópio estereoscópico, após o fracionamento da amostra total em alíquotas com o intuito de alcançar o mínimo de 100 organismos (BOLTOVSKOY, 1981). A classificação ao menor nível taxonômico foi auxiliada pelo uso das referências de Montú & Gloeden (1986), Boltovskoy (1981), entre outras.

A densidade dos organismos em metro cúbico de água filtrada, em cada ponto de coleta, foi calculada pelo número de organismos obtidos na subamostra, extrapolada para a amostra total e dividida pelo volume de água filtrada pelo arrasto de rede.

Volume Filtrado

O volume de água filtrada, em cada arrasto, será obtido mediante o uso de fluxômetro acoplado na boca da rede.

✓ **Densidade**

O cálculo do número total de organismos (N) de cada táxon na amostra foi estimado utilizando-se a seguinte fórmula:

$$N = V_t \cdot x / V_c$$

Onde:

N = Densidade (org./m³);

V_t = volume total da amostra;

V_c = volume da subamostra;

x = número de organismos de cada táxon.

O número total de organismos por unidade de volume (Nº.org./m³) foi obtido segundo a fórmula:

$$N^\circ = N / V_f$$

Onde:

Nº = número total de cada táxon na amostra (org./ m³);

V_f = volume de água filtrado.

✓ **Frequência de ocorrência (%)**

Calculada pela fórmula:

$$F_o = T_a \times 100 / T_A$$

Onde:

F_o = Frequência de ocorrência (%);

T_a = Número de amostras contendo a espécie;

T_A = Número total de amostras.

Os resultados, em percentagem, foram agrupados no seguinte critério de classificação segundo Omori & Ikeda (1984):

> 80% - Muito frequente
40%+ 80% - Frequente
20%+ 40% - Pouco frequente
< 20% - Esporádico

✓ **Abundância relativa (%)**

Calculada pela fórmula:

$$Ar = N \cdot 100 / Na$$

Onde:

Ar = abundância relativa (%);

N = número total de organismos de cada táxon na amostra;

Na = número de organismos na amostra.

Os resultados foram apresentados em percentagem, sendo classificados nos seguintes grupos segundo Omori & Ikeda (1984):

> 70% - dominante
70% + 40% - abundante
40% + 10% - pouco abundante
< 10% - raro

✓ **Índices de Riqueza, Diversidade e Equitabilidade**

Para a análise da comunidade zooplanctônica através destes índices, seguiram-se as mesmas fórmulas e critérios de avaliação utilizados para o fitoplâncton.

✓ **Análise de Agrupamentos**

Para a avaliação da comunidade zooplanctônica através desta análise, foram utilizados os mesmos critérios utilizados para o fitoplâncton.

✓ **Análise de Ordenação**

Para a avaliação da comunidade zooplanctônica através desta análise, foram utilizados os mesmos critérios utilizados para o fitoplâncton.

9.2.3.2.2.3.3. Ictioplâncton

As amostras foram triadas, em sua totalidade, em placas de Bogorov sob microscópios estereoscópios binoculares, onde serão separados e quantificados os ovos e larvas de peixes. As identificações do ictioplâncton, ao menor táxon possível, foram realizadas com auxílio de referências bibliográficas especializadas (e.g. FAHAY, 1983; RÉ, 1999; MOSER, 1996).

A densidade de ictioplâncton em organismos por metro cúbico de água filtrada, em cada ponto de coleta, foi calculada pelo número de organismos obtidos na amostra total e dividida pelo volume de água filtrada pelo arrasto de rede. E o volume filtrado, assim como para o zooplâncton, se deu através do fluxômetro acoplado na boca da rede.

✓ Densidade

O número total de organismos por unidade de volume ($N^{\circ}.\text{org.}/\text{m}^3$) foi obtido segundo a fórmula:

$$N^{\circ} = N / V_f$$

Onde:

N° = número total de cada táxon na amostra ($\text{org.}/\text{m}^3$);

V_f = volume de água filtrado.

O ictioplâncton teve sua comunidade avaliada pelas mesmas análises estatísticas e atendendo as mesmas formas e critérios de avaliação utilizados para o zooplâncton, sendo então **Frequência de Ocorrência (%)** e **Análise de Ordenação**. A **Abundância relativa (%)**, **Análise de Agrupamentos**, assim como a dos **Índices de Riqueza, Diversidade e Equitabilidade**, não foram utilizadas para avaliar a comunidade ictioplanctônica, devido à ausência de larvas de peixe por ponto amostral durante o período de janeiro de 2015.

Vale destacar que tais dados primários, ao serem comparados com dados secundários, resultam na observação de possíveis alterações no padrão das associações biológicas, fornecendo então um diagnóstico de sua estrutura. Assim a caracterização da comunidade biológica, utilizando bioindicadores, pode fornecer informações acerca da saúde ambiental de determinada área de estudo, tornando viável elucidar medidas de

monitoramento das condições ambientais, assim como propor medidas de mitigação dos potenciais impactos ambientais decorrentes das atividades do empreendimento. E ainda, apoiadas em dados secundários, estas avaliações se referem ao próprio sítio (bota-fora), porém, podem se estender para áreas próximas e/ou que estão sob influência de tais atividades.

9.2.3.2.3. Resultados e Discussão

As coletas de variáveis ambientais ocorreram de forma simultânea às coletas de plâncton. Desta forma, os resultados das variáveis ambientais encontradas durante a amostragem são apresentados e, subsequentemente, serão os dados bióticos do Plâncton.

9.2.3.2.3.1. Variáveis Ambientais

A variação da temperatura entre os pontos amostrais foi pequena durante as coletas de dados primários, como já vem sendo observado em estudos no sistema estuarino do rio Itajaí-Açu. A temperatura média alcançou 26°C, padrão para a campanha de coleta (janeiro de 2015), representando o verão. Esse valor médio já foi observado em monitoramentos ambientais na área do baixo estuário do rio Itajaí-Açu e na área costeira adjacente, onde valores de temperatura são menores em períodos de outono e inverno, enquanto que os maiores valores foram observados nos meses de primavera e verão (ACQUAPLAN, 2014a).

Já a salinidade também apontou uma variação pequena entre os pontos amostrais com média de 30. No geral, durante a campanha de janeiro de 2015, a influência das águas marinhas pôde ser mais sentida nos pontos amostrais #18, #25 e #32. No entanto, a flutuação da salinidade pode se dar de modo sazonal, dependendo da chegada de águas menos salinas, proveniente da frente do rio da Prata, durante os meses de inverno (RESGALLA JR, 2011).

Acompanhando a variação da transparência da água entre os pontos amostrais, de um modo geral, os pontos próximos ao continente, tiveram os menores valores de transparência, enquanto que os pontos mais distantes e centralizados na região da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, obtiveram os maiores valores. Isso explica a alta variação da transparência entre os pontos amostrais, alcançando então, a média de 1 metro durante a campanha de janeiro de

2015. Padrão semelhante foi registrado na região estuarina da baía da Babitonga (ACQUAPLAN, 2014b).

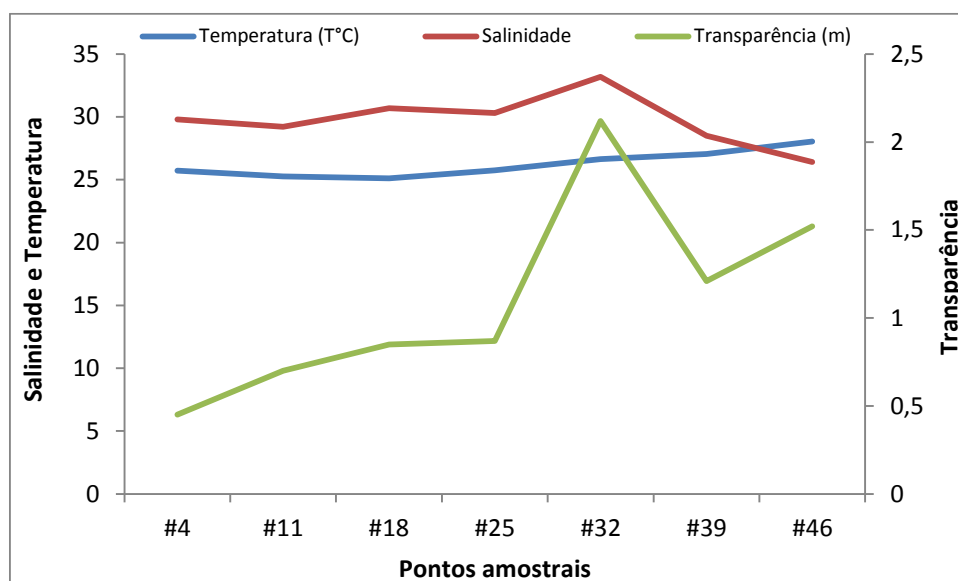


Figura 532. Valores de Salinidade, Temperatura (°C) e Transparência (m) obtidos no período de estudo (janeiro/2015), na região da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu.

9.2.3.2.3.2. Fitoplâncton

A composição florística registrada entre os distintos pontos amostrais na área costeira adjacente ao rio Itajaí-Açu, na região da plataforma continental interna, durante janeiro de 2015, apresentou uma comunidade rica, constituída por um total de 6 classes fitoplanctônicas compostas por 27 *taxa* (Tabela 69). Destes, 14 pertenciam à classe Coscinodiscophyceae, 5 à classe Bacillariophyceae e também à classe Fragilariophyceae. As menos representativas foram as classes Dinophyceae, Chlorophyceae e Cyanophyceae, que tiveram apenas 1 táxon, cada uma.

Tabela 69. Dados brutos das determinações quantitativas (densidade em cél/L), qualitativas (riqueza específica) e frequência de ocorrência (%) do fitoplâncton e dados abióticos obtidos nos pontos de coleta na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu durante janeiro de 2015.

Taxon	# 4	# 11	# 18	# 25	# 32	# 39	# 46	FO (%)
Coscinodiscophyceae	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chaetoceros affinis</i>	612,5	1200	5720	2520	2250	0	0	71
<i>Chaetoceros brevis</i>	350	5100	0	0	0	0	2E+05	43
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	0	0	0	0	0	1E+05	0	14
<i>Chaetoceros decipiens</i>	0	0	4400	5400	2250	0	2357	57
<i>Chaetoceros didymus</i>	0	600	0	0	0	0	0	14

Taxon	# 4	# 11	# 18	# 25	# 32	# 39	# 46	FO (%)
<i>Chaetoceros laciniosus</i>	0	1200	0	0	0	2656	0	29
<i>Chaetoceros</i> spp.	0	0	1320	720	9000	7968	3E+0	71
<i>Cyclotella</i> sp.1	87,5	0	0	0	0	0	0	14
<i>Hemiaulus hauckii</i>	0	0	220	180	0	1593	1571	57
<i>Hemiaulus sinensis</i>	0	300	220	540	0	0	0	43
<i>Leptocylindrus danicus</i>	0	0	0	900	0	0	0	14
<i>Rhizosolenia pungens</i>	0	0	0	2880	0	1062	0	29
<i>Rhizosolenia setigera</i>	350	300	440	0	0	0	0	43
<i>Skeletonema</i> sp.	350	6900	0	4680	2E+0	6375	0	71
Fragilariophyceae	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	0	900	220	720	6750	1593	3928	86
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0	1200	0	360	1500	6906	3142	71
<i>Thalassionema</i> cf. <i>pseudonitzschioides</i>	350	0	660	0	0	0	0	29
Fragilariaceae 1	350	0	0	0	0	0	0	14
Fragilariaceae 2	0	3300	0	0	0	0	0	14
Bacillariophyceae	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cylindrotheca closterium</i>	0	0	220	180	3750	1062	1571	71
<i>Diploneis crabro</i>	0	0	220	0	0	0	0	14
<i>Pleurosigma aestuarii</i>	0	0	0	180	0	0	0	14
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.1 (complexo "Delicatissima")	9275	3510	2838	2214	1E+0	6E+0	9E+0	100
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.2 (complexo "Seriata")	0	0	0	0	0	0	3142	14
Dinophyceae	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Prorocentrum gracile</i>	0	0	0	0	3000	0	0	14
CHLOROPHYCEAE	0	0	0	0	0	0	0	
Scenedesmaceae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scenedesmus</i> sp.1	0	0	880	0	3000	0	0	29
Cyanophyceae	0	0	0	0	0	0	0	
Entophysalidaceae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Johannesbaptistia</i> sp.	0	7800	0	0	0	0	0	14
Densidade total (cél/L)	1172	6390	4290	4140	2E+0	1E+0	2E+0	
Riqueza específica	8	12	12	13	10	10	9	
Temperatura (T°C)	25,72	25,27	25,12	25,75	26,64	27,05	28,05	
Salinidade	29,8	29,2	30,7	30,3	33,2	28,5	26,4	
Ph	8,14	8,16	8,17	8,24	8,36	8,44	8,55	
OD (mg/L)	7,27	7,37	8,39	7,48	7,36	7,49	8,42	
Turbidez (NTU)	22,4	13,7	8,41	8,65	2,57	7,56	5,18	
Transparência (m)	0,45	0,7	0,85	0,87	2,12	1,21	1,52	

A densidade fitoplanctônica variou de 1.575.000 cél/L no ponto amostral #32 (Q5 – bota-fora da Brava) a 11.725 cél/L no ponto amostral #4 (Q1) e alcançou média de 620.723 cél/L entre os pontos amostrais distribuídos na área costeira adjacente ao rio Itajaí-Açu na plataforma continental interna, durante janeiro de 2015.

Para a riqueza específica o ponto amostral #25 (Q4) obteve o maior valor com treze (13) taxa, enquanto que o menor valor foi no ponto amostral #4 (Q1) com oito (8) taxa

fitoplanctônicos (Figura 533). A relação inversa entre a densidade e riqueza específica da comunidade fitoplanctônica foi observada na área de estudo e tal padrão já vem sendo observado também em áreas próximas, como no interior do sistema estuarino do rio Itajaí Açu. Dados provenientes de programa de monitoramento ambiental na área apontaram tal relação entre densidade e riqueza específica, o que se deve a condições de turbulências (ACQUAPLAN, 2009; UNIVALI, 2012). O estresse causado por mudanças bruscas nos ambientes faz com que poucas espécies sobrevivam com alta densidade no local, mostrando que a variação da composição específica ou da densidade de microalgas pode estar associada também a fatores locais (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Observando o padrão de ocorrência entre os pontos amostrais, ficou nítida a diferença na densidade de microalgas. Nos pontos amostrais #4, #11, #18 e #25 (Quadrantes 1, 2, 3 e 4) foram observadas as menores densidades de células fitoplanctônicas, enquanto que nos demais pontos (#32, #39 e #46 – Quadrantes 5, 6 e 7) ocorreram as maiores densidades.

E, como observado, a riqueza específica se comportou, claramente, de modo inverso ao da densidade na área de estudo em questão, ou seja, onde ocorreu a maior densidade houve menor riqueza específica e vice-versa. Isso sugere uma forte influência da pluma do rio Itajaí-Açu na área costeira adjacente, sobre a região da plataforma continental interna que causa flutuação das variáveis ambientais e que, por sua vez, reflete no padrão de ocorrência das microalgas registradas no presente estudo. Os efeitos resultantes da pluma da foz do rio Itajaí-Açu sobre sua região costeira já vêm sendo relatado em estudos anteriores na área, também denotando as variações ambientais e da microbiota aquática (SCHETTINI *et al.*, 2005).

Segundo o trabalho de Trochimczuk & Schettini (2003), a pluma do rio Itajaí-Açu tem dispersão preferencial no sentido nordeste, e tal fato pode explicar a distinção do padrão de densidade e riqueza específica das microalgas entre os pontos amostrais. Os pontos localizados ao norte da foz do rio Itajaí-Açu, mais próximos da costa e em frente à praia de Navegantes, ou seja, os pontos #4, #11, #18 e #25 parecem sofrer grande influência da pluma, o que pode ser bem marcado pela menor transparência da coluna de água neste local, refletindo então na baixa densidade de microalgas. Porém, ao sul da foz do rio Itajaí-Açu e à medida que se afasta da costa, há menor influência da pluma com o aumento da transparência e, conseqüentemente, aumento da densidade de microalgas como foi registrado nos pontos #32, #39 e #46 durante o período de estudo.

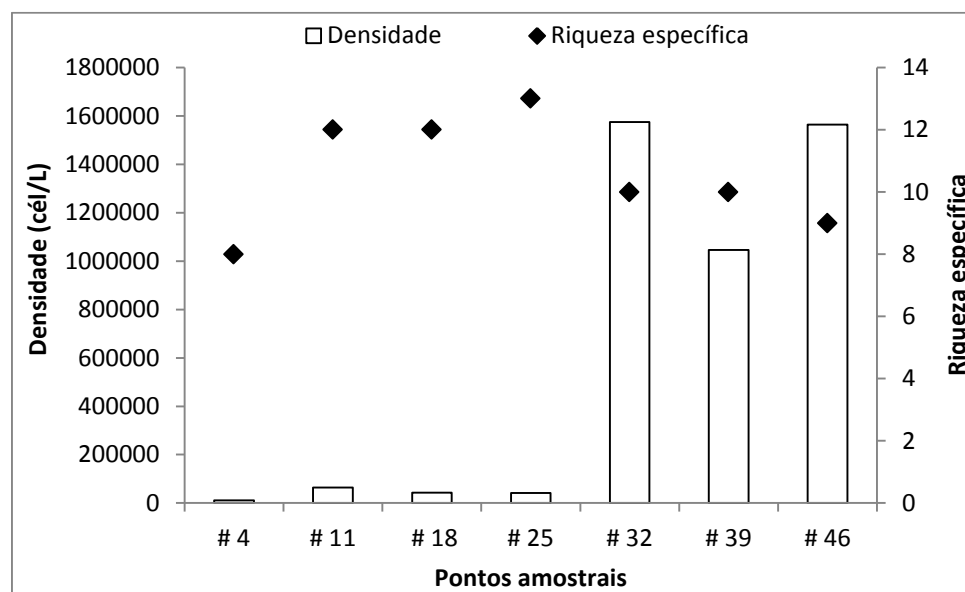


Figura 533. Variação da densidade total do fitoplâncton (cél./L) e da Riqueza específica obtidos no período de estudo, na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu durante janeiro de 2015.

Vale destacar que os pontos amostrais #18 (Q3) e #32 (Q5) representam os sítios atuais de bota-fora das atividades de dragagens executadas no sistema aquaviário da área portuária no baixo estuário do rio Itajaí-Açu. E, ao verificar a distribuição da densidade das espécies de microalgas nestes locais, não ficou clara a influência destes processos antrópicos sobre esta comunidade durante janeiro de 2015.

Observando a composição florística registrada na área costeira adjacente à foz do rio Itajaí-Açu, sobre a região da plataforma continental interna, a classe mais abundante foi Bacillariophyceae com 65%, que foi seguida por Coscinodiscophyceae com 28% e por Fragilariophyceae com 5,7% do total do fitoplâncton coletado. Já as classes Dinophyceae e Chlorophyceae obtiveram 0,07% cada uma, enquanto Cyanophyceae contribuiu com 0,2%, representando assim as menos abundantes na flora encontrada na área de estudo em questão (Figura 534). Entre os pontos amostrais houve certa homogeneidade na distribuição do fitoplâncton na área, destacando os domínios de Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae em todos os pontos amostrais. Já Cyanophyceae e Dinophyceae ocorreram somente nos pontos #11 e #32, respectivamente, enquanto Chlorophyceae foi registrada nos pontos #18 e #32 (Figura 535).

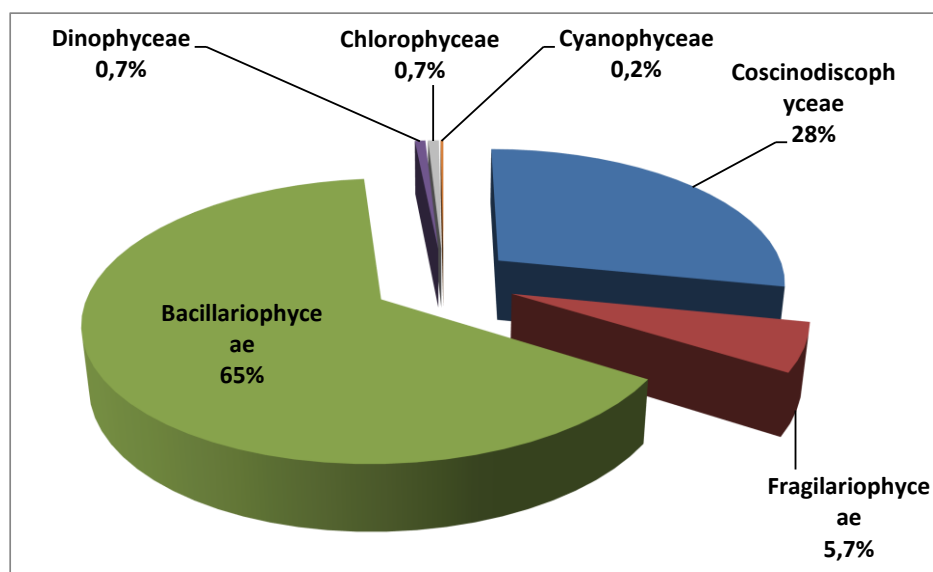


Figura 534. Abundância relativa (%) das classes do fitoplâncton obtido no período de estudo, na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante janeiro de 2015.

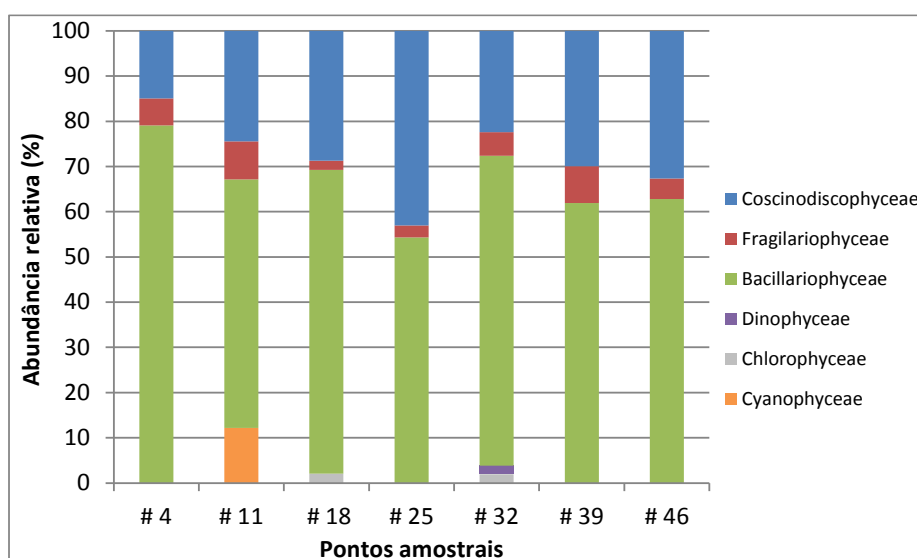


Figura 535. Abundância relativa (%) das principais classes fitoplanctônicas obtidas por ponto de coleta na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante janeiro de 2015.

Essa dominância na composição florística também é encontrada em outros ambientes marinhos ou ambientes sob forte influência marinha, onde as classes das Diatomáceas e dos Dinoflagelados são abundantes (RÉ, 2000). Masuda *et al.* (2011) também associaram o domínio das diatomáceas ao aumento da salinidade em novembro de 2005, em função da entrada das águas da baía de Santos (SP) no seu estuário. O mesmo foi observado na baía da Babitonga (SC), onde foi registrada essa relação entre domínio de diatomáceas e maiores valores de salinidade, segundo ACQUAPLAN (2013a), assim como no complexo lagunar no sul do estado catarinense (SOUZA-MOSIMANN & LAUDARES-SILVA, 2005). Para o local de estudo, o fitoplâncton registrado durante janeiro de 2015

já foi observado anteriormente, tanto no baixo estuário do rio Itajaí-Açu quanto em sua área marinha adjacente, conforme trabalhos realizados por ACQUAPLAN (2009), por Rorig *et al.* (1997 e 2003), entre outros.

A partir da distribuição das classes de frequência de ocorrência dos organismos, observou-se que o somatório das classes entre *Muito frequente* (7 taxa fitoplantônicos) e *Frequente* (5 taxa fitoplanctônicos) acumulam 12 taxa fitoplanctônicos, ou seja, representam 45% dos grupos observados. Esta característica pode indicar heterogeneidade na comunidade, sugerindo alta ocorrência de organismos pouco frequentes ou esporádicos (56% dos grupos observados) entre os pontos amostrais distribuídos na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu durante janeiro de 2015.

No período de estudo, com exceção do gênero *Pseudo-nitzschia* sp1 (complexo Delicatíssima), que alcançou 100% de frequência de ocorrência (F.O. = 100% - *Muito frequente*), nenhuma espécie de microalga foi registrada em todos os pontos amostrais. Assim, as microalgas classificadas como *Muito frequente* entre os pontos amostrais alcançaram 86% e se deve à espécie *Asterionellopsis glacialis* e às espécies *Chaetoceros affinis*, *Cylindrotecha closterium* e *Thalassionema nitzschioides*, que alcançaram 71% cada uma. Os gêneros *Chaetoceros* spp e *Skeletonema* sp foram classificados também como *Muito frequente*, já que alcançaram 71% de frequência de ocorrência. Com isso, tais microalgas podem ser consideradas indicadoras das condições ambientais na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante o período investigado.

Observando os índices de estrutura da comunidade (Tabela 70 e Figura 536), o Índice de Riqueza de Margalef apresentou média de 0,82 Bits. cel.L⁻¹ entre as estações amostrais durante o estudo. Seu maior valor foi de 1,13 Bits. cel.L⁻¹ no ponto amostral #25, enquanto que o menor valor foi de 0,56 Bits. cel.L⁻¹, no ponto amostral #46, em janeiro de 2015.

O Índice de Diversidade de Shannon & Weaver apresentou média de 1,19 Bits. cel.L⁻¹ entre os pontos amostrais. O maior foi de 1,68 Bits. cel.L⁻¹ no ponto amostral #11, enquanto que o menor valor foi de 0,83 Bits. cel.L⁻¹ no ponto amostral #18 para janeiro de 2015.

Para o Índice de Equitabilidade de Pielou a média foi de 0,35 Bits. cel.L⁻¹ entre os pontos amostrais. O maior valor foi de 0,47 Bits. cel.L⁻¹ no ponto amostral #11 e o menor foi de 0,23 Bits. cel.L⁻¹ no ponto amostral #18. No geral, a equitabilidade do fitoplâncton da região pode ser considerada baixa.

Nas áreas de bota-fora (#18 e #32), mais especificamente no ponto amostral #18, que representa o bota-fora do litoral de Navegantes (Q3), foi possível observar as menores diversidade e equitabilidade de espécies, o que podem ser decorrentes do domínio de microalgas representantes do gênero *Pseudo-nitzschia* sp1 (complexo *Delicatissima*) neste ponto amostral. E, por outro lado, houve melhor distribuição das microalgas no ponto #32, que caracteriza a área do bota-fora da praia Brava (Q5), o que pode ser observado pelos índices da estrutura da comunidade com altos valores.

No entanto, de um modo geral, os índices de estrutura da comunidade apontaram baixa riqueza de espécies fitoplanctônicas, com distribuição irregular do fitoplâncton entre os pontos amostrais na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante o período investigado.

Tabela 70. Índices ecológicos da comunidade fitoplanctônica para cada estação amostral no período de estudo (janeiro/2015), na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu – R (Riqueza de Margalef em Bits.cél⁻¹); H' (Diversidade de Shannon-Weaver em Bits.cél⁻¹) e E (Equitabilidade de Pielou em Bits.cél⁻¹).

Índices	# 4	# 11	# 18	# 25	# 32	# 39	# 46
Diversidade de Shannon (H')	0,87	1,68	0,83	1,54	1,39	1,17	0,87
Equitabilidade de Pielou (E)	0,29	0,47	0,23	0,42	0,42	0,35	0,27
Riqueza de Margalef ®	0,75	0,99	1,03	1,13	0,63	0,65	0,56

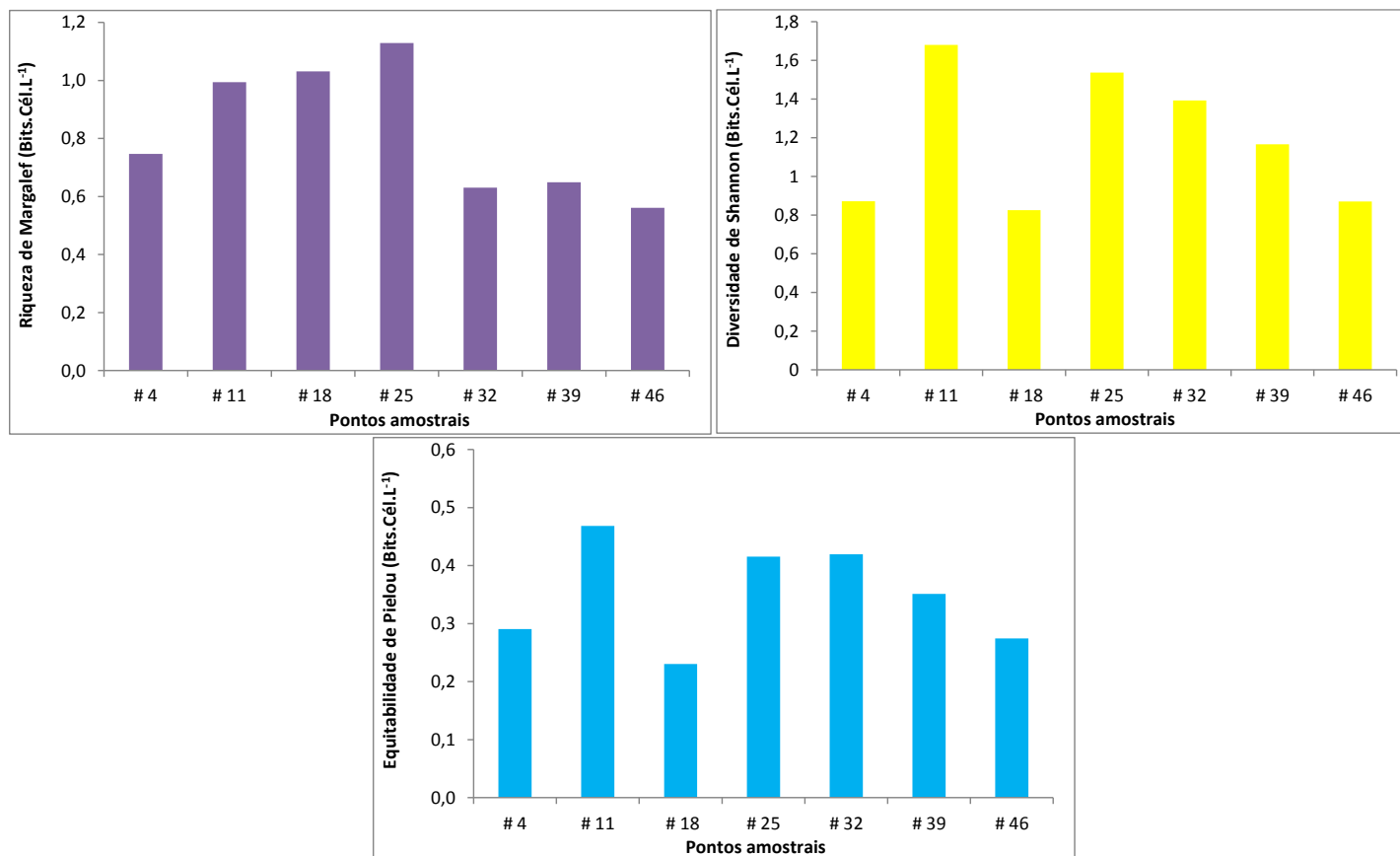


Figura 536. Índices de riqueza de Margalef, de diversidade de Shannon & Weaver, de equitabilidade de Pielou para as espécies fitoplantônicas obtidas por ponto de coleta na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante janeiro de 2015.

Considerando a composição específica do inventário florístico registrado durante janeiro de 2015 na área de estudo, as espécies fitoplanctônicas que registraram as maiores densidades foram *Asterionellopsis glacialis* (Fragilariophyceae), com 124.563 cél/L, *Thalassionema nitzschioides* (Fragilariophyceae) com 117.051 cél/L e *Cylindrotheca closterium* (Bacillariophyceae) com 64.239 cél/L. Tais espécies, com comportamento nerítico e cosmopolita (exceto para regiões polares), indicam regiões marinhas ou com forte influência marinha (TOMAS, 1997; MUYLEAERT & SABBE, 1999; MARTI *et al.*, 2001).

As espécies de microalgas consideradas abundantes e que foram classificadas como *Muito frequente*, atingindo mais de 70% de frequência de ocorrência entre os pontos amostrais na área de estudo acompanharam a densidade total do fitoplâncton registrado. Tal fato leva a crer que estes organismos podem representar-se como espécies chave da comunidade no sistema aquático em questão. Neste período, também vale destacar representantes de *Pseudo-nitzschia* sp1 (complexo *Delicatissima*) (Bacillariophyceae) que foi a única microalga registrada em todos os pontos amostrais (*Muito frequente*: 100% de frequência de ocorrência), além de ser a mais abundante com densidade total de 2.709.895 cél/L na comunidade. Os coscinodiscus dos gêneros *Chaetoceros* spp e *Skeletonema* sp, que também foram muito frequentes nos pontos amostrais (71%), obtiveram alta densidade e alcançaram 478.156 cél/L e 293.180 cél/L, respectivamente. Isso justifica sua inclusão no grupo das microalgas indicadoras das condições ambientais na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante o período investigado.

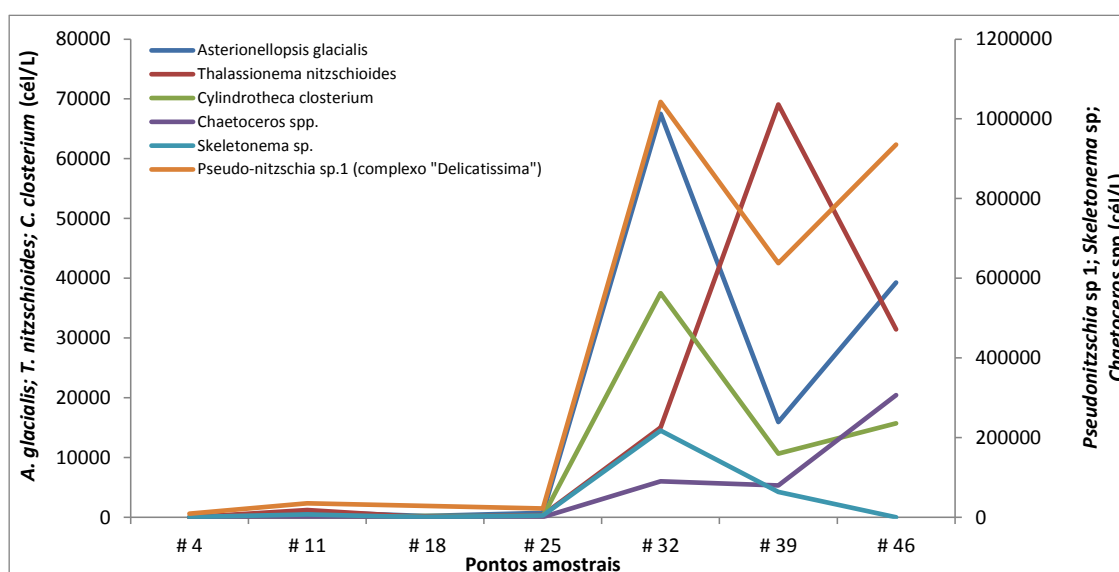


Figura 537. Densidade (cél/L) de *Asterionellopsis glacialis*, *Thalassionema nitzschioides*, *Cylindrotheca closterium*, *Chaetoceros* spp, *Skeletonema* sp e *Pseudo-nitzschia* sp 1 (Complexo "Delicatissima") por ponto de coleta na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante janeiro de 2015.

A análise de agrupamento de Cluster definiu dois grandes grupos entre os pontos amostrais (Modo Q) e pouca definição de grupos de espécies (Modo R) durante janeiro de 2015 (Figura 538). A associação entre os pontos amostrais sugere que os pontos #4 (Q1) e #11 (Q2) têm pouca similaridade florística com os demais, formando o primeiro grupo. Já o segundo grupo foi formado pelos outros pontos amostrais, como #18, #25, #32, #39 e #46, os quais se localizam nos Quadrantes 3, 4, 5, 6, e 7, respectivamente.

Com relação à associação entre as espécies, de um modo geral, ficou claro o grupo com alta densidade e frequência de ocorrência, formado por espécies como *Asterionellopsis glacialis*, *Thalassionema nitzschioides*, *Cylindrotheca closterium* entre outras, enquanto que *Prorocentrum gracile*, *Diploneis grabro*, entre outras formaram o grupo de espécies com menor representatividade na área de estudo durante janeiro de 2015.

De fato nos pontos #4 e #11 ocorreram microalgas menos frequentes, como *Chaetoceros brevis*, *Chaetoceros didymus*, *Fragilariaceae 2*, *Johannesbaptistia* spp. entre outras, no período de estudo (Figura 538).

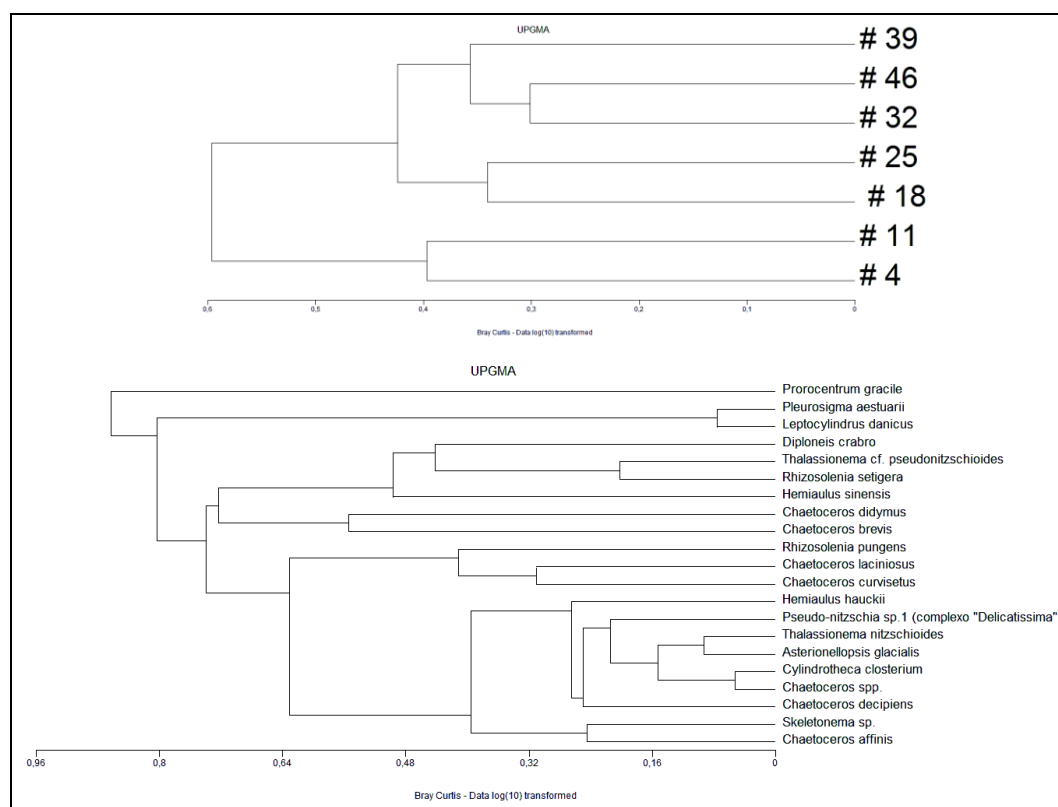


Figura 538. Análise de agrupamento (Cluster) entre os pontos amostrais (modo Q) e entre as espécies (modo R) no período de estudo (janeiro/2015) na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu.

Variáveis ambientais e a comunidade fitoplanctônica na área da plataforma continental interna adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, em janeiro de 2015.

O resultado das Análises de Componentes Principais (ACP) apresentou as variáveis ambientais atuando sobre a biota aquática encontrada na área de estudo (Tabela 71 e Figura 539). Portanto, considerando os dados ambientais de temperatura, salinidade e transparência, as análises sugerem que a salinidade (variável de maior peso), seguida pela temperatura, atuou sobre a comunidade fitoplanctônica. Já a transparência foi a variável de menor peso, influenciando as espécies do fitoplâncton. Apesar de que o resultado da ACP de janeiro de 2015 tenha representado menos de 50% das associações observadas entre as variáveis ambientais e a comunidade fitoplanctônica, tanto a salinidade como a temperatura parecem afetar de modo semelhante a densidade, enquanto que a transparência parece afetar a riqueza específica de microalgas da área de estudo em questão.

Tabela 71. Porcentagem da variância dos dois primeiros eixos e o peso das variáveis para ACP da comunidade fitoplanctônica e parâmetros ambientais na região da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante o período de janeiro de 2015.

Janeiro de 2015	EIXO 1	EIXO 2
VARIÂNCIA (%)	43,184	19,677
<i>Chaetoceros affinis</i>	0,258	-0,351
<i>Chaetoceros brevis</i>	-0,076	-0,376
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	-0,359	0,18
<i>Chaetoceros decipiens</i>	0,211	0,245
<i>Chaetoceros didymus</i>	-0,401	-0,166
<i>Chaetoceros laciniosus</i>	-0,254	-0,043
<i>Chaetoceros spp.</i>	0,353	0,386
<i>Hemiaulus hauckii</i>	0,077	0,309
<i>Hemiaulus sinensis</i>	-0,117	-0,088
<i>Leptocylindrus danicus</i>	-0,339	0,149
<i>Rhizosolenia pungens</i>	-0,189	0,287
<i>Rhizosolenia setigera</i>	-0,16	-0,47
<i>Skeletonema sp.</i>	0,275	-0,159
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	0,415	0,165
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0,275	0,201
<i>Thalassionema cf. pseudonitzschioides</i>	-0,257	-0,281
<i>Cylindrotheca closterium</i>	0,266	0,353
<i>Diploneis crabro</i>	-0,382	-0,005
<i>Pleurosigma aestuarii</i>	-0,363	0,133
<i>Pseudo-nitzschia sp.1</i> (complexo "Delicatissima")	0,742	-0,183
<i>Prorocentrum gracile</i>	-0,319	0,084
Densidade	0,766	-0,187
Riqueza	-0,349	-0,006

Janeiro de 2015	EIXO 1	EIXO 2
VARIÂNCIA (%)	43,184	19,677
Temperatura	0,114	-0,104
Salinidade	0,129	-0,111
Transparência	-0,319	0,037

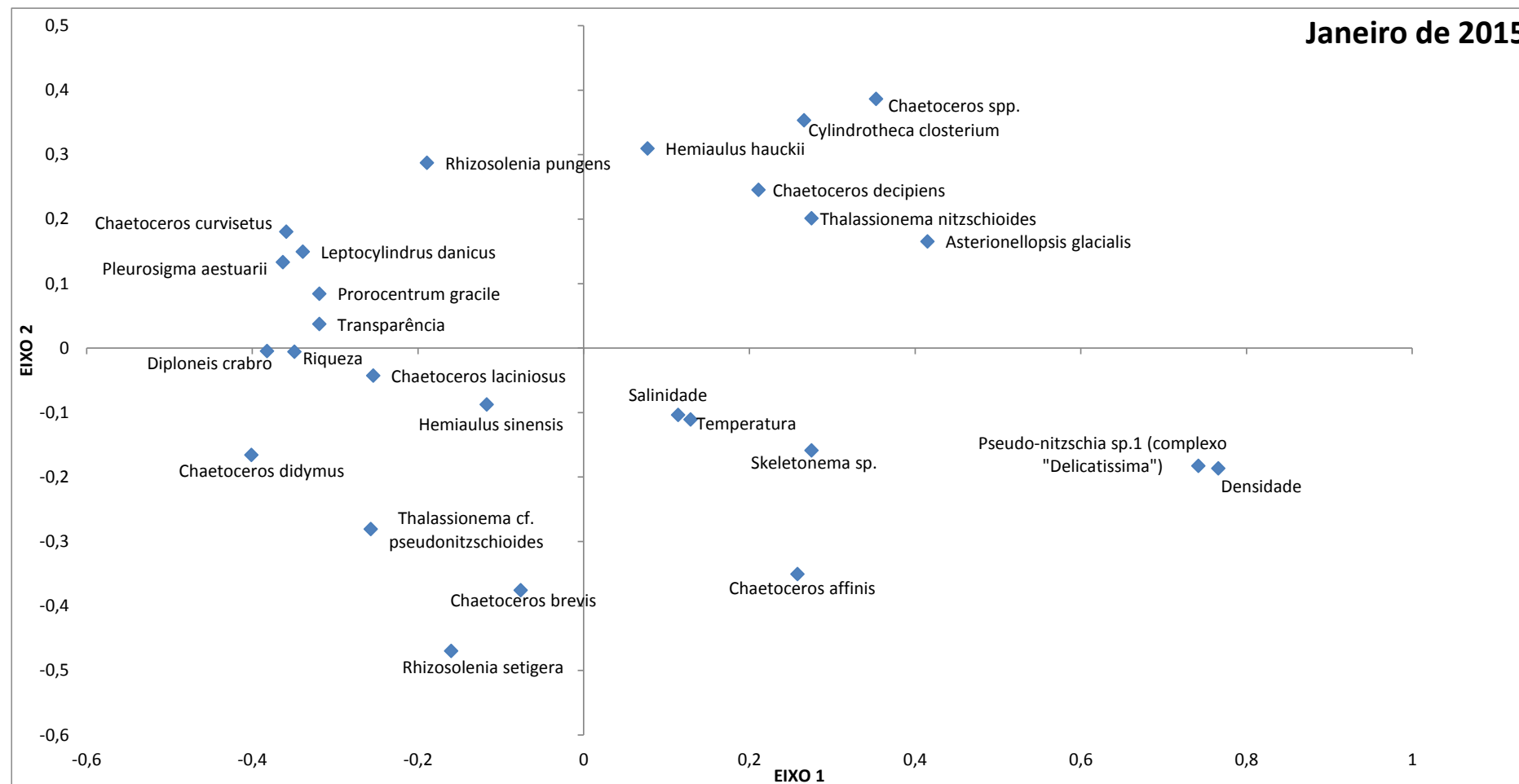


Figura 539. Resultado da ACP para a comunidade fitoplanctônica e os parâmetros ambientais na região da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante o período de janeiro de 2015.

9.2.3.2.3.2.1. Espécies Bioindicadoras Exóticas, Raras, Endêmicas e/ou Ameaçadas.

A composição específica da comunidade fitoplanctônica da área da plataforma continental interna adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, registrada na coleta realizada em janeiro de 2015 (verão) foi dominada por diatomáceas. Outros estudos na área apontaram este padrão de dominância (RORIG *et al.*, 1998; CARUSO JR, 2007; ACQUAPLAN, 2013b), e também em outros ambientes estuarinos no estado catarinense, como relatado por ERM SUL (2001), PETROBRAS (2004), PROSUL (2011) e ACQUAPLAN (2008 e 2009).

As diatomáceas se destacam como o principal grupo componente do microfitoplâncton; têm ampla distribuição biogeográfica e são aptas a colonizar todos os ambientes aquáticos. No entanto, sua presença e caráter indicador podem ser questionados em função da resistência de suas valvas que, assim, podem ser carregadas pelos rios e mascarar a composição florística do ambiente (MONTEIRO *et al.*, 2009).

As espécies representativas no presente diagnóstico vêm sendo registradas também no interior do sistema estuarino do rio Itajaí-Açu através de programas de monitoramento (2007 a 2014) da biota aquática (ACQUAPLAN, 2009; ACQUAPLAN, 2014b), apontando sua contribuição ao fitoplâncton da região estuarina e marinha costeira. Quanto à diatomácea *Asterionellopsis glacialis*, que teve altas densidades em janeiro de 2015 na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, sua representatividade também foi alta durante meses de verão na região costeira da baía da Babitonga, no norte do estado (ACQUAPLAN, 2014a). No Atlântico Norte, a maior representatividade de *A. glacialis* também se deu nos meses de primavera e verão, como o que relata Gameiro (2009) em seu estudo no estuário do rio Tejo (Lisboa, Portugal). A espécie também foi registrada em estudos na baía de Chesapeake (Maryland/Virginia – E.U.A.) por Marshall *et al.* (2005).

A diatomácea *Asterionellopsis glacialis* é uma espécie marinha cosmopolita, com comportamento eurihalino e comum em ambientes com alta hidrodinâmica. É uma das responsáveis por grandes florações nas zonas de arrebentação de praias do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e de Alagoas, e ainda, no complexo estuarino lagunar de Mundaú-Manguaba apresentou distribuição marinha nerítica e oceânica (RORIG, 1997; RORIG & GARCIA, 2003; MELO-MAGALHÃES *et al.*, 1999 e 2004; <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=149139>).

Considerando a lista de espécies nocivas para as diatomáceas, esta espécie foi considerada uma espécie não tóxica, mas potencialmente nociva (PROCOPIAK *et al.*, 2006). Outros autores relatam o potencial efeito nocivo de *A. glacialis* devido à prévia ocorrência de florações associadas à mortalidade de organismos filtradores. No litoral de São Paulo, esta microalga foi relacionada à mortalidade de peixes devido ao consumo excessivo do oxigênio nas águas superficiais (ODEBRECHT *et al.*, 2002 *apud* PROCOPIAK *et al.*, 2006).

Com relação à *Thalassionema nitzschioides*, esta é uma diatomácea comumente encontrada em ambiente estuarino e marinho não sendo tolerante a grandes variações de salinidade e não apresenta sensibilidade a regiões com grande concentração de matéria orgânica. A alta representatividade desta microalga, assim como das demais, ficou restrita aos pontos distantes da costa e, portanto, sob influência de águas marinhas. Sua alta densidade também foi registrada nos meses de maiores temperaturas em áreas costeiras próximas como da baía da Babitonga no litoral norte de Santa Catarina, segundo ACQUAPLAN (2013a).

Diferentemente das demais microalgas abundantes no presente estudo, *T. nitzschioides* obteve um pico na densidade no ponto amostral #39, enquanto que as demais dominaram no ponto #32, localizado na região do bota-fora Q5 (bota-fora da praia Brava) do Complexo Portuário do rio Itajaí. Entre os pontos amostrais, representando a área ao largo da plataforma interna (#32, #39 e #46), o #39 (Q6) teve a menor transparência e também baixa salinidade, o que pode indicar certa influência da pluma do rio Itajaí-Açu, direcionando para o norte/nordeste. Dessa forma, o pico da diatomácea *T. nitzschioides* no ponto #39 pode estar associado às águas menos salinas e de superfície, distribuídas na plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu. A preferência por águas menos salinas também foi registrada para esta diatomácea em ambientes estuarinos/costeiros, como na região da baía da Babitonga (SC), segundo ACQUAPLAN (2013a) e na região de Cananéia (SP), segundo Kutner (1972 *apud* ANDRADE *et al.*, 2007).

A espécie de diatomácea *Cylindrotheca closterium* também foi uma microalga abundante no presente estudo. Em ambientes costeiros, como da baía da Babitonga, apresentou maiores densidades nos meses de primavera/verão segundo dados coletados no local entre os anos de 2006 e 2013 (ACQUAPLAN, 2013a). É comumente encontrada em ambientes costeiros tropicais com comportamento cosmopolita, nerítico e pelágico (VALENTE-MOREIRA *et al.*, 1994; <http://webapps.marinebiodiversity.ca/BayOfFundy/>).

Há estudos que apontam sua nocividade associada à mortandade de peixes por anoxia no sistema aquático, como o que foi registrado no litoral do Paraná (PROCOPIAK *et al.*, 2006). Ainda segundo estes autores, no Mar Adriático *Cylindrotheca closterium* foi relacionada com a produção de agregados mucilaginosos (fenômeno conhecido mar sujo), afetando o turismo e a pesca. Além disso, foi encontrada em sistemas eutrofizados, como o da lagoa de Araruama (RJ), segundo Magalhães (2012) e também é uma espécie recorrente no sistema estuarino do rio Itajaí-Açu (ACQUAPLAN, 2009). Isto pode indicar possíveis níveis de eutrofização, especialmente nos pontos próximos aos afluentes do rio Itajaí-Açu, os quais recebem as cargas de efluentes urbanos e industriais próximos às suas margens. Por outro lado, de modo geral, acompanhou o perfil de salinidade das águas superficiais da área de estudo em questão durante janeiro de 2015, porém, merece atenção por sua associação com níveis tróficos elevados.

Os coscinodiscus dos gêneros *Chaetoceros* spp. e *Skeletonema* sp. foram representativos na área de estudo em questão durante janeiro de 2015. Estas diatomáceas estão associadas a massas de água salgada e sendo representativas ao longo da costa brasileira, principalmente nos meses de maiores temperaturas, segundo os trabalhos de Fernandes & Brandini (1999), de Villac *et al.* (2008) entre outros. No interior do estuário do rio Itajaí-Açu estudos de ACQUAPLAN (2009; 2014b) apontam que *Chaetoceros* spp. ficou restrita aos pontos próximos à desembocadura do sistema fluvial, onde há maior influência das águas marinhas costeiras. Padrão semelhante foi registrado no presente trabalho, onde sua distribuição ocorreu ao largo da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, especialmente nos pontos distantes da costa, como os pontos #32, #39 e #46, o que sugere comportamento eurihalino. Quanto a sua distribuição, não houve padrão definido durante o estudo na região costeira adjacente à baía da Babitonga (ACQUAPLAN, 2014a), porém, pareceu acompanhar as maiores salinidades naquela área.

A microalga *Chaetoceros* spp. esteve associada à mortandade de peixes, segundo Procopiak *et al.* (2006), o que mostra sua característica nociva relacionada a suas setas que danificam as brânquias de peixes, causando massiva mortandade destes em algumas regiões.

Quanto à diatomácea *Skeletonema* sp., sua distribuição está associada a menores valores de salinidade, como foi observado por Andrade *et al.* (2007) no estuário de Cananéia (SP). No interior do estuário do rio Itajaí-Açu não houve padrão definido para sua distribuição, porém, preferiu os meses de maiores temperaturas (ACQUAPLAN, 2009;

ACQUAPLAN, 2014b). Estudos de Brandini *et al.* (1997), de Tenenbaum *et al.* (2004), de Gaeta & Brandini (2006) e de Procopiak *et al.* (2006), associam a alta abundância do gênero *Skeletonema* ao aporte de nutrientes de origem continental, à fertilização da coluna d'água por ressurgências e no sul, à influência da pluma do rio da Prata (PIOLA *et al.*, 2008), e isto pode explicar o padrão observado para o presente estudo. Neste estudo *Skeletonema* sp. teve declínio em direção às águas oceânicas, o que pode ser reflexo da maior distância do aporte de nutrientes de origem continental, somada ainda às massas de água oligotróficas superficiais comuns no oceano Atlântico. Esta microalga tem características nocivas também associadas à mortalidade de peixes em cultivos durante períodos de floração no Atlântico Norte (FRYXELL & VILLAC, 1999 *apud* PROCOPIAK *et al.*, 2006).

A única microalga registrada em todos os pontos amostrais durante o levantamento do fitoplâncton da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu em janeiro de 2015, foi a diatomácea *Pseudo-nitzschia* sp1 complexo "delicatissima". Com representantes típicos de regiões de plataforma o gênero *Pseudo-nitzschia* sp. é comumente encontrado em outros ambientes marinhos costeiros no litoral do Brasil, como ao largo da região litorânea do Maranhão (GAMA *et al.*, 2011), na região de Abrolhos (SOUZA, 2010), no litoral de São Paulo (VILLAC *et al.*, 2008), entre outros ambientes. Vem sendo registrada em ambientes instáveis, como no estuário do rio Itajaí-Açu (ACQUAPLAN, 2009; ACQUAPLAN, 2014b) e no estuário da baía da Babitonga (ACQUAPLAN, 2013a).

Espécies da *Pseudonitzschia* spp. são potencialmente tóxicas sendo responsáveis pela ASP – *Amnesic Shellfish Poisoning* (envenenamento amnésico de mariscos) (PROCOPIAK *et al.*, 2006). Portanto, a presença desta microalga, assim como de *Asterionellopsis glacialis* e de *Cylindrotheca closterium*, formadoras de florações algais nocivas e/ou potencialmente produtoras de toxinas, indicam a importância de um programa de monitoramento na região com o intuito de evitar/minimizar os prejuízos ao sistema aquático natural, à produção econômica e à saúde pública.

Estudos no litoral catarinense vêm registrando florações causadas por algas nocivas, principalmente, por dinoflagelados e diatomáceas (PROENÇA & RORIG, 1995; PROENÇA *et al.*, 1998 e 1999; PROENÇA, 2002), e tais eventos merecem atenção especial já que na área do presente estudo, as diatomáceas se destacaram.

Considerando o inventário florístico realizado durante janeiro de 2015 nos pontos distribuídos ao largo da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, não houve o registro de espécies exóticas, segundo a literatura para a flora brasileira. Assim como também, não foram encontradas espécies endêmicas da área de estudo em questão, sendo as demais microalgas, frequentes em águas costeiras tropicais.

Em áreas portuárias o conhecimento sobre as comunidades fitoplanctônicas é fundamental para elaboração de planos de manejos que identifiquem os potenciais impactos. Com a atividade rotineira relacionada ao complexo portuário no baixo estuário do rio Itajaí-Açu, que implica na realização de dragagens periódicas com utilização da sua área marinha costeira para despejo do material dragado (bota-fora), alterações ambientais podem ser esperadas, tais como quebra da estratificação da coluna de água, declínio na transparência, ocorrência de cistos de dinoflagelados e células de resistência de algas, potencialmente nocivas e ainda, ação de contaminantes que podem ficar biodisponibilizados aos organismos quando ressuspensos do fundo. Como resposta a estas alterações, rapidamente, as microalgas podem sofrer mudanças na composição e abundância das espécies fitoplanctônicas. Assim, torna-se oportuno a realização de estudos e monitoramentos da biota aquática, no que se refere ao fitoplâncton, tanto do sistema estuarino do rio Itajaí-Açu, bem como de sua área marinha adjacente.

9.2.3.2.3.2.2. Considerações Finais

A comunidade fitoplanctônica foi bem representada pelas classes Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae na região da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu caracterizando o ambiente como marinho com influência dulcícola.

As espécies representativas foram *Asterionellopsis glacialis*, *Cylindrotheca closterium*, *Thalassionema nitzschioides*, *Chaetoceros* spp., *Skeletonema* sp. e *Pseudo-nitzschia* sp. 1 (complexo "*delicatissima*") por se apresentarem muito frequentes e com altas densidades nos pontos amostrais localizados na área de estudo em janeiro de 2015. Todas as espécies citadas são típicas de ambientes estuarinos e marinhos na costa brasileira.

De um modo geral, os índices de estrutura da comunidade apontaram baixa riqueza de espécies fitoplanctônicas e com distribuição irregular entre os pontos amostrais da área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante o período investigado.

As análises de componentes principais durante janeiro de 2015 sugerem a temperatura, a salinidade e a transparência como os fatores determinantes na densidade e na composição do fitoplâncton na área de estudo em questão.

A estrutura da comunidade fitoplanctônica apresentou-se semelhante à das microalgas encontradas nos estuários de Santa Catarina e também, do Paraná.

9.2.3.2.3.3. Zooplâncton

Avaliando a comunidade zooplanctônica registrada nos pontos amostrais localizados na plataforma continental interna adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu durante janeiro de 2015, observou-se uma fauna abundante e rica, constituída por um total de 13 grupos de organismos e 43 categorias taxonômicas, distribuídos entre famílias, gêneros, espécies e também estágios de desenvolvimento. A subclasse Copepoda (Crustacea) foi a que mais contribuiu para o zooplâncton total, representando 51% entre os taxa encontrados. No geral, o zooplâncton da área de estudo em questão, foi representado por filos como Annelida, Chaetognatha, Mollusca, Arthropoda e Chordata (Tabela 72).

Tabela 72. Densidade total (org.m-3) e frequência de ocorrência (%) do zooplâncton obtido no período de estudo (janeiro/2015), na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu.

TAXON	# 4	# 11	# 18	# 25	# 32	# 39	# 46	FO (%)
Cnidaria	0	0	0	0	0	0	0	0
Siphonophorara	0	0	0	4	0	0	0	14
Annelida	0	0	0	0	0	0	0	0
Trocophora	0	4	0	0	0	0	0	14
Mollusca	0	0	0	0	0	0	0	0
Veliger bivalve	0	0	6	70	69	19	26	71
Veliger gastropoda	42	0	0	0	0	0	0	14
<i>Creseis</i> sp	0	0	0	20	7	10	0	43
<i>Limacina</i> sp (veliger)	0	0	9	39	76	29	34	71
Pteropoda	0	0	0	4	0	0	0	14
Cladocera	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudoevadne tergestina</i>	0	0	0	8	14	48	26	57
<i>Penilia avirostris</i>	53	34	66	649	611	116	138	100
<i>Podon</i> sp	7	0	0	0	0	0	0	14
Copepoda	0	0	0	0	0	0	0	0
Naupliu	0	0	0	4	7	10	9	57
Copepodito	74	49	16	39	21	58	95	100
<i>Acartia lilljeborgi</i>	116	435	235	160	336	356	940	100
	8							

TAXON	# 4	# 11	# 18	# 25	# 32	# 39	# 46	FO (%)
Calanoida	0	4	3	4	0	10	0	57
<i>Calanopia americana</i>	4	0	0	0	0	0	0	14
<i>Centropages velificatus</i>	4	0	0	0	14	0	9	43
<i>Clytemmnestra scutellata</i>	0	0	0	12	0	0	0	14
<i>Copillia</i> sp	0	0	0	0	14	0	0	14
<i>Corycaeus</i> sp	7	0	0	0	7	0	0	29
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	0	4	13	20	21	77	52	86
<i>Euterpina acutifrons</i>	0	0	0	0	0	10	0	14
<i>Microsetella rósea</i>	0	0	0	0	0	10	0	14
<i>Oithona</i> sp	25	0	0	4	0	0	0	29
<i>Oithona ovalis</i>	39	41	22	12	55	87	52	100
<i>Oithona plumifera</i>	28	0	0	0	0	0	0	14
<i>Oncaea</i> sp	7	0	0	0	0	39	0	29
<i>Oncaea media</i>	0	0	44	4	76	10	0	57
<i>Paracalanus</i> sp quasimodo	28	0	0	12	21	0	26	57
Pontellidae	4	0	0	0	7	0	0	29
<i>Temora turbinata</i>	32	0	25	4	0	19	9	71
Euphausiacea	0	0	0	0	0	0	0	0
Calyptopsis	0	8	75	313	741	250	198	86
Mysidacea	0	0	0	0	0	0	9	14
Cirripedia	0	0	0	0	0	0	0	0
Cypris	4	0	3	0	14	0	17	57
Naupliu	46	23	41	31	14	10	9	100
Decapoda	0	0	0	0	0	0	0	0
Naupliu	4	4	3	4	0	0	0	57
Mysis	21	15	0	0	7	0	60	57
Protozoa	0	0	6	8	7	0	95	57
Zoea	7	0	3	43	14	19	9	86
<i>Lucifer</i> sp	0	0	0	51	48	10	43	57
Pinnotheroidea (zoea I)	0	0	0	0	0	10	0	14
Hyperidae	0	0	0	8	0	0	0	14
Salpa	39	11	6	16	7	19	9	100
Chaetognatha	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sagitta</i> sp	14	0	0	0	0	0	0	14
<i>Sagitta enflata</i>	0	0	0	0	7	10	9	43
Ictioplâncton	0	0	0	0	0	0	0	0
Larva	4	0	0	0	7	0	0	29
Ovo	39	0	3	0	14	11	9	71
Densidade total (org.m⁻³)	169	630	579	1540	2231	1281	1879	
Riqueza Taxonômica	24	12	18	26	27	24	23	
Temperatura (°C)	25,7	25,27	25,12	25,75	26,64	27,05	28,05	
Salinidade	29,8	29,2	30,7	30,3	33,2	28,5	26,4	
pH	8,14	8,16	8,17	8,24	8,36	8,44	8,55	
OD (mg/L)	7,27	7,37	8,39	7,48	7,36	7,49	8,42	

TAXON	# 4	# 11	# 18	# 25	# 32	# 39	# 46	FO (%)
Turbidez (NTU)	22,4	13,7	8,41	8,65	2,57	7,56	5,18	
Transparência (m)	0,45	0,7	0,85	0,87	2,12	1,21	1,52	

A densidade zooplanctônica variou de 2.231 org.m⁻³ no ponto amostral #32 (Q5, área de Despejo Sul - Brava - BF4) e chegou a 579 org.m⁻³ no ponto amostral #18 (Q3, área de Despejo Norte - Navegantes - BF5) em janeiro de 2015, o que resultou na média de 1.405 org.m⁻³ entre os pontos amostrais distribuídos na região da plataforma continental interna e adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, onde estão em uso locais para o “bota-fora” das dragagens no complexo portuário do rio Itajaí-Açu, posicionados na região dos pontos #18 (Q3, área de Despejo Norte - Navegantes - BF5) e #32 (Q5, área de Despejo Sul - Brava - BF4). Para a riqueza de categorias taxonômicas, o seu maior valor também foi no ponto amostral #32, enquanto que o menor valor foi no ponto #11 (Q2), apontando então vinte e sete (27) *taxa* e doze (12) *taxa* zooplanctônicos, respectivamente. Assim, é possível observar que o número de *taxa* acompanhou a densidade zooplanctônica entre os pontos amostrais (Figura 540).

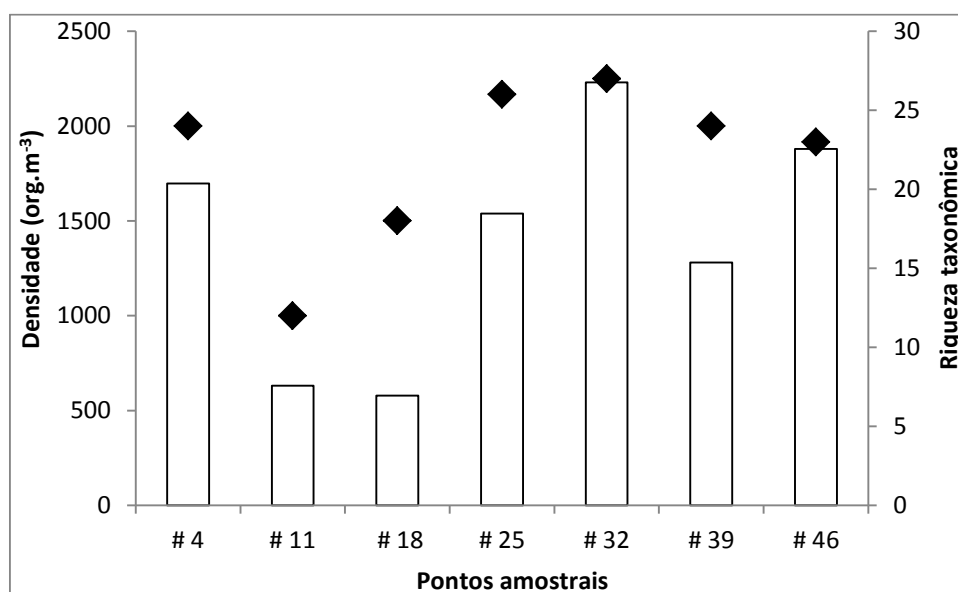


Figura 540. Densidade total (org.m⁻³) e riqueza taxonômica do zooplâncton obtido por ponto de coleta, na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante janeiro de 2015.

Nos pontos amostrais #18 e #32 (área de Despejo Norte - Navegantes - BF5 e área de Despejo Sul - Brava - BF4, respectivamente), onde ocorrem os despejos do material dragado do canal de navegação do rio Itajaí-Açu, a densidade e a riqueza taxonômica não apresentaram padrão definido em janeiro de 2015. Por outro lado, a distribuição quantitativa e qualitativa do zooplâncton na área do presente estudo foi semelhante à encontrada em trabalhos anteriores no local, conforme Resgalla *et al.* (2008) e Resgalla

(2011), assim como no interior do estuário do rio Itajaí-Açu, segundo os trabalhos de Veado (2008), ACQUAPLAN (2009; 2014b), Veado *et al.* (2010), UNIVALI (2012), entre outros.

Observando a composição faunística do zooplâncton coletado na área de estudo, o grupo mais abundante foi Copepoda, ocorrendo com 51% do total do zooplâncton em janeiro de 2015. Copepoda foi seguido por Cladocera com 18%, por Euphausiacea com 16%, por Decapoda e Mollusca com 5% cada um, por Cirripedia com 2%, por Salpa e Ictioplâncton com 1% cada um, e por Chaetognatha com 0,4%. Outros grupos menos representativos somaram 0,2% do zooplâncton total e foram representados por Cnidaria, Annelida, Mysidacea e Hyperidae (Figura 541).

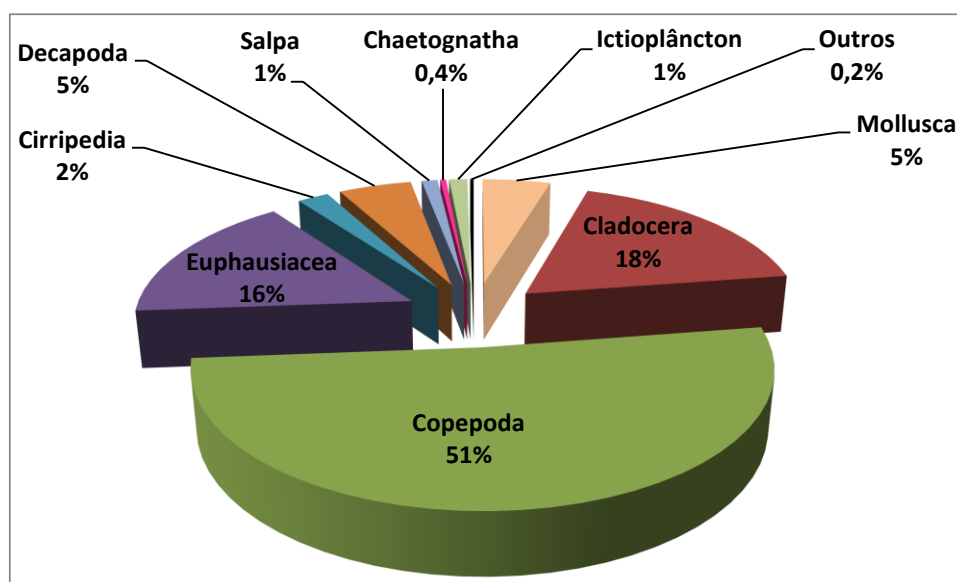


Figura 541. Abundância relativa (%) dos grupos do zooplâncton obtido na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante janeiro de 2015.

Entre os pontos amostrais da área de estudo em questão foram observadas grandes variações de dominância entre os grupos, principalmente entre Copepoda, Cladocera e Euphausiacea, demonstrando baixa uniformidade do zooplâncton local (Figura 542).

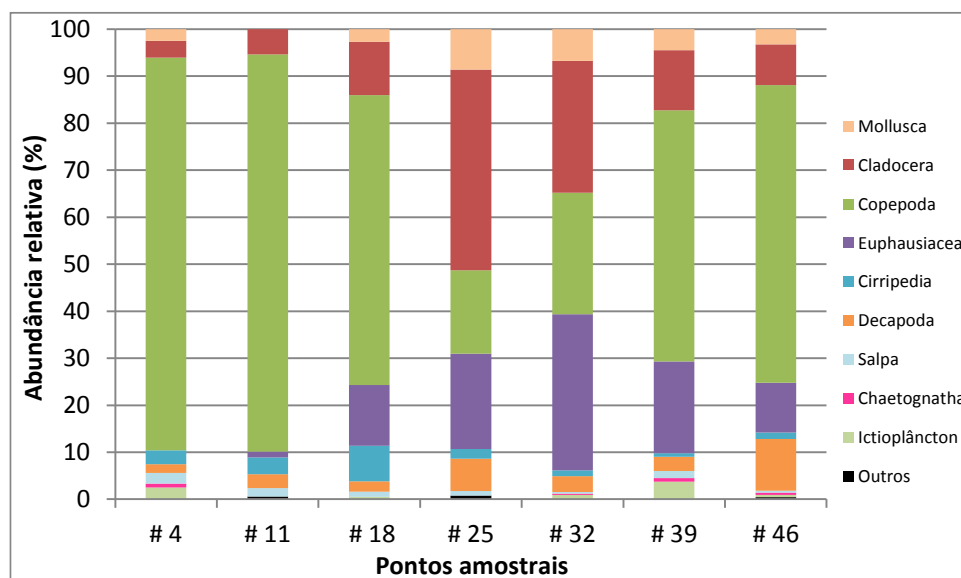


Figura 542. Abundância relativa (%) dos grupos zooplancônicos por ponto de coleta, na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante janeiro de 2015.

Em regiões com influência marinha, Copepoda é dominante em densidade, o que pode justificar o padrão de ocorrência observado na plataforma continental interna adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu durante janeiro de 2015. Outros estudos apresentaram o domínio de Copepoda, como observado também na baía da Babitonga (RESGALLA JR, 2011; UNIVALI, 2012; ACQUAPLAN, 2013a), na Armação do Itapocoroy (Penha, SC) (RESGALLA JR. & VEADO, 2006; NUNES & RESGALLA JR., 2007; NUNES, 2007), no estuário do rio Itajaí-Açu (Itajaí, SC) (COUTINHO DE SOUZA, 2005; VEADO, 2008; VEADO *et al.*, 2010), na enseada de Zimbros (Bombinhas, SC) (VEADO & RESGALLA JR., 2008), no complexo estuarino de Cananéia (SP) (ARA, 2002; 2004), no estuário de Paranaguá (PR) (LOPES *et al.*, 1998), entre outros.

Considerando o mês de janeiro de 2015, o holoplâncton foi dominante na comunidade zooplancônica e contribui com 89%, enquanto que o número de larvas no zooplâncton (meroplâncton) correspondeu com 11% (Figura 543). Certa uniformidade foi observada entre o domínio do holoplâncton e do meroplâncton entre os pontos amostrais (Figura 544). O meroplâncton, representado então por Annelida, Mollusca, Cirripedia, Decapoda e Ictioplâncton, foi dominado por Mollusca com 39% e por Decapoda com 31% (Figura 545). Os grupos foram bem distribuídos nas estações amostrais, porém, Ictioplâncton não ocorreu no ponto #11 (Q2) e nem no ponto #25 (Q4), enquanto Annelida, somente, ocorreu no ponto #11. No entanto, nos pontos #18 (Q3) e #32 (Q5), utilizados como bota-fora das dragagens do Complexo Portuário do rio Itajaí, é que ocorreram as maiores representatividades de larvas de Cirripedia e de larvas de Mollusca, respectivamente. Isto pode sugerir que as áreas internas do estuário do rio Itajaí-Açu são utilizadas como berçário por estes organismos, os quais estão sendo despejados nestes pontos e

causando assim, o aumento da sua representatividade nestas áreas ao largo da plataforma continental interna adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu (Figura 546). Considerando as larvas Decapoda, sua alta representatividade, principalmente nos meses de maior temperatura, foi também observada na baía da Babitonga (ACQUAPLAN, 2013a) e em locais próximos à área em questão, como no baixo estuário do rio Itajaí-Açu (VEADO, 2008), entre outros ambientes.

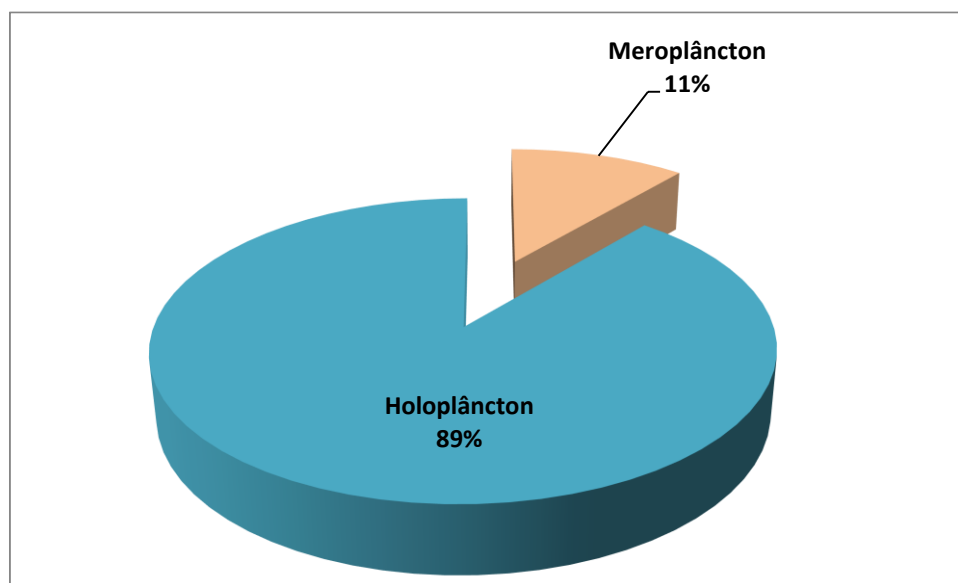


Figura 543. Abundância relativa (%) do meroplâncton e do holoplâncton obtido no período de estudo (janeiro/2015), na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu.

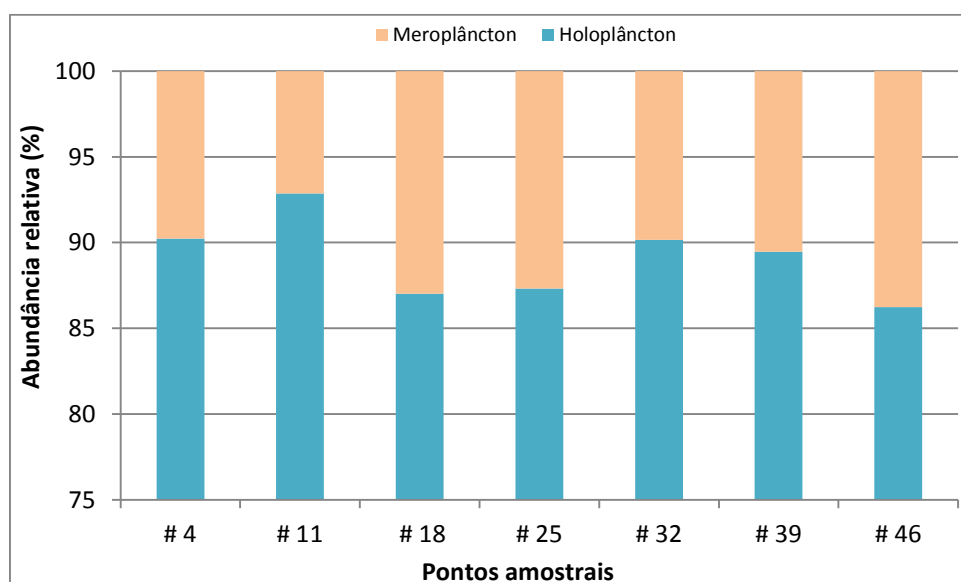


Figura 544. Abundância relativa (%) do holoplâncton e do meroplâncton por ponto de coleta no período de estudo (janeiro/2015), na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu.

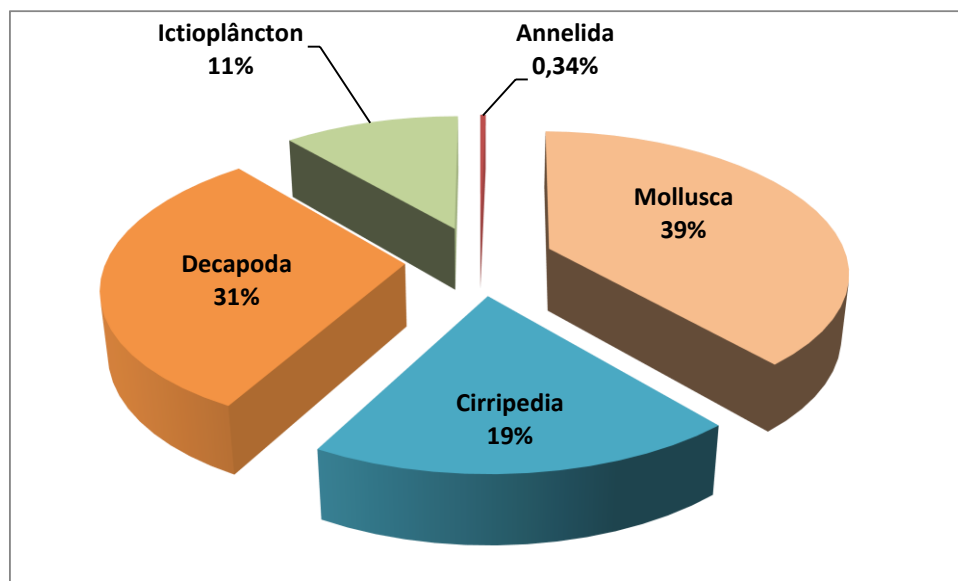


Figura 545. Abundância relativa (%) dos grupos do meroplâncton obtido no período de estudo (janeiro/2015), na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu.

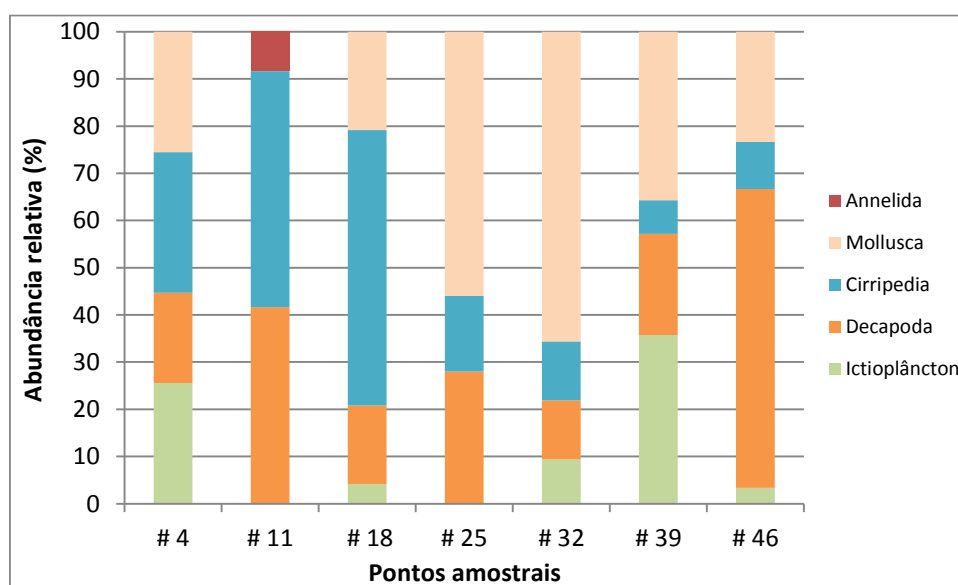


Figura 546. Abundância relativa (%) dos grupos do do meroplâncton por ponto de coleta no período de estudo (janeiro/2015), na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu.

A plataforma continental interna adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu apresentou uma comunidade meroplânctônica em janeiro de 2015 semelhante à encontrada em estudos anteriores na área (VEADO, 2008; ACQUAPLAN, 2009 e 2014b; VEADO *et al.*, 2010; UNIVALI, 2012), assim como na baía da Babitonga (ERM SUL, 2001; DNIT, 2004; PETROBRAS, 2004; ACQUAPLAN, 2009, 2013a) e outros locais ao longo do litoral brasileiro (CAVALCANTI *et al.*, 2008; NEUMANN LEITÃO *et al.*, 2008; VEADO, 2008).

A partir da distribuição das classes de frequência de ocorrência dos organismos, observou-se que o somatório das classes entre *Muito frequente* (9 taxa zooplantônico) e *Frequente* (17 taxa zooplantônicos) acumulam 26 taxa zooplantônicos, ou seja, representam 56% dos grupos observados. Esta característica indica certa homogeneidade na comunidade, sugerindo menor ocorrência de organismos *Pouco frequentes* ou *Esporádicos* (44% dos grupos observados) entre os pontos amostrais distribuídos na área de estudo.

Os organismos que alcançaram 100% de frequência de ocorrência, ou seja, que foram classificados como *Muito frequente* na área do presente estudo, foram as espécies de Copepoda *Acartia lilljeborgi* e *Oithona ovalis* e o Cladocera *Penilia avirostris*, enquanto que o Copepoda *Corycaeus giesbrechti* alcançou 85%. Assim, estas espécies podem ser consideradas típicas da área e indicadoras das condições ambientais do local em janeiro de 2015.

Observando os índices de estrutura da comunidade zooplanctônica coletada em janeiro de 2015 (Tabela 73 e Figura 547), o Índice de Riqueza de Margalef apresentou média de 0,87 Nits entre as estações amostrais durante o estudo. Seu maior valor foi de 1,26 Nits no ponto amostral #39 (Q6), já o menor foi de 0,47 Nits no ponto amostral #11 (Q2).

Verificando o Índice de Diversidade de Shannon & Weaver sua média foi de 0,90 Nits entre os pontos amostrais. O maior valor foi de 1,26 Nits no ponto amostral #39 (Q6), enquanto que o menor valor foi de 0,62 Nits nos pontos amostrais #4 (Q1) e #11 (Q2). Os valores médios indicam diversidade específica baixa para a comunidade zooplanctônica durante a coleta da biota aquática na plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu em janeiro de 2015.

O Índice de Equitabilidade de Pielou apresentou média de 0,46 Nits entre os pontos amostrais. O maior valor foi de 0,64 no ponto amostral #18 (Q3, área de Despejo Norte - Navegantes - BF5) e o menor foi de 0,32 Nits no ponto amostral #4 (Q1). No geral, a equitabilidade do zooplâncton da região pode ser considerada baixa.

Nas áreas do bota-fora (#18 - Q3, área de Despejo Norte - Navegantes - BF5) e #32 - Q5, área de Despejo Sul - Brava - BF4) foi possível observar as maiores diversidades e equitabilidade de espécies, ou seja, boa distribuição das espécies nestes pontos, comparando-os com os demais. Isso pode ser reflexo da presença de espécies filtradoras

e também detritívoras que podem usar o material despejado nestes pontos, como fonte de alimento.

De um modo geral, os índices de estrutura da comunidade apontaram baixa riqueza de espécies, o que pode ter refletido na distribuição das espécies zooplanctônicas, com padrão heterogêneo entre os pontos amostrais na área de estudo em questão.

Tabela 73. Índices ecológicos das espécies zooplanctônicas para cada estação amostral no período de estudo (janeiro/2015), na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu. H' (Diversidade de Shannon-Weaver em Nits); E (Equitabilidade de Pielou em Nits); R (Riqueza de Margalef em Nits).

Índices	# 4	# 11	# 18	# 25	# 32	# 39	# 46
Diversidade de Shannon (H')	0,62	0,62	1,15	0,79	0,97	1,26	0,87
Equitabilidade de Pielou (E)	0,32	0,45	0,64	0,38	0,47	0,55	0,42
Riqueza de Margalef [®]	0,81	0,47	0,79	0,95	0,91	1,26	0,93

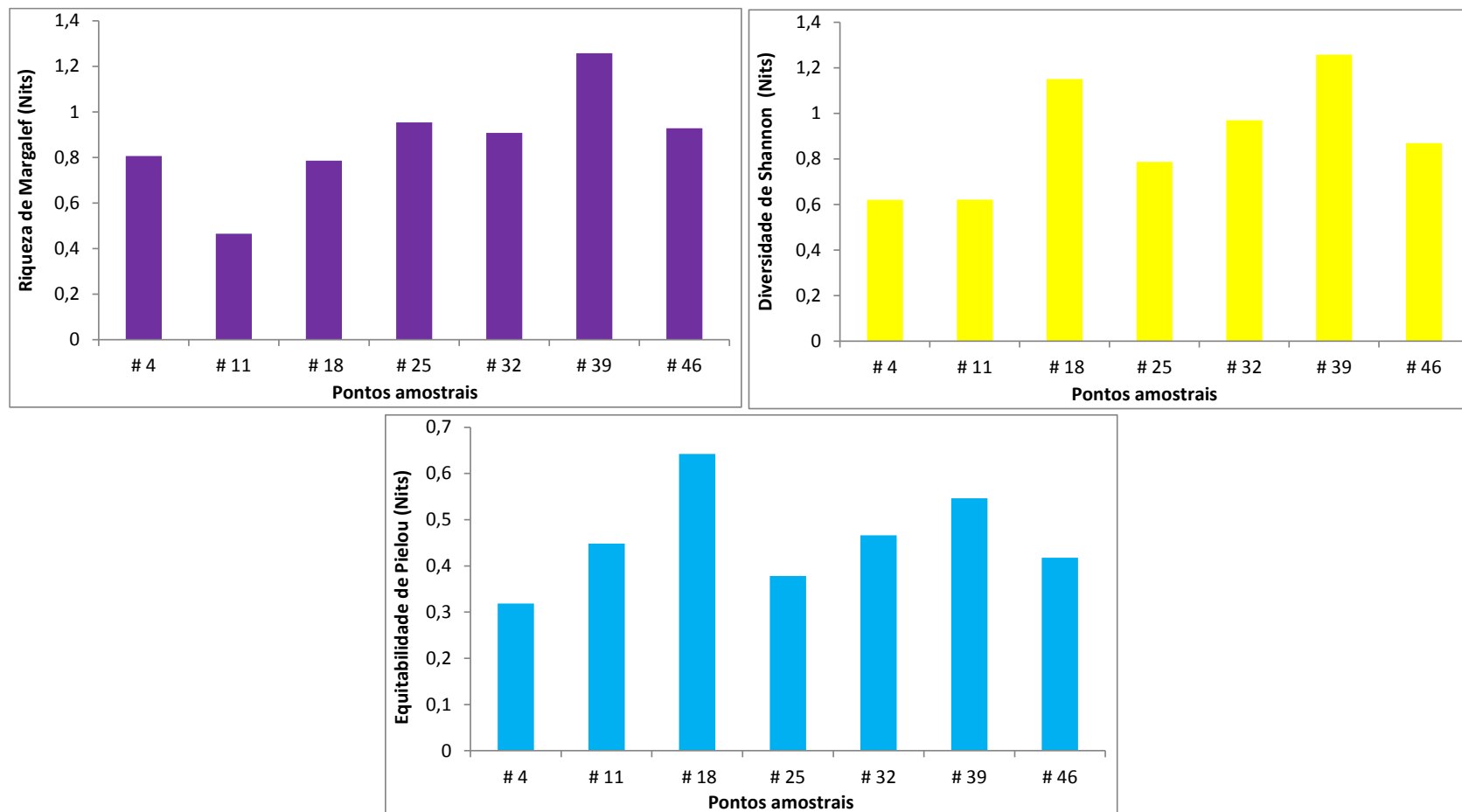


Figura 547. Índices (em Nits) de riqueza de Margalef, de diversidade de Shannon & Weaver, de equitabilidade de Pielou para as espécies zooplantônicas obtidas por ponto de coleta no período de estudo (janeiro/2015), na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu.

Considerando a composição específica da comunidade zooplanctônica registrada durante janeiro de 2015, as espécies de Copepoda que registraram as maiores densidades foram *Acartia lilljeborgi* com 3.630 org.m⁻³, *Oithona ovalis* com 307 org.m⁻³ e *Corycaeus giesbrechti* com 185 org.m⁻³. Já o Cladocera *Penilia avirostris* alcançou 1.665 org.m⁻³ (Figura 548; Figura 549– *P. avirostris*; Figura 550– *A. lilljeborgi*). Estas espécies são típicas de ambientes costeiros no Brasil (ARAÚJO & MONTÚ, 1993; MONTÚ & GLOEDEN, 1986; BOLTOVSKOY, 1981 e 1999) e com ampla distribuição em águas costeiras tropicais e subtropicais dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico (BJORNBERG, 1981; BRADFORD-GRIEVE *et al.*, 1999; DIAS & ARAUJO, 2006), apresentando uma variabilidade sazonal e local em função da dinâmica do ambiente (SCHETTINI *et al.*, 2002).

Estas espécies acompanharam de um modo geral, o aumento da densidade total entre os pontos amostrais. E isto, somado a frequência de ocorrência (*Muito frequente*) para *Acartia lilljeborgi*, *Oithona ovalis*, *Penilia avirostris* (100%) e *Corycaeus giesbrechti* (85%), sugere que estes organismos podem ser considerados espécies chave indicando as condições ambientais da área em questão durante janeiro de 2015.

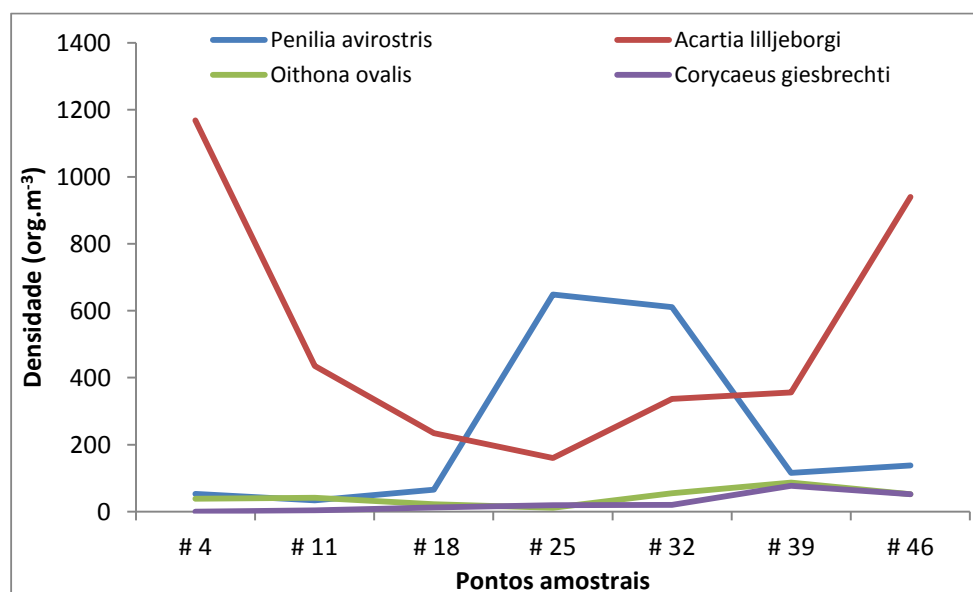


Figura 548. Densidade (org.m⁻³) de *Penilia avirostris*, *Acartia lilljeborgi*, *Corycaeus giesbrechti* e *Oithona ovalis* por ponto de coleta na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante janeiro de 2015.



Figura 549. Ilustração do Cladocera *Penilia avirostris*, o mais abundante registrado nos pontos amostrais na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante janeiro de 2015.

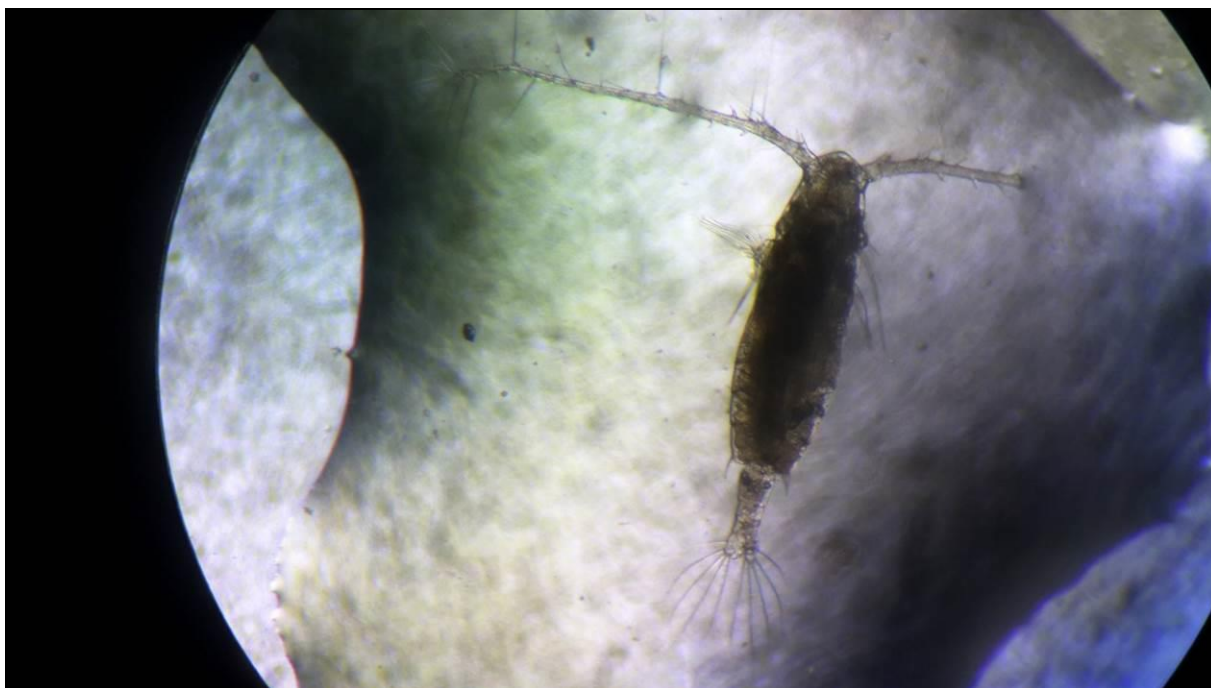


Figura 550. Ilustração do Copepoda *Acartia lilljeborgi* o mais abundante registrado nos pontos amostrais na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante janeiro de 2015.

A análise de agrupamento de Cluster definiu três grupos entre os pontos amostrais (Modo Q) e pouca definição de grupos de espécies do zooplâncton (Modo R) durante o período de janeiro de 2015 (Figura 551).

A associação em modo Q indicou três grupos para os pontos amostrais. Portanto, os pontos #4 (Q1) e #11 (Q2) formaram o primeiro grupo e o segundo grupo, respectivamente, enquanto que os pontos #18 (Q3, área de Despejo Norte - Navegantes - BF5), #25 (Q4), #32 (Q5, área de Despejo Sul - Brava - BF4), #39 (Q6) e #46 (Q7) formaram o terceiro grupo, mesmo com a baixa associação entre eles.

Com relação à associação entre as espécies (modo R), de um modo geral, ficou claro o grupo com maiores densidades formado por espécies como *Acartia lilljeborgi*, *Oithona Ovalis*, *Corycaeus giesbrechti* e *Penilia avirostris*, enquanto que *Sagitta enflata*, *Centropages velificatus*, entre outras, formaram o grupo de espécies com menores densidades na área de estudo em janeiro de 2015.

Diferente dos demais pontos amostrais, os pontos #4 (Q1) e #11 (Q2) do primeiro grupo e segundo grupo, registraram organismos menos representativos na comunidade zooplancônica. Como exemplo, ocorreram representantes de Mollusca (veliger Gastropoda), Annelida (larva Trocophora), Copepoda Calanoida e espécies como *Calanopia americana*, *Corycaeus* sp., entre outros organismos.

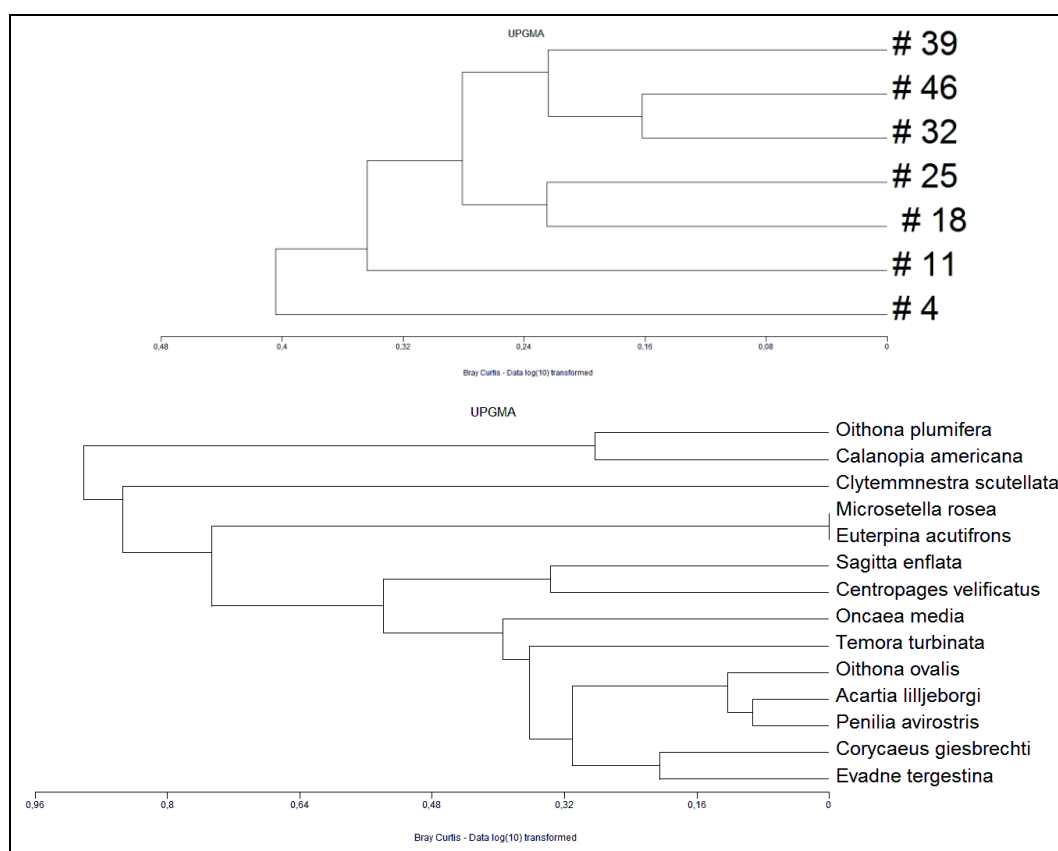


Figura 551. Análise de agrupamento (Cluster) entre os pontos amostrais (modo Q) e entre as espécies (modo R) no período de estudo (janeiro/2015), na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu.

9.2.3.2.3.3.1. Variáveis Ambientais e a Comunidade Zooplanctônica da Plataforma Continental Interna, adjacente à Desembocadura do Rio Itajaí-Açu, durante a Campanha de Janeiro de 2015

O resultado das Análises de Componentes Principais (ACP) apresentou as variáveis ambientais atuando sobre a biota aquática (Tabela 74; Figura 552). Portanto, considerando os dados ambientais de temperatura, salinidade e transparência, as análises apontaram a salinidade e depois a temperatura como as variáveis de maior peso, atuando sobre a comunidade zooplanctônica. Já a transparência da água é a variável de menor peso a afetar a densidade, porém, parece influenciar a riqueza de espécies zooplanctônicas coletadas na plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, no período estudado.

Tabela 74. Porcentagem da variância (%) dos dois primeiros eixos e o peso das variáveis para ACP da comunidade zooplanctônica e parâmetros ambientais na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante janeiro de 2015.

Janeiro de 2015	EIXO 1	EIXO 2
VARIÂNCIA (%)	76,801	9,429
<i>Evadne tergestina</i>	-0,077	0,352
<i>Penilia avirostris</i>	0,738	0,02
<i>Acartia lilljeborgi</i>	0,923	-0,132
<i>Calanopia americana</i>	-0,611	-0,248
<i>Centropages velificatus</i>	-0,352	-0,107
<i>Clytemmnestra scutellata</i>	-0,542	-0,034
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	0,243	0,324
<i>Euterpina acutifrons</i>	-0,553	0,106
<i>Microsetella rósea</i>	-0,553	0,106
<i>Oithona ovalis</i>	0,501	-0,045
<i>Oithona plumifera</i>	-0,553	-0,393
<i>Oncaea media</i>	-0,089	0,246
<i>Temora turbinata</i>	-0,005	-0,169
<i>Sagitta enflata</i>	-0,317	0,228
Densidade (org/m ⁻³)	1,085	-0,075
Riqueza (Nits)	-0,386	-0,038
Temperatura (°C)	0,434	-0,073
Salinidade	0,46	-0,077
Transparência (m)	-0,347	0,009

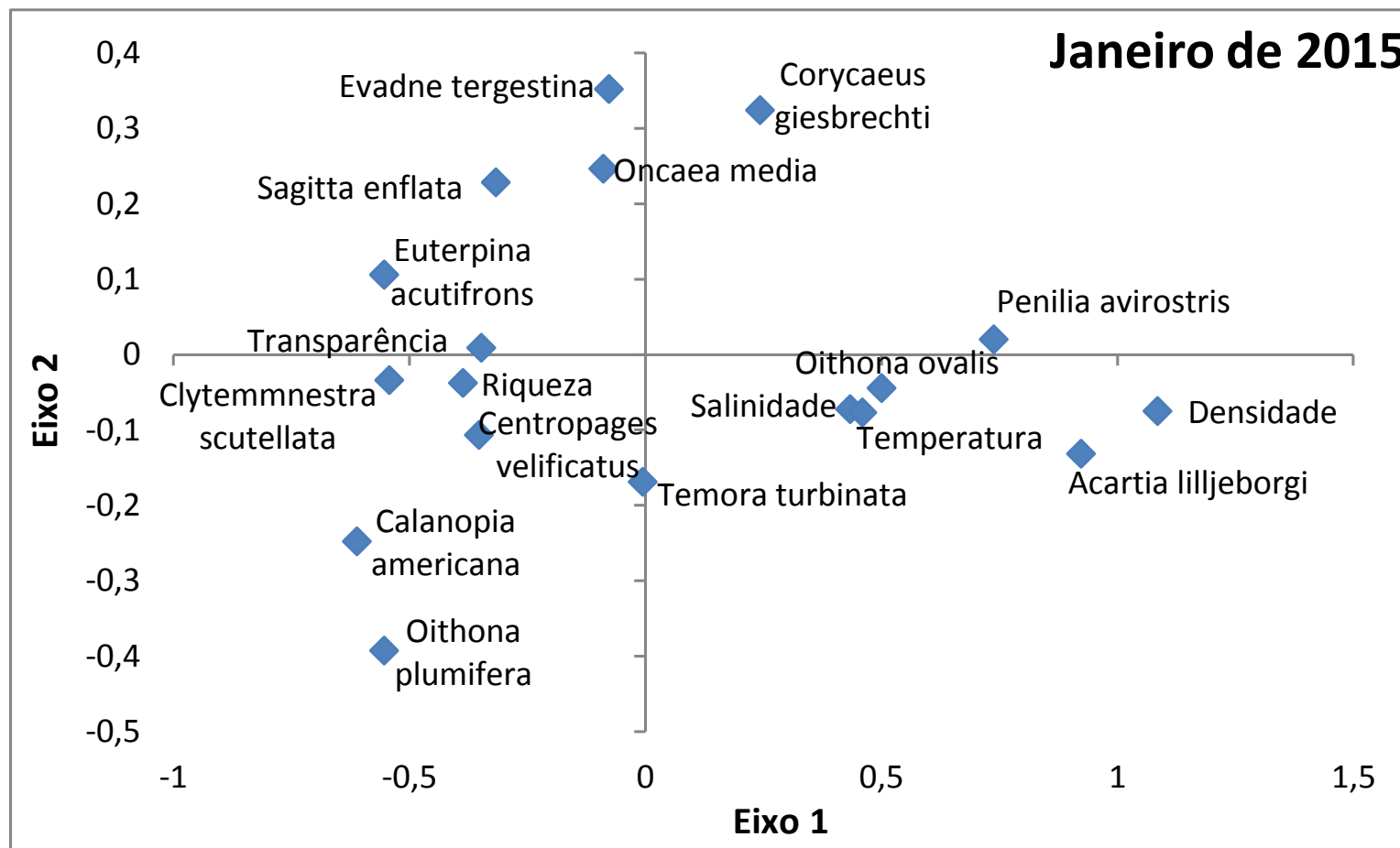


Figura 552. Resultado da ACP para a comunidade zooplancônica e os parâmetros ambientais na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante janeiro de 2015.

9.2.3.2.3.2. Espécies Bioindicadoras Exóticas, Raras, Endêmicas e/ou Ameaçadas

Neste levantamento foram encontradas espécies de Copepodas, assim como de Cladoceras, que podem ser utilizadas como indicadoras, tanto hidrológicas como de qualidade ambiental. O Copepoda *Acartia lilljeborgi* foi utilizada por Resgalla Jr. (2001) na avaliação de impacto das dragagens na baía sul da ilha de Santa Catarina. Björnberg (1981) destaca que *Euterpina acutifrons* é indicadora de águas eutrofizadas. Copepoda como *Acartia lilljeborgi* e *Oithona ovalis* e Cladoceras como *Penilia avirostris* e *Pseudoevadne tegestina* foram utilizados como indicadores hidrológicos no baixo estuário do rio Itajaí-Açu (VEADO, 2008).

As espécies de Copepoda como *Acartia lilljeborgi*, *Oithona ovalis* e *Corycaeus giesbrechti* e de Cladocera como *Penilia avirostris* encontradas como representativas na área de estudo em questão em janeiro de 2015 vêm sendo registradas também nos estudos anteriores no local, e também, no interior do estuário do rio Itajaí-Açu, realizados por ACQUAPLAN (2009; 2014b), por Coutinho de Souza (2005), por Veado (2008), por Veado *et al.* (2010) e pela UNIVALI (2012). Sua composição é similar à fauna encontrada em ambientes costeiros próximos, como na enseada do Saco dos Limões (baía sul de Florianópolis, SC) (RESGALLA, 2001; VEADO & RESGALLA, 2005), na praia de Navegantes (RÖRIG *et al.*, 1997 e 2003; SCHETTINI *et al.*, 1998 e 2002), na enseada da Armação do Itapocoroy (RESGALLA & VEADO, 2006), na baía da Babitonga e área marinha adjacente, conforme trabalhos realizados por ERM/Vega do Sul (2001), pela PETROBRAS (2004), pelo DNIT (2004), pela AMBIENT (2012) e por ACQUAPLAN (2009; 2013), e ainda, nos complexos estuarinos de Paranaguá (PR) e de Cananéia (SP) (LOPES *et al.*, 1998; ARA, 2002; 2004) entre outros.

A *A. lilljeborgi* é considerada um elo importante na cadeia alimentar pelágica por ser um dos principais itens alimentares para juvenis de peixes e outros organismos como crustáceos e medusas em função do seu grande porte e herbivoria. É uma espécie típica de águas costeiras e possui ampla tolerância a salinidade (BJÖRNBERG, 1981).

Considerando *Oithona ovalis*, sua distribuição está associada a águas costeiras e estuarinas (BOLTOVSKOY, 1981; 1991), o que explica sua representatividade no presente estudo. Prefere as águas de maiores temperaturas e é encontrada de norte a sul do Brasil em regiões de manguezais (BJÖRNBERG, 1981; MONTU & GLOEDEN, 1986). Trabalho clássico como o de Fonseca e Prado (1979) que averiguou a relação ecológica entre espécies *O. ovalis* e *O. oligohalina* no estuário de Cananéia apontou que *O. ovalis*

esteve associada a águas de maiores temperaturas e salinidades no local, sendo classificada então como uma espécie estuarina marinha. Seu padrão de ocorrência no estuário de Cananéia, acompanhando a salinidade, foi semelhante aos dados primários coletados, já que *O. ovalis* teve distribuição restrita a faixa de salinidade de valores entre 25 e 27 na plataforma continental interna e adjacente à desembocadura do rio Itajaí Açu, em janeiro de 2015.

Já *Corycaeus giesbrechti*, espécie típica do litoral brasileiro (BOLTOVSKOY, 1989;1991), também foi registrada em outros ambientes costeiros marinhos, como no canal de São Sebastião (SP), conforme Giancesella et al (1999) e na zona de arrebenção da praia de Tramandaí (RS), segundo Ávila et al (2009). Frequentemente encontrada em águas sobre a plataforma continental catarinense (MUXAGATA, 1999), foi representativa também em 2006 na costa catarinense (NUNES, 2010), indicando a presença da Corrente do Brasil sobre a plataforma sul do país (BJORNBERG, 1981).

O Cladocera *Penilia avirostris* é espécie comum em ambientes costeiros (ONBÉ, 1981), tem comportamento cosmopolita e indica águas quentes e eutrofizadas (RAMIREZ, 1981; ONBÉ, 1999). Conforme Nunes (2010), *P. avirostris* foi abundante e frequente nos meses de maior temperatura, associada a outro cladocera, a espécie *Pseudoevadne tergestina* em seu estudo do zooplâncton da plataforma interna catarinense. O padrão de distribuição e a associação das espécies também foram registrados por Veado (2008) em seu trabalho, focando o zooplâncton do interior do estuário do rio Itajaí Açu e sua área marinha adjacente. Ainda, destacando *Pseudoevadne tergestina*, além de *Penilia avirostris*, estas espécies são indicadoras de Água Tropical sobre a plataforma continental interna, principalmente nos meses de maior temperatura, sendo que *P. avirostris* teve ampla distribuição nas águas costeiras, associadas à região das RIFs (Região de Influência Fluvial), enquanto que *P. tergestina* evita tais áreas (NUNES, 2010; RESGALLA JR, 2011). Fato semelhante foi registrado para estes cladoceras coletados na plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí Açu em janeiro de 2015, onde *P. avirostris* teve ampla distribuição, ocorrendo em todos os pontos amostrais e *P. tergestina* ficou restrita aos pontos amostrais distantes da costa, ou seja, longe da zona de RIF, como a da pluma do rio Itajaí Açu.

Na região do litoral de Santa Catarina é possível observar a ocorrência de organismos do meroplâncton, ou seja, larvas e ovos de espécies neríticas e costeiras que têm alguma fase do seu ciclo de vida, no plâncton (VEADO, 2002; VEADO, 2008; ACQUAPLAN, 2009; ACQUAPLAN, 2013 – EIA PORTO ITAPOÁ; UNIVALI, 2012). Portanto, larvas e ovos de

crustáceos, peixes e moluscos são frequentemente encontrados nas zonas costeiras, principalmente, nas áreas próximas a sistemas estuarinos, já que são utilizados como berçários, como é o caso do estuário do rio Itajaí Açu (RORIG *et al.*, 2003; MAGRIS & LOUREIRO FERNANDES, 2005). Na plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí Açu o meroplâncton foi expressivo qualitativamente, destacando as larvas de Annelida, Mollusca e Cirripedia (microzooplâncton), Ictioplâncton e Decapoda (macrozooplâncton) que, no geral, são os *taxa* dominantes na maioria dos estuários brasileiros (NEUMANN-LEITÃO, 1994/95) e assim, sua composição mostrou uma diversidade semelhante à encontrada em outros ambientes (LOPES *et al.*, 1998; GARCIA *et al.*, 2007; VEADO, 2008; ACQUAPLAN, 2009).

Quantitativamente, o meroplâncton contribuiu com 12% para o zooplâncton total da área de estudo em questão durante janeiro de 2015 e dentre os grupos registrados, os mais representativos consistiram nas larvas de Mollusca (39%), Decapoda (31%) e Cirripedia (19%). O padrão de dominância desses grupos foi observado tanto na área de estudo por Acquaplan (2014 – EIA Estaleiro Huissman) e por Veado (2008), como na baía da Babitonga também por ACQUAPLAN (2013 – EIA Porto Itapoá).

As larvas Mollusca (*veliger* de Bivalve) foram bem representativas em janeiro de 2015 na área de estudo em questão, principalmente, nos pontos #18 e #32, os quais representam o Bota Fora do complexo portuário do rio Itajaí Açu. Condição semelhante foi registrada na área marinha costeira adjacente à desembocadura da baía da Babitonga (ACQUAPLAN, 2014 – EIA SFSul) onde Mollusca foi representativo nas amostras coletadas em setembro de 2014. Uma explicação pode ser em função do transporte do material dragado para as regiões do bota-fora, trazendo organismos adultos aderidos ao sedimento, até então bem estabelecidos no interior do estuário do rio Itajaí Açu assim como no da baía da Babitonga, conforme estudos anteriores de Veado (2008) e ACQUAPLAN (2014 – EIA SFSul) e que seriam os responsáveis pelo aumento das larvas nestes pontos. Nunes (2010) constatou que ao largo da plataforma continental catarinense estes organismos são representativos durante o outono, porém sem padrão espacial bem definido. Por outro lado, o domínio das larvas de Bivalve registrado nos dados primários, ocorreu também no estuário do rio Ceará (Ceará) por Barroso & Matthews-Cascon (2009).

Para as larvas de Decapoda (*Zoea*) sua ocorrência é preocupante do ponto de vista comercial, já que são itens importantes para a renovação do estoque pesqueiro, o que já vem sendo relatado por Rorig *et al.* (2003). Estes organismos atuam em diferentes

nichos ecológicos como herbívoros, necrófagos, predadores e presas de outros grupos (MAGALHÃES, 2000), o que o torna fundamental para a ecologia trófica dos sistemas estuarinos e áreas costeiras próximas. A ocorrência destas larvas em ambientes costeiros está relacionada com os picos reprodutivos de populações bentônicas (BOUGIS, 1976; RAYMONT, 1983) que ocorrem nos meses mais quentes do ano e podem indicar a produção primária do ambiente. As suas altas densidades relacionadas diretamente com as altas temperaturas ocorreram em áreas estuarinas, como no litoral de Pernambuco, onde larvas Decapoda também se destacaram nos períodos secos, nos sistemas estuarinos de Barra de Jangadas e na região portuária de Suape (CAVALCANTI *et al.*, 2008; NEUMANN-LEITÃO *et al.* 2008), na costa catarinense como na enseada do Saco dos Limões (Florianópolis, SC) (VEADO, 2002) e na enseada da Armação do Itapocoroy (Penha, SC) (NUNES, 2007) entre outros.

Outro grupo representativo do meroplâncton foi Cirripedia. Este, que foi representado especialmente por larvas *naupliu* na área de estudo em questão, é um grupo característico e abundante da região entre marés e ambientes estuarinos em todo o mundo (FARRAPEIRA, 2008). No sistema estuarino da enseada do Itapocoroy (Penha, SC), Severino & Resgalla Jr (2005) associaram o pico na densidade destes organismos ao crescimento da população adulta, favorecido pelo incremento do substrato disponível. Porém seu padrão de ocorrência, dominando os pontos #18 e #32 (sítios dos bota-fora na região marinha adjacente ao rio Itajaí-Açu) em janeiro de 2015 pode ser explicado pelo mesmo motivo dado à distribuição das larvas de Mollusca no local. Assim como Mollusca, Cirripedia foi abundante na área marinha costeira adjacente à desembocadura da baía da Babitonga (ACQUAPLAN, 2014 – EIA SFSul) em setembro de 2014. Para o melhor entendimento sobre a influência das regiões de bota fora sobre a comunidade de Mollusca e Cirripedia, aponta-se a necessidade de estudos ao longo do tempo, enfatizando esses grupos encontrados nos locais designados para o sítio do despejo do material dragado do complexo portuário do rio Itajaí-Açu.

A plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, apresentou composição específica da comunidade zooplanctônica similar à encontrada em outros estuários brasileiros nas regiões norte, nordeste, sudeste e sul do Brasil, não ocorrendo espécies endêmicas da área de estudo em questão. Com exceção do Copepoda *Temora turbinata* (LOPES, 2004), nenhuma outra espécie exótica foi registrada em janeiro de 2015 no local do estudo.

Vale destacar que as espécies de Copepoda e Cladocera registradas no presente trabalho são associadas a águas quentes provenientes da Corrente do Brasil, especialmente durante o verão. Isso sugere que o ambiente costeiro adjacente ao rio Itajaí-Açu está sob influência da variação sazonal, refletindo então na fauna zooplanctônica da área de estudo que se torna semelhante à da região sudeste do Brasil durante os meses mais quentes do ano (RESGALLA JR *et al.*, 2008; RESGALLA JR, 2011).

9.2.3.2.3.3.3. Considerações Finais

O grande grupo Copepoda foi dominante na comunidade zooplanctônica coletada área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu durante janeiro de 2015.

As espécies de Copepoda *Acartia lilljeborgi*, *Corycaeus giesbrechti* e *Oithona ovalis* e o Cladocera *Penilia avirostris* foram considerados como espécies chave no ambiente estudado, por se apresentarem muito frequentes entre os pontos amostrais e com as maiores densidades em janeiro de 2015.

A composição da comunidade meroplantônica sugere que crustáceos, peixes e moluscos utilizem a área como criadouro, principalmente a área interna do estuário, assim como áreas próximas à desembocadura do rio Itajaí-Açu, o que denota a importância ecológica e o potencial econômico da fauna encontrada na área de estudo.

De um modo geral, os índices de estrutura da comunidade apontaram baixa diversidade de espécies zooplanctônicas e com distribuição irregular entre os pontos amostrais na área de estudo durante janeiro de 2015.

As análises de componentes principais durante janeiro de 2015 sugerem a salinidade e a temperatura como os fatores determinantes na densidade de organismos do zooplâncton, enquanto que a transparência parece afetar a riqueza de espécies na área de estudo em questão.

A composição faunística do zooplâncton registrado na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, é semelhante à composição encontrada para esta comunidade nas regiões costeiras próximas, como do Paraná e do Rio Grande do Sul, e parece estar sob variação sazonal em função das correntes quentes nos meses de maior temperatura na área de estudo.

9.2.3.2.3.4. Ictioplâncton

A fauna ictioplanctônica encontrada na plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante janeiro de 2015, foi composta unicamente por ovos com variações nas abundâncias de forma espacial (Tabela 75).

Tabela 75. Densidade (org/10m³) de larvas de peixes e de ovos de peixe encontrados com frequência de ocorrência (FO %) e dados físico químicos em cada ponto amostral na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante janeiro de 2015.

Organismos	#4	#11	#18	#25	#32	#39	#46	FO (%)
Larva	0	0	0	0	0	0	0	0
Ovo	219	41	26	6	18	49	30	100
Densidade Total (org/10m³)	219	41	26	6	18	49	30	
	#4	#11	#18	#25	#32	#39	#46	
Temperatura (°C)	25,72	25,27	25,12	25,75	26,64	27,05	28,05	
Salinidade	29,8	29,2	30,7	30,3	33,2	28,5	26,4	
Ph	8,14	8,16	8,17	8,24	8,36	8,44	8,55	
OD (mg/L)	7,27	7,37	8,39	7,48	7,36	7,49	8,42	
Turbidez (NTU)	22,4	13,7	8,41	8,65	2,57	7,56	5,18	
Transparência (m)	0,45	0,7	0,85	0,87	2,12	1,21	1,52	

A densidade ictioplanctônica restrita aos ovos encontrados teve o maior valor no ponto amostral #4 (Q1) com 219 ovos/m³ e o menor valor no ponto #25 (Q4), com 6 ovos/m³ (Figura 553). Essa comunidade constituída somente por ovos já foi encontrada, de modo pontual, no interior do estuário do rio Itajaí-Açu por ACQUAPLAN (2009; 2014b) e no interior do estuário da baía da Babitonga, também por ACQUAPLAN (2013a). Nestes monitoramentos ambientais foi nítida a variação sazonal, afetando tanto os ovos, quanto as larvas e, geralmente, com maior abundância para os ovos de peixe quando ambos ocorrem, o que é comum para a comunidade em seus ambientes naturais (COSTA & SOUZA-CONCEIÇÃO, 2009; RUTKOWISKY, 2009).

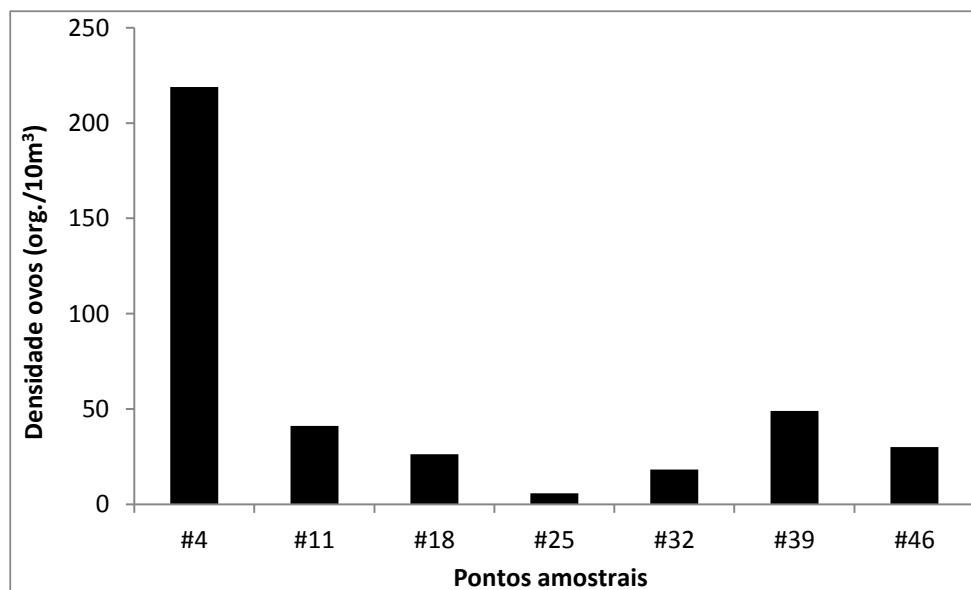


Figura 553. Densidade de ovos de peixe (org/10m³) encontrada em cada ponto amostral na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, durante janeiro de 2015.

Considerando o ictioplâncton registrado ao largo da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu, mais especificamente em frente à praia Brava (Itajaí), a concentração de ovos foi superior à encontrada pelo mesmo autor na região estuarina do rio Itajaí-Açu. E ainda, larvas de peixe não foram encontradas, fato que pode estar associado a fortes padrões de sazonalidade na desova de diferentes espécies de peixes (LONGITUDE 48 *apud* UNIVALI, 2012). Alta concentração de ovos também foi observada na região da baía da Babitonga indicando variação sazonal com picos de desova nos meses de primavera e verão para o ictioplâncton deste local. Em estudo recente, Souza-Conceição *et al.* (2013) identificaram que a maior abundância de ovos ocorreu de outubro a março na baía da Babitonga, corroborando os resultados encontrados nos dados primários para os ovos de peixe coletados então em janeiro de 2015.

A distribuição dos ovos é, primeiramente, influenciada pelo sítio de desova que, normalmente, ocorre em áreas costeiras próximas a estuários, baías e enseadas (RÉ *et al.*, 1990). Ainda, conforme Ré *et al.* (1990), períodos do dia/noite, disponibilidade de alimento, presença de predadores e condições de corrente, vento, turbulência e/ou estratificação da coluna de água, influenciam no sucesso da postura. Por isso, levantamentos que buscam avaliar os processos de recrutamento na população de peixes necessitam integrar estes fatores, sendo que sua maior compreensão pode ser facilitada através da análise de um grande histórico de dados coletados no ambiente a ser estudado.

A maior densidade de ovos de peixe no ponto #4 (Q1) pode ser reflexo, tanto do local de desova, sendo ecologicamente apropriado para a comunidade de peixes, assim como pode ser resultado das correntes, principalmente, influenciadas pela área do RIF (Região de Influência Fluvial). Situação semelhante foi registrada no RIF em 2005, quando houve incremento dos ovos de peixe nos pontos amostrais então, de maior influência fluvial (ENGEPIO *apud* UNIVALI, 2012). A vazão do rio Itajaí-Açu pode ser a responsável pela quantidade de ovos no referido ponto amostral para janeiro de 2015, somada ainda à ocorrência das chuvas comuns no verão em zonas de clima tropical/subtropical. Vale destacar que na noite anterior ao dia de coleta do ictioplâncton na área de estudo em questão, houve precipitação, o que pode dar mais peso a estas condições limitantes para a distribuição dos ovos e larvas de peixe durante a campanha de janeiro de 2015.

Nas áreas utilizadas como bota-fora do despejo do material dragado do Complexo Portuário do rio Itajaí Açu, sendo representadas então pelos pontos amostrais #18 (Q3, área de Despejo Norte - Navegantes - BF5) e #32 (Q5, área de Despejo Sul - Brava - BF4), constataram-se uns dos menores valores de densidade de ovos de peixe com 26 ovos/m³ e 18 ovos/m³, respectivamente. Essa baixa representatividade pode estar influenciada pela alta hidrodinâmica destes pontos utilizados como bota-fora, causando então a dispersão destes organismos do meroplâncton. A alta hidrodinâmica pode explicar também a baixa representatividade do ictioplâncton nos demais pontos amostrais. Essas mudanças nos níveis tróficos inferiores como o planctônico podem se estender para níveis tróficos superiores, resultando em mudanças na estrutura populacional de espécies de peixes estuarinos e marinhos de importância pesqueira, inclusive daqueles que habitam áreas que não estão sob o efeito direto de dragagens (ANTUNES, 2010).

A maioria dos ovos pelágicos são esféricos. Alguns ovos apresentam formas elipsoidais (*Engraulis*, *Anchoa*) ou ovóides (Gobiidae, Scaridae, Ophidiidae). Os ovos bentônicos podem apresentar formas irregulares, especialmente quando são depositados em quantidades apreciáveis (RÉ *et al.*, 1990). Para o presente trabalho, os ovos tiveram identificação taxonômica negativa, ou seja, foram classificados como Não Identificado (NI). Em áreas próximas, como região do baixo estuário do rio Itajaí e também da baía da Babitonga, ovos esféricos da família Clupeidae (sardinha) foram registrados conforme trabalhos de UNIVALI (2012), de ACQUAPLAN (2013; 2014b), entre outros. Isto pode sugerir que os ovos, todos com formato esférico, encontrados no presente trabalho, sejam da população de sardinha, a qual representa um dos mais importantes recursos pesqueiros capturados ao longo da plataforma continental do Sudeste-Sul do Brasil entre

o Cabo de Santo Tomé (RJ – 22°S) e o Cabo de Santa Marta Grande (SC – 28°S) e é um dos principais itens capturados pela pesca no estado catarinense (DALLAGNOLO *et al.*, 2010; NICOLAU & CHAVE, 2004). Além da sua distribuição, os ovos de sardinha vêm sendo registrados com maior densidade nos meses de primavera e verão nos estuários do rio Itajaí-Açu e da baía da Babitonga, o que aumenta a probabilidade de que os ovos encontrados nos dados primários em janeiro de 2015 pertencem à família Clupeidae. Essa família é associada a águas marinhas e foi registrada no Arquipélago do Arvoredo, localizado na porção centro-norte do litoral de Santa Catarina (COSTA & SOUZA-CONCEIÇÃO, 2009; RUTKOWISKY, 2009).

A área em estudo durante janeiro de 2015 sofre limitações impostas pela descarga do rio Itajaí-Açu somada à presença da Água Tropical e Água Central do Atlântico, o que resulta no enriquecimento do ambiente e, conseqüentemente, no incremento da produção primária, servindo como fonte de alimento para as larvas de peixes fitoplanctófagos e zooplanctófagos. Isso representa um ambiente ideal para a desova de ictiofauna (UNIVALI, 2012).

Não foi verificada ocorrência de espécies consideradas raras ou endêmicas do ambiente investigado, no que se refere à fauna ictioplanctônica descrita na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu. Assim como não foram verificadas ocorrências de larvas de espécies de peixes ameaçadas de extinção e nem de espécies de peixes sobre-explotadas (IN MMA N°5; IN MMA N°52), evidentemente.

9.2.3.2.3.4.1. Influência das variáveis abióticas sobre a comunidade ictioplanctônica (ovos) na plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu em janeiro de 2015

Segundo a análise de componentes principais (ACP), o fator determinante na variação da concentração dos ovos de peixes foi a salinidade (Tabela 76; Figura 554), ficando as variações de temperatura e de transparência em segundo plano.

O fato da distribuição dos ovos de peixe ser limitada primeiramente, à salinidade, pode reforçar a hipótese referente à ocorrência de peixes marinhos, como as sardinhas (família Clupeidae), na área de estudo em questão durante o mês de janeiro de 2015.

Tabela 76. Porcentagem da variância dos dois primeiros eixos e peso das variáveis para ACP (análise de componentes principais) da comunidade de ovos de peixes e parâmetros ambientais na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu

Janeiro de 2015	EIXO 1	EIXO 2
VARIÂNCIA (%)	94,821	5,137
OVOS	0,738	-0,49
Temperatura (°C)	0,696	0,226
Salinidade	0,796	0,262
Transparência (m)	-2,23	0,002

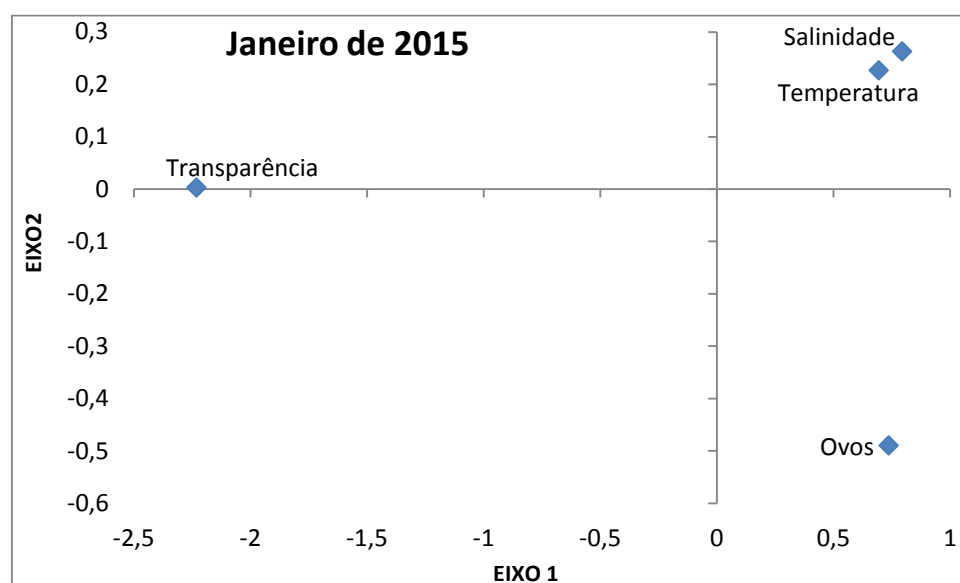


Figura 554. Resultado da ACP (análise de componentes principais) da comunidade de ovos de peixes e parâmetros ambientais na área da plataforma continental interna, adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açu.

9.2.3.2.3.4.2. Considerações Finais

A comunidade ictioplanctônica foi representada, especificamente, por ovos e que foram classificados como NI (Não Identificado).

Os ovos esféricos encontrados sugerem a ocorrência de família de peixes pelágicos marinhos, tendo como fator limitante a salinidade da área de estudo em questão.

O padrão de distribuição dos ovos de peixe foi semelhante ao encontrado na comunidade ictioplanctônica de regiões costeiras próximas com incremento nos pontos amostrais associados aos RIF's (Região de Influência Fluvial).

9.2.3.3. Macrofauna Bentônica de Fundos Inconsolidados

9.2.3.3.1. Introdução

Ecossistemas costeiros como baías e estuários são extremamente importantes para a sobrevivência de diversos organismos aquáticos, particularmente por decorrência do frequente aporte de água doce e nutriente, o que faz com que os diversos habitats inseridos em regiões próximas à costa sejam altamente produtivos, atuando como áreas de reprodução, berçário e alimentação de diversas espécies, muitas de relevante interesse econômico (COSTA *et al.*, 1994; LONGHURST & PAULY, 1987; SHERIDAN, 1992; DAY *et al.*, 1989).

Entre estes organismos estão aqueles pertencentes à macrofauna bentônica de fundos inconsolidados e consolidados, os quais compreendem uma classe de tamanho a partir de 0,5 mm e cujo hábito de vida está ligado diretamente a algum tipo de substrato. Neste compartimento a fauna é composta principalmente por organismos vágéis ou sedentários, os quais podem apresentar relevante grau de mobilidade (fundo inconsolidado), ou permanecerem estáticos - sésseis (consolidado), onde, apesar das suas distintas origens filogenéticas, é possível observar certa uniformidade em relação aos modos de vida (DAY *et al.*, 1989). É predominantemente representada por moluscos, crustáceos e anelídeos poliquetas e estão presentes em todos os ambientes marinhos, mesmo se poluídos ou extremamente alterados, tornando-os importantes indicadores da biodiversidade em estudos de monitoramento ambiental (ROUSE & PLEIJEL, 2006; BRUSCA & BRUSCA, 1990; LALLI & PARSONS, 1999; BOYD *et al.*, 2003; CARVALHO *et al.*, 2001; KEOUGH & QUINN, 1991; MAIA *et al.*, 2001; NEWELL *et al.*, 2004).

Fatores abióticos e bióticos interferem na distribuição, ocorrência e abundância da comunidade bentônica. Os principais parâmetros responsáveis pela caracterização dessa comunidade estão relacionados quanto às características do substrato, a disponibilidade de alimento, luminosidade, estabilidade do ambiente e características físico-químicas da água intersticial e adjacente, bem como da influência das interações biológicas (herbivoria, predação e competição) (COUTINHO, 1995; GIMÉNEZ *et al.*, 2005; GRAY, 1974).

Estes organismos desempenham um importante papel na estrutura de seus habitats e de processos nas comunidades e no ecossistema, assim, sua caracterização é uma importante etapa no processo de avaliação e monitoramento dos ambientes naturais

(THRUSH & DAYTON, 2002; CLARKE & WARWICK, 2001). Ademais, apresentam elevada contribuição para a economia pesqueira por converter a matéria orgânica em biomassa animal, como também participam de diversos processos ecológicos, como areação do sedimento, decomposição da matéria orgânica e ciclagem e regeneração de nutrientes (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002; MCCALL & TEVEZ, 1982).

Atualmente, estas comunidades têm sido expostas a grande pressão antrópica, tornando-se vulneráveis às inúmeras alterações, sejam elas relacionadas à exploração comercial de recursos vivos, à especulação imobiliária, à poluição, ou a distintas formas de perturbação dos ambientes onde se encontram. A composição, a estrutura e as mudanças nas comunidades desse ecossistema estão sujeitas a perturbações não previsíveis, em particular nos ambientes localizados próximos a regiões urbanas, que estão expostos às atividades antrópicas desordenadas e crônicas (COUTINHO, 1995; SAUER-MACHADO, 2006).

Desta forma, as campanhas amostrais realizadas nos dias 18 e 19 de fevereiro de 2016 tiveram como objetivo fornecer informações sobre a composição, abundância e distribuição da macrofauna de substrato inconsolidado ao longo da ADA e AID do empreendimento *Terminal Portuário de Turismo BC Port*, que tem sua instalação prevista na extremidade do Molhe da Barra Sul, sendo estes dados comparados com dados secundários de estudos realizados na região de entorno do empreendimento.

9.2.3.3.1.1. Dados Secundários

Em um trabalho realizado por Pezzuto *et al.* (2007), como parte de um contrato de prestação de serviços firmado entre a Universidade do Vale do Itajaí e a PROSUL – Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda., em maio de 2007, com a finalidade de elaboração do estudo de impacto ambiental do engordamento da Praia Central, estão os resultados provenientes de um levantamento de informações pretéritas (com dados de 1986 a 2003) e de um diagnóstico mais atual (coleta de dados em 2007) da macrofauna bentônica da Praia Central e da enseada de Camboriú (SC), o qual possibilitou fornecer um subsequente prognóstico dos possíveis impactos decorrentes da execução do aterro hidráulico da Barra Sul.

Outro estudo utilizado como análise comparativa foi o diagnóstico da macrofauna bentônica vinculado ao Estudo de Impacto Ambiental decorrente do engordamento artificial da Praia Central, com coleta realizada em março de 2013, o qual contemplou as

porções subaérea, área marinha adjacente (enseada de Camboriú) e região estuarina dos rios Camboriú e Marambaia (ACQUAPLAN, 2014).

Estes dados serão utilizados para subsidiar a análise e discussão dos dados primários e possibilitar a elaboração do diagnóstico do presente estudo ambiental.

9.2.3.3.1.1.1. Metodologia

Nos dados secundários, a localização, metodologia e a natureza/abrangência dos estudos variaram de acordo com o objetivo previsto. O desenho amostral e métodos utilizados constam na Tabela 77.

Tabela 77. Relação de estudos realizados na praia Central de Balneário Camboriú sobre a macrofauna bentônica. Onde: Nat./Abrang.: natureza/abrangência do estudo; QL: estudo de natureza qualitativa; SQ: estudo de natureza semi-quantitativa; QT: estudo de natureza quantitativa; SIN: estudo sinecológico; AUT: estudo autoecológico; TEO: estudo teórico, sem coleta de material; Malha: tamanho da malha utilizada para a separar os organismos do sedimento.

Referência	Objetivo	Período de estudo	Nat./Abrang. do estudo	Sub-ambiente	Locais de coleta	Tipo de amostrador	Malha
Wegner (1990)	caracterização da macrofauna bentônica da Praia Central de Balneário Camboriú	maio/86 a outubro/86	QL/SIN	praia – subaérea: supralitoral inferior mediolitoral infralitoral superior	Barra norte Centro Barra Sul	corer quadrado, área: 0,04m ² prof. ent.: 20cm	1 mm
Alves & Pezzuto (1998)	estudo da ecologia populacional do caranguejo braquiúro <i>Austinia patagoniensis</i> , simbiote do crustáceo callianassídeo <i>Callichirus major</i> na Praia Central de Balneário Camboriú	agosto/96 a julho/97	QT/AUT	praia- subaérea: mediolitoral	Centro-sul: em frente a rua 3.100	bomba de PVC, especialmente desenvolvida para extração de callianassídeos	0,5 mm
Alves & Rodrigues (2000a; 2000b)							
Alves & Rodrigues (2003)							
Alves (1998)	estudo da distribuição de <i>Callichirus major</i> na Praia Central de Balneário Camboriú	setembro/96	QT/AUT	praia-subaérea mediolitoral	Sete perfis equidistantes dispostos entre a Barra norte e a Barra sul	bomba de PVC, especialmente desenvolvida para extração de callianassídeos	0,5 mm
Alves & Rodrigues (2000c)							
Pezzuto (2002)	parecer técnico sobre os efeitos da obra de dragagem da foz do Rio Camboriú e aterro da Barra sul na macrofauna bentônica da Praia Central de Balneário Camboriú	junho/02	QT/SIN	praia-subaérea	Barra sul	quadrat delimitador superficial área: 0,25m ²	_____
Pezzuto (2003)	parecer técnico sobre a mortalidade do molusco	março/03	QL/TEO	praia-subaérea	_____		

Referência	Objetivo	Período de estudo	Nat./Abrang. do estudo	Sub-ambiente	Locais de coleta	Tipo de amostrador	Malha
	bivalve <i>Tivela mactroides</i> na Praia Central de Balneário Camboriú					_____	_____
Almeida <i>et al.</i> (2004)	caracterização das associações de moluscos dos fundos inconsolidados existentes entre os municípios de Navegantes e Porto Belo	setembro/01 a dezembro/02	QL/SIN	infralitoral 10-15m prof.	Barra norte Barra Sul Laranjeiras	busca fundo tipo van Veen, área: 0,025 m ²	0,5 mm
Novaes (2006)	caracterização das associações macrobentônicas de fundos inconsolidados da enseada de Balneário Camboriú	novembro/01	SQ/SIN	infralitoral: 2-12m prof.	cinco radiais dispostas entre a Barra norte e a Barra sul	draga-âncora tipo <i>Spatangue</i> abertura: 39x15cm	0,5 mm
Pezzuto <i>et al.</i> (2006)	avaliação dos impactos ambientais causados pelo aterro da Barra sul na macrofauna bentônica da praia Central de Balneário Camboriú	2002-2003	QT/SIN	praia-subaérea infralitoral	Barra sul Enseada Balneário Camboriú	quadrat: delimitador superficial área: 0,25m ²	_____
Ramalho & Diehl (2007a, 2007b)	registro e identificação das espécies de briozoários depositadas ao longo da praia Central de Balneário Camboriú	dezembro/06	QL	praia-subaérea*	_____	coleta manual	_____
Proença & Marenzi (2007)	parecer técnico sobre a ocorrência de depósitos de organismos marinhos na praia Central de Balneário Camboriú	janeiro/07	QL/TEO	praia-subaérea	_____	_____	_____
Pezzuto <i>et al.</i> (2007)	diagnóstico e prognóstico dos impactos do projeto de revitalização da praia central de Balneário	maio/07	QT/SIN	praia-subaérea infralitoral	Barra sul Enseada Balneário Camboriú	draga-âncora tipo <i>Spatangue</i> abertura: 39x15cm e	0,5 mm

Referência	Objetivo	Período de estudo	Nat./Abrang. do estudo	Sub-ambiente	Locais de coleta	Tipo de amostrador	Malha
	Camboriú (SC) sobre a macrofauna bentônica					amostrador cilíndrico de 20 cm de diâmetro (0,03 m ² de área)	
ACQUAPLAN (2014)	Estudo de Impacto Ambiental decorrente do engordamento artificial da Praia Central de Balneário Camboriú	março/2013	QT/SIN	área marinha, região estuarina dos rios Camboriú e Marambaia	Barra Sul e Norte, jazida, enseada	busca fundo tipo van Veen, área 0,042 m ² e amostrador de PVC 0,017 m ²	0,5 mm

Fonte: Adaptado de PEZZUTO, P. R., ALVES, E. S. & NOVAES, M J. Informações pretéritas, diagnóstico atual e prognóstico dos impactos do projeto de revitalização da praia Central de Balneário Camboriú (SC) sobre a macrofauna bentônica. Itajaí, 2007. 191 p. (Relatório Final).

9.2.3.3.1.1.2. Resultados e Discussões

De acordo com Pezzuto *et al.* (2007), os quais confrontaram as informações biológicas coletadas em maio/junho de 2007 com os resultados provenientes dos estudos pretéritos supracitados na Tabela 77, se constatou para os dois ambientes avaliados - Infralitoral e Porção Subaérea da Praia Central, os seguintes resultados e subsequentes conclusões:

1) Infralitoral:

Nas amostragens realizadas entre os anos de 1986 a 2003 a composição da macrofauna bentônica do infralitoral apresentou, de modo geral, 34,7% da fauna composta por crustáceos, moluscos (34,7%), poliquetas (22,7%) e, em menor representatividade por equinodermos (4,25%), cnidários (2,12%), pycnogonidos (0,7%) e enteropneustos (0,7%). Para o ano de 2007 os crustáceos também foram mais representativos, com 43,5% do total de espécies coletadas, seguidos por poliquetas (26,4%) e moluscos (24,3%). Estes mesmos grupos faunísticos dominaram numericamente a fauna, os quais representaram, respectivamente, 44,2% (9.502 ind.), 25,6% (5.505 ind.) e 22,5% (4.832 ind.) do total de organismos coletados. Equinodermos, pycnogônidos, cordados e cnidários apresentaram contribuições menos expressivas (inferiores a 3% para riqueza e 4% para abundância) (PEZZUTO *et al.*, 2007).

De modo geral, como observado no trabalho realizado por Novaes (2006), a porção central da Praia Central (ao sul da Ilha das Cabras) caracterizou-se por apresentar a maior abundância de organismos (5.337 ind./estação), enquanto a extremidade sul da enseada (transecção T5) apresentou a menor abundância (413 ind./estação), tanto em termos totais como médios por estação. Em termos de riqueza de espécies foi encontrada uma similaridade entre todas as radiais, as quais apresentaram um número médio aproximado de 35 a 37 espécies por estação de coleta. Já nos resultados obtidos por Pezzuto *et al.* (2007), a maior riqueza (67,7 spp./estação) e abundância (2.671,7 ind./estação) do macrobentos foi verificada para o extremo sul da enseada de Camboriú (T5) e decresceu em direção ao norte (T1) da mesma.

Com relação às faixas batimétricas, Novaes (2006) observou que as estações mais profundas da enseada (10 – 12 m) apresentaram menor riqueza (25-28 spp./estação) e abundância (< 1.000 ind./estação). As estações mais rasas (2 m) apresentaram as maiores abundâncias (6.839 ind./estação), seguidas por aquelas localizadas entre 4 – 6

m (1.339 e 1.251 ind./estação, respectivamente). As estações localizadas entre 2 e 8 m de profundidade apresentaram valores similares de riqueza de espécies, variando entre 36 e 39 spp./estação. No relatório de Pezzuto *et al.* (2007), os menores valores para estes descritores foram observados na área de dragagem, onde ocorreram apenas 132,3 indivíduos e 22,7 espécies por estação. Da mesma forma, as zonas rasas e intermediárias (entre 2 e 8 m) concentraram a maior parte da abundância da enseada, com picos nas isóbatas de 4 e 6 m (2.272 e 2.252 ind./estação, respectivamente).

De modo geral, os autores concluíram que:

- i) O infralitoral abrigou uma fauna diversa e equitativa, com estrutura trófica mista devido a elevada heterogeneidade espacial observada. Quanto à variabilidade temporal, a composição de espécies indicou que a assembleia ali residente encontrou-se sob o efeito de distúrbios naturais e/ou antrópicos que propiciaram o estabelecimento de estágios diferenciais de sucessão para o período analisado;
- ii) os padrões espaciais de riqueza e abundância da macrofauna bentônica, bem como o estabelecimento das associações faunísticas existentes ao longo do infralitoral da Praia Central, foram determinados pelas características sedimentares e pelos gradientes hidrodinâmicos atuantes no local. Assim, locais com elevado teor de lama apresentaram menores valores destes descritores. Quanto à hidrodinâmica, em locais com condições mais amenas (extremo sul – maior estabilidade sedimentar) favoreceram o estabelecimento de uma maior riqueza de espécies. Em contrapartida, a intensificação desta (região rasa da porção central e centro-norte) favoreceu o incremento da abundância de organismos com comportamento gregário (o misidáceo *Metamysidopsis e. atlântica*, em 2001 e 2002); e
- iii) um possível desequilíbrio trófico decorrente das alterações causadas na enseada pelo desprendimento de sedimentos finos do aterro da Barra Sul, realizado em 2002, ocasionando a deposição de organismos marinhos ao longo da faixa de areia da Praia Central de Balneário Camboriú, principalmente: moluscos bivalves – *Tivela mactroides* (primeira espécie a sofrer mortalidade massiva na Praia Central (fevereiro a novembro/2003), *Tellina lineata*, *Tagellus plebeius*, *Anomalocardia brasiliiana* e *Crassostrea rhizophorae* (PEZZUTO, 2002; PEZZUTO *et al.*, 2006), briozoários - *Electra bellula* e *Membraniporopsis tubigera* (GORDON *et al.*, 2006; RAMALHO &

DIEHL, 2007b), macro e microfitobentos - *Amphitetras antediluviana* e *Biddulphia biddulphiana* (PROENÇA & MARENZI, 2007).

2) Porção Subaérea

Para as coletas realizadas entre os anos de 1986 a 2003, a composição da macrofauna bentônica da porção subaérea foi composta, de maneira geral, por crustáceos (42,3%), poliquetos (34,6%), moluscos (13,2%) e enteropneusta 3,8%. Foram identificadas diferenças na composição faunística e no padrão de distribuição vertical das espécies para os diferentes setores da Praia Central de Balneário Camboriú.

De acordo com Wegner (1990), o qual realizou o primeiro levantamento faunístico na região, as principais constatações observadas foram: (i) o supralitoral inferior de toda a Praia Central foi composto exclusivamente por juvenis do caranguejo *Ocypode quadrata*; (ii) a maior diversidade específica concentrou-se na porção central da praia, onde coletou 73,9% (17 spp.) do total das espécies, das quais predominaram organismos suspensívoros como os moluscos bivalves *Tivela mactroides* (com densidades iguais ou inferiores a 125 ind./m²), *Donax hanleyanus* e *Donax gemmula* (sempre superiores a 125 ind./m²), o poliqueto *Scolecopsis squamata* (com densidade superior a 125 ind./m²) e o crustáceo talassinídeo *Callichirus major* (densidades inferiores a 125 ind./m²); (iii) *D. hanleyanus*, *S. squamata* e *Nephtys simoni* apresentaram ampla distribuição ao longo do perfil praial, principalmente nas regiões de mediolitoral e zona de varrido, enquanto que as demais espécies estiveram restritas a zonas específicas da praia.

Ressalta-se que o bivalvo *Tivela mactroides* foi verificado ao longo de toda a extensão da Praia Central por Pezzuto (2002, 2003); (iv) no setor norte, *S. squamata* e *D. hanleyanus* constituíram táxons frequentes, onde a última espécie foi restrita à zona de espraçamento de ondas e, também, a presença rara e exclusiva dos crustáceos *Emerita brasiliensis* e *Excirolana armata* neste, e do equinoderma *Mellita quinquiesperforata* no infralitoral superior; e (v) na porção sul da Praia Central, num ambiente de infralitoral raso, predominaram os poliquetas *S. squamata*, *Hemipodus olivieri*, *Armandia* sp., *Orbinia* sp. e *Diopatra cuprea* e os crustáceos *Clibarinus sclopetarius* (com elevada abundância) e *Callinectes danae*.

Nos trabalhos de Alves (1998) e Alves & Rodrigues (2000c), que estudaram a distribuição do crustáceo callianassídeo *Callichirus major* em sete perfis dispostos ao longo de toda a Praia Central de Balneário Camboriú, estes autores verificaram uma

redução significativa na abundância da espécie no setor sul da praia, como resultado da maior instabilidade sedimentar existente no local, onde densidades médias de 0,1 ind./m² foram registradas, enquanto que no restante da praia a densidade média de *C. major* variou entre 0,25 e 0,37 ind./m². Além disso, também verificaram uma redução na faixa de distribuição da espécie na Barra Sul, a qual não ultrapassou 10 m de extensão (contados a partir da linha d'água), enquanto que nos demais perfis estudados esta extensão variou entre 20 e 50 m. Observa-se que quando da realização deste trabalho, não havia ainda sido realizado o projeto de alimentação da praia em seu setor sul, com sedimentos oriundos da dragagem de aprofundamento do canal do rio Camboriú.

Em outros estudos na região, os quais tratam da ecologia populacional do braquiúro *Austinixa patagoniensis* na Praia Central, Alves (1998) e Alves & Rodrigues (2003) registraram em torno de 26 caranguejos em uma única galeria de *C. major* e densidades médias de 2,3 ind./galeria. Essa espécie apresenta reprodução contínua ao longo do ano, porém com picos de recrutamento na primavera e outono (ALVES, 1998).

E, mais recentemente, no diagnóstico realizado por Pezzuto *et al.* (2007) em estudo sobre a macrofauna bentônica da Praia Central de Balneário Camboriú, estes autores também atribuíram aos crustáceos a maior parte da riqueza, tendo representado 50% do total de espécies, seguidos por poliquetos (33,3%) e moluscos (16,7%). A maior riqueza foi observada na porção central da praia, onde 75% (9 spp.) das espécies foram coletadas, e, tanto para a riqueza como para a densidade (ind./m²), os menores valores foram observados nos extremos norte e sul, sendo esta última a que apresentou menor valor (4 spp., e 349,4 ind./m²). Constatou-se uma elevada abundância de uma única espécie de poliqueto (*Scoelepis squamata*), principalmente no setor centro-sul da enseada de Camboriú, o qual contribuiu com 98,5% do total dos organismos coletados, com uma densidade média de 1.107,7 ind./m². As outras três espécies mais abundantes (*Donax gemmula*, *D. hanleyanus* e *Emerita brasiliensis*) representaram, juntas, apenas 1,1% do total da macrofauna para o período analisado.

De modo geral, os autores concluíram que:

- i) O reduzido número de espécies presentes e o elevado grau de dominância observado indicam que a assembleia em questão encontra-se sob o efeito de pressões antrópicas que favorecem o predomínio de espécies oportunistas