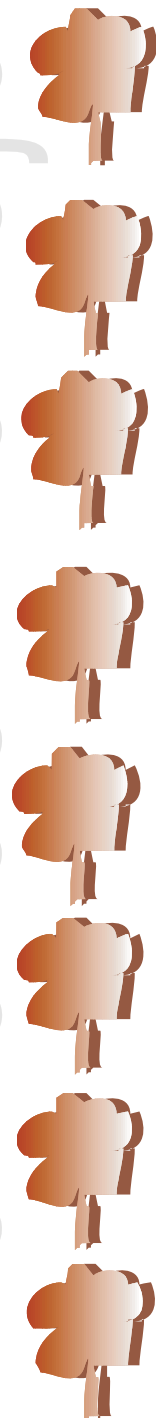
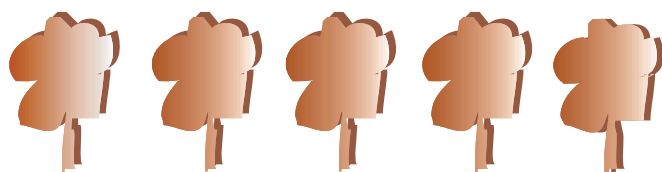


Plano de Manejo



Reserva Biológica Marinha do Arvoredo Encarte 3 - Análise da UC

MMA/IBAMA



Presidência da República
Luiz Inácio Lula da Silva

Ministério do Meio Ambiente
Marina Silva

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Marcus Luiz Barroso Barros

Diretoria de Ecossistemas
Cecília FOLONI Ferraz

Coordenação Geral de Ecossistemas
Pedro Eymard Camelo Melo

Coordenação de Conservação de Ecossistemas
Dione Angélica de Araújo Corte

Gerência Executiva-SC
Luiz Fernando Krieger Merico

Chefe da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo
Jorge Almeida de Albuquerque (até dezembro de 2003)
Luiz Francisco Ditzel Faraco (janeiro a março/2004)
Mário Luiz Martins Pereira (em exercício)

BRASÍLIA, julho de 2004.

CRÉDITOS INSTITUCIONAIS E TÉCNICOS

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA

Diretoria de Ecossistemas - DIREC

Supervisão Geral – IBAMA/DIREC

Denise Arantes de Carvalho, Educadora -Supervisora Titular;
Carlos Fernando Anicet Fischer, Eng. Agrônomo, M.Sc.- Supervisor Suplente;
Moacir Bueno Arruda, Biólogo, Dr. - Supervisor Suplente.

Coordenação Geral – APRENDER Entidade Ecológica

Rafael Goidanich Costa, Advogado, M.Sc.

Equipe de Planejamento

Carlos Fernando Anicet Fischer, Eng. Agrônomo, M.Sc.- Ibama;
Denise Arantes de Carvalho, Educadora – Ibama;
Eduardo de Castilho Sallies, Biólogo – Socioambiental;
Jorge Almeida de Albuquerque, Eng. de Pesca – Reserva do Arvoredo / Ibama;
José Olimpio da Silva Junior, Biólogo, M.Sc. – Socioambiental;
Luís Francisco Ditzel Faraco, Biólogo, M.Sc. – Reserva do Arvoredo / Ibama;
Marcos Da-Ré, Biólogo – Socioambiental;
Mauro Figueredo de Figueiredo, Advogado, Esp. – Aprender;
Moacir Arruda, Biólogo, Dr. – Ibama;
Rafael Goidanich Costa, Advogado, M.Sc. – Aprender;
Soraya do Prado Carvahedo, Bióloga – Consultora Ibama.

Equipe Técnica de Execução – SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda.

José Olimpio da Silva Júnior, Biólogo, M.Sc – Socioambiental - Planejamento e Coordenação Técnica;
Eduardo de Castilho Sallies, Biólogo – Socioambiental – Planejamento e Coordenação Técnica;
Marcos Da-Ré, Biólogo – Socioambiental – Planejamento;
Adriano Py Chlundinski, Oceanógrafo, M.Sc. – Consultor - Oceanografia Física;
Arno Blankenstein, Biólogo, Dr. – Consultor - Fauna Bentônica;
Carlito Duarte, Eng° Sanitarista – Socioambiental – Recursos Hídricos;
Claudio Henschel de Matos, Geógrafo – Consultor – Apoio à Revisão Técnica;
Cléa B. Lemer, Bióloga, Dra. – Consultora – Porífera;
Eduardo Godoy, Biólogo – Consultor – Ictiologia;
Érico Porto Filho, Geógrafo, M.Sc. – Consultor – Geologia e Geomorfologia;
Leonardo Wedekin, Biólogo – Consultor – Estudo de Capacidade de Carga;
Marcelo Kammers, Biólogo – Consultor – Octocorais;
Maurício Hostim, Biólogo, Dr. – Consultor – Ictiologia;
Paulo Cristiano Garcia, Biólogo, Dr. – Consultor – Herpetologia;
Paulo Horta, Biólogo, Dr. – Consultor – Algas;
Rafael Garziera Perin, Biólogo, M.Sc. – Socioambiental – Botânica;
Ricardo Martello, Economista – Socioambiental – Socioeconomia;
Roberto Wahrlich, Oceanógrafo, M.Sc. – Consultor – Pesca.

Apoio

Celso Fernandes Lin - Cepsul – Ibama;
Davi Carvalho Figueiredo - Setor de Pesca – Ibama/Gerex-SC;
Felipe Farias Albanex – Cepsul- Ibama;
Luíz Fernando Rodrigues - Cepsul – Ibama;
Luiz Isidore Barbejat, Capitão – Capitania dos Portos/Florianópolis - Marinha do Brasil;
Wilian Wallace, Tenente - CPPA - Companhia de Polícia de Proteção Ambiental de SC.

Este trabalho foi realizado com recursos do Fundo Nacional do Meio Ambiente - **Convênio nº 042/02.**

APRENDER - Ações para Preservação dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Econômico Racional
Presidente – Rafael Goidanich Costa.

SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda.
Sócio-gerente - Ricardo Müller Arcari.

SUMÁRIO

3.1	INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A RESERVA.....	1
3.1.1	Acesso à Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	1
3.1.2	Origem do Nome e Histórico da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	1
3.2	MEIOS FÍSICO E BIÓTICO	3
3.2.1	Geologia e Geomorfologia	3
3.2.2	Hidrografia.....	9
3.2.3	Oceanografia.....	9
3.2.4	Flora	58
3.2.5	Fauna	89
3.3	PATRIMÔNIO CULTURAL MATERIAL E IMATERIAL	128
3.4	MEIO SOCIOECONÔMICO.....	129
3.4.1	Situação fundiária.....	129
3.5	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA RESERVA	130
3.5.1	Atividades Apropriadas	130
3.5.2	Atividades ou situações conflitantes	132
3.6	ASPECTOS INSTITUCIONAIS DA RESERVA.....	142
3.6.1	Pessoal.....	142
3.6.2	Infra-estrutura, equipamentos e serviços	142
3.6.3	Estrutura organizacional.....	143
3.6.4	Recursos financeiros.....	144
3.6.5	Cooperação institucional	144
3.7	DECLARAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA.....	146
3.7.1	Principais atributos da Reserva.....	146
3.7.2	Dificuldades para Manejar a Unidade Dentro de sua Categoria de Manejo	147
3.8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....	148

ANEXOS:

- Mapa batimétrico da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Condições meteorológicas nos meses de aquisição das imagens LANDSAT;
- Lista de espécies de fitobentos da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Lista das espécies vegetais nativas de Pteridophyta e Angiospermae ocorrentes na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Lista parcial de espécies da macrofauna bentônica registradas para o banco de algas calcárias da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Lista das famílias e espécies de peixes registradas durante o diagnóstico na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Metodologia dos diagnósticos das áreas temáticas;
- Questionário aplicado às operadoras de mergulho que operam na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.2-1: Afloramento dos diques na face nordeste da ponta sul da Ilha do Arvoredo.	4
Figura 3.2-1: Hipsometria.	8
Figura 3.2-2: Classificação granulométrica dos sedimentos marinhos para a área da Reserva do Arvoredo (Santos <i>et al.</i> , 1996).	10
Figura 3.2-3: Granulometria dos sedimentos de fundo para a área de estudo (Abreu, 1998).....	11
Figura 3.2-4: Unidades ambientais marinhas para a área da Reserva do Arvoredo (Reuss-Strenzel, 1997a).	14
Figura 3.2-5: Malha amostral para fácies sedimentares, matéria orgânica e carbonato (Santos <i>et al.</i> , 1996).	15
Figura 3.2-6: Distribuição espacial de salinidade em superfície.	16
Figura 3.2-7: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 10 m.	16
Figura 3.2-8: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 20 m.	17
Figura 3.2-9: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 30 m.	17
Figura 3.2-10: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 40 m.	18
Figura 3.2-11: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 50 m.	18
Figura 3.2-12: Distribuição espacial de temperatura na superfície.	19
Figura 3.2-13: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 10 m.	19
Figura 3.2-14: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 20 m.	20
Figura 3.2-15: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 30 m.	20
Figura 3.2-16: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 40 m.	21
Figura 3.2-17: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 50 m.	21
Figura 3.2-18: Transparência na área de estudo.	22
Figura 3.2-19: Distribuição espacial de clorofila na superfície.	23
Figura 3.2-20: Distribuição espacial de clorofila no fundo.	23
Figura 3.2-21: Distribuição espacial do carbono orgânico particulado na superfície.	24
Figura 3.2-22: Distribuição espacial do carbono orgânico particulado no fundo.	24
Figura 3.2-23: Distribuição espacial do percentual de matéria orgânica nos sedimentos de fundo (Santos <i>et al.</i> , 1996).	25
Figura 3.2-23: Distribuição espacial do percentual de carbonato nos sedimentos de fundo (Santos <i>et al.</i> , 1996).	26
Figura 3.2-25: Distribuição espacial da salinidade em superfície.	28
Figura 3.2-26: Distribuição espacial da temperatura em superfície.	29
Figura 3.2-27: Distribuição espacial do pH em superfície.	29
Figura 3.2-28: Distribuição espacial do oxigênio dissolvido em superfície.	30
Figura 3.2-29: Turbidez na área de estudo.	31
Figura 3.2-30: Transparência na área de estudo.	31
Figura 3.2-31: Banda 3, imagem Landsat 5 TM de 18 de maio de 1995.	32
Figura 3.2-32: Banda 3, imagem Landsat 5 TM de 18 de maio de 1995 com palheta em pseudocor.	33
Figura 3.2-33: Bandas 1, 2, 3 e 6b, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999.	34
Figura 3.2-34: Bandas 1, 2, 3 e 6b, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999 com palheta em pseudocor.	35
Figura 3.2-35: Composição colorida em RGB 321, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999.	36
Figura 3.2-36: Composição colorida no espaço IHS, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999.	37
Figura 3.2-37: PCA, componente 1, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999.	37
Figura 3.2-38: Bandas 1, 2, 3 e 6b, imagem Landsat 7 ETM+ de 07 de maio de 2000.	38
Figura 3.2-39: Bandas 1, 2, 3 e 6b, imagem Landsat 7 ETM+ de 07 de maio de 2000 com palheta em pseudocor.	39
Figura 3.2-40: Composição colorida em RGB 321, imagem Landsat 7 ETM+ de 7 de maio de 2000.	40

Figura 3.2-41: PCA, componente 1, imagem Landsat 7 ETM+ de 7 de maio de 2000.	40
Figura 3.2-42: Bandas 1, 2 e 3, imagem Landsat 7 ETM+ de 21 de janeiro de 2002.	41
Figura 3.2-43: Bandas 1, 2 e 3, imagem Landsat 7 ETM+ de 21 de janeiro de 2002 com palheta em pseudocor.....	42
Figura 3.2-44: Composição colorida em RGB 321, imagem Landsat 7 ETM+ de 21 de janeiro de 2002.	42
Figura 3.2-45: PCA, componente 1, imagem Landsat 7 ETM+ de 21 de janeiro de 2002.	43
Figura 3.2-46: Mapa batimétrico.	43
Figura 3.2-47: Modelo digital de terreno para a área da Reserva Arvoredo e entorno - <i>Wireframe</i>	44
Figura 3.2-48: Modelo Digital de Terreno para a área da Reserva Arvoredo e entorno – <i>contour</i>	45
Figura 3.2-49: Projeções na área da Reserva.	45
Figura 3.2-50: Vale entre as ilhas do Arvoredo e Deserta.	46
Figura 3.2-51: Gradiente de declividade para a área do Arvoredo e entorno.....	46
Figura 3.2-52: Modelo digital de terreno (wireframe) para a área da Reserva.	47
Figura 3.2-53: Modelo digital de terreno (Contornos) para a área da Reserva.	47
Figura 3.2-54: Proposta de setorização das águas superficiais da Reserva do Arvoredo e Baía de Tijucas.	56
Figura 3.2-55: Classificação não supervisionada da composição colorida RGB 321 através da Análise de Cluster.	57
Figura 3.2-56: Encosta noroeste da Ponta do Letreiro da Ilha do Arvoredo evidenciando a dominância fisionômica do jerivá <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Foto: Rafael G. Perin).	69
Figura 3.2-57: Vista sul da parte dorsal da Ilha do Arvoredo destacando a cobertura predominante da Floresta Ombrófila Densa e a extensa faixa de transição entre esta o costão rochoso formado pela Restinga Herbácea e/ou Subarbustiva, no canto inferior direito (Foto: Rafael G. Perin).	70
Figura 3.2-58: Vista aérea da face oeste da Ilha Deserta e a fitofisionomia predominante (Foto: José Olímpio).	71
Figura 3.2-59: Vista aérea nordeste da Ilha das Galés e ilhota adjacente e as fitofisionomias existentes (Foto: Rafael G. Costa).	72
Figura 3.2-60: Vista aérea do afloramento rochoso maior do Calhau de São Pedro evidenciando a tênue cobertura vegetal (Foto: Rafael G. Costa).	72
Figura 3.2-61: Recorte (sem escala) da Carta Náutica nº 1903, correspondente aos sítios amostrais 1 (S 1) e 2 (S 2), na Ilha do Arvoredo, destacando os respectivos pontos de observação representados por números e plotados de forma aproximada.	74
Figura 3.2-62: Vista sul do ponto de observação 1 destacando o cais e as edificações da Marinha e a cobertura vegetal predominante (Foto: Rafael G. Perin).	74
Figura 3.2-63: Vista sul dos pontos de observação 1 (canto inferior direito) e 2 (parte central e ao fundo) com destaque para a cobertura vegetal em estágio médio de regeneração da Floresta Ombrófila Densa e o farol da Marinha, ambos ao fundo (Foto: Rafael G. Perin).	75
Figura 3.2-64: Trilha de acesso ao farol (no centro) evidenciando as áreas em estágio inicial de regeneração (à esquerda e à direita) e em estágio médio de regeneração (ao fundo) da Floresta Ombrófila Densa, referentes ao ponto de observação 2 (Foto: Rafael G. Perin).	75
Figura 3.2-65: Ponta Sul da Ilha do Arvoredo (em segundo plano) referente aos pontos de observação 1 e 2 do sítio amostral 1, destacando a contigüidade entre as áreas em estágio inicial e médio de regeneração da Floresta Ombrófila Densa (Foto: Rafael G. Perin).	76
Figura 3.2-66: Encosta sudoeste da Ilha do Arvoredo, onde foram alocados os Pontos de Observação 3, 4 e 5, evidenciando a fitofisionomia predominante da Floresta Ombrófila Densa (Foto: Rafael G. Perin).	77

Figura 3.2-67: Indivíduos floridos de <i>Vriesea philippocoburgi</i> (em primeiro plano) e indivíduos de jerivá <i>Syagrus romanzoffiana</i> (em segundo plano) no ponto de observação 5 (Foto: Rafael G. Perin).	77
Figura 3.2-68: Área do Porto Norte referente ao ponto de observação 6 evidenciando os indivíduos de capim-elefante <i>Pennisetum purpureum</i> (canto inferior direito), a cobertura formada por esta espécie e por <i>Brachyaria mutica</i> (verde claro no centro da foto) e as áreas em estágio médio e avançado de regeneração da Floresta Ombrófila Densa (verde escuro no centro e ao fundo da foto) (Foto: Rafael G. Perin).	78
Figura 3.2-69: Recorte (sem escala) da Carta Náutica nº 1903 correspondente ao sítio amostral 3 (S 3), na Ilha Deserta, destacando o respectivo ponto de observação representado por número e plotado de forma aproximada.	79
Figura 3.2-70: Fitofisionomia da Restinga Herbácea e/ou Subarbusativa na face oeste da Ilha Deserta (Foto: Rafael G. Perin).	79
Figura 3.2-71: Recorte (sem escala) da Carta Náutica nº 1903 correspondente ao sítio amostral 4 (S 4), na Ilha das Galés, destacando o respectivo ponto de observação representado por número e plotado de forma aproximada.	80
Figura 3.2-72: Fitofisionomia da Restinga Herbácea e/ou Subarbusativa no extremo norte da Ilha das Galés (Foto: Rafael G. Perin).	81
Figura 3.2-73: Fitofisionomia da Restinga Arbustiva no extremo sul e face oeste da Ilha das Galés (Foto: Rafael G. Perin).	81
Figura 3.2-74: Cobertura vegetal formada em grande parte por braquiária <i>Brachyaria mutica</i> (em primeiro plano) na área frontal oeste da Ponta Sul da Ilha do Arvoredo (Foto: Rafael G. Perin).	85
Figura 3.2-75: Cobertura vegetal reduzida pela ação de incêndio realizado no Porto Norte na Ilha do Arvoredo em 1990 (Foto extraída de Saliés, 1993).	86
Figura 3.2-76: Área incendiada do Porto Norte, conforme mostrado na figura anterior, evidenciando a regeneração de parte da cobertura vegetal em 1991 (Foto extraída de Saliés, 1993).	86
Figura 3.2-77: Agrupamento de capim-elefante <i>Pennisetum purpureum</i> com cerca de 4 metros de altura na área do Porto Norte próxima ao rancho abandonado (Foto: Rafael G. Perin).	87
Figura 3.2-78: Agrupamento de capim-elefante <i>Pennisetum purpureum</i> ocupando ambas margens de pequeno curso d'água ao leste do rancho abandonado (Foto: Rafael G. Perin).	87
Figura 3.2-79: Indivíduo de lírio-do-brejo <i>Hedychium coronarium</i> , no centro com flor branca, circundado pelo capim-elefante <i>Pennisetum purpureum</i> (Foto: Rafael G. Perin).	88
Figura 3.2-80: Indivíduo da amendoeira-da-índia <i>Terminalia catappa</i> , em primeiro plano à direita, e, ao fundo no início da encosta, cobertura formada por braquiária <i>Brachyaria mutica</i> e capim-elefante <i>Pennisetum purpureum</i> (verde claro) e meio da encosta com Floresta Ombrófila Densa em estágio médio de regeneração (verde escuro); entre estes, no centro, observa-se o rancho abandonado (Foto: Rafael G. Perin).	88
Figura 3.2-81: Histogramas apresentando as proporções relativas (em porcentagem) dos grandes grupos da macrofauna bentônica do banco de algas calcárias da Reserva do Arvoredo, no verão e inverno de 2002.	95
Figura 3.2-82: Dendrograma de dissimilaridade baseado no Índice de Bray-Curtis (superior), considerando os dados biológicos e sedimentológicos para as amostras da macrofauna no verão de 2002 (a notação V10III significa: verão, 10 metros, réplica 3). Espaço vetorial múltiplo da análise de correspondência (inferior) com amostras (réplicas das profundidades) e variáveis (abundância das principais espécies, parâmetros da comunidade e dados sedimentológicos, triângulo invertido) registradas no banco de algas calcárias.	97
Figura 3.2-83: Dendrograma de dissimilaridade baseado no Índice de Bray-Curtis (superior), considerando os dados biológicos e sedimentológicos para as amostras da macrofauna no inverno de 2002 (a notação inv10III significa: inverno, 10 metros	

réplica 3). Espaço vetorial múltiplo da análise de correspondência (inferior) com amostras (réplicas) e variáveis (abundância das principais espécies, parâmetros da comunidade e dados sedimentológicos/ triângulos invertidos) registradas no banco de algas calcárias.	98
Figura 3.2-84: Histograma com as proporções relativas (%) dos principais grupos da macrofauna bentônica registrados durante o levantamento nos 7 pontos de coleta de fundos inconsolidados da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no verão de 2003.	99
Figura 3.2-86: Espaço vetorial da Análise de Componentes Principais adotada para verificação das relações entre os parâmetros biológicos e sedimentológicos obtidos durante as amostragens da macrofauna bentônica de fundos inconsolidados da Reserva, no verão de 2003. Pontos de amostragens estão representados como triângulos e variáveis como triângulos invertidos.....	103
Figura 3.2-87: Espécies de esponjas encontradas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (Fotos: João Paulo Cauduro – Filho).....	106
Figura 3.2-88: Espécies de corais encontradas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Na foto “b” observa-se um caso raro de albinismo (Fotos: Marcelo Kammers).....	112
Figura 3.2-89: Porcentagem do hábito alimentar dos peixes da Reserva do Arvoredo.....	117
Figura 3.2-90: Comparação entre riqueza total (a), abundância numérica (b) e biomassa total (c) dos peixes capturados dentro e fora da reserva através de rede de arrasto.	119
Figura 3.2-91: Comparação da riqueza (a) e densidade (b) de peixes entre os pontos amostrados: Arvoredo Rancho Norte (AR-RN), Arvoredo Farol (AR-FR), Galés Toca da Salema (GA-TS), Galés Saco da Mulata (GA-SM), Deserta Ponto Protegido (DE-PP) e Deserta Ponto Exposto (DE-PE). Os dados são médias (n=7) e a barra representa o erro padrão (EP).	120
Figura 3.2-92: Análise de agrupamento de acordo com a densidade das espécies mais representativas do estudo (índice de dissimilaridade r de Pearson - UPGMA). Arvoredo Rancho Norte (AR-RN), Arvoredo Farol (AR-FR), Galés Toca da Salema (GA-TS), Galés Saco da Mulata (GA-SM), Deserta Ponto Protegido (DE-PP) e Deserta Ponto Exposto (DE-PE).	121
Figura 3.2-93: Comparação da riqueza (a) e densidade (b) de peixes entre as ilhas. Os dados são médias (n=14) e a barra representa o erro padrão (EP).	121
Figura 3.5-1: Resultado das avistagens provenientes do monitoramento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo em 1999 (Fonte: IBAMA).	133
Figura 3.5-2: Faixa etária dos mergulhadores (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003).	135
Figura 3.5-3: Ilhas visitadas pelos turistas (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003).....	137
Figura 3.5-4: Visita à outra área protegida (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003).	138

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.2-1:	Valores obtidos em campo para os parâmetros medidos em 01/02/2001.	26
Tabela 3.2-2:	Relação dos Sítios Amostrais e Pontos de Observação da Avaliação Ecológica Rápida com respectivos dados de coordenadas geográficas (UTM), altitude, referência geográfica e formação vegetacional predominante.....	73
Tabela 3.2-3:	Sumário dos resultados dos parâmetros sedimentológicos (em porcentagem) do estudo da macrofauna bentônica do banco de algas calcárias da Reserva do Arvoredo, SC.	90
Tabela 3.2-4:	Sumário dos dados de abundâncias médias, desvios padrões e abundância total do cnidário <i>Protopalithoa</i> sp. e de Polychaeta do banco de algas calcárias da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no verão de 2002.....	93
Tabela 3.2-5:	Sumário dos dados de abundâncias médias, desvios padrões e abundância total do cnidário <i>Protopalithoa</i> sp. e de Polychaeta do banco de algas calcárias da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no inverno de 2002.....	94
Tabela 3.2-6:	Sumário dos resultados de análises sedimentológicas dos 7 pontos de amostragens de macrofauna bentônica realizados na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no verão de 2003.....	100
Tabela 3.2-7:	Lista de espécies da macrofauna bentônica registradas nos fundos inconsolidados da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no verão de 2003.	100
Tabela 3.2-8:	Sumário dos principais grupos da macrofauna bentônica com médias (μ), desvio padrão (s^2) e somatório (Σ) registrados no verão de 2003 (São listados os táxons que ocorreram em pelo menos 50% das amostras).....	102
Tabela 3.2-9:	Comparação entre a técnica de censo visual e o arrasto de fundo acompanhado do hábito alimentar dos peixes, segundo Randall (1967) e Carvalho-Filho (1999).....	114
Tabela 3.2-10:	Espécies de peixes capturadas dentro e fora da reserva através de arrasto, acompanhadas dos valores de abundância numérica (N) e biomassa (g)	118
Tabela 3.2-11:	Anfíbios da Reserva do Arvoredo.....	124
Tabela 3.2-12:	Répteis da Reserva do Arvoredo	125
Tabela 3.2-13:	Aves da Ilha do Arvoredo	126
Tabela 3.2-14:	Mamíferos da Reserva do Arvoredo.....	128
Tabela 3.5-1:	Modalidades de mergulho (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003)....	134
Tabela 3.5-2:	Faixa etária dos turistas (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003).....	137
Tabela 3.5-3:	Capacidade de operação das operadoras (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003).....	139
Tabela 3.5-4:	Capacidade de operação das operadoras (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003).....	139
Tabela 3.5-5:	Modalidades de mergulho (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003)....	140

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AEE - Área Estratégica Esterna
AEI - Área Estratégica Interna
AEOMESC- Associação das Escolas Operadoras de Mergulho de Santa Catarina.
APA - Área de Proteção Ambiental.
APP - Área de Preservação Permanente
APREMAG - Associação de Preservação do Meio Ambiente de Governador Celso Ramos
CEPSUL - Centro de Estudos Pesqueiros do Sul e Sudeste / IBAMA-SC
CGEUC - Coordenadoria e Gestão de Unidades de Conservação
CPPA - Companhia de Polícia de Proteção Ambiental
CTTMAR - Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar
DHN - Departamento de Hidrografia e Navegação
DIREC - Diretoria de Ecossistemas – IBAMA
DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral
FATMA - Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina
FLORAM - Fundação do Meio Ambiente de Florianópolis
FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente.
GEREX - Gerência Executiva
GPS - Global Positional System
IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IUCN - International Union of Conservation of Nature.
MMA - Ministério do Meio Ambiente.
Mn – Milha Náutica.
ONG - Organização Não-Governamental.
PAE - Plano de Ação Emergencial.
PF - Polícia Federal.
RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural
SESC - Serviço Social do Comércio
SNUC - Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza.
SPEA - Sociedade de Pesquisa e Educação Ambiental
SPU - Serviço de Patrimônio da União
UC - Unidade de Conservação.
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina.
UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNIVALI - Universidade do Vale do Itajaí
ZA - Zona de Amortecimento.
ZEX - Zona de uso Extensivo.
ZI - Zona de Baixa Intervenção.
ZP - Zona Primitiva.
ZP - Zona Primitiva.
ZR - Zona de Recuperação.
ZUC - Zona de Uso Conflitante.
ZUE - Zona de Uso Especial.

3.1 INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A RESERVA

3.1.1 Acesso à Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

O acesso à Reserva pode se dar de duas formas: por via marítima ou aérea. Por via marítima, tem-se mar aberto em boa parte do trajeto, o que torna a viagem sujeita às más condições de navegação, principalmente com o vento norte/nordeste, o predominante, e o vento sul, o mais intenso e mais freqüente no inverno. A Ilha do Arvoredo é a que apresenta melhores condições de atracamento, no porto sul, na área da Marinha do Brasil e no porto norte, que apresenta as melhores condições naturais e abrigo ao vento sul.

O acesso a Reserva por via marítima (distâncias aproximadas em milhas náuticas, a partir da base operacional do porto sul da Reserva) pode ser feito a partir de marinas e outros atracadouros situados nos municípios de entorno: a marina de Porto Belo, situada a 17 mn, e a marina de Ganchos, no município de Governador Celso Ramos, situada a 12 mn. Em Florianópolis existem marinas que comportam embarcações de pequeno e médio porte na Praia dos Ingleses (9 mn), na Praia de Ponta das Canas (9 mn), em Sambaqui (18 mn) e em Santo Antonio de Lisboa (19 mn), estas duas últimas localizadas na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina. A sede do late Clube Veleiros da Ilha na Prainha da Baía Sul, situada a 27 mn, e sua filial na Praia de Jurerê, situada a 14 mn, também são opções para embarcações até médio porte.

Para o abastecimento das embarcações apenas o late Clube Veleiros da Ilha, em sua sede na Prainha, está equipado com atracadouro com bomba de combustíveis, entretanto, para embarcações de pequeno porte sem mastreação, pode-se alcançar o Canal da Barra da Lagoa da Conceição onde existe um posto de combustíveis que funciona 24hs por dia.

Por via aérea a única opção são as instalações da Marinha no porto sul, onde há dois heliportos, um junto à orla e outro no topo da elevação próximo ao farol.

A atual sede da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo localiza-se na Av. José Boiteux Piazza, nº 3257, Cachoeira do Bom Jesus, Florianópolis, SC.

3.1.2 Origem do Nome e Histórico da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

O nome da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo tem origem no nome da maior das ilhas do arquipélago integrante desta unidade de conservação. Ao que tudo indica, a Ilha do Arvoredo possui este nome há muito tempo, sendo claramente referenciada por navegadores do século XVIII em seus diários de bordo, apresentando-se como importante referência, juntamente com a Ilha das Galés, para os navegadores que se destinavam ao mais importante porto da época, o porto da Ilha de Santa Catarina. O nome da ilha possivelmente estaria relacionado com sua fisionomia marcadamente arbórea.

Embora a sobre-exploração dos recursos pesqueiros e a falta de restrições à pesca na área que hoje pertence a Reserva possam ter levado a uma redução nos estoques, a área permanece atraente tanto para a pesca comercial, por possuir áreas protegidas de ventos de todos os quadrantes, como para a pesca esportiva, pela visibilidade e disponibilidade de espécies de caça submarina. Tanto é assim, que nas décadas de 50 e 70 foram realizadas provas e campeonatos de pesca de grande importância na região.

A falta de controle sobre as atividades que ocorriam na Ilha do Arvoredo e demais ilhas levou a uma diminuição da população de espécies associadas à pesca de costão. A pesca,

associada ao incremento da visitação das ilhas por turistas nos anos 80, demandava ações urgentes por parte do poder público para garantir a integridade dos ambientes naturais destas ilhas e a sustentabilidade dos ecossistemas ali existentes.

O turismo, impulsionado pela atratividade do local para a prática de mergulho livre e autônomo, começou a ganhar força na década de 80. Ainda que intrinsecamente a preservação dos ambientes naturais seja interessante para o mergulho, a atividade desprovida de mecanismos de controle contribuiu para a degradação dos ambientes naturais. Um excesso de mergulhadores, aliado à falta de experiência de parte dos praticantes da atividade, contribuiu para prejudicar as condições do ambiente marinho.

Em vista dessa situação de desordem e degradação, compilaram-se estudos e denúncias das diversas fontes, principalmente do projeto Larus da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com a sugestão de criar-se um Parque Nacional Marinho no local. Em 1989, por iniciativa do ambientalista André Freyesleben Ferreira, fez-se chegar este documento ao IBAMA, que acolheu a proposta de criação de uma unidade de conservação, optando porém pela criação de uma Reserva Biológica.

A despeito da carência de estudos e do interesse por parte de operadoras de mergulho que defendiam a criação de uma UC que permitisse o uso público, a decisão pela criação de uma categoria de UC mais restritiva baseou-se na premissa de que havia a necessidade de criar uma reserva no litoral catarinense para a manutenção de refúgios naturais onde a fauna marinha pudesse se reproduzir e desenvolver. Dado a forma predatória com que vem ocorrendo a ocupação humana no litoral catarinense e a rapidez com que os ambientes estão sendo transformados, a criação de uma Reserva Biológica visa garantir a preservação integral de um espaço para a reprodução de espécies que dependam dos ecossistemas presentes na Reserva Arvoredo.

Em 12 de março de 1990 foi criada a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo pelo Decreto Presidencial de nº 99.142. O documento esclarece que a área da Reserva Arvoredo deveria ter proteção integral por constituir um berçário que oferece condições de multiplicar o número de indivíduos de peixes, moluscos e crustáceos e para repovoar outras localidades que tivessem sofrido diminuição destas populações. Foi constatado também que a Ilha Deserta serve como um dos poucos pontos de reprodução conhecidos no Atlântico Sul do trinta-réis-do-bico-vermelho, *Sterna hirundinacea*, e do trinta-réis-do-bico-amarelo, *Sterna eurygnatha*, enquanto que a Ilha das Galés é um ponto de reprodução de fragatas, *Fregata magnificens*, e outras espécies de aves marinhas.

Para mitigar o efeito da criação da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo sobre operadoras de mergulho e visitantes, foram excluídas as águas da parte sul da ilha do Arvoredo, onde encontram-se instalações da Marinha do Brasil, e as águas da parte oeste da mesma ilha, onde é permitida a prática de mergulho e a visitação embarcada.

Apesar de terem sido designados locais para a visitação e a prática de mergulho fora da Reserva, alega-se que o local é o melhor ponto de mergulho do Oceano Atlântico na costa da América do Sul ao sul do litoral de São Paulo. Assim, os costões da Ilha do Arvoredo, das Galés e Deserta continuaram a ser procurados pelo crescente público de mergulhadores.

Por não possuir estrutura para fiscalizar o local, e para evitar que as visitas que ocorressem ao local fossem clandestinas, o IBAMA, em janeiro de 1997, permitiu às operadoras de mergulho que continuassem suas atividades no local sob o cunho de educação ambiental mediante a observação de um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC, de 16/01/97 referente ao Inquérito Civil Público nº 372/94. Este TAC recebeu um termo aditivo em 19/12/97), o qual perdeu sua validade em novembro de 2000 conforme parecer jurídico emitido pela procuradoria do IBAMA de Santa Catarina.

3.2 MEIOS FÍSICO E BIÓTICO

3.2.1 Geologia e Geomorfologia

A geologia da Ilha do Arvoredo foi estudada e descrita em detalhes por Tomazzoli & Reuss-Strenzel (1994). Estes autores realizaram trabalhos de mapeamento geológico, na escala 1:10000 baseados principalmente em observações e coletas realizadas nos costões rochosos da ilha.

Estas regiões são de acesso fácil e, devido à ausência ou escassez de cobertura sedimentar ou pedogênica, constituem-se em extensos e contínuos afloramentos de rocha. Esta condição evidencia por vezes detalhamentos e relações geológicas dificilmente visualizáveis em outros locais.

Conforme os resultados obtidos por esses autores, as litologias presentes na Ilha do Arvoredo são: granito róseo e rochas sub-vulcânicas ácidas-intermediárias, diabásio, brechas e milonitos variados. Ocorrem também depósitos sedimentares quaternários, representados principalmente por depósitos de talus com areias de rampas colúvio-eluvionares e rampas de dissipação marinho-eólicas localizadas na face sul, que estão sotopostos à densa vegetação e recobrem grandes áreas da ilha.

O granito róseo é a litologia predominante. Corresponde ao Granito Ilha, de Scheibe & Teixeira (1970), correlacionável à Suíte Intrusiva Pedras Grandes, de Silva (1978). Apresenta granulação grossa, equigranular, com constituintes mineralógicos principais à base de K-feldspato, plagioclásio e quartzo. Os constituintes acessórios são: biotita, opacos, hornblenda e apatita; e os secundários: clorita, epidoto e carbonato.

Xenólitos variados são muito abundantes neste granito. Mostram uma composição que vai desde rochas vulcânicas básico-intermediárias, negras e afaníticas, até xenólitos de riolito pórfiro, passando por enclaves de composição intermediária-ácida, cor cinza claro, mineralógica e texturalmente muito semelhantes ao quartzo latitos, descritos a seguir.

As rochas subvulcânicas ácidas-intermediárias apresentam coloração cinza claro a médio, textura granular fina, muitas vezes pórfira. Seus constituintes mineralógicos principais são: K-feldspato, plagioclásio, quartzo, hornblenda e clinopiroxênio. Epidoto, apatita, clorita e opacos ocorrem como acessórios ou minerais secundários. Texturas de intercrescimento gráfico e mirmequitos variados estão quase sempre presentes na matriz fina destas rochas. Petrograficamente a rocha pode ser classificada como um quartzo latito ou mesmo um micro quartzo monzonito. O primeiro termo é preferível por caracterizar melhor a natureza subvulcânica da rocha.

Ao norte da ilha é observado um dique de quartzo latito de granulação fina a média, com cerca de 30 metros de espessura, de direção N20E, inserido no granito róseo (Figura 3.2-1). Uma observação mais detalhada mostra que ambas as margens de resfriamento do dique são constituídas por rochas escuras, afaníticas: um andesito. Há uma rápida gradação para este último litotipo. Os quartzo latitos parecem representar, portanto, diferença dos magmáticos que ocupam as porções centrais de diques espessos. Estas relações, no entanto, estão completamente esclarecidas, pois a maior parte dos contatos é de ordem tectônica e se dá através de falhas N20E.



Figura 3.2-1: Afloramento dos diques na face nordeste da ponta sul da Ilha do Arvoredo.

Diques riolíticos, de cor cinza médio, semelhante a dos quartzos latitos, seccionam estas rochas e também os granitos róseos. Estes diques mostram espessuras decimétricas a métricas. São pórfiros, mostrando fenocristais de quartzo e K-feldspato sobre matriz afanítica ou muito fina, à base de quartzo e K-feldspato intercrescido xeromorficamente. Hornblenda, biotita, clorita opacos e epidoto são acessórios freqüentes.

Os diques de diabásio relacionados à Formação Serra Geral são muito freqüentes e aparecem quase sempre encaixados em fraturas de direção N20E. Mostram espessuras variáveis, podendo atingir 40 metros. Normalmente são afaníticos, porém os mais espessos podem apresentar granulação média a fina. Seus constitutivos principais são plagioclásio, augita, hornblenda, magnetita, quartzo, K-feldspato, apatita, epidoto. A augita mostra-se, por vez, substituída pela hornblenda. O quartzo e o K-feldspato são bastante subordinados.

As rochas subvulcânicas ácidas-intermediárias parecem estar pelo menos temporalmente relacionadas ao processo granitogênico gerador do granito róseo. Xenólitos de riolito, quartzo latito pórfiro e de andesito/diabásio afanítico, de cor escura, estão sempre presentes em abundância no granito, indicando já estarem presentes quando do posicionamento deste.

Por outro lado, os corpos de quartzo latito e os diques de andesito relacionados são constantemente seccionados por veios de aplito e diques riolíticos, indicando que estas rochas seriam ao menos contemporâneas às últimas remobilizações graníticas, relacionadas, tentativamente, ao final do Proterozóico Superior.

Associações vulcano-plutônicas envolvendo rochas graníticas e riolíticas na Ilha de Santa Catarina são referidas por Zanini *et al.* (1991). Estas associações apresentam-se também na ilha do Arvoredo, mostrando, no entanto, um caráter aparentemente menos diferenciado das rochas subvulcânicas.

As estruturas presentes são de caráter predominantemente rúptil, representadas por dois jogos principais de falhamentos, um de direção N10W e outro, mais proeminente, de direção geral N20E. Os falhamentos deste segundo grupo geram faixas de brechação e milonitização intensas, mas localizadas, bem como a catáclase e foliação generalizada no granito róseo em certas faixas restritas, justapostas a outras, sem nenhuma deformação (Tomazzoli & Reuss-Strenzel, 1994).

Em nível regional, as falhas N20E são muito importantes, pois condicionam o relevo e a própria morfologia da Ilha de Santa Catarina, ao sul, e da Ilha Deserta, um pouco a

nordeste. No sudeste do estado estas lineações são também marcantes e controlam as ocorrências de fluorita, como mencionam Scheibe & Furtado (1989) e Caruso Jr. (1993).

Ambos os jogos de falhas são de natureza transcorrente, apresentando movimentação dextral. Correspondem, provavelmente, a fraturas do tipo Y e R, de zona de cisalhamento ativa no Pré-cambriano. Evidências de reativação distensiva destas fraturas, originalmente fechadas, são fornecidas pelo posicionamento constante de diques de diabásios segundo a direção N20E. Feições geomorfológicas de “grabens” e “horsts” podem também ser observadas ao longo delas.

A bacia sedimentar na qual a Reserva se insere é conhecida como Bacia de Santos. Esta Bacia é essencialmente marinha e possui uma extensão de 350.000km², limitando-se ao sul com a Bacia de Pelotas, com a feição estrutural denominada de Plataforma de Florianópolis. Sua origem está ligada aos processos geodinâmicos que causaram a ruptura e separação do supercontinente Gondwana durante o Juro-Cretáceo. Possui uma evolução tectono-sedimentar de margem passiva, em geral similar às demais bacias da costa brasileira (*ibid*).

Segundo Caruso Jr. (1993), a Plataforma de Florianópolis situa-se entre as latitudes de 27°S (Porto Belo) e 28°5'S (Cabo de Santa Marta), e marca o limite sul da Bacia de Santos, separando-a da Bacia de Pelotas. Para Gonçalves *et al.* (1979), a Plataforma de Florianópolis coincide com o prolongamento de uma grande zona transversal de fraturamento oceânico, admitindo-se que esteja relacionada a uma antiga zona de fraqueza, a qual teria sido palco de vulcanismo intenso durante os estágios iniciais de abertura do Atlântico Sul.

A área da Reserva está inserida dentro do Macrocompartimento do Litoral das Escarpas Cristalinas Sul, do litoral Sudeste ou das Escarpas Cristalinas descrito por Silveira (1964). Nessa porção da costa brasileira, o litoral volta a se apresentar recortado, com afloramento de rochas cristalinas pré-cambrianas interrompendo a continuidade da planície costeira quaternária (Cunha & Guerra, 1998).

Todo o litoral da região Sul tem sua evolução ligada à própria tectônica da borda da bacia sedimentar do Paraná, associada às variações do nível do mar. Níveis de terraços, plataformas de abrasão e embocaduras afogadas surgem ao longo desse litoral, atestando ora soerguimento, ora rebaixamento do nível de base.

A linha de costa do estado de Santa Catarina, como resultante desse processo evolutivo, orienta-se no sentido N-S até o cabo de Santa Marta no município de Laguna, onde assume a direção de NE-SW.

Característica marcante do litoral catarinense é o contraste existente entre amplas planícies costeiras com regiões onde estas estão interrompidas pela presença de rochas cristalinas pré-cambrianas, próximo à linha da costa.

A costa catarinense caracteriza-se pela sua grande extensão e por ser quase toda recortada, isto é, com alternância de arcos praias com promontórios ou costões, além da presença de rios significativos desaguando diretamente no oceano. Estas características destacam Santa Catarina pela maior diversidade de condições para ocupações de diferentes tipos, de São Paulo até o extremo sul da costa brasileira.

Para uma melhor caracterização fisiográfica do litoral catarinense, podemos subdividi-lo em 3 porções:

- 1 - O litoral Norte - entre o limite com o Paraná e o município de Piçarras;
- 2 - O litoral Central - entre Piçarras e Cabo de Santa Marta, no município de Laguna; e

- 3 - O litoral Sul - que é de maior interesse para o presente trabalho, do Cabo entre Santa Marta até o rio Mampituba, municípios de São João do Sul e Praia Grande, na divisa com o de Torres, no Rio Grande do Sul.

O Litoral Central, onde se insere a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, se constitui de áreas sedimentares descontínuas, separadas por elevações rochosas, principalmente do pré-cambriano, que quando caem sobre o oceano, constituem costões. É, portanto, neste setor onde encontra-se o maior número de arcos praias.

Esta faixa do litoral é marcada ainda pelo maior número de ilhas em relação às outras áreas, sendo a maior delas a Ilha de Santa Catarina. Nesta e no continente, principalmente ao sul, existem corpos d'água lagunares e lacustres. Nesta região observa-se o desenvolvimento de imensos campos de dunas e um rico sistema de manguezais (e.g. Tavares, Ratonas e Itacorubi).

A geomorfologia das ilhas continentais e oceânicas consiste de uma série de afloramentos de maciços rochosos e/ou de maciços rochosos interligados por áreas planas de sedimentação costeira dependendo da superfície e posicionamento na costa de cada ilha. Os maciços encaixam-se no contexto do soerguimento da Serra do mar que se estende desde o sul do estado de Santa Catarina até o norte do estado do Rio de Janeiro.

Segundo Caruso Jr. (1993), o complexo Cristalino e as bacias sedimentares situadas na porção oceânica na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo são as principais feições geológicas da região costeira de Santa Catarina.

As ilhas e parciais representam o complexo cristalino, cuja origem, semelhante à da Ilha de Santa Catarina, relaciona-se ao soerguimento do segmento sul da Serra do Mar.

Com relação especificamente à geologia da área submersa da Reserva, pouco se sabe sobre o assunto, já que não foram realizados estudos sobre o tema.

Em nenhuma das formações insulares da Reserva ocorrem praias arenosas, sendo que todas as porções litorâneas das ilhas são constituídas por costões rochosos, muitas vezes com escarpas e falésias bastante abruptas, que evidenciam a ação de processos de abrasão marinhos e eólicos.

Em todas as ilhas os solos, quando existem, são litólicos minerais. Também caracterizam-se por serem não hidromórficos, derivados da decomposição das rochas, apresentar textura argilosa e, em muitos casos, associados ao cascalho, o que lhes confere uma baixa fertilidade natural.

A Ilha do Arvoredo é a que apresenta maior extensão. Seu relevo é bastante acidentado (Figura 3.2-3), apresentando altitude média em torno de 160 m. O seu ponto mais alto, localizado no centro geográfico, apresenta uma altitude em torno de 300 m. O relevo das encostas e costões é bastante íngreme, com falésias na sua porção leste que atingem mais de 20 metros. Na sua porção sul, junto ao farol, as altitudes alcançam no máximo 80 metros.

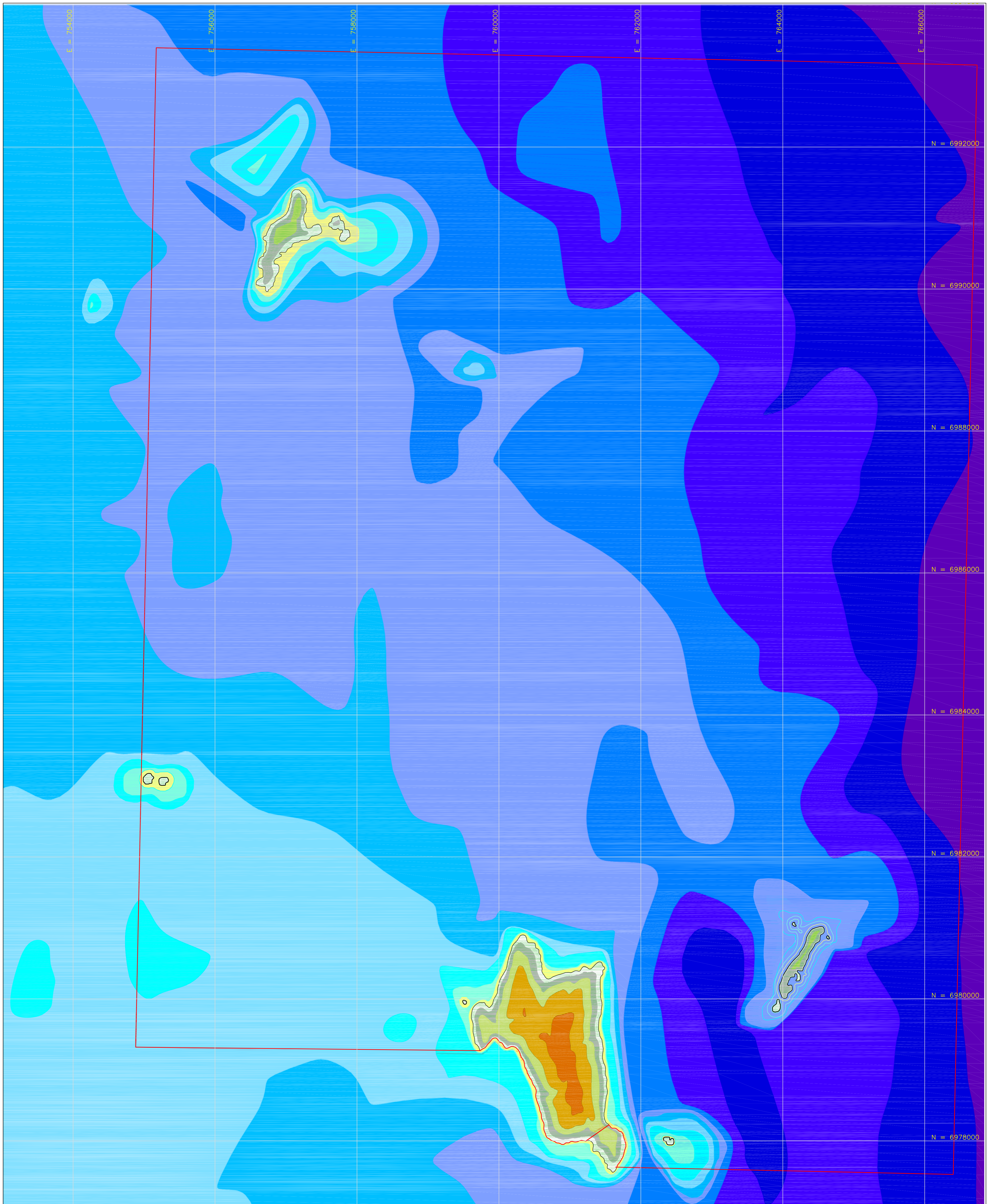
A Ilha Deserta apresenta uma grande formação de falésias rochosas bastante abruptas na sua face leste. Seu relevo apresenta maior elevação em sua porção norte, onde chega a alcançar 60 m de altitude, e declive acentuado na sua porção sul.

A Ilha das Galés, a mais continental do conjunto de ilhas que compõem a Reserva, possui a mesma formação rochosa da Ilha do Arvoredo, com relevo íngreme apresentando altitude média em torno de 40 m e uma altitude máxima na sua porção central de mais de 70 m. A pequena superfície da ilha e a limitada cobertura vegetal determinam a formação de um solo

incipiente de coloração negra, possivelmente rico em matéria orgânica e bastante macio, sugerindo uma grande permeabilidade, embora não existam estudos sobre o assunto.

O Calhau de São Pedro é na verdade um conjunto de ilhotas de pequena dimensão, compostas por dois aglomerados de rochas areníticas desprovidas de vegetação, com uma altura máxima em torno de 20 m acima do nível do mar.

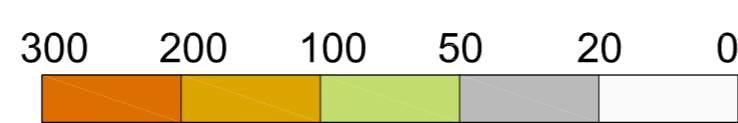
Alguns parcéis rochosos emergem a leste das ilhas do Arvoredo e Galés (“Filhotes do Arvoredo e Galés”), ao sul da Ilha Deserta e no limite sudoeste da área da Reserva, junto ao Calhau de São Pedro.



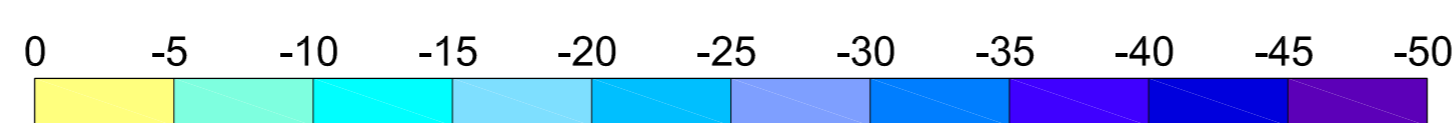
Hipsometria das Ilhas e Batimetria da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

CONVENÇÕES

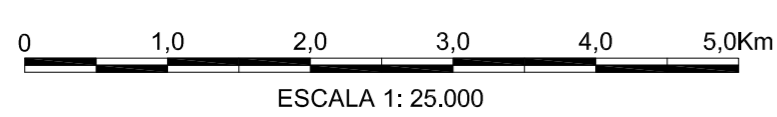
— Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo



Escala hipsométrica em metros



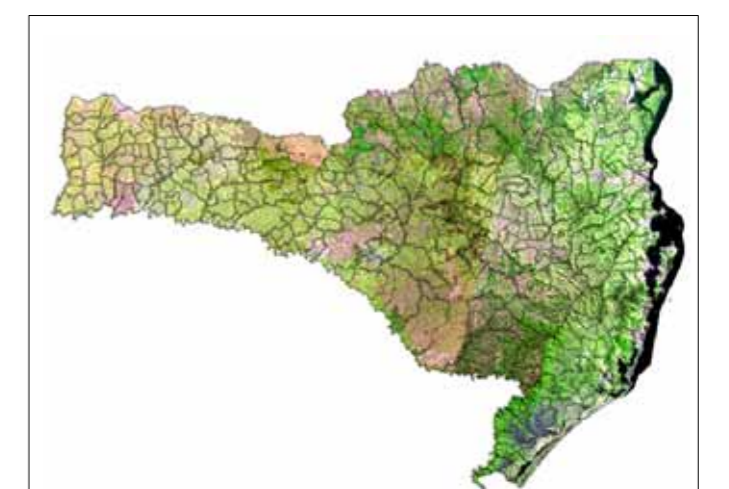
Escala batimétrica em metros



ESCALA 1: 25.000



Mapa da Localização



Mapa de Situação



3.2.2 Hidrografia

O presente texto é uma transcrição do texto apresentado no Plano de Ação Emergencial do IBAMA (1996):

“A hidrologia da Ilha do Arvoredo é formada por pequenos veios d'água que variam muito em volume, dependendo da intensidade das chuvas. Devido à estabilidade do regime de chuvas no litoral catarinense não existem registros sobre total ausência de água nessa ilha, entretanto, em épocas de estiagem como observado no período de julho a setembro de 1994, ocorreu uma diminuição considerável no volume dos cursos d'água existentes. Somente nessa ilha caracteriza-se um regime hidrográfico, entretanto, não existem estudos que avaliem a sua reserva hídrica, definindo tamanho e volume do lençol freático.

Observações realizadas pelos oceanógrafos indicam que a Ilha Deserta não possui um reservatório de água doce em seu subsolo, por tratar-se um bloco rochoso impermeável. Entretanto, a vegetação retém a água das chuvas possibilitando a sobrevivência de pequenos répteis, embora também não existem dados científicos sobre isso.

Em visita a campo observou-se que a Ilha da Galé tem uma vegetação composta por arbustos e árvores de médio porte onde o solo apresentou uma coloração negra sugerindo um solo orgânico, embora inexistam dados científicos sobre isso”. Nessas condições a vegetação retém a água das chuvas e nos períodos de maior precipitação esta percola até o costão junto ao mar. Até o momento não se observou escorrimentos superficiais, embora isso possa acontecer com as maiores precipitações e possível afloramento do lençol freático” (IBAMA, 1996).

3.2.3 Oceanografia

3.2.3.1 Sedimentologia de fundo e oceanografia

Kowsmann *et al.* (*apud* Abreu, 1998) indicam que a cobertura sedimentar da plataforma continental entre Santa Catarina e Santos (SP) é composta internamente por areias terrígenas, com a ocorrência de um corpo lamoso isolado no talude.

Gré (1983) mapeou quatro fácies sedimentares distintas na plataforma continental de Santa Catarina: fácies arenosa, fácies lamosa, fácies areno-siltico-argilosa e fácies areia lamosa. Segundo este autor, “as diferentes fácies sedimentares da plataforma continental estão distribuídas em faixas que podem apresentar-se contínuas ou descontínuas, sempre paralelas à linha de costa”.

Santos *et al.* (1996) coletaram sedimentos de fundo na área da Reserva do Arvoredo a fim de estabelecer a caracterização granulométrica dos sedimentos marinhos para a área (Figura 3.2-2). Observa-se que em todo o interior da Baía de Tijucas ocorrem sedimentos lamosos terrígenos passando a lamosos terrígenos arenosos próximo à linha de costa.

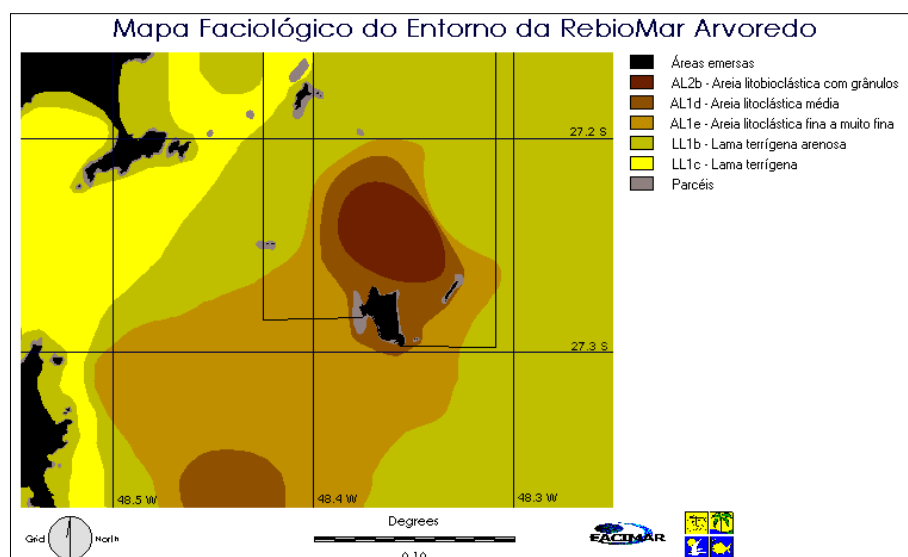


Figura 3.2-2: Classificação granulométrica dos sedimentos marinhos para a área da Reserva do Arvoredo (Santos *et al.*, 1996).

Da saída da Baía Norte em direção à Ilha do Arvoredo, ocorrem areias litoclásticas finas a muito finas, sendo que em dois pontos, um na saída da Baía Norte e outro ao redor e ao Norte da Ilha do Arvoredo, ocorre areia litoclástica média. Internamente à fácies areia litoclástica média, ao norte da Ilha do Arvoredo, ocorre areia litobioclástica com grânulos.

Corrêa *et al.* (1996) citam que a plataforma continental na área da Reserva encontra-se recoberta pela província textural areno-siltico-argilosa, com a presença de sedimentos de depósitos transicionais distribuídos pela plataforma média e externa.

Abreu (1998) caracterizou a granulometria dos sedimentos de fundo para um amplo setor da Zona Costeira Norte catarinense, incluindo a área em questão (Figura 3.2-3). A partir da análise do mapa, observa-se a ocorrência de sedimentos lamosos no interior da Baía de Tijucas e de sedimentos arenosos em sua área limítrofe com o oceano aberto. Numa porção equidistante entre o continente (ponta de Zimbros) e a Ilha do Arvoredo ocorre lama arenosa. Praticamente toda a porção norte da Reserva apresenta sedimentos caracterizados como areia lamosa. A leste da Unidade ocorre areia com biodetritos. O autor cita que a zona de sedimentação lamosa corresponde à área na plataforma interna entre os rios Itajaí-Açu e Tijucas. Na medida em que se distancia em direção à plataforma externa, ocorrem fácies areno-lamosas e lamo-arenosas.

Observando a figura 3.2-3 nota-se que a disposição dos sedimentos indica uma influência do Rio Tijucas e do Rio Itajaí-Açu no aporte de sedimentos lamosos para a área do entorno da Reserva. A contribuição sedimentar do Rio Itajaí-Açu pode estar ligada à ação de correntes marinhas litorâneas predominantes derivadas da ação de ventos do quadrante norte.

De acordo com Abreu (1998), a batimetria na área é caracterizada por apresentar as isóbatas de 5, 10 e 15 metros acompanhando a linha de costa e apresentando-se bastante próximas umas das outras em áreas próximas a costões. Em baías e enseadas, estas isóbatas tendem a entrar no interior do corpo d'água acompanhando sua morfologia. Isóbatas a partir dos 20 m de profundidade tendem ao paralelismo em relação à linha de costa, apresentando menor distância entre si quando próximas à Ilha do Arvoredo. Estas isóbatas estariam condicionadas a fatores como relevo continental adjacente, desembocaduras fluviais, dinâmica costeira e presença de ilhas.

A profundidade na Baía de Tijucas oscila em torno de 0–5 m em sua porção interna, 5–10 m em sua porção mediana, e acima de 10 m em sua porção externa, com a presença de

pequenos parcéis próximos aos pontais situados em sua entrada. Na área entre a Ilha do Arvoredo e a Baía de Tijucas as profundidades variam entre 10 e 20 m (DHN, 1956). A Reserva do Arvoredo apresenta profundidade média de 30 m; as profundidades mínimas encontram-se junto aos costões das ilhas e as máximas (46 m) próximas ao limite leste. A sudeste da Ilha das Galés ocorre um parcel denominado de pedra Nocetti, cuja porção superior atinge a profundidade de 10 m (ver mapa batimétrico em anexo).

Abreu (1998) considera que as ilhas da Reserva constituem-se em armadilhas de sedimento, influenciando na deposição dos sedimentos provenientes da Baía de Tijucas, gerando uma morfologia convexa entre a Ilha do Arvoredo e o continente.

Ainda segundo o autor, as maiores concentrações de carbonato de cálcio ocorrem por volta dos 40 m de profundidade, sendo que a nordeste da Ilha do Arvoredo foi detectada a maior concentração deste constituinte, 37,8% no sedimento.

Segundo Schettini *et al.* (1996), a descarga média do sistema do Rio Tijucas no oceano é de $58 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. O rio e sua bacia, com 2.400 km^2 de área, constituem a principal fonte de sedimentos finos para a área de estudo.

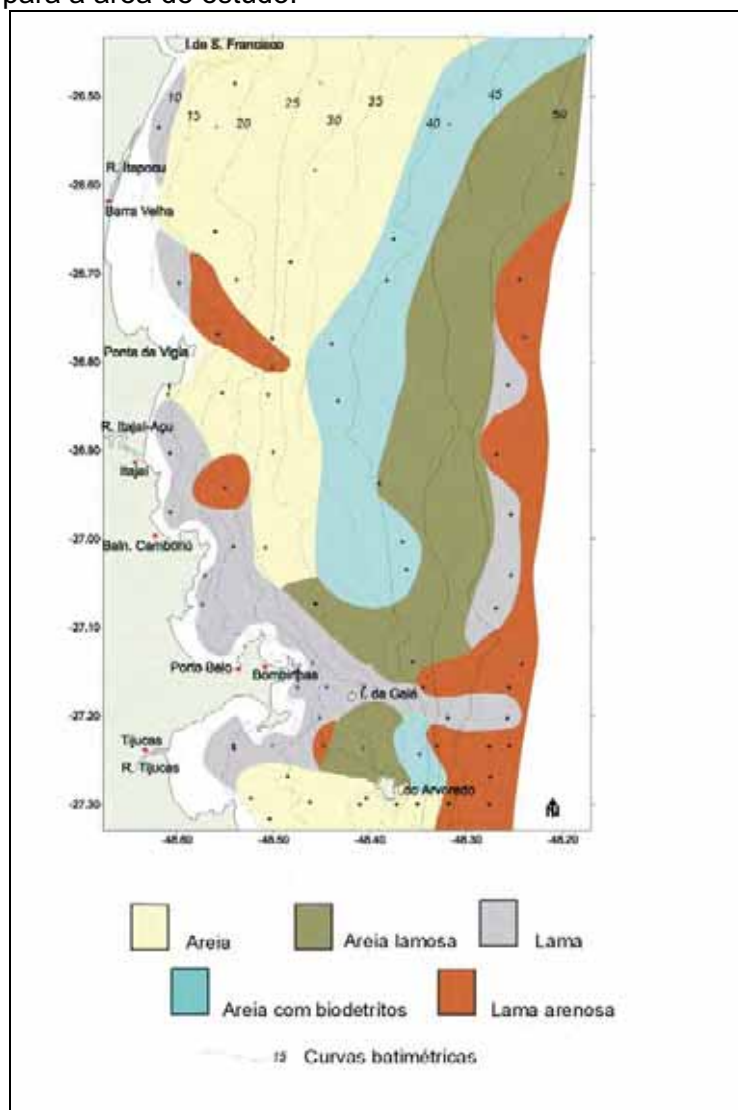


Figura 3.2-3: Granulometria dos sedimentos de fundo para a área de estudo (Abreu, 1998).

As concentrações de sedimentos em suspensão no estuário do Rio Tijucas, que apresenta características de circulação altamente estratificada, são consideravelmente mais elevadas

do que em outros sistemas estuarinos próximos. A concentração média atingiu valores de 70 mg.l⁻¹ para observações realizadas durante um ciclo completo de maré (Schettini *et al. apud* Schettini & Klein, 1997), sendo que o rio exporta para a Baía de Tijucas aproximadamente 1,9 x 10⁵ ton.ano⁻¹ de sedimentos finos (Schettini & Klein, 1997).

Segundo os autores, a maré astronômica regional apresenta característica mista com predominância semi-diurna (número de forma $\approx 0,4$), com altura média de 0,8 m e máximos de sizígia de 1,2 m, sendo o prisma de maré o principal mecanismo de renovação das águas da baía.

Ainda segundo os autores, a característica estratificada do estuário favorece a formação de uma pluma fluvial que evolui predominantemente para o norte, com dispersão restrita ao interior da baía devido à presença da península de Porto Belo e do tómbolo de Zimbros. Assim, a Baía de Tijucas atua como uma armadilha para os sedimentos finos fornecidos pelo Rio Tijucas, resultando na formação das planícies lamosas de marés.

Scherer & Kuroshima (1997) confirmaram a importância do aporte continental para a área costeira adjacente à desembocadura do Rio Tijucas, onde a distribuição superficial de formas orgânicas de fósforo, nitrogênio e carbono apresentou maiores concentrações, decrescendo de acordo com a distância da costa. As maiores concentrações destas formas orgânicas ocorreram na primavera, e as menores no verão.

Na face oeste da Ilha do Arvoredo, entre os nutrientes inorgânicos dissolvidos, foi detectada a presença de maiores níveis de silicatos e nitrogenados no inverno, estando possivelmente relacionados a aportes continentais e influência de massas de água mais frias. A ocorrência de altos níveis de fosfato na primavera sugere aporte vertical (Rörig *et al.*, 1997).

A área da Ilha do Arvoredo apresenta uma estrutura oceanográfica complexa, já tendo sido identificados, inclusive, eventos de ressurgência da Água Central do Atlântico Sul – ACAS (Carvalho & Schettini, 1996).

Emilson (*apud* Carvalho *et al.*, 1998) descreveu inicialmente a estrutura oceanográfica da Plataforma Continental Sudeste do Brasil (PCSE), classificando as massas d'água como Água Tropical (AT – T>20.0°C e S>36.40), transportada para o sul pela Corrente do Brasil; Água Costeira (AC), influenciada pelo aporte continental de água doce; Água Subtropical (T<20.0°C e S<36.40), definida posteriormente como ACAS (Água Central do Atlântico Sul), formada na convergência subtropical; e Água de Plataforma (AP), resultante da mistura da ACAS com a AT e AC sobre a Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

De acordo com Carvalho & Schettini (1996), eventos de ressurgência parecem estar relacionados ao transporte de Ekman¹ associado aos ventos de NE. Nessa região, no inverno, os autores observaram fenômenos de inversão térmica na coluna d'água que se apresentou homogênea até 30 m de profundidade com uma temperatura de 17,6 °C e aumentando em 1,5 graus a partir de então.

Ribeiro *et al.* (1997) indicam o domínio da Água Tropical de Plataforma na camada superficial, ocorrendo a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) abaixo dos 20 m de profundidade, no cruzeiro realizado em novembro de 1995.

Kampel *et al.* (1997) apresentaram a ocorrência de núcleos e plumas de águas frias em sete áreas da costa Sul-Sudeste brasileira entre fevereiro de 1996 e janeiro de 1997, a partir de imagens de satélite NOAA (AVHRR). Os autores determinaram 15 ocorrências de plumas

¹ Representação teórica do modo como as correntes oceânicas, provocadas pelo vento na camada superficial, variam com a profundidade. Ekman calculou que a corrente induzida pelo vento na camada superficial, tem as seguintes características: (a) na superfície, a água move-se com um ângulo de 45° à esquerda da direção do vento, para o hemisfério Sul (à direita no hemisfério Norte); (b) sucessivamente, nas camadas mais profundas o movimento será defletido da direção do vento com a velocidade decrescendo com a profundidade (Magliocca, 1987).

frias próximas à Ilha de Santa Catarina com direção S-SW, extensão média de 73 km e temperatura mínima de 17°C.

Um modelo conceitual para a circulação oceânica gerada pelo vento sobre a Plataforma Continental Sudeste do Brasil (PCSE) foi proposto por Castro-Filho (1990) para explicar a variação sazonal da estrutura hidrográfica encontrada na Plataforma Interna (limitada pela costa e pelas isóbatas de 40 m e 50 m).

Explica o autor que durante o verão, com ventos predominantes do quadrante N-NE, observa-se uma estratificação acentuada formando duas camadas distintas separadas por uma termoclina sazonal. As componentes do vento paralelas à costa são responsáveis pelo transporte da água superficial em direção ao oceano aberto. A divergência superficial resultante induz a ressurgência da ACAS em direção à costa. Com este processo cria-se uma força gradiente horizontal de pressão apontando para a costa que, caso haja a persistência do vento (cerca de 20 horas), equilibra-se com a força de Coriolis resultando numa corrente paralela à costa com o mesmo sentido do vento. Entretanto, abaixo da termoclina o sentido da corrente se inverteria, uma vez que a força gradiente horizontal de pressão apontaria em sentido contrário.

Durante o inverno, ainda segundo Castro-Filho (1990), com ventos predominantes do quadrante S-W, as componentes do vento induziriam um transporte do mar aberto em direção à costa, originando uma convergência superficial costeira com o afastamento das águas localizadas abaixo da picnoclina. Assim, a força de gradiente horizontal de pressão aponta para o oceano aberto com corrente paralela à costa, resultante do equilíbrio desta força com a força de Coriolis. O autor considera que os mecanismos discutidos acima resultam de um equilíbrio dinâmico, numa escala sazonal, da ação de eventos sucessivos em escalas temporais menores.

Carvalho *et al.* (1998) resumem a distribuição de massas d'água no Litoral Centro Norte Catarinense (faixa marinha que vai do Rio Itapocu no município de Barra Velha à Baía de Tijucas no município de mesmo nome) em dois padrões: situação de primavera-verão e situação de outono-inverno.

Na situação de primavera-verão a coluna d'água apresenta-se em duas camadas com termoclina bastante acentuada onde os ventos provenientes do quadrante norte provocam a ressurgência costeira da Água Central do Atlântico Sul (ACAS). Com a incidência de ventos do quadrante sul, há a subsidência de águas junto à costa com afundamento da termoclina.

Na situação de outono-inverno, a coluna d'água apresenta-se homogênea devido à subsidência costeira e ao aumento da magnitude e manutenção de ventos provenientes do quadrante sul, assim como pela advecção de águas de origem subantártica influenciada pelo aporte de águas continentais provenientes do Rio da Prata e Lagoa dos Patos.

Os autores consideram que a influência dos rios existentes na área ocorre nas camadas superficiais, no caso de estar havendo eventos de subsidência de águas junto à costa. Afirmam também que a influência do Rio Tijucas é limitada às proximidades do estuário. As distribuições horizontais de temperatura e salinidade a 2 m da superfície na primavera de 1994 ressaltaram a presença de uma faixa de água menos salina a partir do Rio Itajaí em direção ao Sul e próxima à costa. No sentido inverso, a partir do sul em direção ao norte, houve um gradiente decrescente de temperatura, com a formação de um núcleo de água fria nas proximidades da Ilha do Arvoredo, evidenciando o processo de ressurgência costeira.

3.2.3.2 A Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Reuss-Strenzel (1997a), por meio de um modelo conceitual para a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, descreveu o subsistema marinho *coluna d'água*.

É através da coluna d'água que forças externas ao sistema Reserva atuam, segundo o modelo proposto. As correntes, controladas pelo vento e pela maré, regulam a entrada e saída de estoques na coluna d'água. Os estoques, alimentados por fontes externas aos limites do ecossistema considerado, encontram-se divididos em três grupos de acordo com características físicas e origem: grupo 1, características físico-químicas da massa d'água; grupo 2, material particulado em suspensão de origem natural; e grupo 3, material de origem antrópica. Os estoques interagem entre si e com outros componentes do sistema, controlando principalmente a produção primária.

Como primeira aproximação para a setorização da Reserva, Reuss-Strenzel (1997b) propôs uma classificação das unidades ambientais marinhas através da avaliação da heterogeneidade espacial na área. Barlett (*apud* Reuss-Strenzel, 1997b) define as unidades ambientais como subdivisões mapeáveis do ecossistema, definidas por variações espaço-temporais em sua estrutura decorrentes de diferenças na dinâmica de seus processos controladores. Assim, no trabalho de Reuss-Strenzel foi estabelecido um sistema de classificação baseado em dois critérios estruturais, tipo de fundo e profundidade. Duas classes de tipo de fundo (fundo rochoso e fundo arenoso) e três de profundidade (raso, intermediário e profundo) foram estabelecidas. As unidades ambientais marinhas propostas são o resultado do cruzamento entre as classes de ambos os critérios (Figura 3.2-4).

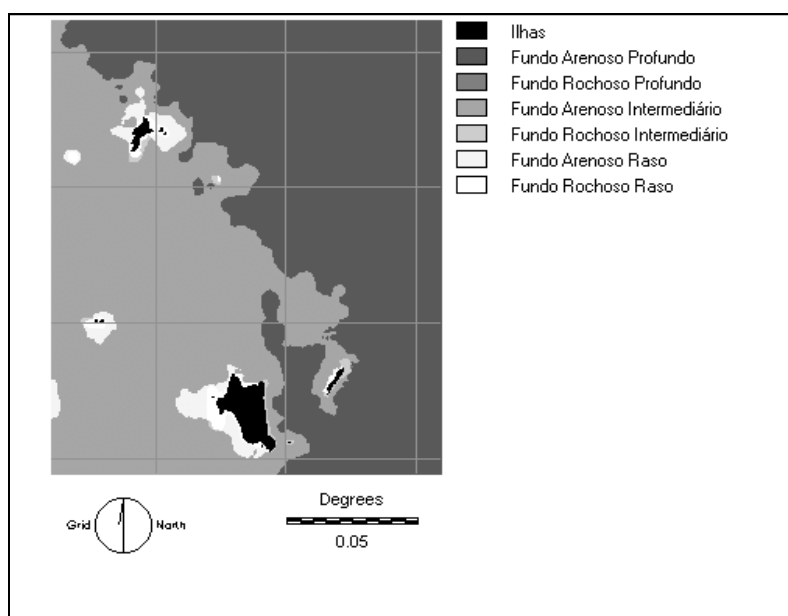


Figura 3.2-4: Unidades ambientais marinhas para a área da Reserva do Arvoredo (Reuss-Strenzel, 1997a).

Segundo o autor, 93% da área da Reserva é constituída por fundos arenosos intermediários e profundos. Nos 7% restantes concentram-se 4/5 da diversidade dos ambientes representados, 2% dos quais equivalem a ambientes insulares e 5% aos outros ambientes marinhos. Estes 5% restantes estão subdivididos da seguinte maneira: 61% fundo arenoso

raso exposto²; 21% fundo rochoso raso exposto; 12% fundo rochoso intermediário; 3% fundo arenoso raso protegido; e 3% fundo rochoso raso protegido. O autor ainda salienta que a superfície dos fundos rochoso profundo e intermediário estão subestimadas, pois nem todos os parâmetros existentes na área estão demarcados nas cartas náuticas utilizadas.

a) Parâmetros físico-químicos de novembro de 1995

Recuperou-se dados obtidos pela UNIVALI em cruzeiros oceanográficos realizados nos dias 25 e 26 de novembro de 1995 e em janeiro de 1996, financiados pelo Fundo Nacional do Meio Ambiente através de projeto executado pela Sociedade para Pesquisa e Educação Ambiental (SPEA) na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Os perfis de coleta apresentaram distância de cinco milhas náuticas com quatro milhas náuticas de distância entre as estações. A malha amostral abrangeu a Reserva do Arvoredo e adjacências, no litoral Norte catarinense (Ribeiro *et al.*, 1997), e foram coletados os seguintes parâmetros: temperatura, salinidade, transparência, clorofila (superfície e fundo) e carbono orgânico particulado (superfície e fundo).

As tabelas contendo os dados e pontos de coleta foram reorganizadas para serem empregadas na confecção de mapas de distribuição espacial dos parâmetros. Os pontos de coleta apresentam-se plotados nos mapas de distribuição superficial para cada parâmetro.

Os mapas - faciológico, distribuição de matéria orgânica e distribuição dos teores de carbonato - aqui utilizados foram produzidos por Santos *et al.* (1996), baseados em dados obtidos em malha amostral com 25 pontos (Figura 3.2-5).

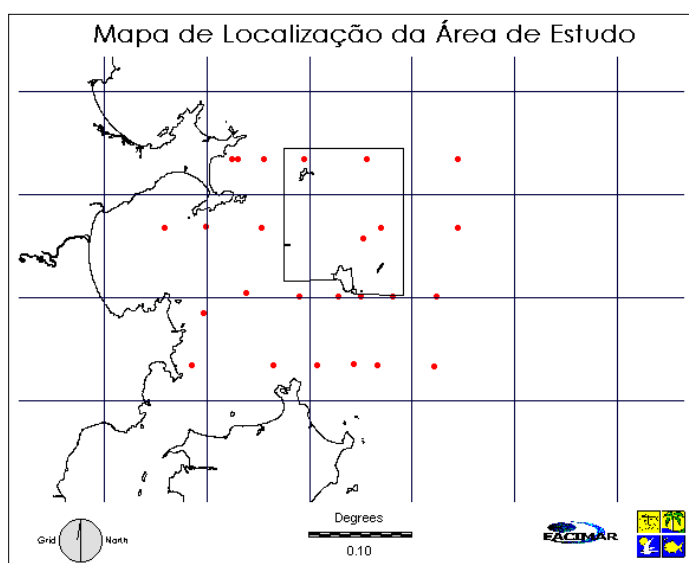


Figura 3.2-5: Malha amostral para fácies sedimentares, matéria orgânica e carbonato (Santos *et al.*, 1996).

b) Salinidade

A distribuição de salinidade, da superfície ao fundo, apresentou um padrão contrário do que seria esperado para a área, com maiores salinidades ocorrendo mais próximas ao continente e ilhas da Reserva e menores salinidades ocorrendo em áreas de mar aberto, à Leste da Reserva do Arvoredo (Figura 3.2-6).

² Segundo o autor, os termos "exposto/protegido" referem-se à maior ou menor incidência da energia gerada pela ação do vento sobre a superfície marinha em determinados locais das ilhas existentes na Reserva.

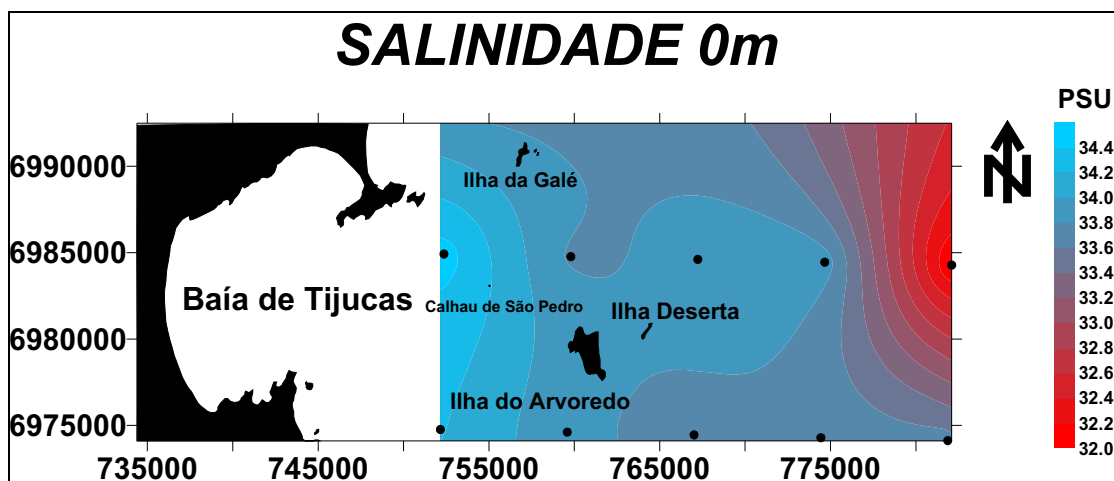


Figura 3.2-6: Distribuição espacial de salinidade em superfície.

Em superfície os valores de salinidade variaram de 31,9‰ a 34,5‰ com média de 33,7‰ ($D_p = 0,57$ e variância = 0,32).

A maior parte da área da Reserva estava sob influência de águas superficiais com salinidades intermediárias entre os valores encontrados.

A variação de salinidade à profundidade de 10 m (Figura 3.2-7) acompanhou a mesma tendência apresentada pelas águas superficiais, com uma diminuição da salinidade a medida em que se avança para mar aberto.

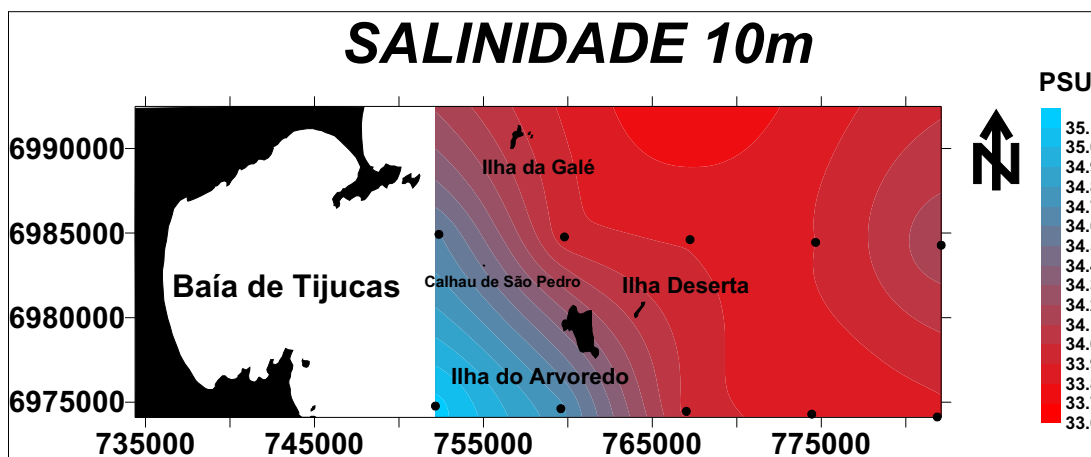


Figura 3.2-7: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 10 m.

A menor salinidade nessa profundidade foi de 33,7‰ no extremo leste do mapa enquanto que a maior salinidade foi observada próximo à saída da Baía Norte, em Florianópolis. Na maior parte da área amostrada para a profundidade de 10 m a salinidade esteve em torno de 33,7‰. A média foi de 34,1‰ ($D_p = 0,42$ e variância = 0,18).

Na profundidade de 20 m (Figura 3.2-8) a salinidade variou em 2,03‰ entre seu valor mínimo e máximo, 34,3‰ e 36,3‰ respectivamente. A média foi de 35,4‰ ($D_p = 0,74$ e variância = 0,54).

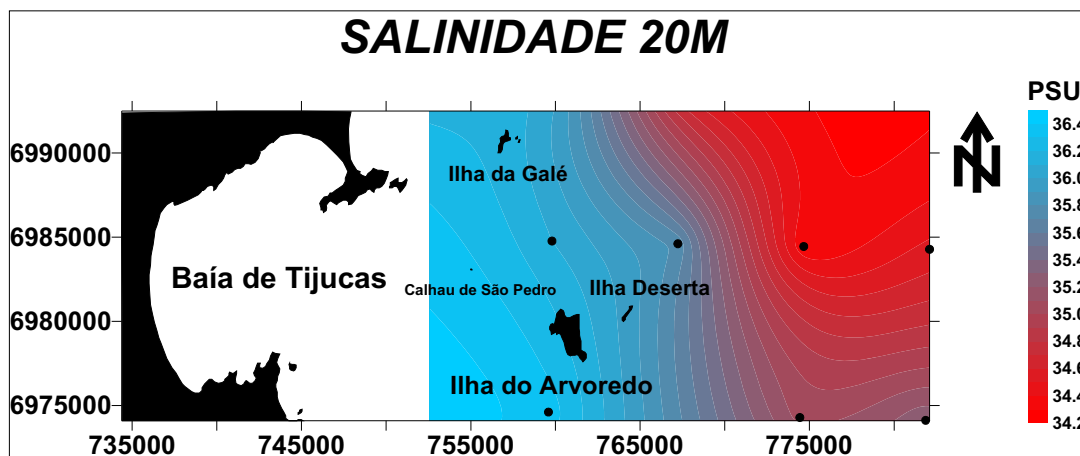


Figura 3.2-8: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 20 m.

Nas áreas com valores médios de salinidade, as isohalinas apresentaram-se bastante próximas entre si, ao contrário do observado nos limites Oeste e Leste da malha amostral. Além desta proximidade, acompanhavam uma orientação no sentido N-S.

Dentro dos limites da Reserva os valores de salinidade variaram de 35,7‰ a 36,4‰, e as isohalinas estiveram mais afastadas entre si. As isohalinas representando valores médios de salinidade situaram-se à nordeste da Ilha Deserta, em área oceânica.

Os valores de salinidade para a profundidade de 30 m (Figura 3.2-9) foram tomados em 7 pontos de coleta à leste da Ilha Deserta.

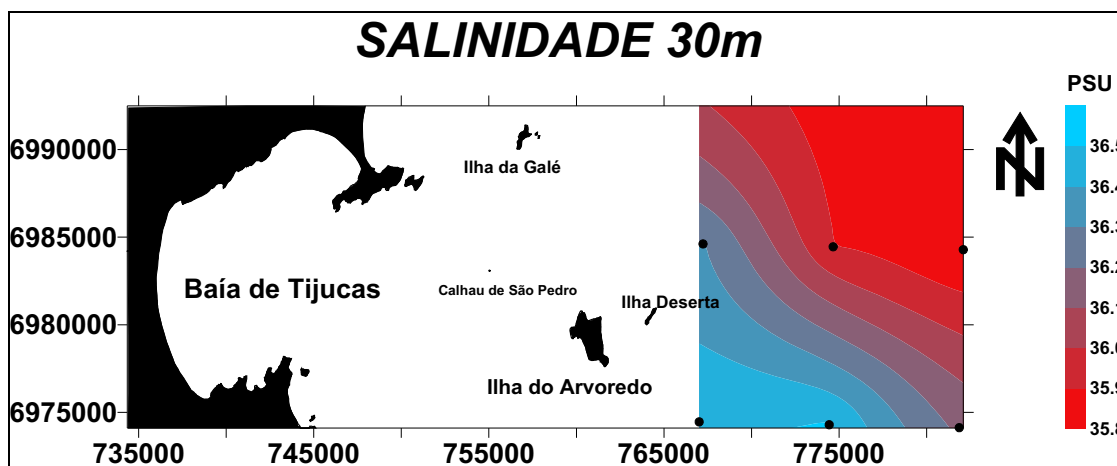


Figura 3.2-9: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 30 m.

Constatou-se a manutenção do mesmo padrão de distribuição espacial, com águas mais salinas a oeste e menos salinas a leste. A diferença entre as distribuições espaciais mais superficiais é que as isohalinas médias (em torno de 36,1‰) deslocaram-se mais para leste à medida que a profundidade aumentou. Os valores mínimo e máximo de salinidade encontrados também foram maiores do que os obtidos anteriormente a menores profundidades.

O valor mínimo detectado foi de 35,8‰, o máximo de 36,5‰, e o médio de 36,2 (D_p = 0,26 e variância = 0,07).

A determinação da salinidade na profundidade de 40 m (Figura 3.2-10) foi realizada através da medição em 5 pontos de coleta. O parâmetro variou em 0,1‰, com valor mínimo de 36,4‰ e máximo de 36,5‰.

A isolinha média (36,5‰) deslocou-se mais para leste, como da forma anterior. Observou-se também a penetração de uma lâmina d'água mais salina em direção nordeste nessa profundidade. O desvio padrão foi de 0,04 e a variância foi zero.

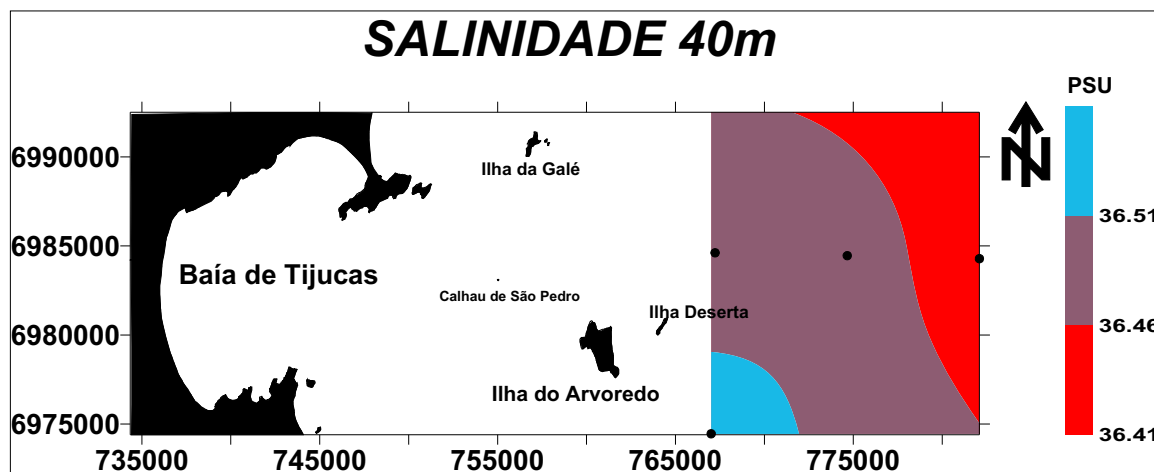


Figura 3.2-10: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 40 m.

Na profundidade de 50 m (Figura 3.2-11) a salinidade foi medida em apenas três pontos. O valor mínimo encontrado foi 36,3‰, e o máximo 36,5‰. Novamente a distribuição espacial apresentou água com maior salinidade à oeste e com menor salinidade à leste.

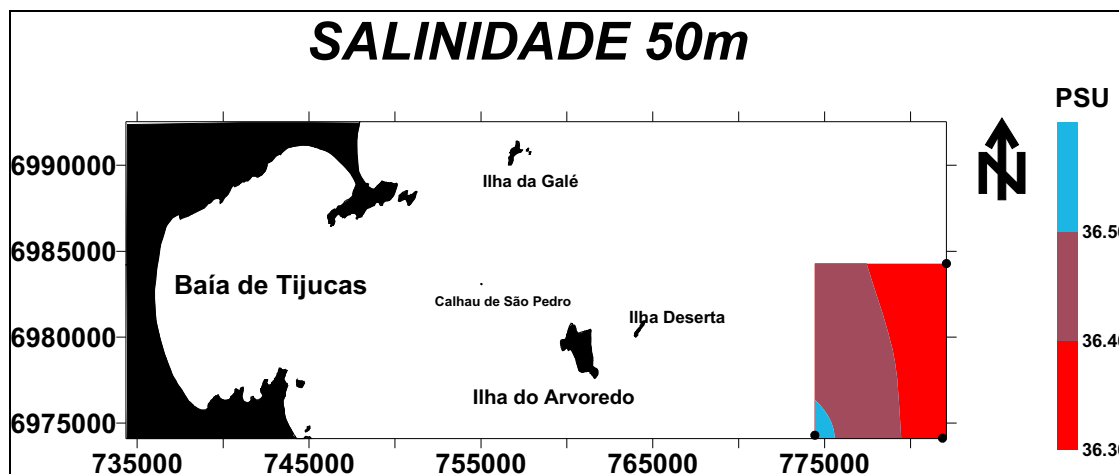


Figura 3.2-11: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 50 m.

c) Temperatura

A distribuição espacial da temperatura da água superficial do mar foi elaborada a partir de dados coletados em 12 pontos. Os valores apresentaram variação de 2,8°C, onde a temperatura mínima registrada foi de 22,5°C, a máxima de 25,3°C, e a média de 23,5°C ($Dp = 0,64$ e $variância = 0,41$).

Foram observadas temperaturas mais baixas na área da Reserva, a oeste da área amostrada, e temperaturas mais altas a leste. Em um dos pontos amostrais, a sudeste do mapa, ocorreu um valor bastante elevado para a média (Figura 3.2-12), possivelmente associado à descalibração do equipamento.

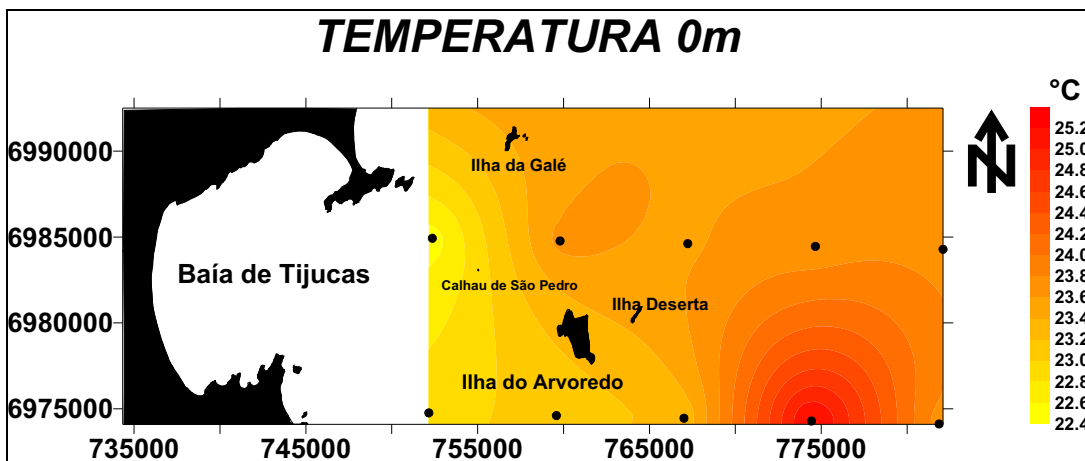


Figura 3.2-12: Distribuição espacial de temperatura na superfície.

As isotermas não apresentaram um padrão de distribuição homogêneo, estando mais aproximadas entre si nas porções oeste e sul da área. Na porção centro-norte ocorreram três grandes áreas com valores médios de temperatura.

Temperatura mínima de 21,2°C, máxima de 23,5°C, e média de 22,8°C ($D_p = 0,61$ e variância = 0,37) foram os resultados obtidos nos 12 pontos verificados na profundidade de 10 m (Figura 3.2-13).

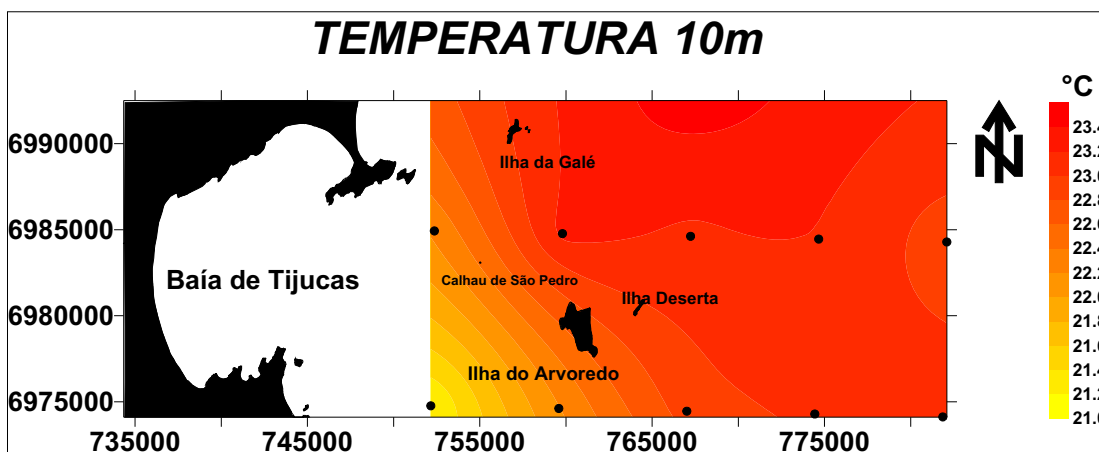


Figura 3.2-13: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 10 m.

A maior temperatura foi registrada ao norte e a menor próxima à Ilha de Santa Catarina.

As isotermas seguem um alinhamento NW-SE, mantendo uma distância uniforme em toda a área que vai da Ilha do Arvoredo em direção à Baía Norte. Nessa orientação, a temperatura decresce de 24,8°C até 21,1°C. Ao norte da Ilha Deserta a distribuição espacial da temperatura não apresentou grande variação. Em grande parte da área, a temperatura manteve-se ao redor do valor médio de 22,8°C.

Na profundidade de 20 m, as isotermas apresentaram-se alinhadas no sentido N-S, com uma distribuição espacial bastante variável na porção central da área, incluindo o local onde se situa a Ilha Deserta. Os valores de temperatura para esta profundidade foram medidos em 11 pontos (Figura 3.2-14).

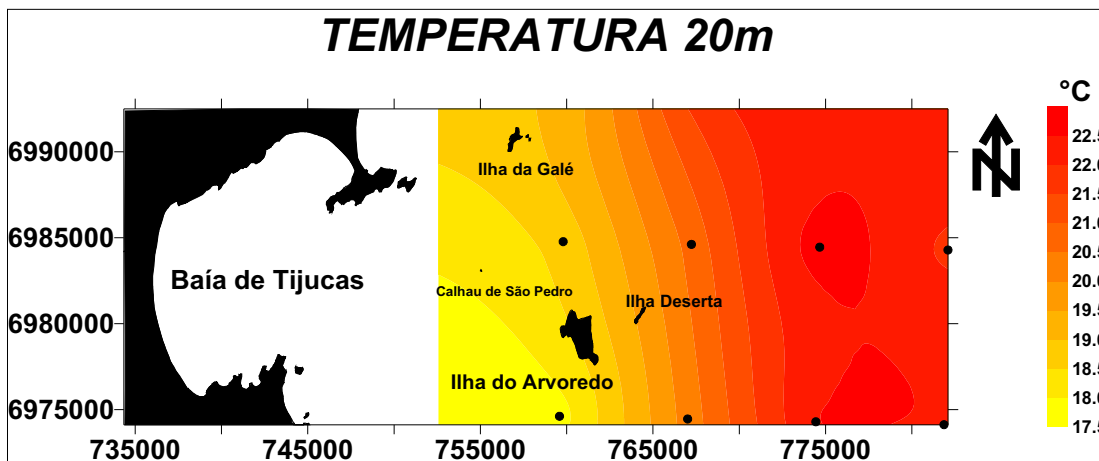


Figura 3.2-14: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 20 m.

A temperatura mais baixa (17,8°C) foi verificada a sudoeste da Ilha do Arvoredo, e a mais alta (22,7°C) em duas áreas oceânicas situadas a leste dos limites da Reserva. A temperatura média para esta profundidade foi de 20,6°C ($D_p = 1,69$ e variância = 2,86).

A Reserva esteve sob influência de temperaturas que variaram de 18°C a 19,8°C, entre as menores que foram observadas na área de trabalho.

A partir da profundidade de 30 m há uma grande variação na distribuição espacial da temperatura, com isotermas apresentando distância homogênea entre si e respeitando um alinhamento quase circular ao redor de um ponto situado a leste do mapa (Figuras 3.2-15, 3.2-16 e 3.2-17).

Foram realizadas 7 medições na profundidade de 30 m. A menor temperatura registrada foi de 17,0°C, e águas com esta característica situaram-se ao sul da área abrangida. A maior temperatura foi de 20,9°C, registrada no limite leste da malha amostral. Entre estes dois extremos está a isoterma média, 18,4°C ($D_p = 1,36$ e variância = 1,85).

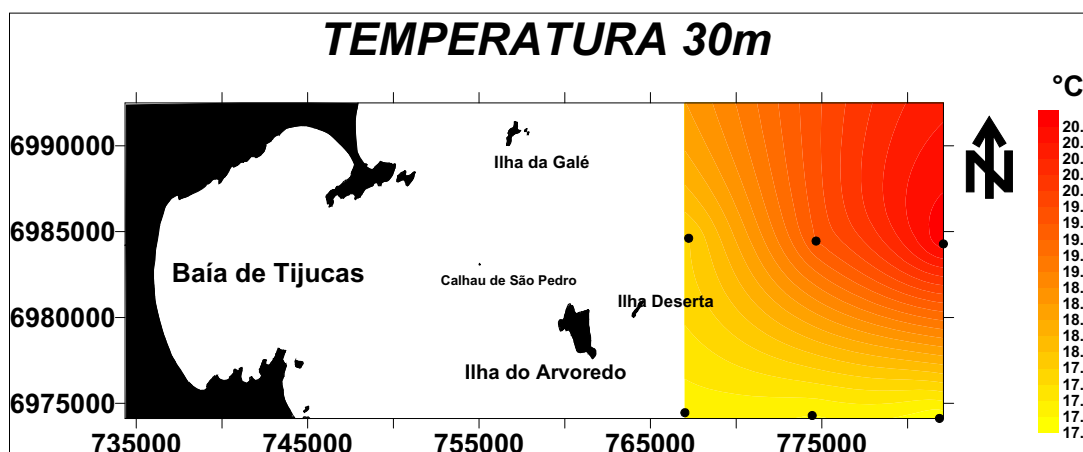


Figura 3.2-15: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 30 m.

Os mapas de distribuição espacial nas profundidades de 40 e 50 m (Figuras 3.2.16 e 3.2-17) apresentam isotermas seguindo uma orientação N-S, e pouca amplitude entre os valores mínimos e máximos. Na profundidade de 40 m foram amostrados cinco pontos e na profundidade de 50 m apenas três pontos.

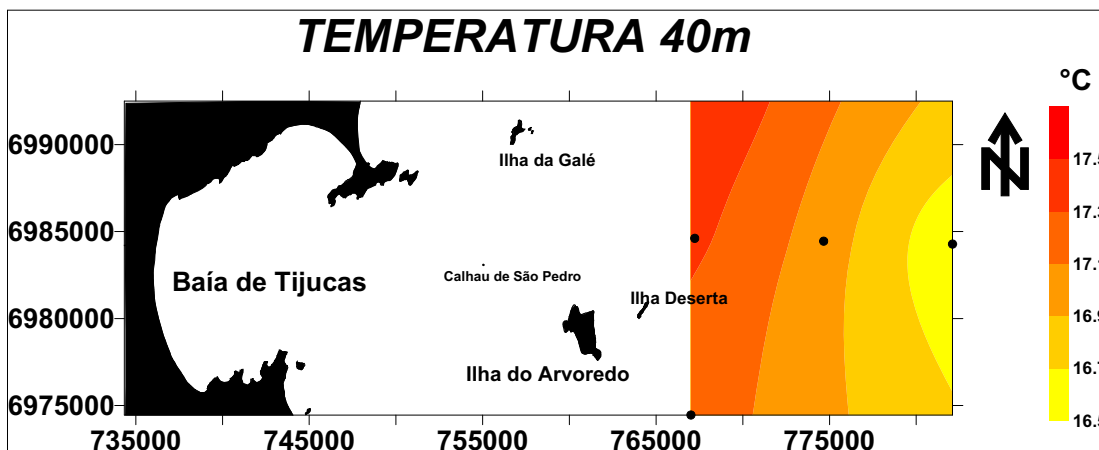


Figura 3.2-16: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 40 m.

A variação de temperatura entre os valores mínimos e máximos para as duas profundidades ficou em 1°C. A média de temperatura na profundidade de 50 m ficou 1°C abaixo da média apresentada aos 40 m de profundidade (17,1°C).

Nos mapas de distribuição espacial pode-se observar claramente que a temperatura apresentou valores mais baixos em toda área próxima ao continente, com um gradiente positivo em direção ao oceano aberto, onde ocorrem valores mais altos. Já a salinidade possui valores mais altos na área próxima à costa e menores nas áreas oceânicas. Este padrão sugere um evento de ressurgência com águas profundas e mais salinas emergindo na área costeira e empurrando a água superficial para locais mais afastados da costa.

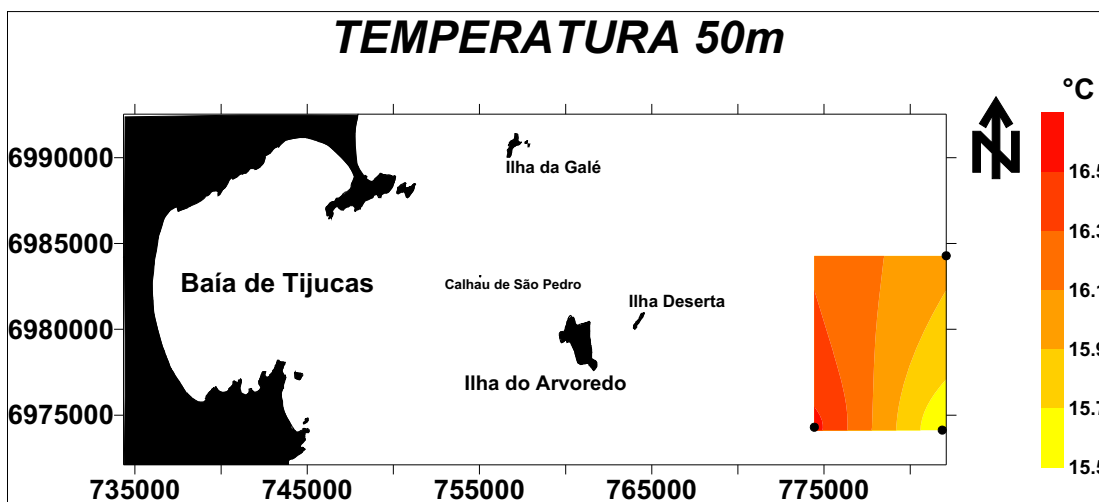


Figura 3.2-17: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 50 m.

De acordo com Ribeiro *et al.* (1997), durante o cruzeiro houve o predomínio de Água Tropical de Plataforma na camada superficial, com a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) ocorrendo abaixo dos 20 m de profundidade.

d) Transparência

A transparência (Figura 3.2-18) apresentou uma variação de 19,0 m na área de trabalho, com valor mínimo de 3 m e valor máximo de 22 m. A média para a área foi de 13,8 m ($D_p = 6,7$ e variância = 39,2).

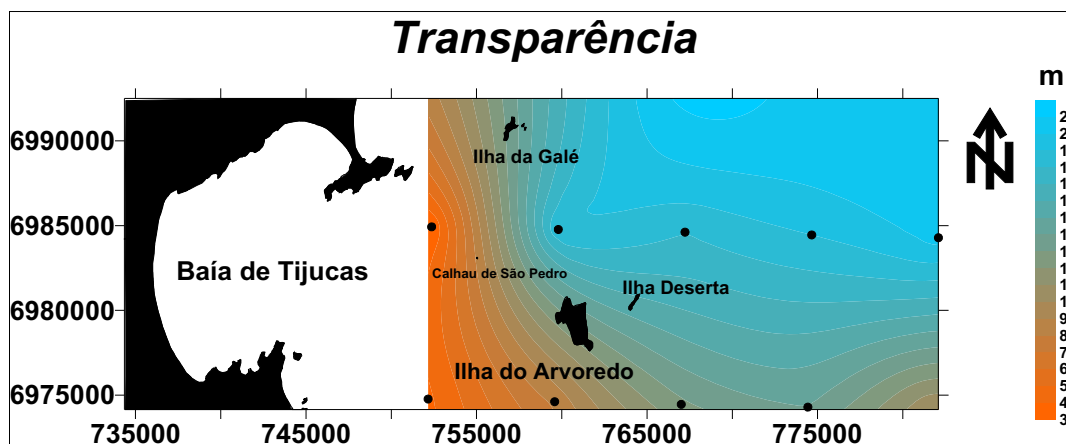


Figura 3.2-18: Transparência na área de estudo.

As águas mais transparentes encontraram-se relacionadas a locais situados em mar aberto, a leste dos limites da Reserva, e as águas menos transparentes relacionadas a locais mais próximos à costa, entre as ilhas da Reserva e o continente.

O transparência máxima foi observada no extremo nordeste da área de estudo, em locais com profundidades superiores a 50 m, sendo que a transparência mínima (3 m) foi verificada no extremo sudoeste do mapa, nas proximidades da Ilha de Santa Catarina.

As isolinhas na porção oeste do mapa apresentaram um alinhamento no sentido N-S, e grande variação espacial, principalmente entre as ilhas das Galés e Arvoredo. Este alinhamento é modificado para o sentido L-W desde uma área ao norte da Ilha do Arvoredo.

A noroeste, a partir de um local próximo à pedra Nocetti, no interior da Reserva, foi observada uma grande área com valores de transparência mais homogêneos.

e) Clorofila – superfície

A distribuição espacial da clorofila em águas superficiais encontra-se na figura 3.2-19. A concentração mínima encontrada foi de 0,2 $\mu\text{g/l}$ e a máxima de 2,0 $\mu\text{g/l}$. A média foi de 0,7 $\mu\text{g/l}$ ($D_p = 0,44$ e variância = 0,19).

A distribuição espacial apresentou áreas sem desigualdades extremas na parte leste do mapa, principalmente a partir dos limites da Reserva. A maior variação na concentração de clorofila na superfície ocorreu desde a Reserva até as proximidades da península de Zimbros no continente. Nessa área as isolinhas apresentaram-se bastante próximas entre si e com uma orientação circular ao redor do ponto de máxima concentração observado.

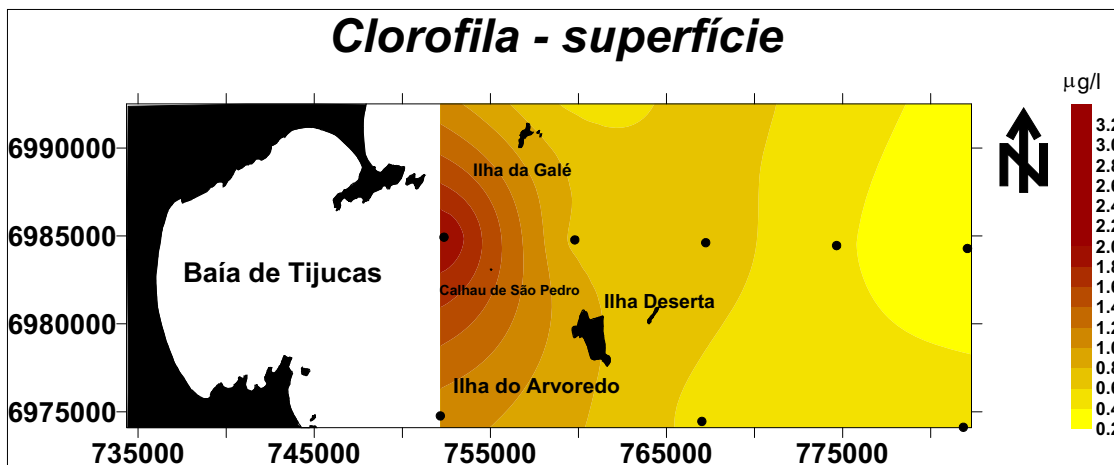


Figura 3.2-19: Distribuição espacial de clorofila na superfície.

A variação na concentração de clorofila dentro dos limites da Reserva e em sua adjacência a oeste foi da ordem de 1,2 µg/l, enquanto que em toda a área oceânica a leste foi de apenas 0,6 µg/l. Assim, as maiores concentrações foram observadas na porção oeste da área e as menores na área oceânica.

f) Clorofila – fundo

A concentração mínima determinada em 14 pontos foi de 0,5 µg/l e a máxima de 3,2 µg/l, com média de 1,6 µg/l (Dp = 0,75 e variância = 0,57) (Figura 3.2-20).

As concentrações mínima e máxima no fundo foram maiores do que as concentrações observadas em superfície. A distribuição, no entanto, apresentou-se semelhante à superfície, com concentrações maiores de clorofila em locais mais próximos do continente e menores na área oceânica. O ponto com maior concentração apresentou um deslocamento para sul em relação ao que foi observado em superfície, enquanto o ponto de menor concentração de clorofila apresentou-se numa área próxima à Ilha Deserta.

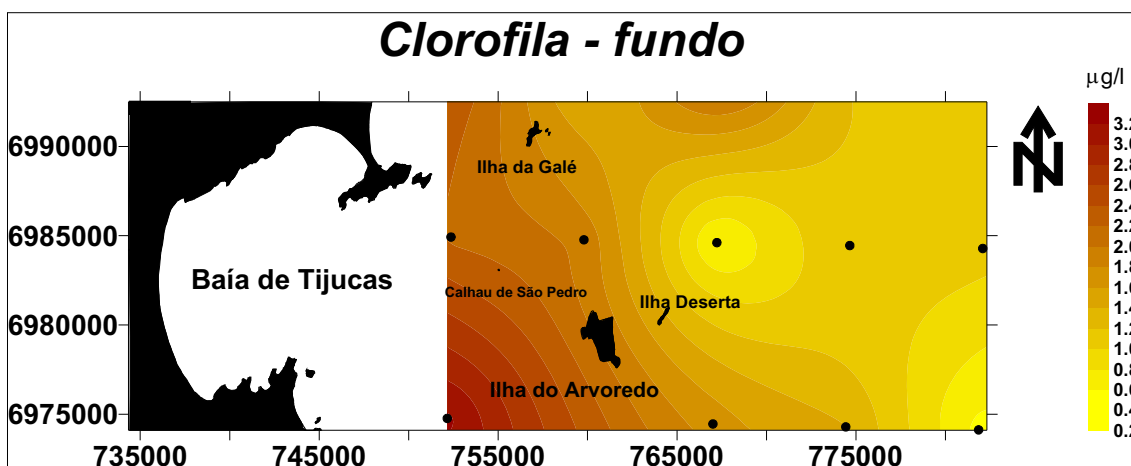


Figura 3.2-20: Distribuição espacial de clorofila no fundo.

Em toda a faixa oceânica até o limite leste da Reserva, não houve grande variação na concentração desse parâmetro. Maior variação foi observada no restante da área, principalmente à sudoeste da Ilha do Arvoredo.

g) Carbono orgânico particulado – superfície

A avaliação quantitativa de carbono particulado foi realizada através de medições em 14 pontos amostrais, apresentando a distribuição espacial representada na figura 3.2-21.

Valores mínimos foram observadas ao sul da Ilha do Arvoredo e numa área oceânica a leste dos limites da Reserva, coincidindo com um dos pontos de coleta. Esta faixa ocupou uma área que se estende desde o sul do mapa até seu extremo nordeste. Em ambos os lados desta faixa ocorreram áreas com valores mais elevados de carbono orgânico, sendo que o máximo observado distribuiu-se ao norte do mapa, próximo ao limite nordeste da Reserva. Nesse local, foi observada uma variação superficial do parâmetro significativa, com as isolinhas apresentando-se muito próximas.

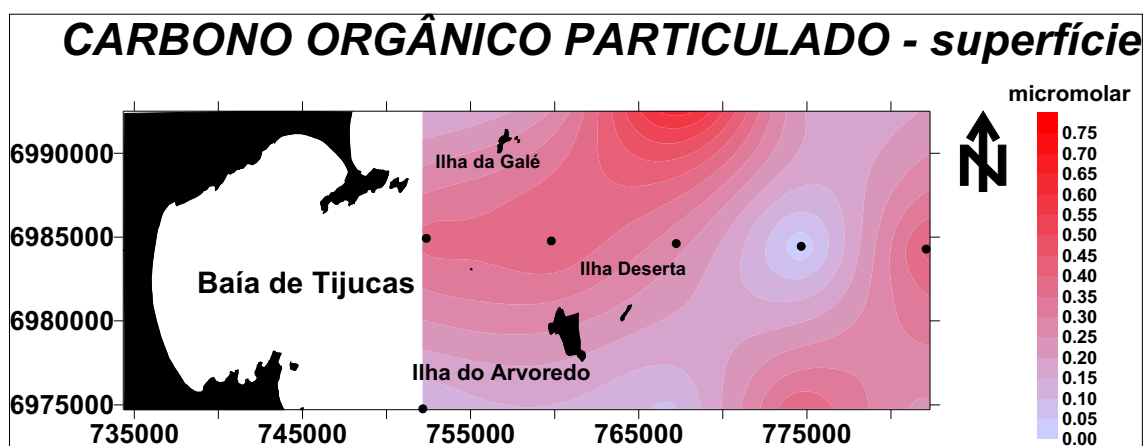


Figura 3.2-21: Distribuição espacial do carbono orgânico particulado na superfície.

A concentração mínima observada foi de 0,1 micromolar, a máxima foi de 0,8 micromolar e a média de 0,3 micromolar ($D_p = 0,20$ e variância = 0,40).

h) Carbono orgânico particulado – fundo

No fundo (Figura 3.2-22), a concentração de carbono orgânico particulado variou 0,4 micromolar entre seu valor mínimo e máximo, 0,04 micromolar e 0,4 micromolar respectivamente. A média observada foi de 0,2 micromolar ($D_p = 0,10$ e variância = 0,01).

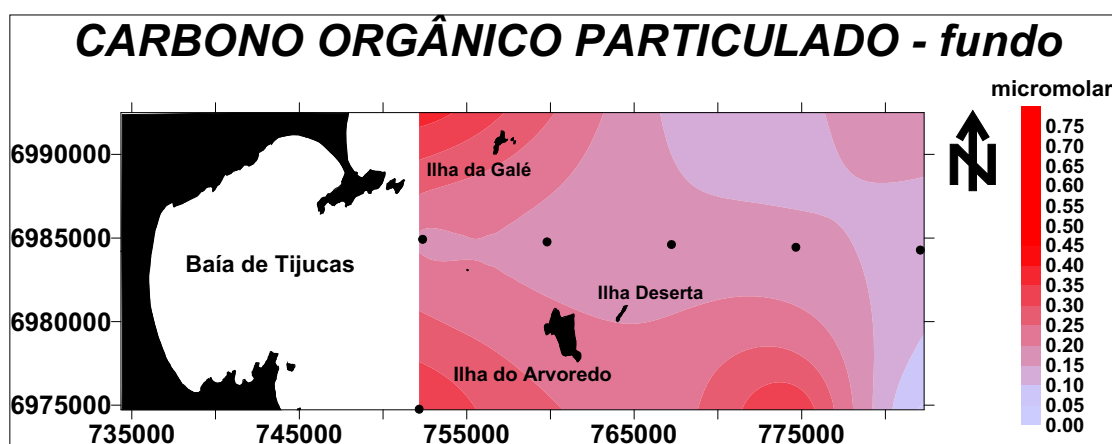


Figura 3.2-22: Distribuição espacial do carbono orgânico particulado no fundo.

A distribuição espacial apresentou-se bastante homogênea, com alguns extremos a oeste e ao sul do mapa. Nos limites da Reserva, a concentração observada ficou na faixa de 0,19 - 0,24 micromolar, mostrando homogeneidade em praticamente toda a área. Na faixa oceânica também foi observada uma distribuição bastante homogênea desse parâmetro, ocorrendo um ponto ao sul com concentração máxima.

i) Matéria orgânica nos sedimentos de fundo

A distribuição espacial para este parâmetro (Figura 3.2-23) apresenta maiores concentrações de matéria orgânica no interior da Baía de Tijucas e em frente à praia de Fora, ao sul do mapa. Em toda a área central, da praia de Palmas à Ilha do Arvoredo e entorno, e em frente à praia de Mariscal, o percentual de matéria orgânica esteve na faixa de 1% a 4%. No restante da área amostrada, o percentual de matéria orgânica ficou em torno de 4% a 8%.

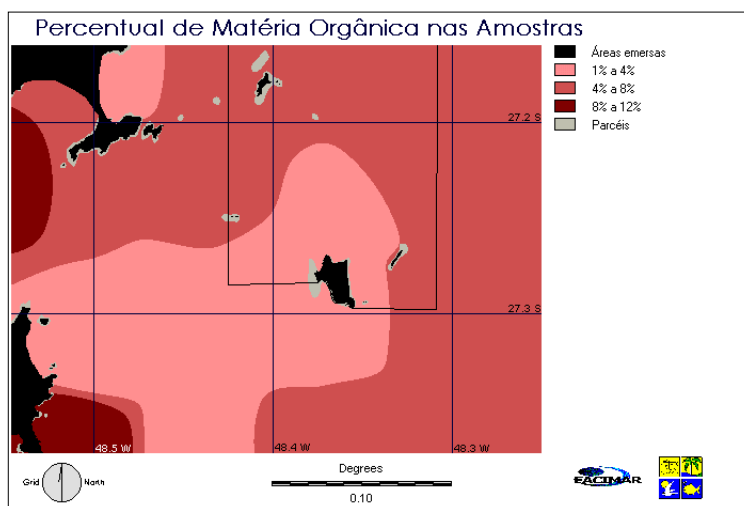


Figura 3.2-23: Distribuição espacial do percentual de matéria orgânica nos sedimentos de fundo (Santos et al., 1996).

j) Carbonato nos sedimentos de fundo

As concentrações menos elevadas de carbonato, de 1% a 10%, foram encontradas em duas zonas distintas: uma próxima ao continente, englobando todo o interior da Baía de Tijucas, e outra oceânica.

A partir da saída da Baía Norte, em Florianópolis e estendendo-se em direção à Reserva ocorre uma área com a presença de carbonato em torno de 10% a 20%. Ao norte da Ilha do Arvoredo, numa área central da Reserva, a concentração de carbonato encontrada foi a máxima observada na área de trabalho, em torno de 20% a 38%.

A Reserva apresentou grande variação espacial com relação à presença de carbonato nas amostras (Figura 3.2-24).

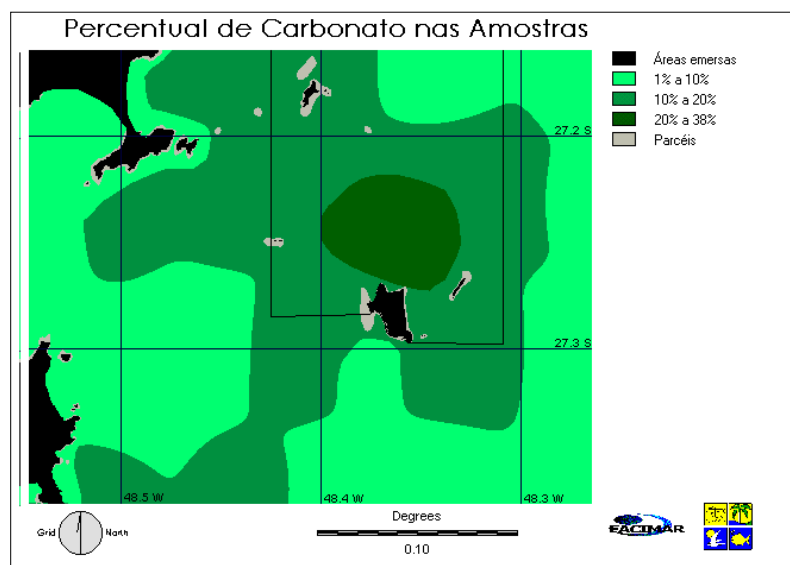


Figura 3.2-23: Distribuição espacial do percentual de carbonato nos sedimentos de fundo (Santos et al., 1996).

k) Parâmetros físico-químicos de janeiro de 2001

Os dados de profundidade, temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, pH, turbidez, transparência, posição exata e horário da coleta obtidos nos 43 pontos de amostragem realizados no dia 1 de fevereiro de 2001 são apresentados na tabela 3.2-1.

Tabela 3.2-1: Valores obtidos em campo para os parâmetros medidos em 01/02/2001.

PT	Prof. (m)	Temp. (°C)	Sal. (PSU)	O ₂ diss. (mg/l)	pH	Turb. (NTU)	Transp. (m)	X (UTM)	Y (UTM)	Hora
1	15,9	28,4	31,5	6,2	8,2	0,2	6	751032	6992521	14:16
2	24,48	28,2	32,9	6,4	8,2	0	9	754358	6992445	11:35
3	30	27,8	33	6,5	8,2	0	9	757714	6992309	11:25
4	30	27,4	33,2	6,7	8,3	0	10,5	761024	6992312	9:12
5	42	27,3	33,4	6,4	8,2	0	10	764272	6992245	9:00
6	42	27,4	33,2	6,7	8,2	0	10,5	764208	6988504	8:47
7	29,4	27,6	33,2	6,4	8,2	0	10	760918	6988670	9:24
8	27	27,6	33,1	6,6	8,2	0	7,5	757583	6988609	11:15
9	24	27,8	32,3	6,8	8,2	0	8	754258	6988791	11:46
10	15,9	27,6	32,3	6,6	8,2	0,4	6	750909	6988818	13:31
11	6	28,5	31,1	6,7	8,2	0,6	3,75	744335	6988986	14:56
12	3	29,5	29,2	6,6	8,2	2,5	2	738463	6985626	15:20
13	6	28,6	31,3	6,6	8,2	1,7	2,5	740979	6985350	15:33
14	10,8	28,1	31,5	6,8	8,2	0,8	3	744343	6985247	15:42
15	15	27,9	31,3	6,8	8,2	0,9	4,5	747584	6985187	14:39
16	18	28	32	6,4	8,2	0	7	750883	6985100	13:17
17	22,8	27,7	32,8	6,5	8,3	0	6,5	754193	6985155	11:58
18	25,2	27,8	33,2	6,5	8,2	0	8,5	757521	6984976	11:04
19	28,2	27,6	33	6,7	8,3	0	10	760753	6984945	9:36
20	37,2	27,3	33	6,7	8,3	0	10	764073	6984741	8:33

PT	Prof. (m)	Temp. (°C)	Sal. (PSU)	O ₂ diss. (mg/l)	pH	Turb. (NTU)	Transp. (m)	X (UTM)	Y (UTM)	Hora
21	22,5	27,4	32,8	6,7	8,3	0	8,5	763981	6981121	8:20
22	27	27,4	32,9	6,5	8,3	0	10	760724	6981287	9:47
23	16,6	27,7	33,1	6,5	8,2	0	8	757402	6981303	10:52
24	15,6	27,9	33	6,5	8,2	0	8,5	754101	6981411	12:08
25	17,4	28	32,1	6,4	8,2	0	7	750794	6981390	13:07
26	15	27,7	32,5	6,6	8,2	0,3	5,5	747507	6981518	15:56
27	12	27,7	32,6	6,7	8,2	0,1	4,5	744276	6981585	16:07
28	7,2	27,8	32,4	6,6	8,2	0,7	3,5	740998	6981606	16:15
29	3	28,7	31,2	6,8	8,2	3,7	1,5	738452	6981632	16:23
30	6	27,8	32,5	6,6	8,2	0,8	3,5	740831	6977962	16:34
31	10,8	27,8	32,7	6,6	8,3	0,1	6,5	744121	6977912	16:46
32	14,4	27,6	32,6	6,7	8,3	0	5,5	747417	6977825	16:56
33	15,6	27,9	32,4	6,8	8,3	0	8	750729	6977744	12:56
34	17,1	27,5	32,6	6,6	8,3	0	7,5	754043	6977699	12:20
35	21	27,6	32,7	6,6	8,3	0	7,5	757319	6977547	10:40
36	27	27,4	32,8	6,7	8,3	0	7,5	760617	6977569	10:03
37	39	27,2	32,8	6,9	8,3	0	7,5	763968	6977416	8:07
38	40,8	27,3	32,7	6,6	8,3	0	7,5	763924	6973773	7:50
39	28,5	27,5	32,8	6,5	8,3	0	8	760546	6973777	10:15
40	21	27,3	32,4	6,7	8,3	0	7,5	757255	6973927	10:27
41	18,4	27,6	32,5	6,3	8,3	0	7,5	753950	6973988	12:35
42	15,7	28,7	32,7	6,4	8,2	0	7,5	750722	6974070	12:44
43	12,3	27,6	32,8	6,7	8,3	0	6,5	747351	6974105	17:06

Com a finalidade de facilitar a interpretação, foram elaborados mapas de distribuição espacial dos resultados para todos os parâmetros, atribuindo-se cores a faixas de valores determinadas.

I) Salinidade

A salinidade teve uma variação de 4,2‰, com média de 32,5‰ (Dp = 0,77 e variância = 0,59).

A distribuição espacial (Figura 3.2-25) demonstrou valores mais elevados a partir da saída da Baía de Tijucas em direção leste, com um máximo de 33,4‰ a leste da Ilha das Galés. Os menores valores observados ocorreram no interior da Baía de Tijucas, numa área que inicia na foz do Rio Tijucas e direciona-se para norte, com um pequeno aumento de salinidade no interior da Baía de Zimbros.

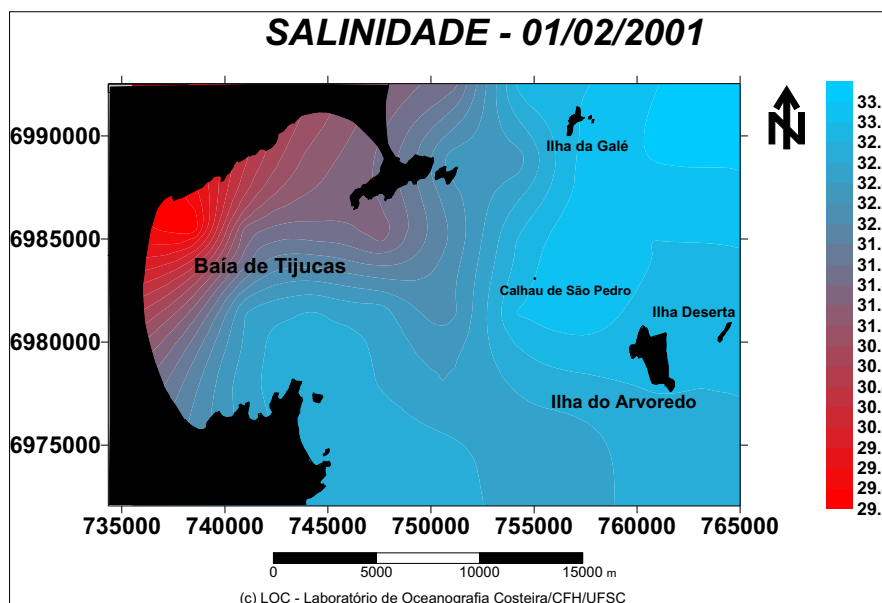


Figura 3.2-25: Distribuição espacial da salinidade em superfície.

Em frente à praia de Palmas, na porção inferior do mapa, ocorreu a zona com maior salinidade próxima à costa (entre 33,0 e 33,2‰), prolongando-se até a porção mais externa da Baía de Tijucas. A maior variação de salinidade na menor extensão superficial foi observada na porção central da Baía de Tijucas, com as isolinhas muito próximas, sendo que o contrário ocorreu na área ao sul e no interior da Reserva.

Valores médios de salinidade, entre 29,2‰ e 33,4‰, distribuíram-se principalmente no interior da Baía de Zimbros e ao sul da península de mesmo nome.

m) Temperatura

Os valores de temperatura encontrados na área de estudo apresentaram variação de 2,3°C, com um mínimo de 27,2°C e um máximo de 29,5°C. O valor da média foi 27,8°C (Dp = 0,46 e variância = 0,21).

Na figura 3.2-26 observa-se valores mais elevados de temperatura no interior da Baía de Tijucas e na área ao sul do mapa, próxima à saída da Baía Norte, em Florianópolis. Temperaturas mais baixas são observadas no extremo leste da área, a partir da Ilha do Arvoredo.

Valores médios são observados da saída da Baía de Tijucas, tanto para o norte como para o sul, até a Reserva.

Há uma gradativa diminuição da temperatura da água superficial desde a foz do Rio Tijucas em direção à saída da baía. Nesse local, as isotermas apresentaram-se alinhadas e com uma distância praticamente uniforme umas das outras. Na área da Reserva a temperatura variou de 27,2°C a 27,8°C com as isotermas não apresentando uma distribuição uniforme. Temperaturas acima de 27,8°C distribuíram-se a oeste da Reserva.

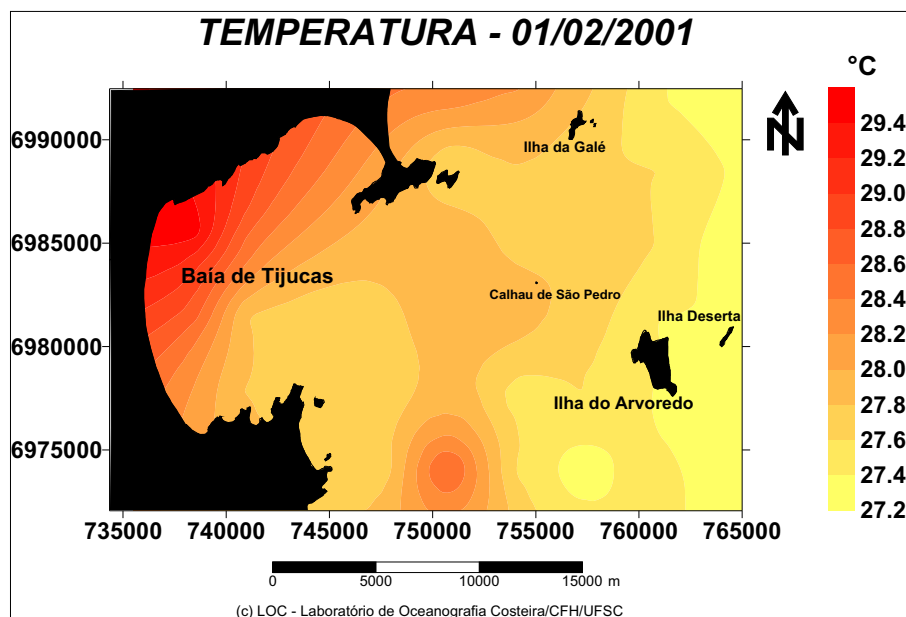


Figura 3.2-26: Distribuição espacial da temperatura em superfície.

n) pH

A medição de pH registrou pouca variação, sendo que o valor para este parâmetro foi praticamente constante em toda a área de estudo.

Valores mínimos do parâmetro foram observados no interior da Baía de Tijucas, e valores máximos na área de mar aberto. No interior da baía, o pH esteve entre 8,20 e 8,22, com a maior parte da área desta apresentando valores baixos. A área situada na saída da Baía Norte também apresentou menores valores de pH (Figura 3.2-27).

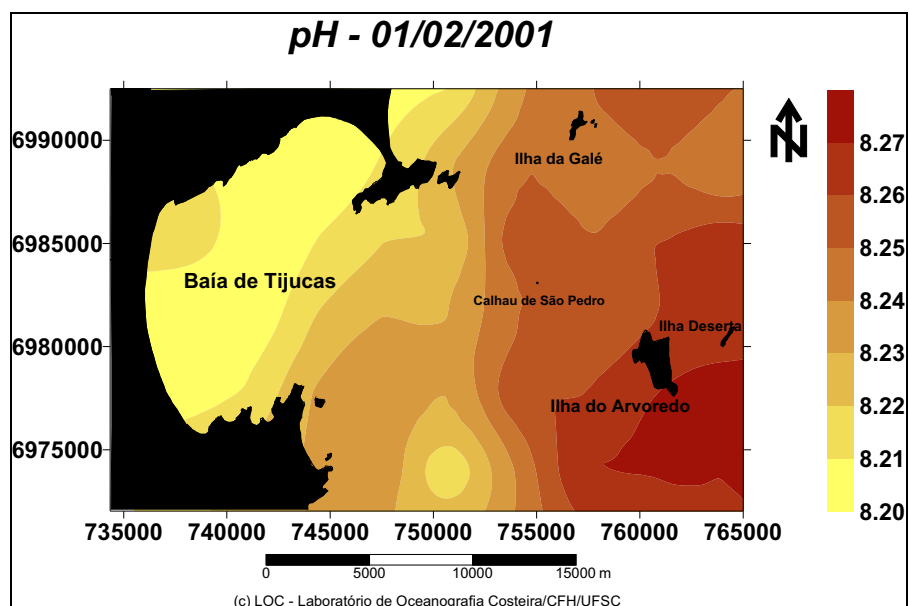


Figura 3.2-27: Distribuição espacial do pH em superfície.

Na porção mediana do mapa, as isolinhas apresentaram uma distribuição mais ordenada, com as linhas obedecendo a uma orientação N-S, estando próximas entre si principalmente à leste da praia de Mariscal e península de Zimbros, assim como ao norte da Ilha de Santa Catarina.

No interior da Reserva verificou-se a presença de águas mais básicas (com pH mais elevado) que no restante da área.

o) Oxigênio dissolvido

A concentração máxima de oxigênio dissolvido encontrada foi de 6,9 mg/l e a mínima de 6,2 mg/l, com média de 6,6 mg/l ($D_p = 0,16$ e variância = 0,02).

Diferentemente do pH, a pequena variação do oxigênio dissolvido não permitiu a identificação de gradientes horizontais bem definidos. Pode-se atribuir este fato às dificuldades de amostragem desse parâmetro.

A distribuição espacial apresentou-se na forma de manchas representando valores máximos distribuídos na forma de cinco grupos e valores mínimos representados em quatro grupos distintos (Figura 3.2-28).

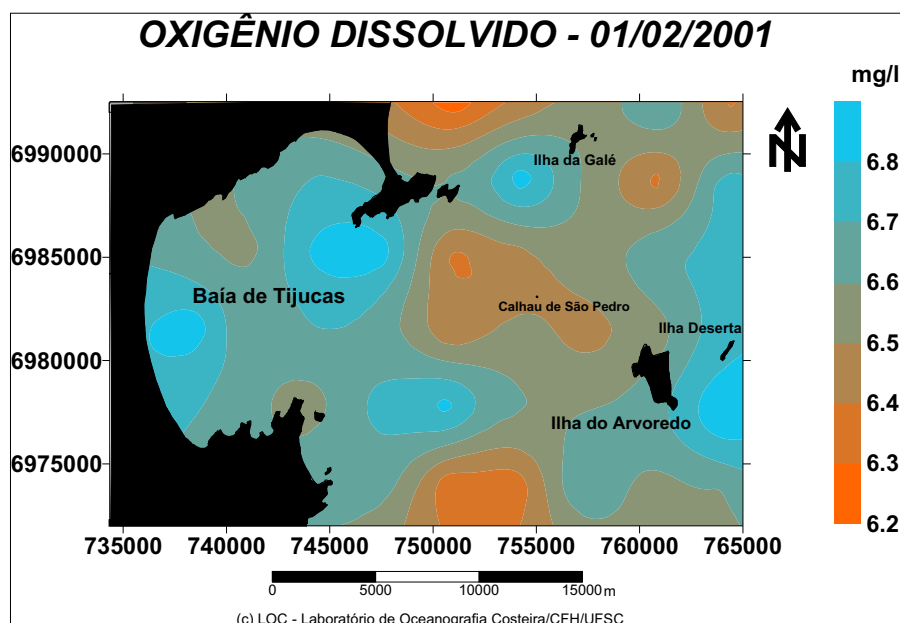


Figura 3.2-28: Distribuição espacial do oxigênio dissolvido em superfície.

As maiores concentrações situaram-se na porção interna da Baía de Tijucas, a leste da península de Zimbros e da praia de Palmas, assim como na Reserva do Arvoredo. Por outro lado, as menores concentrações ocorreram ao sul do mapa, na saída da Baía Norte na Ilha de Santa Catarina, na área próxima ao Calhau de São Pedro e a norte e leste da Ilha das Galés. No restante da área a água apresentou-se com uma concentração média em torno de 6,5 mg/l.

p) Turbidez

Os valores de turbidez apresentaram uma variação de apenas 3,5 NTU, com valor mínimo (0 NTU) em toda a área de mar aberto. A partir da entrada da Baía de Tijucas os valores desse parâmetro aumentam até 3,7 NTU, com o máximo em frente à foz do Rio Tijucas. A média para este parâmetro foi 0,3 NTU ($D_p = 0,73$ e variância = 0,53).

As únicas áreas fora da Baía de Tijucas que apresentaram turbidez foram as situadas em frente à praia de Mariscal, no norte do mapa, e em frente à praia de Palmas, no sul do mapa (Figura 3.2-29).

A maior variação espacial ocorreu na porção central da Baía de Tijucas, e numa distância de aproximadamente 5 km a turbidez variou 3,5 NTU.

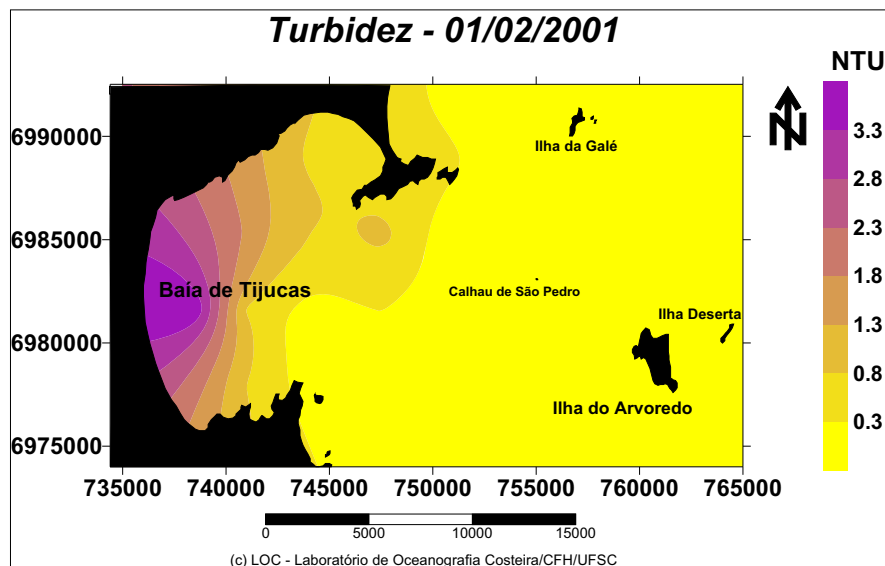


Figura 3.2-29: Turbidez na área de estudo.

q) Transparência

A transparência apresentou uma variação de 9,0 m para a área de estudo, com valor mínimo de 1,5 m e valor máximo de 10,5 m. A média para a área foi de 6,7 m ($Dp = 2,35$ e variância = 5,50).

Como esperado, águas mais transparentes encontraram-se relacionadas a locais situados em mar aberto e águas menos transparentes a locais mais próximos à costa, principalmente no interior da Baía de Tijucas. O transparência máxima foi observada no extremo nordeste da área de estudo, em locais com profundidades superiores a 35 m, sendo que a transparência mínima (1,5 m) foi verificada nas proximidades da foz do Rio Tijucas (Figura 3.2-30).

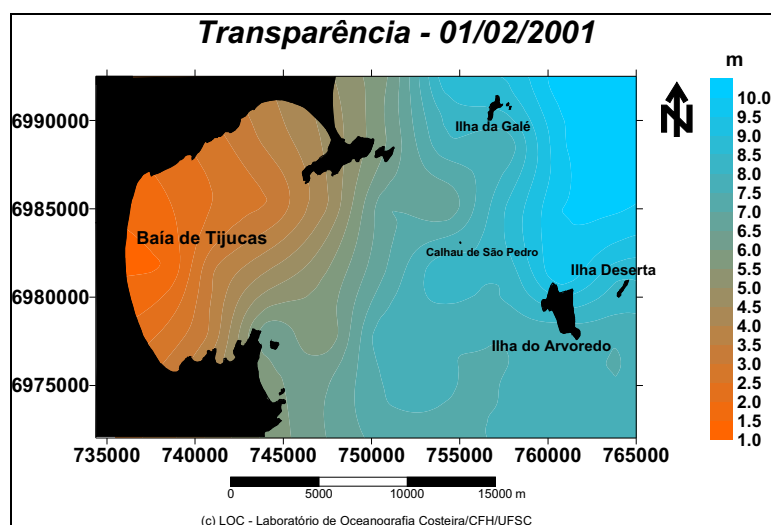


Figura 3.2-30: Transparência na área de estudo.

r) Sensoriamento Remoto

Imagem LANDSAT-5 TM (maio de 1995)

A imagem foi gerada no dia 18 de maio de 1995, apresentando boa visibilidade, ausência de cobertura de nuvens na área de estudo e presença de ruído. Apenas as bandas TM 3, TM 4 e TM 5 estavam disponíveis, já que esta imagem, cedida pela Fundação de Amparo e Tecnologia do Meio Ambiente (FATMA), foi adquirida para mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal. Para o trabalho, foi processada somente a banda TM 3, a única que apresenta informação no meio aquático.

Na data de aquisição da imagem, as condições climáticas dominantes eram do quadrante sul. O vento predominante no dia 16 de maio foi do quadrante norte, com precipitação de 0,2 mm, e nos dias 17, 18 e 19 foi do quadrante Sul, sem a ocorrência de chuvas (Monteiro, *com. pess.*, dados do Destacamento de Proteção ao Vão de Florianópolis).

A informação existente na banda TM 3 pode ser relacionada à concentração de material particulado em suspensão (MPS) ou mesmo, no caso de alta transparência da água no dia de aquisição da imagem, à reflexão das ondas eletromagnéticas no fundo, já que, na faixa espectral coberta por esta banda, ainda há uma boa penetração (Figura 3.2-31).

A primeira hipótese é a mais provável, já que Schettini & Klein (1997) apontam a Baía de Tijucas como a que apresenta a maior concentração de sedimentos em suspensão em todo o litoral catarinense, não possibilitando desta maneira uma eficiente penetração da radiação.

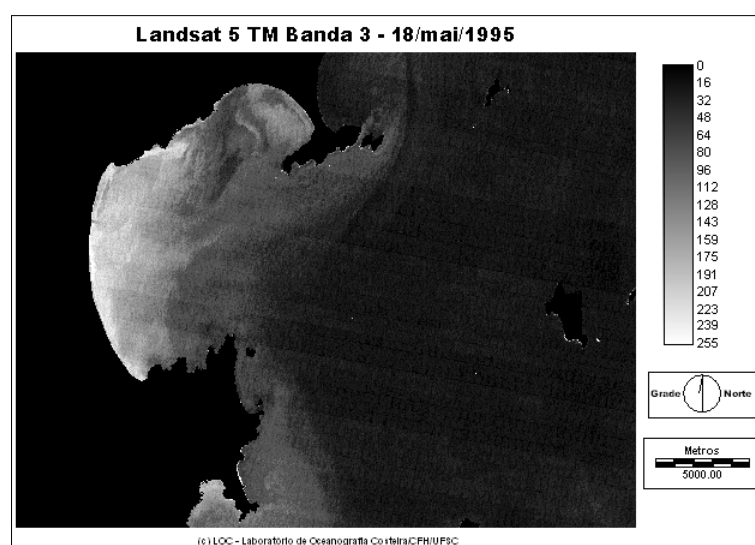


Figura 3.2-31: Banda 3, imagem Landsat 5 TM de 18 de maio de 1995.

Assim, possivelmente em decorrência do regime hidrológico, climático e de ondas oceânicas dominantes na semana da aquisição da imagem, pode-se observar que há uma maior concentração de sedimentos na parte média/interior da Baía de Tijucas e em locais próximos à linha de costa.

A porção interna da Baía de Zimbros (Norte da Baía de Tijucas) também apresenta grande concentração de material particulado em suspensão (MPS).

Estas características podem estar relacionadas a três fatores: à proteção que as porções terrestres situadas ao sul (costões das baías de Ganchos e pontal de Zimbros) proporcionam em relação ao vento e correntes predominantes no dia, propiciando a existência de locais de baixa dinâmica de circulação de águas; às baixas profundidades existentes nestas áreas (sujeitas à ressuspensão de sedimentos pela ação de ondas e

maré); e à influência do desague do Rio Tijucas, na Baía de Tijucas, e de um pequeno rio na porção norte da Baía de Zimbros, ambos carreando sedimentos de origem continental, processo confirmado pela análise faciológica (Santos *et al.*, 1996) que demonstrou existirem depósitos sedimentares de origem terrígena (lama terrígena e lama terrígena arenosa) no local.

Nota-se também na imagem a aproximação de águas com características oceânicas (baixa turbidez e concentração de material particulado em suspensão - MPS) em áreas próximas à costa e na porção mais externa da Baía de Tijucas, situação perfeitamente relacionável com as condições oceanográficas e climáticas atuantes.

A Leste do pontal de Zimbros e Ilha do Amendoim (ou Macuco) observa-se que a água oceânica parece formar uma barreira natural à saída da água com grande quantidade de material particulado em suspensão (MPS) do interior da Baía de Tijucas, forçando a passagem desta pelo canal existente entre a ilha e o pontal, e pela zona externa próxima à ilha.

Através da aplicação de uma palheta em escala de 256 cores pode-se apurar ainda mais as informações da banda TM 3 (Figura 3.2-32). Observa-se que ao norte da Baía de Tijucas, na entrada da Baía de Zimbros, ocorrem manchas de água com características oceânicas (em tons de amarelo), informações não perfeitamente perceptíveis na banda TM 3 em tons de cinza. A barreira formada pela água oceânica citada anteriormente também é evidente com a aplicação da palheta colorida.

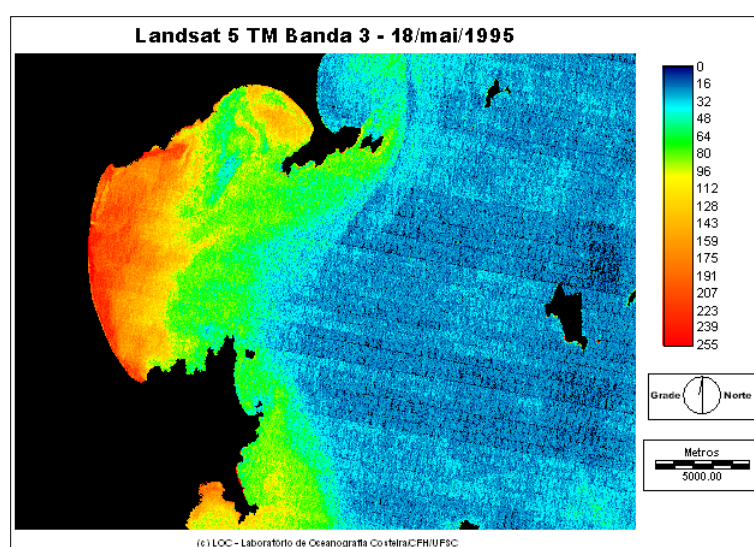


Figura 3.2-32: Banda 3, imagem Landsat 5 TM de 18 de maio de 1995 com palheta em pseudocor.

Imagem LANDSAT-7 ETM+ (agosto de 1999)

A imagem gerada no dia 25 de agosto de 1999 apresenta ótima visibilidade e ausência de cobertura de nuvens na área de estudo.

Na data de aquisição da imagem o vento predominante era do quadrante Norte, sendo que nos dias anteriores os ventos sopraram de Norte/Nordeste (dias 20, 21 e 22), de Sul (dia 23) e de Nordeste (dia 24). Não ocorreram precipitações nesse período (*ver figuras nos anexos*).

Nas bandas ETM+1, ETM+2 e ETM+3 (Figura 3.2-33), pode-se observar o padrão de dispersão do material particulado em suspensão (MPS) regulado pelas condições climáticas e oceanográficas prevaletentes no instante da amostragem. Desta maneira, há maior concentração de material particulado em suspensão (MPS) em zonas próximas à costa,

principalmente nas proximidades da foz do Rio Tijucas e ao sul da Baía de Tijucas e na desembocadura da Baía Norte, entre a Ilha de Santa Catarina e o continente.

A porção central da imagem também apresenta características de alta concentração de material particulado em suspensão (MPS), na área a oeste da Ilha do Arvoredo, evidenciando a influência da Baía de Tijucas no sistema, em consonância com o regime climático e oceanográfico atuante.

Ao sul desta área e entre as ilhas do Arvoredo e Galés, observa-se a ocorrência de águas com menor concentração de material particulado em suspensão (MPS), provavelmente de origem oceânica.

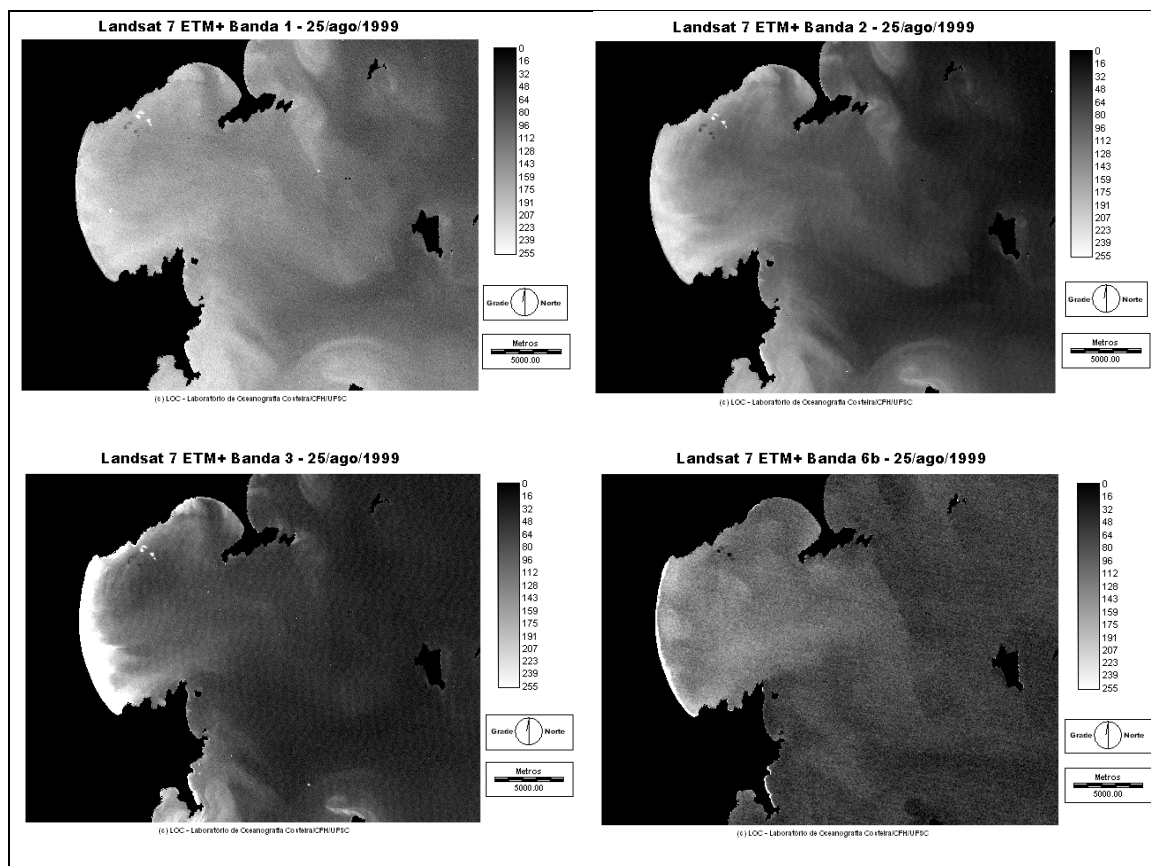


Figura 3.2-33: Bandas 1, 2, 3 e 6b, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999.

Com a aplicação de uma escala de 256 cores a banda ETM+1 apresentou cores quentes (vermelho, laranja e amarelo) em áreas abrigadas dentro de baías e em toda a área até os limites da Reserva (Figura 3.2-33). Também se observam tons amarelados próximos à Ilha do Arvoredo e numa zona situada entre a Ilha das Galés e a pedra Nocetti, na área central da Reserva. Observam-se ainda águas com tonalidade esverdeada relacionada a menores valores de radiância, ou ainda, a menor concentração de MPS na maior parte da Reserva e numa área que penetra em sentido ao canal de desembocadura da Baía Norte.

Esta mesma palheta foi aplicada também nas bandas ETM+2, ETM+3 e ETM+6.2.

Na banda ETM+2 (Figura 3.2-34), as cores quentes situam-se próximas à linha de costa e na porção mediana da Baía de Tijucas. Esta zona de maior resposta radiométrica também pode ser observada próxima à Ilha do Amendoim (Macuco), ao norte da Ilha de Santa Catarina e na porção interna da Baía Norte, em Florianópolis. Águas associadas a classes intermediárias (tons de verde) podem ser observadas na porção externa da Baía de Tijucas e na área central entre esta baía e a Ilha do Arvoredo. Águas com menor intensidade de resposta, ligadas à cor azul, aparecem em áreas com características mais oceânicas, da

Reserva para Leste, e também numa zona mais profunda que penetra em direção ao canal de desembocadura da Baía Norte.

A banda ETM+2 também apresenta um prolongamento da pluma de material particulado em suspensão (MPS) no sentido NW-SE, em direção ao mar aberto e é a que melhor caracteriza respostas radiométricas diferenciadas entre as águas que compõe a imagem: mais internas com influência continental, intermediárias associadas à Zona Costeira e oceânicas.

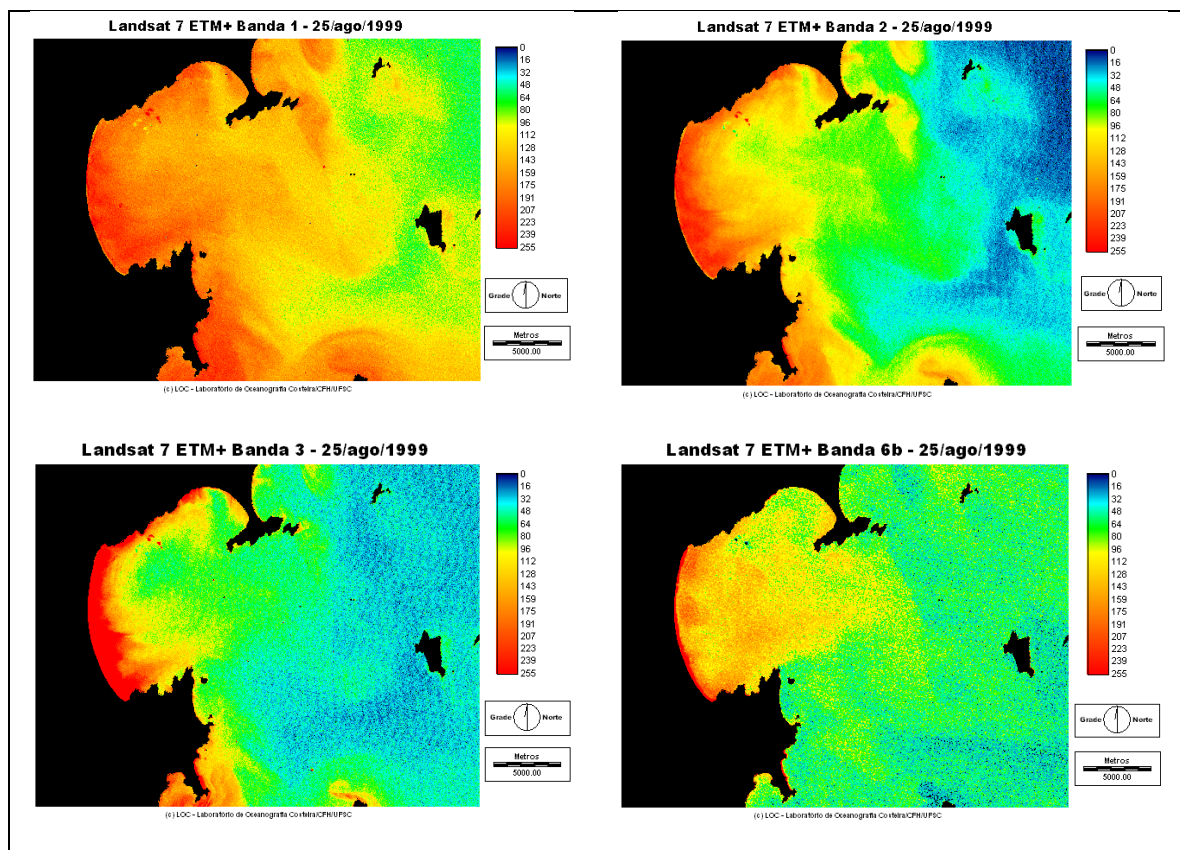


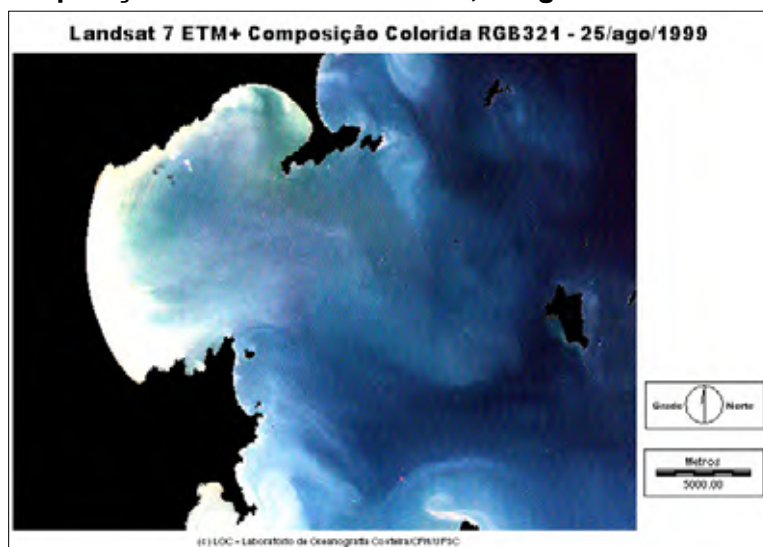
Figura 3.2-34: Bandas 1, 2, 3 e 6b, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999 com palheta em pseudocor.

A banda ETM+3 (Figura 3.2-34) apresentou elevados valores de radiância em áreas muito próximas à costa, notadamente a oeste e norte da Baía de Tijuca, locais relacionados a áreas rasas. Da mesma forma comporta-se a presença de tons esverdeados, localizados em áreas costeiras dentro da Baía de Tijuca, no interior da Baía Norte e ao norte da Ilha de Santa Catarina. Na maior parte da imagem há predominância de tons de azul, aumentando de intensidade no sentido do mar aberto. Em poucos locais, próximos às ilhas englobadas pela Reserva, apresentam-se tonalidades de azul mais claro com valores de radiância intermediários.

Na banda ETM+6.2 (termal) evidencia-se a presença de águas mais quentes no interior da Baía de Tijuca, com picos elevados nas proximidades da foz do Rio Tijuca, e progressiva diminuição de temperatura à medida que se deslocam no sentido do mar aberto.

A composição colorida ETM+3/ETM+2/ETM+1 (RGB) com aumento linear de contraste e saturação a 5% permite uma clara visualização das diferenças de tonalidade das águas que compõem a cena (Figura 3.2-35). Águas com características continentais apresentam-se em cores claras mescladas entre tonalidades de azul e o branco, assumindo uma coloração mais escura em direção ao azul marinho à medida que se afastam da costa.

Figura 3.2-35: Composição colorida em RGB 321, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de



agosto de 1999.

Na composição, nota-se a presença de águas com maior capacidade de absorção penetrando no sentido do canal de desembocadura da Baía Norte e ao norte da Ilha do Amendoim (Macuco). Na área ao norte e à leste da Ilha do Amendoim e na ponta do Rapa, ao norte da Ilha de Santa Catarina, há a ocorrência de vórtices movimentando o material particulado em suspensão (MPS) de forma peculiar. Observa-se também a clara influência de águas interiores provenientes do deságüe de um pequeno rio (Rio Passa-Vinte) na Baía de Zimbros, que desemboca ao norte desta. O trecho que se apresenta sob influência destas águas tem tonalidade escura, indicando forte absorção da energia eletromagnética.

Através da criação de uma composição IHS, manipulando e analisando individualmente os atributos intensidade, matiz e saturação, pode-se melhorar a qualidade da informação existente na composição.

Na composição em RGB as tonalidades apresentam-se do branco ao azul; já no espaço IHS (Figura 3.2-36) há o surgimento de uma terceira cor, o amarelo, proporcionando uma maior capacidade interpretativa.

Assim, também se observam águas com esta coloração a partir da desembocadura do Rio Tijucas em direção norte e no interior da Baía de Zimbros.

No sentido da saída da Baía de Tijucas, esta água sofre uma mistura gradativa com a água de características oceânicas, promovendo uma mudança na coloração do verde para o azul. Nota-se que esta água com características continentais, ainda que diluída, atinge a área da Reserva.

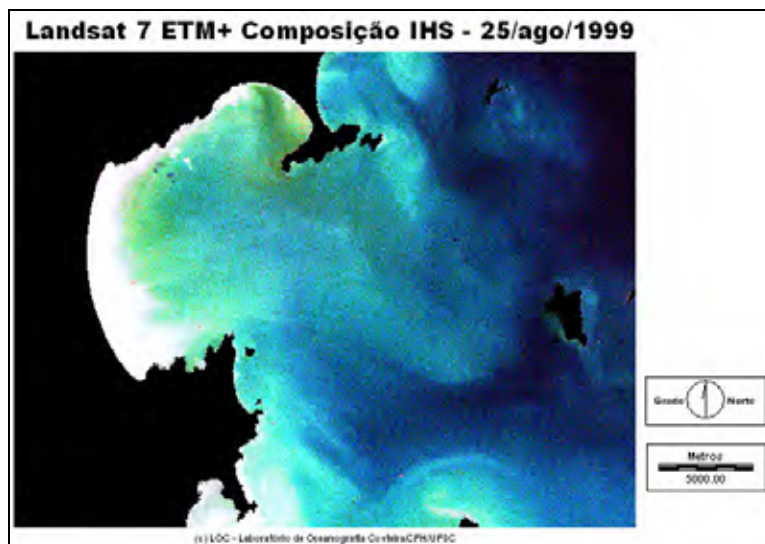


Figura 3.2-36: Composição colorida no espaço IHS, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999.

Também na área da desembocadura da Baía Norte, em Florianópolis, há a ocorrência deste tipo de água com coloração esverdeada, reiterando a possível presença de material orgânico proveniente, provavelmente, de despejos urbanos nesse corpo d'água.

Com a Análise dos Componentes Principais (PCA), foram criadas novas bandas (componentes) não correlacionadas entre si, cada uma carregando uma nova informação.

Desta maneira, praticamente toda a informação disponível para esta imagem foi condensada em três bandas (as três primeiras componentes), com a primeira componente carregando mais de 95% da informação da imagem (Figura 3.2-37).

Nesta componente, há uma confirmação do padrão de dispersão de MPS apresentado nos processamentos anteriores.

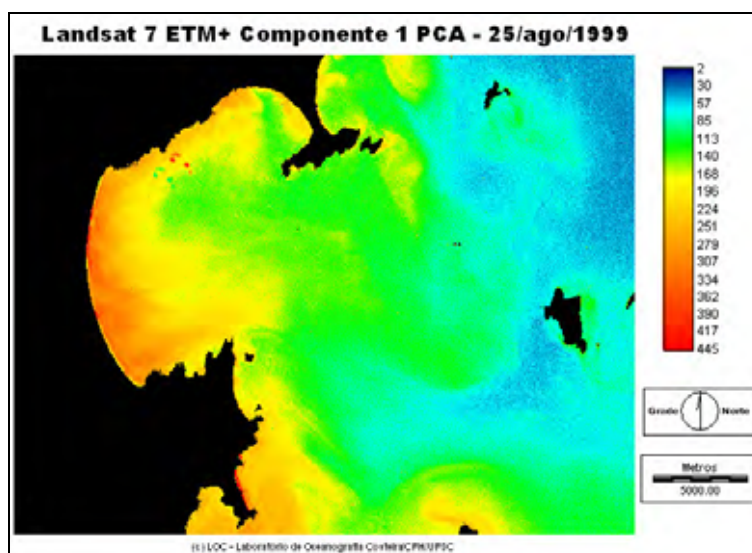


Figura 3.2-37: PCA, componente 1, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999.

Imagem LANDSAT-7 ETM+ (maio de 2000)

A imagem gerada no dia 7 de maio de 2000 apresenta ótima visibilidade e ausência de cobertura de nuvens na área de estudo.

No primeiro dia da semana anterior à data de obtenção da imagem, o vento era do quadrante N/NW, sendo que nos dois dias subseqüentes houve a entrada de uma frente fria de pequena intensidade com 2,8 mm de precipitação pluviométrica e ventos frescos (Escala Beaufort) do quadrante sul. Após esta frente, dos dias 4 a 7 de maio houve o predomínio de ventos de NW (ventos fracos), com baixa precipitação nos dias 4 e 5 (*ver figuras nos anexos*). A influência destes ventos de NW (terral) é observada na imagem, com as plumas de MPS se deslocando no sentido do mar aberto.

Pode-se observar, da mesma forma que na imagem de 1999, que há maior concentração de material particulado em suspensão (MPS) em zonas próximas à costa, principalmente nas proximidades da foz do Rio Tijucas e ao sul da Baía de Tijucas e na desembocadura da Baía Norte, entre a Ilha de Santa Catarina e o continente (Figura 3.2-38).

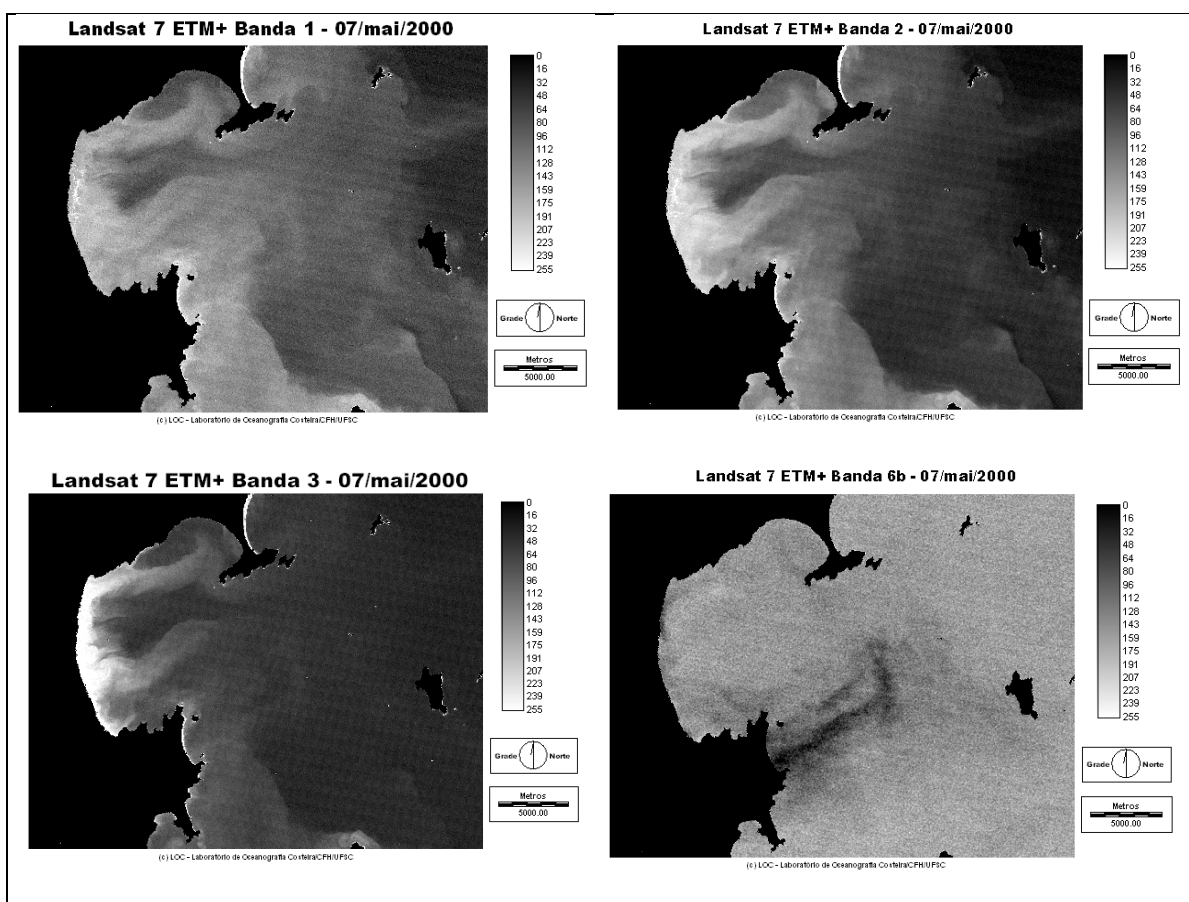


Figura 3.2-38: Bandas 1, 2, 3 e 6b, imagem Landsat 7 ETM+ de 07 de maio de 2000.

Nota-se a existência de uma área central na Baía de Tijucas com baixa concentração de MPS. Isto também se repete ao norte da Baía de Zimbros. Destacam-se também duas plumas com maior concentração de MPS em áreas ao centro e ao norte da Baía de Tijucas, ambas apresentando orientação no sentido E-W.

A pluma de MPS atinge a porção oeste da Reserva, como também observado em 1999, sendo a área próxima à Ilha das Galés a que apresenta maior resposta espectral com relação a esta. Além disso, nas bandas ETM+2 e ETM+3 observa-se o prolongamento de uma pluma na porção central da Reserva com orientação E-W.

Na banda ETM+6b (termal) a temperatura da água superficial apresenta uma homogeneidade quase total. Entretanto, a partir da porção central da Praia de Palmas, há a ocorrência de águas com temperatura sensivelmente mais baixa que o restante. Estas se prolongam em direção à Reserva cerca de 8 km. Neste caso, a distribuição superficial da temperatura da água do mar não apresentou o padrão esperado, ou seja, águas mais quentes próximas à costa e mais frias à medida que se distanciam desta. Em virtude da ausência de medições físicas da água do mar de forma sinótica à obtenção da imagem, nada se pode afirmar em relação a este padrão de temperatura superficial da água.

Estas considerações tornam-se mais evidentes com a aplicação de uma palheta em pseudocor em todas as bandas desta imagem (Figura 3.2-39).

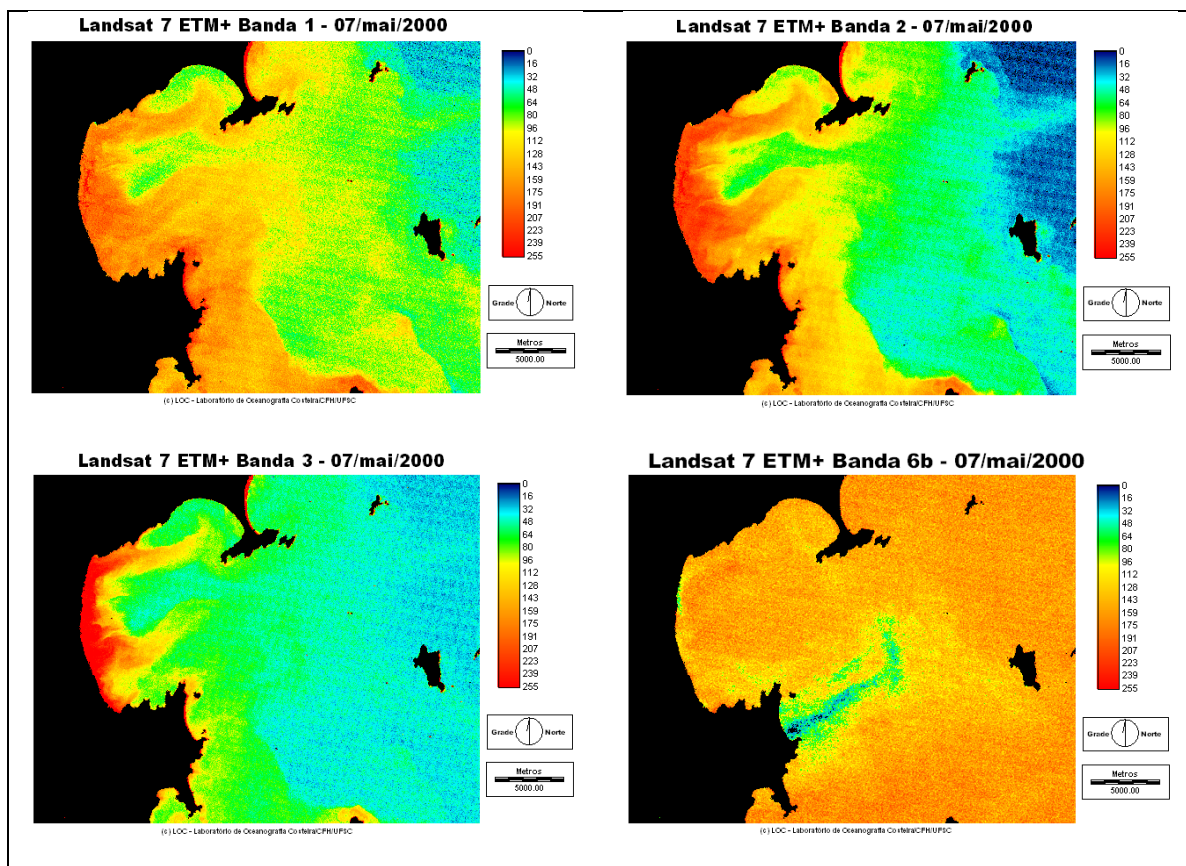


Figura 3.2-39: Bandas 1, 2, 3 e 6b, imagem Landsat 7 ETM+ de 07 de maio de 2000 com palheta em pseudocor.

A pluma que se prolonga no sentido leste na porção central da Reserva é bastante evidente nas duas primeiras bandas do visível. Da mesma forma, há o realce das águas mais frias na banda termal.

Observa-se, entretanto, com a aplicação da pseudocor, que a água com baixa concentração de MPS na porção central da Baía de Tijucas apresenta características de mistura entre águas oceânicas e águas de aporte continental.

A composição colorida gerada a partir desta imagem auxilia na confirmação desta análise (Figura 3.2-40).

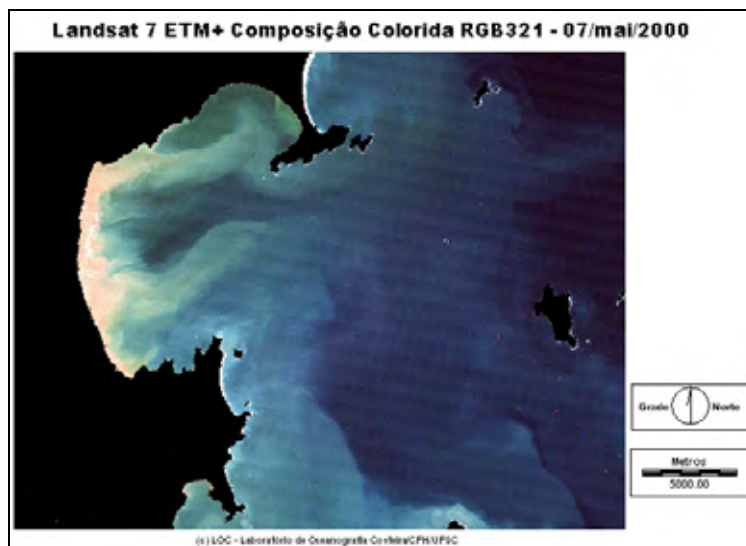


Figura 3.2-40: Composição colorida em RGB 321, imagem Landsat 7 ETM+ de 7 de maio de 2000.

Com a Análise de Componentes Principais (PCA), 93% da informação disponível nas oito bandas foi condensada na primeira componente, como apresentado na figura 3.2-41. Esta corrobora a análise apresentada anteriormente para esta data.

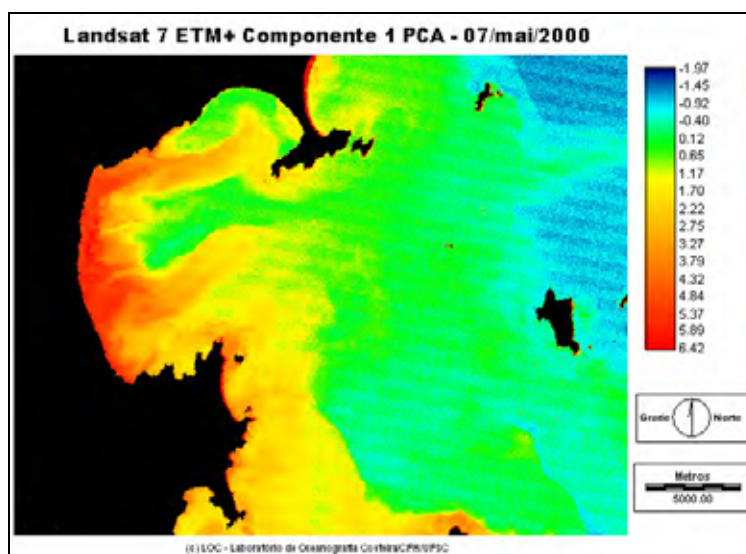


Figura 3.2-41: PCA, componente 1, imagem Landsat 7 ETM+ de 7 de maio de 2000.

A imagem gerada no dia 21 de janeiro de 2002 apresenta ótima visibilidade e ausência de cobertura de nuvens na área de estudo.

Do dia 13 ao dia 19 de janeiro a área encontrava-se sob a influência de uma frente fria com forte intensidade, apresentando ventos do quadrante sul que chegaram à velocidade de 11,8 m/s (vento forte, segundo a Escala Beaufort) e precipitação moderada entre os dias 10 e 13. Do dia 13 até a data de obtenção da imagem não ocorreram precipitações pluviométricas. Do final do dia 19 até o dia 21 predominaram ventos fracos do quadrante norte (*ver figuras nos anexos*).

Constata-se preliminarmente que a distribuição de MPS nesta imagem (Figura 3.2-42) difere da apresentada em datas anteriores. Há uma maior concentração de material particulado em suspensão em áreas externas à Baía de Tijucas. Nota-se também que há uma tendência do MPS a se deslocar para o sul e para fora da Baía (em frente à Praia de Palmas), provavelmente em consequência da influência do regime climático atuante no período.

Há também uma grande pluma a partir da Ilha do Macuco em direção sudeste. Neste local, a distribuição de MPS parece ter sido influenciada pelo Pontal de Zimbros. O material em suspensão proveniente do quadrante norte, empurrado pelos ventos predominantes no período de obtenção da imagem, é forçado a se deslocar no sentido da Ilha do Arvoredo.

No centro da Baía de Tijucas ocorre uma área com baixa concentração de MPS, apresentando características semelhantes às apresentadas por águas oceânicas. Esta característica torna-se mais evidente com a aplicação de palheta em pseudocor.

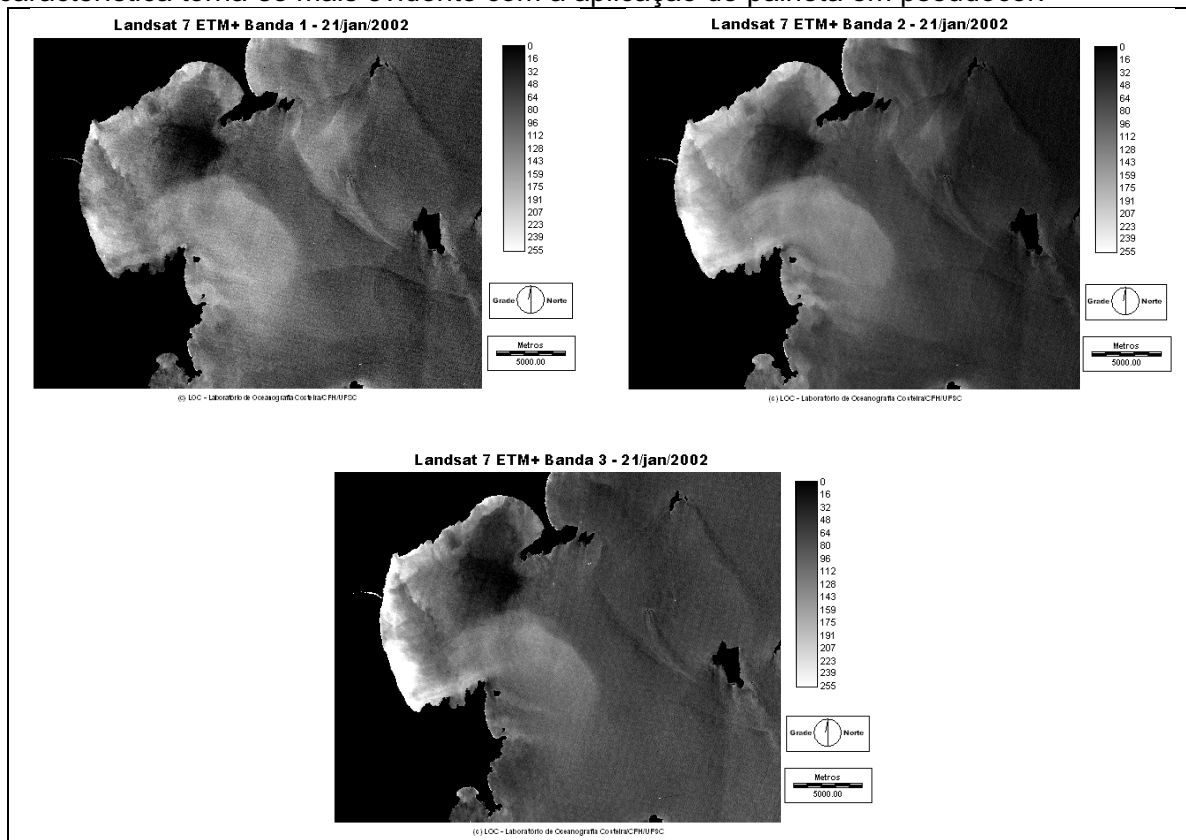


Figura 3.2-42: Bandas 1, 2 e 3, imagem Landsat 7 ETM+ de 21 de janeiro de 2002.

As ilhas da Reserva aparentam ser, nesta ocasião, condicionantes da distribuição de MPS para a área. A Ilha do Arvoredo, nesta imagem, influenciou a distribuição de MPS ao sul da Reserva.

Apresentadas com palheta em pseudo-cor, as bandas na faixa do visível oferecem melhor capacidade de interpretação (Figura 3.2-43).

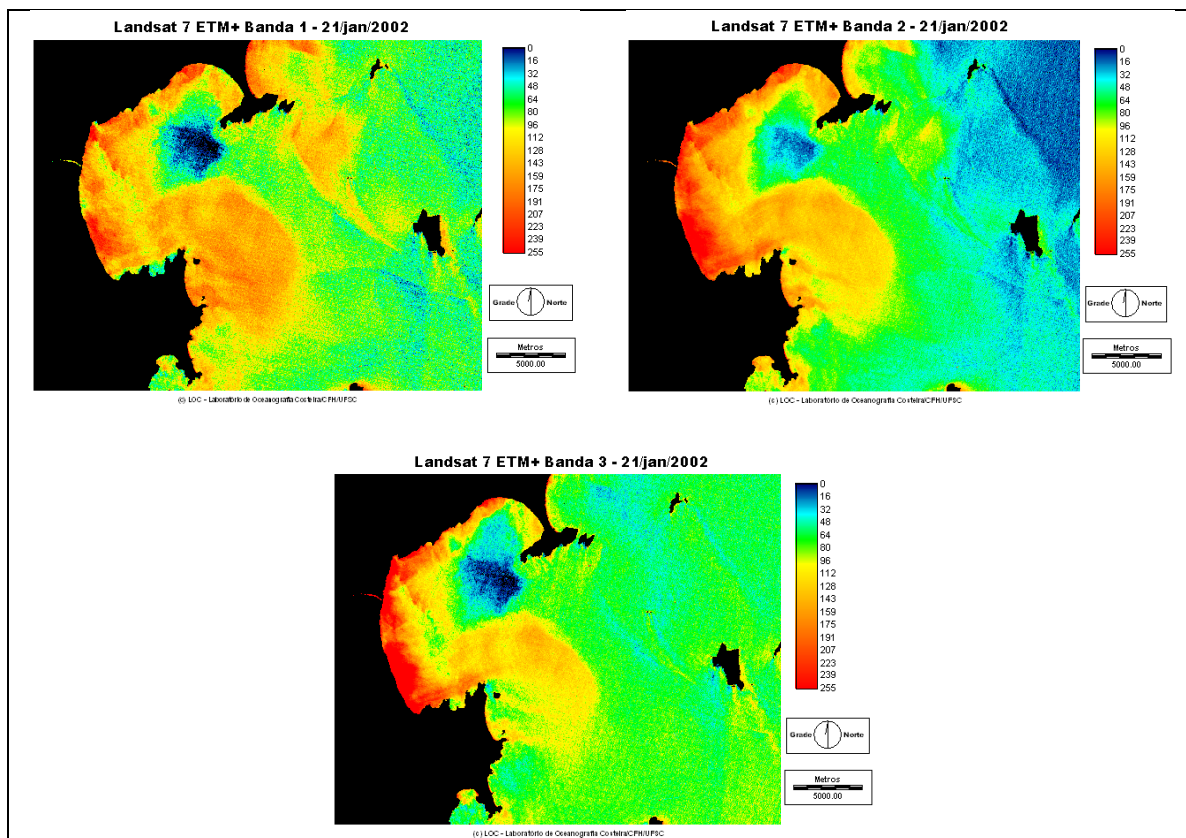


Figura 3.2-43: Bandas 1, 2 e 3, imagem Landsat 7 ETM+ de 21 de janeiro de 2002 com palheta em pseudocor.

Com a criação de uma composição colorida em RGB, constata-se novamente que águas com características continentais apresentam-se em cores claras mescladas entre tonalidades de azul e o branco, assumindo uma coloração mais escura em direção ao azul à medida que se dirigem ao mar aberto (Figura 3.2-44).

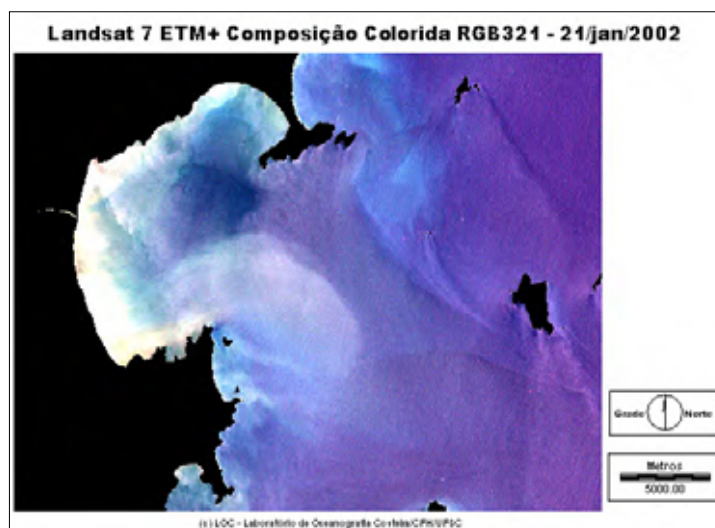


Figura 3.2-44: Composição colorida em RGB 321, imagem Landsat 7 ETM+ de 21 de janeiro de 2002.

A componente 1, gerada a partir da Análise de Componentes Principais da imagem, contém 92% de toda a informação disponível nas quatro primeiras bandas (únicas disponíveis para esta análise) e evidencia a elevada concentração de MPS em toda a área observada, diferenciando-se das datas anteriores (Figura 3.2-45).

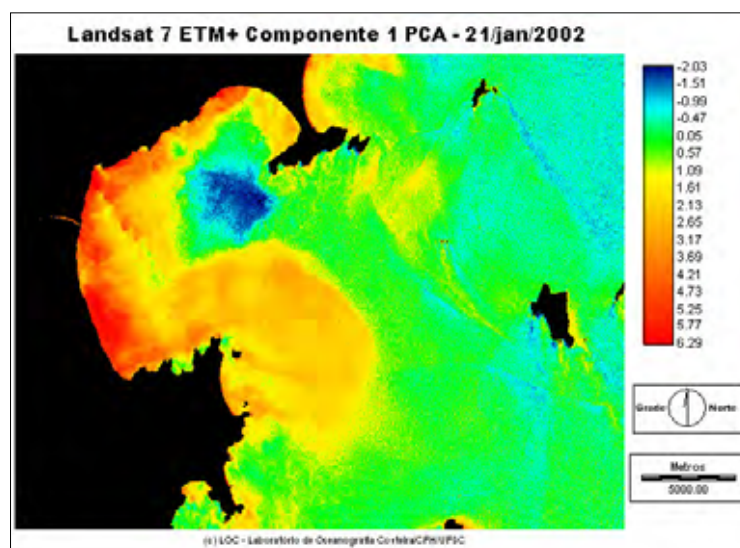


Figura 3.2-45: PCA, componente 1, imagem Landsat 7 ETM+ de 21 de janeiro de 2002.

s) Modelo digital de terreno

Observa-se no mapa (Figura 3.2-46) que as menores profundidades (0 - 10 m) ocorrem próximas às ilhas e à linha de costa, principalmente na porção interior da Baía de Tijucas. As maiores profundidades (15 - 44 m) estão presentes na área da Reserva em sua porção leste. A profundidade média foi 16,3 m ($D_p = 9,45$ e variância = 89,32).

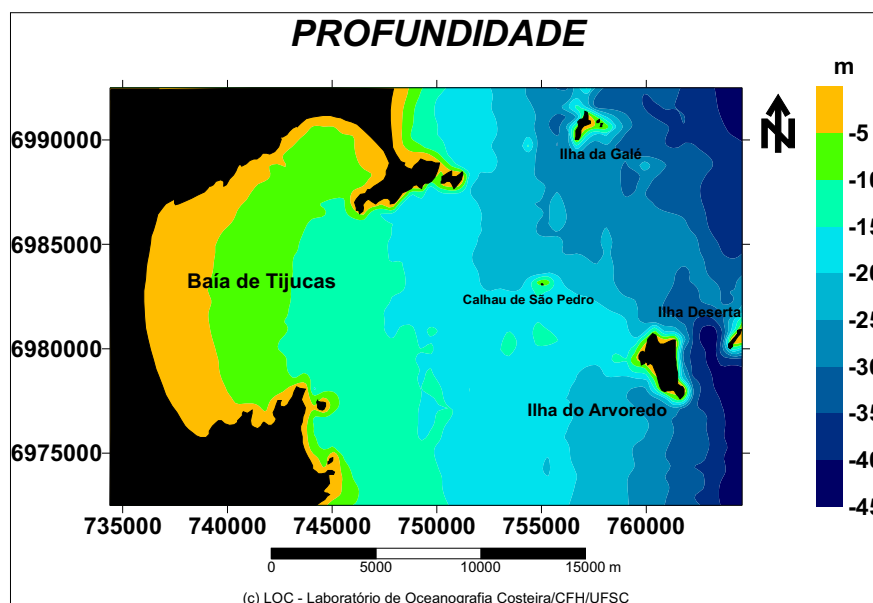


Figura 3.2-46: Mapa batimétrico.

As isóbatas apresentam-se muito próximas entre si nas áreas adjacentes a costões rochosos de pontais, penínsulas e ilhas. Nestes locais a variação da profundidade é repentina, apresentando valores em torno dos 10 m muito próximos à costa.

Em grande parte da área, as isóbatas apresentam-se distribuídas uniformemente, com aumento da profundidade do interior da Baía de Tijucas em direção ao mar aberto.

Próximas ao limite oeste da Reserva observam-se várias elevações, algumas associadas à ocorrência de pequenos parciais, como nas pedras da Íris e das Cinzas, entre a Ilha das Galés e a península de Zimbros. Ao sul do Calhau de São Pedro, ocorrem dois bancos de areia com profundidade em torno dos 10 m, num local onde a profundidade está ao redor dos 17 m.

O bloco-diagrama vazado (*wireframe*) é apresentado na figura 3.2-47 e com sobreposição de um mapa de contornos na figura 3.2-48.

A grade interpolada obtida inicialmente a partir da Carta Náutica 1903 (DHN, 1956), composta por 44 linhas e 66 colunas, respeitou a resolução da malha amostral original, tendo sido gerada com 5.035 pontos batimétricos de um total de 5.490 pontos previamente digitalizados, pois os valores duplicados foram eliminados. Desse total, 1.719 efetivamente correspondem a pontos batimétricos, sendo que os demais se encontram associados à cota zero e foram inseridos para minimizar erros de interpolação sobre as áreas emersas (Bonetti-Filho *et al.*, 1998).

Posteriormente, buscando-se uma melhor visualização, criou-se uma nova grade com 100 linhas e 81 colunas para refinar a definição entre a linha de costa e as áreas submersas. Segundo o relatório de criação da grade fornecido pelo sistema, obteve-se que as máximas profundidades atingiram 44 m, sendo a média estatística de 16,28 m.

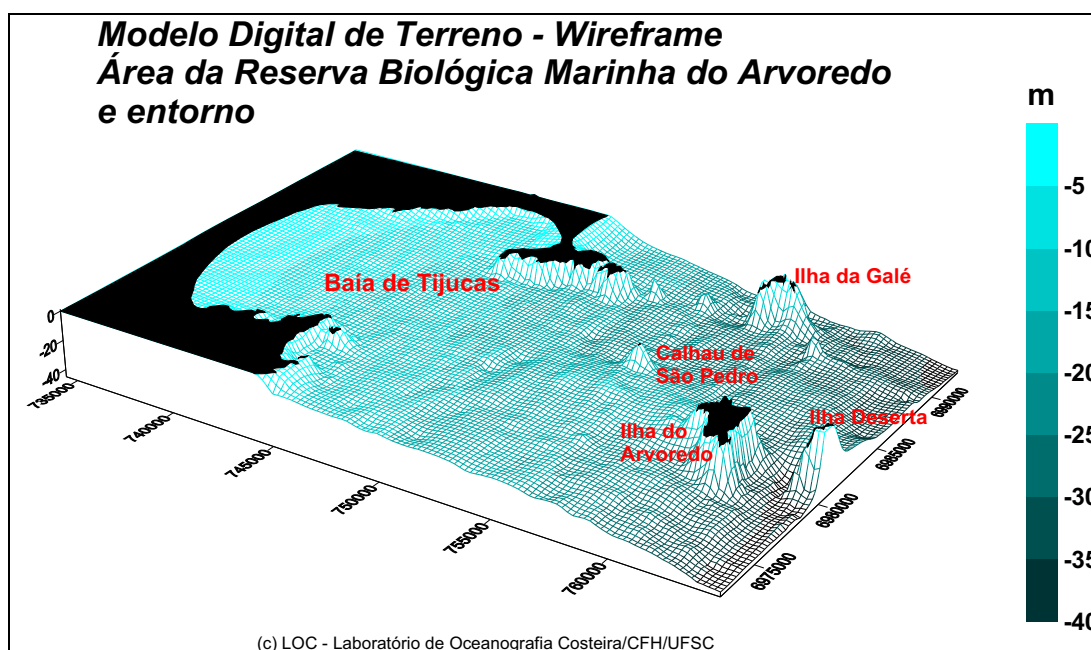


Figura 3.2-47: Modelo digital de terreno para a área da Reserva Arvoredo e entorno - Wireframe.

Pode-se observar no MDT que as menores profundidades (0-10 m) ocorrem próximas à linha de costa, principalmente na porção interior da Baía de Tijucas, onde a pente é bastante suave em direção à sua desembocadura. Já as maiores profundidades (15-44 m) estão associadas à área da Reserva, onde a pente torna-se um pouco mais abrupta em direção ao oceano aberto, de acordo com o padrão habitual da Plataforma Continental interna catarinense.

A caracterização batimétrica através de representações derivadas de um MDT demonstrou que o conjunto de produtos obtidos permitiu uma boa representação do relevo submerso da área, ficando ressaltada a ocorrência de várias projeções em direção à superfície, relacionadas à existência de ilhas e parcéis na área da Reserva.

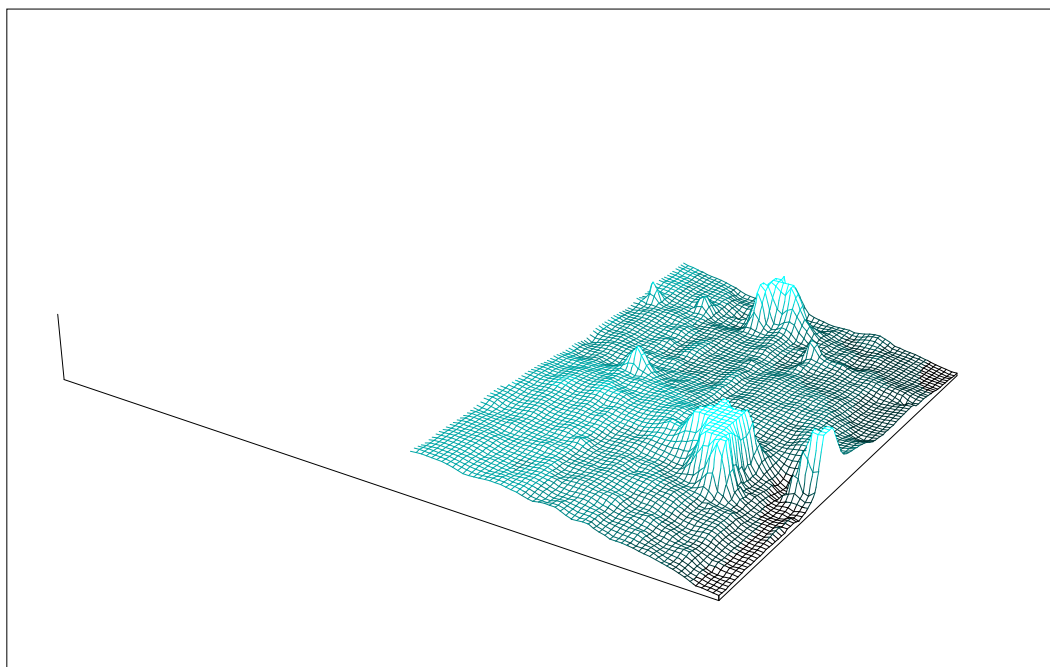


Figura 3.2-48: Modelo Digital de Terreno para a área da Reserva Arvoredo e entorno – contour.

O MDT, além das ilhas, apresenta quatro projeções evidentes (Figura 3.2-49): o Calhau de São Pedro e toda a formação rochosa ao seu redor; a pedra Nocetti, situada a sudeste da Ilha das Galés, com seu topo atingindo os 10 m de profundidade; e as pedras da Íris e das Cinzas, situadas entre as ilhas das Galés e do Amendoim (ou Macuco). Ao norte da Ilha das Galés observa-se um alto batimétrico associado à ocorrência de fundo lamoso, segundo informação da Carta Náutica 1903 (DHN, 1956), que demanda maiores investigações.

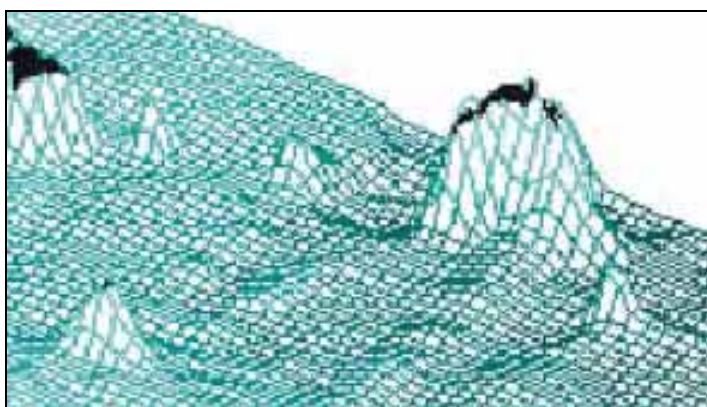


Figura 3.2-49: Projeções na área da Reserva.

Na porção sudeste do MDT (na zona dos 45 m de profundidade), merece destaque a ocorrência de um pequeno vale que se prolonga para noroeste por entre as ilhas do Arvoredo e Deserta (Figura 3.2-50).

Esta feição assemelha-se ao que tem sido descrito como paleocanal (Furtado *et al.*, 1996), tendo sido possivelmente originado pela drenagem fluvial ali estabelecida num período de regressão marinha, quando o nível do mar era inferior ao atual. É possível que este canal

possa estar condicionando a penetração de massas d'águas oceânicas de fundo, como a ACAS, contribuindo localmente com o enriquecimento do sistema através da advecção de águas ricas em nutrientes (Bonetti-Filho, *com. pess.*).

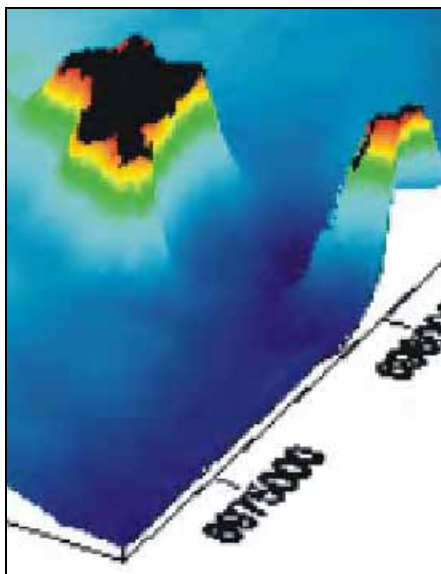


Figura 3.2-50: Vale entre as ilhas do Arvoredo e Deserta.

O MDT facilitou também a confirmação de que o Rio Tijucas é a principal fonte de sedimentos finos para a Baía de Tijucas, proporcionando um alargamento da área da plataforma interna com profundidades em torno de 20 m até a Ilha do Arvoredo (Figura 3.2-51), conforme apresentado por Abreu (1998).

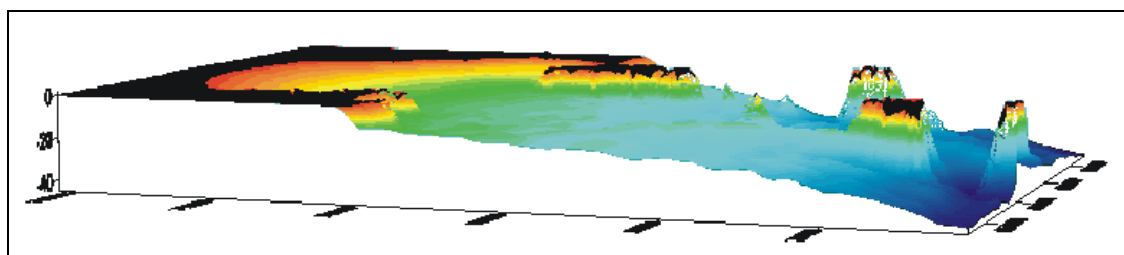


Figura 3.2-51: Gradiente de declividade para a área do Arvoredo e entorno.

De acordo com o autor, as isóbatas nessa área encontram-se influenciadas em sua distribuição espacial por condicionantes hidrodinâmicas e pelas principais feições existentes: o Rio Tijucas e as ilhas e parcéis.

Foi elaborado também um modelo baseado em medições de campo para a área da Reserva. A tendência, já observada no modelo criado a partir de informações da Carta Náutica 1903 (DHN, 1956), foi mantida. A diferença entre os modelos ficou por conta de um parcel, não constante na Carta Náutica, no canal entre as ilhas do Arvoredo e Deserta (Figuras 3.2-52 e 3.2-53).

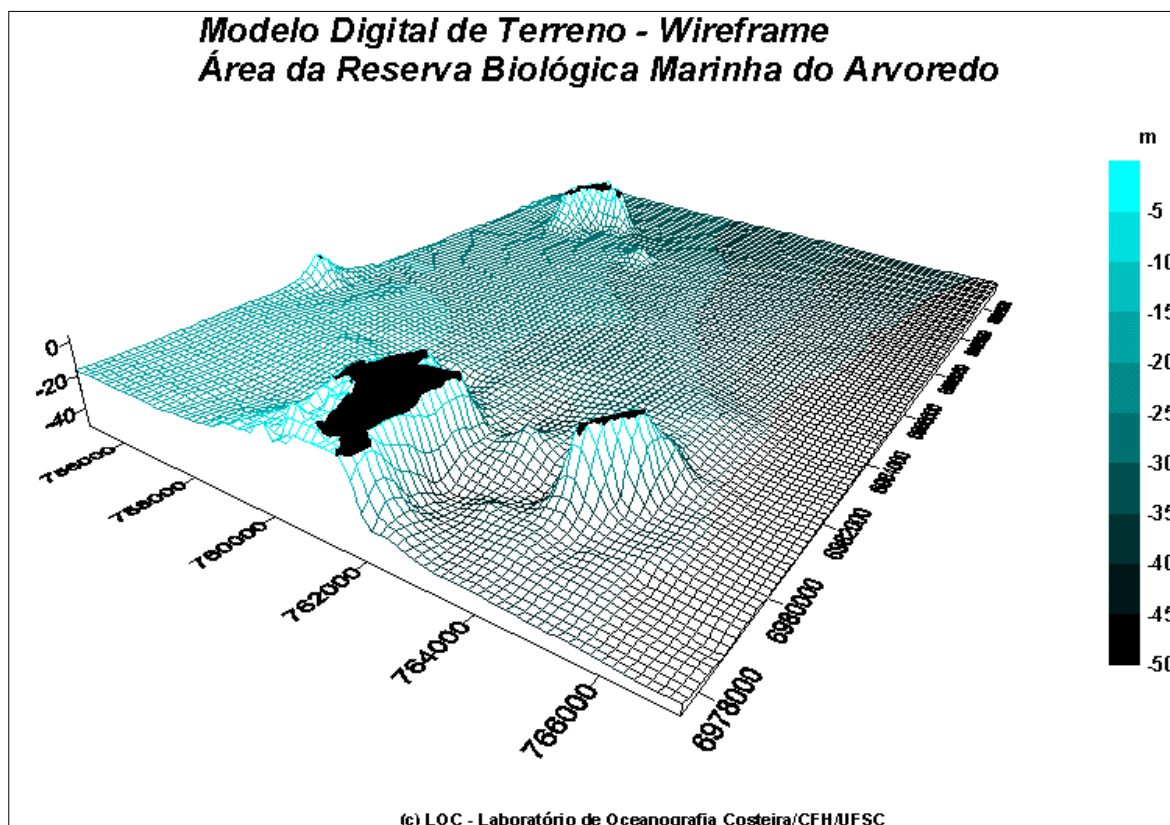


Figura 3.2-52: Modelo digital de terreno (wireframe) para a área da Reserva.

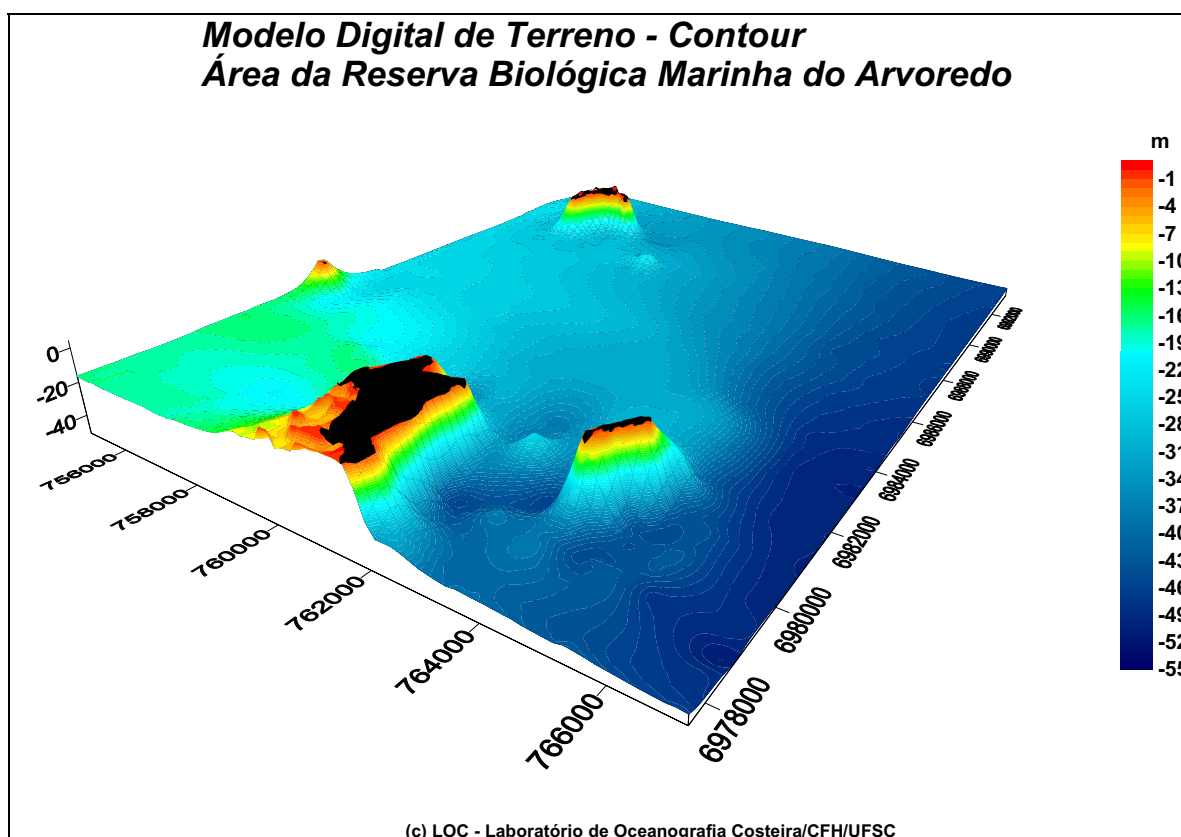


Figura 3.2-53: Modelo digital de terreno (Contornos) para a área da Reserva.

Os dois modelos criados a partir da batimetria realizada no navio Soloncy Moura devem ser analisados com prudência por serem modelos preliminares, sem ajustes mais aprofundados.

Nota-se no modelo com contornos (Figura 3.2-53) a ocorrência de uma série de bancos arenosos, a sudoeste da Ilha do Arvoredo (com cores alaranjadas), que podem estar vinculados ao processo de interpolação para a criação da grade (Krigagem) e não a uma situação real. Pelo que se conhece da área, a profundidade é maior no local (profundidades superiores a 5 metros) e não tão afastado da ilha.

Da mesma forma, o parcel situado no canal entre as ilhas Deserta e do Arvoredo pode, na realidade, se situar um pouco mais ao sul do local onde está representado. Como o sonar de varredura lateral não foi utilizado na primeira campanha, o parcel foi detectado pela ecossonda numa varredura que pode ter subestimado a altura deste e sua real localização. Apesar disto, sua existência está comprovada, realçando a importância de campanhas futuras para determinação de sua posição com maior precisão.

t) Discussão e recomendações

A transparência apresentou uma distribuição espacial dentro dos padrões esperados. As águas mais transparentes foram detectadas numa zona oceânica a nordeste da área de estudo, distante de qualquer influência de material particulado em suspensão (MPS) de origem continental ou mesmo das ilhas da Reserva. Pode-se notar águas com baixa transparência (3-6 m) principalmente na área próxima à saída da Baía de Tijucas, ratificando a informação de Schettini *et al.* (1996) que o Rio Tijucas e sua bacia constituem a principal fonte de sedimentos finos para a área de estudo.

Com relação à concentração de clorofila, houve diferença nos valores encontrados para superfície e fundo com uma distribuição espacial semelhante para os dois ambientes, com concentrações de clorofila mais elevadas próximo à costa e menores nas áreas oceânicas à leste da Ilha Deserta. Os valores mais elevados próximos à costa podem estar relacionados a maior concentração de nutrientes naquelas águas, favorecendo a produção primária e, desta maneira, apresentando maior quantidade de pigmentos verdes relacionados à atividade fotossintética. Ainda assim, Abreu (1998) considera que a área possui baixa concentração de pigmentos fotossintéticos se comparada ao litoral Norte catarinense como um todo.

A distribuição do carbono orgânico particulado no fundo é semelhante a que foi apresentada pela clorofila, com maiores concentrações nas proximidades da Baía de Tijucas e Baía Norte, em Florianópolis. Esta aparente correlação entre estes dois parâmetros pode estar vinculada a uma das vias de transporte de carbono no sistema. Nos oceanos, parte desse carbono, na forma de dióxido de carbono, é transformado em compostos orgânicos de alta energia pela fotossíntese. Estes, posteriormente são decompostos pela respiração ou ação de decompositores. Coincidentemente, as maiores concentrações de matéria orgânica encontram-se no interior das duas baías.

As maiores concentrações de matéria orgânica (MO) nos sedimentos também parecem estar relacionadas a ambientes onde há notada influência antrópica, principalmente através do lançamento de dejetos urbanos, com os efluentes domésticos em destaque. Em parte da Baía de Tijucas e, principalmente, na porção mais próxima à desembocadura do Rio Tijucas, a proteção à ocorrência de condições oceanográficas extremas, como fortes correntes de deriva litorânea e atuação acentuada de ondas, pode ser fator condicionante da deposição de MO. Nas proximidades da saída da Baía Norte, onde Cerutti & Barbosa (1997) discutem detalhadamente a qualidade das águas superficiais, também há maior percentual de MO nas amostras. Além da região metropolitana de Florianópolis e alguns balneários, a bacia do Rio Tijucas também parece contribuir significativamente para o aporte de MO na área.

Pode-se atribuir a distribuição espacial da MO nas concentrações mínimas (1-4%) ao padrão de distribuição granulométrica na área, já que as areias tendem a apresentar maior dificuldade para reter estes compostos. A faixa de ocorrência destas baixas concentrações

estende-se do norte da Ilha de Santa Catarina a toda a porção sul da Reserva e praia de Palmas, no município de Governador Celso Ramos.

A Baía Norte, com seus fluxos hidrodinâmicos, parece desempenhar importante papel na distribuição espacial de carbonatos e sedimentos de fundo na área de trabalho. Além de eventos oceanográficos derivados da ação de ventos e ondulações do quadrante sul no inverno e do quadrante norte-nordeste no verão, a maré, especialmente em situações de vazante, pode estar contribuindo decisivamente nesse processo. Sedimentos arenosos litoclásticos distribuem-se a partir da Baía Norte em direção ao norte da Ilha do Arvoredo, onde também ocorre um grande ambiente de deposição de sedimentos arenosos litobioclásticos, demonstrando haver uma hidrodinâmica mais elevada nesta área. Ainda há uma coincidência entre a distribuição espacial de fácies de areias litobioclásticas e a zona de maior concentração de carbonatos (20-38 %).

Segundo Abreu (1998), os bancos de algas calcárias existentes em toda a área situada entre o norte da Ilha do Arvoredo e a Ilha Deserta parecem ser a principal fonte de carbonatos e biodetritos para este ambiente.

A Ilha do Arvoredo e, em menor escala, as outras ilhas da Reserva, parecem servir como “armadilha” para sedimentos e carbonatos.

Os depósitos sedimentares finos (lama terrígena e lama terrígena arenosa) existentes no interior da Baía de Tijucas, em frente à praia de Palmas, ao sul, e entre a praia de Mariscal e a Ilha das Galés, ao norte, indicam uma área de influência da Baía Norte e Baía de Tijucas além de seus limites. É interessante observar zonas de hidrodinâmica menos acentuada nas áreas abertas em frente às praias de Palmas e Mariscal, favorecendo o depósito de fácies lamosas.

No cruzeiro de fevereiro de 2001, pôde-se observar na ecossonda a ocorrência de marcas onduladas (Suguió, 1992) de grande comprimento de onda (*megaripples ou sandwaves*) próximas à margem norte da Baía de Tijucas, em profundidades entre 3 e 6 m. Estas marcas, caracterizadas por cristas e cavas alternadas e paralelas, transversais à corrente, perpendicularmente alinhadas a um eixo sudeste-noroeste, possivelmente estão relacionadas à atuação de correntes de maré, assim como de ondulações de sul-sudeste, que atingem o interior da baía durante a ação de frentes frias provenientes do quadrante sul. As pequenas praias localizadas na margem norte da baía apresentam forte pendente e sedimentos mais grossos, indicando forte ação seletora destas ondas.

A relevância da observação de elementos do clima é ressaltada por Hayden *et al.* (1984). Os autores citam uma íntima associação entre a distribuição da fauna costeira marinha e unidades do ambiente físico baseada nas massas d'água, ondas, correntes e marés, levando em conta também, a circulação atmosférica.

Através da análise dos fatores climáticos, pode-se observar a influência direta destes na distribuição espacial dos parâmetros medidos naquela ocasião. Tal análise é fundamental quando se deseja estabelecer comparações entre dados obtidos em períodos de amostragem distintos, o mesmo valendo para séries temporais de imagens de satélite (Bonetti-Filho, 1995).

A salinidade das águas superficiais parece ter sido diretamente condicionada pelos padrões climáticos atuantes nos dias anteriores à saída de janeiro de 2001. Observou-se claramente a penetração de águas mais salinas em direção ao interior da Baía de Tijucas. Em toda a área externa à baía, ocorreu pouca variação nos valores de salinidade (entre 32,2‰ e 33,3‰), demonstrando um padrão homogêneo com forte influência de águas oceânicas. Também se observou que a influência do Rio Tijucas na área de estudo limitou-se ao interior da Baía de Tijucas e a uma área próxima à praia de Mariscal. Foi nítida a influência dos

fatores climáticos na dispersão das águas provenientes desse rio, pois houve um deslocamento desta massa d'água mais doce em direção norte (provavelmente determinado pelo vento atuante).

A distribuição espacial da temperatura superficial do mar indicou influência das águas do Rio Tijucas e da Baía Norte na área de estudo. Próximo à desembocadura destes dois corpos d'água a temperatura foi 2°C mais elevada em relação às águas do oceano aberto. Condicionada pelos fatores climáticos, esta faixa com valores mais elevados apresentou inflexão para norte, atingindo a praia de Mariscal. Ao que parece, a influência do Rio Tijucas restringiu-se principalmente à porção interna da Baía de Tijucas. A Reserva parecia sofrer pequena influência das águas da Baía Norte, como demonstrado pelo mapa de distribuição. Da mesma forma que a salinidade, a temperatura também se apresentou condicionada pelos fatores climáticos.

As medições realizadas no dia 1 coincidiram com os dados apresentados na imagem METEOSAT/INPE, ficando entre 27°C e 30°C na área de estudo.

O pH não apresentou variação significativa em toda a área de estudo, possivelmente devido ao efeito tampão da água do mar. Entretanto, valores menores foram observados no interior da Baía de Tijucas, possivelmente pela ação de águas de origem continental que ali desagüam. A mesma situação foi observada na saída da Baía Norte, onde também ocorreram águas com pH levemente menor do que em áreas em mar aberto.

Os menores valores de oxigênio dissolvido observados na área parecem ter sido condicionados pelas águas da Baía Norte que avançam em direção norte com a temperatura cerca de 1°C mais elevada que o restante das águas superficiais na Reserva e em mar aberto. Sabe-se que a concentração de oxigênio dissolvido decresce com o aumento da temperatura, o que parece ter influenciado a ocorrência de valores mais baixos na área central. Conseqüentemente, as águas mais a leste dos limites da Reserva, possivelmente condicionadas pela temperatura, apresentaram pequeno aumento na concentração desse parâmetro. Deve-se ressaltar, todavia, que a distribuição desta propriedade ocorreu na forma de manchas, não havendo um padrão muito nítido de variabilidade espacial. Além disso, a pequena variação entre os valores mínimos e máximos pode ser resultante de imprecisões na amostragem e, nesse caso, poderia se considerar a concentração de oxigênio dissolvido homogênea em toda a área de estudo.

O aumento da salinidade também provoca uma diminuição na concentração do oxigênio dissolvido embora, na área citada anteriormente, esta relação não tenha sido detectada. Na Baía de Tijucas e numa faixa desde a praia de Palmas até a Ilha do Arvoredo, os valores mais altos de oxigênio dissolvido pareceram ter relação com os valores mais baixos de salinidade. Por outro lado, não foi possível estabelecer vínculos com a temperatura. A ausência de correlação entre estes parâmetros foi confirmada posteriormente pela aplicação da Análise dos Componentes Principais no grupo de amostras.

A turbidez e a transparência foram diretamente condicionadas tanto pela influência das águas continentais, provenientes principalmente do Rio Tijucas, como das águas com características oceânicas. As isolinhas distribuíram-se praticamente da mesma forma para ambos os parâmetros.

A turbidez apresentou maior gradiente dentro da Baía de Tijucas. Pode-se observar que as águas do Rio Tijucas são barradas pelas águas oceânicas ainda dentro da baía, assim, a área de influência restringiu-se à porção interna, sendo que houve um avanço desta zona ao norte, para o interior da Baía de Zimbros e em frente à praia da Tainha, na península de Zimbros. Esta distribuição igualmente sugere a influência direta das condições climáticas condicionando a hidrodinâmica e, desta forma, a turbidez. Da saída da Baía de Tijucas até o

extremo leste da área de estudo, as águas superficiais apresentaram turbidez zero, mostrando total homogeneidade em relação ao parâmetro.

A baixa transparência da água evidencia, na ocasião, uma influência do Rio Tijucas restrita ao interior da baía de mesmo nome. A Baía Norte apresentou pequena influência na transparência, com as águas apresentando 9 m de visibilidade a partir do limite oeste da Reserva. Novamente, observou-se a deflexão das águas com influência continental para o norte.

A incorporação de técnicas de processamento digital de imagem de satélite ao trabalho proporcionou a obtenção de uma maior quantidade de informações numa condição ambiental diferente da apresentada pelas análises anteriores, ressaltando-se a vantagem de uma análise sinótica da situação. Além disso, houve a possibilidade de se comparar os grupos de dados disponíveis.

A banda TM3 da imagem de 1995 apresenta uma inflexão das águas superficiais para norte, apresentando influência de condicionantes climáticas provenientes de sul. A informação constante nesta banda indica a influência do Rio Tijucas em toda a área interna da Baía de Tijucas. Uma pequena pluma de material particulado em suspensão (MPS) espalha-se ao norte da baía, alcançando a zona ao redor da Ilha do Macuco. Influenciando o ambiente em menor magnitude, encontra-se o Rio Passa-Vinte, situado ao norte da Baía de Zimbros.

Baban (1993), aplicando regressão linear, quantificou qualquer relação possível entre os vários parâmetros abióticos e as bandas TM de 1 a 4, além de suas combinações. Apesar desta técnica não ter sido utilizada aqui, pode-se comparar alguns resultados semelhantes. Desta forma, as bandas ETM+ de 1 a 3 e suas combinações parecem estar correlacionadas com algumas variáveis medidas nesse estudo, sendo particularmente sensíveis à concentração de material particulado em suspensão (MPS) e possivelmente correlacionadas à salinidade e transparência da água.

Nas bandas 1, 2, 3 realçadas e na composição colorida observa-se claramente a inflexão das águas para sul, conseqüência do regime climático atuante no período de aquisição da imagem de agosto de 1999, com ventos provenientes do quadrante norte. Os vórtices presentes na área da Ilha do Amendoim na península de Zimbros são decorrência direta desse regime climático.

Através da composição colorida no espaço IHS pode-se constatar novamente a influência do Rio Passa-Vinte, que desemboca ao norte da Baía de Zimbros. Este rio apresentou-se como o segundo maior fator de influência continental nas águas da Baía de Tijucas.

A nova cor que aparece nessa composição poderia estar relacionada com o que se denomina de “substância amarela” (*yellow substance*), e que traduz a presença de matéria orgânica dissolvida no corpo d’água, embora Schettini (*com. pess.*, 2001) considere que esta coloração estaria relacionada com concentração fitoplantônica nas camadas superficiais da coluna d’água. Por sua vez, Pellerin (*com. pess.*, 2001) não descarta a possibilidade de realmente haver conexão entre a coloração apresentada na imagem e o que a bibliografia apresenta como “substância amarela” (*yellow substance*). Como não ocorreram coletas simultâneas à obtenção da imagem, não há como se estabelecer conclusões definitivas.

Assumindo esta possibilidade, a matéria orgânica dissolvida parece apresentar relação estreita com a saída de águas interiores provenientes da bacia do Rio Tijucas e com o Rio Passa-Vinte, situado na Baía de Zimbros. Na porção terrestre onde estão localizados estes rios ocorrem planícies constituídas por sedimentos arcoseanos grosseiros e material bioclástico que se intercalam com áreas planas de sedimentação lamosa com grande quantidade de matéria orgânica depositada (*cherniers*).

Também na área da desembocadura da Baía Norte parece haver a ocorrência da “substância amarela”, reiterando a presença de material orgânico proveniente, provavelmente, da vegetação costeira e dos despejos urbanos nesse corpo d’água, como apresentado anteriormente.

Nichol (1993) comenta que a determinação da “substância amarela” numa imagem pode ser um processo alternativo ao método convencional de observação (que utiliza a temperatura e salinidade) da mistura de diversos tipos de águas que ocorrem na costa. A autora cita também que a ocorrência da “substância amarela” nas águas costeiras pode estar vinculada à alta quantidade de MO proveniente dos locais de drenagem.

Da mesma forma que no trabalho desenvolvido na área de Singapura-Johor-Riau (Nichol, 1993), parece haver uma relação diretamente proporcional entre a temperatura e a concentração de substância amarela, pois as zonas com águas superficiais quentes dentro da Baía de Tijucas apresentaram maior concentração de orgânicos dissolvidos, conforme sugerido pela banda ETM+1 na imagem de 1999. Resultado semelhante também foi obtido por Bonetti-Filho (1995) nas proximidades da desembocadura do sistema estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape. Em uma das imagens analisadas pelo autor foi observada uma ampla superfície de ocorrência de substância amarela associada a temperaturas de brilho mais elevadas.

Isto exposto, cabe salientar aqui algumas considerações a respeito da interpretação oceanográfica da cor do oceano através do sensoriamento remoto.

Robinson (1985) apresenta considerações sobre a cor do oceano em produtos do sensoriamento remoto, como exposto a seguir.

Se a cor do oceano pode ser interpretada em termos dos parâmetros de qualidade da água, há a necessidade de se conhecer como esses parâmetros afetam as propriedades óticas da água e, também, de se considerar separadamente as características espectrais dos diferentes constituintes da água do mar.

A assinatura espectral da água do mar pura fornece a base sobre a qual todos os outros tipos de água são determinados. A diferenciação baseia-se pela variedade de materiais dispersos na água que possuem a propriedade de refletir (*scatterers*) ou absorver (*absorbers*) a energia.

Águas com fitoplâncton apresentam características espectrais muito mais complexas devido à presença de clorofila nas células vivas desses pequenos organismos vegetais e algas. Essa clorofila é utilizada no processo da fotossíntese, utilizando o sol como fonte de energia e, dessa maneira, absorvendo fortemente a luz em determinada região do espectro.

Assim como no processo de absorção da clorofila, o fitoplâncton apresenta uma estrutura que sob o ponto de vista ótico é equivalente ao material particulado em suspensão (MPS), agindo como um espalhador da energia luminosa. Ele também é circundado por compostos orgânicos dissolvidos que contém feofitina, que possui outra característica de absorção no espectro. Entre uma população fitoplantônica, os detritos de organismos mortos podem conter material de esqueletos que contribuem para o espalhamento, e matéria orgânica que absorve a luz, mesmo quando a clorofila não está mais presente nas células mortas.

Conseqüentemente, a água contendo fitoplâncton, possui elementos “espalhadores” e “absorvedores” em diferentes proporções, de acordo com as espécies e a idade da população.

Em ambientes onde a matéria orgânica dissolvida associada à vegetação em processo de decomposição é encontrada separadamente do fitoplâncton há a ocorrência de substância amarela (*yellow substance*). Esta substância interfere na coloração da água, influenciando suas propriedades de absorção. Em evidente contraste em relação ao que ocorre com a água do mar pura, a substância amarela possui forte absorção no azul e apresenta uma diminuição homogênea da absorção com o aumento do comprimento de onda. O nome “substância amarela” é devido à menor absorção na faixa do amarelo, parte mediana do espectro.

A presença de substância amarela não associada à produtividade fitoplantônica local pode ser relacionada à drenagem continental e é encontrada em grandes concentrações em mares fechados. Se a substância amarela pode ser detectada no espaço, ela pode servir então como indicador de plumas originadas pela descarga fluvial e sua dispersão em um ambiente marinho fechado.

Ainda segundo Robinson (1985), outra contribuição à coloração da água do mar é a presença de material particulado em suspensão (MPS) não relacionado ao fitoplâncton. Este pode ser constituído por sedimento ressuspenso do fundo, sedimento de origem fluvial, material resultante de erosão costeira ou de praia e até mesmo por despejos urbanos e material de dragagens. O material particulado em suspensão possui características espectrais tão diversas como sua composição, levando-se em conta a cor natural do material e distribuição de tamanho, sendo que não há consenso na bibliografia com relação a uma forma padrão da distribuição espectral. Na verdade, de acordo com o autor, não há certeza de que a quantidade de absorção ou espalhamento esteja diretamente relacionada com a quantidade de sedimento presente.

Com a incerteza existente em relação à quantidade de absorção e espalhamento apropriado para muitos constituintes da água do mar, considerando-se a complexidade das características óticas de águas onde fitoplâncton, substância amarela e material particulado em suspensão estejam presentes e coexistam, há dificuldade para se estabelecer um espectro da refletância ou taxa de refletância padrões. Ao invés disso, se iniciarmos observações da cor do mar através do sensoriamento remoto, devemos considerar as observações empíricas do espectro de refletância para diferentes tipos de água.

Robinson (*ibid*) considera que um passo fundamental para resolução desse problema seja o estabelecimento de duas categorias de água de acordo com propósitos óticos. No primeiro caso (categoria 1) apresentam-se as águas cujas características óticas são condicionadas pela presença de fitoplâncton e os produtos de sua degradação. No segundo caso (categoria 2) estão as águas com presença preponderante de sedimentos não relacionados à clorofila ou, ainda, presença de substância amarela no lugar do fitoplâncton ou em adição a este.

A combinação de absorção e espalhamento da população fitoplantônica em águas da categoria 1 tende a apresentar uma refletância decrescente, abaixo do que é apresentado pelo espectro da água do mar pura em comprimentos de onda um pouco abaixo de 540 nm. Em comprimentos de onda mais elevados ocorre um pequeno acréscimo no valor da refletância.

A presença de clorofila nesse processo aumentando a absorção e amplifica o efeito, com refletância mínima ocorrendo em comprimentos de onda de 440 nm. Outro valor mínimo de refletância ocorre em 660 nm, embora a máxima absorção na faixa do vermelho seja mascarada por um aparente pico de refletância em 685 nm devido à fluorescência.

Embora os valores de refletância absoluta variem amplamente com diferentes tipos de clorofila, a forma espectral e sua variação de acordo com a concentração de clorofila mantém-se similar. Isto sugere que um algoritmo baseado na quantidade de clorofila para

interpretar medições de radiação através do sensoriamento remoto deve ser fundamentado em taxas espectrais (que é a cor apresentada na imagem) ao invés da magnitude de refletância. Sabe-se que a refletância não apresenta evidente variação relacionada ao volume de clorofila em comprimentos de onda situados na faixa do espectro entre 550-600 nm.

Em águas de categoria 2, onde a presença de sedimentos em suspensão constitui-se num elemento opticamente dominante, o espalhamento produzido pelos sedimentos induz a altas taxas de refletância em todos os comprimentos de onda observados, embora o incremento seja menor em pequenos comprimentos de onda devido a menor absorção pela clorofila.

Como a forma espectral não varia acentuadamente com a carga de sedimentos, a cor da água também apresenta pouca variação e um algoritmo relacionado à quantidade de sedimento baseado em taxas espectrais também não demonstra boa eficiência. Em seu lugar, um algoritmo relacionando a carga de sedimento em suspensão com a refletância absoluta num único comprimento de onda seria mais apropriado.

Uma exceção ao exemplo acima citado ocorre em situações onde os sedimentos apresentam-se altamente pigmentados, com a intensidade das cores podendo ser relacionada com a concentração de sedimentos.

Assim, há mudanças significativas nas propriedades óticas correlacionadas com a concentração de material dissolvido ou em suspensão que permitem com que se faça uma calibração de imagens coloridas em relação à qualidade da água, mas somente se a água apresentar uma única componente.

Também não se deve utilizar algoritmos que se baseiam na concentração de sedimento ou clorofila determinados em campanhas oceanográficas sinóticas à passagem do satélite em um determinado lugar ou estação do ano em outros locais ou estações distintas sem observações adicionais da área a ser estudada. Para ambientes onde a amostragem *in situ* é inacessível e os dados de satélite sejam pretéritos, as conclusões devem ser tratadas com o máximo de precaução.

Dessa maneira, pode-se dizer que não há uma relação única entre os parâmetros de qualidade da água e sua expressão ótica, sugerindo que a calibração de um algoritmo baseada em simples taxa de refletância seja praticamente impossível.

Entretanto, o mundo real existente além do ambiente confinado da modelagem gerada em ambiente computacional não somente é mais complexo como também mais incerto do que nossa predição teórica possa deduzir. Frequentemente é possível prever com confiança o tipo de água esperada para um determinado local baseado somente em conhecimentos oceanográficos gerais e na experiência de campo. Neste caso, seria razoável assumir que no oceano aberto a substância amarela e os sedimentos em suspensão poderiam ser desprezíveis, caracterizando a água como do tipo 1, caso fosse possível somente uma calibração dos dados de satélite.

Em águas costeiras esse processo torna-se ainda mais difícil, mas, quanto maior a experiência de campo em situações típicas, correlacionando esse conhecimento com o local, estação, maré, entre outros, mais apropriada poderá ser a interpretação de dados de satélite pretéritos quando houver ausência de dados oceanográficos sinóticos.

Em relação à dinâmica das massas d'água, pode-se afirmar que a área da Reserva apresenta dois padrões distintos sazonais: (a) primavera-verão, coluna d'água com grande estratificação e eventos de ressurgência (ACAS) e subsidência; e (b) outono-inverno, coluna d'água homogênea com advecção de águas subantárticas.

A divulgação de que a Reserva estaria numa zona de influência da Convergência Subtropical (encontro da Corrente do Brasil com a Corrente das Malvinas) não procede.

Carmo (2001) descreve características da Corrente das Malvinas e seu encontro com a Corrente do Brasil. De acordo com o autor, as duas correntes transportam águas com características físicas e químicas diferentes, não havendo uma mistura homogênea destas na área de convergência. Uma parte principal da massa d'água transportada pela Corrente das Malvinas avança sob as águas da Corrente do Brasil, continuando a se deslocar lentamente em sentido norte para o limite mais externo da plataforma continental brasileira. Em superfície, o limite mais setentrional da zona de convergência no inverno situa-se em torno de 30 °S, e, no verão, 34 °S.

Zavialov & Absy (1997a; 1997b) estudaram a variabilidade interanual e interdecadal da área da Confluência Brasil-Malvinas analisando uma seqüência de dados históricos com duração de 141 anos, entre 1854 e 1981, obtidos pelos navios de oportunidade na região. Os autores demonstram que, no inverno, a variação de temperatura da Corrente do Brasil situa-se entre 18 e 20 °C, e da Corrente das Malvinas entre 13 e 16 °C. Assumiram assim, o valor de 17 °C como a temperatura indicadora da confluência. Analisando os dados disponíveis, determinaram que a posição mais ao norte apresentada pela Confluência foi no ano de 1925, próxima dos 28 °S de latitude. Desta data em diante, esta zona deslocou-se gradativamente para o sul, sendo que, nos últimos 25 anos, as posições mais ao norte apresentadas mantiveram-se entre 30 °S e 33 °S.

Com base nesta discussão, propõe-se uma setorização para a área em questão (Figura 3.2.3-53). Esta proposta deve ser compreendida dentro das limitações inerentes à sua realização, sendo esta válida como uma representação que sintetiza a distribuição das propriedades das águas superficiais da área de estudo no dia da coleta ou da obtenção da imagem.

O setor de cor amarela representa as águas com forte influência dos aportes continentais provenientes da Bacia do Rio Tijucas e é restrito à área próxima à desembocadura desse rio, apresentando elevada turbidez, baixa transparência, menor salinidade, temperaturas superficiais mais elevadas e valores de pH mais baixos.

O setor de cor vermelha representa águas que ainda apresentam influência do Rio Tijucas, porém demonstrando um pequeno aporte de águas mais oceânicas. Esse setor restringe-se basicamente ao interior da Baía de Tijucas, podendo exceder esse limite em direção norte caso o sistema eólico atuante seja proveniente do quadrante sul.

O setor em cor verde representa as águas superficiais que apresentam uma mistura entre águas com influência continental e águas com características oceânicas. Esse setor pode ser influenciado pelas águas da Baía Norte, sendo que esse processo e a largura dessa faixa estão condicionados pela meteorologia e maré. A influência do Rio Tijucas nessa área é mínima e intimamente condicionada por fenômenos climáticos. Essa área pode ocupar uma pequena porção da Reserva do Arvoredo, a sudoeste.

O setor de cor azul caracteriza a área onde as águas superficiais apresentam características basicamente oceânicas, com baixa ou nenhuma turbidez, elevada transparência e temperaturas superficiais da água mais baixas. A influência continental nessa área pode ser mínima ou inexistente.

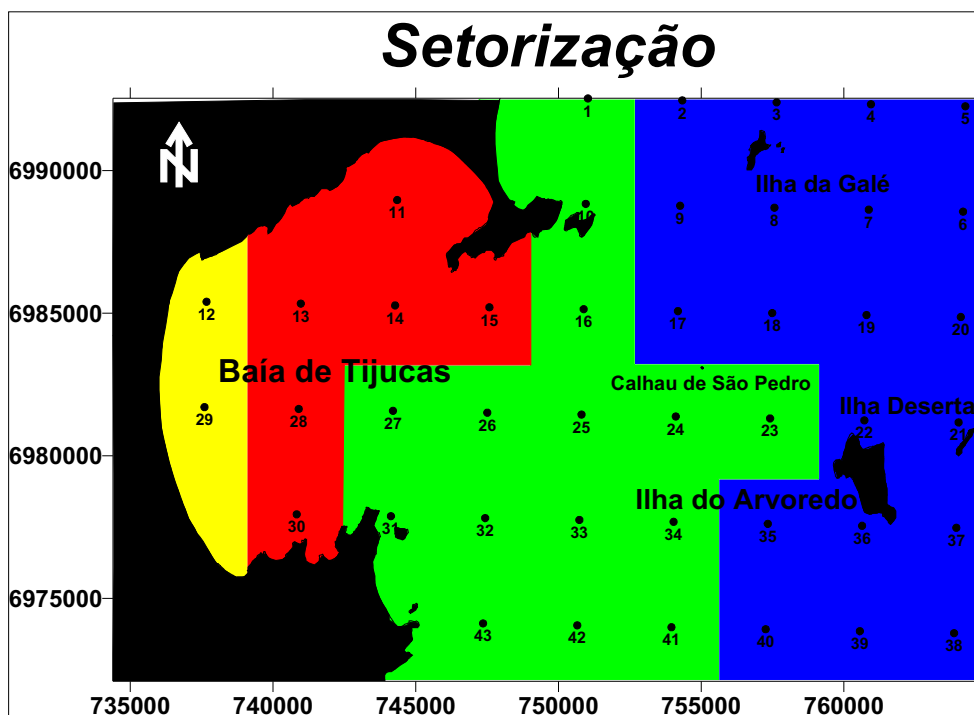


Figura 3.2-54: Proposta de setorização das águas superficiais da Reserva do Arvoredo e Baía de Tijucas.

Assim, através da análise de agrupamento e da análise dos componentes principais dos dados obtidos em campo e de técnicas de manipulação de imagens foi possível efetuar uma setorização da área de estudo em quatro compartimentos. Apesar dessas técnicas já serem suficientes para validar essa hipótese, aplicou-se ainda uma análise de agrupamento (*cluster*) sobre a composição colorida RGB 321 para a realização de uma classificação não supervisionada (Figura 3.2-55).

Na imagem resultante, a área de estudo foi setorizada em 3 grupos:

- área marinha sob influência oceânica;
- área marinha intermediária; e
- área marinha sob influência continental.

Naturalmente, os limites entre os setores determinados são difusos e variáveis no tempo e no espaço, embora a comparação dos resultados obtidos *in situ* com os derivados do processamento digital das imagens de satélite, obtidas em datas distintas, sugira alguma recorrência do padrão espacial observado.

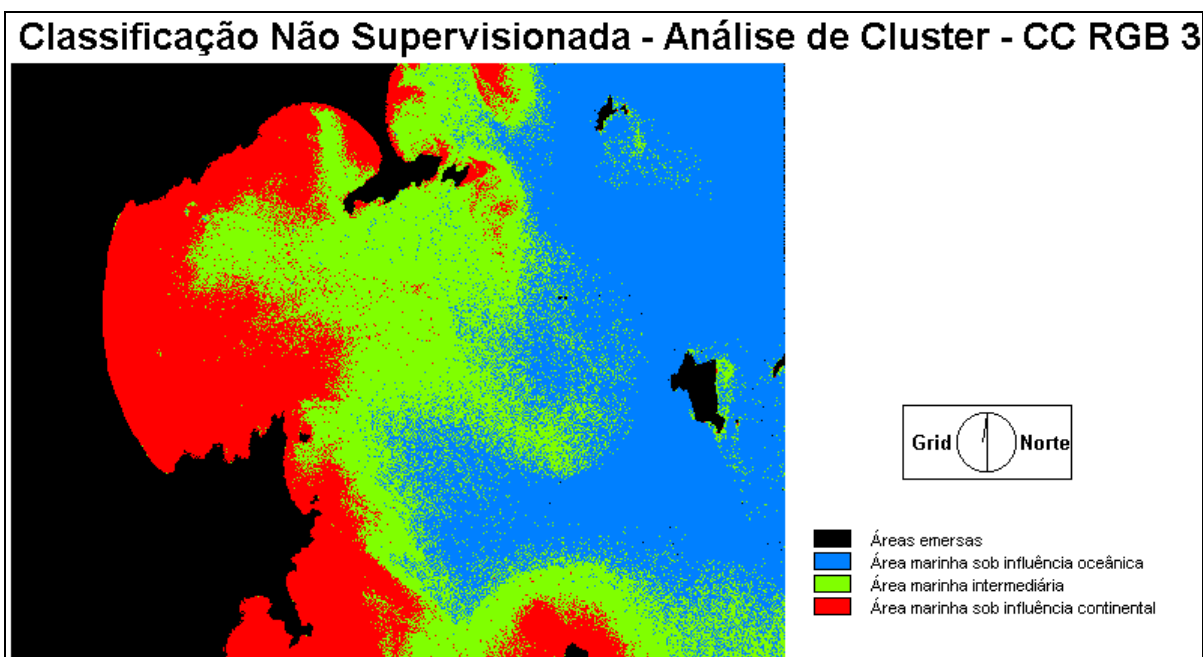


Figura 3.2-55: Classificação não supervisionada da composição colorida RGB 321 através da Análise de Cluster.

A fim de ampliar a capacidade de análise e validar a setorização proposta, recomenda-se a realização de um número maior de campanhas de amostragem, representativas para várias condições meteorológicas e oceanográficas.

Os produtos apresentados demonstraram grande capacidade de representação das variáveis ambientais atuantes no sistema Baía de Tijucas/Reserva Biológica Marinha do Arvoredo no momento da aquisição dos dados. A análise e interpretação dessas representações facilitam a compreensão dos processos físicos atuantes, que são condicionantes da dinâmica do meio biótico.

A aplicação da análise estatística multivariada permitiu o tratamento integrado dos dados, facilitando a comparação com os resultados obtidos através do processamento das imagens de satélite e proporcionando menor subjetividade nas conclusões.

Apesar deste trabalho ter se desenvolvido sobre uma única campanha para coleta de informação *in situ*, serve para exemplificar a utilidade e aplicação da metodologia empregada na seleção de locais para manejo. A ampliação do número de campanhas de coleta aprimoraria ainda mais a definição dos setores, visto que o aumento significativo de informação proporcionaria maior capacidade de compreensão dos processos ambientais em escala temporal.

A comparação desses resultados com uma imagem síntese/resumo, resultado do processamento de várias imagens de sensoriamento remoto obtidas sazonalmente, poderia confirmar a tendência dominante dessa distribuição espacial.

Embora devam ser consideradas as limitações referentes à cobertura de nuvens e o limitado número de bandas espectrais capazes de prover informações sobre o meio marinho, as técnicas de processamento digital das imagens Landsat 7 ETM+ desenvolvidas a partir de computadores pessoais constituem elemento importantíssimo para a análise sinótica do ambiente, podendo ser usadas efetivamente na determinação de algumas propriedades das águas superficiais.

Embora o resultado apresentado tenha se mostrado satisfatório, cabe salientar a eficiência duvidosa da utilização do sensoriamento remoto por satélite como ferramenta única de

monitoramento. O sensoriamento remoto pode servir como elemento suplementar para reduzir os custos de programas de monitoramento através da redução do número de campanhas amostrais. A execução dessas campanhas, preferencialmente no mesmo dia da obtenção da imagem para se obter a correlação entre os dados da imagem e os de campo, é indispensável para uma análise criteriosa do ambiente.

Mais especificamente, se observou que o Rio Tijucas deve possuir, habitualmente, influência praticamente restrita à Baía de Tijucas, atingindo o seu exterior em situações condicionadas principalmente pelos ventos atuantes. A Baía Norte, em Florianópolis, parece apresentar maior influência sobre as águas da Reserva, principalmente com a ação de ventos do quadrante sul e maré vazante.

Com relação a isso, observou-se claramente a influência total dos fatores climáticos e oceanográficos sobre a dinâmica ambiental da área.

Desta maneira, recomenda-se a execução de pesquisas visando determinar a influência da Baía de Tijucas e da Baía Norte sobre a Reserva.

Também através da setorização das águas pode-se identificar com maior precisão a influência continental sobre o meio marinho, auxiliando a determinação de ações voltadas ao controle de atividades potencialmente impactantes desenvolvidas na Zona Costeira.

Os resultados apresentados nessa pesquisa confirmam que os limites da Reserva servem apenas para a delimitação legal da área protegida no meio marinho. Essa delimitação não protege completamente aquele ecossistema, uma vez que a variação dos parâmetros físico-químicos, condicionantes diretos do meio biótico, não está restringida por esses limites, podendo variar no tempo e no espaço.

3.2.4 Flora

3.2.4.1 Fitoplâncton

Um estudo pioneiro sobre dinoflagelados foi realizado por Cardoso *et al.* (1994), no período de setembro de 1991 a fevereiro de 1992, em áreas na Ilha do Arvoredo e Praia de Ponta das Canas (Santa Catarina). Nesse estudo foram identificados 80 táxons específicos e 9 táxons infra-específicos distribuídos em 26 gêneros de dinoflagelados (*ver anexo*). Os gêneros mais bem representados em termos de amplitude de ocorrência foram *Prorocentrum*, *Protoperdinium* e *Ceratium*, sendo que esses dois últimos táxons foram caracterizados pela elevada riqueza específica (21 espécies para cada gênero) (Cardoso *et al.*, 1994).

3.2.4.2 Fitobentos

a) Introdução

Embora a flora de macroalgas marinhas seja razoavelmente bem conhecida no Brasil, com exceção das algas calcárias não geniculadas, estes estudos restringem-se em grande parte a algas da zona das marés, ou arribadas às praias em consequência da ação de correntes e ondas. Os poucos estudos sobre algas do infralitoral foram baseados em algumas dragagens feitas sobretudo na costa nordeste do país, mais recentemente expandida para outras áreas pelo projeto REVIZEE, ainda em andamento.

O infralitoral, região das algas fotófilas, delimitado acima pelo nível atingido pelas marés mais baixas de sizígia e abaixo pelo circalitoral (Pérès, 1961), tem sido estudado historicamente com base em material proveniente de dragagens.

No entanto, os métodos de dragagem limitam-se a fundos não consolidados, não sendo eficientes quando aplicados em fundos rochosos ou em trabalhos que se proponham a investigar a estrutura das comunidades. Nestes casos, o mergulho autônomo é o único método eficiente a ser utilizado (Norton & Milburn, 1972).

No Brasil são escassos os trabalhos que usaram o mergulho autônomo para estudos da comunidade algal. Maggs *et al.* (1979) analisaram a distribuição vertical dos organismos bênticos no infralitoral duro, em Cabo Frio, Rio de Janeiro, verificando o efeito da ressurgência na flora e fauna da região; Mitchell *et al.* (1982) analisaram a interação *Acanthophora spicifera* e *Sargassum* spp. na região de Angra dos Reis, Rio de Janeiro; Eston *et al.* (1986) estudaram a distribuição vertical no infralitoral de comunidades algais no arquipélago de Fernando de Noronha; Eston (1987a) estudou a dominância ecológica em uma comunidade de macroalgas do infralitoral rochoso em Ubatuba, São Paulo; Quége (1988) coletou exemplares de *Laminaria* spp. na costa do estado do Espírito Santo; e Yoneshigue & Villaça (1989), através de mergulho autônomo, coletaram *Antithamnion tenuissimum* (Hauck) Schiffner no estado do Rio de Janeiro. Trabalhos mais recentes como os de Creed (1997), Figueiredo (1997) e Creed & Amado-Filho (1999), estão entre os poucos que utilizaram o mergulho autônomo, e enfocaram aspectos ecológicos em comunidades dominadas por organismos fotossintetizantes no sudeste brasileiro.

Embora tenhamos grandes extensões do litoral cobertas por substrato consolidado (Oliveira-Filho, 1977), o desconhecimento sobre a composição e estruturação das comunidades algais do infralitoral de nossa costa é bastante grande (Eston, 1987b), sobretudo quando se trata de estudos relacionados aos bancos de nódulos calcários.

Dentre as maiores lacunas no conhecimento ficológico mundial estão as algas calcárias. Estes organismos estão bem representados na área da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, o que, aliado à pobreza de informações sobre o grupo no Brasil, nos estimulou a introduzir uma série de informações e conceitos relativos a este grupo tão peculiar de organismos.

No início do século XVIII, sob a influência do zoólogo Ellis, Linnaeus cita as algas calcárias não articuladas como pertencentes ao grupo dos corais, parte da Classe Hydrozoa, representantes da ordem Milleporina (Millepora). Lamarck, em 1836, propõe o termo Nullipores para designar as coralináceas incrustantes, que se refere às formas com poros pontuais ou pouco aparentes, enquanto as Millepores apresentariam poros sempre aparentes. Foi somente um século depois que Philippi demonstrou pela primeira vez, com base na anatomia dos representantes deste grupo, que os membros da ordem Nullipores realmente eram plantas. Neste mesmo trabalho ele estabelece os gêneros *Lithothamnion* e *Lithophyllum*.

Os estudos das coralináceas não articuladas se intensificaram no final do século XIX e início do século XX, quando se destacaram dois ficólogos, o norueguês M. Foslie e o alemão F. Heydrich, que estabeleceram as bases da classificação deste grupo. A partir destes autores as algas calcárias não articuladas vêm sendo gradativamente mais e mais estudadas, sendo, entretanto, ainda muito pouco conhecidas em relação ao que se sabe sobre os grupos não calcificados. Isto certamente se deve à maior dificuldade em se estudar a sua anatomia e reprodução por envolver o domínio de técnicas mais trabalhosas e sofisticadas. Além disto, a literatura básica produzida por autores como Foslie, Heydrich e Lemoine é de difícil acesso e o material tipo, seco e sem maiores cuidados, está mal preservado e não é fácil de ser estudado. Adicione-se a isto a alta diversidade e plasticidade fenotípica do grupo, onde macro-formas muito diferentes podem corresponder à mesma espécie e formas

com morfologia externa indistinguíveis podem corresponder a gêneros e até famílias diversas, o que tem atrasado o conhecimento da taxonomia e ecologia do referido grupo.

As coralináceas não articuladas compreendem mais de 1.600 espécies, ocorrendo em todos os oceanos, desde latitudes polares a equatoriais, e constituindo um componente conspicuo ou até dominante em locais onde se observa alta herbivoria e/ou altos níveis de nutrientes (Woelkerling, 1988). Além disto são organismos que ocorrem desde a região entre marés até profundidades de 268 metros, como é o caso das Bahamas (Littler *et al.*, 1985; Woelkerling, 1988; Leukart, 1994). Crescem sobre substratos consolidados, ou outras algas e angiospermas marinhas, e pelo caráter ciáfilo de muitas espécies, formam a base primária sobre a qual se fixam outras algas, calcificadas ou não, e muitos animais sésseis, alguns dos quais não se fixam em outros substratos. Vários grupos podem apresentar formas de vida livre sobre substrato não consolidado, formando grandes associações com características muito peculiares.

Sabe-se que estas algas apresentam grande importância no processo de formação e manutenção dos recifes de coral e que muitos recifes ditos coralinos na realidade são formados em sua maior parte por algas calcárias (Levington, 1995; Littler & Littler, 1996; Steneck & Testa, 1997). As coralináceas não articuladas estão presentes em grandes extensões da plataforma continental de várias regiões do mundo, na forma de bancos de nódulos calcários, considerados um dos principais depósitos de carbonato do mundo, pois 90% do talo destas algas é composto por carbonatos (Oliveira, 1996) e muito provavelmente apresentam um importante papel na retenção de parte do carbono lançado na atmosfera, com possíveis implicações no ciclo global do carbono e nas mudanças climáticas que vêm ocorrendo no planeta (Oliveira, 1997).

Em algumas partes do mundo, como no Golfo da Califórnia, os bancos de nódulos calcários são conhecidos desde o século XIX (Riosmena-Rodriguez *et al.*, 1999). Embora existam alguns estudos referentes aos bancos de nódulos calcários recentes para regiões tropicais e subtropicais, estes são ainda pouco estudados se comparados com aqueles realizados para regiões temperadas e árticas (Piller & Rasser, 1996).

No Brasil, estes depósitos de carbonatos de origem algal se estendem por praticamente toda a plataforma continental, constituindo um reservatório estimado em 2×10^{11} toneladas métricas (Milliman & Amaral, 1974). Economicamente esta reserva representa uma importante fonte de calcário e micronutrientes que são utilizados na agricultura, como fertilizantes e condicionantes para solos ácidos, desde o século XVIII (Blunden, 1991). Análises destes bancos de nódulos calcários demonstraram que são compostos primariamente por carbonatos de cálcio e magnésio, sendo o teor de cálcio, calculado como Ca^{2+} , variável entre 25-33%, e o de magnésio, calculado como Mg^{2+} , variável entre 1,7-3,3%. O material algal é composto em sua maior parte por cristais de cálcio sob a forma de calcita, enquanto que a aragonita ocorre na proporção de 10-15% do peso úmido (Blunden *et al.*, 1997).

A forte impregnação das paredes das células por carbonatos na forma de calcita, uma das características exclusivas das coralináceas, se dá segundo uma disposição perpendicular dos cristais ao lume das células. Existem alguns indícios de que o processo de formação e precipitação de cristais de calcita está de alguma forma relacionado ao processo fotossintético, havendo provável participação de polissacarídeos ácidos, como ácido algínico, neste processo (Craigie, 1990). A calcificação muitas vezes se inicia logo após a germinação dos esporos, chegando em casos extremos a ocorrer durante a formação dos tetrasporângios. O processo de calcificação é mais intenso nas regiões meristemáticas, demandando energia e sendo dependente da luz (Irvine & Chamberlain, 1994).

As fontes para a formação de nódulos incluem fragmentos de corais, com ou sem a presença de coralinácea incrustante, e/ou fragmentos de rochas, dando origem ao

desenvolvimento de crostas com ou sem protuberâncias. Todos estes processos são de origem destrutiva, promovidos por fatores como o impacto das ondas ou a ação de animais, como ouriços e peixes (Piller & Rasser, 1996).

Oliveira-Filho (1981) considera elevado o potencial econômico representado por estas algas em nosso litoral, mas salienta a necessidade de estudos cuidadosos antes da exploração deste recurso, para minimizar conseqüências negativas na comunidade associada, pois estes bancos possibilitam uma grande variedade de microhabitats e favorecem a ocupação de uma grande diversidade de organismos bênticos (Riosmena-Rodriguez *et al.*, 1999).

No Brasil, a diversidade do grupo é muito pouco conhecida. Além da sua inclusão em algumas listas de espécies do início e meados do século, apenas a taxonomia do gênero *Sporolithon* foi estudada em detalhe (Tomita, 1976). Sob um ponto de vista sedimentológico, alguns aspectos de sua ecologia e geologia foram estudados por Mablesone & Coutinho (1970), Testa *et al.* (1994), Gherardi (1995), Figueiredo (1997), Kikuchi & Leão (1997) e Testa (1997), principalmente para a região nordeste.

b) Caracterização dos ambientes utilizados no que se refere à composição e estrutura do fitobentos

As três ilhas apresentam relevo do substrato submerso acidentado com fundo rochoso presente em profundidades variadas, sendo observados representantes do fitobentos desde a região entre marés até 35 metros de profundidade.

Na Ilha das Galés as coletas foram realizadas em três estações:

- **Lado protegido:** na Toca da Salema, o substrato não consolidado, encontrado de 10 a 12 metros de profundidade, caracterizou-se por um sedimento biodetrítico grosseiro recoberto por algas calcárias incrustantes, apresentando uma diversificada e abundante comunidade epibionte dominada por macroalgas filamentosas. O substrato consolidado, presente em profundidades menores que 10 metros, caracterizou-se por uma combinação de matacões grandes e pequenos oferecendo uma elevada heterogeneidade de nichos.
- **Ponta norte:** o substrato não consolidado, também em profundidades maiores que 10 metros, caracterizou-se por um sedimento areno-lodoso, apresentando epibiontes como *Gracilaria tepocensis* e grupos de algas filamentosas utilizando como substrato conchas e fragmentos dispersos de pedras. O substrato consolidado, presente a partir de 10 metros, caracterizou-se pela presença de matacões grandes oferecendo uma heterogeneidade de nichos moderada. Esta ilha apresentou menor transparência que as outras áreas amostradas.
- **Saco da Mulata:** do lado exposto, voltado para leste, coletou-se no Saco da Mulata, pequena enseada na porção central. Observou-se grande movimentação de fundo, caracterizado pela presença de grandes matacões, o que proporciona uma heterogeneidade de nichos moderada.

A Ilha do Arvoredo apresenta-se de forma geral como uma área com elevada heterogeneidade de nichos com substrato consolidado em áreas de modo geral mais profundas, abrigando uma flora abundante e diversificada.

Na Ilha do Arvoredo as coletas foram realizadas em quatro estações:

- **Saco do Farol:** o Saco do Farol apresenta substrato rochosos em profundidades de até 18 metros, sendo caracterizado por uma elevada heterogeneidade de nichos produzidos por pedras de tamanhos variados. Estas apresentam um inclinação pequena, o que proporciona a presença de substrato consolidado por uma grande extensão, a maior de todas as ilhas da Reserva. O Saco do Farol não faz parte da Reserva.
- **Banco de nódulos:** o Banco de nódulos calcários apresenta-se como uma formação atípica no contexto da Reserva e do litoral sul brasileiro, com composição e estrutura próprias, e por isso merece atenção destacada quanto à sua descrição e

preservação. Caracteriza-se por um substrato ocupado por diferentes espécies de algas calcárias que proporcionam um elevada heterogeneidade de micro-habitat, o que por sua vez representa um grande potencial de abrigo para uma elevada diversidade de organismos.

- **Costões do Rancho Norte:** os costões rochosos da referida área são relativamente rasos (máximo 9 m de profundidade), com uma heterogeneidade de nichos moderada. É importante ressaltar que os referidos costões fazem interface com o banco de nódulos de algas calcárias.
- **Saco D'Água:** os costões rochosos da referida área são profundos, estando o seu limite com o substrato não consolidado localizado em uma profundidade que varia em torno de 15 metros. A transparência da água observada na referida estação foi uma das menores das estações de coleta da Ilha do Arvoredo.

A Ilha Deserta, assim como as demais, apresenta relevo acidentado e elevada heterogeneidade de substrato. A transparência da água é relativamente maior que as outras áreas amostradas. Na referida ilha foram realizadas coletas em 2 estações:

- **Lado Protegido** – Ponta norte: substrato rochoso ocorrendo até 12 metros de profundidade, sendo constituído por matações de tamanhos variados produzindo uma heterogeneidade de nichos elevada.
- **Lado Protegido** – Porção central: substrato rochoso ocorrendo até os 10 metros de profundidade, sendo constituído por matações de tamanhos variados intercalados por grande lajes, produzindo uma heterogeneidade de nichos moderada.

c) Caracterização do Fitobento

Foram identificados 121 táxons infragenéricos, dentre eles as coralináceas não geniculadas estruturadoras do banco de nódulos calcários (*ver anexos*).

Para a análise ecológica trabalhou-se com o peso seco (a biomassa) de unidades taxonômicas operacionais (UTOs).

A composição taxonômica dos tapetes de algas filamentosas variou entre as amostras analisadas. Estes podem estar compostos por um conjunto de táxons tais como: *Haliptilon cubense*, *Jania adhaerens*, *Amphiroa beauvoisii*, *Aglaothamnion* spp., *Asparagopsis taxiformis* (fase tetrasporofítica), *Ceramium* spp., *Compsothamnion thuyoides*, *Herposiphonia secunda*, *Heterosiphonia crispella* e *Polysiphonia* spp.

As amostragens revelaram uma comunidade dominada, de maneira geral, por *Sargassum vulgare*, com cerca de 320 g por metro quadrado, representando mais de 47% da biomassa total.

De forma geral, a Ilha do Arvoredo apresentou maior biomassa, destacando-se a enseada do Farol, onde se observou a presença de bancos de *Sargassum vulgare* com maior abundância aos 5 metros de profundidade. Neste local observou-se também a presença característica de uma abundante população de *Peyssonnelia capensis*, constituindo um "Peyssonnelietum". A Ilha das Galés caracterizou-se por apresentar uma comunidade composta por um grande número de espécies filamentosas, proporcionando, de maneira geral, uma menor biomassa por amostra e/ou por metro quadrado. Na Ilha Deserta, observou-se uma biomassa intermediária quando comparada com as outras duas estações amostradas.

d) Caracterização do fitobentos nos ambientes da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

- Ilha das Galés

Na Ilha das Galés as coletas foram realizadas em três estações. Do lado protegido, voltado para oeste, amostrou-se na Toca da Salema, região central da ilha, e na Ponta Norte. Na

primeira estação, sobre o substrato não consolidado, observou-se um sedimento biodetrítico grosseiro recoberto por algas calcárias incrustantes, apresentando uma diversificada e abundante comunidade epibionte dominada por macroalgas filamentosas, com presença significativa dos gêneros *Anotrichium*, *Polysiphonia* e *Ceramium*, além da espécie *Asparagopsis taxiformis*. Sobre o substrato consolidado observou-se o predomínio marcante de *Sargassum vulgare* na face superior das pedras, e de *Rhodymenia pseudopalmata* e *Gelidiopsis planicaulis* em suas laterais. Na segunda estação, na ponta norte da ilha, o substrato não consolidado, também em profundidades maiores que 10 metros, caracterizou-se por um sedimento areno-lodoso, apresentando epibiontes como *Gracilaria tepocensis* e grupos de algas filamentosas utilizando como substrato conchas e fragmentos dispersos de pedras. O substrato consolidado, presente em profundidades inferiores a 10 metros, caracterizou-se pela presença dominante de uma população de *Sargassum vulgare*. Esta ilha apresentou menor transparência que as outras áreas amostradas.

Do lado exposto, voltado para leste, coletou-se no Saco da Mulata, pequena enseada na porção central. Sobre o substrato consolidado, além de uma população dominante da referida espécie de *Sargassum*, observou-se a presença mais representativa de gêneros como *Dictyota* e *Padina*.

- Ilha do Arvoredo

Destaca-se o predomínio de *Sargassum vulgare* seguido de *Padina gymnospora*, *Amphiroa beauvoisii*, *Lobophora variegata*, *Jania adhaerens* e *Peyssonnelia capensis*. Estas duas últimas são espécies abundantes, mas concentradas especialmente em pontos específicos como o costão do Rancho Norte e as áreas mais profundas da Enseada do Farol, respectivamente.

A Enseada do Farol destaca-se por apresentar elevada diversidade, com a presença característica de duas formações distintas. A primeira ocorre de aproximadamente 13-18 metros de profundidade, com predomínio de *Peyssonnelia capensis*, representada por uma média de 736 g de peso seco por m², estruturando um ambiente característico denominado Peyssonnelietum. De 4–12 metros observa-se a presença de um banco de *Sargassum vulgare*, com uma média de 432 gm⁻² de peso seco, que por volta dos 5 metros se torna mais abundante e homogêneo. A partir desta profundidade observa-se um aumento nas populações de ouriços e uma conseqüente redução da cobertura de *Sargassum*, que cede lugar para algas calcárias incrustantes e para o cnidário *Palithoa*. Tanto a *Peyssonnelia* quanto o *Sargassum* apresentam elevada dominância em seus respectivos nichos. A maior biomassa de *Peyssonnelia* se deve ao fato desta apresentar deposição de carbonato de cálcio e conseqüentemente um teor menor de água em seu talo. As espécies de *Amphiroa*, *Lobophora* e *Jania*, representadas por biomassa significativa, convivem sob o dossel de *Sargassum vulgare*, enquanto *Padina gymnospora* compete por substrato com a referida espécie.

O Banco de nódulos calcários apresenta-se como uma formação atípica no contexto da Reserva e do litoral sul brasileiro, com composição e estrutura próprias e, portanto, merece ser destacado. Dentre as algas calcárias estruturadoras desta biocenose destacam-se as espécies *Lithothamnion heteromorphum* e *Mesophyllum erubescens*. Dentre as espécies epibiontes destaca-se a fase tetrasporofítica de *Asparagopsis taxiformis*, seguida pela *Dictyota cervicornis*, *Gelidium pusillum*, *Sebdenia flabellata* e *Padina gymnospora*, que estão representadas por um peso seco médio superior a 0,8 mg por m².

Tanto a área amostrada do costão do Rancho Norte quanto a do Saco D'Água apresentaram uma flora dominada por uma população de *Sargassum* pouco exuberante quando comparada a do Saco do Farol. Especificamente no Saco D'Água, observou-se a presença de uma população de *Spatoglossum* com certas peculiaridades morfológicas que justificam observações detalhadas para uma melhor delimitação do táxon em questão.

- Ilha Deserta

Os padrões estruturais observados na Ilha Deserta são similares aos observados nas demais estações de coleta. Em comparação com a Enseada do Farol, na Ilha do Arvoredo, constata-se uma leve redução na dominância de *Sargassum vulgare* na configuração da fisionomia do fitobentos.

e) Caracterização dos sítios pesquisados com base nos dados obtidos através da Avaliação Ecológica Rápida.

De maneira geral, as estações caracterizadas apresentam substrato consolidado que representa um único sítio, onde se observa de maneira geral ambientes dominados por populações de *Sargassum vulgare*. O substrato não consolidado pode ser dividido em locais com baixa concentração de substrato para a fixação de macroalgas, como conchas e fragmentos de pedras, e a presença do Banco de nódulos calcários. Dessa forma, das áreas amostradas, podemos apresentar de maneira destacada o banco de nódulos calcários, no Rancho Norte (Ilha do Arvoredo), a região em frente à Toca da Salema, local atípico com grande deposição de fragmentos de conchas e corais, possibilitando a formação de uma comunidade abundante e diversificada, e de maneira genérica todos os outros locais de substrato não consolidado adjacentes aos costões amostrados.

Deve-se destacar que as áreas expostas não foram adequadamente caracterizadas e portanto permanecem como uma lacuna no conhecimento da estrutura de comunidades fitobênticas da Reserva.

f) Discussão dos resultados e considerações finais

A flora da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo apresentou-se bastante rica, podendo ser considerada como um ponto de alta diversidade quando comparado com outras localidades do litoral brasileiro. Utilizando um método e esforço de coleta semelhante, Horta (2000) considerou como 'hotspots', localidades com riqueza específica entre 50 e 70. Desta forma, do ponto de vista das macrolgas, a localidade em questão deve ser considerada rica, com a existência de 121 espécies. Quando comparada com áreas do infralitoral de regiões tropicais, esta alta riqueza destaca-se ainda mais, pois para a região de Abrolhos, por exemplo, Villaça & Pitombo (1997) observaram 21 táxons pertencentes ao grupo das algas, incluindo Cyanobacteria. Deve-se destacar que mais de 100 espécies representam cerca de 60% das espécies listadas para todo o infralitoral das regiões sul e sudeste do Brasil, e quase 20% de toda a flora de macroalgas brasileiras.

Entretanto, grande parte desta diversidade está representada por espécies diminutas, delicadas e na maioria das vezes filamentosas, destacando-se a participação da ordem Ceramiales, com mais de 30% da composição específica. Dentre estas destaca-se a presença de espécies típicas do sublitoral, como *Compsothamnion thuyoides* (Gorostiaga *et al.*, 1998).

Com relação às espécies de macroalgas com especial interesse para a conservação, destacam-se aquelas espécies de algas calcárias estruturadoras do banco de nódulos calcários e o referido ambiente como um todo. Além destas, deve-se destacar aquelas novas para a ciência ou pela primeira vez citadas para o litoral brasileiro e catarinense, como será mencionado a seguir. Deve-se também destacar a comunidade como um todo por ser representante de toda a província biogeográfica na qual está inserida a Reserva.

Do ponto de vista fitogeográfico, tanto o índice de Cheney (1977) para (Rhodophyta + Chlorophyta)/Phaeophyta, quanto o de Feldmann (1937) para Rhodophyta/Phaeophyta apresentaram valores elevados (5,5 e 4,8, respectivamente) em relação ao conhecido para a flora da região entre-marés da referida região biogeográfica (Horta *et al.*, 2001). Isto está de acordo com o observado para outras localidades no infralitoral de áreas temperadas quentes do litoral brasileiro (Horta, 2000). Estes valores elevados dos índices mencionados são atribuídos à grande presença de representantes das Rhodophyta no infralitoral,

especialmente espécies filamentosas. Deve ainda ser destacada a presença de espécies típicas de regiões tropicais, como *Predaea* sp. e *Ernodesmis verticillata*. Esta conjunção de algas típicas de regiões tropicais com algas típicas de regiões temperadas quentes (*Gloiocladia iyoensis*, *Leptofauchea brasiliensis*) é que dão ao infralitoral atribuições de zona de transição e contínuo, já observadas por Horta (2000).

É importante destacar que, apesar do esforço ser temporalmente pontual, as áreas onde foram realizadas as amostragens se caracterizam por apresentar uma comunidade fitobêntica rica em número de espécies, merecendo especial destaque referências novas para o litoral brasileiro, como *Dictyota humifusa*, *Hypoglossum rizophorum*, *Compsothamnium thuyoides*, *Myriogramme prostrata*, *Nitophyllum punctatum* e *Rhodymenia delicatula*, ou mesmo para o estado de Santa Catarina, como *Asteromenia peltata*, *Ernodesmis verticillata*, *Tricleocarpa cylindrica*, *Rosenvingea intricata*, *Gloiocladia iyoensis* e *Leptofauchea brasiliensis*. Deve-se ressaltar que estas adições devem ser atribuídas ao fato de que todo o infralitoral é pouco conhecido (Horta, 2000), sendo assim, outras áreas da mesma região devem ter o mesmo potencial de abrigar estas e outras adições, pois em sua maioria são algas típicas de regiões permanentemente submersas. Deve-se ainda destacar a presença de pelo menos uma possível espécie nova para a ciência. Esta seria um representante do gênero *Callophyllis*. Entretanto, são ainda necessários mais estudos e novas coletas em outras épocas do ano para uma adequada caracterização da referida espécie.

As diferenças na composição e estrutura da comunidade estudada podem ser explicadas por diferentes estratégias na competição por espaço e outros recursos, pressão de herbívoros, e proporção de organismos férteis (Figueiredo, 1997; Steneck, 1997). Entretanto, são necessários estudos experimentais específicos, além de um acompanhamento sazonal das variações na composição e estrutura da referida comunidade, para se avaliar a participação de cada um destes fatores ou o conjunto deles na construção do cenário observado.

A variação na biomassa observada (Arvoredo > Deserta > Galés), combinada com a maior diversidade de organismos filamentosos nas ilha das Galés e Deserta, pode ser explicada por uma concentração variável de distúrbios moderados produzidos por efluentes orgânicos e pressões diferenciadas de herbivoria (Thacker *et al.*, 2001). Estes distúrbios comprometeriam a estabilidade de sistemas onde uma única espécie dominante cederia lugar para espécies oportunistas de ciclo de vida rápido, como as algas filamentosas em questão.

Assim como outras áreas com formação recifal, o substrato apresentou-se completamente coberto por organismos epibênticos, sendo que, de maneira geral, a fisionomia do epibentos variou mais segundo fatores existentes dentro de cada uma das estações de coleta que entre as ilhas propriamente ditas. Estas observações podem ser ilustradas pela participação constante e característica na amostragem das espécies *Sargassum vulgare*, *Amphiroa beauvoisii* e *Jania adhaerens*.

Exceções a esta fisionomia podem ser observadas de maneira marcante no banco de algas calcárias e na porção mais profunda da Enseada do Farol, onde observa-se o agrupamento de elementos dominados por *Peyssonnelia capensis*. Este constituinte da comunidade, por sua estratégia de ocupação do substrato, contribui com a redução na riqueza e diversidade das respectivas áreas (Boudouresque, 1971). Estes organismos tiveram também sua ocorrência relacionada a locais com baixa luminosidade ou frestas.

Os valores relativamente baixos dos índices de riqueza e diversidade podem ser atribuídos à presença de algas de grande porte, o que por sua vez aumenta a dominância nos respectivos elementos amostrais e conseqüentemente diminui a diversidade e riqueza dos referido elementos. Estas algas frondosas podem ser ilustradas por *Sargassum vulgare*,

Padina gymnospora e *Peyssonnelia capensis*, que devido a seu tamanho e estratégia de crescimento ocupavam praticamente todo o elemento amostral.

Diferentemente de outras áreas recifais tropicais, onde os organismos dominantes muitas vezes são cnidários (*Mussismilia brasiliensis* e *Palythoa cariboerum*), a presente localidade se caracteriza pelo domínio marcante de macroalgas, destacando-se a participação dos bancos de *Sargassum vulgare* na estruturação dos diferentes ambientes. A referida comunidade apresenta valores dos índices de diversidade compatíveis com outras áreas semelhantes, igualmente dominadas por espécies do gênero *Sargassum* (Széchy, 1996).

Apesar de não terem sido incluídas na avaliação quantitativa, devido a limitações metodológicas, as algas calcárias incrustantes, em especial as espécies *Mesophyllum erubescens* e *Lithophyllum stictaeforme*, apresentaram importante participação como organismos construtores de sistema recifal, constituindo-se em importante substrato e aumentando a heterogeneidade de microhábitats, o que está de acordo com outras áreas recifais (Steneck, 1997).

A participação de herbívoros deve estar associada às variações observadas na participação das coralináceas incrustantes no elevado recobrimento do substrato observado em alguns pontos de determinadas estações. Segundo Steneck (1997), existe uma associação positiva entre herbivoria e abundância de coralináceas incrustantes. O referido autor aponta ainda que em ambientes infralitorâneos dominados por algas filamentosas as coralináceas incrustantes necessitam da presença de herbívoros para sua sobrevivência. Assim, em ambientes com alta herbivoria por peixes e/ou ouriços, as coralináceas incrustantes tendem a ser dominantes.

Curiosamente, coralináceas incrustantes podem sobreviver sob macroalgas frondosas, assim como observado sob *Sargassum vulgare*. Sob macroalgas frondosas, além do efeito do “chicoteamento”, a produtividade é baixa. Desta forma, assim como em ambientes críticos (cavernas ou em maiores profundidades), a estratégia fisiológica de perder as camadas superficiais do epítalo se mostra eficiente no controle do epifitismo (Steneck, 1997).

A presença de tapetes de algas filamentosas recobrimdo extensões razoáveis do banco de nódulos calcários e substrato não consolidado da Ilha das Galés pode representar um indício de impactos produzidos pela poluição por matéria orgânica com o respectivo aumento na disponibilidade de nutrientes (Thacker *et al.*, 2001). Elevadas concentrações de nutrientes fosfatados atuam negativamente no metabolismo das algas calcárias (Bjork *et al.*, 1995). Na hipótese de um eventual aumento da descarga costeira e poluição das áreas da reserva, o aumento nas concentrações de fosfatos pode levar à extinção todo o banco de nódulos calcários da Reserva, além de debilitar seriamente os ambientes recifais, pois estes têm nas algas calcárias membros importantes que contribuem para a estabilidade do sistema.

Deve ainda ser destacado que a proliferação de algas filamentosas pode recobrir totalmente os nódulos, favorecendo a formação de camadas anóxicas que os levariam à morte. Contudo, as algas calcárias podem sobreviver sob tapetes de algas filamentosas, caso o hidrodinamismo do referido local favoreça a renovação destas camadas (Steneck, 1997). Na ausência desta condição a herbivoria é indispensável para a manutenção destes organismos. Assim, pode se supor que no banco de nódulos estudados, onde durante o verão foi observada uma dominância de tapetes de algas filamentosas (*Ceramium* spp. e *Asparagopsis taxiformis*), o declínio das populações de herbívoros e/ou uma redução do hidrodinamismo podem ser letais para toda a comunidade.

Além destes fatores impactantes, considerando a presença de organismos e populações endêmicas na área em questão, os eventuais impactos produzidos pela intensa atividade de

mergulho na área da Reserva não deve ser desprezado. Embora não existam estudos para o litoral brasileiro, para o Mar Vermelho e Caribe existem estudos comprovando a perda de biodiversidade das comunidades bênticas causada por atividades que envolvem mergulho autônomo recreativo e/ou profissional (Dixon *et al.*, 1993; Hawkins & Roberts 1993; Davis & Tisdell, 1996; Jameson *et al.*, 1999). Considerando que a realização de mergulhos na área da Reserva é uma importante ferramenta para um processo de educação ambiental que culmine na valorização da preservação dos recursos naturais, recomenda-se que providências sejam tomadas no sentido de redimensionar, ordenar e limitar a presença de mergulhadores no local.

Dentre as decisões tomadas no plano de ação emergencial (IBAMA, 1996), deve-se destacar que a exclusão do Saco do Farol da área da Reserva foi uma atitude infeliz. Isso porque os presentes estudos revelam que a referida localidade apresenta uma das maiores diversidades e representatividades de algas de todas as localidades amostradas, apresentando inclusive populações abundantes de espécies ainda não descritas para a ciência, como a do gênero *Callophyllis*.

No que se refere ao banco de nódulos calcários, reconhecendo o desconhecimento sobre a ecofisiologia e capacidade de recuperação frente a diferentes impactos por parte dos referidos organismos ou mesmo do ambiente, recomenda-se que este represente uma área intangível, onde até mesmo o fundeio deverá ser balizado e restrito. Entretanto, reconhecendo o potencial científico do referido ambiente, recomenda-se a realização de novos estudos a fim de se estabelecer diretrizes que auxiliem o conhecimento deste tipo de ambiente, já explorado em outras localidades do litoral brasileiro.

Considerando que as áreas submersas da Ilha Deserta se mostraram preservadas também no que se refere à fauna, recomenda-se que esta também seja incluída como uma área intangível, que ainda carece de alguns estudos para uma melhor compreensão dos fatores bióticos e abióticos que condicionam a estrutura observada.

Pode-se identificar como problemas principais a precária fiscalização e a eventual pressão dos grandes aglomerados urbanos que ocupam a zona costeira próxima da área da Reserva. Avalia-se como preocupante a falta de saneamento básico de grande parte dos efluentes domésticos de Florianópolis e municípios próximos. Estas águas, artificialmente fertilizadas e poluídas por dejetos de diferentes origens, podem estar banhando os costões das ilhas da Reserva, interferindo em processos de crescimento, reprodução e assentamento de esporos, comprometendo processos naturais de sucessão e dinâmica de populações.

A presença de embarcações de mergulho representa um outro fator negativo, devido a possibilidade de revolvimento dos nódulos dos bancos pelas âncoras.

3.2.4.3 Vegetação terrestre

Na porção terrestre desta UC, referente às ilhas, verificam-se duas formações vegetacionais principais: a Floresta Ombrófila Densa (ou Mata Atlântica *sensu stricto*) e a Restinga. A primeira encontra-se restrita à Ilha do Arvoredo, apresentando destacada exuberância e predominância fisionômica nos 300 m que perfazem a altitude total desta ilha. Já a vegetação da Restinga, representada por diferentes fitofisionomias, além de ocorrer na Ilha do Arvoredo, perfazendo uma faixa de transição entre os costões rochosos e a encosta florestada, recobre inteiramente as ilhas Deserta e das Galés.

De maneira similar, as ilhas Deserta e das Galés apresentam uma cobertura vegetal formada por espécies típicas da Restinga, com características particulares devido às

condições edáficas e climáticas relativas ao ambiente insular, aliadas à pouca ou quase nenhuma intervenção antrópica, representando ambientes com alto valor de conservação.

a) Caracterização da vegetação terrestre das ilhas da Reserva

A principal formação vegetacional encontrada na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo é a Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica *sensu stricto*), ocupando a maior parte da Ilha do Arvoredo. Na região do entorno, correspondente às áreas continentais da bacia do Rio Tijucas e à Ilha de Santa Catarina, esta formação florestal recebe a denominação específica para o estado de Santa Catarina, segundo Klein (1978), de Floresta Tropical do Litoral e Encosta Centro-Norte, abrangendo ainda a bacia hidrográfica do Rio Itajaí-açú. Com as áreas continentais da bacia do Rio Tijucas distantes cerca de 4 km a oeste da Reserva e a Ilha de Santa Catarina a cerca de 11 km ao sul, a formação florestal da Ilha do Arvoredo apresenta grande similaridade florística e estrutural com as florestas encontradas nestas áreas, as quais, indubitavelmente, configuram-se nos bancos genéticos fornecedores das espécies vegetais que compõem a vegetação florestal insular.

Apesar do número reduzido de espécies vegetais quando comparada às formações florestais continentais, a Floresta Ombrófila Densa da Ilha do Arvoredo apresenta uma complexa estrutura vegetacional formada por diferentes sinúcias florestais, resultando em expressiva heterogeneidade do ambiente florestal.

Outra formação vegetacional presente na Reserva, considerada como um ecossistema associado do Domínio Mata Atlântica, é a Restinga, estando caracterizada por diferentes fitofisionomias. Ocorre também nas áreas continentais supramencionadas do entorno e na Ilha de Santa Catarina, fazendo-se presente tanto nas planícies e dunas arenosas do quaternário quanto nos costões rochosos que perfazem o limite com o Oceano Atlântico. A Restinga encontra-se presente na Ilha do Arvoredo ocupando a faixa de transição entre os costões rochosos e o início da cobertura florestal propriamente dita, perfazendo um cinturão de contorno pela ilha. Já nas Ilhas Deserta e das Galés, a vegetação da Restinga recobre integralmente estas porções rochosas, variando de uma fisionomia herbácea-subarbusciva em ambas até uma fisionomia arbustivo-arbórea em partes da segunda.

Caracteriza-se por pequeno número de espécies amplamente adaptadas às condições edáficas impostas por solos pobres em nutrientes e de elevada salinidade, aliada ao constante influxo de água salgada transportada pelo *spray* marinho. Algumas espécies típicas dos ambientes florestais da Floresta Ombrófila Densa ocorrem na vegetação da Restinga apresentando, entretanto, hábito vegetal modificado, correspondendo às adaptações morfológicas necessárias para a colonização destes ambientes de caráter limitante.

Na área da Reserva e entorno, representado pela Ponta Sul da Ilha do Arvoredo, conforme citado anteriormente, são identificadas duas formações vegetacionais principais: A Floresta Ombrófila Densa (ou Floresta Tropical do Litoral e Encosta Centro-Norte, segundo Klein, 1978) e a Restinga.

A Floresta Ombrófila Densa encontra-se restrita à Ilha do Arvoredo, ocupando as encostas e os topos rochosos até o ponto culminante desta a 300 m acima do nível do mar (figura 3.2-57). Constitui-se numa formação, eminentemente, florestal, com significativo número de espécies e elevada complexidade estrutural marcada pela heterogeneidade dos estratos e sinúcias vegetais.

O dossel florestal varia de 12 a 14 m de altura com espécies emergentes atingindo cerca de 18 m de altura. Esta reduzida altura do dossel quando comparada às formações florestais continentais deve-se, principalmente, ao solo pouco profundo e muito pedregoso, pois a ilha constitui-se na porção média e superior emersa de um maciço rochoso. Outros fatores a serem considerados são a elevada salinidade das águas do ambiente marinho que, sob a

forma de um *spray*, atingem, direta e indiretamente, as espécies vegetais podendo retardar seu crescimento secundário, e a maior exposição aos ventos de diferentes quadrantes que sopram com intensidade do Oceano Atlântico.

Nas encostas, entre as principais espécies componentes do estrato arbóreo (e uma das dominantes fisionômicas como pode ser visto na Figura 3.2-56) destacam-se o jerivá *Syagrus romanzoffiana* e a figueira-da-folha-miúda *Ficus organensis*, ambas com destacada predominância na fisionomia florestal, o camboatá-branco *Matayba guianensis*, o capororocão *Myrsine umbellata*, o camboatá-vermelho *Cupania vernalis*, a peroba-vermelha *Aspidosperma olivaceum*, o catiguá *Trichilia claussenii*, a guaçatonga *Casearia sylvestris*, a canela-fedorenta *Nectandra megapotamica*, a canela-ferrugem *Nectandra oppositifolia*, a canela-preta *Ocotea catharinensis*, o araçá *Psidium cattleyanum*, o ingá-macaco *Inga sessilis* e a guabiroba *Campomanesia xanthocarpa*.

No estrato das arvoretas predominam a laranjeira-do-mato *Gymnanthes concolor*, o cincho *Sorocea bonplandii*, o palmito-jussara *Euterpe edulis*, o bacopari *Garcinia gardneriana* e o chal-chal *Allophylus edulis*; no estrato arbustivo destacam-se as grandíúvas-d'anta *Psychotria alba* e *P. kleinii*, a pimenteira-do-mato *Molinedia* sp., o tucum *Bactris lindmaniana*, a pariparoba *Piper gaudichaudianum* e a gamiova *Geonoma gamiova*.

Entre as espécies do estrato herbáceo ressalta-se a presença de *Jacobinia carnea*, da junta-de-cobra *Justicia brasiliensis*, da trapoeraba *Commelina* sp., da taquarinha *Olyra micrantha* e do caeté *Calathea zebrina*, além da espécie terrícola de Bromeliaceae, o gravatá *Nidularium innocentii*, formando densos agrupamentos.

O epifitismo florestal é marcado por espécies de Araceae como o imbé *Philodendron missionum*, de Piperaceae como a erva-de-vidro *Peperomia* sp., de Bromeliaceae como os gravatás *Vriesea gigantea*, *Vriesea friburgensis*, *Vriesea carinata* e *Vriesea philippocoburgii*, *Aechmea gamosepala*, e de Orchidaceae como *Cattleya intermedia* e *Mesadenella esmeraldae*.



Figura 3.2.56: Encosta noroeste da Ponta do Letreiro da Ilha do Arvoredo evidenciando a dominância fisionômica do jerivá *Syagrus romanzoffiana* (Foto: Rafael G. Perin).

Nos topos da Ilha do Arvoredo, especialmente em áreas de afloramentos rochosos, observa-se uma redução no número de espécies florestais, com conseqüente diminuição da altura do dossel devido ao caráter litólico dos solos. No entanto, *Syagrus romanzoffiana* e *Ficus organensis* continuam a prevalecer na fisionomia florestal, aliadas a outras espécies de porte reduzido. Sobre os matacões dos afloramentos rochosos é comum encontrar uma

densa cobertura vegetal formada pelo gravatá *Aechmea nudicaulis* em conjunto com outras espécies tais como os gravatás *Vriesea friburgensis* e *V. philippocoburgii*, a orquídea *Epidendrum fulgens*, a orelha-de-onça *Tibouchina urvilleana*, a samambaia-preta *Rumohra adiantiformis*, a capororoca *Myrsine guianensis*, a maria-mole *Guapira opposita*, o capim-rabo-de-burro *Andropogon bicornis* e o gravatá *Vriesea gigantea*.

A vegetação da Restinga presente na Ilha do Arvoredo ocupa, principalmente, as áreas delimitadas entre os costões rochosos, os quais fazem limite com o oceano e o início da encosta com cobertura florestal. Esta faixa vegetacional apresenta larguras variáveis, sendo, de maneira geral, mais larga na face leste da ilha, conforme evidencia a figura 3.2.57 (também em áreas voltadas diretamente para o sul, como é o caso do Saco do Capim na Baía Mansa) e mais estreita na face oeste. Nesta face as declividades são menores, permitindo uma transição menos nítida com a floresta, a qual por vezes se aproxima bastante do mar. Já na face leste os costões rochosos são mais largos e as declividades maiores, permitindo o estabelecimento de uma ampla faixa de vegetação da Restinga.

Na Ilha do Arvoredo, a Restinga apresenta uma fisionomia, predominantemente, herbácea-subarbusativa, com até 1 m de altura em média, composta, principalmente, por espécies rupestres como o gravatá *Dyckia encholirioides* (uma das dominantes fisionômicas), o capim-aramé *Paspalum vaginatum*, a orelha-de-onça *Tibouchina urvilleana*, os gravatás *Eryngium* spp., o capim-dos-pampas *Cortaderia selloana*, as tiriricas *Cyperus* spp., a batateira *Ipomoea stolonifera*, a tuna *Cereus peruvianus*, a arumbeva *Opuntia arechavaletai*, o gravatá *Aechmea nudicaulis*, a orquídea *Epidendrum fulgens* e o mangue-formiga *Clusia parviflora*. O jerivá *Syagrus romanzoffiana* é a espécie tipicamente florestal que mais avança sobre a Restinga chegando, em certos casos, a compor esta fitofisionomia com indivíduos de porte reduzido.



Figura 3.2-57: Vista sul da parte dorsal da Ilha do Arvoredo destacando a cobertura predominante da Floresta Ombrófila Densa e a extensa faixa de transição entre esta o costão rochoso formado pela Restinga Herbácea e/ou Subarbusativa, no canto inferior direito (Foto: Rafael G. Perin).

Igualmente na Ilha Deserta, a fitofisionomia predominante da Restinga é a Herbácea e/ou Subarbusativa apresentando grande homogeneidade por toda a ilha, exceto por pequenas áreas em pontos localizados com coberturas de porte arbustivo formadas pela maria-mole *Guapira opposita*. Em todo o restante da ilha observa-se uma cobertura herbácea-subarbusativa, com altura variável entre 1 e 1,5 m, formada por espécies como a grama-de-folha-larga *Stenotaphrum secundatum*, o capim-aramé *Paspalum vaginatum* (ocorrendo preferencialmente entre as rochas dos costões), o capim-da-praia *Panicum racemosum*, as tiriricas *Cyperus* spp. e *Rynchospora* spp., o feijão-de-porco *Vigna luteola*, a fava-de-rama

Canavalia rosea, o capim-dos-pampas *Cortaderia selloana*, a samambaia-preta *Rumohra adiantiformis*, *Juncus* spp., o picão-preto *Bidens pilosa*, o cipó-mil-homens *Aristolochia triangularis*, a salsa-moura *Cissus* sp., *Centella asiatica* e o gravatá *Dyckia encholirioides*.



Figura 3.2-58: Vista aérea da face oeste da Ilha Deserta e a fitofisionomia predominante (Foto: José Olímpio).

Na Ilha das Galés (figura 3.2-59) são encontradas duas fitofisionomias da Restinga: Herbácea e/ou Subarbustiva e Arbustiva. A primeira apresenta-se como a cobertura vegetal predominante, com cerca de 1 m de altura, ocorrendo em toda a face leste, grande parte do topo e partes da face oeste; entre as principais espécies destacam-se o gravatá *Dyckia encholirioides*, a grama-de-folha-larga *Stenotaphrum secundatum*, o caraguatá *Eryngium horridum*, a orelha-de-onça *Tibouchina urvilleana*, o capim-dos-pampas *Cortaderia selloana*, a tiririca *Cyperus* sp., a samambaia-preta *Rumohra adiantiformis*, o gravatá *Aechmea nudicaulis*, a vassoura *Eupatorium laevigatum*, a erva-capitão *Hydrocotyle bonariensis*, o cairuçu *Centella asiatica*, o capim-rabo-de-burro *Andropogon bicornis* e o tarumã-preto *Vitex megapotamica*.

A segunda, referente à Restinga Arbustiva, ocorre preferencialmente na face oeste da ilha e em parte do topo na extremidade sul, apresentando uma fisionomia arbustiva com cerca de 2 a 3 m de altura e alguns indivíduos arbóreos com até 5 m de altura pertencentes à espécie figueira-da-folha-miúda *Ficus organensis*. Como espécies principais desta formação arbustiva destacam-se a aroeira-vermelha *Schinus terebinthifolius*, a maria-mole *Guapira opposita*, a capororoquinha *Myrsine parvifolia*, o mangue-formiga *Clusia parviflora*, a guabioba *Campomanesia xanthocarpa*, o camboatá-vermelho *Cupania vernalis* e o jasmim-catavento *Peschiera catharinensis*.

O Calhau de São Pedro (figura 3.2-60) apresenta uma tênue cobertura vegetal, e, dada esta condição, não foi amostrado nas coletas de campo do diagnóstico.



Figura 3.2-59: Vista aérea nordeste da Ilha das Galés e ilhota adjacente e as fitofisionomias existentes (Foto: Rafael G. Costa).



Figura 3.2-60: Vista aérea do afloramento rochoso maior do Calhau de São Pedro evidenciando a tênue cobertura vegetal (Foto: Rafael G. Costa).

Para obtenção de dados primários em campo, foram definidos sítios amostrais representativos da vegetação, (tabela 3.2-2), compondo uma série.

Tabela 3.2-2: Relação dos Sítios Amostrais e Pontos de Observação da Avaliação Ecológica Rápida com respectivos dados de coordenadas geográficas (UTM), altitude, referência geográfica e formação vegetal predominante

Sítio	Ponto	Y	X	Alt. (m)	Referência	Vegetação predominante
1	1	6978098	0761394	6	Arvoredo – ponta S – cais e edificações	Fod – estágio inicial
1	2	6978043	0761657	90	Arvoredo – ponta S - farol	Fod – estágio inicial e médio
2	3	6978218	0761166	48	Arvoredo – encosta SW	Fod - estágio avançado
2	4	6978173	0761241	181	Arvoredo – encosta SW	Fod – estágio avançado
2	5	6978639	0761118	250	Arvoredo – topo S	Fod – estágio avançado
2	6	6979959	0759915	26	Arvoredo – Porto Norte	Fod – estágio inicial
3	7	6980545	0764271	22	Deserta – encosta W	Rst – herbácea e/ou subarbusativa
4	8	6990462	0756726	49	Galé – encosta W	Rst - herbácea e/ou subarbusativa e arbustiva

Sítio 1 (Figura 3.2-61) - O Sítio Amostral 1 engloba a Ponta Sul da Ilha do Arvoredo, com suas porções de ambientes naturais e antropogênicos (cais, edificações e acessos), a qual encontra-se fora dos limites da Reserva e representa a parte terrestre do entorno mais imediato. Está caracterizado pelos Pontos de Observação 1 e 2.

O Ponto de Observação 1 refere-se à face oeste da Ponta Sul onde encontram-se o cais para embarque e desembarque das embarcações e as edificações pertencentes à Marinha do Brasil. A figura 3.2-62 mostra esta área destacando as estruturas acima mencionadas e a cobertura vegetal predominante, a qual está representada pelo estágio inicial de regeneração da Floresta Ombrófila Densa. Entre as principais espécies deste estágio sucessional destacam-se a orelha-de-onça *Tibouchina urvilleana*, o capim-rabo-de-burro *Andropogon bicornis*, o capororocão *Myrsine umbellata*, o carrapicho *Triumfetta obscura*, o gervão *Stachytarpheta cayennensis*, o assa-peixe *Vernonia tweedianai*, a tiririca *Cyperus* sp., a erva-lanceta *Solidago chilensis*, a vassoura *Eupatorium laevigatum*, o caiuruçu *Centella asiatica*, a erva-capitão *Hydrocotyle bonariensis* e o picão-preto *Bidens pilosa*.

Disseminadas por todas as áreas em estágio inicial e, especialmente, na área frontal entre o cais e as edificações, encontram-se três espécies exóticas com potencial invasor largamente disseminadas em áreas antropizadas da região costeira do estado de Santa Catarina: a braquiária *Brachyaria mutica*, com maior expressividade em área ocupada neste ponto de observação e chegando a perfazer densos agrupamentos homogêneos, o capim-gordura *Melinis minutiflora* e a samambaia-das-taperas *Pteridium aquilinum*.

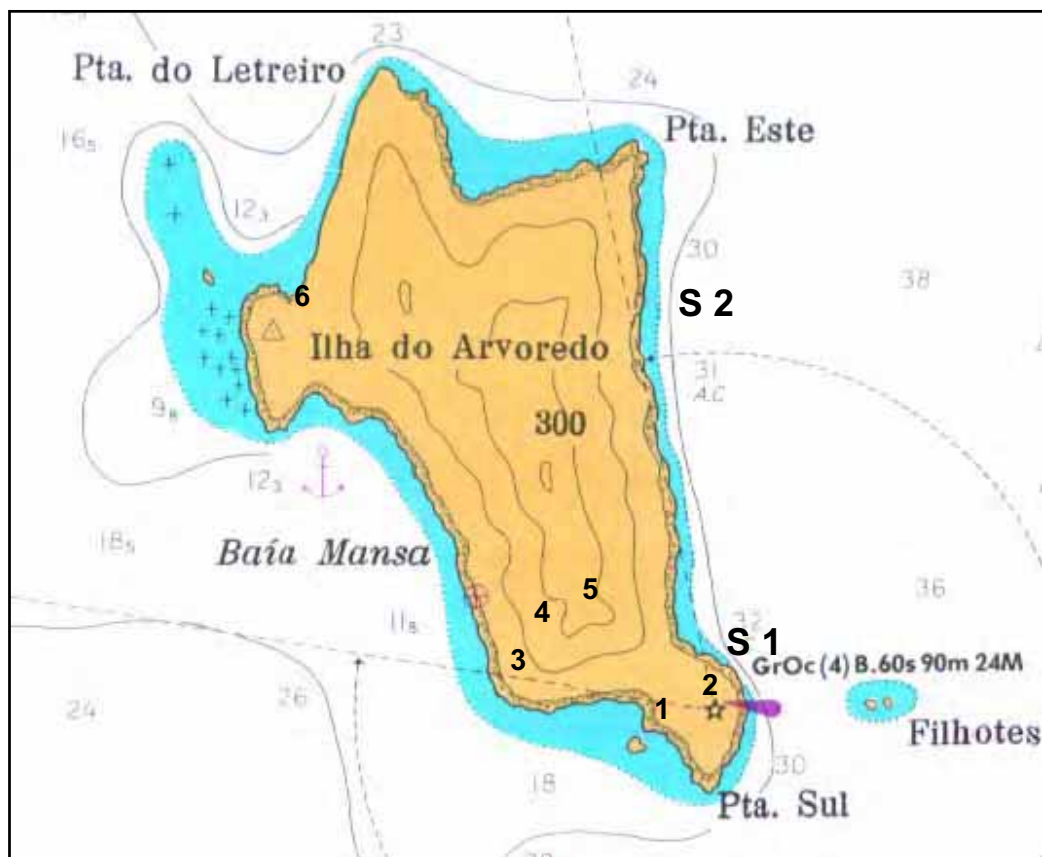


Figura 3.2-61: Recorte (sem escala) da Carta Náutica nº 1903, correspondente aos sítios amostrais 1 (S 1) e 2 (S 2), na Ilha do Arvoredo, destacando os respectivos pontos de observação representados por números e plotados de forma aproximada.



Figura 3.2-62: Vista sul do ponto de observação 1 destacando o cais e as edificações da Marinha e a cobertura vegetal predominante (Foto: Rafael G. Perin).

O ponto de observação 2 inicia na trilha de acesso ao farol e engloba as áreas adjacentes a este. Ali estão inseridas a trilha que interliga o farol às edificações anteriormente descritas, o farol e as edificações justapostas e a cobertura vegetal representada pelos estágios sucessionais inicial e médio da Floresta Ombrófila Densa. A figura 3.2-63 evidencia esta continuidade entre os pontos de observação 1 e 2 com destaque para as áreas em estágio médio de regeneração.



Figura 3.2-63: Vista sul dos pontos de observação 1 (canto inferior direito) e 2 (parte central e ao fundo) com destaque para a cobertura vegetal em estágio médio de regeneração da Floresta Ombrófila Densa e o farol da Marinha, ambos ao fundo (Foto: Rafael G. Perin).

Quanto às áreas em estágio inicial de regeneração, a composição florística e estrutura vegetacional em nada diferem do ponto 1 uma vez que tratam-se de áreas contíguas. Em relação ao estágio médio de regeneração, o qual ocupa em parte áreas outrora cultivadas com cana-de-açúcar (*Saccharum officinale*), sendo até mesmo encontrados alguns indivíduos remanescentes próximos ao farol, observa-se a predominância de espécies arbóreas típicas de ambientes florestais tais como o jerivá *Syagrus romanzoffiana*, o capororocão *Myrsine umbellata*, a guabiroba *Campomanesia xanthocarpa*, o camboatá-vermelho *Cupania vernalis*, a maria-mole *Guapira opposita*, o jasmim-catavento *Peschiera catharinensis*, o araçá *Psidium cattleianum*, o pau-leiteiro *Sapium glandulatum*, o guamirim *Gomidesia palustris* e a pitangueira *Eugenia uniflora*.

A figura 3.2-64, tomada a partir da trilha de acesso ao farol, evidencia a contigüidade entre as áreas em estágio inicial e médio de regeneração, assim como a figura 3.2-65, tomada a partir do ponto de observação 5 do sítio amostral 2, abrange grande parte da área da Ponta Sul da Ilha do Arvoredo.



Figura 3.2-64: Trilha de acesso ao farol (no centro) evidenciando as áreas em estágio inicial de regeneração (à esquerda e à direita) e em estágio médio de regeneração (ao fundo) da Floresta Ombrófila Densa, referentes ao ponto de observação 2 (Foto: Rafael G. Perin).



Figura 3.2-65: Ponta Sul da Ilha do Arvoredo (em segundo plano) referente aos pontos de observação 1 e 2 do sítio amostral 1, destacando a contigüidade entre as áreas em estágio inicial e médio de regeneração da Floresta Ombrófila Densa (Foto: Rafael G. Perin).

Sítio Amostral 2 (Figura 3.2-61) – O sítio amostral 2 abrange todo o restante da Ilha do Arvoredo, incluindo o ambiente antropogênico referente ao Porto Norte (ou Rancho Norte), estando integralmente inserido dentro dos limites da Reserva. Está representado pelos pontos de observação 3, 4, 5 e 6.

Os pontos de observação 3, 4 e 5, situados na encosta SW, perfazem um gradiente altitudinal permitindo avaliar as variações estruturais e florísticas conforme o aumento deste gradiente. Na figura 3.2-66 é possível observar a cobertura florestal desta encosta onde foram alocados os pontos de observação. No Ponto 3, localizado no início da encosta, a 48 m acima do nível do mar, observa-se uma formação florestal em estágio avançado de regeneração devido, provavelmente, à extração seletiva de madeira no passado, coincidindo com uma trilha pré-existente que conduz a um rancho abandonado junto ao costão na Baía Mansa. Esta formação apresenta um dossel com altura média em torno dos 14 m e emergentes com cerca de 16 m de altura. A distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos fica em torno de 15 a 20 cm. Encontram-se representadas todas as sinúsias florestais referentes às árvores, arvoretas, arbustos, ervas, lianas, epífitas e constrictoras. Entre as principais espécies arbóreas presentes no estrato superior destacam-se o jerivá *Syagrus romanzoffiana* e a figueira-da-folha-miúda *Ficus organensis*, ambas com expressivo destaque na fisionomia florestal, o carvalho-brasileiro *Roupala cataractarum*, o capororocão *Myrsine umbellata*, a canela-fedorenta *Nectandra megapotamica*, o camboatá-branco *Matayba guianensis*, o camboatá-vermelho *Cupania vernalis*, a canela-ferrugem *Nectandra oppositifolia*, a peroba-vermelha *Aspidosperma olivaceum*, a canela-preta *Ocotea catharinensis*, o ingá-macaco *Inga sessilis*, o araçá *Psidium cattleianum*, a bicuíba *Virola oleifera* e a maria-mole *Guapira opposita*; no estrato das arvoretas predominam a laranjeira-do-mato *Gymnanthes concolor*, o cincho *Sorocea bonplandii*, o catiguá *Trichilia clausenii*, o bacopari *Garcinia gardneriana*, a pixirica *Miconia* sp. e a pimenteira *Mollinedia* sp.; no estrato arbustivo aparecem a grandiúva-d'anta *Psychotria kleinii* e a pariparoba *Piper gaudichaudianum*.

No Ponto 4, situado na meia encosta a 181 m acima do nível do mar, observa-se uma composição florística bastante semelhante, com destaque para a presença de indivíduos de mangue-formiga *Clusia parviflora* de porte maior e do cedro *Cedrela fissilis*. A estrutura vegetacional não se altera significativamente em relação às sinúsias florestais, sendo observada apenas uma redução na amplitude dos diâmetros das espécies arbóreas.

O Ponto 5, situado no topo desta encosta a 250 m acima do nível do mar, representa a estrutura florestal típica dos topos de morros com solos litólicos e grandes afloramentos rochosos. Verifica-se uma drástica redução no número de espécies com expressivo predomínio de jerivá *Syagrus romanzoffiana*, da figueira-da-folha-miúda *Ficus organensis*, do capororocão *Myrsine umbellata*, do mangue-formiga *Clusia parviflora* e da maria-mole *Guapira opposita*. Sobre os afloramentos rochosos encontram-se espécies como os gravatás *Aechmea nudicaulis* e *Vriesea friburgensis*, a orquídea *Epidendrum fulgens*, a samambaia-preta *Rumohra adiantiformis*, a orelha-de-onça *Tibouchina urvilleana* e o capim-rabo-de-burro *Andropogon bicornis*. A figura 3.2-67 foi tomada a partir do ponto 5, mostrando algumas das espécies que ocorrem nestes ambientes.



Figura 3.2-66: Encosta sudoeste da Ilha do Arvoredo, onde foram alocados os Pontos de Observação 3, 4 e 5, evidenciando a fitofisionomia predominante da Floresta Ombrófila Densa (Foto: Rafael G. Perin).



Figura 3.2-67: Indivíduos floridos de *Vriesea philippocoburgi* (em primeiro plano) e indivíduos de jerivá *Syagrus romanzoffiana* (em segundo plano) no ponto de observação 5 (Foto: Rafael G. Perin).

O ponto de observação 6 abrange o Porto Norte (ou Rancho Norte) da Ilha do Arvoredo, referente à área antropizada na qual existe um rancho de pesca abandonado. Esta área antropizada corresponde ao estágio inicial de regeneração da Floresta Ombrófila Densa,

sendo formada em grande parte por espécies exóticas. Tanto nesta área mais baixa como na encosta noroeste, há registros de uso do fogo para queima da cobertura vegetal. Atualmente toda esta encosta encontra-se em regeneração sendo formada por estágios sucessonais inicial, médio e avançado da Floresta Ombrófila Densa, conforme evidencia a figura 3.2-68.

Na área relativa ao estágio inicial observa-se uma densa cobertura vegetal formada por capim-elefante *Pennisetum purpureum* e por braquiária *Brachyaria mutica*. As espécies nativas restringem-se, em sua maioria, àquelas encontradas nos estágios médio e avançado.



Figura 3.2-68: Área do Porto Norte referente ao ponto de observação 6 evidenciando os indivíduos de capim-elefante *Pennisetum purpureum* (canto inferior direito), a cobertura formada por esta espécie e por *Brachyaria mutica* (verde claro no centro da foto) e as áreas em estágio médio e avançado de regeneração da Floresta Ombrófila Densa (verde escuro no centro e ao fundo da foto) (Foto: Rafael G. Perin).

Sítio Amostral 3 (Figura 3.2-69) – O sítio amostral 3 engloba integralmente a Ilha Deserta, situada dentro dos limites da Reserva.

O ponto de observação 7 representa a fitofisionomia predominante da Restinga nesta ilha, referente à Restinga Herbácea e/ou Subarbustiva, apresentando grande homogeneidade por toda a ilha, exceto por pequenas áreas em pontos localizados com coberturas de porte arbustivo formadas pela maria-mole *Guapira opposita*. Em todo o restante da ilha observa-se uma cobertura herbácea-subarbustiva, com altura variável entre 1 e 1,5 m, formada por espécies como a grama-de-folha-larga *Stenotaphrum secundatum*, o capim-arame *Paspalum vaginatum* (ocorrendo preferencialmente entre as rochas dos costões), o capim-da-praia *Panicum racemosum*, as tiriricas *Cyperus* spp. e *Rynchospora* spp., o feijão-de-porco *Vigna luteola*, o capim-dos-pampas *Cortaderia selloana*, a samambaia-preta *Rumohra adiantiformis*, *Juncus* spp., o picão-preto *Bidens pilosa*, o cipó-mil-homens *Aristolochia triangularis*, a salsa-moura *Cissus* sp., *Centella asiatica*, o gravatá *Dyckia encholirioides* e o capim-praturá *Spartina ciliata*. A figura 3.2-70 mostra a cobertura vegetal predominante na Ilha Deserta evidenciando a fisionomia herbácea-subarbustiva.



Figura 3.2-69: Recorte (sem escala) da Carta Náutica nº 1903 correspondente ao sítio amostral 3 (S 3), na Ilha Deserta, destacando o respectivo ponto de observação representado por número e plotado de forma aproximada.



Figura 3.2-70: Fitofisionomia da Restinga Herbácea e/ou Subarbusativa na face oeste da Ilha Deserta (Foto: Rafael G. Perin).

Sítio Amostral 4 (Figura 3.2-71) – O sítio amostral 4 engloba integralmente a Ilha das Galés situada dentro dos limites da Reserva.

O ponto de observação 8 refere-se às duas fitofisionomias da Restinga encontradas na ilha: Herbácea e/ou Subarbusativa e Arbustiva. A primeira apresenta-se como a cobertura vegetal predominante com cerca de 1 m de altura, ocorrendo em toda a face leste, grande parte do

topo e partes da face oeste; entre as principais espécies destacam-se o gravatá *Dyckia encholirioides*, a grama-de-folha-larga *Stenotaphrum secundatum*, o caraguatá *Eryngium horridum*, a orelha-de-onça *Tibouchina urvilleana*, o capim-dos-pampas *Cortaderia selloana*, a tiririca *Cyperus* sp., a samambaia-preta *Rumohra adiantiformis*, o gravatá *Aechmea nudicaulis*, a vassoura *Eupatorium laevigatum*, a erva-capitão *Hydrocotyle bonariensis*, o cairuçu *Centella asiatica*, o capim-rabo-de-burro *Andropogon bicornis* e o tarumã-preto *Vitex megapotamica*.

A segunda, referente à Restinga Arbustiva, ocorre preferencialmente na face oeste da ilha e em parte do topo na extremidade sul, apresentando uma fisionomia arbustiva com cerca de 2 a 3 m de altura e alguns indivíduos arbóreos com até 5 m de altura pertencentes à espécie da figueira-da-folha-miúda *Ficus organensis*. Como espécies principais desta formação arbustiva destacam-se a aroeira-vermelha *Schinus terebinthifolius*, a maria-mole *Guapira opposita*, a capororoquinha *Myrsine parvifolia*, o mangue-formiga *Clusia parviflora*, a guabiroba *Campomanesia xanthocarpa*, o camboatá-vermelho *Cupania vernalis* e o jasmim-catavento *Peschiera catharinensis*.

A figura 3.2-72 evidencia a fitofisionomia da Restinga Herbácea e/ou Subarbustiva enquanto a figura 3.2-73 mostra a fitofisionomia da Restinga Arbustiva, ambas presentes na Ilha das Galés.

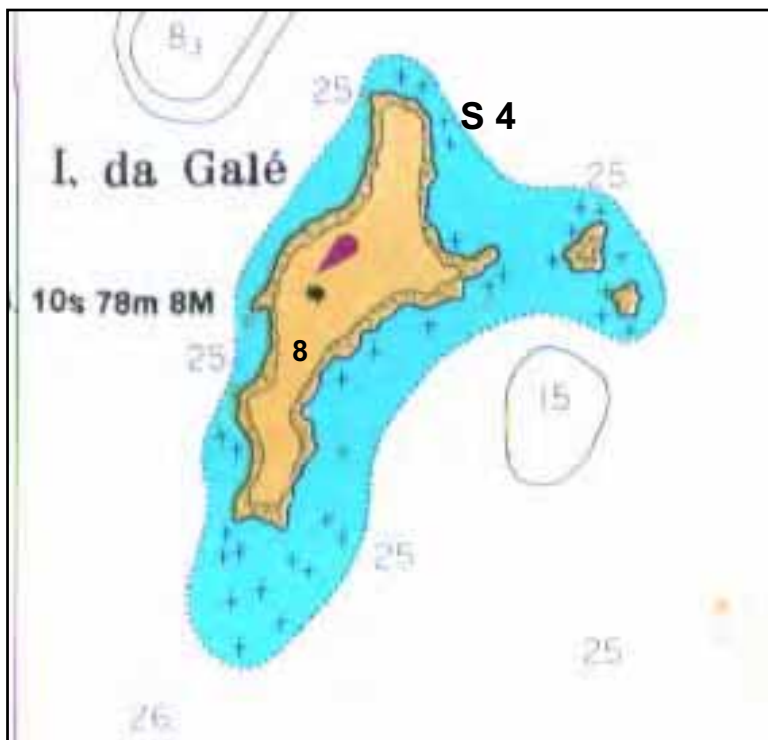


Figura 3.2-71: Recorte (sem escala) da Carta Náutica nº 1903 correspondente ao sítio amostral 4 (S 4), na Ilha das Galés, destacando o respectivo ponto de observação representado por número e plotado de forma aproximada.



Figura 3.2-72: Fitofisionomia da Restinga Herbácea e/ou Subarbustiva no extremo norte da Ilha das Galés (Foto: Rafael G. Perin).



Figura 3.2-73: Fitofisionomia da Restinga Arbustiva no extremo sul e face oeste da Ilha das Galés (Foto: Rafael G. Perin).

b) Espécies de Interesse para a conservação

O conjunto de espécies da flora nativa (Pteridophyta e Angiospermae) registrada para a Reserva encontra-se sistematizado numa tabela nos anexos, destacando o tipo de vegetação preferencial ou potencial em que cada espécie ocorre e o status de conservação segundo os dados compilados de IBAMA (1992) e Klein (1979). Foram ainda elencadas as espécies da flora exótica ocorrente na UC (*tabela nos anexos*), as quais também apresentam interesse para as ações de manejo visando a conservação porque algumas apresentam riscos para os componentes nativos.

Entre as espécies constantes na Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 1992) apenas a canela-preta *Ocotea catharinensis* é encontrada na Ilha do Arvoredo. Quando da execução dos estudos referentes à Avaliação Ecológica Rápida para elaboração do Plano de Manejo não foram encontrados indivíduos desta espécie em diferentes faixas etárias, fato que pode indicar a ocorrência de intensiva exploração no passado e a baixa expressividade populacional desta no presente. Das espécies raras

ressalta-se a presença da orquídea *Cattleya intermedia*, que pode ser incluída como espécie ameaçada de extinção na listagem geral a ser publicada para o estado de Santa Catarina.

A peroba-vermelha *Aspidosperma olivaceum*, que assim como a canela-preta *Ocotea catharinensis* foi intensamente explorada por configurar-se como importante espécie madeireira em Santa Catarina, também pode ser incluída nesta listagem, apesar de apresentar, na Ilha do Arvoredo, uma melhor situação populacional.

Devido à falta de estudos com maior aprofundamento sobre a flora fanerogâmica da Reserva não é possível elencar um conjunto de espécies em condições de raridade ou que representem endemismos. Apesar das condições edafo-climáticas limitantes para um grande número de espécies e do espaço territorial reduzido, o isolamento geográfico pode proporcionar o aparecimento de espécies vegetais vicariantes, as quais encontrariam-se em situação de raridade ou representariam possíveis endemismos, especialmente na Ilha do Arvoredo.

Outra espécie incluída na Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 1992) e que, como a canela-preta, apresenta ampla distribuição na região costeira de Santa Catarina e significativa densidade populacional é a canela-sassafrás *Ocotea pretiosa*, classificada nesta lista como “em perigo”. Apesar de não ter sido encontrada quando da execução da Avaliação Ecológica Rápida e não estar incluída na lista de espécies elaborada por Peres *et al.* (1997), apresenta considerável probabilidade de ocorrer na Floresta Ombrófila Densa da Ilha do Arvoredo.

De importante valor ecológico, especialmente, nas interações tróficas animal-vegetal devido à grande produção de frutos comestíveis pela fauna, principalmente ornitológica e mastológica, destacam-se as espécies da família *Arecaceae*, representadas pelo jerivá *Syagrus romanzoffiana*, pelo palmito-jussara *Euterpe edulis* (espécie muito explorada no Brasil para a produção do palmito em conserva), pela gamiova *Geonoma gamiova* e pelo tucum *Bactris lindmaniana*.

Segundo os dados fornecidos por Klein (1979) sobre a composição florística do Vale do Rio Itajaí, a qual configura-se no mais importante banco genético de espécies vegetais para a Reserva (em especial para a Ilha do Arvoredo), e respectivas informações sobre frequência e raridade destas espécies, é possível, através de uma extrapolação coerente, caracterizar o aspecto de raridade das espécies de *Pteridophyta* e *Angiospermae* encontradas na UC. Desta forma, considera-se como raras, segundo o autor supramencionado, as seguintes espécies vegetais constantes (*ver anexos*):

- entre as *Pteridophyta*: *Doryopteris pedata* e *Lycopodium clavatum*.
- entre as *Angiospermae*: *Ruelia sanguinea*, *Adenocalyma dusenii*, *Macfadyena unguis-catti*, *Aechmea gamosepala*, *Cereus uruguayanus*, *Pereskia aculeata*, *Chenopodium ambrosioides*, *Tradescantia koernickeana*, *Ipomoea indivisa*, *Erythroxylum deciduum*, *Acalypha gracilis*, *Banara parviflora*, *Canavalia rosea*, *Mucuna altissima*, *Stylosanthes viscosa*, *Mesadenella esmeraldae*, *Roupala cataractarum*, *Randia armata*, *Chrysophyllum marginatum*, *Aeschrion crenata* e *Vitex megapotamica*.

Conforme os dados compilados por Simões *et al.* (1998) sobre as espécies vegetais utilizadas na medicina popular do estado do Rio Grande do Sul, e fazendo referência apenas àquelas que ocorrem na Reserva, destacam-se: a marcela *Achyrocline satureioides* utilizada para o controle de distúrbios gastrointestinais; o picão-preto *Bidens pilosa* utilizado como anti-inflamatório, anti-séptico e contra manifestações de icterícia; a guaçatonga *Casearia sylvestris* utilizada na medicina popular como antidiarréica, depurativa e anti-reumática, com propriedades anti-inflamatórias; a mamica-de-cadela *Zanthoxylum rhoifolium* utilizada como antifebril, tônica, antiespasmódica e em dores de dente; o cipó-mil-homens

Aristolochia triangularis utilizado como anti-helmíntico, sedativo, emenagogo e anti-febril; a erva-de-santa-maria *Chenopodium ambrosioides* utilizada como carminativa, emenagoga, tônica, estomáquica, digestiva, vermífuga e em casos de bronquite; a erva-lanceta *Solidago chilensis* utilizada em distúrbios do trato gastrointestinal e como cicatrizante; e a pitangueira *Eugenia uniflora* utilizada como anti-diarréica, diurética, adstringente, anti-febril, estimulante e anti-reumática.

c) Discussão dos resultados

A situação insular da vegetação terrestre da Reserva apresenta dois aspectos importantes quanto à conservação, os quais podem representar condições antagônicas: se, de um lado, o isolamento geográfico representa uma condição favorável à preservação dos componentes florísticos e das formações vegetacionais devido à dificuldade de acesso e à distância das áreas continentais ou mais urbanizadas, de outro, pode representar uma condição crítica para estas populações vegetais quando da ocorrência de distúrbios, tanto de origem antrópica quanto natural.

No entanto observa-se que, apesar da existência de um grupo de espécies consideradas raras, a grande maioria das espécies vegetais encontradas na Reserva caracteriza-se por apresentar uma pronunciada amplitude de ocorrência e uma alta tolerância às condições edafo-climáticas limitantes para uma grande parcela das espécies florestais. A própria ocorrência de um conjunto de espécies pertencentes às fitofisionomias da Restinga, especialmente no caso das Ilhas Deserta e das Galés, mas também para o caso da Ilha do Arvoredo, indica esta ampla tolerância e adaptação ecológica a estes ambientes, uma vez que tratam-se de formações vegetacionais de caráter edáfico e compostas por espécies pioneiras.

O quadro ambiental quanto aos aspectos conservacionistas observados nas ilhas Deserta e das Galés apresenta-se bastante positivo. O fato de possuírem áreas menores e de acesso dificultado (tanto pela falta de estrutura quanto pelo tipo de vegetação) inibe a ocorrência de impactos antrópicos significativos sobre a cobertura vegetal, a qual encontra-se íntegra e bem representada em ambas as ilhas.

Na Ilha do Arvoredo este quadro ambiental apresenta alguns aspectos, de caráter localizado, que não favorecem a conservação adequada dos elementos florísticos. Entre estes aspectos destacam-se dois principais: o primeiro refere-se à exclusão da Ponta Sul nos limites da Reserva, a qual historicamente vem sofrendo com as ações antrópicas oriundas da ocupação humana (desmatamento, cultivo agrícola, queimadas, roçamento, edificações e animais exóticos) refletindo-se num ambiente descaracterizado e propenso, em parte, à ocupação por espécies vegetais exóticas tais como a braquiária *Brachyaria mutica* e o capim-gordura *Melinis minutiflora*; o segundo, de menor amplitude mas não de menor importância, diz respeito à área do Porto Norte (ou Rancho Norte), a qual também representa processos históricos de intervenção humana no ambiente natural (desmatamento, queimadas, edificações, desembarque sem estrutura adequada), caracterizada atualmente pela redução de área florestal e dispersão expressiva de espécies vegetais exóticas com potencial invasor tais como o capim-elefante *Pennisetum purpureum* e a braquiária *Brachyaria mutica*.

No entanto, deve-se ressaltar que a maior parte da Ilha do Arvoredo encontra-se recoberta por expressiva cobertura florestal a qual, ainda que possa representar vegetação secundária em estágio avançado de regeneração, apresenta núcleos de floresta primária, caracterizando-se como uma amostra fiel e representativa dos ecossistemas florestais insulares do Brasil e como um representante do domínio vegetacional de maior riqueza e diversidade do Brasil, a Mata Atlântica.

d) Principais problemas identificados

De forma geral, foram identificados dois focos principais de problemas relativos à conservação da flora e vegetação terrestres na Reserva, para os quais foram elencados os problemas específicos sendo descritos a seguir:

Ponta Sul da Ilha do Arvoredo fora dos limites da Reserva é contaminada biologicamente por espécies vegetais exóticas – A existência de um farol e de estruturas auxiliares da Marinha do Brasil, construídos em 1883, antes da criação da Reserva, levou à exclusão desta área nos limites da Unidade por motivo, alegado pela instituição militar, de segurança nacional.

Do ponto de vista conservacionista e com base nos objetivos de uma UC de proteção integral da categoria referente à Reserva Biológica, o fato desta área da Ilha do Arvoredo não fazer parte da Reserva, apesar de ser uma extensão natural da referida ilha, e conseqüentemente da própria Unidade, pode gerar situações conflituosas para a adequação e efetividade das ações de manejo.

Sendo correspondente ao entorno da Reserva, a Ponta Sul da Ilha do Arvoredo não estaria sujeita às mesmas normatizações da Unidade como um todo, sendo permitidos alguns usos que não correspondem integralmente com os objetivos da categoria desta UC.

Advindos desta situação são observados alguns problemas específicos quanto à conservação das espécies da flora e a representatividade das formações vegetacionais nesta área. A prática do roçamento da cobertura vegetal herbácea nos caminhos de acesso (entre o cais, edificações e farol), não restrita à largura destes e avançando, em certos casos, cerca de 1 m sobre a cobertura vegetal nativa (correspondente ao estágio inicial de regeneração da Floresta Ombrófila Densa), leva à supressão de espécies nativas e à descaracterização parcial destas formações, afetando direta e indiretamente a dinâmica da sucessão vegetal. Além disso, estas áreas roçadas podem servir de vias de dispersão para espécies vegetais exóticas com potencial invasor, tais como a braquiária *Brachyaria mutica*, a qual encontra-se, atualmente, amplamente disseminada nos estágios iniciais e ocupa com grande expressividade a área frontal oeste da Ponta Sul, entre o cais e a edificação maior da Marinha, conforme mostra a figura 3.2-74. Aliada a esta espécie, porém com menor expressividade, observa-se a ocorrência do capim-gordura *Melinis minutiflora*, espécie que, assim como a braquiária, é de origem africana (introduzida para enriquecimento de pastagens) e apresenta potencial invasor sobre a vegetação herbácea nativa em áreas que sofreram algum tipo de alteração.

No caso específico do caminho de acesso ao farol, que apresenta-se em parte cimentado, são verificados dois problemas principais. Primeiro, a porção não cimentada, mostrada na figura 3.2-64 (com solo exposto e tênue cobertura vegetal), favorece a dispersão da braquiária, sendo observados alguns indivíduos colonizando estas porções não cimentadas; segundo, a ausência de cobertura vegetal mais densa proporciona, na ocorrência de chuvas, um maior desgaste da camada superficial do solo com conseqüente lixiviação de nutrientes e formação de pequenos canais de escoamento que potencializam a ação da água das chuvas.



Figura 3.2-74: Cobertura vegetal formada em grande parte por braquiária *Brachyaria mutica* (em primeiro plano) na área frontal oeste da Ponta Sul da Ilha do Arvoredo (Foto: Rafael G. Perin).

A samambaia-das-taperas *Pteridium aquilinum*, espécie também característica dos estágios iniciais de regeneração em áreas alteradas por todo o estado, aparece de forma localizada e restrita a uma pequena área neste estágio, não ocupada pelas espécies acima mencionadas.

Foi registrada ainda nesta área a presença de alguns indivíduos de goiabeira *Psidium guajava*, encontrados em áreas abertas no caminho de acesso ao farol ou próximos às pequenas formações florestais em estágio médio de regeneração. Trata-se de uma espécie indiferente para com as condições do solo e que possui densa frutificação consumida por espécies da fauna nativa, apresentando capacidade relevante de dispersão.

Porto Norte contaminado biologicamente por espécies vegetais exóticas – O problema mais grave de contaminação biológica por espécies vegetais exóticas com potencial invasor foi observado na área de entorno do Porto Norte, também denominado de Rancho Norte por apresentar um rancho abandonado.

Decorrente de usos inadequados, pode-se registrar a utilização de incêndios para a retirada da cobertura vegetal. Os registros fotográficos obtidos de Saliés (1993) comprovam este uso do fogo na área do Porto Norte, a qual apresentou significativa regeneração num curto período de tempo, tal como comprovam as figuras 3.2-75 e 3.2-76.

Apesar deste aspecto sucessional favorável, observa-se atualmente na área do Porto Norte uma expressiva cobertura vegetal formada pelo capim-elefante *Pennisetum purpureum*, perfazendo densos agrupamentos intransponíveis com indivíduos florescendo e alcançando cerca de 4 m de altura, visualizáveis na figura 3.2-77. Além disso, baseando-se nos registros fotográficos mostrados nas figuras 3.2-75 e 3.2-76 e nos obtidos na presente avaliação, verifica-se a permanência de áreas em estágio inicial de regeneração, devido, provavelmente, ao uso contínuo do fogo no passado com conseqüente desgaste do solo. Este ambiente alterado favorece a ocupação e dispersão das espécies vegetais exóticas que apresentam comportamento invasor. Além do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) foi registrada a ocorrência da braquiária (*Brachyaria mutica*) ocupando algumas destas áreas em estágio inicial de regeneração, já bastante reduzidas quando comparadas a 1990 tal como mostra a figura 3.2-75. Assim como esta e o capim-gordura, o capim-elefante *Pennisetum purpureum* também é de origem africana e foi introduzido com a mesma finalidade destas: uso para alimentação do gado bovino.

Além de estar ocupando uma área expressiva (respeitadas as devidas proporções da ilha em questão) no Porto Norte, o capim-elefante *Pennisetum purpureum* encontra-se estabelecido em ambas margens da porção final de um pequeno curso d'água perene, como pode ser visto na figura 3.2-78, que passa junto ao lado leste do rancho e deságua no oceano.

Somado a este fato negativo quanto à sanidade dos ambientes envolvidos, deve-se salientar a presença incipiente de outra espécie vegetal exótica com potencial invasor, observada na pequena porção plana do curso d'água junto ao rancho, a qual, devido à pronunciada invasão do capim-elefante e à conseqüente formação de ambiente brejoso, encontra seu habitat preferencial. Trata-se do lírio-do-brejo *Hedychium coronarium*, espécie cosmopolita de origem asiática e comportamento pioneiro em solos com alta umidade, evidenciada pela figura 3.2-79 junto ao capim-elefante.



Figura 3.2-75: Cobertura vegetal reduzida pela ação de incêndio realizado no Porto Norte na Ilha do Arvoredo em 1990 (Foto extraída de Saliés, 1993).



Figura 3.2-76: Área incendiada do Porto Norte, conforme mostrado na figura anterior, evidenciando a regeneração de parte da cobertura vegetal em 1991 (Foto extraída de Saliés, 1993).



Figura 3.2-77: Agrupamento de capim-elefante *Pennisetum purpureum* com cerca de 4 metros de altura na área do Porto Norte próxima ao rancho abandonado (Foto: Rafael G. Perin).



Figura 3.2-78: Agrupamento de capim-elefante *Pennisetum purpureum* ocupando ambas margens de pequeno curso d'água ao leste do rancho abandonado (Foto: Rafael G. Perin).



Figura 3.2-79: Indivíduo de lírio-do-brejo *Hedychium coronarium*, no centro com flor branca, circundado pelo capim-elefante *Pennisetum purpureum* (Foto: Rafael G. Perin).

Também foram encontrados no Porto Norte dois indivíduos da amendoeira-da índia *Terminalia catappa* sendo um adulto com cerca de 5 m de altura, junto ao rancho conforme mostra a figuras 3.2-80, e um indivíduo jovem com 1 m. É relatado o consumo de seus frutos por espécies de morcegos, mas não se reconhece possíveis impactos sobre o ambiente advindos desta espécie.



Figura 3.2-80: Indivíduo da amendoeira-da-índia *Terminalia catappa*, em primeiro plano à direita, e, ao fundo no início da encosta, cobertura formada por braquiária *Brachyaria mutica* e capim-elefante *Pennisetum purpureum* (verde claro) e meio da encosta com Floresta Ombrófila Densa em estágio médio de regeneração (verde escuro); entre estes, no centro, observa-se o rancho abandonado (Foto: Rafael G. Perin).

3.2.5 Fauna

3.2.5.1 Invertebrados terrestres

Lise (s/d), em um levantamento sobre a diversidade de aranhas realizado na década de 1990 na Ilha do Arvoredo, registrou 32 famílias, 85 gêneros e 200 espécies, sendo que, destas, somente 52 foram nominalmente identificadas. Dentre os resultados deste levantamento preliminar, o que mais chama atenção é a descoberta de seis espécies ainda não descritas para a ciência e que, portanto, têm como única localidade de ocorrência registrada a Ilha do Arvoredo. Uma delas foi descrita por Huber (2000), denominada de *Tupigea lisei*, sendo assim considerada endêmica da Ilha do Arvoredo.

Toni *et al.* (2002) encontraram 43 espécies de drosofilídeos na Ilha do Arvoredo, sendo que quatro espécies não foram identificadas e 1 é invasora recente da África (*Zigotrithica indianus*). Truylio *et al.* (1996) realizaram coletas preliminares na Ilha do Arvoredo, com um esforço amostral baixo, registrando 8 espécies de abelhas no local.

3.2.5.2 Zoobentos

Mackie & Oliver (1996) forneceram informações gerais sobre a macrofauna bentônica, onde ressaltam o papel dos invertebrados nos diversos processos físicos, químicos e biológicos nos fundos marinhos inconsolidados.

Fundos inconsolidados sublitorais são extensas áreas do assoalho oceânico, em comparação com os fundos duros, ou consolidados, geralmente representados por afloramentos rochosos. As costas rochosas apresentam padrões de zonação típicos nos níveis entre marés e sublitorais rasos. Em oposição, os fundos moles sublitorais podem representar extensas áreas sem gradientes definidos e sem muitas alterações da paisagem ou topografia. Neste caso, as diferentes dimensões da fauna (mega, macro, meio e microfauna) podem apresentar padrões de distribuição menos organizados. Com isso, aceita-se que as associações de macrofauna bentônica de sedimentos inconsolidados podem apresentar elevadas variabilidades espaciais e temporais dos parâmetros da comunidade biológica como dominância, riqueza e diversidade (Soares-Gomes *et al.*, 2002).

Sanders (1968) julgou que a estabilidade dos parâmetros abióticos controla a estrutura e funcionamento das comunidades biológicas de fundos moles abissais. Em regiões de plataforma continental o cenário é mais diverso, quando consideramos a dinâmica dos episódios bióticos e abióticos. Áreas rasas estão sujeitas ao forte impacto de diversas atividades antrópicas (pesca e descarga adicional de efluentes juntamente com a natural drenagem dos terrenos continentais), interações biológicas e perturbações ambientais. Somado a este cenário de complexidades, apresentam-se os recortes naturais da linha costeira devido à presença de ilhas, penínsulas, desembocaduras de rios e baías, que colaboram com a heterogeneidade ambiental. As formações vegetadas, como bancos de angiospermas e algas calcárias, completam a biota sublitoral costeira como produtores primários, que tornam-se importantes também pela sua presença física, gerando produção adicional de matéria orgânica e habitats para invertebrados da macrofauna bentônica.

Evidentemente, toda a produção primária e secundária representada pelo bentos marinhos é fundamental para a riqueza biológica global de uma determinada região. Abordagens ecológicas mais refinadas sobre fluxo de energia em comunidades, as complexas interações biológicas que se desenvolvem no bentos de substratos inconsolidados e os padrões de variação no tempo e espaço, requerem conhecimentos de sistemática que possibilitem

detalhar os processos em níveis específicos. Entretanto, segundo Lana *et al.* (1996), são virtualmente inexistentes ou escassos levantamentos e dados sobre sistemática ou mesmo sobre a variabilidade espacial e temporal das comunidades biológicas dos fundos de plataforma continental rasa brasileira. Uma exceção ao pouco conhecimento sobre a macrofauna bentônica de plataforma continental é o estudo de Paiva (1993). Na análise sobre a estrutura trófica das taxocenoses de poliquetas no litoral de São Paulo (até 100 metros de profundidade) em escala sazonal, o autor concluiu que formas detritívoras (de superfície, subsuperfície e filtradores) são as mais importantes nas associações bentônicas. Em áreas rasas, as espécies de superfície do sedimento e aquelas filtradoras mostraram variação com redução no inverno, provavelmente devido a perturbações causadas por tempestades. Os grupos tróficos distribuíram-se seguindo as condições de temperatura e teores de carbonato de cálcio no sedimento.

No contexto do escasso conhecimento sobre as comunidades bentônicas nas plataformas continentais brasileiras, inserem-se as comunidades biológicas dos bancos de algas calcárias da costa sudeste e sul do Brasil. O enorme interesse econômico que estas formações naturais possuem para o homem, devido aos estoques de carbonato de cálcio usado para fertilizantes e eventuais recursos pesqueiros, chama a atenção (De Grave & Whitaker, 1999; Hall-Spencer & Moore, 2000). De Grave (1999) registrou abundâncias extremamente elevadas de anfípodes e riquezas específicas altas de poliquetas em bancos de algas coralinas no litoral da Irlanda. No litoral brasileiro, os bancos de algas calcárias são mais comuns a partir do estado do Espírito Santo, em direção ao norte. São raros os estudos sobre a macrofauna nestes ecossistemas marinhos do Brasil. O banco de nódulos calcários da Reserva Biológica Marinha da Ilha do Arvoredo é uma formação natural particularmente importante pois representa o limite austral no oceano Atlântico ocidental (Horta, 2002).

a) Macrofauna bentônica do banco de algas calcárias

A tabela 3.2-3 sumariza os resultados das análises sedimentológicas e granulométricas nas diferentes estações do ano e em todas as profundidades exploradas. O sedimento no banco de algas calcárias, especialmente na profundidade de 10 metros, que representa a porção central, apresentou elevados conteúdos de Carbono de Cálcio-CaCO₃, com médias superiores a 75%; o restante da composição mineral apresentou predomínio de areia. Nas porções marginais do banco, a 7 e 15 m de profundidade, as concentrações médias de CaCO₃ foram menores e mais variáveis. Este resultado pode ser um artifício da aleatorização das amostragens, contudo o que efetivamente ocorre é a constatação do escasseamento dos nódulos nestas profundidades. Possivelmente, na profundidade menor, o banco tende a desaparecer por efeitos físicos do batimento das ondas e na profundidade maior o fator iluminação deve limitar o desenvolvimento dos nódulos.

Tabela 3.2-3: Sumário dos resultados dos parâmetros sedimentológicos (em porcentagem) do estudo da macrofauna bentônica do banco de algas calcárias da Reserva do Arvoredo, SC.

Profundidade	Estação	% mat.org.	%CaCO ₃	% areia	% finos
7 m	Verão	2,4	29,4	95,8	4,2
	Inverno	2,4	33	99	1
10 m	Verão	3,9	76,6	93,9	6,1
	Inverno	2,1	66,5	93,9	6,1
15 m	Verão	1,6	46,2	72,9	27,1
	Inverno	1,3	15,1	95,2	4,8
25 m	Verão	0,7	7,1	78,4	21,6
	Inverno	1,4	9,4	57,6	42

De Grave (1999) apresentou uma classificação descritiva dos habitats de nódulos calcários da Irlanda, mostrando que naquele local a composição é ainda mais complexa, com 7 tipos

de fundos. Naquela região a extensão do banco de nódulos é bem maior do que a do banco da nódulos da Ilha do Arvoredo. No presente estudo, por motivos de logística, não foram separadas as frações de fragmentos de conchas dos fragmentos de nódulos mortos daqueles nódulos vivos. Mas a constituição do sedimento é muito complexa devido a estas diferentes contribuições de materiais biogênicos; por exemplo, conchas vazias de bivalves estavam sempre presentes em elevadas quantidades no sedimento.

Uma lista das espécies da macrofauna até o momento identificadas nas diferentes profundidades, no verão e inverno de 2002, se encontra nos anexos. Os poliquetas ainda estão em exame para elevar o nível taxonômico da análise faunística. Um sumário de informações sobre profundidade e estação do ano em que os diferentes táxons ocorreram está incluído na tabela mencionada.

Totais de 2.087 e 3.716 indivíduos foram coletados, no verão e inverno de 2002, respectivamente. Pelo menos 110 espécies e morfotipos da macrofauna bentônica foram identificados/examinados até o presente. Este dado é incerto devido à ausência de especialista em ofiuróides, vermes sipúnculos, crustáceos carídeos e outros grupos menores. Até o presente, estes grupos estão sendo mantidos com apenas uma espécie; além disso, grupos da fauna como poríferos e ascídias são extremamente difíceis de separar como convencionalmente se faz com demais elementos da macrofauna, de modo que não receberam atenção na mesma intensidade e são alvo de estudos paralelos. A soma total de espécies mais a presença destes grupos (poríferos e ascídias) no material, evidencia a complexidade estrutural do habitat dos nódulos da Reserva do Arvoredo. De Grave & Whitaker (1999) listaram 60 famílias da macrofauna bentônica em bancos de nódulos calcários na costa irlandesa.

A macrofauna do banco de nódulos calcários pode ser dividida em epifauna e infauna. Entre as espécies da epifauna, algumas usam o substrato duro oferecido pelos nódulos, como o antozoário *Protopalithoa variabilis* e o poliqueta Sabellidae. Outras espécies usam a arquitetura algal, ou seja, as reentrâncias como nicho ecológico, como os ofiuróides, os anfípodes, poliquetas quetopterídeos e cirratulídeos. Muitas espécies, devido à elevada mobilidade, devem transitar entre o substrato sob os nódulos e sobre estes como os poliquetos anfinomídeos, eunicídeos e polinoídeos. Na dimensão da infauna, muitos modos de vida e relações com o substrato e os recursos alimentares devem ser observados: espécies vageis comedoras de depósitos, espécies vageis predadoras (carnívoras e herbívoras) espécies detritívoras seletivas, espécies detritívoras de subsuperfície não seletivas e espécies onívoras (Fauchald & Jumars, 1979).

O pólipo *Protopalithoa variabilis* é organismo tipicamente epifaunístico sobre os nódulos vivos. O pólipo é de hábito filtrador e apresenta elevada plasticidade morfológica para dirigir o disco de tentáculos para cima na coluna de água, onde obtém seu alimento. Através das análises realizadas, nota-se a importância relativa de *P. variabilis* nas profundidades de 7, 10 e 15 metros, onde distribuem-se os nódulos de algas calcárias (tabelas 3.2-4 e 3.2-5).

Os poliquetas formaram o grupo que apresentou a maior riqueza específica, com 54 espécies. A maioria das espécies apresentou densidades populacionais reduzidas. A exceção é o sabelídeo, que constrói o tubo nos nódulos calcários vivos, sendo soldado pela alga; seguramente, esta espécie também teve densidades subestimadas devido ao hábito críptico. A família mais comum e mais abundante, depois dos sabelídeos, foi a dos espionídeos, representada por pelo menos 7 espécies: *Paraprionospio pinnata*, *Spiophanes missionaensis*, *Laonice cirrata* e *Aonides* sp., que estiveram presentes no banco de nódulos e fora dele, a 25 metros. *Spiophanes* sp., *S. bombix* e *Prionospio steenstrupi* estiveram presentes apenas em sedimentos fora do banco de algas calcárias. Os orbiniídeos estiveram presentes com 2 espécies de *Scoloplos* spp. e uma *Naineris* sp. em todas as profundidades. Os eunicídeos também foram muito comuns com duas espécies, *Eunice*

rubra e *Eunice* sp., principalmente no banco de algas calcárias. Silídeos (com 3 espécies), paraonídeos (com duas espécies), lumbrinerídeos, hesionídeos (*Podarke* sp.), amfinomídeos, foram freqüentes no banco de algas calcárias. O ofeliídeo *Armandia maculata* foi freqüente no banco de algas calcárias e fora, a 25 m de profundidade. O nereidídeo *Neanthes bruaca* foi comum principalmente fora do banco de nódulos e os maldanídeos foram comuns apenas fora do banco de algas calcárias. *Chaetopterus* sp. ocorreu como vermes de grande porte que constroem suas galerias com duas chaminés envolvendo-se no crescimento do nódulo calcário vivo. Quetopterídeos são poliquetas com regionalização do corpo bastante desenvolvida e a sua estratégia como filtradores de material em suspensão na água é eficiente. Utilizam muco para aderir ou reter material alimentar que entra na galeria devido à circulação de água promovida pelo próprio verme. Até aqui os resultados dizem respeito ao verão e inverno. Cirratulídeos e crisopetalídeos foram muito comuns no banco de algas calcárias apenas no inverno. Os dados de médias, desvios e abundâncias totais (somatórios das 5 réplicas de cada profundidade) dos grandes grupos de Polychaeta, no verão, são apresentados na Tabela 3.2-4 e na Tabela 3.2-5 os dados de inverno.

Tabela 3.2-4: Sumário dos dados de abundâncias médias, desvios padrões e abundância total do cnidário *Protopalithoa* sp. e de Polychaeta do banco de algas calcárias da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no verão de 2002

Táxons	VERÃO											
	7 metros			10 metros			15 metros			25 metros		
	média	desvio	total	média	Desvio	total	média	desvio	total	média	desvio	total
CNIDARIA												
<i>Protopalithoa</i> sp.	10,8	15,38	54	78	32	390	24,4	29,5	122	0	0	0
POLYCHAETA												
Amphinomidae	0,2	0,45	1	3,2	2,5	16	0,2	0,45	1	0	0	0
Cirratulidae	0	0	0	0	0	0	0,2	0,45	1	0	0	0
Cossuridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,9	2
Eunicidae	0,4	0,54	2	1,6	1,34	8	1,6	2,61	8	0	0	0
Goniadidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,9	2
Hesionidae	0,4	0,55	2	1,4	2,19	7	0	0	0	0	0	0
Lumbrineridae	0,4	0,9	2	0,4	0,55	2	1	2,24	5	0	0	0
Magelonidae	0	0	0	0	0	0	0,2	0,45	1	0,2	0,45	1
Maldanidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,4	2,3	17
Nereididae	0	0	0	0	0	0	0,4	0,55	2	0,6	0,55	3
Onuphidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,9	2
Ophellidae	0,2	0,45	1	0	0	0	1,4	1,14	7	0,4	0,9	2
Orbiniidae	1,4	1,14	7	0,6	0,55	3	5,4	2,9	27	0	0	0
Owenidae	0	0	0	0	0	0	1,6	1,34	8	1,6	2,51	8
Paraonidae	0	0	0	0,8	1,1	4	0,4	0,55	2	0,6	0,9	3
Pectinariidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0,9	3
Phyllodocidae	0	0	0	0	0	0	0,4	0,55	2	0,2	0,45	1
Pilargidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	1,3	4
Polynoidae	0	0	0	0,2	0,45	1	0,2	0,45	1	0,2	0,45	1
Sabellidae	0,2	0,44	1	8,4	11,44	42	0,6	0,55	3	0	0	0
Sigalionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0,55	3
Spionidae	1,4	1,51	7	2,4	2,1	12	1,6	0,9	8	7,8	7,05	39
Syllidae	0	0	0	1	0,7	5	0,8	1,3	4	0,4	0,55	2
Terebellidae	0	0	0	0,2	0,45	1	0,2	0,45	1	0	0	0
Trichobranchidae	0	0	0	0	0	0	0,2	0,45	1	0	0	0
Família não ident.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,55	2
Total	4,6	1,8	23	20,2	14	101	18	10,44	90	19	12	95

Tabela 3.2-5: Sumário dos dados de abundâncias médias, desvios padrões e abundância total do cnidário *Protopalithoa* sp. e de Polychaeta do banco de algas calcárias da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no inverno de 2002

Táxons	INVERNO											
	7 metros			10 metros			15 metros			25 metros		
	média	desvio	total	média	Desvio	Total	média	desvio	total	média	desvio	total
CNIDARIA												
<i>Protopalithoa</i> sp.	79,4	23	397	155,2	35,02	776	56,2	12,19	281	0	0	0
POLYCHAETA												
Amphinomidae	0,4	0,55	2	1,6	0,89	8	0,2	0,45	1	0	0	0
Cirratulidae	0,8	0,84	4	2,2	0,45	11	3,4	7,6	17	0	0	0
Cossuridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eunicidae	3,6	3,3	18	7	5,15	35	5,8	3,96	29	0	0	0
Goniadidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hesionidae	1,4	1,14	7	1,8	1,3	9	0,4	0,6	2	0	0	0
Lumbrineridae	0,2	0,45	1	3,4	3,97	17	12,6	21,03	63	0,8	0,84	4
Magelonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maldanidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,6	2,07	13
Nereididae	0	0	0	0	0	0	1,8	2,68	9	2,6	2,61	13
Onuphidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ophellidae	0	0	0	0,8	0,45	4	6,4	9,56	32	0,8	0,84	4
Orbiniidae	1,2	1,3	6	0,4	0,55	2	3,4	2,88	17	0,2	0,45	1
Owenidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paraonidae	0	0	0	0,2	0,45	1	0,8	1,79	4	1,4	1,52	7
Pectinariidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phyllodocidae	0	0	0	0	0	0	0,2	0,45	1	0	0	0
Pilargidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,45	1
Polynoidae	0	0	0	0,4	0,55	2	0,4	0,55	2	0	0	0
Sabellidae	15,2	11,17	76	12	2,55	60	1,8	2,05	9	1,2	2,68	6
Sigalionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,45	1
Spionidae	0,4	0,55	2	0,6	0,89	3	0,6	0,89	3	1,2	1,33	6
Syllidae	1,2	0,45	6	2,2	1,1	11	2	2,92	10	0,4	0,89	2
Terebellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trichobranchidae	0	0	0	0	0	0	0,2	0,45	1	0	0	0
Família não ident.	0,4	0,89	2	0,6	1,34	3	0	0	0	0,6	0,89	3
Total	25,4	10,14	127	33,8	10,99	169	40,8	46,68	204	1,4	2,61	7

Os moluscos foram o segundo grupo mais rico em espécies, com um total de 36 identificadas, principalmente de bivalves (figura 3.2-81). Os bivalves ocorreram em densidades expressivas no verão, aos 7 e 15 metros de profundidade. Este resultado reflete, provavelmente, recrutamento de verão, uma vez que a grande maioria destes organismos era de tamanho reduzido (em torno de 1-2 mm de comprimento máximo da concha). Estes organismos são exclusivamente infaunais, ou seja, não competem por espaço ou alimento com outros grupos, como ofiuróides, sabelídeos ou pólipos, que foram numericamente importantes nesta estação do ano e profundidades. Foram muito representados por formas de tamanho reduzido, o que tornou a quantificação específica extremamente problemática. Foi notável a presença de um grande número de conchas vazias durante as triagens (que não foram quantificadas); tais conchas apresentavam um orifício produzido por predador, outro molusco gastrópode, provavelmente *Natica pusilla* e *Polinices lacteus*, que usa a rádula para perfurar e depois suga o corpo mole do bivalve. Wiggers (1999) identificou 151 espécies de moluscos na Reserva do Arvoredo, de afinidades tanto de águas tropicais como de águas temperadas. Do total, 146 foram identificadas em nível de espécies, sendo 85 gastrópodes, 57 bivalves, 3 cefalópodes e 1 escafópode. Vale esclarecer que os moluscos formam um grupo com taxonomia mais explorada, o que garante a identificação com bastante segurança das espécies. Isto devido ao fato de se adotar o hábito histórico da malacologia, ou seja, a catalogação de conchas nas praias que representam estruturas duras e de fácil manutenção. Comparativamente, os poliquetas não foram alvo dos catadores de conchas, o que fez com que o grupo tenha atualmente a taxonomia não tão estabelecida.

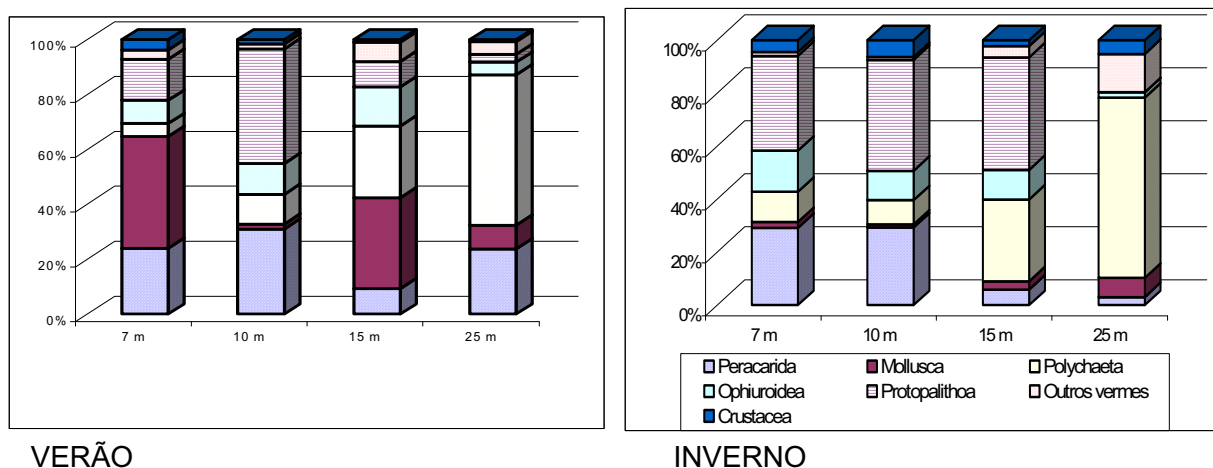


Figura 3.2-81: Histogramas apresentando as proporções relativas (em porcentagem) dos grandes grupos da macrofauna bentônica do banco de algas calcárias da Reserva do Arvoredo, no verão e inverno de 2002.

Os crustáceos peracáridos foram o grupo dominante numericamente da macrofauna com média de 106,4 inds/0,018 m² a 10 metros no inverno. Foram identificadas cerca de 14 espécies de anfípodes, 5 espécies de isópodes, um tanaidáceo e um misidáceo. *Dulichella apendiculata* e *Quadrinemaera cristiana* foram as espécies de anfípodes mais importantes na associação da epifauna bentônica do banco de nódulos calcários, tanto no verão como no inverno. O papel ecológico destes organismos na associação faunística estudada é difícil de ser traçado. O recurso alimentar que utilizam neste ambiente pode ser variado, mas informações sobre guildas de alimentação de anfípodes são raras e é pouco aconselhável fazer generalizações sobre este tema (Wakabara, com. pess.).

Ofiuróides foram muito abundantes no banco de nódulos, com pelo menos duas espécies (ainda não identificadas). São formas detritívoras de superfície ou alternativamente comedoras de suspensões (Ruppert & Barnes, 1994). Habitam o nicho da arquitetura da

alga e muitos indivíduos foram perdidos, pois a triagem destes animais, de pequeno porte, é dificultada no momento que se fragmentam os nódulos. As densidades seriam possivelmente ainda maiores caso a separação deste grupo tivesse recebido uma atenção específica.

Os decápodes e estomatópodes da Ilha do Arvoredo foram alvo de recente monografia (Bouzon, 2002) que constatou 13 novas ocorrências de espécies para o litoral catarinense. Este resultado mostra a carência histórica de levantamentos da macrofauna bentônica na região. As coletas por meio de mergulho autônomo no banco de algas calcárias (e fora dele também) foram decididamente importantes uma vez que esta fauna tem hábitos de usar frestas e nichos crípticos, os quais não são alcançados pelos métodos convencionais de bentos. Apesar da autora discutir a eficiência das amostragens, foi possível concluir que a fauna de decápodes e estomatópodes é similar em diferentes locais da Ilha do Arvoredo. Contudo, decápodes e estomatópodes foram extremamente abundantes no banco de algas calcárias, mas não foi possível verificar a existência de padrões de zonação no banco de nódulos.

As tabelas 3.2-4 e 3.2-5 apresentam as informações sobre a abundância total e as proporções relativas dos principais grupos da macrofauna bentônica, computando os dados de todas as réplicas, nas 4 profundidades estudadas e no verão e inverno de 2002. As análises de agrupamento mostraram claramente a zonação da macrofauna condicionada pela profundidade. As análises de correspondência para verão e inverno (figuras 3.2-82 e 3.2-83) mostram elevadas correlações entre os parâmetros faunísticos e as profundidades; ou seja, os vetores explicativos das variações dos dados apresentam os grupos de espécies representativos associados às réplicas biológicas de cada profundidade.

Em geral, os resultados permitem concluir que a profundidade, que condiciona o desenvolvimento do banco de algas calcárias, nos seus parâmetros de densidade e riqueza de espécies, atua fortemente na estruturação das comunidades da macrofauna bentônica analisada. Os nódulos fornecem substrato, abrigo e podem “ancorar” materiais orgânicos que são utilizados como itens alimentares alternativos para detritívoros do sedimento. Possivelmente, muitos níveis de interações biológicas desenrolam-se entre os indivíduos da macrofauna, como competição e, principalmente, predação. Contudo, é pouco aconselhável traçar considerações se alguma espécie atua como “chave” para controle dos parâmetros da comunidade em questão.

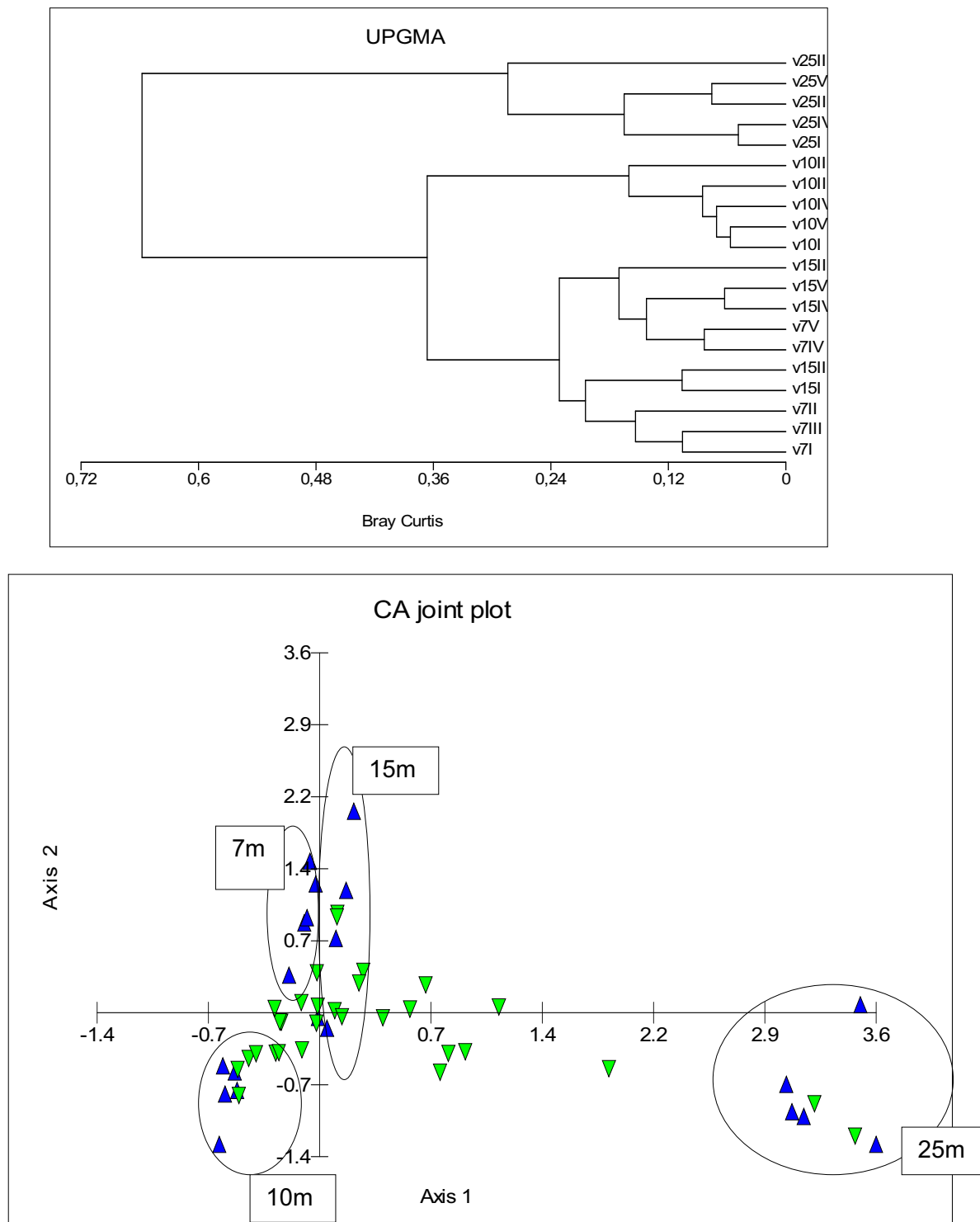


Figura 3.2-82: Dendrograma de dissimilaridade baseado no Índice de Bray-Curtis (superior), considerando os dados biológicos e sedimentológicos para as amostras da macrofauna no verão de 2002 (a notação V10III significa: verão, 10 metros, réplica 3). Espaço vetorial múltiplo da análise de correspondência (inferior) com amostras (réplicas das profundidades) e variáveis (abundância das principais espécies, parâmetros da comunidade e dados sedimentológicos, triângulo invertido) registradas no banco de algas calcárias.

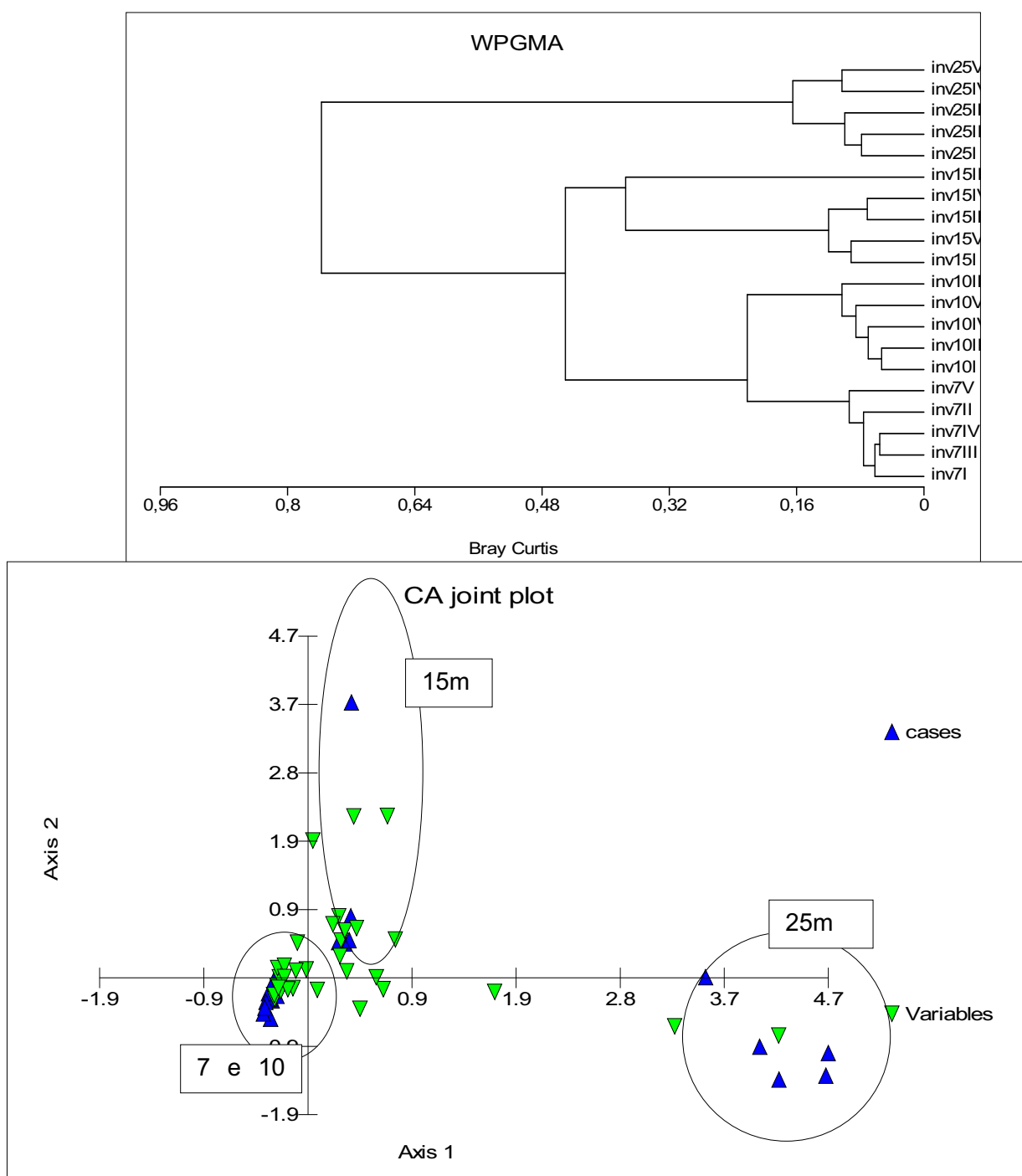


Figura 3.2-83: Dendrograma de dissimilaridade baseado no Índice de Bray-Curtis (superior), considerando os dados biológicos e sedimentológicos para as amostras da macrofauna no inverno de 2002 (a notação inv10III significa: inverno, 10 metros réplica 3). Espaço vetorial múltiplo da análise de correspondência (inferior) com amostras (réplicas) e variáveis (abundância das principais espécies, parâmetros da comunidade e dados sedimentológicos/ triângulos invertidos) registradas no banco de algas calcárias.

b) Macrofauna bentônica de fundos inconsolidados da Reserva

Um total de 755 indivíduos da macrofauna bentônica foi examinado. Pelo menos 93 espécies ou morfotipos distintos foram identificados, sendo todos filós de animais invertebrados. A figura 3.2-84 e a tabela 3.2-6 apresentam as proporções relativas dos grandes grupos da macrofauna. As abundâncias totais foram muito variáveis na comparação entre pontos e isto é reconhecido devido aos padrões de distribuição agregados, comuns de invertebrados bentônicos. O grupo dos anelídeos poliquetas foi dominante numericamente, chegando a 72% nos pontos 5 e 7. Em número de espécies, também o grupo dos poliquetas foi mais representado, com 48 espécies, ou seja, mais de 50% da riqueza da macrofauna. Este resultado reflete a maior afinidade deste grupo por sedimentos inconsolidados, onde desenvolveram muitas adaptações para hábitos de vida e meios de obtenção de alimento muito diversificados (Knox, 1977; Fauchald & Jumars, 1979).

As variações das composições de espécies das associações faunísticas dos fundos sublitorais inconsolidados da Reserva seguem as variações sedimentológicas. Amostras de fundos com predomínio de areia, réplicas do ponto 5 e 6, estão reunidas no dendrograma com mais de 80% de similaridade e na análise de correspondência o teor de areia esteve muito associado ao vetor que explica a distribuição das espécies de poliquetas das famílias Spionidae, Syllidae e anfípodes Phoxocephalopsidae (figura 3.2-85). Estes grupos da macrofauna são de hábito detritívoro de superfície. Nesta associação faunística foi registrada a presença de poliquetas predadores como lumbrinerídeos. Nos pontos de maiores profundidades ocorre a sedimentação como um processo predominante, o que gera fundos lamosos. Isto se dá, basicamente, devido à ausência das perturbações climáticas, como ressacas, comuns na superfície do mar e em setores mais rasos da Reserva. Os pontos 2, 3 e 4, com cerca de 50 metros de profundidade, apresentaram composição granulométrica dominante de sedimentos finos. A macrofauna mostrou alta similaridade e a análise de correspondência também associou a estes pontos os teores de matéria orgânica. Formas detritívoras sedentárias como Owenidae, Maldanidae e Tanaidacea foram registradas nestes fundos juntamente com altas densidades de Paraonidae. Algumas réplicas das amostras dos pontos 1 e 7 foram similares, provavelmente devido aos elevados teores de carbonato de cálcio (restos de conchas), mas também devido à reunião de poliquetas Spionidae em nível de família; o gênero *Spio* sp. foi extremamente abundante e *Prionospio steenstrupi* foi comum nos fundos de areia do ponto 7; e os espionídeos dos gêneros *Paraprionospio* sp., *Laonice* sp. e *Spiophanes* sp. foram comuns nos fundos arenolodosos com muitos restos de conchas do ponto 1 (tabelas 3.2-7 e 3.2-8).

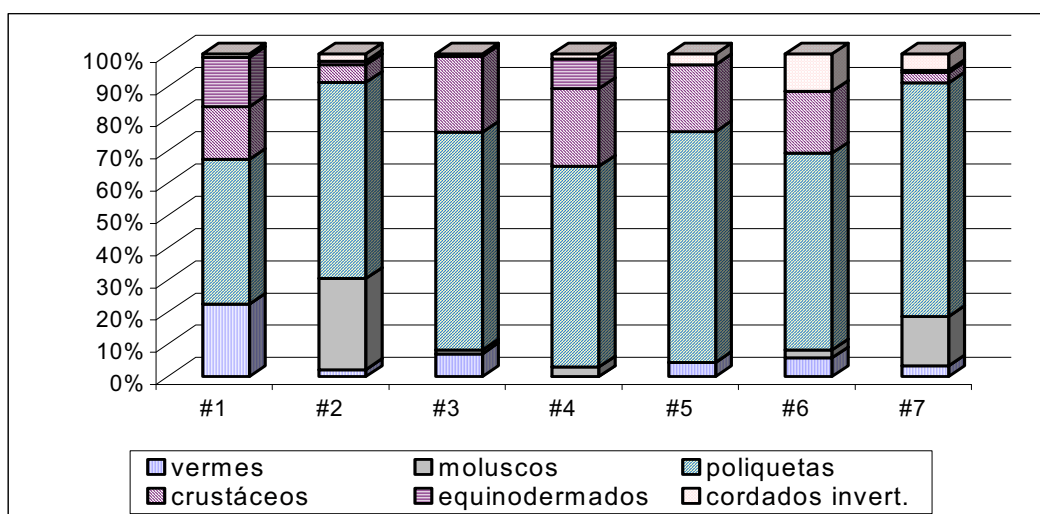


Figura 3.2-84: Histograma com as proporções relativas (%) dos principais grupos da macrofauna bentônica registrados durante o levantamento nos 7 pontos de coleta de fundos inconsolidados da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no verão de 2003.

Tabela 3.2-6: Sumário dos resultados de análises sedimentológicas dos 7 pontos de amostragens de macrofauna bentônica realizados na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no verão de 2003.

DESCRIÇÃO	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
% matéria orgânica	1,04	3,2	3,3	1,3	0,5	0,6	0,2
% carbonato de cálcio	15,2	0	0	6,3	3,7	1,4	24
% de areia	94	49	33	81	100	100	100
% de finos	6	51	67	19	0	0	0

Tabela 3.2-7: Lista de espécies da macrofauna bentônica registradas nos fundos inconsolidados da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no verão de 2003.

Filo	Classe	Ordem / Família / observação de interesse taxonômico	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
Cnidaria	Anthozoa	Pólipo solitário / anemona							
Nematoda					x		x	x	x
Mollusca									
	Gastropoda								x
		Nudibranchia		x					
		Olividae							x
	Bivalvia			x	x	x		x	x
		Veneridae							x
Annelida	Polychaeta		x			x			
		Ampharetidae							
		<i>Amphicteis</i> sp.	x		x	x			
		<i>Isolda</i> sp.	x						
		Capitellidae					x		
		<i>Nonatus</i> sp.	x						
		<i>Notomastus</i> sp.				x			
		Chaetopteridae							
		<i>Chaetopterus</i> sp.		x					
		Cirratulidae							
		Glyceridae	x		x		x	x	
		Goniadidae	x				x		x
		<i>Ophioglycera</i> sp.			x				
		Hesionidae			x				
		Lumbrineridae	x	x	x	x	x		
		Magelonidae					x		
		<i>Magelona</i> sp.					x		x
		Maldanidae	x		x	x	x		
		Nephtyidae			x		x	x	x
		Nereididae	x			x			x
		<i>Neanthes bruaca</i>		x	x				
		Onuphidae	x			x	x	x	
		<i>Mooreonuphis</i> sp.				x			
		Opheliidae			x				
		<i>Ophelina</i> sp.				x			x
		Orbiniidae	x	x		x	x	x	x
		Owenidae							
		<i>Owenia</i> sp.		x	x	x	x	x	x
		Paraonidae		x	x	x	x		
		<i>Cirrophorus</i> sp.			x				
		Phyllodocidae							
		<i>Phyllodoce</i> sp.	x	x		x	x		
		Pilargidae							
		<i>Sigambra grubei</i>		x	x				
		Poecilochaetidae				x			
		Polynoidae	x						x
		Sabellidae							x
		Sigalionidae	x	x	x				x
		Spionidae		x	x				x
		<i>Aonides</i> sp.							x

Filo	Classe	Ordem / Família / observação de interesse taxonômico	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
		<i>Prionospio steenstrupi</i>					x	x	x
		<i>Prionospio</i> sp.			x		x	x	x
		<i>Spio</i> sp.				x	x	x	x
		<i>Spiophanes</i> sp.	x	x	x		x		
		<i>Paraprionospio pinnata</i>	x			x	x		
		<i>Laonice</i> sp.	x	x					
		<i>Dispio</i> sp.	x						
		Syllidae	x						
		<i>Exogone</i> sp.		x					x
		Syllinae	x						x
		Terebellidae	x	x					
		<i>Streblosoma</i> sp.	x					x	
		<i>Polycirrus</i> sp.					x		
		<i>Loimia medusa</i>					x		
Sipuncula		Vermes celomados não Segmentados	x	x	x			x	
Nemertino		Vermes pseudocelomado	x	x	x		x		x
Crustacea									
	Leptostraca							x	
	Estomatopoda	tamarutaca				x			
	Paguroidea	hermitões						x	
	Decapoda			x	x				
	Caridea	Camarões pitus	x		x	x			x
	Dendrobranchiata	Camarões comestíveis							
		Luciferidae			x		x		
	Peracarida								
		Cumacea			x		x	x	x
		Mysidacea			x				
		Isopoda				x			
		Anthuridae					x		
		Tanaidacea	x		x	x		x	
		Amphipoda	x			x		x	
		Ampellicidae	x			x	x		
		Exodiceridae			x		x		
		Hyperidae			x				
		Liljebogidae			x	x			
		Lysianassidae							x
		Melitidae	x		x				
		Oediceridae					x		
		Phoxocephalidae	x	x	x	x	x	x	
		<i>Microphoxus breviramus</i>						x	
		Phoxocephalopsidae			x			x	x
		Platyischnopidae					x		
		Podoceridae					x		
		Pseudoharpiniinae			x				
		<i>Pseudorhaphinia dentata</i>		x					
Chaetognata					x				
Briozoa		Forma colonial livre						x	
Phoronida							x		
Vermes não ident.			x					x	
Echinodermata	Asteroidea	Estrelas-do-mar							x
	Ofiuroidea	Estrelas-do-mar	x	x	x	x			
	Holoturoidea	Pepino-do-mar	x			x			
Hemichordata									
	Enteropneusta								
	Pterobranchia					x	x	x	
Urochordata	Ascidiacea		x	x					
Cephalochordata		Anfioxo							
		<i>Branchiostoma</i> sp.					x	x	x

Tabela 3.2-8: Sumário dos principais grupos da macrofauna bentônica com médias (μ), desvio padrão (s^2) e somatório (Σ) registrados no verão de 2003 (São listados os táxons que ocorreram em pelo menos 50% das amostras)

GRUPOS	PONTOS AMOSTRAIS																							
	P1			P2			P3			P4			P5			P6			P7					
	μ	s^2	Σ	μ	s^2	Σ	μ	s^2	Σ	μ	s^2	Σ	μ	s^2	Σ	μ	s^2	Σ	μ	s^2	Σ			
Nematoda							1,25	1,26	5															
Gastropoda																						1,33	1,11	4
Bivalvia				8,33	3,55	25				0,67	0,55	2										6,67	2,06	20
Ampharetidae	1	0	3																					
Glyceridae													0,67	0,55	2									
Goniadidae													0,67	0,55	2									
Lumbrineridae													1,67	0,55	5									
Magelonidae													5,67	2,81	17									
Maldanidae	0,67	0,57	2				2,5	3,66	10	2	2,61	6												
Onuphidae										1	0	3												
Opheliidae										1,33	0,55	4										7,67	7,53	23
Orbiniidae	2	2	6										0,67	0,55	2							0,33	0,55	1
Owenidae				9	3,42	27	16,7	6,18	67							0,67	0,55	2				1,33	0,55	4
Paraonidae				3,67	0,55	11	3,75	0,7	15															
Phyllodocidae	1	1	3										0,67	0,55	2									
Pilargidae				1,67	2,06	5																		
Poecilochaetid																								
Spionidae	3	3,60	9				1,75	1,26	7	3	1,71	9	8	4,39	24	7,67	1,55	23	14,7	9,23	44			
Syllidae	1	1	3																7	8,84	21			
Terebellidae	1	0	3										1,33	1,11	4									
Sipuncula																								
Nemertino	7	10,4	21																			1,33	1,11	4
Caridea										1,33	0,55	4												
Decapoda				1	1	3																		
Cumacea													2	2	6									
Mysidacea							0,75	0,5	3															
Isopoda													0,67	0,55	2									
Tanaidacea							3	1,44	12	1,67	1,11	5												
Ampellicidae	1,33	1,55	4																					
Phoxocephalid							1,5	1,24	6	0,67	0,55	2	1,67	1,55	5									
Phoxocephalop																1	1	3						
Branchiostoma													0,67	0,55	2	1,33	0,55	4	2,67	2,8	8			
Vermes																0,67	0,55	2						
Ofiuroida	4,67	7,28	14							2	1	6												

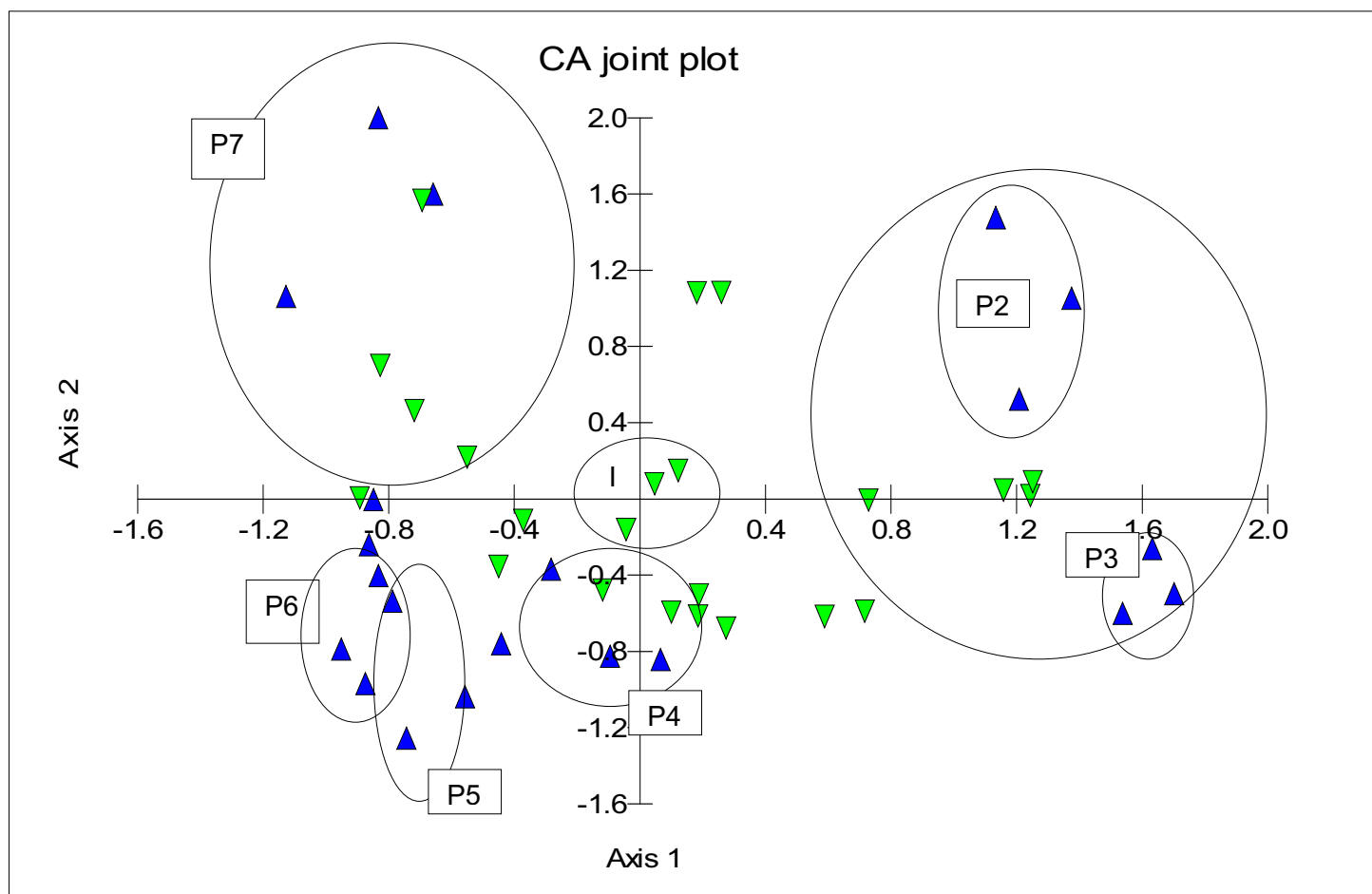
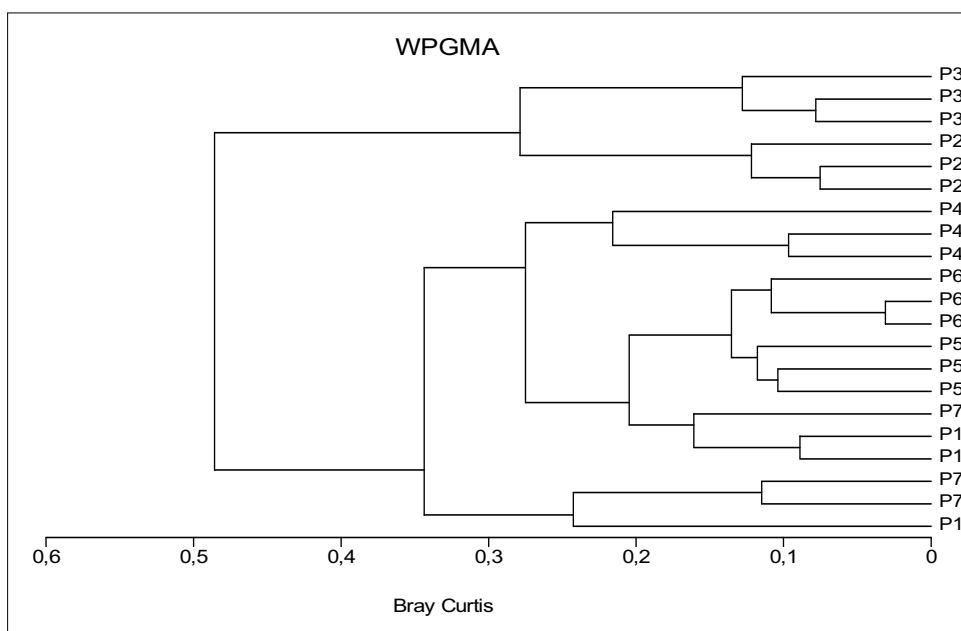


Figura 3.2-86: Espaço vetorial da Análise de Componentes Principais adotada para verificação das relações entre os parâmetros biológicos e sedimentológicos obtidos durante as amostragens da macrofauna bentônica de fundos inconsolidados da Reserva, no verão de 2003. Pontos de amostragens estão representados como triângulos e variáveis como triângulos invertidos.

c) Porífera

Entre os invertebrados marinhos, as esponjas representam importantes organismos a serem explorados como fonte de recurso natural renovável. Há cada vez mais interesse econômico em Poríferas, visto que algumas das substâncias isoladas destes animais têm demonstrado alto potencial no combate a diversas doenças. Além disso, elas são integrantes de praticamente todas as comunidades bentônicas de substrato duro, da faixa entre-marés ao fundo dos oceanos e dos trópicos às áreas polares.

São um dos principais componentes das comunidades bentônicas de muitos ambientes marinhos (Sará & Vacelet, 1973; Bergquist, 1978). Ao contrário dos outros metazoários, as esponjas alimentam-se das menores frações orgânicas, tais como bactérias, algas e matéria orgânica dissolvida, sendo, portanto, vitais para a cadeia alimentar. As esponjas são os principais responsáveis pela erosão dos substratos calcários, reciclando a matéria (Goreau & Hartman, 1963; Rützler, 1975), e ótimas colonizadoras de substratos duros, competindo, portanto, com diversos grupos florísticos e faunísticos marinhos. Em águas rasas, as esponjas podem contribuir significativamente para a produção primária através de suas cianobactérias simbiotes (Sará, 1966; Rützler, 1981).

Os poríferos apresentam vital importância como componentes estabilizadores dos ecossistemas marinhos. Em momentos como o atual, em que os ecossistemas vêm sendo cada vez mais alterados pelo homem, surge a necessidade de estudarmos os ambientes ainda preservados, o que nos permitirá obter, o quanto antes, padrões adequados para o monitoramento da deterioração ecológica. Nesse cenário, a condição de animal sésil dos poríferos torna-os um grupo com reais possibilidades de emprego como indicadores do comportamento temporal dos fatores ambientais, nos fundos em que habitam (Alcolado, 1985).

Esponjas são organismos sésseis e filtradores e muito sensíveis a variações ambientais, o que pode ser comprovado pela variada distribuição das espécies nos oceanos (Sará & Vacelet, 1973). Alcolado (1978, 1984 e 1985) observou em Cuba que as comunidades de esponjas submetidas a estresse ambiental (movimentação da água, salinidade reduzida e pouca profundidade) mostram redução em seus índices estruturais: diversidade e número de espécies. Muitos fatores são potenciais causadores de estresse para esponjas - sedimentação, eutrofização e substâncias tóxicas, como detergentes associados a descargas domésticas - e podem afetar a estrutura da comunidade.

Muricy (1989) realizou um estudo utilizando esponjas como indicadores biológicos para monitoramento ambiental no Rio de Janeiro. Os resultados por ele obtidos demonstram claramente que as comunidades de esponjas mostram respostas estruturais quantificáveis a modificações na qualidade da água, mesmo em regiões onde a poluição é relativamente baixa. Portanto, esses organismos são apropriados para utilização como modelo biológico no monitoramento ambiental, como já proposto por Alcolado (1984). No estudo de Muricy (1989) a tolerância demonstrada por *Mycale microsigmatosa* torna essa espécie um bom "controle" nesse tipo de estudo (*M. microsigmatosa* ocorre nas três ilhas da Reserva – Lerner, 1996; 2001). *Scopalina ruetzleri* e *Amphimedon viridis* são espécies com baixa sensibilidade (*S. ruetzleri* ocorre nas Ilha das Galés e Arvoredo – Lerner, 1996; 2001), enquanto *Aplysina fistularis*, *Tedania ignis*, *Chondrilla nucula* e *Polymastia janeirensis* são classificadas como espécies de alta sensibilidade, por causa da sua total ausência ou extrema raridade em área poluída (*T. ignis* ocorre nas três ilhas e *P. janeirensis* nas Ilhas das Galés e Arvoredo – Lerner, 1996; 2001).

A crescente importância dos poríferos como estabilizadores dos ecossistemas marinhos, indicadores biológicos e, mais recentemente, elementos importantes nas pesquisas bioquímicas e farmacológicas, exige que conheçamos nossa fauna e sejamos capazes de identificá-la com clareza, bem como seu hábitat.

As esponjas são animais sésseis quando adultos. Portanto, sua distribuição está condicionada à duração de seu curto período larval livre natante, em geral de poucas horas. Os fatores limitantes para a distribuição da larva são a temperatura e a salinidade, e fatores como a luz, a gravidade e a turbulência da água influenciam na sua fixação (Bergquist, 1978).

A distribuição de poríferos ao longo da costa brasileira é ainda pouco conhecida. Ocorrem registros desde a zona entre-marés até a plataforma continental e talude, obedecendo a modelos zoogeográficos já detectados em outros grupos bentônicos marinhos (cnidários e ascídias). Entretanto, o limite dessa dispersão é pouco conhecido, visto a extensa faixa costeira e o número reduzido de especialistas no assunto.

Estudos sobre sua diversidade contam com, aproximadamente, 400 espécies identificadas. Nesse estoque, são detectados três grupos faunísticos principais: o maior é composto por espécies co-específicas com as da Província Caribenha (ou Tropical), caracterizada por águas quentes e salinidade alta, com seu limite norte no Cabo Hatteras (Atlântico Norte Ocidental) e sul em Santa Catarina (Atlântico Sul Ocidental); o segundo grupo mais expressivo é formado por espécies consideradas endêmicas (mesmo que provisoriamente). e o terceiro por espécies com afinidades antárticas e/ou magalânicas (Mothes, 1996; Lerner, 2001).

Os estudos sobre a fauna de poríferos em Santa Catarina foram iniciados em 1975, por Volkmer-Ribeiro & Mothes-de-Moraes (1975), citando a ocorrência de *Geodia glariosa* (Sollas, 1886) (como *Cydonium glariosus*) para o litoral de Imbituba (ilhas ao largo de Imbituba) (28°16'S e 48°47'W), abaixo da linha d'água.

Mothes-de-Moraes (1985) registra a presença; *Stelletta* aff. *purpurea* Ridley, 1884, como *Myriastria purpurea* para o litoral de Porto Belo (27°09'S e 48°29'W), zona de maré. Em 1987, Mothes-de-Moraes aponta *Tethya diploderma* Schmidt, 1870, *Pseudaxinella reticulata* (Ridley & Dendy, 1886) como *P. lunaecharta*, *Tedania ignis* (Duchassaing & Michelotti, 1864) como *T. vanhoeffeni*; *Aplysina fulva* Pallas, 1766 como *A. fistularis fulva*, para o litoral de Porto Belo e Ilha João da Cunha (27°08'S e 48°32'W), zona de maré.

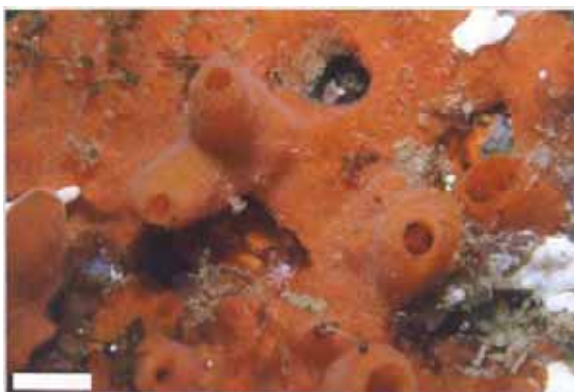
Mothes & Lerner (1994) registram *Clathrina ascandroides* Borojevic, 1971, *Sycon vigilans* Sarà & Gaino, 1971; *Stelletta* aff. *purpurea* Ridley, 1884 como *Stelletta purpurea*; *Laxosuberites aurantiaca* (Duchassaing & Michelotti, 1864), *Aaptos* aff. *aaptos* (Schmidt, 1864); *Myxilla mucronata* Pulitzer-Finali, 1987; *Tedania ignis* (Duchassaing & Michelotti, 1864); *Haliclona mammillaris* Mothes & Lerner, 1994; *Haliclona lilacea* Mothes & Lerner, 1994, *Haliclona catarinenses* Mothes & Lerner, 1994; *Aplysina fulva* (Pallas, 1766), para o litoral da Praia de Bombinhas (27°09'S e 48°29'W), zona de maré.

Lerner (1996) publica o primeiro trabalho realizado, em Santa Catarina, com auxílio de mergulho autônomo como método de coleta e com fotografias *in situ* das amostras. As coletas foram realizadas na Ilha das Galés (27°11'S e 48°24'W) registrando a presença de *Aplysina fulva* (Pallas, 1766), *Petromica* sp. como *Halichondria lutea* Alcolado, 1984; *Haliclona mammillaris* Mothes & Lerner, 1994; *Haliclona tubifera* (George & Wilson, 1919); *Mycale microsigmatosa* Arndt, 1927; *Polymastia* cf. *agglutinans* Ridley & Dendy, 1886; *Polymastia janeirensis* (Boury-Esnault, 1973); *Pseudaxinella reticulata* (Ridley & Dendy, 1886); *Tedania ignis* (Duchassaing & Michelotti, 1864) e *Axinella corrugata* (George & Wilson, 1919) como *Teichaxinella corrugata*, no infralitoral da ilha, entre 3 e 13 m de profundidade.

Lerner (2001) aponta 44 espécies para a costa de Santa Catarina registrando, pela primeira vez, a fauna de poríferos para as ilhas do Arvoredo e Deserta, e ampliando de 10 para 27 espécies a fauna da Ilha das Galés. Segundo a autora, aproximadamente 60% das espécies

detectadas são provisoriamente endêmicas, e 25% são co-específicas com as da fauna caribenha.

O estudo mais recente dos poríferos na Reserva do Arvoredo é resultante de uma tese de doutorado, cujo objetivo era fazer um inventário das esponjas da costa de Santa Catarina. Assim sendo, não era objetivo restrito estudar a fauna de poríferos da Reserva. Por esse motivo, os resultados são, ainda que inéditos, precários. Há necessidade de fazer um estudo planejado e sistemático na área da Reserva para ter uma real visão da estrutura da comunidade de esponjas que habita a área. Estima-se que o número de espécies deva ser maior que o encontrado até o momento e, também, que as espécies registradas para alguns pontos específicos da Reserva possam estar presentes em outros pontos, pouco estudados. Além disso, há locais que nunca foram estudados, como se pode observar no mapa da distribuição das esponjas na Reserva, como o Calhau de São Pedro e o parcel entre as ilhas do Arvoredo e Deserta.



a) *Tedania ignis*



b) *Aplysina caissara*



c) *Mycale arcuiris*



d) *Guitarra* sp.

Figura 3.2-87: Espécies de esponjas encontradas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (Fotos: João Paulo Cauduro – Filho).

Serão traçadas algumas considerações sobre a ecologia marinha da área protegida em questão, baseadas em amostragens da macrofauna bentônica do banco de algas calcárias e fundos inconsolidados, diversas amostragens de macroalgas do banco de algas calcárias, fundos rochosos e fundos inconsolidados. Também foram usadas informações sobre a ictiofauna, do levantamento feito para este Plano de Manejo. Será utilizado o banco de dados pretéritos já acumulado anteriormente ao início das atividades relacionadas diretamente com o diagnóstico do Plano de Manejo da Reserva.

É extremamente importante lembrar que deduções e esclarecimentos biogeográficos sobre a fauna e a flora da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo devem sempre considerar as lacunas de conhecimentos ou levantamentos nos ecossistemas marinhos ao longo de alguns trechos do litoral brasileiro. Da mesma forma, a respeito de análises ecológicas, é um esforço inicial para o reconhecimento dos processos que regem o fluxo de energia nos

ecossistemas costeiros e áreas adjacentes. Muitas hipóteses deverão ser eleitas ao longo do processo de levantamento de dados ligado às futuras pesquisas que se desenvolverão na Reserva.

A característica da Reserva como área aberta sobre plataforma continental rasa no Oceano Atlântico Sul deixa claro que o trânsito de materiais vivos e mortos através das massa de água é fator preponderante. As evidências sobre sazonalidade na questão das características físico-químicas das massas de água que influenciam a Reserva indicam um cenário de elevada variabilidade ambiental com prováveis implicações para a variabilidade dos componentes bióticos. A Reserva situa-se em latitudes altas, mas ainda com clima tropical dominante, com fortes indicações de que a sazonalidade é importante para os ciclos de vida de muitas espécies da biota marinha da Reserva.

A análise convencional da ecologia de uma certa área deveria levar em conta basicamente as variações dos produtores primários, ou seja o fitoplâncton e as macroalgas. No caso da atual abordagem e do tempo global disponível para levantar dados e delinear estas considerações, deve-se ainda lembrar que somente o fitoplâncton poderia não trazer o cenário integral sobre a produtividade da área em questão. Isso devido ao fato da grande dificuldade de análise de dimensões como o picoplâncton ou bacterioplâncton, que recentemente tem demonstrado ser de importância maior para a produtividade pelágica em várias unidades de grandeza. Os fotossintetizadores do meio pelágico representados por seres tipicamente flutuantes e submetidos aos grandes movimentos das massas de água, levaria a crer que este compartimento biótico teria relevância secundária. Estudos pretéritos sobre a produtividade do fitoplâncton, especificamente para a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, não estão disponíveis. Para o litoral catarinense como um todo, apenas estudos de sistemática foram desenvolvidos. São muito poucos os estudos sobre variabilidade espacial e temporal na região costeira. No início da década de 80 foram realizados alguns estudos sobre a plataforma continental dos estados do sul do Brasil. A biomassa em termos de clorofila a e as taxas de produção foram comparativamente mais elevadas no inverno em relação ao verão, devido à intrusão de águas subantárticas, mais ricas em nutrientes, ao longo da plataforma. Essa produtividade também estaria baseada em nutrientes que são carregados a partir de fontes de drenagem continental, como a desembocadura do Rio da Prata e Lagoa dos Patos, o que estimularia o crescimento de diatomáceas e demais grupos fitoplanctônicos.

As lacunas sobre o conhecimento do plâncton, tanto na fração fotossintetizadora, como holoplâncton e meroplâncton, permanecem abertas devido à ausência de dados com séries temporais mais prolongadas que evidenciaríamos os reais padrões de distribuição e produção para a região. O zooplâncton é conhecido de estudos da década de 60. Nestes, foi relacionada a ocorrência de espécies de copépodes a águas subtropicais e também como indicadores de ressurgência.

Uma investigação recente sobre larvas de decápodes (camarões, caranguejos e siris) e estomatópodes (tamarutacas) concluiu que estes organismos estão presentes em todas as estações do ano, o que significa que as populações de adultos bentônicos apresentam reprodução contínua. Muitos invertebrados podem apresentar este padrão, mas geralmente a atividade reprodutiva maior se dá nos meses quentes, a partir da primavera. Foi registrado um pico de abundância de larvas em geral no período de outono. Este resultado deve ser relacionado ao conseqüente recrutamento a partir deste período em diante, e estabelecimento destes indivíduos para compor as comunidades bentônicas. Na seqüência, o que se registra é a elevada abundância e riqueza das associações de espécies bentônicas nos meses de inverno. Foram registradas na área também larvas de camarões de interesse comercial. No caso do meroplâncton, a questão é delicada, pois muitas larvas são difíceis de serem identificadas. Porém, o reconhecimento dos padrões de variação no tempo e espaço podem ajudar muito na tomada de decisões sobre manejo. Isso, especialmente no

caso do plâncton pesqueiro, devido à óbvia interface socioeconômica desvendada. Mas no zooplâncton como um todo estão os componentes da alimentação de peixes filtradores, como engraulídeos e clupeídeos, que podem ter na Reserva um espaço especial de manutenção de estoques populacionais.

A consistente variação da abundância e riqueza de espécies da macrofauna bentônica, com maiores valores no inverno, é uma indicação de um padrão já evidenciado para outras comunidades bentônicas, e que possui explicação plausível: no verão a cadeia alimentar está mais ativa, os indivíduos desempenham maior busca por recursos para desenvolvimento de gônadas e manutenção de juvenis; há a maior atuação de predadores somados à presença de mais espécies de predadores oriundos de latitudes menores. Enfim, todo um cenário relacionado ao aumento da temperatura, ao aumento das taxas metabólicas, que tem consequência direta sobre as comunidades biológicas, como a redução da abundância e eventuais desaparecimentos de espécies raras. No inverno, a redução da atividade da cadeia trófica e dos ciclos reprodutivos permite o desenvolvimento de mais componentes das comunidades bentônicas. O estabelecimento destes componentes é uma consequência natural, baseada na elevada produtividade dos meses quentes.

Um resultado estimulante, obtido por ocasião dos estudos desenvolvidos no verão de 2003 na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, mas com desdobramentos de cunho especulativo, é a questão da Ilha das Galés apresentar picos de abundância de duas espécies de peixes herbívoros. Este resultado pode estar associado com os elevados valores de diversidade de macroalgas registradas naquela ilha. O que seria esperado é a dominância de uma espécie de alga, no caso *Sargassum* sp., com atributos ecológicos superiores apropriados para as condições ambientais vigentes. Em oposição, na Ilha do Arvoredo, a comunidade íctica é mais equilibrada nos seus componentes tróficos e a composição de macroalgas mostra o padrão esperado, ou seja, a dominância de *Sargassum* sp. Ainda em nível especulativo, embora baseado em dados quantitativos recentes de campo, alguma atividade/influência estaria causando o desequilíbrio na comunidade íctica, como ausência de predadores de maior porte que controlariam as populações de peixes herbívoros na Ilha das Galés. Como é sabido que as atividades de mergulho e turismo em geral são mais intensas naquela ilha, uma hipótese a ser levantada é a de que está em andamento um tipo de impacto ambiental ainda sem a devida mensuração. O deslocamento de embarcações motorizadas para desenvolver as atividades de visitação é também fator que merece consideração devido aos combustíveis utilizados, de alta volatilidade e de influência no meio aquático. Estes são compostos de hidrocarbonetos, similares aos compostos químicos naturais produzidos pelas algas para sua reprodução sexuada (feromônios). A presença destes poluentes na água, além da atividade tóxica, pode comprometer especificamente a reprodução de espécies de algas pardas tais como *Sargassum* sp., debilitando os processos de recrutamento e manutenção das respectivas populações.

No quesito herbívoros, ainda está sem resposta a questão de qual o papel dos anfípodes (pequenos crustáceos peracáridos) na sucessão de comunidades de macroalgas bentônicas. O que é reconhecido há muito tempo e confirmado recentemente é que trata-se de um grupo animal extremamente abundante. O nicho trófico que eles ocupam é desconhecido, mas não é absurdo admitir que um novo propágulo ou esporo de alga possa servir como alimento altamente rico para estes crustáceos parecidos com pequenos camarões. Tanto no banco de algas calcárias como em algas não calcárias os anfípodes são muito expressivos e seu efeito como pastadores poderá ser desvendado utilizando técnicas experimentais de manipulação como exclusão ou inclusão de predadores em microcosmo fechado (tratamentos experimentais como gaiolas de exclusão). O que não pode deixar de ser lembrado é que, assim como os anfípodes devem ter um efeito sobre as

macroalgas, eles representam itens alimentares potenciais para inúmeras espécies, principalmente de peixes.

Os vermes bentônicos em geral são responsáveis por transformar os sedimentos de fundo em ambiente favorável à existência de várias espécies menos tolerantes às condições de anoxia, por exemplo, as condições redutoras dos fundos moles devido à oxidação biológica levada a cabo por bactérias aeróbicas. Quando o oxigênio é todo consumido, entram em ação bactérias aneróbicas que funcionam em condições anaeróbicas mantendo os sedimentos em anoxia. As atividades biogênicas, como abertura e manutenção de galerias de espécies tubícolas, fornecem oxigenação, o que permite o estabelecimento de espécies menos tolerantes. Por outro lado, o predomínio de espécies detritívoras significa que ocorre a transformação da matéria orgânica morta em matéria viva (tecido muscular do corpo), que é então repassada, em maior ou menor escala, para níveis tróficos superiores. Nestes níveis tróficos estão presentes peixes de interesse econômico. Quando não são de interesse econômico, deve ser reconhecida a importância na rede trófica, no conjunto de episódios biológicos que se desenrolam na área da Reserva e que dão a característica de elevada riqueza natural do local. As outras modalidades de pesca obviamente também devem ser interrompidas para permitir que os estoques de peixes usem o espaço com ausência de barreiras como redes de espera ou caceios para deslocarem-se livremente e desenvolverem seus rituais de reprodução e estratégias de coleta de alimento.

Em geral, na macrofauna bentônica, incluem-se invertebrados de pequeno porte (poucos milímetros de comprimento) que têm ciclos de vida muito rápido, menos de um ano. Isso tem um significado muito claro: as taxas de renovação das suas populações são muito elevadas e os padrões de variação no tempo e espaço dos parâmetros populacionais devem ser altamente dinâmicos. Desvendar os motivos atuais da mortalidade destes organismos, por mortalidade natural ou incorporação na cadeia alimentar, é uma questão muito estimulante. Como sugestão para abordagens de pesquisa, com o objetivo de completar o conhecimento dos ecossistemas da Reserva, ficam as propostas de monitoramento das dietas alimentares de algumas espécies de peixes.

d) Octocorais

O conhecimento da fauna de octocorais (Cnidaria, Anthozoa, Octocorallia) da costa brasileira teve incremento somente a partir da década de 80, quando da realização de estudos científicos em ambientes recifais no sul da Bahia, mais especificamente na área do Parque Nacional Marinho de Abrolhos.

A partir de então, uma série de estudos desenvolvidos pelo Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro e pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (Castro, 1986, 1989, 1990a, 1990b; Silveira, 1986) passou a registrar a ocorrência de espécies nessas águas e em outros locais da costa brasileira, principalmente na região Sudeste.

Em Santa Catarina, os primeiros estudos foram iniciados entre 1987 e 1990, quando dos levantamentos dos octocorais de águas rasas, realizados pelo Laboratório de Invertebrados da Universidade Federal de Santa Catarina (Kammers, 1989; Kammers, 1990). Na ocasião, foi iniciada a Coleção Científica de Octocorários da Universidade Federal de Santa Catarina sendo, também, encaminhado parte do material coletado para depósito nas Coleções de Cnidários do Museu Nacional, no Rio de Janeiro, e do Instituto de Biociências, em São Paulo, permitindo evolução do conhecimento local, até então, pequeno ou inexistente.

Mais tarde, em sua revisão taxonômica dos Octocorallia (Cnidaria, Anthozoa) do litoral Sul – Americano, Castro (1990a) contribuiu consideravelmente para a atualização do conhecimento dos octocorais da costa brasileira, incluindo a catarinense, tendo ampliado a

distribuição conhecida de diversas espécies. Segundo esse estudo, as espécies de octocorais de águas rasas estão distribuídas em três áreas zoogeográficas ao longo da costa brasileira. A primeira, está localizada desde ao norte do Rio Amazonas e com limite meridional entre o Ceará e o Rio Grande do Norte, apresenta espécies em comum com a fauna do norte da América do Sul e com a das Antilhas. A Segunda área, do limite sul da primeira até o Estado do Rio de Janeiro (com maior mudança registrada na Baía da Guanabara), é caracterizada por gêneros endêmicos.

Por esse estudo, a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo estaria localizada na terceira Zona, caracterizada pelo desaparecimento gradual de espécies presentes nas duas primeiras e possui espécies características. Trata-se de uma zona de transição entre a fauna Tropical e a Temperada, cujo limite meridional deve localizar-se próximo ao limite sul da foz do Rio do Prata, na Argentina.

Ao todo, os registros bibliográficos mostram a ocorrência de 40 espécies para o litoral brasileiro, pertencentes a quatro ordens (Castro, 1990a). Os Teleostacea estão representados por uma espécie. Os Alcyonacea pertencem a duas famílias, dois gêneros e quatro espécies; os Gorgonacea a seis famílias, 18 gêneros e 28 espécies; e os Pennatulacea a três famílias, cinco gêneros e sete espécies.

Para as águas rasas da costa catarinense, são registradas 9 espécies pertencentes a 8 gêneros e 6 famílias (Kammers, 1990; BDT, 2003; Castro, 1990a). Dessas, na região da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo são encontradas 6 espécies: *Carijoa riisei* (Duchassaing & Michelotti, 1860), *Lophogorgia punicea* (Milne-Edwards & Haime, 1857), *Ellisella elongata* (Pallas, 1766), *Heterogorgia uatumani* (Castro, 1990), *Thesea* sp. e *Muricea atlantica* (Riess in Kükenthal, 1919).

O telestáceo *Carijoa riisei* e o gorgonáceo *Lophogorgia punicea* são os octocorais mais comuns na área da Reserva, sendo facilmente observados fixos nas rochas dos costões sempre submersos das ilhas do Arvoredo, Deserta, Galés e dos parcéis. As demais espécies são pouco observadas devido a sua raridade relativa de ocorrência, como *Heterogorgia uatumani*, ou distribuição restrita a maiores profundidades, como *Ellisella elongata*.

Carijoa riisei chega a formar grandes colônias sobre rochas em pequenas profundidades, muitas vezes encontradas disputando espaço com outras formas coloniais de cnidários, como os zoantídeos. O crescimento estolonial e a coloração branca viva e uniforme dos pólipos são características notáveis dessa espécie, permitindo diferenciação das demais encontradas na área da Reserva.

Lophogorgia punicea, de formato arborescente ereto e de coloração avermelhada, podendo atingir cerca de 15 cm de altura a partir da base, é um octocoral comumente encontrado, como o anterior, em pequenas profundidades, mas vive preferencialmente em locais sombreados, como em substratos rochosos localizados em frestas, faces inferiores e paredões inclinados. Muito raramente, podem ser encontradas colônias albinas dessa espécie.

Entre os octocorais encontrados na área da Reserva, *Lophogorgia punicea* é, provavelmente, o mais conhecido. Denominado vulgarmente de “gorgônia”, essa espécie tem sido muito visada por coletores em razão de sua beleza.

Na década de 80 e início dos anos 90, mesmo nos primeiros anos após a criação da Reserva, quando as atividades de mergulho livre e autônomo começaram a se difundir na Ilha de Santa Catarina, a população dessa espécie foi bastante reduzida em função da coleta intensiva por parte de visitantes turistas e mergulhadores. Essa situação mostrou-se

mais evidente nos locais abrigados e de baixa profundidade, como no Saco do Capim e no Rancho Norte, ambos na Ilha do Arvoredo, e na face oeste dos costões das ilhas Deserta e Galés, onde as atividades de turismo eram mais acentuadas em termos de número de visitantes.

O octocoral *Ellisella elongata* pode ser facilmente distinguido dos demais por sua forma e coloração. As colônias, sempre brancas, são formadas por braços finos e longos que partem de uma base central que se prende ao substrato rochoso, podendo atingir até 1 metro de comprimento. Os maiores exemplares foram encontrados nos costões leste e nordeste das ilhas do Arvoredo e Deserta em profundidades superiores a 25 metros, onde as correntes são mais intensas.

Os octocorais *Thesea* sp. e *Muricea atlantica* são bastante raros em relação aos dois primeiros. *Thesea* sp., com coloração variando de amarelada a creme e avermelhada, apresentam forma arborescente, atingindo cerca de 6 a 8 cm de comprimento. *Muricea atlantica*, também de forma arborescente, mas com ramos mais espessos e longos em relação ao anterior, pode atingir cerca de 16 cm de comprimento e é facilmente identificado pela densa presença de cones pontudos e destacados onde se localizam os pólipos.

Colônias de *Muricea atlantica* foram encontradas somente nas rochas da Ponta Sul da Ilha Deserta, em profundidade próxima dos 15 metros. Mergulhos de investigação posteriores, no mesmo local, permitiram verificar que tais colônias tinham sido coletadas por mergulhadores. Além da Ilha Deserta, esse octocoral foi registrado apenas na Ponta Sul da Ilha do Xavier, ao sul da Reserva.

Assim como a espécie anterior, *Heterogorgia uatumani* é um octocoral pouco observado, sendo registrado apenas nas rochas submersas do Calhau de São Pedro, em profundidades próximas dos 10 metros. Apresenta formato arborescente irregular, de braços curtos, com até cerca de 8 cm de comprimento e cones típicos espaçados ao longo do eixo córneo.

Investigações mais aprofundadas na área da Reserva devem permitir uma melhor verificação e dimensão real da micro-distribuição dos octocorais, assim como revelar a presença de outras espécies, como em relação a *Tripalea clavaria*, que já foi registrada para os estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Rio de Janeiro.

a) *Carijoa riisei*b) *Lophogorgia punicea*c) *Ellisella elongata*d) *Thesea* sp.

Figura 3.2-88: Espécies de corais encontradas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Na foto “b” observa-se um caso raro de albinismo (Fotos: Marcelo Kammers).

3.2.5.3 Ictiofauna

A idéia de restringir a atividade humana no ambiente marinho já é antiga em diversas partes do mundo. Áreas fechadas total ou parcialmente vêm sendo fixadas na intenção de ajudar a manter os recursos de pesca inerentes à área protegida, proteger habitats vulneráveis e espécies ameaçadas, aumentar a produtividade de pesca protegendo áreas reprodutivas e até mesmo reduzir o impacto de turismo e outras atividades humanas de potencial impacto. Existem atualmente no mundo centenas de áreas marinhas protegidas. Algumas delas se estendem por mais de 340.000 km² - a grande barreira de corais, na Austrália, ou a recém criada “Heard Island and McDonald Islands Marine Reserve”, com 6,5 milhões de hectares, a maior reserva do mundo, também na Austrália) -, enquanto outras resguardam áreas muito específicas próximas à costa. Reservas marinhas abrigam menos de um por cento da superfície do oceano, entretanto a maioria delas falha na obtenção dos objetivos do manejo da área (Jameson *et al.*, 2002). Esta certa ineficácia no cumprimento dos benefícios propostos advém, assim como em reservas terrestres, das dificuldades políticas, sociais e econômicas existentes desde a escolha das áreas, planejamento e efetivação das reservas marinhas. Muitas vezes estas dificuldades sociais e políticas podem vir a comprometer questões biológicas, minando o esforço conservacionista (Allison *et al.*, 1998). Problemas relacionados a uma perceptível falta de fundamentação teórica para a implementação das reservas marinhas (escolha das áreas, justificação técnica) são comuns e citados por diversos autores (Allison *et al.*, 1998; Halpern & Walner, 2002; Hilborn, 2002). Esta falta de informação é notada quando comparamos a vasta literatura existente relacionada a

fundamentação teórica de reservas terrestres com a baixa disponibilidade para as marinhas. Estas últimas diferem significativamente dos sistemas terrestres na escala e variabilidade dos processos. Em sistemas marinhos as correntes oceânicas impelem uma grande influência na dispersão de organismos, assim como de poluentes, criando maior influência regional sobre padrões locais do que em ambientes terrestres (Palmer *et al.*, 1996; Steele 1985 *apud* Allison *et al.*, 1998). O impacto humano no ambiente marinho difere dos sistemas terrestres na medida em que neste último os autótrofos e herbívoros são mais comumente explorados (corte de árvores e caça de animais), enquanto no oceano a exploração se dá geralmente sobre organismos predadores do topo da cadeia trófica. Segundo Allison *et al.* (1998), embora alguns estudos comprovem o aumento da biomassa de espécies protegidas pelas reservas, dois pontos devem ser considerados. Primeiro, é muito difícil a demonstração de que estes refúgios da pesca servem de centros dispersores de propágulos e migrações para outras áreas (Roberts, 1995). Segundo, as populações e comunidades respondem a outros fatores além das perturbações antropogênicas, como variações no recrutamento (Caley *et al.*, 1996) e padrões na disponibilidade de recursos variando em longos períodos.

Atualmente, ações conjuntas estão sendo desenvolvidas entre pesquisadores, comunidades litorâneas e administradores ambientais de diversos países para debater e estudar assuntos relacionados ao manejo de áreas marinhas. Halpern & Warner (2002) avaliando dados de 80 áreas marinhas protegidas onde certo nível de pesquisa existia, mostrou que os valores de densidade, biomassa, tamanho de organismo e diversidade dentro de reservas (relativos às áreas controle) alcançam melhores níveis dentro de um curto (1-3 anos) período de tempo após sua efetiva implementação. Entretanto, o autor ainda coloca que é importante levar em consideração as limitações desses resultados. Primeiramente, foram analisados resultados médios para diversos organismos, enquanto que resultados diferentes poderão ser percebidos para espécies de diferentes padrões de história natural. Desta forma, espécies com crescimento lento (*e.g.* garoupas, badejos, corais), maturação tardia e níveis de recrutamento altamente variáveis provavelmente responderão mais lentamente aos benefícios de áreas protegidas do que espécies com ciclo de vida curto e crescimento rápido. Publicações periódicas, como o “MPA NEWS: International News and Analysis on Marine Protected Areas”, trazem frequentemente à tona discussões relacionadas às dificuldades existentes em todo o mundo. Destas e outras discussões brotam novas diretrizes a serem tomadas quando o assunto é gerenciamento de áreas protegidas marinhas. Desta maneira, o gerenciamento participativo vem recebendo ampliada atenção. Sob estas condições, gerentes e cientistas devem exibir sensibilidade à cultura local, reconhecendo a importância de chegar à comunidade de maneira aberta e até mesmo aceitar que o conhecimento tradicional pode ser uma ferramenta útil para a pesquisa e administração dos recursos marinhos.

O presente esforço em confeccionar um Plano de Manejo para esta conturbada área (social, política e biológica) é uma iniciativa louvável. Ainda que esta Reserva tenha sido legalmente protegida há muitos anos, diversos problemas vêm dificultando sua gestão e efetividade. O interessante é perceber que não somos os únicos privilegiados com todos estes contratempos, pois a experiência internacional mostra que este parece ser um caminho natural na evolução dos assuntos relativos às áreas protegidas. Felizmente também notamos que a busca por eficiência vem gerando os resultados esperados. Basta agora fazer-se aplicar as boas intenções. Arvoredo é a segunda Reserva Biológica Marinha brasileira, e uma das poucas unidades de conservação a receber atenção especial mediante a elaboração de um consistente Plano de Manejo. Assim, esperamos que todo este esforço venha a contribuir com a popularização deste processo, que deve ser tecnicamente, politicamente e socialmente contemplado. As diretrizes apontadas trazem uma nova esperança para a conservação da biodiversidade e dos recursos naturais, dentro e fora dos seus limites, uma vez que as comunidades marinhas são alheias às fronteiras das reservas. Os resultados apresentados neste documento vêm complementar lacunas importantes

referentes ao estado de integridade e diversidade da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo no que diz respeito à sua ictiofauna. Embora o caráter pontual das amostragens não possibilite o nível de entendimento das relações biológicas e antropogênicas que a área protegida mereça, entendemos que significa um essencial ponto de partida para o adequado manejo, gerenciamento da Reserva e direcionamento de futuras linhas de pesquisa.

a) Caracterização da ictiofauna da reserva

Durante o trabalho foi registrado um total de 120 espécies pertencentes a 54 famílias, que foram agrupadas segundo a ordem filogenética proposta por Nelson (1984) (*ver anexos*). Alguns táxons foram identificados em nível genérico devido à limitação inerente à técnica de censo visual.

A Reserva abriga uma parte considerável da ictiofauna brasileira: cerca de 12% das espécies e 35% das famílias (Carvalho-Filho, 1999) concentradas em uma reduzidíssima porção da nossa costa.

Em relação aos peixes recifais a reserva tem um papel ainda mais relevante. Segundo Floeter & Gasparini (2000), as 10 famílias mais especiosas do Atlântico oeste são Muraenidae (moreias), Holocentridae (olho de cão e afins), Serranidae (garoupas, chernes e badejos), Haemulidae (cocorocas), Chaetodontidae (peixes borboleta), Pomachantidae (peixes frade), Pomacentridae (donzelas e sargentos), Labridae (budião), Scaridae (peixes papagaio) e Acanthuridae (peixes cirurgião), todas bem representadas na Reserva. Por outro lado, no entorno da Reserva, como Porto Belo e Bombinhas, representantes das últimas três famílias são raramente observados (*observação pessoal*). Como destacado anteriormente, o estado de Santa Catarina representa o limite sul da distribuição de diversas espécies recifais e a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo parece ser o mais íntegro representante dessa importante ictiofauna.

A Reserva apresenta duas comunidades de peixe distintas: peixes recifais associados aos costões rochosos e peixes associados ao fundo mole ou inconsolidado. A tabela 3.2-9 apresenta a diferença entre as duas amostragens, censo visual e arrasto de fundo dentro da Reserva, mostrando que as duas metodologias são complementares. Esta mesma tabela traz informações sobre o hábito alimentar dos peixes e inclui algumas espécies importantes que não foram registradas durante o estudo, mas com certeza ocorrem na Reserva.

Tabela 3.2-9: Comparação entre a técnica de censo visual e o arrasto de fundo acompanhado do hábito alimentar dos peixes, segundo Randall (1967) e Carvalho-Filho (1999)

	Nome científico	Alimentação*	Censo 2002	Censo 2003	Arrasto	Inform. Complem*
1	<i>Abudefduf saxatilis</i>	onívoro	X	X		
2	<i>Acanthostracion polygonius</i>	onívoro	X	X		
3	<i>Acanthurus bahianus</i>	herbívoro	X	X		
4	<i>Acanthurus chirurgus</i>	herbívoro	X			
5	<i>Aetobatis narinari</i>	macroinverteívoro				X
6	<i>Aluterus monoceros</i>	invert. sésseis		X		
7	<i>Anisotremus surinamensis</i>	macroinverteívoro	X	X		
8	<i>Anisotremus virginicus</i>	macroinverteívoro	X	X		
9	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	herbívoro	X		X	
10	<i>Atlantoraja cyclophora</i>	carnívoro			X	
11	<i>Bodianus pulchellus</i>	macroinverteívoro		X		
12	<i>Bodianus rufus</i>	macroinverteívoro		X		
13	<i>Bothus ocellatus</i>	carnívoro	X	X		
14	<i>Calamus cf. penna</i>	macroinverteívoro		X		

	Nome científico	Alimentação*	Censo 2002	Censo 2003	Arrasto	Inform. Complem.*
15	<i>Canthigaster figueiredoi</i>	invert. sésseis	X	X		
16	<i>Carangoides crysos</i>	piscívoro		X		
17	<i>Caranx latus</i>	piscívoro	X			
18	<i>Centropomus</i> sp.	piscívoro		X		
19	<i>Centropomus undecimalis</i>	piscívoro	X			
20	<i>Chaetodipterus faber</i>	onívoro		X		
21	<i>Chaetodon striatus</i>	invert. sésseis	X	X		
22	<i>Chromis multilineata</i>	planctívoro	X	X		
23	<i>Coryphopterus</i> sp.	onívoro		X		
24	<i>Cryptotomus roseus</i>	herbívoro	X	X		
25	<i>Dactylopterus volitans</i>	macroinvertívoro	X	X	X	
26	<i>Diplectrum radiale</i>	carnívoro	X		X	
27	<i>Diplodus argenteus</i>	onívoro	X	X		
28	<i>Emblemariopsis signifera</i>	macroinvertívoro	X	X		
29	<i>Engraulis anchoita</i>	planctívoro			X	
30	<i>Epinephelus itajara</i>	carnívoro				X
31	<i>Epinephelus marginatus</i>	carnívoro	X	X		
32	<i>Epinephelus morio</i>	carnívoro	X			
33	<i>Epinephelus niveatus</i>	carnívoro	X	X		
34	<i>Etropus longimanus</i>	carnívoro			X	
35	<i>Eucinostomus argenteus</i>	macroinvertívoro			X	
36	<i>Eucinostomus gula</i>	macroinvertívoro			X	
37	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	macroinvertívoro			X	
38	<i>Fistularia petimba</i>	piscívoro			X	
39	<i>Fistularia tabacaria</i>	piscívoro	X		X	
40	<i>Gymnothorax vicinus</i>	piscívoro	X			
41	<i>Haemulon aurolineatum</i>	macroinvertívoro	X	X		
42	<i>Haemulon parra</i>	macroinvertívoro	X			
43	<i>Haemulon steindacneri</i>	macroinvertívoro	X	X		
44	<i>Halichoeres</i> cf. <i>bathyphilus</i>	macroinvertívoro		X		
45	<i>Halichoeres poeyi</i>	macroinvertívoro	X	X		
46	<i>Histrio histrio</i>	piscívoro			X	
47	<i>Holacanthus ciliaris</i>	invert. sésseis		X		
48	<i>Holacanthus tricolor</i>	invert. sésseis		X		
49	<i>Holocentrus adscensionis</i>	macroinvertívoro	X	X		
50	<i>Kiphusus</i> ssp.	herbívoro	X	X		
51	<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	carnívoro	X	X		
52	listrado (banco de algas)			X		
53	<i>Lutjanus analis</i>	carnívoro	X	X		
54	<i>Malacanthus plumieri</i>	macroinvertívoro		X		
55	<i>Malacoctenus</i> sp.	macroinvertívoro		X		
56	<i>Malacoctenus</i> sp.n.		X			
57	<i>Malacoctenus delalandei</i>	macroinvertívoro	X			
58	<i>Manta birostris</i>					
59	<i>Micropogonias furnieri</i>	macroinvertívoro			X	
60	<i>Mugil</i> sp.	onívoro		X		
61	<i>Mullus argentinae</i>	macroinvertívoro			X	
62	<i>Mycteroperca acutirostris</i>	piscívoro	X	X		
63	<i>Mycteroperca bonaci</i>	piscívoro	X			
64	<i>Myrichthys ocellatus</i>	macroinvertívoro		X		

	Nome científico	Alimentação*	Censo 2002	Censo 2003	Arrasto	Inform. Complem.*
65	<i>Myripristis jacobus</i>	macroinvertevoro		X		
66	<i>Odontoscion dentex</i>	carnívoro	X	X		
67	<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	carnívoro	X			
68	<i>Ophioblennius atlanticus</i>	herbívoro (turf)	X	X		
69	<i>Orthopristis ruber</i>	macroinvertevoro			X	
70	<i>Parablennius marmoreus</i>	onívoro	X			
71	<i>Parablennius pilicornis</i>	onívoro		X		
72	<i>Parablennius sp.</i>	onívoro		X		
73	<i>Paralichthys brasiliensis</i>	carnívoro			X	
74	<i>Paralichthys orbignyana</i>	carnívoro			X	
75	<i>Pareques acuminatus</i>	carnívoro	X	X		
76	<i>Pomacanthus paru</i>	onívoro	X	X		
77	<i>Porichthys porosissimus</i>	piscívoro			X	
78	<i>Priacanthus arenatus</i>	carnívoro			X	
79	<i>Prionotus punctatus</i>	carnívoro			X	
80	<i>Psammobatis sp.</i>	carnívoro			X	
81	<i>Pseudocaranx dentex</i>	planctívoro	X	X		
82	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	macroinvertevoro	X	X		
83	<i>Rioraja agassizii</i>	carnívoro			X	
84	<i>Scorpaena isthmensis</i>	carnívoro	X			
85	<i>Selar crumenophthalmus</i>	planctívoro		X	X	
86	<i>Selene vomer</i>	carnívoro		X		
87	<i>Seriola dumerili</i>	piscívoro		X		
88	<i>Seriola rivoliana</i>	piscívoro		X		
89	<i>Serranus cf. flaviventris</i>	macroinvertevoro		X		
90	<i>Serranus phoebe</i>	macroinvertevoro	X			
91	<i>Sparisoma sp.</i>	herbívoro		X		
92	<i>Sparisoma axillare</i>	herbívoro	X	X		
93	<i>Sparisoma frondosum</i>	herbívoro	X	X		
94	<i>Sparisoma radians</i>	herbívoro	X			
95	<i>Sphoerodis spengleri</i>	invert. sésseis	X	X		
96	<i>Sphyraena sp.</i>	piscívoro		X		
97	<i>Sphyraena sphyraena</i>	piscívoro			X	
98	<i>Stegastes fuscus</i>	herbívoro (turf)	X	X		
99	<i>Stegastes pictus</i>	onívoro	X	X		
100	<i>Stegastes variabilis</i>	herbívoro (turf)	X	X		
101	<i>Stephanolepis hispidus</i>	onívoro	X	X	X	
102	<i>Syacium papillosum</i>	carnívoro			X	
103	<i>Synodus synodus</i>	piscívoro	X	X		
104	<i>Thyrsitops lepidopoides</i>	carnívoro			X	
105	<i>Trichiurus lepturus</i>	piscívoro				X
106	<i>Trachinotus goodei</i>	macroinvertevoro		X		
107	<i>Zapteryx brevirostris</i>	macroinvertevoro			X	
	TOTAL		54	64	28	2

Quanto ao hábito alimentar, é interessante notar a predominância dos peixes macroinvertevoro (comedores de invertebrados bentônicos) e carnívoro (51,8%) (Figura 3.2.6-2). Esse resultado é indicador indireto da provável grande abundância de invertebrados, tanto infauna como epifauna, e da importância desses organismos para a manutenção da cadeia trófica do ambiente estudado. O número reduzido de espécies

herbívoras (11,3%) é surpreendente, tendo em vista a grande abundância e diversidade de algas encontradas na reserva (Paulo Horta, com. pess.).

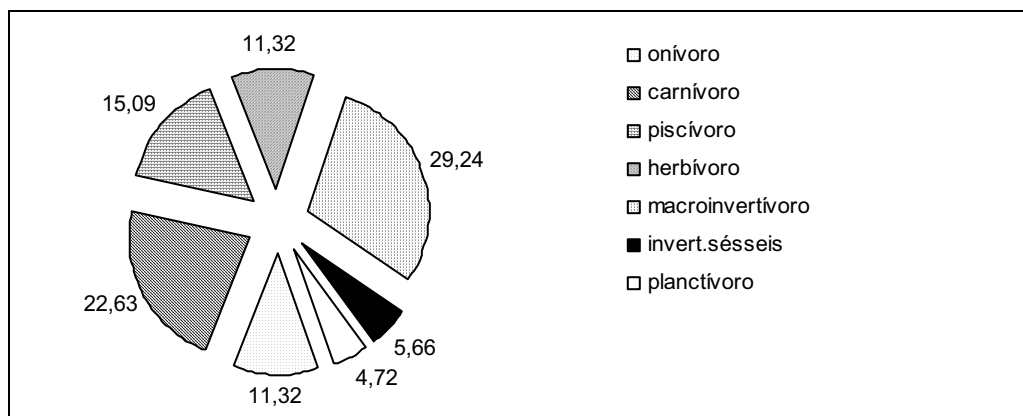


Figura 3.2-89: Porcentagem do hábito alimentar dos peixes da Reserva do Arvoredo.

A comparação entre os peixes capturados dentro e fora da Reserva, através do arrasto de fundo, mostrou resultados surpreendentes (tabela 3.2-10 e figura 3.2-90). Ao contrário do esperado, a densidade e a biomassa total dos peixes foram superiores do lado externo dos limites da Reserva (figura 3.2-90b e figura 3.2-90c). O número total de espécies foi exatamente o mesmo (figura 3.2-90a), no entanto a sua composição foi consideravelmente diferente, sendo que apenas 12 das 30 espécies capturadas ocorreram em ambos ambientes amostrados (tabela 3.2-10). Os peixes mais abundantes tanto dentro como fora da Reserva foram *S. crumenophthalmus* e *S. hispidus*. *P. punctatus* e *M. argentiniae* foram particularmente abundantes dentro, enquanto *C. leiarchus* apresentou alta densidade fora dos limites da Reserva.

Tabela 3.2-10: Espécies de peixes capturadas dentro e fora da reserva através de arrasto, acompanhadas dos valores de abundância numérica (N) e biomassa (g)

ESPÉCIE	Dentro (#2 e #3)		Fora (#4 e #5)		Somatório	
	N	PT	N	PT	N	PT
<i>Atlantoraja cyclophora</i>	11	365,54	8	293,05	19	658,59
<i>Cylichthys spinosus</i>	469	16441,27	1	100,64	470	16541,91
<i>Cynoscion leiarchus</i>	1	722,55	436	5118,91	437	5841,46
<i>Diplectrum radiale</i>	41	2866,39	0	0	41	2866,39
<i>Dules auriga</i>	7	618,58	2	26,55	9	645,13
<i>Engraulis anchoita</i>	2	14,55	2	16,13	4	30,68
<i>Eucinostomus argenteus</i>	636	2929,65	0	0	636	2929,65
<i>Eucinostomus gula</i>	5	319,55	0	0	5	319,55
<i>Fistularia petimba</i>	17	233,82	3	52,16	20	285,98
<i>Histrio histrio</i>	1	54,8	0	0	1	54,8
<i>Lophius gastrophysus</i>	0	0	2	24,63	2	24,63
<i>Micropogonias furnieri</i>	1	122,17	4	9000	5	9122,17
<i>Mullus argentinae</i>	0	0	24	290,83	24	290,83
<i>Mustelus schmitti</i>	0	0	1	586	1	586
<i>Paralichthys brasiliensis</i>	1	7,77	0	0	1	7,77
<i>Paralichthys orbignyanus</i>	1	36,59	0	0	1	36,59
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	0	0	6	235,3	6	235,3
<i>Peprilus paru</i>	22	430,16	7	44,93	29	475,09
<i>Porichthys porosissimus</i>	11	961,42	5	198,64	16	1160,06
<i>Priacanthus arenatus</i>	0	0	3	30	3	30
<i>Prionotus punctatus</i>	0	0	2	7,57	2	7,57
<i>Psammobatis sp</i>	1	132,51	0	0	1	132,51
<i>Rioraja agassizii</i>	5	2853,04	4	1501,54	9	4354,58
<i>Selar crumenophthalmus</i>	3	36,25	2058	12796,64	2061	12832,89
<i>Sphyraena guachancho</i>	43	463,34	1	764,42	44	1227,76
<i>Stephanolepis hispidus</i>	1	22,75	356	6597,91	357	6620,66
<i>Sympterygia bonapartii</i>	0	0	3	1826,76	3	1826,76
<i>Thyrsitops lepidopoides</i>	0	0	24	437,7	24	437,7
<i>Zapteryx brevirostris</i>	4	1637,86	0	0	4	1637,86

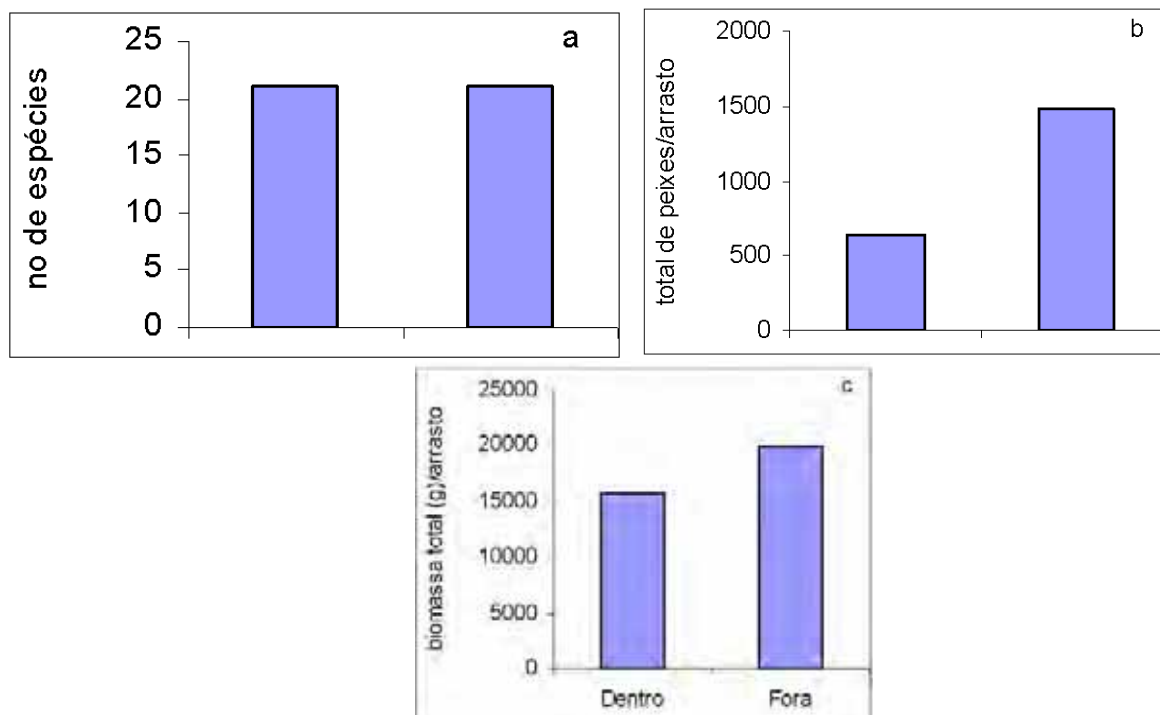


Figura 3.2-90: Comparação entre riqueza total (a), abundância numérica (b) e biomassa total (c) dos peixes capturados dentro e fora da reserva através de rede de arrasto.

b) Caracterização dos Sítios Pesquisados

Quanto aos peixes recifais, a comparação entre os pontos amostrados e posteriormente entre as ilhas forneceu importantes informações. Tanto para riqueza como para densidade não houve diferenças significativas na comparação entre os pontos amostrados (figura 3.2-91a e 3.2-91b). No entanto é importante ressaltar que o Saco do Farol na Ilha do Arvoredo (AR-FR) apresentou o maior valor para número de espécies (11,4 espécies/40m²) e a Toca da Salema na Ilha das Galés (GA-TS) o menor (8,2 espécies/40m²). Para densidade ocorreu exatamente o inverso: os maiores valores para GA-TS (54,3 peixes/40m²) e os menores para AR-FR (32,9 peixes/40m²) e Saco da Mulata na Ilha das Galés (GA-SM) com 32,3 peixes/40m². A grande abundância de *S. fuscus* e *Kiphosus* sp. na Toca da Salema explica esse resultado.

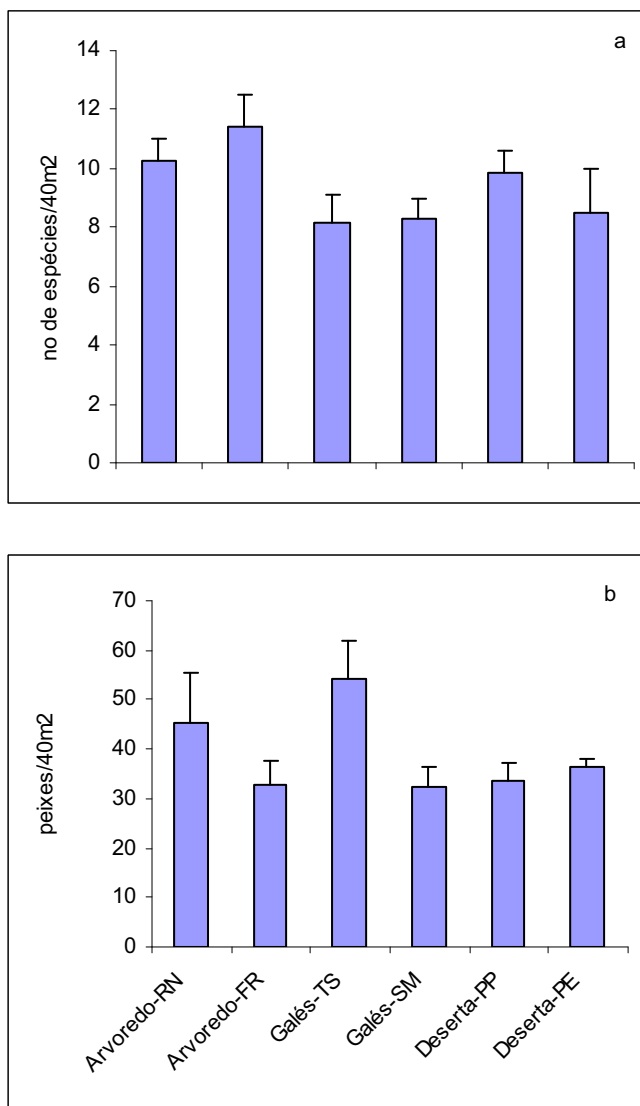


Figura 3.2-91: Comparação da riqueza (a) e densidade (b) de peixes entre os pontos amostrados: Arvoredo Rancho Norte (AR-RN), Arvoredo Farol (AR-FR), Galés Toca da Salema (GA-TS), Galés Saco da Mulata (GA-SM), Deserta Ponto Protegido (DE-PP) e Deserta Ponto Exposto (DE-PE). Os dados são médias (n=7) e a barra representa o erro padrão (EP).

O dendrograma agrupou os pontos amostrados de acordo com seu grau de exposição ao batimento das ondas (figura 3.2-92). De um lado o Ponto Exposto da Deserta (DE-PE), ambiente aberto com paredões verticais no sublitoral, substrato com baixa complexidade estrutural e interface areia/pedra a cerca de 15 m de profundidade. A ictiofauna responde com altas densidades de peixes de grande mobilidade, como *A. virginicus* e *D. argenteus*, e baixa densidade de peixes territorialistas, dependentes de pequenas tocas no substrato como *S. fuscus*. No outro extremo do gradiente de exposição às ondas está o grupo formado pelos dois pontos da Ilha das Galés (GA-TS e GA-SM), o Rancho Norte na Ilha do Arvoredo (AR-RN) e o Ponto Protegido da Deserta (DE-PP). Todos estes pontos são abrigados e apresentam de moderada a alta complexidade estrutural do substrato. Esses ambientes apresentam maior diversidade e são caracterizados por altas densidades de peixes dependentes de tocas no substrato, como *A. saxatilis* e *S. fuscus*. O Saco do Farol na Ilha do Arvoredo (AR-FR) está situado em uma posição intermediária dentro do gradiente proposto.

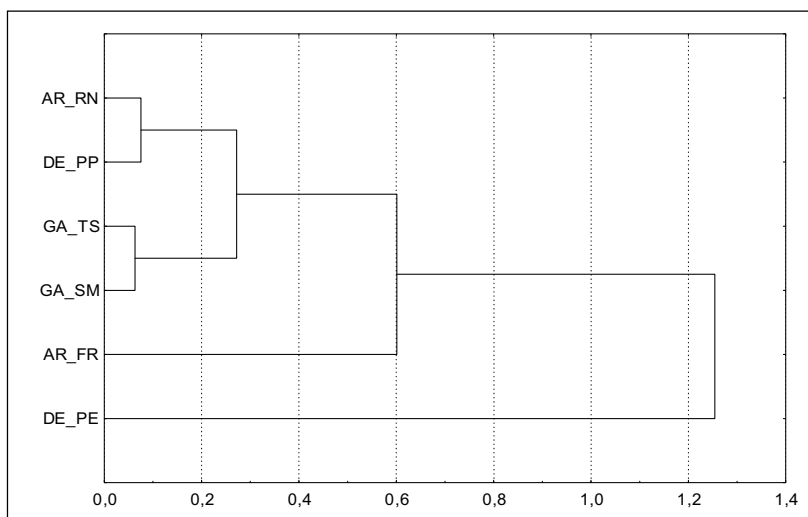


Figura 3.2-92: Análise de agrupamento de acordo com a densidade das espécies mais representativas do estudo (índice de dissimilaridade r de Pearson - UPGMA). Arvoredo Rancho Norte (AR-RN), Arvoredo Farol (AR-FR), Galés Toca da Salema (GA-TS), Galés Saco da Mulata (GA-SM), Deserta Ponto Protegido (DE-PP) e Deserta Ponto Exposto (DE-PE).

É importante ressaltar que a análise de agrupamento trabalhou com as 9 espécies de peixes recifais mais abundantes da Reserva: *S. fuscus* (donzela), *A. saxatilis* (sargento), *Kiphusus* sp. (pirajica), *M. acutirostris* (badejo mira), *H. aurolinetum* (cocoroca), *A. virginicus* (salema), *E. marginatus* (garoupa), *S. spengleri* (baiacú mirim) e *D. argenteus* (marimbá).

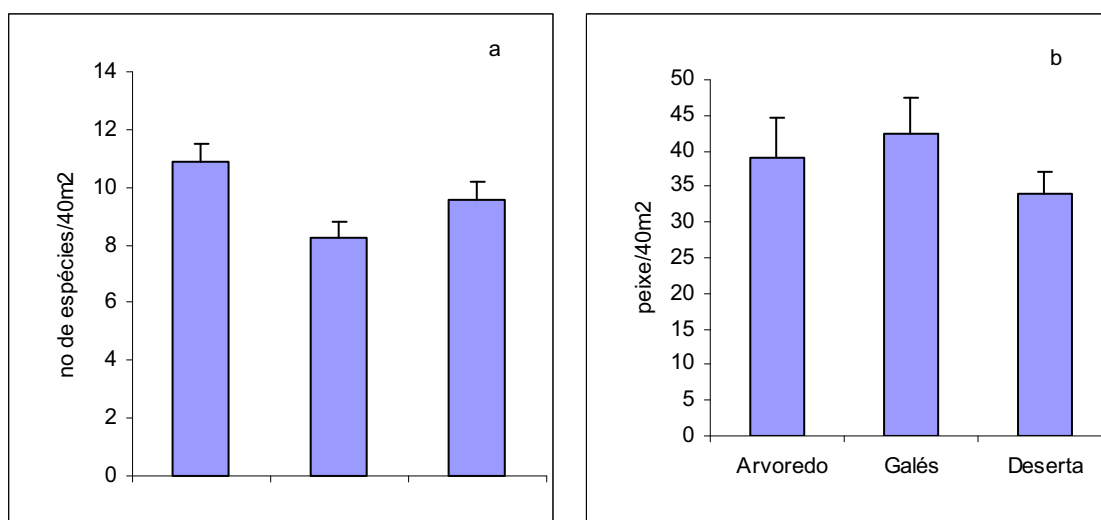


Figura 3.2-93: Comparação da riqueza (a) e densidade (b) de peixes entre as ilhas. Os dados são médias (n=14) e a barra representa o erro padrão (EP).

Ao comparar a estrutura da comunidade entre as ilhas foi detectada uma diferença significativa nos valores de riqueza ($F=5,17$ e $p=0,01$) (Figura 3.2.6-6a). O número de espécies registrado na Ilha do Arvoredo foi significativamente superior ao registrado na Ilha da Galés ($p < 0,01$). Entre Galés vs. Deserta e Arvoredo vs. Deserta não houve diferença significativa. Apesar de não contar com diferenças significativas, a densidade entre as ilhas (Figura 3.2.6-6b) apresentou novamente um padrão inverso da riqueza, ou seja, a Ilha das Galés se destacou das demais em abundância de peixes.

Portanto, podemos concluir que existe uma sutil diferença na estrutura da comunidade de peixes entre as ilhas que deve ser confirmada com o aumento do esforço amostral e a continuidade da pesquisa na Reserva. A Ilha do Arvoredo apresenta o melhor “status” de conservação, com o maior número de espécies, maior diversidade e equitabilidade. A Ilha das Galés se encontra no outro extremo: menor número de espécies, menor diversidade e a dominância de poucas espécies. A Ilha Deserta pode ser colocada em uma posição intermediária entre estes dois extremos.

O esperado era que a ictiofauna entre as ilhas fosse bastante semelhante devido à proximidade entre elas e em relação à costa. No entanto, alguns fatores podem ser responsáveis pela diferença observada: (a) maior diversidade de ambientes da Ilha do Arvoredo em relação às demais; (b) a maior diversidade de ambientes aumenta a capacidade desta ilha em suportar atividades humanas; (c) a presença mais efetiva da fiscalização na Ilha do Arvoredo coibindo a retirada seletiva de espécies (p.ex. caça submarina); e (d) a proximidade da Ilha das Galés do Município de Bombinhas tornando-a mais suscetível ao impacto do turismo desordenado.

c) Táxons da ictiofauna de interesse para a conservação

A área delimitada pelas fronteiras da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo abriga algumas espécies recifais constantes na lista internacional de peixes ameaçados da IUCN (International Union for Conservation of Nature), como o mero *Epinephelus itajara*, o cherne *Epinephelus niveatus*, a caranha *Lutjanus analis*, o paru verde *Holacanthus ciliaris* e o soldado *Holacanthus tricolor*. As três primeiras são espécies de grande interesse comercial e estão ameaçadas pela sobrepesca. As duas últimas são espécies ornamentais muito apreciadas no mercado de aquarofilia.

O Plano de Ação Emergencial (IBAMA, 1996) apresenta um número muito menor de espécies identificadas do que foi apresentado no presente relatório. A maioria dos dados utilizados no PAE refere-se ao material depositado na UFSC e a poucas amostragens aleatórias.

Em nossos trabalhos de campo, e mais a inclusão de um censo realizado em 2002 na Ilha do Arvoredo, registramos um total de 120 espécies, englobando exemplares capturados dentro e fora da Reserva (na área de entorno).

Muitas espécies identificadas pertencem a grupo de peixes recifais, sendo que 3 delas estão na lista de espécies ameaçadas de extinção. Ainda verificou-se um grande número de espécies de interesse comercial na área da Reserva e na área de entorno.

d) Problemas Identificados

- Dificuldade da operação de mergulho nos pontos expostos das ilhas.
- O fato de não ter amostrado os parcéis da Reserva deixa uma importante lacuna a ser preenchida em estudos posteriores.
- Os resultados obtidos com esse esforço são pontuais e no caso dos arrastos de fundo foram realizadas apenas duas réplicas. Portanto, a utilização desses dados em ações de gerenciamento da Reserva deve ser efetuada com cautela. Obviamente é necessário um maior esforço de pesquisa e monitoramento para confirmar ou refutar muitas das hipóteses aqui levantadas.

e) Discussão dos resultados

O presente trabalho representa significativa contribuição para o conhecimento da ictiofauna da Reserva Biológica Marinha Arvoredo, do que pode-se destacar:

- Primeira lista de espécies para a Unidade.

- Diferença na fauna amostrada pelo arrasto e a registrada nos censos evidenciando comunidades completamente diferentes: peixes recifais e peixes associados ao fundo não consolidado.
- Bastante diferença entre os peixes coletados dentro da Reserva e fora dela através do arrasto de fundo. Surpreendentemente, a densidade e a biomassa da ictiofauna é inferior dentro da Reserva.
- Pouca diferença na estrutura da comunidade entre os pontos de amostragem e entre as ilhas. No entanto, nota-se que a ictiofauna dos pontos amostrados apresenta um gradiente altamente relacionado ao batimento de ondas e à complexidade do substrato. Na comparação entre as ilhas, se destacou a do Arvoredo com o melhor “status” de conservação; já a Ilha das Galés apontou alguns sinais de empobrecimento da ictiofauna. Esse fato pode estar relacionado ao turismo desordenado e à retirada seletiva de peixes através da caça submarina.

3.2.5.4 Herpetofauna

Os primeiros esforços de levantamento da fauna herpetológica da Ilha do Arvoredo se deram entre meados de 1995 e 1996, por meio da atividade de, então, alunos do curso de biologia da Universidade Federal de Santa Catarina, liderados pelo, agora biólogo, Eron Paes e Lima. Nas primeiras incursões à Ilha, foram obtidas diversas espécies de anfíbios e répteis, algumas sem condições de identificação imediata, devido à falta de experiência taxonômica do grupo de alunos. A maior parte das identificações herpetológicas foram realizadas pelos Pesquisadores Dr. Paulo Vanzolini (Répteis), do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, e pelo eminente pesquisador Werner Bokermann, da Fundação Zoológico de São Paulo, SP. Os resultados deste primeiro inventário foram apresentados no Congresso Brasileiro de Zoologia, em 1987 (Paes-e-Lima *et al.*, 1987).

a) Anfíbios

Cinco espécies de anfíbios foram encontrados na Ilha do Arvoredo (tabela 3.2-11). No entanto, a situação taxonômica destas espécies é ainda mais precária do que a observada para répteis. Os anfíbios, em geral, têm populações pequenas e caracteristicamente muito regionais. A maioria das espécies de grande distribuição tem-se mostrado como complexos de espécie, que só tem sido descobertos através dos estudos mais aprofundados e com uso de novas técnicas (principalmente moleculares). Das cinco espécies listadas para a Ilha do Arvoredo apenas duas foram identificadas em nível específico, embora ainda necessitando de dados de biologia e vocalização para a confirmação desta identificação. Das três restantes, a espécie de *Scinax* é comprovadamente nova e encontra-se em fase de descrição (Garcia & Peixoto, in prep.). A espécie de *Eleutherodactylus* é possivelmente nova e relacionada a *E. manezinho* (Garcia, 1996), que foi recentemente descrita com material proveniente da Ilha de Santa Catarina (Garcia, 1996). A espécie da Ilha do Arvoredo é conhecida de apenas três exemplares, que foram mal fixados na época e dificultam o reconhecimento dos caracteres diagnósticos. Apenas com o aporte de novos exemplares, dados biológicos e de vocalização será possível confirmar o *status* desta espécie. Em relação a *Adenomera*, os problemas taxonômicos são um pouco mais complexos. O gênero é composto de muitas espécies morfologicamente semelhantes, que só tem sido diferenciadas pela vocalização. Como não se tem nenhuma gravação da população de *Adenomera* da Ilha do Arvoredo até o momento, fica impossível ter uma posição a respeito do seu *status* taxonômico.

Tabela 3.2-11: Anfíbios da Reserva do Arvoredo.

Classe	Família	Espécie
Amphibia	Hylidae	<i>Scinax</i> sp. aff. <i>rizibilis</i>
		<i>Scinax perereca</i> (Pombal, Haddad, and Kasahara, 1995)
	Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus</i> sp. aff. <i>manezinho</i>
		<i>Adenomera</i> sp. aff. <i>marmorata</i>
		<i>Physalaemus nanus</i> (Boulenger, 1888)

Diante do exposto acima, fica clara a necessidade de estudos a respeito da fauna de anfíbios e répteis da Ilha do Arvoredo. É importante lembrar que se confirmada a presença de espécies novas (e claramente endêmicas) na Ilha do Arvoredo, estas, automaticamente, serão incorporadas à lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção, de acordo com as regras da IUCN, conforme já observado por Marques *et al.* (2002) para *Bothrops alcatraz*.

b) Répteis

Os trabalhos com répteis foram acrescidos de novos dados, incluindo aspectos de biologia das espécies e *status* de conservação da Ilha do Arvoredo, que foram apresentados em trabalho de conclusão de curso de graduação (Saliés, 1993).

O resultado destes levantamentos mostrou alguns dados extremamente interessantes. Entre os répteis foram identificadas duas espécies de um mesmo gênero de lagartos Policrotídeos, que apresentam distribuição na Mata Atlântica das regiões sul e sudeste do Brasil, mas com amostragem relativamente pequena e irregular em coleções científicas: *Enyalius brasiliensis* (Lesson, 1830), espécie relativamente rara em coleções, com escassos dados biológicos, e *Enyalius iheringii* (Boulenger, 1885), espécie que até meados de 1985 só era registrada para o estado do Rio Grande do Sul.

Outra espécie, agora de serpente, também chamou a atenção dos pesquisadores: a serpente colubrídea *Tantilla* cf. *melanocephalla*. A espécie *Tantilla melanocephalla* (Linnaeus, 1758) tem ampla distribuição geográfica por toda a América do Sul e Central, podendo chegar até o México (América do Norte) (Wilson & Mena, 1980). No Brasil ocorre em todo o Planalto Brasileiro, mas não é conhecida do litoral atlântico em toda a sua área de distribuição. A última grande revisão do gênero foi realizada por Wilson & Mena (1980), os quais analisaram exemplares provenientes do Rio Grande do Sul, em sua consulta à fauna brasileira. Atualmente, há um consenso entre os pesquisadores de que a atual distribuição de *Tantilla melanocephalla* reflete a existência de um complexo de espécies ainda mal estudadas. Recentemente, uma das populações conhecidas deste complexo foi descrita como nova na região da Serra do Cipó em Minas Gerais (Sawaya & Sazima, 2003). Estes mesmos autores alertam para o estado precário dos estudos taxonômicos das populações de *Tantilla* no Brasil, os quais foram caracterizados, principalmente, por padrões de coloração, o que claramente é um caráter fraco na diagnose de espécies animais, com base no *sensu* atual.

A espécie de *Tantilla* encontrada na Ilha do Arvoredo encontra-se em fase de estudo, que tem demorado não apenas pela dificuldade de se encontrar um especialista disposto a trabalhar com o grupo, mas também pelo estado caótico da taxonomia do mesmo. Porém, com a publicação do trabalho de Sawaya & Sazima (2003), é possível que o trabalho seja facilitado e novos dados sobre a espécie possam ser finalmente desvendados. Mas, de acordo com o conhecimento atual, a espécie tem grande chance de corresponder a um táxon ainda não descrito (R. Sawaya e O. V. Marques, com. pess.).

As demais espécies de répteis terrícolas da Ilha do Arvoredo estão, aparentemente, bem determinadas (tabela 3.2-12).

Dentre as espécies de répteis marinhos estão a tartaruga verde (*Chelonia mydas*) que pode ser avistada frequentemente nas três ilhas da Reserva, e a tartaruga de pente (*Eretmochelys imbricata*), cujas avistagens são raras na Reserva (P. R. Bertuol & E. C. Saliés, com. pess. 2003). As duas espécies são classificadas como ameaçadas de extinção pela listagem oficial, sendo que a tartaruga verde encontra-se “vulnerável” e a tartaruga de pente “em perigo” (IBAMA, 2003).

Tabela 3.2-12: Répteis da Reserva do Arvoredo

Subordem ou ordem	Família	Espécie	Nome Popular
Ophidia	Viperidae	<i>Bothrops jararaca</i> (Wied, 1824)	Jararaca
	Colubridae	<i>Liophis miliaris</i> (Linnaeus, 1758)	
		<i>Tantilla melanocephalla</i> (Linnaeus, 1758)	
		<i>Echinantera affinis</i> (Günther, 1858)	
Amphisbaenia	Amphisbanidae	<i>Leposternon microcephalum</i> (Wagler 1824)	
Sauria	Polychrotidae	<i>Enyalius brasiliensis</i> (Lesson, 1830)	
		<i>Enyalius iheringii</i> (Boulenger, 1885)	
	Anguidae	<i>Ophiodes fragilis</i> (Peters, 1877)	
	Teiidae	<i>Tupinambis merianae</i> (Lacépède, 1788)	
Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i> (Linnaeus, 1758)	Tartaruga verde
		<i>Eretmochelys imbricata</i> (Linnaeus, 1766)	Tartaruga de pente

Apesar das demais espécies de répteis da Ilha do Arvoredo estarem, aparentemente, bem determinadas, é necessária uma certa atenção com a fauna de ilhas, principalmente de áreas pequenas. Vários estudos têm demonstrado que *Bothrops jararaca* provavelmente corresponda a um complexo de espécies (Salomão *et al.*, 1999 apud Marques *et al.*, 2002) e que várias populações insulares estão sendo descritas. Recentemente, Marques *et al.* (2002) descreveram uma nova espécie do gênero *Bothrops* do grupo de *B. jararaca* (*Bothrops alcatraz*), proveniente da Ilha dos Alcatrazes, que dista cerca de 45 km da costa do estado de São Paulo e tem um tempo de isolamento estimado em 11.000 anos.

No mesmo trabalho, os autores discutem a possibilidade de várias populações insulares poderem, igualmente, corresponder a novos táxons ainda não efetivamente estudados. A fauna de Ilhas, de um modo geral, é um ótimo objeto para estudos evolutivos, tanto devido ao seu isolamento de outras populações, quanto devido às diferentes pressões geradas pela restrição de área (alimentação, reprodução, predação), que levam a diferentes adaptações das faunas locais.

Considerando os dados acima, fica claro que a fauna de répteis da Ilha do Arvoredo deve ser observada com mais atenção. Estudos populacionais (incluindo técnicas moleculares), biológicos e ecológicos devem ser incentivados, para que se possa ter uma idéia mais clara das situações populacionais e do *status* de conservação da fauna da ilha. Estas informações são fundamentais para a tomada de decisões em relação às populações animais ali existentes.

3.2.5.5 Avifauna

Em um levantamento realizado por Da-Ré (1986), foram encontradas 30 espécies de aves na Ilha do Arvoredo, marinhas, residentes, ocasionais e muitas delas nidificantes, como o beija-flor (*Chlorostilbon aureoventris*) (tabela 3.2-13). Foi constatada ainda a presença da pomba ou juriti (*Leptotila* sp.), uma espécie que provavelmente foi introduzida na referida ilha.

Escalante *et al.* (1988) relataram a Ilha Deserta como ponto de nidificação de duas espécies de trinta-réis: o de bico vermelho (*Sterna hirundinacea*) e o de bico amarelo (*Sterna eurygnatha*). Outras aves marinhas que reproduzem dentro da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo são as gaivotas (*Larus dominicanus*), na Ilha deserta (Neto, 1988), e as fragatas (*Fregata magnificens*), cuja colônia reprodutiva encontra-se nos Filhotes da ilha das Galés. Os estudos realizados por Neto (1988) indicam que a Ilha Deserta é um importante ponto de nidificação de pelo menos duas espécies diferentes de *Sterna*, que utilizam a região central da ilha, colocando seus ovos em ninhos pouco elaborados sobre a vegetação rasteira ou o solo. A época de maior atividade reprodutiva, segundo o mesmo autor, é entre maio e junho.

Segundo Efe *et al.* (2000), existem colônias reprodutivas de *S. s. eurygnatha* em ilhas costeiras nos estados de Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo e Santa Catarina. Existem registros de colônias reprodutivas na região de Punta Guanaco, na Argentina, sendo o limite sul de ocorrência de reprodução desta espécie. Ainda segundo estes autores, a maioria da população reprodutiva brasileira está confinada na costa do estado do Espírito Santo.

Durante os meses do inverno é possível avistar ocasionalmente aves pelágicas como os albatrozes (Família Diomedidae) ou marinhas como o pingüim (Família Spheniscidae).

Tabela 3.2-13: Aves da Ilha do Arvoredo

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	Besourinho-bico-vermelho
		<i>Thalurania glaucopis</i>	Beija-flor-fronte- violeta
Charadriiformes	Haematopodidae	<i>Haemaetopus palliatus</i>	Piru-piru
	Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	Gaivotão
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Bulbucus ibis</i>	Garça- vaqueira
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila</i> sp.	Juriti
Falconiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu comum
		<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha
	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavião- carijó
	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro
<i>Milvago chimago</i>		Chirnago	
Passeriformes	Formicariidae	<i>Thamnophirus caerulesceus</i>	Choca-da-mata
	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri
		<i>Pitangus suljhurstus</i>	Bem-te-vi
		<i>Empidonax euleri</i>	Enferrujado
		<i>Elaena obscura</i>	Tucão
	Troglotidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Corruira
	Turidae	<i>Platycichla jlavipes</i>	Sabiá-Una
<i>Turdus albicollis</i>		Sabiá-coleira	
Vireonidae	<i>Cychlarhis gujanensis</i>	Gente-de-fora-vem	

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular
	Parulidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Juruviara
		<i>Gaiothlyps aequinoctialis</i>	Pia-cobra
		<i>Basileuterus culicivorus</i>	Pula-pula
	Coerebidae	<i>Coereba jlaveola</i>	Cambacica
	Thraupidae	<i>Tharupis sayaca</i>	Sanhaçu-cinzento
		<i>Tachyphorus coronatus</i>	Tié-preto
	Fringillidae	<i>Saltador similis</i>	Trica-ferro-
<i>Zonotrichia capensis</i>		verdadeiro	
Pelecaniformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificiens</i>	Fragata
	Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	Atobá-marrom

3.2.5.6 Mastofauna

Dentro dos limites da Reserva podem ser encontradas as seguintes espécies de mamíferos marinhos (ordem Cetacea): baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*), baleia minke (*Balaenoptera acutorostrata*) e o boto-da-tainha (*Tursiops truncatus*). Provavelmente ainda pode ser encontrado o golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*), já que indivíduos da espécie foram avistados nas proximidades da Reserva (Flores & Ximenez, 1997), e ainda outros do gênero *Stenella*. O lobo-marinho, *Arctocephalus australis* (Ordem Carnivora, Família Otariidae), também pode ser ocasionalmente avistado na Reserva.

As avistagens ocasionais de mamíferos marinhos na Reserva indicam que nenhuma destas espécies é residente ou utiliza a área como habitat crítico, apesar de serem avistadas ali com frequência.

Althoff (1990) registrou para a Ilha do Arvoredo sete espécies de morcegos (Ordem Chiroptera), sendo que dois destes registros representam limites geográficos sul de distribuição. Uma das espécies que não havia sido identificada no trabalho de 1990 foi posteriormente determinada como sendo *Chiroderma dorie* (Althoff, in litt. 2003). A espécie de morcego mais frequentemente capturada foi *Myotis nigricans*.

Segundo Simões-Lopes & Padovani (1986), somente duas espécies de mamíferos terrestres foram encontradas: o gambá, *Didelphis aurita*, e um pequeno roedor arborícola, *Oligoryzomys eliurus*. No Arvoredo, os gambás são importantes reservatórios naturais de *Tripanosoma cruzi*, apresentando altas taxas de infecção (Steindel *et al.*, 1988).

Comparando a fauna de mamíferos terrestres com o continente e com outras ilhas costeiras catarinenses, podemos dizer que a ilha possui uma mastofauna de baixa riqueza de espécies. Estudos aprofundados da fauna de vertebrados terrestres são recomendados para as ilhas da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, principalmente com anfíbios e répteis, em razão da grande possibilidade de endemismos. Existe também alguma probabilidade de que significativos processos de especiação possam ter ocorrido nas ilhas da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo entre os mamíferos, a exemplo do que aconteceu nas Ilhas Moleques do Sul, ao sul da Ilha de Santa Catarina, com fisionomia muito semelhante às ilhas Galés e Deserta, onde Olimpio (1998) descreveu uma nova espécie do gênero *Cavia* (preá), sendo uma espécie endêmica de uma daquelas ilhas do arquipélago.

Tabela 3.2-14: Mamíferos da Reserva do Arvoredo

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	
	Phyllostomidae	<i>Mimon bennettii</i> (Gray, 1838)	
		<i>Micromycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	
		<i>Sturnira lilium</i> (Geoffroy, 1910)	
		<i>Anoura caudifer</i> (Geoffroy, 1818)	
		<i>Chiroderma dorie</i>	
Marsupialia		<i>Didelphis aurita</i>	Gambá
Rodentia		<i>Oligoryzomys eliurus</i>	
Carnivora	Otariidae	<i>Arctocephalus australis</i>	Lobo-marinho
Cetacea	Eubalaenidae	<i>Eubalaena australis</i>	Baleia franca austral
	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Baleia minke
	Delphinidae	<i>Tursiops truncatus</i>	Boto da tainha
		<i>Steno bredanensis</i>	Golfinho de dentes rugosos
		<i>Stenella</i> sp.	

3.3 PATRIMÔNIO CULTURAL MATERIAL E IMATERIAL

Neste item transcreve-se literalmente o texto apresentado no Plano de Ação Emergencial (IBAMA, 1996).

“Em 1968 o arqueólogo Pe. João Alfredo Rohr S. J. definiu ‘Petróglifo, Litóglifos ou Inscrições Rupestres’ como o despertar da arte nas selvas e os primeiros ensaios artísticos do homem. Na voz do povo, os petróglifos são chamados letreiros e Itacoatiaras” (IBAMA, 1996).

“Nesse mesmo ano, em visitas sucessivas ao norte da Ilha do Arvoredo, Rohr (1969) identificou um sambaqui de 20 metros de diâmetro e 03 metros de altura, que foi parcialmente destruído com a construção de um galpão de pesca, que se encontra atualmente abandonado e em ruínas. Nessa construção também foram destruídos cerca de 20 esqueletos humanos e exposto um outro esqueleto de animal doméstico de antigos sítiantes que ali habitavam. Foram encontradas ainda, nas pedras dos arredores, superfícies de alisamento, em forma de prato, revelando o trabalho indígena” (IBAMA, 1996).

“Para completar o trabalho deste importante pesquisador foi realizado um levantamento arqueológico da Ilha do Arvoredo pelo Curador do Museu do Homem do Sambaqui (Lavina, 1987), e foram encontrados vestígios da ocupação pré-histórica da ilha, classificados pelo autor em diversos sítios. São eles:

- Sítio Arvoredo II - Ali foram encontrados numerosos cacos de cerâmica de padrão não tupi-guarani, cujo padrão foi associado provavelmente com grupos possuidores de uma agricultura incipiente, com uma idade estimada entre 2000 a 1000 anos antes do aparecimento do homem (A.P.) embora não exista confirmação científica sobre isso;

*- Sítio Arvoredo III - localizado no extremo norte da ilha, ao lado e sob o rancho de pesca existente na localidade de Porto Norte, consta de um sambaqui típico, de aproximadamente 3 metros de altura por 20 de diâmetro. Este sambaqui é formado principalmente por conchas (*Ostrea* sp.), restos de mamíferos, peixes e equinodermos;*

Também foram encontrados machados de pedras lascados, restos de sepultamentos humanos e a mandíbula de uma queixada (Tayassu pecari), mamífero já extinto [ou trazido do continente para] na ilha. Os sambaquis pesquisados na Ilha de Santa Catarina têm uma datação que remonta de 4000 a 2000 anos A.P.;

*- **Sítio Arvoredo IV** - Localizado aproximadamente a 200 metros ao sul do Porto Sul consta de um ideograma gravado em baixo relevo, em um padrão diabásio. Ao lado encontra-se uma série de pontos paralelos. Este tipo de testemunho arqueológico é encontrado em toda a Ilha de Santa Catarina e não se sabe ao certo qual grupo pré-histórico foi responsável por estas gravações, nem sua idade aproximada. Provavelmente estavam associados a locais de cultos ou rituais propiciatórios, mas não existe unanimidade entre os arqueólogos quanto a essa hipótese;*

*- **Sítio Arvoredo V** - Situado a 250 metros ao sul do Porto Sul, e aproximadamente 50 metros do sítio anterior, é composto por outro grupo de ideogramas, gravados igualmente em baixo relevo em um dique de diabásio. Nesse estudo, o autor conclui que a Ilha do Arvoredo, em tempos pré-históricos abrigou um grupo construtor de sambaquis, pré-cerâmico e com uma economia baseada na pesca, caça e coleta; e outro grupo, cerâmico e provavelmente com uma agricultura incipiente. Nessa expedição foram realizadas cópias em tamanho natural dos petróglifos da ilha do Arvoredo, que atualmente fazem parte do Museu do Homem do Sambaqui, demonstrando vestígios da ocupação pré-histórica da ilha do Arvoredo. Apesar da importância e quantidade dos sítios arqueológicos registrados, não existe estudos realizados no costão desta ilha, assim como não se verificou com mais cuidado a existência de abrigos nos morros da ilha" (IBAMA, 1996).*

3.4 MEIO SOCIOECONÔMICO

Não existe população humana residente na área da Reserva. A Marinha do Brasil mantém apenas dois homens na Ilha do Arvoredo, responsáveis pela guarda e manutenção do farol e pela coleta de dados meteorológicos.

As instalações da Marinha na Ilha do Arvoredo abrigam também pessoal da Polícia Ambiental, quando esta disponibiliza uma guarnição para os trabalhos de fiscalização da Reserva, e pesquisadores autorizados pelo IBAMA.

3.4.1 Situação fundiária

Por estar inserida em áreas que fazem parte do patrimônio da União, tanto as ilhas como a porção marinha, a Reserva não apresenta problemas fundiários.

Segundo o IBAMA (1996), as Ilhas Deserta e Galés, nunca foram habitadas, provavelmente devido às condições inóspitas das mesmas (recurso hídrico não perene, pouco abrigo, etc.), o que propiciou a inexistência também de processos de invasões nessas áreas.

No passado, na porção norte da Ilha do Arvoredo, existiam moradores oriundos de comunidades continentais adjacentes, entretanto, antes da criação da Reserva estes abandonaram a área. Na porção sul da ilha, desde a instalação de um farol, em 1883, foi também instalada uma guarnição da marinha responsável por sua manutenção (IBAMA, 1996). Esta área, entretanto, está fora da Reserva e pertence à Marinha do Brasil.

3.5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA RESERVA

3.5.1 Atividades Apropriadas

3.5.1.1 Pesquisa e monitoramento

- Pesquisas científicas envolvendo fauna e flora marinhas e terrestres. Principais grupos já estudados (atividades concluídas): moluscos, poríferos, mamíferos terrestres e vegetação terrestre. As pesquisas em andamento são sobre algas calcáreas, crustáceos decápodes, ascídias, ictiofauna, moluscos (polvos), geologia e arqueologia;
- Pesquisas voltadas à elaboração do Plano de Manejo: ictiofauna, fitobentos do infralitoral das ilhas e parciais, vegetação terrestre, levantamentos batimétricos, levantamento da fauna bêntica;
- Monitoramento da área de entorno visando principalmente à preservação das áreas de restinga e demais ecossistemas da Mata Atlântica; e
- Monitoramento das pescarias efetuadas no entorno da unidade de conservação visando o aprimoramento das artes de pesca e a proposição de medidas através de atos da Gerência estadual.

3.5.1.2 Fiscalização

As atividades de fiscalização são realizadas pelo setor de fiscalização do IBAMA/SC – Divisão de Controle e Fiscalização – na área terrestre do entorno e em parceria com a Companhia de Polícia de Proteção Ambiental (CPPA) do Estado de Santa Catarina através do 9º Pelotão Aquático - na área marinha. A CPPA mantém, até junho de 2003, permanentemente uma guarnição de dois soldados (trocada a cada 3 dias) na base operacional provisória da Ilha do Arvoredo, cedida pela Marinha. Essa guarnição contava com 2 (dois) botes infláveis (do IBAMA) e uma lancha de apoio (da CPPA) para realizar as várias rondas preventivas durante o dia e a noite, sendo que todas as ilhas da Reserva eram visitadas pelo menos 1 vez ao dia (passagem ao redor com a embarcação, sem desembarque). Desde janeiro de 2003 as atividades receberam o apoio de voluntários selecionados pela Aprender Entidade Ecológica – Organização não governamental conveniada, dentro do Programa denominado Operação Proteção Integral. Uma dupla de estagiários acompanhava as rondas da Polícia, dando apoio à fiscalização através de monitoramento visual a partir do farol do Arvoredo. A participação dos voluntários tem caráter eminentemente educativo, envolvendo abordagens preferencialmente em embarcações de turismo e de operadoras de mergulho. Os funcionários do IBAMA lotados na Reserva (atualmente apenas 1 – um - Analista Ambiental, dos 5 – cinco - servidores lotados, são ativos na Unidade) participam eventualmente das rondas e do trabalho de monitoramento visual da área da Reserva. A equipe de profissionais da Aprender Entidade Ecológica, além de coordenar as atividades dos agentes voluntários, também tem participado freqüentemente das atividades de fiscalização, inclusive das rondas periódicas. Durante a temporada de verão 2002/2003 foram realizadas diversas operações de fiscalização intensiva, com a presença de um maior número de policiais (geralmente em torno de 6, além da guarnição regular) e o apoio de outras lanchas e do helicóptero da CPPA. A partir de 2003 está previsto também o apoio do Navio de Pesquisa (NPq) Oceanográfica do IBAMA, Soloncy Moura, na fiscalização da área da Reserva. O navio conta com 8 (oito) tripulantes e possui alojamento para mais 8 (oito) pessoas, podendo levar policiais e fiscais do IBAMA. Uma operação de reconhecimento da área, com duração de 2 dias, já foi feita pelo navio em janeiro de 2003, com a presença do chefe do CEPSUL, de 2 policiais e do comandante do 9º Pelotão Aquático da CPPA. Em fevereiro de 2004, iniciaram-se atividades de fiscalização utilizando-se o NPq Soloncy Moura, com a

participação de agentes da DICO/SC e da CPPA, visando principalmente o controle dos períodos de defeso da sardinha e do camarão. Dentro de cada operação planejada, estão incluídos alguns dias de permanência do navio na área da Reserva. A base operacional provisória da Ilha do Arvoredo, cedida para o IBAMA, através de um Termo de Cessão de Uso, pela Marinha do Brasil, conta atualmente com alojamento para 13 (treze) pessoas e funciona como ponto de apoio das atividades de pesquisa, fiscalização e monitoramento da Reserva. A base conta com um telefone fixo (da Marinha), um telefone celular e uma base de rádio. A fiscalização conta ainda com 4 rádios VHF portáteis. A Reserva conta também com um veículo utilitário (4x4) que dá apoio às atividades de manutenção da base na ilha (transporte de material e pessoal até os pontos de embarque) e é utilizado ainda para o monitoramento e fiscalização da parte terrestre que compõe o entorno da Reserva. As incursões de fiscalização na parte terrestre são realizadas em resposta a denúncias externas ou demandas internas do IBAMA e contam com a participação dos funcionários da Reserva, acompanhados por, no mínimo, um agente de fiscalização da DICO/SC.

3.5.1.3 Conscientização e educação ambiental

Através da obtenção de dados pretéritos a partir de dezembro de 1992, estagiários da Sociedade para Pesquisa e Educação Ambiental – SPEA iniciaram um levantamento da bibliografia dos trabalhos científicos da Reserva, e entre 19/12/92 a 02/03/93, foram distribuídos folders da Unidade a turistas que se encontravam dentro de seu perímetro e às vezes encontravam-se pessoas sobre as rochas das ilhas, quando era solicitado para as mesmas saírem, visto ser uma atividade proibida. À época, existia na Fortaleza São José da Ponta Grossa uma sala cedida pela UFSC como base de divulgação da Unidade, onde eram colocados pôsteres com imagens da fauna e flora da Reserva e também apresentado um vídeo institucional aos visitantes.

A partir de 1994 até abril de 1997, com o advento do convênio entre o IBAMA e a PETROBRÁS, foi iniciado e executado um programa de Orientação e Educação Ambiental para a Reserva, sob a responsabilidade da FACIMAR/UNIVALI. Conforme descrito no “Programa de Orientação e Educação Ambiental para a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Proposta de Continuidade” apresentada ao Comitê de Gestão da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (UNIVALI, maio de 1997), tal programa foi estruturado a partir da vertente sócio-ambiental da educação ambiental, tendo como ponto de partida a relação Homem-Natureza-Sociedade, e levando em consideração a problemática envolvendo a realidade natural e social da área de entorno da Reserva, com seus inúmeros conflitos e particularidades. Neste período foram elaborados jornais, cartilhas, palestras, documentários, cursos, oficinas e atividades direcionadas, preferencialmente, para professores e alunos da quarta série de 46 escolas da rede pública de ensino, além de pescadores, turistas e mergulhadores. Em todas essas atividades procurou-se trabalhar as três esferas da realidade humana: o intelecto (aspectos cognitivos), os sentimentos (aspectos afetivos) e a vontade (ação); ou seja o “pensar, sentir e agir”. Na avaliação do respectivo período pode-se constatar que houve uma constante adaptação frente às diferentes realidades encontradas; uma permanente busca por referenciais teóricos metodológicos adequados às novas situações encontradas; e uma caracterização detalhada do público-alvo.

Entre abril de 1997 até a presente data, não houve continuidade no programa de E.A. direcionado às comunidades de entorno da Reserva, ficando esse segmento de conscientização ambiental resumido a operações pontuais nos períodos de dezembro a março de 2001/2002 e 2002/2003, com a parceria da ONG Aprender Entidade Ecológica, após a assinatura de novo Convênio entre o IBAMA/PETROBRÁS/APRENDER, firmado em 2001, onde são destacados os seguintes resultados:

- Capacitação de voluntários para atuarem na operação verão 2001/2002 e distribuição de folders e cartazes em praias, marinas, ancoradouros, operadoras de mergulho, agências de turismo, hotéis, pousadas, colônias de pescadores, associações comunitárias, estabelecimentos comerciais e órgãos públicos, além da aplicação de pesquisa direcionada aos diversos integrantes das comunidades. A área de atuação dessa campanha restringiu-se aos municípios de Governador Celso Ramos, Porto Belo, Bombinhas, Itajaí e região norte da Ilha de Santa Catarina (Florianópolis);
- Capacitação de voluntários para atuarem no Projeto Proteção Integral 2002/2003; e
- Atividades de educação ambiental desenvolvidas, com alunos do Ensino Fundamental, em 8 escolas públicas do entorno.

3.5.1.4 Relações públicas/divulgação

A Unidade de Conservação apresenta de modo geral uma participação básica em eventos tais como:

- Stand na FENAOSTRA, de 1999 a 2001, com painéis alusivos à Reserva Biológica;
- Produção e distribuição de folders, cartazes e panfletos nos municípios de entorno e para outros órgãos governamentais e Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais;
- Palestras em eventos tais como o Forum Ambiental de Bombinhas;
- Participação em programas de entrevistas (Radio UNIVALI);
- Atendimento ao público na nova sede administrativa, localizada no norte da ilha de Santa Catarina, em Cachoeira do Bom Jesus;
- Divulgação em revistas nacionais, jornais locais; e
- Apresentação da Unidade em duas páginas da internet:
<http://www2.ibama.gov.br/unidades/biolog/reuc/2022.htm> (desatualizado) e
<http://www.arvoredo.org.br> (Convênio IBAMA/PETROBRÁS/APRENDER).

3.5.2 Atividades ou situações conflitantes

As principais atividades conflitantes realizadas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo são a pesca (artesanal e industrial) e o mergulho submarino. O número de embarcações pesqueiras autuadas dentro da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo vem diminuindo sistematicamente nos últimos anos, devido principalmente ao trabalho mais intensivo de fiscalização. Os principais conflitos ainda existentes são em relação à pesca artesanal da lula (atividade marcadamente sazonal e bastante variável em relação aos locais de ocorrência), à caça submarina (principalmente de peixes de elevado valor comercial, como a garoupa), à pesca recreativa por parte de turistas e à captura de juvenis de sardinhas para obtenção de isca viva por parte da frota atuneira baseada em Itajaí.

O trânsito e o fundeio de embarcações, incluindo a arribada, continuou mesmo após a criação da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, com ocorrências de pesca ilegal, visitação e mergulho. O monitoramento feito durante o ano de 1999 detalha as ocorrências de avistagem de embarcações dentro da Reserva e em águas contíguas (figura 3.6-1). As atividades destas embarcações variavam. Das 1.050 avistagens realizadas, mais da metade estava relacionada à pesca, principalmente a artesanal (40% das avistagens). Destaca-se também o turismo, que responde por mais de 18% das avistagens, e o mergulho, responsável por outros 30%.

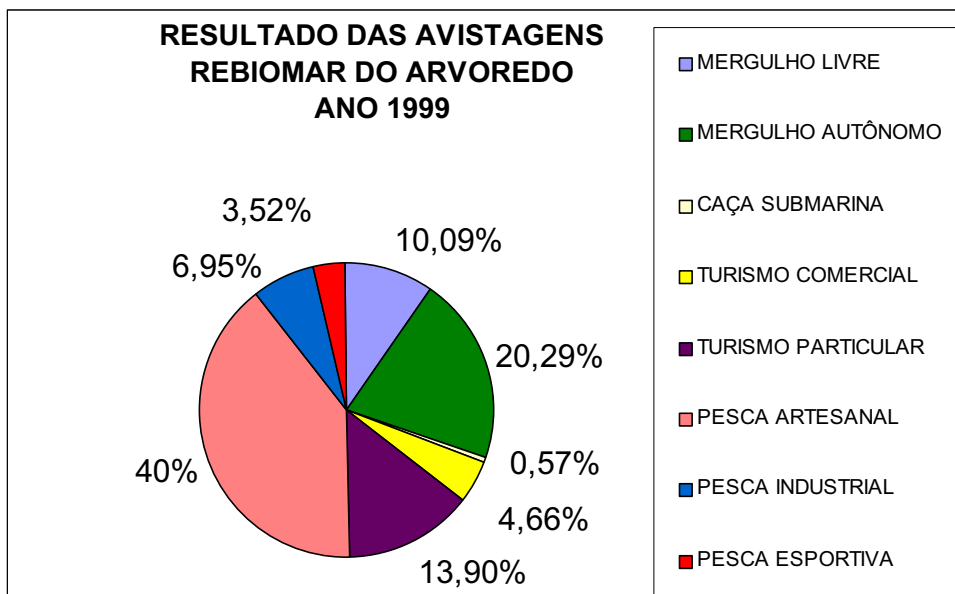


Figura 3.5-1: Resultado das avistagens provenientes do monitoramento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo em 1999 (Fonte: IBAMA).

3.5.2.1 Atividades de visitação na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Para dar subsídios ao Plano de Manejo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, visando obter informações a respeito das atividades que caracterizam a visitação da Unidade de Conservação, foram elaboradas pesquisas (questionários e entrevistas), aplicadas junto a mergulhadores, operadoras de mergulho e visitantes embarcados. Este processo teve como metas colher informações que permitissem caracterizar estas atividades, captar a percepção dos atores envolvidos com respeito à UC e às restrições existentes, e entender a situação da Reserva num contexto maior.

Alheios à polêmica que envolve a questão da legalidade destas atividades e da compatibilidade das mesmas com a categoria de Reserva Biológica, os resultados deste trabalho reúnem elementos que contribuem para qualificar o debate que vem ocorrendo entre operadoras de mergulho, IBAMA e outros segmentos da sociedade civil.

a) Análise das pesquisas aplicadas junto aos mergulhadores

Como é parte do trabalho colher a percepção dos mergulhadores a respeito da Reserva, foram aplicados questionários com aqueles que procuraram as operadoras ou escolas de mergulho dos municípios de Bombinhas e Florianópolis.

Estes questionários tinham por finalidade captar as diferentes percepções sobre diversos aspectos envolvendo a área protegida e a atratividade da mesma para as atividades subaquáticas (*ver anexos*).

Este trabalho de campo foi realizado através do acompanhamento das saídas para a Reserva, com as operadoras pesquisadas, num período de 30 dias, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2003, totalizando 77 questionários aplicados.

Durante o acompanhamento das saídas das operadoras de mergulho foram observados os diversos aspectos da operação, sendo que muitos revelaram deficiências, principalmente em atividades relativas à Educação Ambiental, fator este muito crítico visto que se trata de uma área protegida.

A opinião de muitos dos mergulhadores conduzidos até a Reserva pelas operadoras de mergulho é que elas atuam de forma insatisfatória no que tange a informar sobre os diversos aspectos ambientais e da conservação do local. As atividades de Educação Ambiental que as operadoras de mergulho têm por obrigação desenvolver, conforme o Termo de Ajustamento de Conduta firmado com o IBAMA, não atingiram as expectativas para 36,36% dos entrevistados, que declararam ter adquirido um baixo índice de conhecimento a respeito da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Houve um caso em que um mergulhador comentou que “*o pessoal do barco não dá muito importância à Educação Ambiental*”, visivelmente desapontado pelo descaso. Do restante dos entrevistados, 35,06% alegaram ter adquirido um índice médio de informações e 28,57% um índice alto.

A análise da pesquisa revela que as informações fornecidas pelas operadoras de mergulho estão aquém do nível desejado pelos próprios mergulhadores, reforçando a necessidade de melhorar a forma pela qual as operadoras divulgam a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e estimulam a consciência ecológica de seus clientes. As operadoras afirmam dar orientações, mostrar vídeos e folhetos durante os cursos ministrados nas respectivas sedes. Porém, constatou-se que não há reforço áudio-visual para aqueles que estão fazendo batismo, onde o mergulhador tem uma aula de 20 a 30 minutos somente no barco e outros 15 a 20 na superfície d'água. Nesses momentos são repassados alguns critérios de segurança, noções do equipamento e reforçadas algumas normas de mergulho na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

De acordo com a pesquisa, a proporção de mergulhadores realizando batismo é grande em relação a mergulhadores com experiência. Estavam mergulhando pela primeira vez, ou seja, estavam realizando batismo 35,06% dos entrevistados; 18,18% possuíam de 4 a 6 anos de experiência; 14,29% de 1 a 3 anos; 10,39% de 10 anos a mais de experiência; com 7 a 9 anos, 5,19%; e com menos de 1 ano de mergulho, apenas 2,60% dos entrevistados. Apesar da maioria dos mergulhadores ser praticante de mergulho autônomo, 14,29% dos entrevistados praticavam apenas o mergulho livre, utilizando apenas máscara, *snorkel* e nadadeira (tabela 3.6-1).

Tabela 3.5-1: Modalidades de mergulho (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003)

Tipo de Mergulho que pratica	
Livre	14,29%
Autônomo	74,03%
Livre e Autônomo	11,69%

Foi constatado pela pesquisa que 51,95% dos entrevistados declararam haver optado por mergulhar na Reserva por ser esta a opção disponibilizada pela operadora; 18,18% afirmaram ter sido recomendado por amigos ou parentes; 10,39% pela curiosidade de conhecer uma Reserva Biológica; 7,79% pela biodiversidade; 6,49% pela paisagem; 3,39% pela proximidade do local onde residiam (grande parte do Rio Grande do Sul); e apenas 1,30% declararam ser a melhor opção de mergulho da região. E ainda, 45,45% dos entrevistados obtiveram conhecimento da existência da Reserva através das operadoras. Este resultado deixa claro que o turismo de massa, tanto submarino como de passeio, na Reserva é em virtude da divulgação, e que para a grande parte dos entrevistados o fato de estarem mergulhando em uma Reserva Biológica não constitui diferencial significativo.

Foi observado que, contrário aos objetivos da Reserva, a visitação por parte dos mergulhadores tem um caráter predominantemente comercial apesar da mesma ocorrer sob argumento de educação ambiental e pesquisa. A educação ambiental para as gerações jovens ou adultas faz ampliar bases de uma opinião esclarecida e de uma conduta

responsável quanto à proteção e melhoria do meio ambiente. É fundamental contribuir não só para evitar a degradação ambiental, mas também para disseminar informações de caráter educativo sobre a necessidade de proteger os recursos naturais de modo a possibilitar o desenvolvimento social.

A pesquisa revelou que os mergulhadores eram em sua maioria adultos, havendo, portanto, facilidade em disseminar uma visão e uma conduta mais responsável em relação ao meio ambiente (figura 3.6-2).

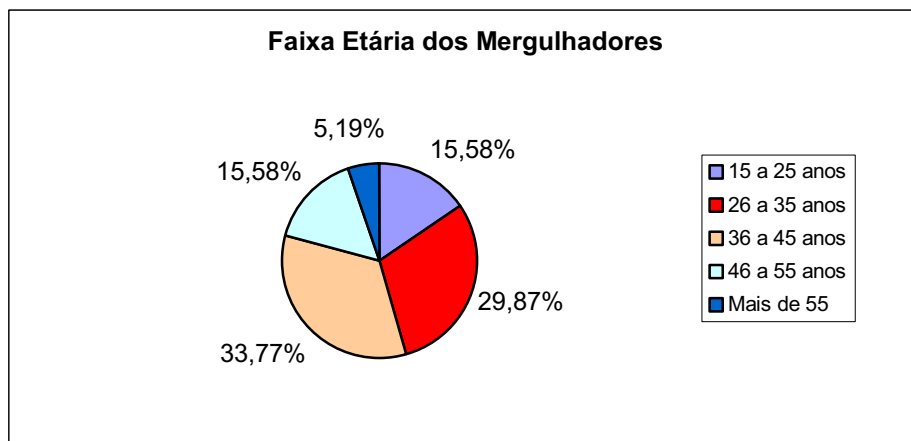


Figura 3.5-2: Faixa etária dos mergulhadores (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003).

A procedência do mergulhador, tanto em nível mundial como em nível nacional, também foi obtida nas pesquisas e, embora o movimento de estrangeiros não tenha sido tão expressivo nesta temporada de veraneio, conforme observação da maioria dos comerciantes, 57,14% dos entrevistados eram provenientes da Argentina; 35,06% eram Brasileiros; 2,60% do Uruguai; e de países como Canadá, Estados Unidos, Suécia e México, 1,30%.

Dentre os mergulhadores brasileiros entrevistados, o maior número, com 62,96%, era proveniente do Rio Grande do Sul; Santa Catarina, Paraná e São Paulo tiveram 11,11%, enquanto o Rio de Janeiro teve 3,70% do total.

O motivo da viagem foi outro aspecto abordado nos questionários, e, apesar de Bombinhas ser a chamada “capital do mergulho do Sul do Brasil”, para 80,52% dos entrevistados a razão da viagem (Florianópolis e Bombinhas) foi gozar as férias, enquanto o mergulho obteve 11,69% das respostas, e visita a amigos ou parentes, bem como negócios, ficaram com apenas 3,90%. Sendo assim, a Reserva demonstrou não ser tão relevante para o turismo, visto que a maioria dos turistas que visitam as cidades pesquisadas fica sabendo das saídas à Reserva quando já se encontram na cidade, informados pelas operadoras de mergulho.

A freqüência da prática da atividade na Reserva foi abordada em uma das questões da pesquisa. Onde, 62,34% visitavam a Reserva pela primeira vez; 22,08% costumavam ir de uma a duas vezes ao ano, em meses de férias; 7,79% afirmaram ir de três a quatro vezes ao ano; 3,90% responderam de uma a duas vezes por semana; 2,60% de uma a duas vezes ao mês e somente um mergulhador afirmou ir uma vez a cada dois anos.

Um dado também significativo revelado na pesquisa relaciona-se à permanência do visitante no município. Dos entrevistados, 58,44% afirmaram pretender ficar de 2 a 3 semanas; 27,27% de 3 a 4 semanas; 6,49% mais de 4 semanas; e apenas 5,19% declararam pretender ficar menos de 1 semana. Pelo período prolongado de estadia dos visitantes,

sugere-se que o mergulho é um atrativo adicional à visita de férias, e não o principal atrativo da viagem, reforçando o resultado abordado na questão anterior.

b) Análise das pesquisas aplicadas aos turistas embarcados para a Ilha do Arvoredo

Visando coletar dados concernentes ao turismo recreativo e mergulho livre praticado na Ilha do Arvoredo por visitantes embarcados em escuna, bem como avaliar o perfil dos mesmos, foi aplicado um questionário, durante 04 saídas ao local, nos meses de janeiro e fevereiro, totalizando 46 questionários respondidos.

A escuna procedente de Florianópolis partia do trapiche da praia de Canasvieiras. O trajeto trapiche/Ilha do Arvoredo tinha duração de 1 hora e 05 minutos, numa distância de 11 quilômetros. A duração total do passeio era de aproximadamente 04 horas, permanecendo na Reserva por mais ou menos 2 horas, onde então ocorriam os mergulhos.

Todos os aspectos relevantes foram levantados nas perguntas do questionário, além da avaliação por observação direta feita durante todo trajeto, considerando atitudes e comportamentos dos turistas, bem como toda a operação dos tripulantes.

Ao total são aproximadamente 11 escunas que realizam passeios turísticos, partindo do trapiche de Canasvieiras, mas somente uma tem em seu roteiro a Ilha do Arvoredo. Esta, de acordo com o resultado da pesquisa, leva turistas provenientes principalmente da Argentina (52,17%) e do Brasil (43,48%). Dentre os turistas brasileiros, o principal estado emissor é o Rio Grande do Sul com 60% dos entrevistados, São Paulo com 15%, Santa Catarina e Minas Gerais com 10%, e o Rio de Janeiro com 5%.

Em relação à duração de estadia, 65,22% dos visitantes permaneceram menos de 01 semana em Florianópolis; 21,74% de 02 a 03 semanas; e apenas 4,35% permaneceram de 03 a 04 semanas. Entre estes, encontrou-se ainda moradores de Florianópolis, numa amostragem de somente 8,70% dos entrevistados, que afirmaram estar fazendo o passeio pela primeira vez.

Pode-se analisar que o Estado de Santa Catarina não tem uma participação significativa no turismo comercial embarcado na Reserva, resultado corroborado em pesquisa realizada junto aos clientes de operadoras de mergulho, onde apenas 11% dos entrevistados provinham deste estado.

Um aspecto relevante levantado, e que reforça a importância de preservar o patrimônio natural como medida essencial para o turismo sustentável, foi revelado no motivo de viagem do turista, onde 45,65% dos entrevistados afirmaram ser a razão da mesma os atrativos naturais, culturais e históricos; outros 36,96% declararam ser apenas por passeio; e 6,52% visitavam amigos ou parentes, enquanto que apenas 2,17% viajaram por negócios.

Todo processo de informação ocorrido durante o *briefing*, realizado com os visitantes na escuna, foi observado atentamente e ainda que muitos aspectos ligados à preservação tenham sido abordados, não foi dada ênfase, incentivo ou reforço à temas importantes como, por exemplo, informações sobre os cetáceos que foram vistos no trajeto.

Em virtude dos diversos passeios de escuna que existem em Florianópolis, e da grande variedade de ilhas que completam a paisagem litorânea da região, questionou-se quais outras ilhas já haviam sido visitadas pelos entrevistados (figura 3.6-3). Grande parte deles afirmou ter visitado até aquele momento somente a Ilha do Arvoredo (31,51%), sendo aquele seu primeiro passeio de escuna na região.

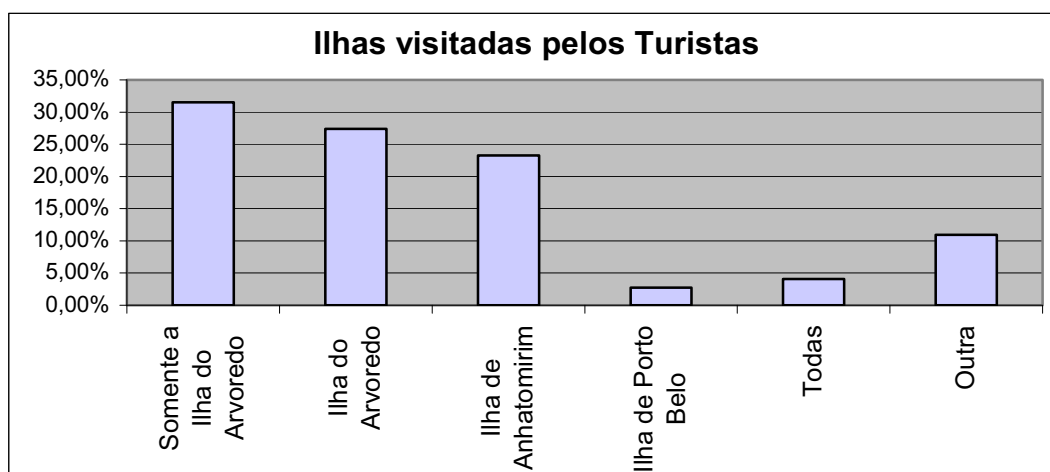


Figura 3.5-3: Ilhas visitadas pelos turistas (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003).

No item – outras – foram citadas as ilhas do Campeche e do Francês. Perguntou-se ainda aos visitantes, qual dentre todas as ilhas havia achado mais interessante, sendo que não foi considerada a resposta daqueles que somente conheciam a Ilha do Arvoredo. Resultou então, no seguinte: acharam a Ilha do Arvoredo a mais interessante 33,33%; consideraram a Ilha de Anhatomirim mais interessante 38,10%; a Ilha do Campeche foi tida como a mais interessante por 4,76% dos entrevistados; e 23,18% afirmaram ter achado igualmente interessantes todas as ilhas visitadas. Apesar do resultado, todas as ilhas possuem características bastante singulares, destacando-se as ilhas do Arvoredo e de Anhatomirim. A primeira tem como atributos a biodiversidade preservada e a beleza da transparência de suas águas enquanto que a segunda destaca-se pela paisagem, pela presença constante de golfinhos e pelo vasto patrimônio cultural e histórico.

A faixa etária dos turistas também foi relevada pelas pesquisas, sendo que 30,43% possuíam entre 26 e 35 anos (tabela 3.6-2). Esse resultado indica que eventuais ações voltadas para a Educação Ambiental teriam que ter uma abordagem que visa atingir e engajar um público mais adulto, com informações que estimulem os mesmos a colaborar com a preservação do local. Seguem abaixo os resultados pesquisados quanto à faixa etária dos entrevistados.

Tabela 3.5-2: Faixa etária dos turistas (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003)

Faixa Etária dos Turistas	
15 a 25 anos	21,74%
26 a 35 anos	30,43%
36 a 45 anos	21,74%
46 a 55 anos	21,74%
Mais de 55 anos	4,35%

Finalizando a análise dos resultados da pesquisa, foi levantado o interesse dos entrevistados em visitar outras Unidades de Conservação, em particular no Brasil (figura 3.6-4).

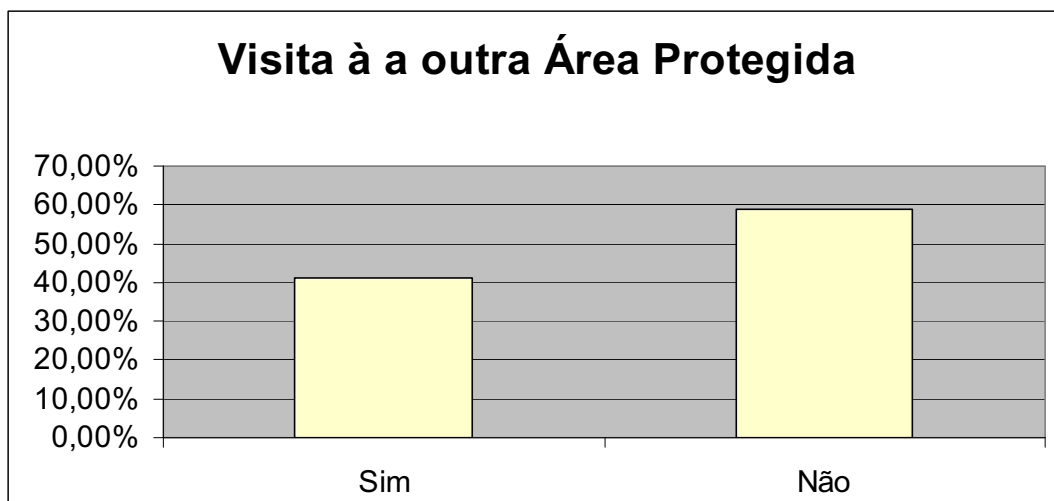


Figura 3.5-4: Visita à outra área protegida (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003).

A falta de experiência em outras áreas de preservação apontada por quase 60% dos visitantes reforça a necessidade de prover-lhes o conhecimento sobre a importância das Unidades de Conservação, e o porquê da existência de tantas normas e preocupações.

A Educação Ambiental em passeios de escuna, onde o número de pessoas é muitas vezes grande, é fundamental para garantir atitudes e comportamentos ecologicamente responsáveis, gerando uma consciência ambiental efetiva, dentre crianças, jovens e adultos, para gerações presentes e futuras.

c) Análise dos questionários aplicados aos proprietários de operadoras e escolas de mergulho

A pesquisa foi realizada nos meses de janeiro e fevereiro de 2003, nos municípios de Florianópolis, Bombinhas, Balneário Camboriú e Governador Celso Ramos, onde atuam há 10 escolas que até recentemente vinham atuando nas águas da Reserva, algumas das quais são filiadas à Associação das Escolas e Operadoras de Mergulho de Santa Catarina – AEOMESC.

Em relação à procedência das operadoras de mergulho, 05 estão localizadas no município de Bombinhas, sendo que 04 operam na praia de Bombinhas e uma na praia de Canto Grande; 03 operam no município de Florianópolis, sendo uma na praia de Canasvieiras, uma em Cachoeira do Bom Jesus e outra em Pontas das Canas. Ainda, há uma instalada em Balneário Camboriú e outra em Governador Celso Ramos, na praia de Armação da Piedade.

Dentre as categorias de Unidade de Conservação, as Reservas Biológicas destacam-se por possuírem espécies de fauna ou flora de relevante significado científico, e não devem sofrer perturbações por atividades humanas. As atividades de uso público, a caça, a pesca, a apanha ou a introdução de espécies silvestres ou domésticas são proibidas. Ressalva é feita para as atividades de educação ambiental, que ocorrem somente mediante autorização do IBAMA. Para possibilitar a atividade de mergulho dentro da Reserva sem que fosse infringida a lei do SNUC, formalizou-se um Termo de Ajustamento de Conduta entre as operadoras de mergulho e o IBAMA, pelo qual as operadoras ficavam obrigadas a promover atividades de Educação Ambiental e manter atualizados os “Mapas de Bordo”, permitindo um controle do número de mergulhadores e locais de fundeio.

No entanto, a pesquisa constatou irregularidades na atuação de algumas operadoras, sendo que duas sequer haviam firmado o Termo de Ajustamento de Conduta. Os tipos de embarcações utilizados variavam desde pequenos barcos de madeira a lanchas, e a capacidade de operação oscilava entre 15 a mais de 40 pessoas (tabela 3.6-3).

Tabela 3.5-3: Capacidade de operação das operadoras (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003)

Capacidade de operação	Qtd operadoras
Menos de 20 pessoas	2
De 20 a 30 pessoas	5
Mais de 40 pessoas	3

Os serviços oferecidos pelas operadoras partiam de cursos, recarga de cilindro, saídas, aluguel e venda de equipamentos até pacotes de viagens. Para os clientes que não fossem mergulhadores experimentados, havia a opção da prática de mergulho livre, batismo (mergulho monitorado) ou somente participar do passeio.

Para os clientes que não possuem certificação em mergulho, as 10 operadoras oferecem treinamento rápido, sendo que em duas operadoras este durava de 30 minutos a 1 hora, em outras três durava de 2 a 3 horas, outra aplicava o treinamento em 1 dia e em outras quatro a duração era superior a um dia.

O número de visitantes levados pelas operadoras à Reserva num período de dois anos é considerável, sendo que três operadoras estimam haver levado de 1.000 a 1.500 pessoas, duas estimam terem levado de 500 a 900 pessoas, duas declararam não terem levado mais de 500 pessoas e três operadoras não responderam a pergunta.

Uma das preocupações quanto ao mergulho na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo gira em torno do número de mergulhadores praticando a atividade ao mesmo tempo num único sítio. De acordo com a pesquisa, as operadoras realizavam as saídas com um mínimo que variava de 03 a 10 mergulhadores e um máximo permitido de 15 a 30 mergulhadores. Em relação ao acompanhamento de instrutores ou *divemasters*, nove operadoras possuem 01 a 04 responsáveis por saída e uma outra afirma operar com 05 responsáveis (tabela 3.6-4)

Tabela 3.5-4: Capacidade de operação das operadoras (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003)

Relação	Qtd. Operadoras
01 instrutor por mergulhador	02
01 instrutor p/ 04 merg.	03
01 instrutor p/ 06 merg.	01
01 instrutor p/ 8 merg.	01
01 instrutor p/ 4 merg.	01
Não responderam	02

Um dos temas abordado na pesquisa tratou das medidas e das iniciativas das operadoras junto aos mergulhadores para fazer cumprir as atividades de Educação Ambiental às quais estavam obrigadas pelo Termo de Ajustamento de Conduta. Todas as operadoras, afirmaram realizar Educação Ambiental. Destas, quatro declararam realizá-la na forma de uma preleção realizada na própria embarcação no deslocamento ao sítio do mergulho e as outras 06 declararam abordar o tema durante o curso em sala e no momento do *briefing* dentro do barco. Foi perguntado também, se os mergulhadores possuíam uma conduta condizente com as normas de mergulho na Reserva, respeitando-se o meio ambiente e

minimizando o impacto da atividade. A resposta foi afirmativa em 90% das pesquisas, no entanto uma operadora indicou que nem sempre os mergulhadores seguem corretamente as orientações transmitidas.

Além dos sítios de mergulho da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, algumas operadoras realizam saídas para outros locais, tais como: Praia de Taquaras, Praia de Laranjeiras, Ilha Grande, Ilhota, Litoral Paranaense e Ponta do Estaleiro em Porto Belo. Em que pese a tamanha variedade de locais para mergulhar, a porcentagem de saídas realizadas na Reserva em relação a outros sítios de mergulho, para sete das dez operadoras, era de 90 a 100% dos casos e para as outras três era de 40 a 75% do total.

Como a maioria das operadoras de mergulho trabalha também com o mergulho livre, foi analisada a porcentagem de ocorrência entre esta modalidade de mergulho e o autônomo (tabela 3.6-5).

Tabela 3.5-5: Modalidades de mergulho (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003)

TIPO	> 10%	10 a 25%	30 a 45%	50 a 65%	70 a 85%	90 a 100%
MERG. LIVRE	1 oper.	5 oper.	X	3 oper.	X	
MERG. AUTÔNOMO	X	X	1 oper.	2 oper.	4 oper.	2 oper.

No tocante aos principais sítios onde ocorriam as saídas e os batismos, 12 localidades foram citadas pelas operadoras, situadas tanto dentro como fora da RESERVA Arvoredo: Ponta Sul da Ilha do Arvoredo, Saco do Capim, Rancho Norte, Portinho (Porto Brás), Naufrágio Lili, Saco D'água, Parcel da Pombinha, Baía Mansa, Saco da Mulata, Saco das Banhas, Ilhotes e Toca da Salema.

A temporada de veraneio foi considerada a melhor época para a realização de saídas de mergulho para a Reserva considerando-se tanto o fluxo de visitantes como as condições necessárias para a atividade, por sete das operadoras de mergulho. As outras três assinalaram que realizam suas atividades normalmente durante o ano inteiro, ainda que o fluxo de visitantes seja bastante reduzido na baixa temporada.

d) Considerações adicionais

Florianópolis possui outras áreas de mergulho além da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, as quais são amplamente divulgadas por revistas especializadas na atividade. As principais são: a Ilha das Aranhas, num total de 12 pontos de mergulho diferentes, constituída de duas ilhas com um canal atravessando no sentido norte a sul, com cavernas e grutas que oscilam de 9 a 12 metros de profundidade, considerada recomendável somente para mergulhadores experientes; a Ilha do Xavier, com 06 pontos de mergulho de 250 metros de comprimento e uma variação de 09 a 42 metros de profundidade; o Parcel da Joaquina, com profundidade de 21 a 38 metros, também recomendado aos mais experientes devido à força d'água e à grande quantidade de cavernas e tocas; a Ilha do Campeche, recomendada para todas os níveis, com opções de mergulho livre com profundidades de 03 a 08 metros – e para quem já é mergulhador encontram-se 10 pontos de 12 a 27 metros de profundidade em águas protegidas; a Ilha Três Irmãs, compostas por três ilhas: Irmã Pequena, com 07 pontos de mergulho oscilando de 10 a 14 metros de profundidade; Irmã do Meio, com 11 pontos de mergulho variando de 12 a 22 metros e Irmã de Fora, com variação de 21 a 29 metros nos 10 pontos de mergulho; e ainda a Ilha Moleques do Sul, com profundidades que variam de 09 a 45 metros, formada por uma ilha mãe rodeada por 4 ilhotas.

No total são seis sítios de mergulho em Florianópolis, além de outros localizados em Bombinhas. Alternativas podem surgir para mitigar os conflitos existentes entre a exploração comercial do mergulho no litoral centro-norte de Santa Catarina e os objetivos de manejo da

Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Sendo assim, as alternativas propostas nesta área protegida, e na sua zona de amortecimento, deverão garantir a integridade das mesmas, bem como de seus atributos naturais.

A Reserva é aclamada por muitos como o melhor ponto de mergulho do Mercosul, por ser central aos países que compõem o bloco e por apresentar as melhores condições para a atividade no litoral da Região Sul. No entanto, a pesquisa não comprovou que a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo possua diferencial significativo para a atividade quando comparada a outros sítios de mergulho nas imediações. Os principais diferenciais existentes são justamente os atributos biológicos cuja conservação é o objetivo de criação da UC, tais como a grande diversidade de esponjas e os bancos de algas calcárias.

Os passeios de escunas realizados para a Ilha do Arvoredo não têm a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo como única alternativa de renda, visto que, dos vários roteiros feitos, a porcentagem de saídas para a Reserva é de 40%, menos que a metade em relação aos outros locais, dado obtido através de entrevista com o proprietário da única escuna que opera na Reserva.

Constata-se que, para o turismo embarcado em Florianópolis, não há uma dependência significativa em relação a unidade de conservação. Porém, em se tratando das saídas que acontecem para a Ilha do Arvoredo, constatou-se o comportamento inadequado aos princípios de conduta em áreas protegidas por parte dos próprios tripulantes. Neste sentido, foi observado um tripulante manuseando uma estrela do mar, mostrando-a aos visitantes após os mesmos terem sido advertidos para não manusear ou retirar qualquer objeto do fundo do mar. A Educação Ambiental, juntamente com os ensinamentos teóricos, deve ser seguida de atitudes exemplares, e deve atingir maior aprofundamento, não se limitando a colocar o que pode ou não ser feito, mas também os objetivos da Reserva.

Segundo o depoimento de um instrutor de mergulho de uma das operadoras de Florianópolis, após o parecer jurídico do IBAMA-SC que, baseado na interpretação do SNUC, determinou o fechamento da Reserva, houve uma concentração de embarcações de operadoras em pontos localizados fora de limite da Reserva na Ilha do Arvoredo, como Ponta Sul, Saco do Vital, Saco do Farol, Saco do Capim, Recanto do Capim, Parcel do Boi e Engenho. Assim constata-se a necessidade de se definir a capacidade de suporte nos pontos de mergulho situados dentro da zona de Amortecimento da Reserva, com vistas ao ordenamento das atividades e a mitigação de impactos ambientais.

O uso público que ocorre na Reserva do Arvoredo é desenvolvido a partir de atividades de cunho comercial, visando os lucros advindos do fluxo de veranistas que ocorre anualmente. Durante a realização destas atividades a Educação Ambiental tem sido relegada a segundo plano, sem que seja dada a ênfase devida aos atributos da Reserva, seus objetivos e suas restrições. Estas atividades, da maneira como vem sendo desenvolvidas, ferem o espírito proposto pelo Termo de Ajustamento de Conduta, o qual permitiu que as mesmas fossem possíveis.

Assim, para que o Termo de Ajustamento de Conduta seja de fato cumprido, faz-se necessária a elaboração de um programa de Educação Ambiental com objetivos e metas claras, uma diminuição na frequência de mergulhadores que participariam deste programa e uma melhor qualificação dos participantes, já que o batismo constitui um grande risco por se tratar de mergulho realizado por pessoas inexperientes, as quais podem danificar elementos do ecossistema marinho por não terem domínio de seus movimentos.

3.6 ASPECTOS INSTITUCIONAIS DA RESERVA

3.6.1 Pessoal

O pessoal lotado na Unidade em 2003 consiste em:

- Jorge Almeida de Albuquerque, 52 anos, Analista Ambiental, Engenheiro de Pesca, 28 anos de serviço público, qualificação em zona marinho-costeira – Chefe da Unidade (afastado desde dezembro de 2003; o atual indicado, em processo de transferência, é o Analista Ambiental Andrei Langeloh Roos);
- Luiz Francisco Ditzel Faraco, 26 anos, - Analista Ambiental, Biólogo, Mestre em Zoologia, lotado na Reserva desde novembro de 2002 (com pedido de transferência para a GEREX-PR, em andamento); e
- Tânia Maria Lima Dutra, 42 anos, Analista Administrativo, Economista, 17 anos de serviço público (desviada para exercer atividades na Gerência Executiva – Divisão de Ecossistemas).

3.6.2 Infra-estrutura, equipamentos e serviços

A infra-estrutura da Reserva é composta atualmente por duas edificações cedidas pela Marinha do Brasil na Ilha do Arvoredo, através de Contrato de Cessão de Uso nº 85000/97-001/01, com prazo até 1/11/2007, assim discriminadas:

- 1 - a primeira edificação situa-se no extremo sul da Ilha do Arvoredo, no conjunto de dependências do Farol, correspondendo a duas unidades residenciais, em alvenaria de tijolos, com área de 110,50 m², e composta por alojamentos (3) para 10 (dez) pessoas, cozinha, copa, 2 (dois) banheiros e escritório em bom estado de conservação; e
- 2 - a segunda edificação, um galpão com aproximadamente 100,00 m², situa-se no Porto Norte da Ilha, no local denominado Rancho Norte, com estado de conservação que inviabiliza sua utilização (sem telhado, permanecendo apenas as paredes externas).

O sistema de saneamento da edificação do Farol, consiste em fossa séptica (OMS), com os resíduos líquidos liberados através de tubos de pvc esgoto até o mar (infra-estrutura básica da Marinha), e a segunda edificação não tem sistema sanitário. Não existe adequação do sistema de saneamento à Reserva. Existe interesse da Chefia em adequar o atual sistema neste ano, a depender dos recursos financeiros recebidos.

O recolhimento dos resíduos sólidos é realizado em sacos plásticos de 100 litros, subdivididos em lixo orgânico, papel e metais, trazidos ao continente pelo Pelotão Aquático da Companhia de Polícia Ambiental 3 vezes por semana. Há também a incineração de lixo na base da Marinha.

As fontes de energia existentes são 2 (dois) geradores movidos por motores à combustão (óleo diesel), com potências de 35 e 50 Kva respectivamente, sendo a energia elétrica gerada direcionada prioritariamente ao farol da Marinha e em segundo plano às unidades residenciais. O horário de funcionamento dos geradores é das 17:30 às 06:30 horas, o que impede vez por outra a utilização de equipamentos e eletrodomésticos na base marinha da Reserva. Não existe na Reserva sistema de sinalização. Um dos geradores é de propriedade do IBAMA. A cessão para a Marinha foi oficializada através de Termo de Cessão de Uso, no ano de 2003.

Os equipamentos e materiais permanentes existentes estão divididos entre a base marinha e o escritório na sede administrativa em Cachoeira do Bom Jesus, no norte da Ilha de Santa

Catarina, mas não existe uma relação atual dos bens patrimoniais da Reserva, fato notado pela atual gestão, que solicitou à Chefia da Divisão de Administração e Finanças da Gerência Estadual, em 27 de novembro de 2002, através do Memorando nº 006-2/02, a formação de Comissão para levantamento dos bens da Unidade, porém até a presente data não houve retorno à solicitação.

A mudança da sede administrativa da sala no 5º andar da Gerência Executiva para uma casa em frente ao mar no norte da ilha de Santa Catarina (bairro da Cachoeira do Bom Jesus, Florianópolis) atendeu várias demandas do manejo da Reserva, como por exemplo: acesso fácil ao mar, proximidade com a UC, maior espaço físico para as atividades dos funcionários e para guardar os equipamentos e materiais necessários. Juntamente com a mudança da sede administrativa foi efetivado um contrato com uma marina, localizada a cerca de 200 metros da nova sede, para guarda e manutenção das embarcações da Reserva.

Em segundo plano, sugere-se a mudança da base marinha, situada na área da Marinha do Brasil na Ilha do Arvoredo, e sua implantação no local denominado "Rancho Norte". A localização atual da base está fora dos limites da Reserva, e em área de difícil acesso para os meios flutuantes, com problemas de aporte dos mesmos quando o vento sul se faz presente, dificultando sobremaneira os trabalhos de patrulhamento marítimo da Reserva. Tal mudança facilitará praticamente todos os trabalhos técnicos e de fiscalização da área, principalmente por estar próximo ao Rancho Norte uma das vedetes da Reserva, que é o banco de algas calcárias, além de se visualizar mais a área interna, inclusive a Ilha das Galés e o Calhau de São Pedro. Outro aspecto se destaca no ponto institucional, onde a Marinha do Brasil, ao ceder o local supra, definiu que não havendo manutenção das instalações o Termo de Cessão será extinto por descumprimento de cláusula.

3.6.3 Estrutura organizacional

A Unidade de Conservação praticamente não tem uma estrutura organizacional definida, visto que atualmente existem apenas 2 Analistas Ambientais lotados efetivamente na mesma, sendo um, o chefe. Nesse contexto, é relevante frisar a subordinação administrativa da Reserva à Gerência do IBAMA/SC, que por meio da distribuição de servidores retirou pessoal de funções essenciais ao bom funcionamento da Unidade. Para não haver solução de continuidade no processo de gestão, a chefia delegou algumas atribuições da Reserva aos seus potenciais parceiros, que são atualmente a ONG APRENDER – Entidade Ecológica e a Companhia de Polícia de Proteção Ambiental – e a CPPA, sob a coordenação geral da chefia da Unidade.

Internamente (Gerência Executiva), nas demandas de fiscalização terrestre e vistorias nas áreas de preservação permanente do entorno da Reserva, são acionadas a Divisão de Controle e Fiscalização – DICOFE e a Divisão Técnica, além de técnicos de outras UCs da região.

Atualmente, as atribuições estão divididas do seguinte modo:

- a) Administração geral, convênios e relações públicas - Jorge Albuquerque;
- b) Área técnica (pareceres, licenças para pesquisas e divulgação) – Luiz Faraco;
- c) Área de Proteção Ambiental (fiscalização interna da Reserva) – Ten. Vitório Radichenskci (CPPA);
- d) Educação Ambiental (elaboração e execução dos projetos institucionais do IBAMA) - Luiz Faraco, em conjunto com o NEA/SC e sob orientação da Coordenação Geral de Educação Ambiental do IBAMA; e
- e) Apoio a Gestão, Educação Ambiental e divulgação – Rafael Goidanich Costa (APRENDER), em conjunto com o Núcleo de Educação Ambiental do IBAMA.

O fluxo de comunicação entre a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e a Diretoria de Ecossistemas é realizado através da Coordenação Geral de Unidades de Conservação (subordinação técnica) em Brasília, utilizando-se para isso os meios usuais da Instituição (telefone, memorandos, fax, etc.) existindo uma boa reciprocidade entre as partes, o mesmo acontecendo com a Gerência Executiva Estadual (subordinação administrativa).

3.6.4 Recursos financeiros

Os recursos financeiros orçados e gastos na Reserva no período de 2000 a 2002 estão apresentados na tabela abaixo:

FONTE	ANO	PROGRAMADO (R\$)	EXECUTADO (R\$)
IBAMA	2000	-	-
PETROBRAS (1)	2001 – 2002	112.000,00	109.086,07
IBAMA	2001	-	-
PETROBRAS	2002 – 2003	112.000,00	112.000
IBAMA	2002	170.000,00	(2) 113.000,00

(1) Convênio IBAMA/PETROBRAS/APRENDER

(2) Recursos contingenciados no mês de novembro/2002 (-57.000,00)

O maior entrave para a execução financeira das Unidades Descentralizadas do IBAMA, incluindo-se aí a Reserva, é a sistemática engessada do sistema da Administração Federal aliada à falta de pessoal na Administração da Unidade Gestora, no caso, a Gerência Executiva. Não é rara a perda de recursos financeiros por falhas em licitações públicas e a demora na liberação de suprimentos de fundos para pagamentos emergenciais, geralmente acarretando em danos à administração da Unidade. As Unidades de Conservação dependem diretamente da Administração das Gerências Executivas.

3.6.5 Cooperação institucional

3.6.5.1 Parcerias com a Unidade

- Marinha do Brasil - Contrato de Cessão de Uso das dependências na Ilha do Arvoredo para base marinha da Reserva Biológica, incluindo o fornecimento gratuito de energia elétrica (gerador local a diesel). Através da Capitania dos Portos de Santa Catarina é disponibilizado apoio logístico às atividades de patrulhamento da área interna da Reserva e transporte à base quando solicitado;
- Polícia Militar do Estado de Santa Catarina – através da Companhia de Polícia de Proteção Ambiental, que disponibiliza o 9º Pelotão Aquático para as atividades de fiscalização da área interna e entorno da UC;
- APRENDER Entidade Ecológica – Através de Convênio Firmado com a PETROBRAS, disponibiliza os recursos repassados para a manutenção da Unidade através da aquisição de equipamentos, materiais educativos, de divulgação e formação da rede de Educação Ambiental nos municípios de entorno da Reserva; e
- PETROBRAS – Financiadora de parte das ações de manutenção da Reserva através de repasse de recursos financeiros para a APRENDER Entidade Ecológica.

A eficiência e eficácia das atividades desenvolvidas vêm melhorando ultimamente e a unidade que vem buscando soluções para as suas necessidades através da gestão participativa, tais como parcerias com setores governamentais e não governamentais.

3.7 DECLARAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA

No contexto mundial, a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo é Zona Núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica do Programa MaB da UNESCO. A declaração da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica endossa a situação de floresta tropical mais ameaçada do mundo, sendo preservada uma porção singular nesta Reserva. A singularidade está diretamente relacionada à condição insular, o que propicia condições para o endemismo de espécies.

Destaca-se por ser uma Reserva Marinha, com área de 17.600 ha, que protege apenas cerca de 0,004% da área total oceânica brasileira, mas resguarda 4,55% da área total protegida por Unidades de Conservação de proteção integral marinhas.

3.7.1 Principais atributos da Reserva

A Reserva preserva uma importante porção da Província Biogeográfica Temperada Quente, que se estende desde o Cabo Hatteras (Atlântico Norte Ocidental) até Santa Catarina, exatamente em seu limite sul, o que impõe ao infralitoral nesta posição geográfica condições de zona de transição, aumentando significativamente a biodiversidade.

A Reserva resguarda ainda:

- alta diversidade de ecossistemas (emersos e imersos);
- elementos da fauna com distribuição bastante restrita (provisoriamente endêmicas) por serem espécies novas para a ciência (21 esponjas, 01 anfíbio) ou com distribuição pontual (06 algas com o primeiro registro no litoral brasileiro);
- espécies vegetais e animais ameaçadas de extinção - 01 espécie de vegetal (canela-preta, *Ocotea catharinensis*) presente na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção; 05 espécies de peixes pela IUCN – International Union for Conservation of Nature; 02 espécies de répteis (tartarugas marinhas) pela Lista Oficial Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção, de 2003;
- a ocorrência de prováveis espécies novas para a ciência (01 ofídio, 01 anfíbio, 01 alga e 06 aranhas);
- o único banco de algas calcárias do litoral sul brasileiro, de formação única e no limite sul de distribuição deste tipo de formação;
- populações de cerca de 20% das espécies da flora de macroalgas existentes no litoral brasileiro;
- pontos de nidificação, pouso e alimentação de aves marinhas;
- limite austral de distribuição de diversas espécies;
- aspectos parasitológicos únicos da relação *Didelphis marsupialis* (hospedeiro) versus *Trypanosoma cruzi* (parasita);
- sítios arqueológicos (sambaqui, oficina lítica e gravuras rupestres);
- amostra significativa de Mata Atlântica em condição insular (isolada); e
- beleza cênica singular formada pelo conjunto das ilhas e do fundo marinho.

Os casos de endemismos devem ser considerados provisórios em muitos deles, devido à carência de estudos sobre alguns grupos da fauna e flora no litoral catarinense e mesmo no brasileiro. Entretanto, independentemente da confirmação ou não de alguns destes casos de endemismos, esta situação é relevante para a motivação da investigação científica.

3.7.2 Dificuldades para Manejar a Unidade Dentro de sua Categoria de Manejo

Problemas tais como freqüentes práticas de extrativismo animal, de mergulho contemplativo e de visitação sem normatização adequada, vêm gerando dificuldades para a gestão da Unidade. A falta de infra-estrutura, equipamentos e pessoal dificultam que sejam desenvolvidas com eficiência as atividades de fiscalização, monitoramento e educação ambiental.

O conjunto das ilhas da Reserva é considerado como a melhor área na Região Sul para a prática de mergulho autônomo e livre, em razão da beleza do fundo, da transparência da água e do abrigo em condições adversas de mar. Estas condições levam à grande procura das áreas da Reserva por praticantes de mergulho contemplativo, o que tem sido um dos fatores geradores de conflitos, tendo inclusive inspirado no âmbito do Congresso Nacional Projetos de Lei propondo mudança da categoria de manejo da Unidade.

3.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Abreu, J.G.N. 1998. Contribuição à sedimentologia da plataforma continental interna de Santa Catarina entre a foz dos rios Tijucas e Itapocu. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro.
- Alcolado, P.M. 1984. Nuevas espécies de esponjas encontradas em Cuba. *Poeyana*, 271: 1-22.
- Allison, G.W., Lubchenco, J. & Carr, M.H. 1998. Marine reserves are necessary but not sufficient for marine conservation. *Ecological Applications*, 8: 79-92.
- Althoff, S.L. 1990. Inventário preliminar dos Chirópteros da Reserva Biológica da Ilha do Arvoredo. Monografia de bacharelado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Andrade, A.B. 2000. Biologia reprodutiva da garoupa (*Epinephelus marginatus*, Lowe, 1834) (Perciformes: Serranidae, Epinephelinae) em ilhas costeiras do estado de Santa Catarina. Monografia de Bacharelado. Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí. 45 p.
- Baban, S.M.J. 1993. Detecting water quality parameters in the Norfolk Broads, U.K., using Landsat imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 14: 1247-1267.
- BDT- Base de Dados Tropicais. 2003. Lista dos Cnidaria Registrados na Costa Brasileira. Coord. Álvaro Migotto (Cebimar - USP). Disponível em: <www.bdt.fat.org.br> Acesso em: 2003.
- Blunden, G. 1991. Agricultural uses of seaweeds and seaweeds extracts. In: *Seaweed resources in Europe: uses and potential*. Ed. M.D.
- Blunden, G., Campbell, S.A., Smith, J.R. & Guiry, M.D. 1997. Chemical and physical characterization of calcified red algal deposits known as mærl. *Journal of Applied Phycology*, 9: 11-17.
- Bonetti-Filho, J. 1995. Transporte de sedimentos por suspensão nas proximidades da Barra de Cananéia – SP. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Bonetti-Filho, J., Nunes, M.G., Oliveira, M.S.C. & Gré, J.C.R. 1998. Caracterização do relevo submerso da Baía Norte – SC - com base na aplicação de um modelo digital de terreno. *GEOSUL*, 14(27): 211-217.
- Boudouresque, C.F. 1971. Méthods d'études qualitatives et quantitatives du benthos (En particulier du Phytobentos). *Thethys*, 3: 79-104.
- Bouzon, J.L. 2002. Estudo qualitativo e quantitativo de crustáceos decápodos e estomatópodos na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil. Monografia de bacharelado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 53 p.
- Buckup, L. & Bond-Buckup, G. (Org.). 1999. Os Crustáceos do Rio Grande do Sul. Editora da UFRGS, Porto Alegre. 503 p.
- Caley, M.J., Carr, M.H., Hixon, M.A., Hughes, T.P., Jones, G.P. & Menge, B.A. 1996. Recruitment and the population dynamics of open marine populations. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 27: 477-500.
- Canella, G. & Frutuoso, J.L. 1993. Teleosteos marinos de la colección ictológica de la Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 1. Observaciones sobre nuevas especies para el estado de Santa Catarina. (Pisces Osteichthyes). *Bol. Soc. Zool. Uruguay* 2ª época, 8: 111-120.
- Cardoso, L.S., Baptista, L.R.M. & Jebram, D.H.A. 1994. Dinoflagelados da Ilha do Arvoredo e da Praia de Ponta das Canas – Santa Catarina, Brasil (setembro de 1991 a fevereiro de 1992): Condições hidrológicas e lista de espécies. *Iheringia, Sér. Bot.*, 45: 143-155.
- Carmo, D.A. 2001. A origem da Corrente das Malvinas e suas implicações para a paleoceanografia da margem continental Sul brasileira. In: *Boletim de resumos do VIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário*, Imbé.
- Caruso Jr., F. 1993. Mapa Geológico da Ilha de Santa Catarina – Texto Explicativo e Mapa. Escala 1:100.000. Porto Alegre. Notas Técnicas do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO), 6: 28 p.
- Caruso Jr., F., Bitencourt, M.F. & Araújo, S.A. 1997. Contribuição à geologia da região de Itapema, Porto Belo e Bombinhas (SC): características das rochas neoproterozóicas e

- dos ambientes deposicionais cenozóicos. In: Anais da Semana Nacional de Oceanografia, Itajaí.
- Carvalho, J.L.B. & Schettini, C.A.F. 1996. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica do litoral Centro Norte de Santa Catarina. In: Anais da 3ª Reunião Especial da SBPC, Florianópolis.
- Carvalho-Filho, A. 1999. Peixes: costa brasileira. Editora Melro, São Paulo. 283 p.
- Castro, C.B. 1986. Revisão sistemática dos Octocorallia (Coelenterata, Anthozoa) dos recifes de Abrolhos, BA, Brasil. Dissertação de Mestrado, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 89 p.
- Castro, C.B. 1989. A new species of *Plexaurella Valenciennes*, 1855 (Coelenterata, Octocorallia), from the Abrolhos Reefs, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 49 (2): 597-603.
- Castro, C.B. 1990a. Revisão taxonômica dos Octocorallia (Cnidaria, Anthozoa) do Litoral Sul – Americano: da foz do Rio Amazonas à foz do Rio da Prata. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 343 p.
- Castro, C.B. 1990b. A new species of *Heterogorgia Verrill*, 1868 (Coelenterata, Octocorallia) from Brazil, with comments on the type species of the genus. *Bulletin of Marine Science*, 47(2): 411-420.
- Castro-Filho, B.M.C. 1990. Estado atual do conhecimento dos processos físicos das águas da Plataforma Continental Sudeste do Brasil. In: Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sudeste e Sul Brasileira, São Paulo. p. 1–19.
- Cerutti, R.L. & Barbosa, T.C.P. 1997. Estudo da qualidade das águas superficiais da baía Norte, área da grande Florianópolis, SC. In: Anais da Semana Nacional de Oceanografia, Itajaí.
- Cheney, D.F. 1977. R+C/P, a new improved ratio for comparing seaweed floras. *Journal of Phycology*, 13 (supl.): 12.
- Corrêa, I.C.S., Martins, L.R.S., Ketzer, J.M.M., Elias, A.R.D. & Martins, R. 1996. Evolução Sedimentológica e Paleogeográfica da Plataforma Continental Sul e Sudeste do Brasil. *Notas Técnicas do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO)*, 9: 51-61.
- Craigie, J.S. 1990. Cell walls. In: K.M. Cole & R.G. Sheath (eds.). *Biology of the red algae*. Cambridge University Press. p. 221-257.
- Creed, J.C. 1997. Morphological variation in the seagrass *Halodule wrightii* near its southern distributional limit. *Aquatic botany*, 59: 163-172
- Creed, J.C. & Amado-Filho, G.A. 1999. Disturbance and recovery of the macroflora of the seagrass (*Halodule wrightii* Ascherson) meadow in Abrolhos Marine National Park, Brazil: an experimental evaluation of anchor damage. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 235: 285-306.
- Cunha, S.B. & Guerra, A.J.T. 1998. Geomorfologia do Brasil. Bertrand do Brasil, Rio de Janeiro. 392 p.
- Da-Re, M.A. 1986. Levantamento das Aves da Ilha do Arvoredo. Relatório de Pesquisa. Departamento de Biologia. Universidade Federal de Santa Catarina. Não publicado.
- Davis, D. & Tisdell, C. 1996. Economic management of recreational SCUBA DIVING and the environment. *Journal of Environmental Management*, 48: 229-248.
- De Grave, S. 1999. The influence of sedimentary heterogeneity on within maerl bed differences in infaunal crustaceans community. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 49: 153-163.
- De Grave, S. & Whitaker, A. 1999. Benthic Community re-adjustment following dredging of a muddy-maerl matrix. *Marine Pollution Bulletin*, 38(2): 102-108.
- DHN. 1956. Carta náutica 1903. Diretoria de Hidrografia e Navegação–Marinha do Brasil, Rio de Janeiro.
- Dixon, J.A., Scura, L.F. & van't Hof, T. 1993. Meeting ecological and economic goals: Marine Parks in the Caribbean. *Ambio*, 22: 117-125.
- Efe, M.A., Nascimento, J.L.X., Serrano, I.L. & Musso, C. 2000. Distribuição e Ecologia Reprodutiva de *Sterna sandvicensis eurygnatha* no Brasil. *Melopsittacus*, 3(3): 110-121.

- Escalante, R., Azevedo, T.R. & Freyesleben, A. 1988. Nidificación del gaviotín de cayena o de Brasil (*Sterna sandvicensis eurygnatha*) y del gaviotín sudamericano (*Sterna hirundinacea*) en "Ilha Deserta" (Santa Catarina, Brasil). Anais da V Reunión Iberoamericana de Conservación y Zoología de Vertebrados, Montevideo, Uruguay. p. 36.
- Eston, V.R. 1987. Avaliação experimental da dominância ecológica em uma comunidade de macroalgas do infra litoral rochoso (Ubatuba, SP, Brasil). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 129 p.
- Eston, V.R., Migotto, A.E., Oliveira-Filho, E.C., Rodrigues, S.A. & Freitas, J.C. 1986. Vertical distribution of benthic marine organisms on rocky coasts of the Fernando de Noronha archipelago (Brazil). Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo, 34: 37-53;
- Fauchald, K. & Jumars, P.A. 1979. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. Oceanography and Marine Biology Annual Review, 17: 193-284.
- Feldmann, J. 1937. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Alberes. Revue Algologique, 10: 1-339.
- Figueiredo, M.A.O. 1997. Colonization and growth of crustose coralline algae in Abrolhos, Brazil. Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium, p. 689-693.
- Floeter, S.R. & Gasparini, J.L. 2000. The southwestern Atlantic reef fish fauna: composition and zoogeographic patterns. Journal of Fish Biology, 56: 1099-1114.
- Flores, P.A.C. & Ximenez, A. 1997. Observations on the rough-toothed dolphin *Steno bredanensis* off Santa Catarina Island, southern Brazilian coast. Biotemas, 10(1): 71-79.
- Foster, M.S., Dean, T.A. & Deysher, L.E. 1985. Subtidal techniques. In: M.M. Litter & D.S. Litter (eds.). Handbook of Phycological methods. Cambridge University Press. p. 199-231.
- Garcia, P.C.A. 1996. Nova espécie do gênero *Eleutherodactylus* Dumeril e Bibron, 1841 do Estado de Santa Catarina, Brasil. Biociencias, 4(2): 57-68.
- Gherardi, D.M. 1995. A windward coralline algal ridge on Rocas Atoll, Atlantic Ocean. Coral Reefs, 14: 34.
- Gonçalves, A., Oliveira, M.A.M. & Motta, S.O. 1979. Geologia da Bacia de Pelotas e da Plataforma de Florianópolis. Boletim Técnico da Petrobras, 22(3): 157-174.
- Gré, J.C.R. 1983. Aspectos Sedimentares da Plataforma Continental de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Hall-Spencer, J.M. & Moore, P.G. 2000. Scallop dredging has profound, long-term impacts on maerl habitats. ICES Journal of Marine Science, 57: 1407-1415.
- Halpern, B.S. & Warner, R.R. 2002. Marine reserves have rapid and lasting effects. Ecology Letters, 5: 361-366.
- Hawkins, J.P. & Roberts, C.P. 1992. Effects of recreational SCUBA diving on fore-reef slope communities of coral reefs. Biological Conservation, 26: 171-178.
- Hayden, B.P., Ray, G.C. & Dolan, R. 1984. Classification of coastal and marine environments. Environmental Conservation, 11(3): 199-207.
- Hilborn, R. 2002. Measuring the Effects of Marine Reserves on Fisheries: The Dilemmas of Experimental Programs. MPA NEWS: International News and Analysis on Marine Protected Areas, 4(4). Disponível em: <<http://depts.washington.edu/mpanews>> Acesso em: março de 2003.
- Horta, P.A. 2000. Macroalgas do Infralitoral do sul e sudeste Brasileiro: Taxonomia e Biogeografia. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 301 p.
- Horta, P.A., Amâncio, E., Coimbra, C.S. & Oliveira, E.C. 2001. Considerações sobre a distribuição e origem da flora de macroalgas marinhas brasileiras. Hoehnea, 28: 243-265.
- Huber, B.A. 2000. New world pholcid spiders (Araneae: Pholcidae): A revision at generic level. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 254: 1-348.
- Humann, P. 1994. Reef fish identification. New Word Publications, Florida. 396 p.
- IBAMA. 1992. Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção. Portaria nº 37 – N, de 3 de abril de 1992.
- IBAMA. 1996. Plano de ação emergencial para a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. MMA/IBAMA, Brasília.

- Irvine, L.M. & Chamberlain, Y.M. 1994. Seaweeds of the British Isles. vol. I. Rhodophyta Part 2B Corallinales, Hildenbrandiales. HMSO, London.
- Jameson, S.C., Ammar, M.S.A., Saadalla, E., Mostafa, H.M. & Riegl, B. 1999. A coral damage index and its application to diving sites in the Egyptian Red Sea. *Coral Reef*, 18: 333-339.
- Jameson, S.C., Tupper, M.H. & Ridley, J.M. 2002. The three screen doors: Can marine "protected" areas be effective? *Marine Pollution Bulletin*, 44: 1177-1183.
- Kammers, M. & Saafeld, K. 1989. Octocorallia (Cnidaria, Anthozoa) e fauna associada costa catarinense: resultados iniciais. In: *Anais do II Seminário sobre Ciências do Mar da UFSC, Florianópolis*.
- Kammers, M. 1990. Manual de Metodologia de Coleta, Anestesia e Fixação de octocorálidos (Cnidária, Anthozoa, Octocorallia) de águas raras da costa catarinense. Monografia de bacharelado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Kampel, M., Lorenzetti, J.A. & Silva-Júnior, C.L. 1997. Observação por satélite de ressurgências na costa S-SE brasileira. In: *Resumos do VII Congresso Latino-americano sobre Ciências do Mar, Santos*.
- Kikuchi, R.K.P. & Leão, Z. 1997. Rocas (southwestern equatorial Atlantic, Brasil): an atoll built primarily by coralline algae. *Proceedings of the 8th International Coral Reefs Symposium*, 1: 731-736.
- Klein, R.M. 1978. Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. *Flora Ilustrada Catarinense, Itajaí, V parte*, 24 p.
- Klein, R.M. 1979. Ecologia da flora e vegetação do vale do Itajaí. *Sellowia*, 31: 11-164.
- Knox, J.L. 1977. The role of polychaetes in benthic soft-bottom communities. In: K. Fauchald & D. Reish (eds.). *In Memory of Dr. Hartman*. p. 547-604.
- Lana, P.C., Camargo, M.G., Brogim, R.A. & Issac, V.J. 1996. O bentos da costa brasileira. Avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1958-1996). *Avaliação do Potencial Sustentável de recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva – REVIZEE*. MMA, CIRM, FEMAR. 431 p.
- Lavina, R. 1982. Levantamento Arqueológico da Ilha do Arvoredo. Relatório de Pesquisa. Departamento de Biologia. Universidade Federal de Santa Catarina. Não publicado.
- Lerner, C.B. 1996. Esponjas da Ilha da Galé (Porifera, demospongiae), Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil. *Biociências*, 4(2): 101 - 124.
- Lerner, C.B. 2001. Inventariamento da fauna de poríferos da Costa do Estado de Santa Catarina. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 239 p.
- Leukart, P. 1994. Field and laboratory studies on depth dependence, seasonality and light requirement of growth in the species of crustose coralline algae (Corallinales, Rhodophyta). *Phycologia*, 33(4): 281-290.
- Levington, J.S. 1995. *Marine Biology: function, biodiversity, ecology*. Oxford University Press. 420 p.
- Lise, A.A. s/d. Relatório preliminar das atividades desenvolvidas na Ilha do Arvoredo pelo Laboratório de Aracnologia / PUCRS. Relatório não-publicado.
- Littler, M.M. & Littler, D.S. 1996. Essay: Tropical reefs as complex habitats for diverse macroalgae. In: C.S. Lobban & P.J. Harrison (eds.). *Seaweed ecology and physiology*. Cambridge University Press. p. 72-75.
- Littler, M.M., Littler, D.S., Blair, S.M. & Norris, J.N. 1985. Deepest known plant life discovered on an uncharted seamount. *Science*, 227: 57-59.
- Mabesone, J.M. & Coutinho, P.N. 1970. Littoral and shallow marine geology of northern and northeastern Brazil. Universidade Federal de Pernambuco. *Trabalhos Oceanográficos*, 12: 214 p.
- Mackie, A.S.Y & Oliver, P.G. 1996. Marine Macrofauna: Polychaetes, Molluscs and Crustaceans. In: G.S. Hall (ed.). *Methods for the examination of organismal diversity in soils and sediments*. CAB International. p. 263-284.
- Maggs, C.A., Milner, A.A., Watts, W. & Whittle, M.R. 1979. The Oxford diving expedition to Cabo Frio, Brazil. *Bull. Oxf. Univ. Explor. Club. New Ser.*, 4: 13-40

- Marques, O.A.V., Martins, M. and Sazima, I. 2002. A new insular species of pitviper from Brazil, with comments on evolutionary biology and conservation of the *Bothrops jararaca* group (Serpentes, viperidae). *Herpetologica*, 58 (3): 303-312.
- Milliman, J.D. & Amaral, C.A.B. 1974. Economic potential of brazilian continental margin sediments. *An. Congr. Brasil. Geologia*, 28: 335-344.
- Mitchell, G.J.P., Mitsuya, L.A., Szechi, M.T.M., Bloise, G.C., Teixeira, U.F. & Lacerda, L.D. 1982. Interação *Acanthophora-Sargassum* em praia rochosa de Angra dos Reis, Brasil. Resumos do Simpósio Internacional "Algas: a energia do amanhã", Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.
- Mothes, B. 1996. Esponjas da Plataforma Continental Norte e Nordeste do Brasil (Porifera, Demospongiae). Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 233 p.
- Mothes, B. & Lerner, C.B. 1994. Esponjas do infralitoral de Bombinhas (Santa Catarina, Brasil) com descrição de três espécies novas (Porifera, Calcarea e Demospongiae). *Biociências*, 1: 47-62.
- Mothes-de-Moraes, B. 1985. Primeiro registro de *Myriastria purpúrea* (Ridley, 1884) para a costa brasileira (Porífera, Demospongiae). *Iheringia*, ser. Zool., 57: 105-111.
- Mothes-de-Moraes, B. 1987. Ocorrência de poríferos na zona de maré da Ilha João da Cunha, Porto Belo, Santa Catarina, Brasil (Porífera, Demospongiae). *Iheringia*, ser. Zool., 66: 129-139.
- Muricy, G. 1989. Sponges as pollution-biomonitoring at Arraial do Cabo, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 49(2): 247-254.
- Nelson, J.S. 1994. *Fishes of the world*. 3rd edition, John Wiley & Sons, New York. 599 p.
- Neto, A.S. 1988. Estudo sobre a biologia de aves marinhas da Ilha Deserta (Santa Catarina, Brasil). Relatório de Pesquisa. Departamento de Biologia. Universidade Federal de Santa Catarina. Não publicado.
- Nichol, J.E. 1993. Remote sensing of water quality in the Singapore-Johor-Riau growth triangle. *Remote Sensing Environment*, 43: 139-148.
- Norton, T.A. & Milburn, J.A. 1972. Direct observations on the sublittoral marine algae of Argyll, Scotland. *Hydrobiologia*, 40: 55-68
- Oliveira, E.C. 1996. Is there a relation among the global warming the missing carbon and the calcareous algae? *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 68 (supl. 1): 18-21.
- Oliveira-Filho, E.C. 1977. Algas marinhas bentônicas do Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 407 p.
- Paes-e-Lima et al., 1987
- Paiva, P.C. 1993. Trophic structure of a shelf polychaete taxocenosis in southern Brazil. *Cahiers de Biologie Marine*, 35: 39-55.
- Peres, A.C.P., Rodrigues, L.H.R., Käffer, M.I., Ferreira, S.B. & Matzenbacher, N.I. 1997. Estudo Fitossociológico do Estrato Arbóreo da Floresta Ombrófila Densa na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – SC, Brasil. *Divul. Mus. Ciênc. Tecnol. – UBEA/PUCRS*, 3: 95-133.
- Pérès, J.M. 1961. *Océanographie biologique et biologie marine*. Tome I: La vie benthique. Press Universitaires de France, Paris. 541 p.
- Perez, J.A.A. 1996. A pesca de lula (Mollusca: Cephalopoda) em Santa Catarina: histórico e perspectivas. In: *Anais da 3ª Reunião Especial da SBPC, Florianópolis*. p. 474.
- Piller, W.E. & Rasser, M. 1996. Rhodolith formation induced by reef erosion in the Red Sea, Egypt. *Coral Reefs*, 15: 191-198.
- Quége, N. 1988. *Laminaria* (Phaeophyta) no Brasil, Uma perspectiva econômica. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Reuss-Strenzel, G.M. 1997a. Aproximação inicial às unidades ambientais submersas na área da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (Santa Catarina, Brasil). In: *Anais da Semana Nacional de Oceanografia, Itajaí*.
- Reuss-Strenzel, G.M. 1997b. Programa de monitoramento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – uma proposta metodológica. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

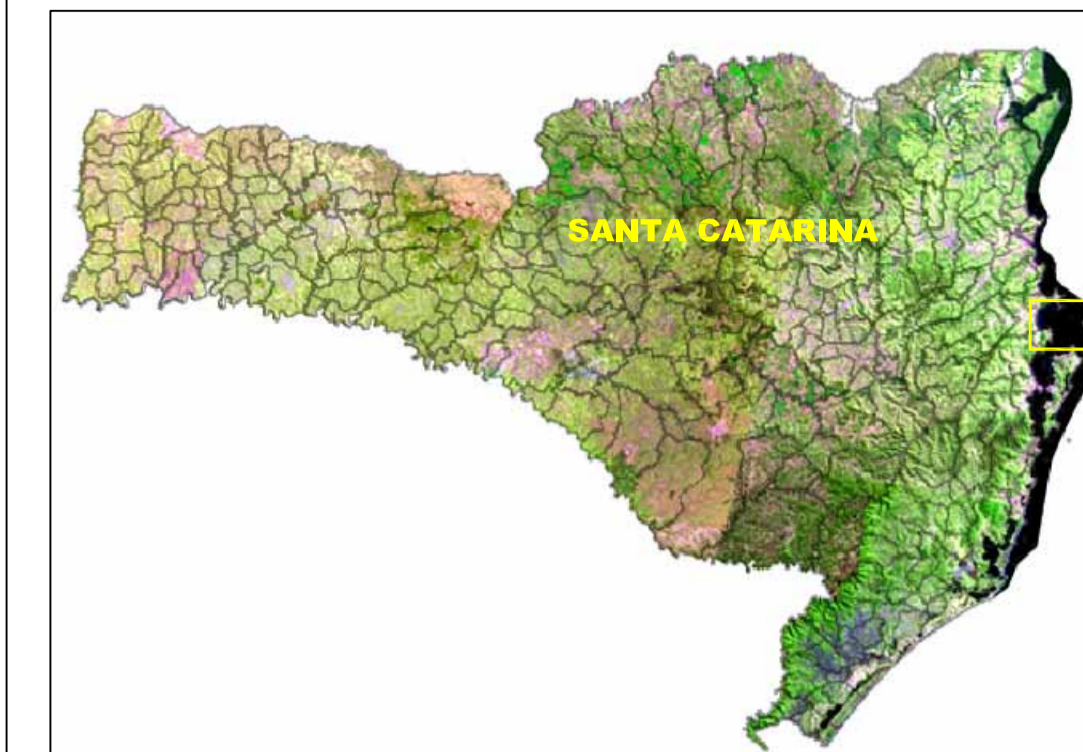
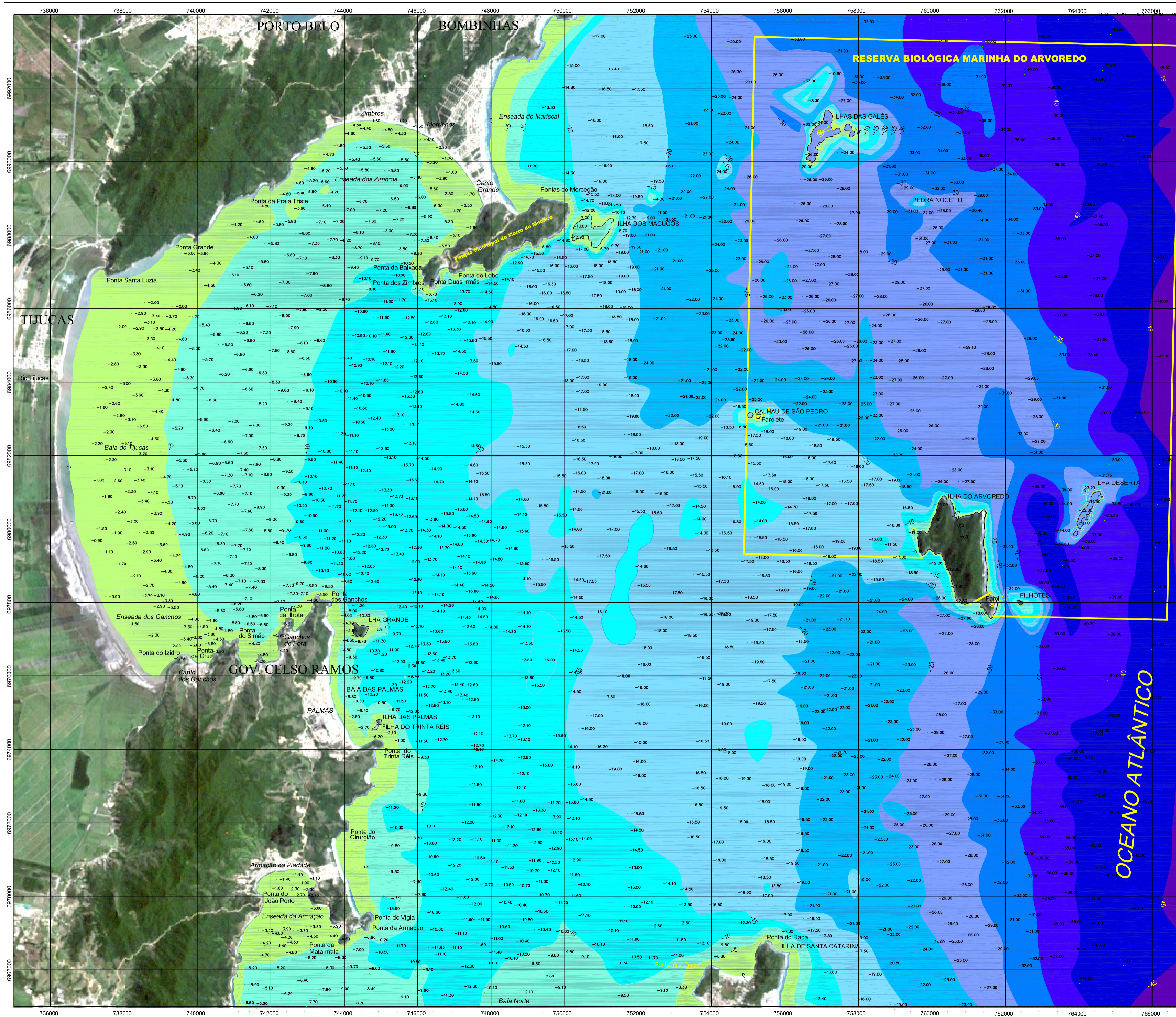
- Ribeiro, M.R., Resgalla Jr., C., Carvalho, J.B. & Speck, C. 1997. A Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e adjacências pode ser considerada como área de desova e criação de recursos pelágicos? In: Resumos do VII Congresso Latino-americano sobre Ciências do Mar, Santos.
- Riosmena-Rodriguez, R., Woelkerling, W.J. & Foster, M.S. 1999. Taxonomic reassessment of rhodolith-forming species of *Lithophyllum* (Corallinales, Rhodophyta) in the gulf of California, Mexico. *Phycologia*, 38: 401-417.
- Roberts, C.M. 1995. Rapid build-up of fish biomass in a Caribbean marine reserve. *Conservation Biology*, 9: 815-826.
- Roberts, C.M., Bohnsack, J.A., Gell, F., Hawkins, J.P. & Goodridge, R. 2001. Effects of marine reserves on adjacent fisheries. *Science*, 294: 1920-1923.
- Robinson, I.S. 1985. Satellite oceanography; an introduction for oceanographers and remote sensing scientists. Ellis Horwood series in marine science, The Camelot Press, London.
- Rohr, J.A. 1969. Petroglifos da Ilha de Santa Catarina e Ilhas Adjacentes. Instituto anchietano de Pesquisas. *Antropologia*, 19: 13-18.
- Ruppert, E.E. & Barnes, R.D. 1994. *Invertebrate Zoology*. 6th edition. Saunders College Publ, USA. 1056 p.
- Russ, G. & Alcalá, A. 1998. Natural fishing experiments in marine reserves 1983-93: roles of life history and fishing intensity in family responses. *Coral Reefs*, 17: 399-416.
- Saliés, E.C. 1993. Levantamento preliminar dos répteis da Ilha do Arvoredo, Santa Catarina - Brasil. Monografia de Bacharelado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 51 p.
- Sanders, H.L. 1968. Marine benthic diversity, a comparative study. *American Naturalist*, 102: 243-282.
- Santos, M.I.F., Abreu, J.G.N, Souza, J.A.G & Reuss-Strenzel, G. 1996. Caracterização Preliminar dos Sedimentos nos Entornos da Área Submersa da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, SC, Brasil. In: Resumos do III Simpósio sobre Oceanografia, São Paulo.
- Sara, M. & Vacelet, J. 1973. Écologie des Démosponges. In: P.P. Grassé (ed.). *Traité de Zoologie: Anatomie, Systématique, Biologie*. Tome M: Spongiaires. Masson, Paris. 716 p.
- Sawaya R.J. & Sazima, I. 2003. A new species of *Tantilla* (Serpentes: Colubridae) from southeastern Brazil. *Herpetologica*, 59(1): 119-126.
- Scheibe, L.F. & Furtado, S.M.A. 1989. Proposta de Alinhamentos Estruturais para um Esboço Geotectônico de Sta. Catarina. *Geosul*, 8: 78-91.
- Scheibe, L.F. & Teixeira, V.H. 1970. Mapa Topo-Geológico da Ilha de Santa Catarina. Escala 1:50.000. Universidade Federal Santa Catarina, Florianópolis.
- Scherer, P. F. & Kuroshima, K. N. 1997. Dinâmica de matéria orgânica na região costeira do litoral Centro-Norte de SC. In: Anais da Semana Nacional de Oceanografia, Itajaí.
- Schettini, C.A.F. & Klein, A.H.F. 1997. Aspectos da dinâmica sedimentar da Baía de Tijucas. In: Semana Nacional de Oceanografia, 1997, Itajaí. Anais da Semana Nacional de Oceanografia, Itajaí.
- Schettini, C.A.F., Carvalho, J.B. & Jabor, P. 1996. Hidrologia e distribuição de material em suspensão de quatro estuários de Santa Catarina. In: Resumos do III Simpósio sobre Oceanografia, São Paulo.
- Silva, L.C. 1978. Geologia do pré-Cambriano/Eo-Paleozóico de Santa Catarina. In: L.C. Silva & C.A. Botoluzzi (eds). *Texto explicativo para o mapa geológico de Santa Catarina, escala 1:500:000*. DNPM/SECTEME, Florianópolis, p. 15-81 (Série: Mapas E Caras De Síntese N° 3).
- Silveira, F.L. 1986. Aspectos da biologia de *Lophogorgia punicea* (Milne Edwards & Haime, 1857) (Gorgonacea, Gorgoniidae) do canal de São Sebastião, Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 211p.
- Silveira, J.D. 1964. Morfologia do litoral. In: A. de Azevedo (ed.). *Brasil, a terra e o homem*. São Paulo. p. 253-305.
- Simões, C.M.O. *et al.* 1998. *Plantas da Medicina Popular no Rio Grande do Sul*. 5ª edição. Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 173 p.

- Simões-Lopes, P.C. & Padovani, C.R. 1986. Levantamento da fauna de Pequenos Mamíferos da Ilha do Arvoredo. Relatório de Pesquisa. Departamento de Biologia. Universidade Federal de Santa Catarina. Não publicado.
- Soares-Gomes, A., Paiva, P.C. & Sumida, P.Y.G. 2002. Bentos de sedimentos não-consolidados. In: R.C. Pereira & A. Soares-Gomes (orgs.). *Biologia Marinha*. Editora Interciência, Rio de Janeiro. p. 127-146.
- Steindel, M., Scholzs, A.F., Toma, H.K. & Schlemper, B.R. 1988. Presence of *Trypanosoma cruzi*, in the anal glands of naturally infected opossum (*Didelphis marsupialis*) in the State of Santa Catarina, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 83: 135-137.
- Steneck, R.S. 1997. Crustose coralline, other algal functional groups, herbivores and sediments: complex interaction along reef productivity gradients. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*, 1: 695-700.
- Steneck, R.S. & Testa, V. 1997. Are calcareous algae important to reefs today or in the past? Symposium summary. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*, 1: 685-688.
- Suguio, K. 1992. *Dicionário de geologia marinha: com termos correspondentes em inglês, francês e espanhol*. T.A. Queiroz, São Paulo.
- Széchy, M.T.M. 1996. *Estrutura de Bancos de Sargassum (Phaeophyta-Fucales) do litoral dos Estados do Rio Janeiro e São Paulo*. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo.
- Testa, V. 1997. Crustose Corallines, macroalgae, herbivores and sediments: Complex interactions along productivity gradients. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*, 1: 737-742
- Testa, V., Gherardi, D.M., Bosence, D.W.J. & Vianna, M.L. 1994. Tropical algal carbonates from shelf and offshore atoll environments, Northeast Brazil. In: 14th International Sedimentological Congress. p. 17-18.
- Thacker, R.W., Ginsburg, D.W. & Paul, V.J. 2001. Effects of herbivore exclusion and nutrient enrichment on coral reef macroalgae and cyanobacteria. *Coral reef*, 19: 318-329.
- Tomazzoli, E. R. & Reuss Strenzel, G. M., 1994. Aspectos Geológicos da Ilha do Arvoredo – SC. In: *Anais do 38º Congresso Brasileiro de Geologia, Balneário Camboriú*. p. 9-10.
- Tomita, N. 1976. Contribuição ao conhecimento do gênero *Sporolithon* (Corallinaceae, Cryptonemiales) no Brasil. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas. 138 p.
- Toni, D.C., Cordeiro, J., Hofmann, P.R.P. & Valente, V.L.S. 2002. Levantamento Taxonômico de Drosofilídeos na Ilha do Arvoredo, SC. In: *Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia, Itajaí, SC*.
- Truylio, B., Noro, C.K., Silva, F.B. da, Cavalli, L.S., Candido, S.L.L., Machado, V.F. & Filho, W.S.A. 1996. Estudo preliminar da apifauna de Ponta das Canas, Ilha do Arvoredo e Praia Mole – Florianópolis/SC – Brasil. Relatório não-publicado. PUC/RS, Instituto de Biociências, Departamento de Biologia, Porto Alegre, RS. 44 p.
- Villaça, R. & Pitombo, F.B. 1997. Benthic communities of shallow-water reefs of Abrolhos, Brazil. *Revista Brasileira de Oceanografia*, 45: 35-43
- Volkmer-Ribeiro, C. & Mothes-de-Moraes, B. 1975. Esponjas Tetraxonidas do Litoral Sul-brasileiro. I-Redescricao de *Cydonium gloriosus* Sollas, 1886 e *Erylus formosus* Sollas, 1886. *Iheringia, ser. Zool.*, 47: 3-22.
- Wiggers, F. 1999. Levantamento da Malacofauna da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Monografia de bacharelado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 32 p.
- Woelkerling, W.J. 1988. *The Coralline red algae: An analysis of the genera and subfamilies of nongeniculate corallinaceae*. Oxford University Press. 268 p.
- Yoneshigue, Y. & Villaça, R.C. 1989. *Antithamnion tenuissimum* (Ceramiaceae, Rhodophyta) dans la région de Cabo Frio (État de Rio de Janeiro, Brésil). Première citation pour l'Atlantique Sud. *Cryptogamie, Algol.*, 10: 325-335.
- Zanini, L.F.P., Camozzato, E. & Ramgrab, G.E. (Orgs.). 1991. Programa de Levantamento Geológicos Básicos do Brasil, Folhas Florianópolis/Lagoa, SG.22-Z-DV/IV, Estado de Sta. Catarina: escala 1:100.000. Brasília: DNPM/CPRM. 1V.

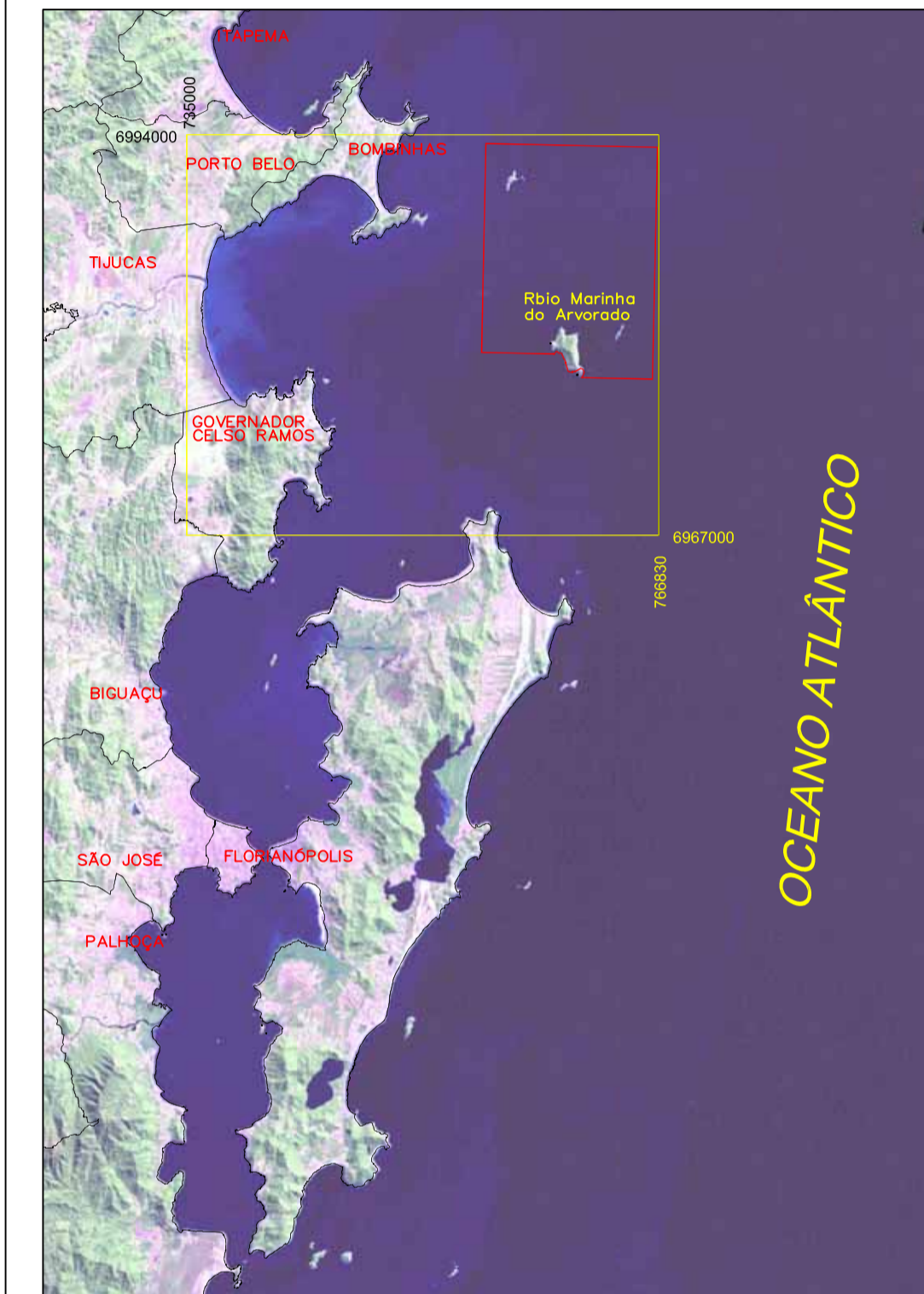
- Zavialov, P.O. & Absy, J.M. 1997a. Decadal variability of the Brazil-Malvinas confluence winter position, revealed from 141-years-long historical data Record. In: Resumos do VII Congresso Latino-americano sobre Ciências do Mar, Santos.
- Zavialov, P.O. & Absy, J.M. 1997b. Variabilidade interdecadal e interanual na região de confluência Brasil-Malvinas revelada através de dados históricos desde 1854. In: Anais da Semana Nacional de Oceanografia, Itajaí.

ANEXOS

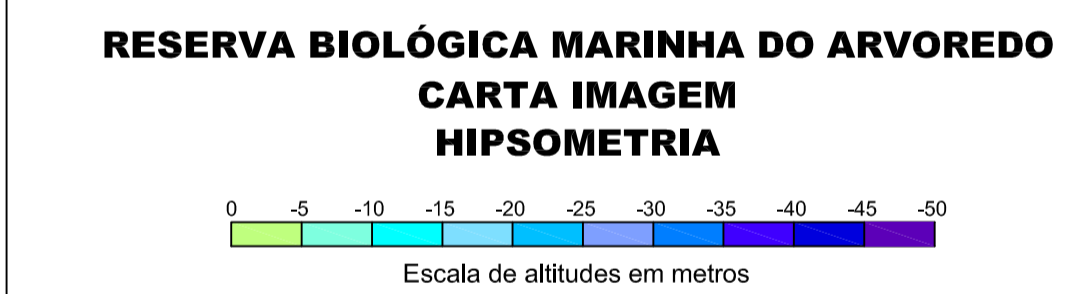
- Mapa batimétrico da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Condições meteorológicas nos meses de aquisição das imagens LANDSAT;
- Lista de espécies de fitobentos da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Lista das espécies vegetais nativas de Pteridophyta e Angiospermae ocorrentes na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Lista parcial de espécies da macrofauna bentônica registradas para o banco de algas calcárias da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Lista das famílias e espécies de peixes registradas durante o diagnóstico na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Metodologia dos diagnósticos das áreas temáticas;
- Questionário aplicado às operadoras de mergulho que operam na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;



Mapa de Situação



Mapa da Localização

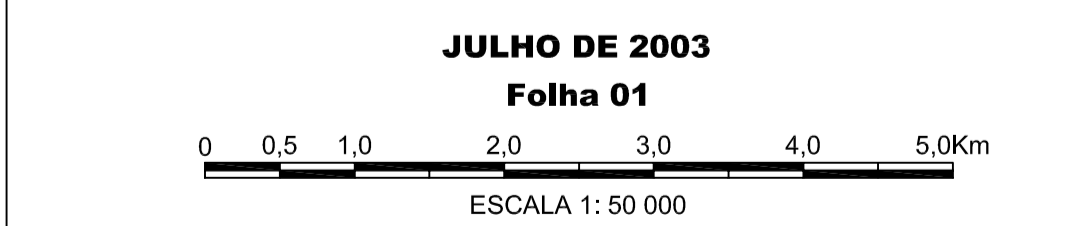


CONVENÇÕES

Limites da Rbio

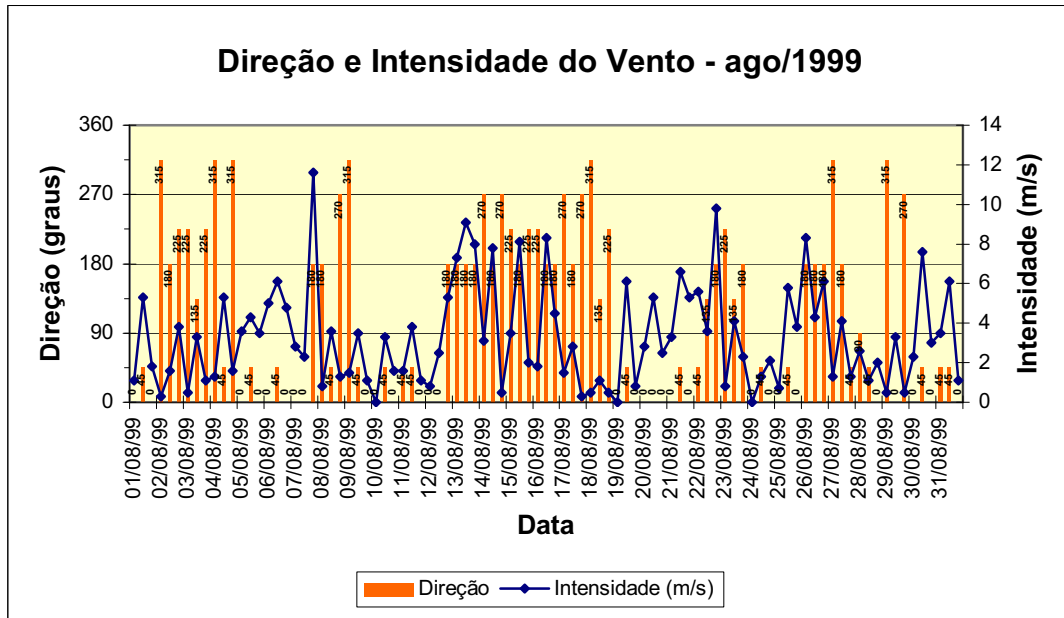
INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Projeção Universal Transversa de Mercator - Córrego Alegre
 Elipsóide Córrego Alegre
 Sistema Geográfico Brasileiro - Fuso 22
 Origem da quilometragem UTM
 Equador Latitude 00°00'00" e Meridiano central 51° W GR
 Acrescidas as constantes
 10.000km e 500km respectivamente
 Atualização Cena Land Sat/Etm+ 220_079 - 01_2002
 Profundidades em metros, referentes às Cartas Náuticas dos anos 1902/1903 publicadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação-Marinha do Brasil 1998
 As coordenadas dos limites da Unidade de Conservação foram convertidas a partir das coordenadas geográficas do decreto de criação para a projeção UTM - Datum Córrego Alegre, com o pressuposto das mesmas serem SAD69 tornando possível maior aproximação.

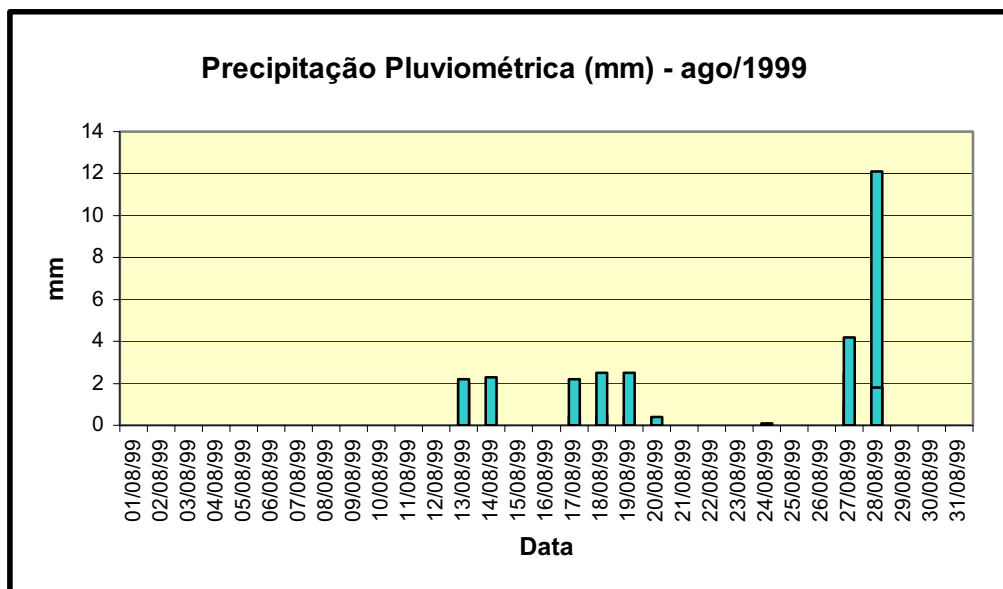


Condições meteorológicas nos meses de aquisição das imagens LANDSAT.

Imagem LANDSAT-7 ETM+ (25 de agosto de 1999):

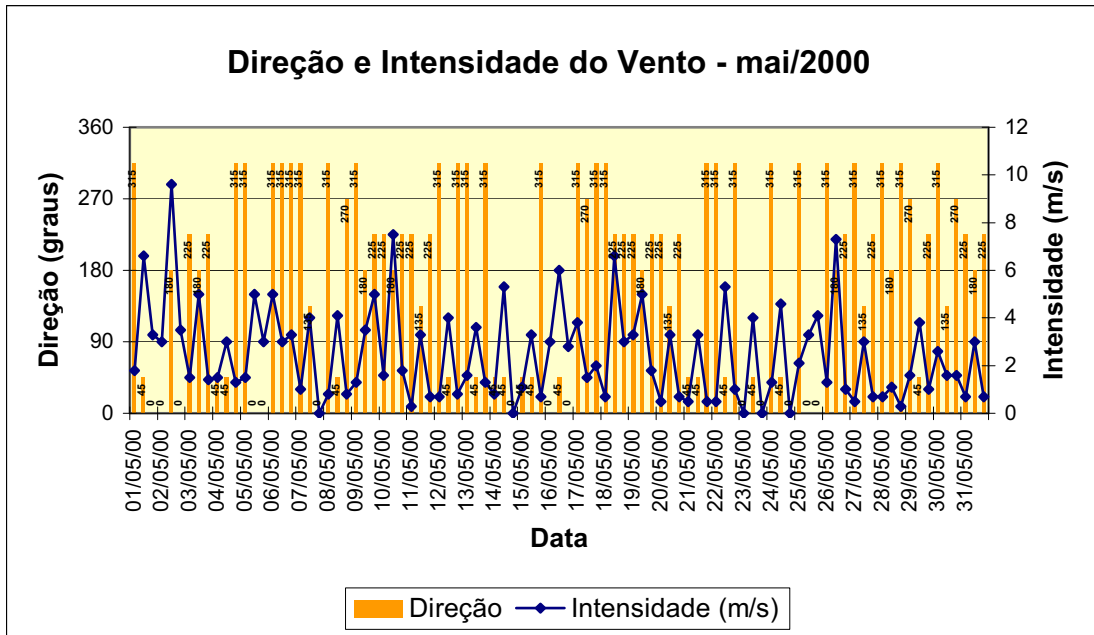


Direção e intensidade do vento no mês de agosto de 1999 (Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET).

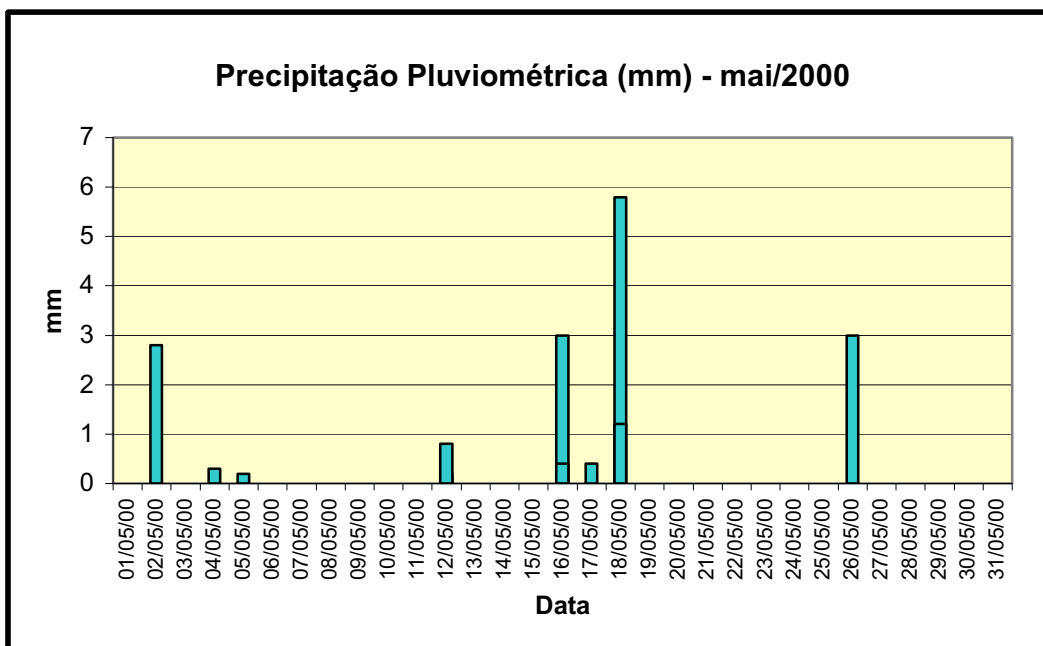


Precipitação pluviométrica no mês de agosto de 1999 (Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET).

Imagem LANDSAT-7 ETM+ (7 de maio de 2000):

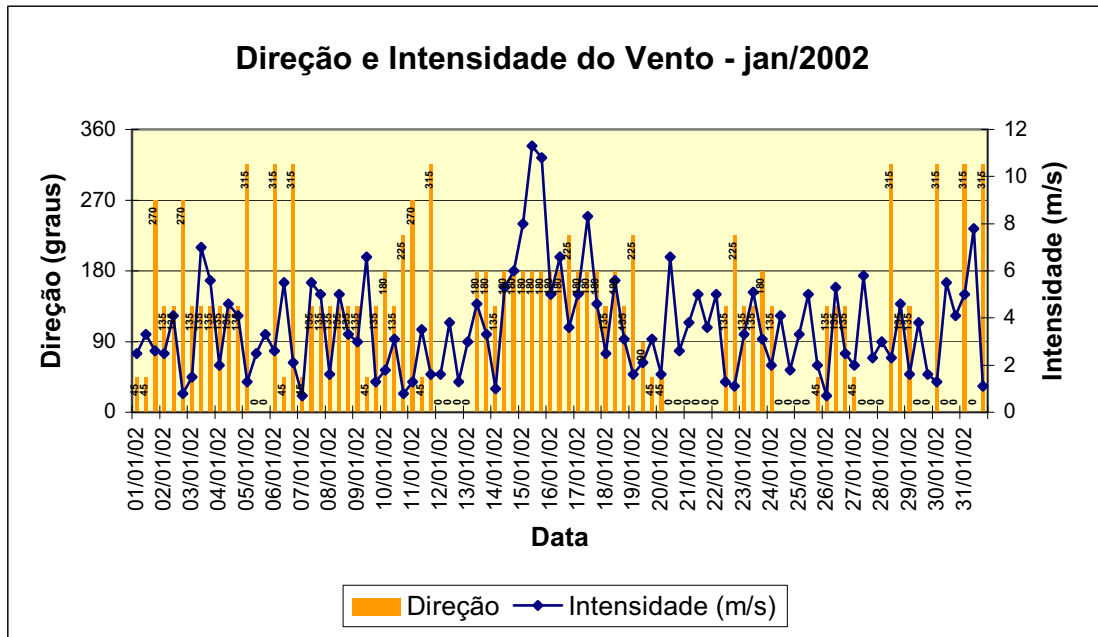


Direção e intensidade do vento no mês de maio de 2000 (Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET).

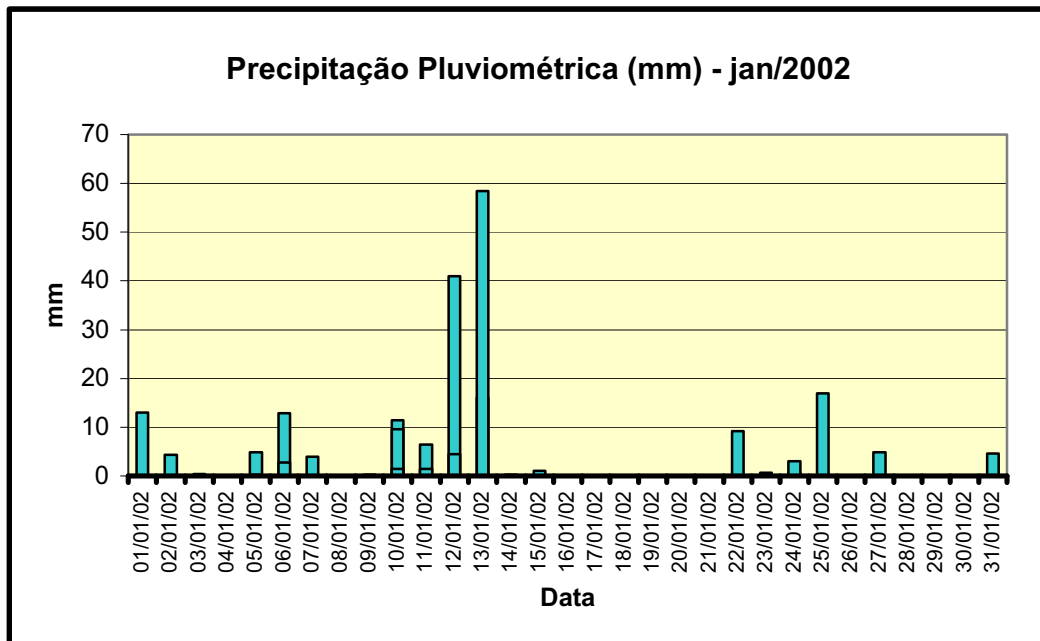


Precipitação pluviométrica no mês de maio de 2000 (Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET).

Imagem LANDSAT-7 ETM+ (21 de janeiro de 2002):



Direção e intensidade do vento no mês de janeiro de 2002 (Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET).



Precipitação pluviométrica no mês de janeiro de 2002 (Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET).

Lista das famílias e espécies de peixes registradas durante o diagnóstico na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Ordem	Família	Nome científico	Nome popular	Arrasto	Censo
Carcharhiniformes	Triakidae	<i>Mustelus schmitti</i> Springer, 1939	cação frango	X	
Rajiformes	Rajidae	<i>Atlantoraja cyclophora</i> (Regan, 1903)	raia santa	X	
		<i>Psammobatis</i> sp.	raia	X	
		<i>Rioraja agassizii</i> (Müller & Henle, 1841)	raia santa	X	
		<i>Sympterygia bonapartii</i> Müller & Henle, 1841	raia emplastro	X	
	Rhinobatidae	<i>Zapteryx brevirostris</i> (Müller & Henle, 1841)	raia	X	
	Dasyatidae	<i>Pteroplatytrygon violacea</i> (Bonaparte, 1832)	raia	X	
Anguilliformes	Muraenidae	<i>Gymnothorax vicinus</i> (Castelnau, 1855) *			X
	Ophichthidae	<i>Myrichthys ocellatus</i> (Lesueur, 1825)	miriquitis amarela		X
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Engraulis anchoita</i> (Hubbs & Marini, 1935)	manjuba	X	
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)	lagarto	X	
		<i>Synodus synodus</i> (Linnaeus, 1758)	lagarto		X
Gadiformes	Merlucciidae	<i>Merluccius hubbsi</i> Marini, 1933	merluza	X	
	Gadidae	<i>Urophycis brasiliensis</i> (Kaup, 1858)	abrótea	X	
Batrachoidiformes	Batrachoididae	<i>Porichthys porosissimus</i> (Cuvier, 1829)	bagre luminoso	X	
Lophiiformes	Lophiidae	<i>Lophius gastrophysus</i> Miranda-Ribeiro, 1915	peixe sapo	X	
	Antennariidae	<i>Histrio histrio</i> (Linnaeus, 1758)		X	
	Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus vespertilio</i> (Linnaeus, 1758) *			X
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil</i> sp.	tainha		X
Beryciformes	Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	olho de cão		X
		<i>Myripristis jacobus</i> Cuvier, 1829	fogueira		X
Gasterosteiformes	Fistularidae	<i>Fistularia petimba</i> Lacepède, 1803	trombeta	X	
		<i>Fistularia tabacaria</i> Linnaeus, 1758	trombeta	X	
Scorpaeniformes	Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758) **	coió	X	X
	Scorpaenidae	<i>Scorpaena brasiliensis</i> Cuvier, 1829	peixe escorpião	X	
		<i>Scorpaena isthmensis</i> Meek & Hildebrand, 1928 *			
	Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1793)	cabrinha	X	
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792) *	robalo		X
		<i>Centropomus</i> sp.	robalo		X
	Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	peixe aipim	X	
		<i>Dules auriga</i> Cuvier, 1829	mariquita de penacho	X	
		<i>Epinephelus marginatus</i> (Lowe, 1834)	garoupa		X
		<i>Epinephelus morio</i> (Valenciennes, 1828) *			X
		<i>Epinephelus niveatus</i> (Valenciennes, 1828) **	cherne	X	X
		<i>Mycteroperca acutirostris</i> (Valenciennes, 1828)	badejo		X
Perciformes (cont.)	Serranidae (cont.)	<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860) *			X
		<i>Serranus phoebe</i> Poey, 1851 *			X

Ordem	Família	Nome científico	Nome popular	Arrasto	Censo	
		<i>Serranus cf. flaviventris</i> Cuvier, 1829	mariquita		X	
	Priacanthidae	<i>Priacanthus arenatus</i> (Cuvier, 1829)	olho de cão	X		
	Malacanthidae	<i>Malacanthus plumieri</i> (Bloch, 1786)	pirá		X	
	Carangidae	<i>Carangoides crysos</i> (Mitchill, 1815)	xarelete		X	
		<i>Oligoplites saliens</i> (Bloch, 1793)	guaivira	X		
		<i>Pseudocaranx dentex</i> (Bloch & Scheneider, 1801)	garapoá		X	
		<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch, 1793)**	xixarro	X	X	
		<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	galo de penacho		X	
		<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)	olho de boi		X	
		<i>Seriola rivoliana</i> (Valenciennes, 1833)	remeiro		X	
		<i>Trachinotus goodei</i> Jordan & Evermann, 1896	pampo galhudo		X	
		Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)	vermelho caranha		X
		Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i> (Baird & Girard, 1855)	carapicú	X	
	<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard, 1824)		carapicú	X		
	<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)		carapicú	X		
	Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	sargo de beijo		X	
		<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	salema		X	
		<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier, 1830	cocoroca		X	
		<i>Haemulon parra</i> (Desmarest, 1823) *	cocoroca		X	
		<i>Haemulon steindacneri</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	cocoroca		X	
		<i>Orthopristis ruber</i> (Cuvier, 1830)	cocoroca	X		
	Sparidae	<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)	canhanha	X		
		<i>Calamus cf. penna</i> (Valenciennes, 1830)	peixe pena		X	
		<i>Diplodus argenteus</i> (Valenciennes, 1830)	marimbá		X	
	Sciaenidae	<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	pescada branca	X		
		<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	corvina	X		
		<i>Odontoscion dentex</i> (Cuvier, 1830)	pescada de pedra		X	
		<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	maria luiza	X		
		<i>Pareques acuminatus</i> (Bloch & Scheneider, 1801)	maria nagô		X	
	Mullidae	<i>Mullus argentinae</i> Hubbs & Marini, 1933	trilha	X		
		<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch, 1793)	salmonete		X	
	Chaetodontidae	<i>Chaetodon striatus</i> Linnaeus, 1758	borboleta		X	
	Pomacanthidae	<i>Holacanthus ciliaris</i> (Linnaeus, 1758)	paru verde		X	
		<i>Holacanthus tricolor</i> (Bloch, 1795)	soldado		X	
	Kyphosidae	<i>Kiphusus</i> sp.	pirajica		X	
	Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	sargento		X	
Perciformes (cont.)	Pomacentridae (cont.)	<i>Chromis multilineata</i> (Guichenot, 1853)	mulata		X	
		<i>Pomacanthus paru</i> (Bloch, 1787)	frade		X	
		<i>Stegastes fuscus</i> (Cuvier, 1830)	donzela		X	
		<i>Stegastes pictus</i> (Castelnau, 1855)	donzela bicolor		X	

Ordem	Família	Nome científico	Nome popular	Arrasto	Censo
		<i>Stegastes variabilis</i> (Castelneu, 1855)	donzela amarela		X
	Labridae	<i>Bodianus pulchellus</i> (Poey, 1860)	budião arara		X
		<i>Bodianus rufus</i> (Linnaeus, 1758)	budião papagaio		X
		<i>Halichoeres cf. bathyphilus</i> (Beebe & Tee-Van, 1932)	budião de fundo		X
		<i>Halichoeres poeyi</i> (Steindachner, 1867)	budião		X
		<i>Cryptotomus roseus</i> Cope, 1871			X
	Scaridae	<i>Sparisoma axillare</i> (Steindachner - 1878)	papagaio		X
		<i>Sparisoma frondosum</i> (?)	papagaio aquarela		X
		<i>Sparisoma</i> sp.	papagaio jovem		X
		<i>Sparisoma radians</i> (Valenciennes, 1840) *			X
		<i>Labrisomus nuchipinnis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	maria da toca		X
	Labrisomidae	<i>Malacoctenus</i> sp.	macaquinho		X
		<i>Malacoctenus delalandei</i> (Valenciennes, 1836) *			X
		<i>Malacoctenus</i> sp. *			X
		<i>Emblemariopsis signifera</i> (Ginsburg, 1942)	macaquinho		X
	Blenniidae	<i>Ophioblennius atlanticus</i> (Valenciennes, 1836)	macaco vermelho		X
		<i>Parablennius marmoreus</i> (Poey, 1876) *			X
		<i>Parablennius pilicornis</i> (Cuvier, 1829)	macaco ouro		X
		<i>Parablennius</i> sp.	macaco		X
	Gobiidae	<i>Coryphopterus</i> sp.	amboré vidro		X
	Ehippidae	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	enxada		X
	Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i> Castelnau, 1855	cirurgião		X
		<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787) *	cirurgião		X
	Sphyraenidae	<i>Sphyraena guachancho</i> Cuvier, 1829	barracuda	X	
		<i>Sphyraena</i> sp.	barracuda		X
		<i>Sphyraena sphyraena</i> (Linnaeus, 1758)	barracuda	X	
	Gempylidae	<i>Thyrsitops lepidopoides</i> (Cuvier, 1832)	cavalinha	X	
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	espada	X		
Stromateidae	<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)	gordinho	X		
Pleuronectiformes	Bothidae	<i>Bothus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	linguado arco íris		X
	Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	linguado	X	
		<i>Etropus longimanus</i> Norman, 1933	linguado	X	
		<i>Paralichthys brasiliensis</i> (Ranzani, 1842)	linguado	X	
		<i>Paralichthys isosceles</i> Jordan, 1891	linguado	X	
Pleuronectiformes (cont.)	Paralichthyidae (cont.)	<i>Paralichthys orbignyanus</i> (Valenciennes, 1842)	linguado	X	
		<i>Syacium papillosum</i> (Linnaeus, 1758)	linguado	X	
	Achiridae	<i>Gymnachirus nudus</i> Kaup, 1858		X	
Tetraodontiformes	Monacanthidae	<i>Aluterus monoceros</i> (Linnaeus, 1758)	gudunho		X
		<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766) **	porquinho	X	X
	Ostraciidae	<i>Acanthostracion polygonius</i> (Poey, 1876)	cofre de chifre		X

Ordem	Família	Nome científico	Nome popular	Arrasto	Censo
	Tetraodontidae	<i>Canthigaster figueiredoi</i> Moura & Castro, 2002	baiacu mirim		X
		<i>Sphoerodis spengleri</i> (Bloch, 1785)	baiacú panela		X
	Diodontidae	<i>Cylichthys spinosus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu de espinho	X	

* Observado no censo visual 2002 ** Aparecem no censo visual e arrastos

Lista parcial de espécies da macrofauna bentônica registradas para o banco de algas calcárias da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. (V = verão; O = outono; I = inverno; P = primavera).

FILO / CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	ESTAÇÃO				PROF. (m)			
			V	O	I	P	7	10	15	25
CNIDARIA		<i>Protopalithoa variabilis</i>	X		X		X	X	X	
MOLLUSCA										
		<i>Arca imbricata</i>					X	X		
		<i>Arcopsis adamsi</i>	X		X		X	X		
		<i>Carditopsis smithii</i>			X					X
		<i>Chama congregata</i>	X					X		
		<i>Chione paphia</i>								X
		<i>C. pubera</i>								X
		<i>Codakia costata</i>	X		X		X	X	X	
		<i>Corbula caribaea</i>			X			X	X	
		<i>C. lyoni</i>	X				X	X		
		<i>Crassatella brasiliensis</i>						X		
		<i>Crassinella marplatensis</i>	X		X		X		X	
		<i>Crepidula aculeata</i>	X		X		X		X	
		<i>Ctena orbiculata</i>	X				X	X		
		<i>Ctena sp.</i>								X
		<i>Cyclinella tenuis</i>	X		X			X		
		<i>Diodora sp.</i>	X					X		
		<i>Diplodonta danieli</i>	X		X		X	X	X	
		<i>Fissurella sp.</i>								X
		<i>Gouldia cerina</i>	X		X		X	X	X	X
		<i>Lamellaria patagonica</i>	X		X					X
		<i>Laevicardium brasilianum</i>								X
		<i>Limaria inflata</i>								X
		<i>Litophaga patagonica</i>						X		
		<i>Macoma uruguayensis</i>								X
		<i>Natica pusilla</i>								X
		<i>Neilonella acinula</i>	X					X		
		<i>Nucula semiornata</i>			X					X
		<i>Oliva circinata</i>			X					X
		<i>Polinices lacteus</i>	X					X		
		<i>Protothaca sp.</i>								X
		<i>Semele nuculoides</i>	X		X		X		X	X
		<i>S. purpurascens</i>						X		
		<i>Sphaenia antillensis</i>	X				X		X	
		<i>Strigilla pisiformis</i>	X				X			
		<i>Tellima sp.</i>	X				X			
		<i>Ventricolaria rigida</i>			X					X
	Amphinomidae		X		X		X	X	X	
		<i>Pseudeurithoe</i>	X					X		
	Arabellidae				X					X
	Capitellidae				X			X	X	X
	Chaetopteridae		X		X		X	X		X
	Chrysopetallidae				X		X	X	X	
	Cirratulidae		X		X		X	X	X	X

FILO / CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	ESTAÇÃO				PROF. (m)			
			V	O	I	P	7	10	15	25
	Cossuridae		X							X
	Dorvilleidae				X		X		X	
	Eunicidae		X		X		X	X	X	
		<i>Eunice rubra</i>	X		X		X	X	X	
		<i>Eunice sp.</i>	X				X	X	X	
	Fam. não ident.		X						X	
	Goniadidae		X							X
	Hesionidae		X		X		X	X	X	X
		<i>Podarke sp.</i>	X		X		X	X		
	Lumbrineridae		X		X		X	X	X	X
	Magelonidae									X
		<i>Magelona posterelongata</i>	X						X	
	Maldanidae		X		X				X	X
	Nephtyidae	<i>Nephtys sp.</i>			X				X	X
	Nereididae		X		X				X	X
		<i>Neanthes bruaca</i>	X		X					X
	Onuphidae		X							X
	Opheliidae		X		X		X	X	X	X
		<i>Armandia maculata</i>			X				X	
	Orbiniidae		X		X		X	X	X	X
		<i>Scoloplos (Scoloplos)</i>	X				X		X	
		<i>Scoloplos (Leodamas)</i>	X						X	
		<i>Naineris sp.</i>	X					X	X	X
	Owenidae		X						X	X
		<i>Owenia sp.</i>	X							X
		<i>Miriowenia</i>	X							X
	Paraonidae		X		X			X	X	X
	Pectinariidae	<i>Pectinaria sp.</i>	X							X
	Phyllodocidae		X		X				X	X
		<i>Anaitides sp.</i>	x							X
		<i>Genetyllis sp.</i>	X						X	
	Pilargidae				X					X
		<i>Sigambra grubei</i>	X							X
	Poecilochaetidae				X					X
	Polynoidae		X		X		X	X	X	X
		<i>Lepidonotus sp.</i>						X		
		<i>Harmothoe sp.</i>	X					X		
	Sabellidae		X		X		X	X	X	X
	Serpulidae				X				X	
		<i>Hydroides sp.</i>							X	
	Sigalionidae		X		X				X	X
		<i>Stenolepis sp.</i>	X							X
		<i>Ehlersileanira sp.</i>	X							X
	Spionidae		X		X		X	X	X	X
		<i>Paraprionospio pinnata</i>	X						X	X
		<i>Spiophanes sp.</i>			X					X
		<i>Spiophanes missionensis</i>	X						X	X
		<i>S. bombix</i>	X							X
		<i>Prionospio steenstrupi</i>	X							X
		<i>Laonice cirrata</i>			X			X	X	X
		<i>Aonides sp.</i>	X		X		X	X	X	X
	Syllidae		X		X		X	X	X	X

FILO / CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	ESTAÇÃO				PROF. (m)			
			V	O	I	P	7	10	15	25
		<i>Brania</i> sp.					X			
	Terebellidae								X	
		<i>Loimia medusa</i>	X					X		
		<i>Pista corrientis</i>				X				
		<i>Pista</i> sp.	X				X			
	Trichobranchidae	<i>Terebelides</i> sp.	X		X			X		
CRUSTACEA										
AMPHIPODA										
	Ampeliscidae							X		
		<i>Ampelisca brevisimulata</i>	X					X	X	
	Aoridae	<i>Aoride</i> sp.	X			X	X	X		
	Corophidae	<i>Bemlos</i> sp.					X			
	Leucothoidae	<i>Leucothoide</i> sp.			X		X			
		<i>Leucothoe spinicarpa</i>	X			X				
	Liljeborgidae	<i>Liljeborgia</i> sp.	X		X	X	X		X	
	Lysianassidae						X	X		
	Melitidae	<i>Elasmopus</i> sp.			X		X			
		<i>Ceradocus</i> sp.	X		X	X	X			
		<i>C. serratus</i>	X				X		X	
		<i>Maera</i> sp.	X			X	X			
		<i>M. hirondellei</i>	X			X	X			
		<i>M. cristianae</i>	X				X			
		<i>Quadrimaera cristianae</i>	X		X	X	X			
		<i>Dulichella appendiculata</i>	X		X	X	X			
		<i>Microphoxus uroserratus</i>	X			X				
		<i>Microphoxus</i> sp.						X		
	Phoxocephalidae	Sub. Harpiniinae	X		X	X	X		X	
		<i>Pseudoharpinia</i> sp.							X	
		<i>Pseudoharpinia dentata</i>	X				X		X	
		<i>Hartmanodes nyei</i>						X		
ISOPODA										
	Sphaeromatidae	<i>Paracerceis sculpta</i>	X		X	X	X	X		
		Espécie b	X		X	X	X	X		
	Cirolanidae						X			
DECAPODA										
		<i>Dardanus arrosor insignis</i>	X			X				
		<i>Micrphrys interruptus</i>	X			X				
		<i>Mithrax tortugae</i>	X			X				
		<i>Mithraculus forceps</i>	X			X	X			
		<i>Portunus ventralis</i>	X			X				
		<i>Eriphia gonagra</i>	X			X	X			
		<i>Panopeus hartii</i>	X			X	X			
		<i>Panopeus occidentalis</i>	X				X			
		<i>Pilumnus floridanus</i>	X			X	X			
		<i>Pilumnus spinosissimus</i>	X			X				
		<i>Talielpus dentatus</i>	X			X				
	XANTHIDAE	Exemplar danificado						X		
		<i>Paguroidea</i>	X			X				
	DIOGENIDAE	Exemplar danificado	X					X		

Lista das espécies vegetais nativas de Pteridophyta e Angiospermae ocorrentes na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, classificadas por divisão botânica e em ordem alfabética de família, com respectivos nomes científicos, nomes vernaculares, formações vegetacionais em que ocorrem (ver legenda), hábito vegetal e status de conservação (Peres *et al.*, 1997; Chludinski *et al.*, 1991; Klein, 1979; 1990; e IBAMA, 1992; revisada e ampliada).

Divisão	Família	Nome científico	Nome vernacular	Hábito	Tipo de vegetação	Status
Pteridophyta	Aspidiaceae	<i>Rumohra adiantiformis</i>	samambaia-preta	erva	Rst, Vsc	
	Blechnaceae	<i>Blechnum brasiliensis</i> Desv.	samambaia-do-brejo	erva	Fod, Vsc	
	Cyatheaceae	<i>Alsophila phalerata</i> Mart.	samambaia-açu	erva	Fod	
	Dennstaedtiaceae	<i>Doryopteris pedata</i> (L.) Feé	samambaia	erva	Fod	rara
	Lycopodiaceae	<i>Lycopodium cernuum</i> L.	pinheirinho	erva	Vsc	
<i>Lycopodium clavatum</i> L.		pinheirinho	erva	Vsc	rara	
Angiospermae	Acanthaceae	<i>Aphelandra chamissoniana</i> Nees	bálsamo	erva	Fod	
		<i>Justicia brasiliensis</i> Roth	junta-de-cobra	erva	Fod, Vsc	
		<i>Jacobinia carnea</i> (Lindl.) Nicholson		erva	Fod	
		<i>Ruelia sanguinea</i> Griseb.	junta-de-cobra	arbusto	Fod	rara
	Amaranthaceae	<i>Alternanthera maritima</i> (Mart.) St. Hil.	periquito-da-praia	erva	Rst	
		<i>Blutaparon portulacoides</i> St. Hil.	capotiraguá	erva	Rst	
	Amaryllidaceae	<i>Fourcroya gigantea</i> Vent.	piteira	erva	Rst	
	Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> March.	aroeira-brava	árvore	Fod, Rst	
		<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira-vermelha	árvore	Rst, Vsc	
	Annonaceae	<i>Rollinia exalbida</i> (Vell.) Mart.	corticeira, araticum	arvoreta	Vsc	
		<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	pindaíba	árvore	Fod	
	Apiaceae	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urban	cairuçu	erva	Vsc	
		<i>Eryngium horridum</i> Malme	caraguatá	erva	Vsc	
		<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	erva-capitão	erva	Rst	
	Apocynaceae	<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	peroba	árvore	Fod	
		<i>Peschieria catharinensis</i> (DC.) Miers.	jasmim-catavento	arvoreta	Fod, Vsc	
Aquifoliaceae	<i>Ilex theezans</i> Mart.	caúna	arvoreta	Fod, Rst		
Araceae	<i>Monstera pertusa</i> (L.) De Vriese	imbé-mirim	epífita	Fod		
	<i>Philodendron imbe</i> Schott.	imbé, tricoá	epífita	Fod		

Divisão	Família	Nome científico	Nome vernacular	Hábito	Tipo de vegetação	Status
Angiospermae (cont.)	Araceae (cont.)	<i>Bactris lindmaniana</i> Drude ex Lindman	tucum	arbusto	Fod	
		<i>Euterpe edulis</i> Martius	palmito	arvoreta	Fod	
		<i>Geonoma gamiova</i> Barb. Rodr.	gamiova	arvoreta	Fod	
		<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	jerivá	árvore	Fod	
	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia triangularis</i> Cham.	cipó-mil-homens	liana	Rst, Vsc	
	Asteraceae	<i>Achyrocline satureoides</i> (Lam.) DC.	macela	erva	Vsc	
		<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) O. Ktze.	margaridinha	erva	Rst	
		<i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron.		erva	Vsc	
		<i>Baccharis</i> cf. <i>pseudomyriocephala</i> Teodoro	carqueja	arbusto	Vsc	
		<i>Baccharis spicata</i> (Lam.) Baillon	carqueja	arbusto	Vsc	
		<i>Calea serrata</i> Less.	quebra-tudo	erva	Vsc	
		<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	vara-de-foguete	erva	Vsc	
		<i>Conyza chilensis</i> Spreng.	vara-de-foguete	erva	Vsc	
		<i>Emilia coccinea</i> (Sims) Sweet		erva	Vsc	
		<i>Eupatorium cassarettoi</i>	vassoura	arbusto	Vsc	
		<i>Eupatorium clematideum</i> Griseb.		arbusto	Vsc	
		<i>Eupatorium laevigatum</i> Lam.	vassoura	arbusto	Rst, Vsc	
		<i>Mikania</i> cf. <i>trachypleura</i> Robns.	guaco	liana	Fod	
		<i>Mikania dentata</i> Spreng.	guaco	liana	Fod	
		<i>Pterocaulon interruptum</i> DC.		erva	Vsc	
		<i>Solidago chilensis</i> Meyen	erva-lanceta	erva	Vsc	
		<i>Symphopappus casarettoi</i> Robns.		arbusto	Vsc	
		<i>Vernonia chamissonis</i> Less.	assa-peixe	erva	Vsc	
		<i>Vernonia scorpioides</i> (Lam.) Pers.	erva-de-são-simão	erva	Vsc	
		<i>Vernonia tweedieana</i> Baker	assa-peixe	erva	Vsc	
	Bignoniaceae	<i>Adenocalyma dusenii</i> Kraenzlin		liana	Fod	rara
		<i>Macfadyena unguis-catti</i> (L.) A. Gentry	cipó-unha-de-gato	liana	Fod, Vsc	rara
	Bromeliaceae	<i>Aechmea gamosepala</i> Wittmack	gravatá	epífita	Fod	rara
		<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.	gravatá	epífita	Fod, Rst	

Divisão	Família	Nome científico	Nome vernacular	Hábito	Tipo de vegetação	Status
Angiospermae (cont.)	Bromeliaceae (cont.)	<i>Dyckia encholirioides</i> (Gaud.) Mez.	gravatá	epífita	Rst	
		<i>Vriesea carinata</i> Wawrs	gravatá	epífita	Fod	
		<i>Vriesea friburgensis</i> Mez.	gravatá	epífita	Fod, Rst	
		<i>Vriesea gigantea</i> Gaud.	gravatá	epífita	Fod	
		<i>Vriesea philippocoburgii</i> Wawra.	gra	epífita	Fod	
	Cactaceae	<i>Cereus uruguayanus</i> Ritt. ex Keesl.	tuna	arbusto	Rst	rara
		<i>Opuntia arechavaletai</i> Spreng.	arumbeva	arbusto	Rst	
		<i>Pereskia aculeata</i> Miller	ora-pro-nobis	erva	Rst	rara
	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	erva-santa-maria	erva	Vsc	rara
	Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	trapoeraba	erva	Rst	
		<i>Tradescantia koernickeana</i> Send.	trapoeraba	erva	Fod, Vsc	rara
	Convolvulaceae	<i>Ipomoea indivisa</i> (Vell.) Hallier	batateira	liana	Vsc	rara
		<i>Ipomoea stolonifera</i> (Cyr.) Gmel	batateira	liana	Rst	
	Clusiaceae	<i>Clusia parviflora</i>	mangue-formiga	arvoreta	Fod, Rst	
		<i>Garcinia gardneriana</i> (Tr. & Pl.) Zappi	bacopari	arvoreta	Fod	
	Cyperaceae	<i>Cyperus imbricatus</i> Retz.	tiririca	erva	Vsc	
		<i>Fimbristylis</i> sp.		erva	Rst	
		<i>Scleria secans</i> (L.) Urban.	capa-cão	erva	Vsc	
	Dilleniaceae	<i>Davilla rugosa</i> Poir.	cipó-caboclo	liana	Fod	
	Dioscoraceae	<i>Dioscorea dodecaneura</i> Vell.	cará	liana	Fod	
	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum argentinum</i> O. E. Schulz	cocão	arvoreta	Fod	
		<i>Erythroxylum deciduum</i> St. Hil.	cocão	arvoreta	Fod	rara
	Euphorbiaceae	<i>Acalypha gracilis</i> Spreng.	crista-de-peru	erva	Fod	rara
		<i>Croton</i> sp.	velame	erva	Vsc	
		<i>Gymnanthes concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	laranjeira-do-mato	arvoreta	Fod, Vsc	
		<i>Julocroton ackermannianus</i> Müll. Arg.		arbusto	Vsc	
		<i>Julocroton nervosus</i> Baill.		erva	Vsc	
<i>Pachystroma longifolium</i> (Nees) I.M. Johnston		mata-olho	árvore	Fod		
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax		pau-leiteiro	árvore	Fod, Vsc		

Divisão	Família	Nome científico	Nome vernacular	Hábito	Tipo de vegetação	Status
Angiospermae (cont.)	Euphorbiaceae (cont.)	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	tajuvinha	arvoreta	Fod	
	Flacourtiaceae	<i>Banara parviflora</i> Benth.		arvoreta	Fod	rara
		<i>Casearia sylvestris</i> Swartz.	guaçatonga	árvore	Fod, Vsc	
	Iridaceae	<i>Neomarica</i> sp.	baririçó	erva	Fod	
	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	canela-da-praia	árvore	Fod, Rst	
		<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez.	canela-fedorenta	árvore	Fod	
		<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	canela-ferrugem	árvore	Fod	
		<i>Ocotea catharinensis</i> Mez.	canela-preta	árvore	Fod	Vuln.
	Leguminosae	<i>Zollernia ilicifolia</i> Vogel	carapicica	arvoreta	Fod	
	Caesalpinoidae					
	Leguminosae	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	fava-de-rama	liana	Rst	rara
	Faboidae	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton		arvoreta	Fod	
		<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	pega-pega	erva	Vsc	
		<i>Desmodium incanum</i> DC.	pega-pega	erva	Vsc	
		<i>Desmodium leiocarpum</i> (Spreng.) G.Don	pega-pega	erva	Vsc	
		<i>Dioclea paraguariensis</i> Hassl.	pó-de-mico	liana	Fod	
		<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	anileira, erva de anil	erva	Fod	
		<i>Lonchocarpus leucanthus</i> Burk.	rabo-de-macaco	arvoreta	Fod	
		<i>Mucuna altissima</i> (Jacq.) DC.	micunã, coronha	liana	Fod	rara
		<i>Stylosanthes viscosa</i> Sw.		erva	Rst	rara
	Leguminosae	<i>Acacia bonariensis</i> Gillies		liana	Fod	
	Mimosoidae	<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene		erva	Vsc	
		<i>Inga</i> cf. <i>marginata</i> Willd.	ingá-feijão	árvore	Fod	
<i>Inga striata</i> Benth.		ingá-banana	árvore	Fod		
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.		ingá-macaco	árvore	Fod		
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan		angico-vermelho	árvore	Fod		
Loganiaceae	<i>Strychnos trinervis</i> (Vell.) Mart.	esporão-de-galo	liana	Fod		
Malvaceae	<i>Abutilon</i> sp.	benção-de-Deus	arvoreta	Vsc		
Maranthaceae	<i>Calathea zebrina</i> (Sims.) Lindl.	caeté	erva	Fod		

Divisão	Família	Nome científico	Nome vernacular	Hábito	Tipo de vegetação	Status
Angiospermae (cont.)	Melastomataceae	<i>Miconia cf. budlejoides</i> Triana	pixirica	arbusto	Fod	
		<i>Tibouchina urvilleana</i> (DC.) Cogn.	orelha-de-onça	arbusto	Rst, Vsc	
	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	cangerana	árvore	Fod	
		<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro	árvore	Fod	
		<i>Guarea lessoniana</i> A. Juss.	catiguá	arvoreta	Fod	
		<i>Trichilia casarettoi</i> C.DC.	baga-de-morcego	arvoreta	Fod	
		<i>Trichilia claussoni</i> C. DC.	catiguá	arvoreta	Fod	
	Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.		erva	Rst	
	Monimiaceae	<i>Mollinedia</i> sp.	pimenteira	arvoreta	Fod	
	Moraceae	<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Miq.	figueirão	árvore	Fod	
		<i>Ficus organensis</i> (Miq.) Miq.	figueira-da-folha-miúda	árvore	Fod	
		<i>Sorocea bonplandii</i> (Baillon) Burger, Lanjow & Boer	cincho	arvoreta	Fod	
	Myristicaceae	<i>Virola oleifera</i> (Schott) A. C. Sm.	bicuíba	árvore	Fod	
	Myrsinaceae	<i>Myrsine umbellata</i> (Mart. ex DC.) Mez.	capororocão	árvore	Fod, Rst	
		<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Mez	capororoquinha	arvoreta	Rst	
	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	guabiroba	árvore	Fod, Rst	
		<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitangueira	arvoreta	Rst, Vsc	
		<i>Gomidesia sellowiana</i> Berg	guamirim	arvoreta	Fod, Rst	
		<i>Myrcia glabra</i> Berg.	guamirim	arvoreta	Fod, Rst	
		<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	araçá	arvoreta	Fod, Rst	
	Nyctaginaceae	<i>Boerhavia diffusa</i> L.	erva-tostão	erva	Vsc	
		<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	maria-mole	árvore	Fod	
	Orchidaceae	<i>Cattleya intermedia</i> Grah.	orquídea	epífita	Fod	
		<i>Cleistis</i> sp.	orquídea	erva	Vsc	
		<i>Epidendrum fulgens</i>	orquídea	erva	Rst	
		<i>Mesadenella esmeraldae</i> (Lindl. & Rchb.) Pabst & Garay	orquídea	epífita	Fod	rara
		<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	orquídea	epífita	Fod	
	Piperaceae	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	pariparoba	arbusto	Fod, Vsc	
	Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L.	capim-rabo-de-burro	erva	Vsc	

Divisão	Família	Nome científico	Nome vernacular	Hábito	Tipo de vegetação	Status
Angiospermae (cont.)	Poaceae (cont.)	<i>Cortaderia selloana</i> (Schultes) Ascherson & Graebner	capim-bandeira	erva	Vsc	
		<i>Merostachys multiramea</i> Haeckel	taquara-lixá	arbusto	Vsc	
		<i>Olyra micrantha</i> H.B.K.	taquarinha	erva	Fod	
		<i>Paspalum notatum</i> Flügge	capim-forquilha	erva	Vsc	
		<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	capim-aramé	erva	Rst	
		<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walt.) Kuntze	grama-de-folha-larga	erva	Rst	
	Proteaceae	<i>Roupala cataractarum</i> Sleum.	carvalho-brasileiro	árvore	Fod	rara
	Rubiaceae	<i>Psychotria alba</i> R. et Pav.	grandiúva-d'anta	arbusto	Fod	
		<i>Psychotria kleinii</i> Smith & Downs	grandiúva-d'anta	arbusto	Fod	
		<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	limoeiro-do-mato	arvoreta	Fod	rara
	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-cadela	arvoreta	Fod	
	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (St. Hil.) Radlk.	chal-chal	arvoreta	Fod	
		<i>Cupania vernalis</i> Camb.	camboatá-vermelho	arvoreta	Fod	
		<i>Matayba guianensis</i> Aublet.	camboatá-branco	árvore	Fod	
		<i>Paullinia</i> spp.	cipó-timbó	liana	Fod	
		<i>Serjania</i> spp.	cipó-timbó	liana	Fod, Vsc	
	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (H. & A.) Radlk.	aguai-vermelho	arvoreta	Fod	rara
	Scrophulariaceae	<i>Linaria canadensis</i> (L.) Dum.				
	Simaroubaceae	cf. <i>Aeschrion crenata</i> Vell.		arvoreta	Fod	rara
	Smilacaceae	<i>Smilax campestris</i> Griseb.	salsaparilha	liana	Fod, Vsc	
	Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.		erva	Vsc	
	Sterculiaceae	<i>Byttneria</i> sp.	raspa-canela	liana	Fod	
	Tiliaceae	<i>Triumfetta obscura</i> St. Hil.	carrapicho	erva	Vsc	
		<i>Triumfetta semitriloba</i> L.	carrapicho	erva	Vsc	
	Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	grindiúva	arvoreta	Vsc	
	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L. var. <i>sanguinea</i> (Medic.) Bailey	camaradinha	erva	Vsc	
		<i>Lantana camara</i> L. var. <i>nivea</i> (Vent.) Bailey	camaradinha	erva	Vsc	
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (L.C.Rich.) Vahl.		gervão	erva	Vsc		
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke		tarumã-preto	árvore	Fod, Rst	rara	

Divisão	Família	Nome científico	Nome vernacular	Hábito	Tipo de vegetação	Status
Angiospermae (cont.)	Vitaceae	<i>Cissus</i> sp.	salsa-moura	liana	Rst, Vsc	

Legenda : Fod = Floresta Ombrófila Densa, Rst = Vegetação da Restinga e Vsc = Vegetação Secundária.

Lista das espécies vegetais exóticas de Pteridophyta e Angiospermae encontradas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo classificadas por divisão botânica e em ordem alfabética de família, com respectivos nomes científicos, nomes vernaculares e hábito vegetal.

Divisão	Família	Nome científico	Nome vernacular	Hábito	
Pteridophyta	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	samambaia-das-taperas	erva	
Angiospermae	Cannaceae	<i>Canna coccinea</i> Ait.	caeté-conta-de-rosário	erva	
	Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	mamoeiro	arvoreta	
	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	amendoeira-da-Índia	árvore	
	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.	bananeira	erva	
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	goiabeira	arvoreta	
	Poaceae		<i>Bambusa tuldoides</i> Munro	bambú	erva
			<i>Brachyaria mutica</i> (Hochst. ex Rich.) Stapf.	braquiária	erva
			<i>Melinis minutiflora</i> Beauv.	capim-gordura	erva
			<i>Pennisetum purpureum</i> (Pers.) Schum.	capim-elefante	erva
			<i>Saccharum officinale</i> L.	cana-de-açúcar	erva
	Rutaceae		<i>Citrus</i> sp.		arvoreta
	Tropaeolaceae		<i>Tropaeolum pentaphyllum</i>	flor-de-chagas	erva
Zingiberaceae		<i>Hedychium coronarium</i> Koenig	lírio-do-brejo	erva	

Lista de espécies de fitobentos da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Divisão	Ordem	Família	Nome científico
Cyanobacteria	Oscillatoriales		<i>Blenotrix</i> sp.
Rhodophyta	Porphyridiales	Porphyridiaceae	<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) Drew
	Erythropeltidales	Erythrotrichiaceae	<i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenvinge) Kornmann
			<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh
	Acrochaetiales	Acrochaetiaceae	<i>Acrochaetium epispiculum</i> Joly et Cordeiro
			<i>Acrochaetium microscopicum</i> (Nägeli ex Kützing) Nägeli
			<i>Acrochaetium</i> sp.
	Palmariales	Rhodothamniellaceae	<i>Rhodothamniella codicola</i> (Børgesen) Bidoux et Magne
	Corallinales	Corallinaceae	<i>Lithothamnion heteromorphum</i> Foslie
			<i>Lithothamnion rugosum</i> Foslie
			<i>Mesophyllum erubescens</i> Foslie
			<i>Arthrocardia flabellata</i> (Kützing) Manza
			<i>Cheilosporum sagittatum</i> (Lamouroux) Areschoug
			<i>Halitilton cubense</i> (Montagne ex Kützing) Garbary et Johansen
			<i>Jania adhaerens</i> Lamouroux
			<i>Jania crassa</i> Lamouroux
			<i>Jania unguata</i> (Yendo) Yendo
			<i>Amphiroa beauvoisii</i> Lamouroux
			<i>Amphiroa fragilissima</i> (Linnaeus) Lamouroux
			<i>Lithophyllum margaritae</i> Foslie
			<i>Lithophyllum stictaeforme</i> Foslie
	Gelidiales	Gelidiaceae	<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis
			<i>Pterocladia capillacea</i> (Gmelin) Santelices et Hommersand
		Gelidiellaceae	<i>Gelidiella pannosa</i> (Feldmann) Feldmann et Hamel
	Nemaliales	Galaxauraceae	<i>Tricleocarpa cylindrica</i> (Ellis et Solander) Huisman et Borowitzka
	Bonnemaisoniales	Bonnemaisoniaceae	<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan
	Gigartinales	Gigartinaceae	<i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq
		Hypneaceae	<i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kützing
			<i>Hypnea volubilis</i> Searles
		Peyssonneliaceae	<i>Peyssonnelia boudouresquei</i> Yoneshigue
	<i>Peyssonnelia capensis</i> Montagne		
	Plocamiales	Plocamiaceae	<i>Plocamium brasiliense</i> (Greville in St.-Hilaire) Howe et Taylor
	Halymeniales	Halymeniaceae	<i>Cryptonemia delicatula</i> Joly et Cordeiro
			<i>Halymenia rosea</i> Howe et Taylor
		<i>Sebdenia flabellata</i> (J. Agardh) Parkinson	
	Kallymeniaceae	<i>Callophyllis</i> sp.	
	Nemastomataceae	<i>Predaea</i> sp.	
Gracilariales	Gracilariaceae	<i>Gracilaria tepocensis</i> Dawson	
Rhodymeniales	Champiaceae	<i>Champia vieillardii</i> Kützing	
		<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey	
		<i>Champia salicornoides</i> Harvey	

Divisão	Ordem	Família	Nome científico		
Rhodophyta (cont.)	Rhodymeniales (cont.)	Faucheaceae	<i>Gloiocladia iyoensis</i> f. <i>iyoensis</i> (Okamura) R.E. Norris		
			<i>Leptofauchea brasiliensis</i> Joly		
		Lomentariaceae	<i>Lomentaria corallicola</i> Børgesen		
		Rhodymeniaceae	<i>Asteromenia peltata</i> (Taylor) Huisman & Millar		
			<i>Rhodymenia delicatula</i> Dangeard		
			<i>Rhodymenia pseudopalmata</i> (Lamouroux) Silva		
			<i>Gelidiopsis variabilis</i> (J. Agardh) Schmitz		
		Ceramiales	Ceramiales	Ceramiales	<i>Aglaothamnion felliponei</i> (Howe) Apont, Ballantine <i>et</i> J.N. Norris
					<i>Anotrichium tenue</i> (C. Agardh) Nägeli
					<i>Anotrichium yagii</i> (Okamura) Nägeli
	<i>Antithamnionella atlantica</i> (Oliveira Filho) Schneider				
	<i>Callithamnion corymbosum</i> (Smith) Lyngbye				
	<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh <i>in</i> Kunth) Montagne <i>in</i> Durieu de Maisonneuve				
	<i>Ceramium brevizonatum</i> Petersen var. <i>caraibicum</i> Petersen <i>et</i> Børgesen				
	<i>Ceramium comptum</i> Børgesen				
	<i>Ceramium flaccidum</i> (Kützing) Ardissonne				
	<i>Ceramium luetzelburgii</i> Schmidt				
	<i>Ceramium tenerrimum</i> (Martens) Okamura				
	<i>Compsothamnion thuyoides</i> (Smith) Schmitz <i>in</i> Schmitz <i>et</i> Hauptfleisch				
	<i>Crouania attenuata</i> (C. Agardh) J. Agardh				
	<i>Pleonosporium mexicanum</i> Dawson				
	<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey <i>in</i> Hook.				
	<i>Spyridia hypnoides</i> (Bory <i>in</i> Belanger) Papenfuss				
	<i>Wrangelia argus</i> (Montagne) Montagne				
	Delesseriaceae				<i>Acrosorium venulosum</i> (Zanardini) Kylin
					<i>Apoglossum gregarium</i> (Dawson) Wynne
			<i>Branchioglossum minutum</i> Schneider <i>in</i> Schneider <i>et</i> Searles		
			<i>Cottoniella filamentosa</i> (Howe) Børgesen		
			<i>Cryptopleura ramosa</i> (Hudson) Kylin <i>ex</i> Newton		
			<i>Hypoglossum hypoglossoides</i> (Stackhouse) Collins <i>et</i> Hervey		
			<i>Myriogramme prostrata</i> (Dawson, Neushul <i>et</i> Wildman) Wynne		
			<i>Nitophyllum punctatum</i> (Stackhouse) Greville		
	Dasyaceae		<i>Dasya rigidula</i> (Kützing) Ardissonne		
			<i>Dasya</i> sp.		
			<i>Heterosiphonia crispella</i> (C. Agardh) Wynne var. <i>laxa</i> (Børgesen) Wynne		
	Rhodomelaceae		<i>Chondria atropurpurea</i> Harvey		
			<i>Chondria platyramea</i> Joly <i>et</i> Ugadim		
			<i>Chondria polyrhiza</i> Collins <i>et</i> Hervey		
			<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Ambronn		
			<i>Laurencia intricata</i> Lamouroux		

Divisão	Ordem	Família	Nome científico
Rhodophyta (cont.)	Cerramiales (cont.)	Rhodomelaceae (cont.)	<i>Laurencia papillosa</i> (C. Agardh) Greville
			<i>Polysiphonia decussata</i> Hollenberg
			<i>Polysiphonia denudata</i> (Dillwyn) Greville ex Harvey <i>in</i> Hooker
			<i>Polysiphonia ferulacea</i> Suhr ex J. Agardh
			<i>Neosiphonia gorgoniae</i> (Harvey) Lee <i>et</i>
			<i>Polysiphonia flaccidissima</i> Montagne
			<i>Pterosiphonia parasitica</i> (Hudson) Falkenberg var. <i>australis</i> Joly <i>et</i> Cordeiro-Marino
Phaeophyta	Eocarpales	Ectocarpaceae	<i>Feldmannia irregularis</i> (Kützing) Hamel
			<i>Hincksia mitchelliae</i> (Harvey) Silva
	Chordariales	Spermatochneaceae	<i>Nemacystus howei</i> (Taylor) Kylin
	Scytosiphonales	Scytosiphonaceae	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derbès <i>et</i> Solier
			<i>Rosenvingeia intricata</i> (J. Agardh) Børgesen
	Sphacelariales	Sphacelariaceae	<i>Sphacelaria rigidula</i> Kützing
			<i>Sphacelaria tribuloides</i> Meneghini
	Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Dictyopteris delicatula</i> Lamouroux
			<i>Dictyota cervicornis</i> f. <i>cervicornis</i> Kützing
			<i>Dictyota ciliolata</i> Kützing
			<i>Dictyota menstrualis</i> (Hoyt) Schnetter, Hörnig <i>et</i> Weber-Peukert
			<i>Dictyota pulchella</i> Hörnig <i>et</i> Schnetter
			<i>Dictyota humifusa</i> Hörnig, Schnetter <i>et</i> Coppejans
			<i>Lobophora variegata</i> (Lamouroux) Womersley ex Oliveira
			<i>Padina gymnospora</i> (Kützing) Sonder
			<i>Spatoglossum schroederi</i> (C. Agardh) Kützing
	Fucales	Sargassaceae	<i>Sargassum vulgare</i> var. <i>vulgare</i> C. Agardh
Chlorophyta	Ulvales	Ulveaceae	<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus
			<i>Enteromorpha flexuosa</i> (Wulfen) J. Agardh
	Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing
			<i>Chaetomorpha brachygona</i> Harvey
			<i>Chaetomorpha</i> sp.
			<i>Cladophora dalmatica</i> Kützing
			<i>Cladophora vagabunda</i> (Linnaeus) van den Hoek
		Valoniaceae	<i>Ernodesmis verticillata</i> (Kützing) Børgesen
	Bryopsidales	Bryopsidaceae	<i>Bryopsis pennata</i> Lamouroux
			<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh
		Codiaceae	<i>Codium intertextum</i> Collins <i>et</i> Hervey
<i>Codium isthmocladum</i> Vickers			
		<i>Codium taylorii</i> Silva	

Metodologia das coletas de dados e análises dos diagnósticos sobre as áreas temáticas:

1. Metodologia da Oceanografia

A base cartográfica utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa foi obtida a partir de informações existentes na Carta Náutica 1903 (escala aproximada de 1:50.000, edição de 1956) produzida pela Marinha do Brasil (DHN, 1956).

A digitalização dos pontos batimétricos e da linha de costa da área de estudo para construção do Modelo Digital de Terreno foi realizada com o programa *Carta Linx* (Clark Labs) a partir de imagem em formato *.tif* da carta 1903, edição de 1956, obtida através de scanner e georreferenciada no programa *Idrisi32* (Clark Labs).

No software *Surfer 7* fez-se a união entre o arquivo digital (linha de costa e ilhas) e a tabela produzida no programa *Excel* (Microsoft) contendo a malha amostral do projeto. Após os procedimentos descritos, fez-se a edição do produto gerado através da inclusão de grades divisoras de coordenadas UTM, formatação de caracteres, inclusão de escala, grid e título.

Para o georreferenciamento, utilizou-se o procedimento de “reamostragem” descrito por Eastman (1997).

A realização de um cruzeiro oceanográfico no dia 02 de fevereiro de 2001, permitiu a obtenção de um conjunto de parâmetros físico-químicos da água do mar em superfície em 43 pontos em uma malha amostral previamente determinada e registrada em GPS.

Os dados de salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido e pH foram obtidos *in situ* com a utilização de uma sonda multiparâmetro WTW. Os valores de turbidez foram determinados posteriormente em laboratório através do uso de um turbidímetro LaMOTTE com precisão de $\pm 2\%$ abaixo de 100 NTU. Os valores de transparência foram adquiridos *in situ* com o auxílio de um disco de *Secchi*. As profundidades nos locais de amostragem, por sua vez, foram tomados de uma ecossonda Hummingbird Wide Optic.

As informações dos parâmetros físico-químicos especializados foram armazenadas no programa *Excel*, usado para gerenciar a base de dados. Este, além de fornecer perspectivas de interpretação das informações, possibilitou a filtragem dos dados que foram exportados para os programas *Surfer7* e *Idrisi32*.

A análise estatística dos dados foi realizada com o auxílio dos programas *Statistica* (Stat Soft) e *Excel*.

Os dados físico-químicos descritos acima foram reunidos em uma matriz e transformados em $\log(x+1)$, visando aproximá-los de uma distribuição normal. Sobre essa matriz de dados aplicou-se duas técnicas de estatística multivariada: Análise de Agrupamento e Análise de Componentes Principais (PCA). No primeiro caso, para obtenção do dendrograma de similaridade entre as estações (Modo Q) optou-se pelo índice de correlação de Pearson como método de comparação e pela estratégia de agrupamento de Ward modificada (também conhecida como Método da Mínima Variância). A Análise de Componentes Principais, por sua vez, foi aplicada visando a avaliação das relações existentes entre os diferentes parâmetros oceanográficos utilizados nessa pesquisa e gerou resultados semelhantes a técnica de agrupamento (Modo R).

Foram utilizadas imagens Landsat-5 TM e Landsat 7 ETM+ para o desenvolvimento do trabalho, sendo que uma área de 821 linhas por 1071 colunas foi selecionada da cena total.

Para o georreferenciamento dessas imagens utilizou-se o mesmo processo (*reamostragem*) descrito anteriormente.

A resolução espacial utilizada para os processamentos foi de 30 m.

Adotou-se nessa pesquisa a proposta metodológica para investigação de qualidade da água superficial de sistemas costeiros descrita por Bonetti-Filho *et al.* (1994), que consiste na aplicação do seguinte conjunto de técnicas de processamento digital: separação terra/mar, análise estatística e geração de histogramas, ampliação de contraste, aplicação de pseudo-cor e geração de composições coloridas. A fim de ampliar a capacidade de reconhecimento de padrões foram acrescentados os processamentos: transformação IHS e análise dos componentes principais.

As ampliações de contraste, objetivando aumentar a capacidade de discriminação visual das informações contidas nas imagens, foram baseadas em funções lineares.

Para supressão das informações terrestres nas imagens, eliminando-se possíveis confusões devido à resposta espectral semelhante de diferentes alvos radiométricos nos dois meios (terrestre e aquático), criou-se uma *máscara* no *Idrisi32* efetuando-se uma classificação para uma só classe (água) na banda ETM+ 4. A máscara criada foi sobreposta em todas as bandas nas imagens.

Para cada banda aplicou-se um realce com contraste linear, sendo que uma palheta em tons de cinza (256 tons) e uma palheta colorida (256 cores) foram utilizadas para apresentação. O realce por pseudo-cor transformou os grupos de níveis de cinza das bandas para cores, facilitando a discriminação das informações.

Para criação de composições coloridas da área de trabalho utilizou-se o módulo *COMPOSIT* do *Idrisi32*.

A análise dos componentes principais (*PCA*) foi realizada no programa *Idrisi32* através do módulo *PCA* após a transformação dos arquivos das imagens em arquivos binários, formato exigido para a execução dessa tarefa.

No mesmo programa foi realizada a transformação *IHS* (*Intensidade, Matiz, Saturação*) utilizando-se as bandas 1, 2 e 3 aplicadas a essas variáveis.

Também foi realizada uma classificação não supervisionada sobre a imagem através de uma análise de agrupamento – *cluster* sobre os pixels. Foram criadas duas imagens. Na primeira, tentando-se evitar a tendência de pré-determinar a existência de zonas distintas na imagem, o módulo *cluster* do *Idrisi32* foi ajustado para apresentar o maior número de agrupamentos possível para a composição, evitando-se qualquer influência externa no processamento. Na segunda imagem, houve a pré-determinação para a criação de quatro grupos distintos (um equivalente à área terrestre e três no meio aquático) no processo de classificação não supervisionada.

Os dados relativos aos parâmetros físico-químicos foram processados no programa *Surfer7* para geração de mapas de distribuição espacial isópletas.

O método de interpolação utilizado foi a *Krigagem*.

Após esses procedimentos, foram estabelecidos os padrões de cores, níveis de suavização, preenchimento e criação de escala para a apresentação final.

Para criação do Modelo Digital de Terreno atualizado para a área da Reserva, os pontos batimétricos foram obtidos em campo por meio de duas saídas (22, 23 e 24 de janeiro, e 26 e 27 de fevereiro de 2003) com o navio Soloncy Moura do IBAMA. Para

este trabalho foram determinados 43 transectos com aproximadamente 8 milhas náuticas cada (360 m de distância entre cada transecto) de Leste a Oeste em toda a área da Unidade. A navegação foi realizada sobre os transectos com medição de pontos de 5 em 5 minutos, totalizando 43 horas de trabalho.

2. Metodologia fitobentos

De maneira geral, o corante utilizado foi o azul de anilina a 1% em solução aquosa acidificada com HCl 1 N. A montagem de lâminas semipermanentes foi feita com uma solução de Karo a 40% (glucose de milho e açúcar invertido, adicionando-se cristais de fenol como preservativo).

Quando necessária a observação do número de núcleos utilizou-se a técnica adotada por Fujii (1990). Desta forma, os espécimes filamentosos e delicados foram cuidadosamente distendidos em uma lâmina e depois de desidratados e naturalmente aderidos à lâmina, foram submersos em algumas gotas de Carnoy (etanol e ácido acético, 3:1). Após 5 minutos, tempo mínimo que variou de material para material, foi gotejada a solução corante de Wittmann, sendo o espécime recoberto por lamínula. Caso os núcleos não se evidenciassem logo após a adição da solução corante, as lâminas foram aquecidas evitando-se a formação de bolhas. Após a verificação dos núcleos a solução corante foi substituída gradativamente por Karo 40% para a estocagem da lâmina.

A documentação das espécies identificadas foi realizada com câmara fotográfica acoplada à microscópio Zeiss padrão e/ou câmara fotográfica Leica Wild MPS 52 acoplada a microscópio Leica Laborlux-S e lupa Leica Wild M3C, e desenhos em câmara clara acoplada a microscópio Wild 25719.

Com relação às coralináceas não articuladas foi utilizada uma metodologia específica, que em linhas gerais adaptou o proposto por Woelkerling (1988), Riosmena-Rodriguez (1993), Keats (1994) e Moura *et al.* (1997).

A coloração foi anotada logo após a coleta antes da fixação. No laboratório o material foi transferido do formol 4% em água do mar para uma solução com etanol 70% e glicerol 10%. Na identificação de cada amostra foram importantes, além de informações gerais sobre a coleta, dados específicos como a cor, textura e tipo de substrato.

Para a observação de cortes histológicos em microscopia fotônica realizou-se uma série de procedimentos que se iniciaram com a descalcificação. Para a descalcificação retiramos com o auxílio de alicates, pinças e bisturis pedaços do talo com conceptáculos e margens de crescimento, pois estes apresentam características chaves na identificação. Quando não foi possível desprender o material do substrato, por exemplo um pequeno pedaço de rocha, este foi “descalcificado” juntamente com o espécime. Assim, os espécimes ficaram submersos em uma solução de ácido nítrico 0,6 M até que não mais se observou a liberação de bolhas, em um tempo que variou de 2-24 horas, dependendo do tamanho dos fragmentos utilizados, substituindo a solução ácida sempre que não mais se observava bolhas até a completa descalcificação. Utilizou-se de lupa ou microscópio para se certificar a existência da saída de bolhas. Este método, segundo Riosmena-Rodriguez (1993), é o que permite melhores resultados quando comparado com outros processos de descalcificação rápida ou aqueles associados ao processo de fixação do material.

Após a descalcificação o material foi desidratado gradualmente em soluções de 30, 50, 70, 90 e 100% de etanol, a intervalos de 20 minutos. Em seguida o material foi infiltrado por pelo menos 12 horas em solução de metacrilatoglicol ("Historesin embedding Kit" Leica, marca Reichert-Jung) e embocado segundo as instruções fornecidas pelo fabricante. Um passo importante no processo de fabricação dos blocos foi o posicionamento dos fragmentos no interior dos recipientes utilizados, pois foi observada a necessidade de um posicionamento correto para permitir a realização de cortes transversais e/ou longitudinais às respectivas estruturas.

Para a confecção dos cortes histológicos (3-15 µm) foi utilizado micrótomo rotativo Leica, modelo 2040, e para a montagem das lâminas seguiu-se a metodologia proposta por Moura *et al.* (1997).

Quando necessário foram realizadas observações em microscópio eletrônica de varredura Hitachi X650, equipado com uma câmera Mamiya 6x7. Neste caso o material armazenado em álcool e glicerol foi transferido para uma solução de etanol a 70%, para a retirada do excesso de glicerol que prejudicaria a adequada desidratação e posterior observação do material. A desidratação foi feita por cerca de 12 horas em estufa a aproximadamente 50°C. Com a utilização de lupa foram selecionados fragmentos que apresentavam margens e/ou conceptáculos. Ainda sob a lupa, utilizando-se alicates de tamanhos variados o material foi quebrado, buscando-se fraturas perpendiculares à superfície, em especial em regiões com uma maior concentração de conceptáculos e/ou na presença de margens de crescimento. A fratura foi realizada no interior de sacos plásticos a fim de se evitar a perda de fragmentos.

Foram, então, selecionados os fragmentos que apresentavam as estruturas mais importantes do ponto de vista taxonômico, ou seja, margens, conceptáculos, em vista superficial e fraturas, e ainda superfícies vegetativas para a observação da forma e disposição das células epitaliais. Estes fragmentos foram devidamente posicionados em suportes com o auxílio de fitas adesivas dupla face e metalizados em ouro, com um tempo de exposição de 90 segundos, a uma corrente de 50 mA. A voltagem utilizada durante as observações variou de 15-25 kV, sempre em busca de se obter uma maior resolução.

Para os estudos ecológicos optou-se por adotar, segundo recomendado por Sneath & Sokal (1973), a sigla UTOs (Unidades Taxonômicas Operacionais) para se referir aos táxons encontrados nos trabalhos de campo. Isto permitiu manter uma uniformidade com outros trabalhos de classificação numérica.

Devido à grande extensão da área a ser caracterizada optou-se por amostrar detalhadamente e de maneira eficiente porções homogêneas e representativas das diferentes ilhas e seus costões submersos. Optou-se por esta abordagem, pois, assim como observado por Horta (2000), coletas detalhadas em pequenas áreas apresentam maior biodiversidade em número de espécies, que coletas superficiais em grandes extensões.

Para tanto, foi realizado em primeira instância um levantamento qualitativo visando um conhecimento prévio da macro-área a ser representada pelo estudo quantitativo.

Posteriormente foram posicionadas estações de coleta em áreas estratégicas, buscando verificar a eventual influência do hidrodinamismo nas ilhas amostradas. Estações de coleta foram posicionadas em pontos previamente definidos após avaliação realizada através de mergulho autônomo, buscando locais o mais homogêneos possível e com maior representatividade da comunidade existente na área como um todo. Foi utilizado um elemento amostral quadrado com lado de 25 cm. O descritor utilizado foi a biomassa. O número de elementos amostrais foi o máximo

possível em cada uma das áreas amostradas, sendo este limitado pelo tempo de fundo disponível segundo as diferentes profundidades e condições de mergulho.

Estas estações foram posicionadas, com o auxílio de bússola, com seu maior comprimento paralelo à linha de costa. Posteriormente, na superfície a posição geográfica foi delimitada com um GPS (Garmin).

Segundo Legendre & Legendre (1983), as diversas variáveis a serem determinadas em um estudo são denominadas como descritores. No presente trabalho utilizou-se a presente terminologia para denominar as diversas variáveis.

Os dados para obtenção dos descritores de riqueza e diversidade, bem como para a confecção de dendrogramas de similaridade e análise de componentes principais foram obtidos a partir da biomassa da comunidade através do método proposto por Littler & Littler (1985).

Descritores sintéticos são necessários, pois facilitam a interpretação dos resultados, facilitando eventuais comparações entre diferentes trabalhos pois, de maneira geral, têm pequena dependência do tamanho da amostra. Nesta categoria temos a diversidade de Shannon-Hill e a riqueza específica, que foram calculados com o auxílio do aplicativo MVSP (www.kovcomp.com).

O índice de Shannon-Hill, ou de riqueza aparente (Coimbra, 1998), representa o número de espécies mais conspicuas da comunidade considerada. Segundo Osse (1996), este índice relaciona-se mais ao fator dominância que à riqueza. Desta forma o referido índice diminui o ruído de eventuais espécies raras.

A riqueza específica é entendida como o número total de espécies presente em cada uma das amostras. Este índice é de grande valor, pois apresenta forte dependência com o tamanho da amostra sendo uma das formas de se avaliar a adequação do esforço amostral dispendido. De certa forma pode-se dizer que a riqueza específica de uma amostra tenderá a aumentar com o aumento do tamanho e do número de elementos amostrais (Rosso, 1995).

Esta técnica é largamente utilizada sendo recomendada por vários autores, como Maguran (1988), Rosso (1995), Osse (1996), Coimbra (1998) e Miranda (2000), pois permite avaliar associações entre amostras, áreas ou espécies. Estes descritores de similaridade ou distância apresentam como resultado dendrogramas que são a representação gráfica dos resultados de uma análise de agrupamento das áreas, amostras ou espécies estudadas.

A análise foi realizada a partir do recobrimento bruto de cada UTO através da construção de uma matriz com n UTOs (linhas) e n amostras (colunas).

Em modo Q, análise de agrupamento segundo as amostras, utilizou-se o índice quantitativo de similaridade de Bray-Curtis segundo o recomendado por Coimbra (1998). A técnica aglomerativa utilizada foi a média de grupo ponderada (WPGMA) e no caso da análise global a não ponderada (UPGMA) (Sneath & Sokal 1973). De acordo com Pielou (1975) estas técnicas aglomerativas têm bom poder de separação sem contudo causar excessiva fragmentação, encadeamento ou mesmo incompatibilidade com o índice.

As análises de agrupamento descritas acima foram realizadas utilizando-se o aplicativo FITOPAC (Unicamp).

Tabela 1: Listas das Unidades Taxonômicas Operacionais (UTOs) utilizadas para a identificação dos táxons durante a avaliação do recobrimento percentual.

UTOs	Sigla
<i>Acrochaetium epispiculum</i>	ACRE
<i>Acrosorium venulosum</i>	ACSV
<i>Aglaothamnion felliponei</i>	AGTF
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	AMPB
<i>Anotrichium tenue</i>	ANTT
<i>Anotrichium yagii</i>	ANTY
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	ASPT
<i>Bryopsis pennata</i>	BRYP
<i>Bryopsis plumosa</i>	BRYL
<i>Bryothamnion seaforthii</i>	BRYS
<i>Ceramium gracillum</i>	CRMG
<i>Ceramium spp.</i>	CRM
<i>Ceramium luetzelburgii</i>	CRML
<i>Champia parvula</i>	CHPP
<i>Champia salicornioides</i>	CHPS
<i>Champia viellardii</i>	CHPV
<i>Cheilosporum sagittatum</i>	CHLS
<i>Chondracanthus acicularis</i>	CHDA
<i>Chondria leptacremom</i>	CNDL
<i>Chondria platyranea</i>	CNDP
<i>Cladophora dalmatica</i>	CLDD
<i>Cladophora vagabunda</i>	CLDV
<i>Cladophoropsis membranacea</i>	CLPM
<i>Codium intertextum</i>	CDMI
<i>Codium taylorii</i>	CDMT
<i>Colpomenia sinuosa</i>	CLPS
<i>Crouania attenuata</i>	CRNA
<i>Cryptonemia delicatula</i>	CRYD
<i>Dasya rigidula</i>	DSYR
<i>Dasya sp.</i>	DSYS
<i>Dictyota humifusa</i>	DTTH
<i>Dictyopteris delicatula</i>	DTPD
<i>Dictyota cervicornis</i> cf. <i>cervicornis</i>	DTTC
<i>Dictyota pulchella</i>	DTTP
<i>Enteromorfa flexuosa</i>	ENTF
<i>Gelidiopsis planicaulis</i>	GLDP
<i>Gelidium crinale</i>	GLDC
<i>Gelidium pusillum</i>	GLDP
<i>Gloiocladia iyoensis</i>	GLCY
<i>Gracilaria tepocensis</i>	GRCT
<i>Haliptilon cubense</i>	HLPC
<i>Halymenia floridanum</i>	HLYR
<i>Herposiphonia secunda</i>	HRPS
<i>Heterosiphonia crispella</i> var. <i>laxa</i>	HTRC
<i>Hypnea spinella</i>	HYPS
<i>Hypnea volubilis</i>	HYPV
<i>Hypoglossum</i> cf. <i>rizophorum</i>	HYGR
<i>Jania adhaerens</i>	JANA

<i>Jania crassa</i>	JANC
<i>Jania unguolata</i>	JANU
<i>Laurencia intricata</i>	LRCI
<i>Laurencia papillosa</i>	LRCP
<i>Leptofauchea brasiliensis</i>	LPTB
<i>Lobophora variegata</i>	LBPV
<i>Lomentaria coralicola</i>	LMTC
<i>Nemacystus howei</i>	NMCH
<i>Padina gymnospora</i>	PDNG
<i>Peyssonnelia capensis</i>	PYSC
<i>Pleonosporium mexicanum</i>	PLNM
<i>Ploclamium brasiliensis</i>	PLCB
<i>Polysiphonia decussata</i>	PLSD
<i>Polysiphonia denudata</i>	PLSN
<i>Polysiphonia ferulacea</i>	PLSF
<i>Polysiphonia flaccidissima</i>	PLSS
<i>Polysiphonia gorgoniae</i>	PLSG
<i>Pterocladia capillacea</i>	PTRC
<i>Pterosiphonia parasitica</i> var. <i>australis</i>	PTSP
<i>Rhodymenia delicatula</i>	RHDD
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	RHDP
<i>Sargassum vulgare</i>	SRGV
<i>Sebdenia flabellata</i>	SBDF
<i>Spatoglossum schroederi</i>	SPTS
<i>Spyridia hypnoides</i>	SPYH
<i>Willella ornata</i>	WLLO

3. Metodologia vegetação

Como subsídio básico para análise e diagnóstico da flora e da vegetação presentes na Reserva foi realizada uma compilação de dados bibliográficos com o objetivo de reunir informações, diretas e indiretas, sobre composição florística, estrutura vegetacional e formações vegetacionais encontradas tanto no interior da UC, quanto em ilhas e porções continentais adjacentes.

Para tanto, em relação aos dados específicos registrados na área da UC serviram de referência os trabalhos de Chludinski *et al.* (1993), os quais compilaram uma lista de espécies vegetais por ambiente na Ilha do Arvoredo e, principalmente, de Peres *et al.* (1997) que, nesta mesma ilha, efetuaram um estudo fitossociológico do estrato arbóreo da Floresta Ombrófila Densa e um levantamento florístico geral nas áreas estudadas.

Quanto aos dados bibliográficos complementares, isto é, relativos às áreas do entorno ou em escala estadual, foram utilizadas as informações compiladas pelos seguintes autores: Matzenbacher *et al.* (1985;1986;1987), em estudos florísticos e fitossociológicos realizados na Ilha João da Cunha em Porto Belo, SC; Klein (1978) que efetuou um mapeamento fitogeográfico do estado de Santa Catarina e Klein (1979;1980) em estudos sobre a flora e a vegetação do Vale do Rio Itajaí, SC; Reitz (1961) que realizou um estudo aprofundado sobre a vegetação litorânea do estado de Santa Catarina, e Falkenberg (1999) em análise sobre a flora e a vegetação secundária das fitofisionomias da Restinga em Santa Catarina.

Na definição da nomenclatura a ser utilizada para descrição dos diferentes tipos de vegetação buscou-se adequar as denominações mais reconhecidas tanto em nível técnico-científico quanto em nível de legislação ambiental. Desta forma, para o ecossistema florestal presente na Ilha do Arvoredo utilizou-se a nomenclatura proposta por Veloso & Góes-Filho (1982) referente à Região Fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa, reconhecendo-se apenas a formação Sub-Montana a qual estaria estabelecida numa faixa altitudinal compreendida entre 30 e 400 metros acima do nível do mar. No entanto, os dados específicos sobre a composição florística e estrutura vegetacional desta formação para esta região brasileira ainda não foram publicados pelo IBGE. Portanto, buscou-se os dados publicados por Klein (1978;1979;1980), além dos outros autores já citados, como referência indispensável para o reconhecimento destes aspectos florísticos e vegetacionais, uma vez que o ambiente florestal insular caracteriza-se como uma amostra reduzida em espécies das florestas do continente, no caso das regiões das bacias dos rios Tijucas e Itajaí.

Para as fitofisionomias da Restinga, encontradas em parte da Ilha do Arvoredo e recobrando inteiramente a Ilha Deserta e a Ilha das Galés, foram utilizadas as denominações presentes na Resolução CONAMA nº 261, de 30 de junho de 1999, que estabelece as diretrizes para análise dos estágios sucessionais da vegetação de Restinga para o Estado de Santa Catarina.

Na nomenclatura dos estágios sucessionais da vegetação secundária optou-se pela utilização dos termos inicial, médio e avançado, ainda que a Resolução CONAMA nº 04, de 04 de maio de 1994, que define os parâmetros básicos para análise dos estágios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa no Estado de Santa Catarina, exija a obtenção de dados estruturais quantitativos para tal enquadramento.

Tal escolha se justifica pelos seguintes motivos: primeiro, o estudo em questão não diz respeito à obtenção de licenciamento ambiental; segundo, não existem maiores dificuldades, utilizando-se apenas os dados florísticos, dados estruturais qualitativos e experiência prévia para a caracterização destes estágios e, terceiro, por tratarem-se de nomenclaturas amplamente reconhecidas e utilizadas em todo o país. Além disso, conta-se ainda com os dados fornecidos por Klein (1979; 1980) sobre a vegetação secundária do Vale do Rio Itajaí.

No reconhecimento prévio e caracterização da área da UC e na definição dos sítios amostrais e pontos de observação foram utilizadas a Carta Náutica nº 1903, na escala 1:50.075 da Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha (DHN, 1956), e uma imagem do satélite LandSat 7 Etm + de janeiro de 2002, na escala 1:75.000, (fusão das bandas 5, 4, 3 + 8) com os limites da UC plotados a partir dos pontos de coordenadas geográficas aproximadas (cga) constantes no decreto de criação desta.

Para obtenção dos dados primários, foi adotada a metodologia referida como Avaliação Ecológica Rápida adaptada de Sobrevilla & Bath (1992) e Sayre *et al.* (2000), e amplamente usada pelo The Nature Conservancy, a qual “é um processo flexível utilizado para se obter e aplicar, de forma rápida, informação biológica e ecológica, para a tomada eficaz de decisões conservacionistas”.

A partir desta orientação metodológica foram delimitados os sítios amostrais onde seriam efetuados os pontos de observação. Em cada ponto de observação, devidamente georreferenciado com uso de GPS (em escala UTM), foram registradas a composição florística e a estrutura vegetacional, além de dados sobre aspectos fitossociológicos, dominância fisionômica, estágio sucessional, presença de espécies vegetais exóticas, acrescidas de registros sobre fatores abióticos dos ambientes e tipos de pressão antrópica. Todos estes dados foram sistematizados nos formulários específicos da Avaliação Ecológica Rápida (AER).

A campanha para execução da AER foi realizada num período de 4 (quatro) dias, do dia 04 ao 07 de fevereiro de 2003.

Quando necessário, foram coletados materiais botânicos (folhas, frutos, flores, ramos, sementes, casca, etc) das espécies vegetais não identificadas ou que apresentassem identificação duvidosa a campo.

Para cada ponto de observação, assim como em outras áreas não avaliadas pela AER, foi feito o registro fotográfico com uso de câmera fotográfica convencional.

Os sítios amostrais foram delimitados da seguinte maneira:

Sítio 1 – Ilha do Arvoredo, Ponta Sul (edificações e farol); área do entorno da UC; 2 (dois) pontos de observação;

Sítio 2 – Ilha do Arvoredo, todo o restante da ilha; área da UC; 4 (quatro) pontos de observação;

Sítio 3 – Ilha Deserta; área da UC; 1 (um) ponto de observação;

Sítio 4 – Ilha das Galés; área da UC; 1 (um) ponto de observação.

No Calhau de São Pedro não foi realizada a avaliação por se constituir numa formação terrestre com pouca ou nenhuma cobertura vegetal que expresse maior significância para o manejo da UC, não correspondendo ao esforço amostral. Ainda assim, foi feito o registro fotográfico do afloramento rochoso maior do Calhau mostrando a exígua cobertura vegetal formada por, talvez, uma ou mais espécies de Poaceae (podendo conter espécies vegetais de outras famílias, de caráter inconspícuo), com grande possibilidade de ocorrência nesta cobertura do capim-aramé *Paspalum vaginatum*, devido a sua nítida preferência nas outras ilhas pelos ambientes dos costões rochosos.

4. Materiais e métodos zoobentos

O presente documento incorpora dados relativos às amostragens de verão e inverno de 2002 e verão de 2003. Os objetivos deste trabalho são: a) analisar quantitativamente a comunidade da macrofauna bentônica (epifauna e infauna), como abundâncias médias, totais das principais espécies e grupos zoológicos e riqueza de espécies; b) fornecer uma lista de espécies identificadas até o presente; e c) analisar as variações dos parâmetros abióticos obtidos durante as campanhas de campo.

4.1) Macrofauna do banco de algas calcárias

A análise das associações da macrofauna bentônica (epi e infauna) do banco de nódulos calcários foi baseada em amostragens no verão e inverno de 2002. As amostras de sedimento foram obtidas sobre um transecto ao longo de um gradiente de profundidade – 7 m, 10 m, 15 m e 25 m aproximadamente no centro da enseada do Porto Norte, Ilha do Arvoredo.

As coletas foram realizadas por meio de mergulho autônomo nas profundidades de 7 m, 10 m e 15 m. Para as amostragens, foi utilizado um tubo delimitador de 15 cm de diâmetro (área superficial de 0,018 m²), enterrado 20 cm no substrato. Na profundidade de 25 m, fora do banco de algas calcárias, as amostras de sedimento

foram obtidas com uso de pegador de fundo modelo "petit ponnar" (área superficial de 0,026 m²) operado a partir de embarcação. Foram obtidas 5 réplicas biológicas e uma amostra para análises sedimentológicas em cada profundidade.

4.2) Macrofauna dos fundos inconsolidados

A análise das associações da macrofauna bentônica dos fundos inconsolidados da Reserva do Arvoredo foi baseada em amostragens pontuais obtidos no verão de 2003. As amostras de sedimento foram obtidas em 6 pontos dentro da área da Reserva e um ponto fora, porém representativo dos ambientes sublitorais do entorno da Ilha do Arvoredo. A Figura 1 apresenta a posição e a Tabela 2 apresenta as coordenadas geográficas, profundidade e as características do sedimento (análise macroscópica) dos pontos de coleta de macrofauna bentônica de fundos inconsolidados na Reserva.

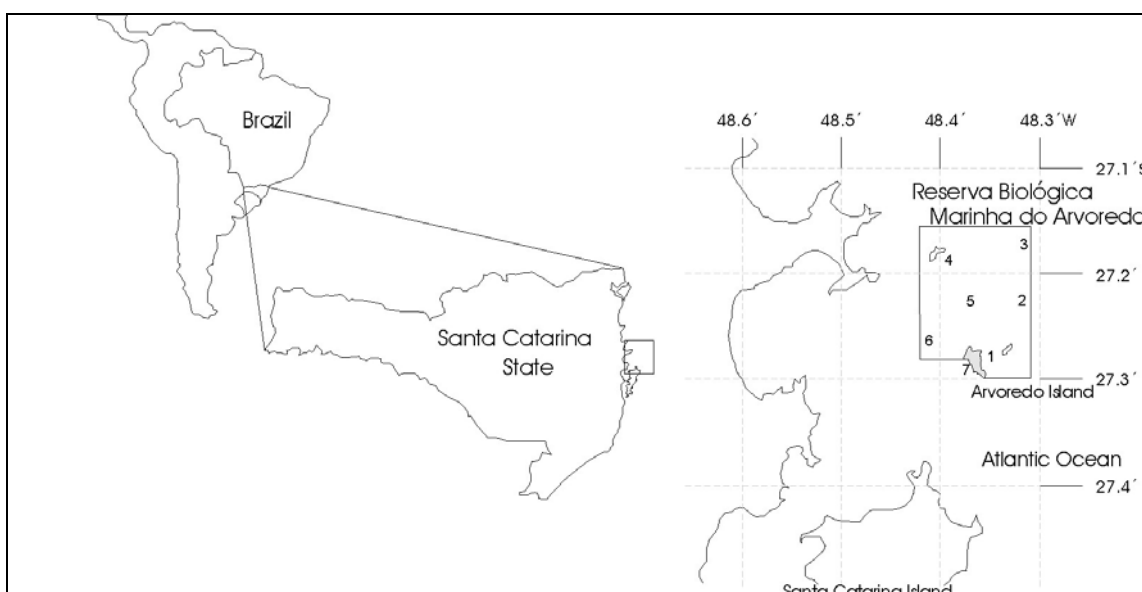


Figura 1: Mapas mostrando a localização da Reserva do Arvoredo no litoral do Estado de Santa Catarina. No detalhe, a área da Reserva com a posição dos pontos (1 a 7) de coleta de macrofauna bentônica em fundos inconsolidados da Reserva.

Tabela 2: Posições geográficas, profundidades e tipos de fundo (análise macroscópica) dos pontos de coleta da macrofauna bentônica nos fundos inconsolidados da Reserva, no verão de 2003.

Ponto	Lat. S	Long. W	Prof. (m)	Sedimento
# 1	27° 16,647'	48° 20,975'	40,5	Areno-lodoso com restos de conchas
# 2	27° 15,030'	48° 18,432'	50	Lodoso
# 3	27° 10,940'	48° 18,737'	46	Lodoso
# 4	27° 11,751'	48° 23,389'	29	Lodo-arenoso
# 5	27° 14,025'	48° 21,577'	31	Lodo-arenoso
# 6	27° 16,552'	48° 24,530'	17	Areno-lodoso
# 7	27° 17,416'	48° 22,702'	13	Arenoso com restos de conchas

As coletas foram realizadas com uso de pegador de fundo modelo “*Van veen*” adaptado, com 0,086 m² de área superficial no ponto 1 e com pegador modelo “petit ponnar” com área superficial de 0,026 m² nos demais pontos.

4.3) Procedimentos laboratoriais gerais

As amostras biológicas foram fixadas no campo com formalina 4%. A triagem, ou separação dos organismos da macrofauna do sedimento, foi realizada a olho nú sobre peneiras sobrepostas, com 1,0 mm e 0,5 mm de abertura de malha. Os organismos triados foram conservados em álcool 70%, com as amostras sempre devidamente identificadas. Posteriormente, foi realizada a separação dos grandes grupos da macrofauna, sendo que os moluscos, decápodes, estomatópodes e isópodes foram encaminhados para especialistas. Uma estudante de Ciências Biológicas da UFSC Universidade Federal de Santa Catarina Fernanda Almeida, realizou um treinamento sobre sistemática de anfípodes com especialista do Museu Nacional, Dra. Cristina Serejo da UFRJ, na cidade do Rio de Janeiro. Os decápodes e estomatópodes foram identificados pela Dra. Andrea S. Freire e a Bióloga Janayna L. Bouzon. Os isópodes foram identificados pelo Dr. Jayme de Loyola e Silva do Departamento de Zoologia da UFPR Universidade Federal do Paraná Os anelídeos poliquetas, que formam o grupo com maior riqueza de espécies no banco de algas calcárias, foram identificados pelos biólogos Lucas Weiss e Cátia Guimarães, do Laboratório de Ecologia Bentônica do Departamento de Ecologia e Zoologia do Centro de Ciências Biológicas da UFSC, em Florianópolis. Os demais grupos cujas espécies ainda não foram identificadas (Sipuncula, Nemertina e Priapula), estão estocados no mencionado laboratório.

A literatura de sistemática de invertebrados que foi consultada para a identificação dos grupos é a seguinte: chave para gêneros de Polychaeta – Amaral & Nonato (2000) e confirmação das diagnoses dos gêneros em Fauchald (1977). Os moluscos foram identificados por especialista com uso de Rios (1985); o mesmo para os crustáceos decápodes e estomatópodes, com uso de Melo (1996). Buckup & Buckup (1999) foram utilizados no auxílio de separação de grandes grupos de crustáceos, e Ruppert & Barnes (1994) foram amplamente utilizados como apoio para a separação de grupos de vermes celomados não segmentados, enteropneustos, lofoforados entre outros.

4.4) Análise dos dados

Os dados numéricos foram tabulados em planilha no *software* Excel (Windows 98) onde foram calculadas as médias, desvios e somatórios. Histogramas de comparação entre estações do ano e profundidades estudadas para os dados de médias de abundâncias das principais espécies e parâmetros da comunidade também. Análises multivariadas de agrupamento com uso do Índice de Dissimilaridade de Bray Curtis e técnicas de ordenação como Análises de Correspondência foram adotadas com uso do *software* MVSP (Multivariate Statistical Package, Kovcomp.com).

As amostras de sedimento para análises sedimentológicas e granulométricas foram inicialmente tratadas em estufa a 60 graus celsius, para secagem. Três subamostras foram separadas para a análise dos teores de matéria orgânica, procedimento realizado com uso de forno tipo mufla. O método prevê a ignição da matéria orgânica a 600° celsius, durante 1 hora. Posteriormente, o material restante de cada amostra (sem replicagem para granulometria) foi encaminhado para o laboratório de

sedimentologia da UFSC (Centro de Geociências/CFH) para análises de pipetagem - quantificação de finos (silte e argila) - e peneiramento - quantificação das areias (Suguio, 1973). O material de nódulos calcários vivos fixados que estavam juntos das amostras biológicas, após triagem dos organismos bentônicos, foi secado em estufa a 60°C até peso constante para quantificação em cada réplica.

5. Métodos Ictiofauna

Estudos sistemáticos sobre a ictiofauna das ilhas da Reserva do Arvoredo são escassos como foi constatado na primeira reunião com os pesquisadores envolvidos no Plano de Manejo (novembro de 2002). A revisão bibliográfica realizada pela Socioambiental Consultores Associados Ltda citou dois trabalhos relacionados à ictiofauna na reserva: Speck *et al.* (1997) que estudou a distribuição e abundância do ictioplâncton e Andrade (2000) que estudou aspectos reprodutivos da garoupa (*Epinephelus marginatus*). Além desses trabalhos, podemos citar Cannella & Frutuoso (1993) que elaborou uma lista de 29 novas espécies para o estado de Santa Catarina, no qual a maioria das coletas foram realizadas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Uma listagem bastante completa de peixes da Reserva e entorno apresentada por Flesh (2001), que também ampliou a distribuição de algumas espécies recifais. Manes (2001) realizou um levantamento da ictiofauna na região do Araçá, no município de Porto Belo.

Em fevereiro de 2002 foi realizada uma campanha na Ilha do Arvoredo com a finalidade de iniciar um maior esforço de pesquisa sobre os peixes recifais. Os dados foram coletados através de censo visual e os resultados serão apresentados no presente relatório em caráter complementar.

No presente trabalho as espécies foram listadas segundo a ordem filogenética proposta por Nelson (1984) e a identificação dos peixes foi baseada em Figueiredo & Menezes (1978, 1980), Menezes & Figueiredo (1980, 1985), Humann (1994) e Carvalho-Filho (1999).

Foi utilizada a técnica de censo visual para levantar o número de espécies, densidade e estimar a classe de tamanho dos peixes (<10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, e >30 cm) (Ferreira *et al.*, 1993). Nesse caso foi utilizado um transect de 20 metros, medido com uma trena, a partir da superfície até a interface areia/pedra. Em cada censo o mergulhador percorreu 2 vezes a trena. Na primeira, iniciava-se o censo do fundo para superfície, contando os peixes de maior mobilidade em uma faixa de 1 metro para cada lado da trena (peixe/40m²). Na segunda, o censo começava próximo a superfície em direção ao fundo. Nesse momento o mergulhador tocava o substrato para visualizar os peixes de comportamento críptico.

O transect vertical foi escolhido, apesar de ser passível de críticas do ponto de vista da segurança do mergulho, pois é uma maneira rápida e eficiente de caracterizar a ictiofauna associada ao costão rochoso e além disso as profundidades encontradas não ultrapassavam 10 metros. Alguns exemplares foram coletados através de puçá para possibilitar a identificação até o nível específico. Tais espécimes fazem parte de uma coleção de peixes da reserva que está sendo montada no Centro Tecnológico da Terra e do Mar (CTTMar – UNIVALI).

Ao todo foram realizados seis pontos de amostragem nas três ilhas da reserva: Arvoredo, Galés e Deserta (Figura 2). A Tabela 3 resume os locais amostrados e as datas dos mergulhos.

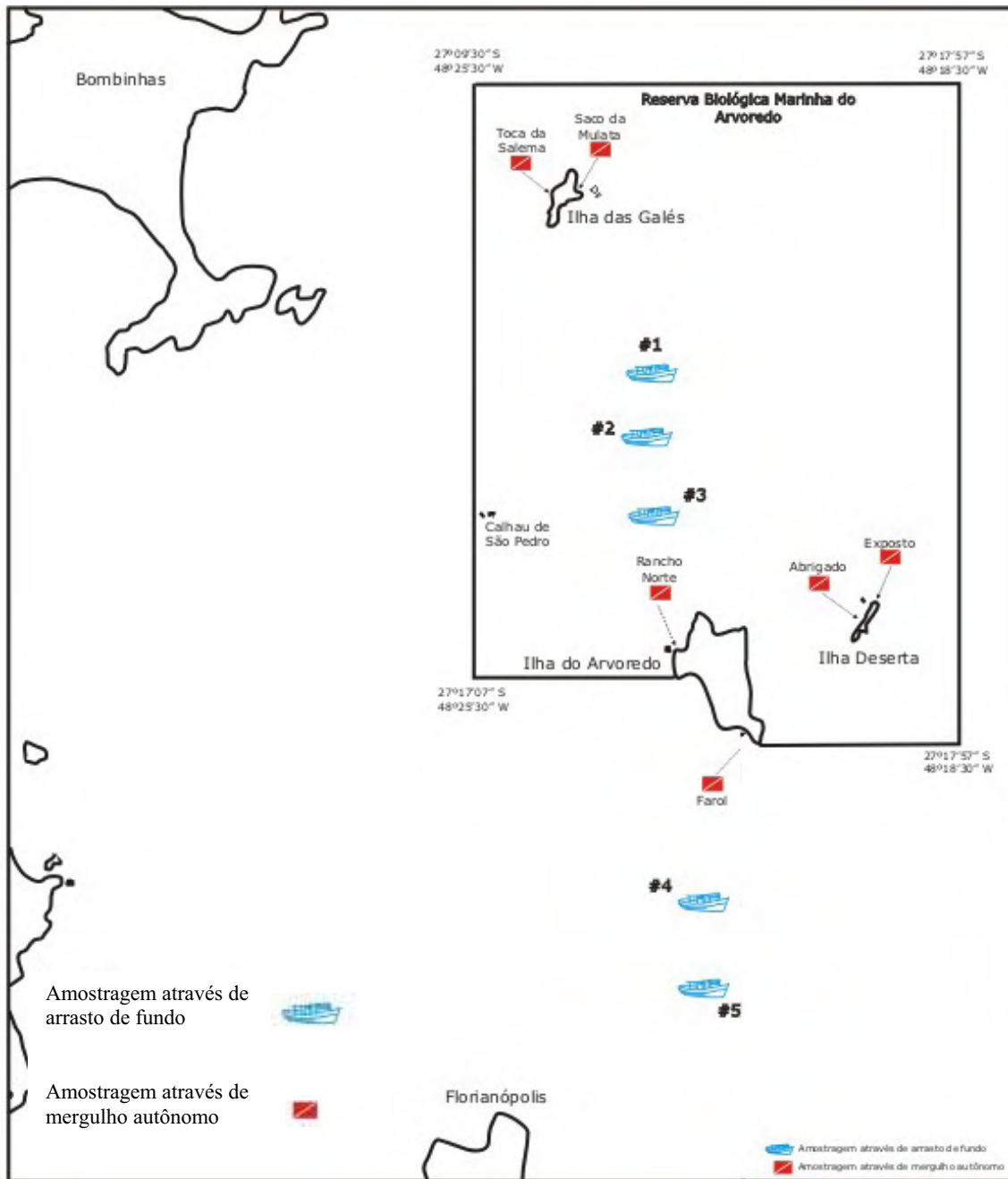


Figura 2: Mapa da área de estudo com destaque para os pontos de amostragem de censo visual e para os locais arrastados pela rede de fundo.

Tabela 3: Pontos de amostragem, as datas e o horário dos mergulhos e a abreviatura utilizada.

ILHA	PONTO	ABREVIATURA	DATA	HORA
Deserta	Ponto exposto	DE-PE	21/01/2003	10:30
Deserta	Ponto protegido	DE-PP	21/01/2003	12:20
Galés	Toca da Salema	GA-TS	27/01/2003	11:40
Galés	Saco da Mulata	GA-SM	28/01/2003	10:30
Arvoredo	Saco do Farol	AR-FR	07/02/2003	10:00
Arvoredo	Rancho Norte	AR-RN	08/02/2003	12:40

Em cada local foram realizados 7 réplicas, exceto no ponto exposto da Ilha Deserta, que contou com apenas 2 réplicas devido às más condições do mar. Tal procedimento foi adotado para que o trabalho gerasse dados que possam ser analisados estatisticamente.

O navio oceanográfico “Soloncy Moura” foi disponibilizado para as atividades do projeto pelo CEP Sul/IBAMA. Os pontos amostrais foram escolhidos utilizando-se da carta batimétrica e de mapas sedimentológicos da região da reserva, objetivando uma homogeneidade ambiental entre dois sítios, um dentro e outro fora da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Foram empregados esforços de pesca com a duração de 5 minutos em cada ponto amostral, onde 3 foram dentro da área da reserva (pontos: 1, 2 e 3) e mais 3 fora da área de Reserva (pontos: 4, 5 e 6) (Figura 2). Para as análises de quantitativas, considerou-se somente pontos 2, 3, 4 e 5, pois o primeiro e o último arrasto apresentaram problemas operacionais. A rede utilizada foi do tipo Rede Trawl Modelo Butterfly/Conolly com as seguintes especificações:

- comprimento total da rede 49,4 m
- Comprimento barriga 28,1 m
- Peso total 100,6 kg
- Malhas 70, 90, 120, 180 mm.

Segue abaixo, as áreas varridas em cada ponto, considerando que a rede tinha 36 m de boca:

- #1 = distância 889 m / área = 32.000 m²
- #2 = distância 444,50 m / área = 16.000 m²
- #3 = distância 555,60 m / área = 20.000 m²
- #4 = distância 555,60 m / área = 20.000 m²
- #5 = distância 444,50 m / área = 16.000 m²

As amostras foram armazenadas e conduzidas para o processamento em laboratório. A ictiofauna foi identificada em nível específico. Foram tomados os seguintes dados biométricos de cada exemplar: peso total, comprimento total e comprimento padrão. A

biomassa relativa de cada espécie em cada amostra foi plotada em gráficos para a visualização dos resultados.

A hipótese nula que pressupõe a igualdade de riqueza ou densidade entre os pontos ou ilhas foi testada através da análise de variância unifatorial (one-factor ANOVA) (Sokal & Rolf, 1995) disponível no programa STATISTICA 5.0.

Para evitar a dependência dos dados dentro da amostra foi adotado 15m de distância entre as réplicas para minimizar o problema de contar o mesmo indivíduo em réplicas diferentes. Os pontos de coleta e as ilhas foram tratados como fatores independentes e os dados da ictiofauna (riqueza e densidade) como fator dependente. Foi usado também disponível no programa STATISTICA 5.0. Em 100% dos testes os resultados foram positivos ($p > 0,05$), portanto, aceitamos H_0 , onde a variância dos dados é homogênea.

A análise de agrupamento foi utilizada com o intuito de aglutinar os pontos amostrados com base na abundância dos peixes. Nessa análise foram consideradas somente as espécies mais representativas, ou seja, aquelas que ocorreram em 3 ou mais pontos e apresentaram densidade igual ou superior a 1 peixe/40m². A medida de dissimilaridade utilizada foi o r de Pearson seguido pelo método de agrupamento de médias não ponderadas (UPGMA).

Caracterização dos Ambientes Utilizados:

- **Sítio 01: Ponto Exposto da Ilha Deserta (DE-PE)** – trata-se da única área exposta ao batimento das ondas amostrada no presente estudo. Conhecido como Ponta Norte da Deserta o local apresenta um costão praticamente vertical, interface areia/pedra a aproximadamente 15 metros de profundidade, pedras grandes e conseqüentemente fendas e locas grandes. A complexidade estrutural do substrato pode ser considerada baixa.
- **Sítio 02: Ponto Protegido da Ilha Deserta (DE-PP)** – é uma área abrigada, o costão é raso e pouco inclinado, apresenta pedras pequenas e muitas cavidades e reentrâncias. A complexidade estrutural do substrato é alta e existe um “tapete” de macroalgas dominadas por *Sargassum* sp.
- **Sítio 03: Toca da Salema na Ilha das Galés (GA-TS)** – também apresenta um “tapete” de macroalgas dominada por *Sargassum* sp., pedras e locas pequenas na parte rasa, locas e pedras grandes na interface areia/pedra. A complexidade estrutural do substrato pode ser considerada moderada. Na interface areia/pedra existem nódulos de formação coralina (*Madrastes* sp.) que também se desenvolve sobre pedras (incrustante).
- **Sítio 01: Saco da Mulata na Ilha das Galés (GA-SM)** - o extremo leste do Saco da Mulata é caracterizado por uma grande laje que segue contínua até a interface areia/pedra. Nessa área, que pode ser considerada exposta ao batimento de ondas, existem poucas, porém grandes fendas (baixa complexidade estrutural). A região mais protegida do Saco da Mulata é composta por pedras pequenas, muitas e pequenas tocas (alta complexidade estrutural). Ambos ambientes são recobertos por um “tapete” de *Sargassum* sp.
- **Sítio 03: Saco do Farol na Ilha do Arvoredo (AR-FR)** – trata-se de um ambiente bastante diferente dos demais. O costão rochoso apresenta declividade pouco acentuada não encontrando a interface com a areia, ou seja, o fundo do Saco do Farol é composto, em sua maior parte, por um extenso recife de pedras. O costão apresenta pedras grandes e locas médias

(complexidade estrutural moderada). É notável a quantidade de linhas de pesca enroscadas no fundo.

- **Sítio 02: Rancho Norte na Ilha do Arvoredo (AR-RN)** – o costão rochoso é raso (máximo 9m de profundidade) e apresenta declividade moderada. As pedras são pequenas a médias, as cavidades e buracos são pequenos (alta complexidade estrutural). É importante ressaltar que o costão faz interface com o banco de nódulos de algas calcárias.
- **Sítio 04: Ambiente de fundo mole ou inconsolidado** – os arrastos de fundo foram realizados na isóbata de 30 metros sobre fundo areno-lodoso. A complexidade estrutural do substrato é baixa, no entanto abriga uma ictiofauna bastante diferente da encontrada junto ao costão rochoso.

6. Referências Bibliográficas

- Amaral, A.C.Z & Nonato, E.F. 1997. **Annelida Polychaeta – Características, Glossário e chaves para famílias e gêneros da Costa Brasileira**. Editora da UNICAMP, Campinas. 124 p.
- Andrade, A.B. 2000. **Biologia reprodutiva da garoupa (*Epinephelus marginatus*, Lowe, 1834) (Perciformes: Serranidae, Epinephelinae) em ilhas costeiras do estado de Santa Catarina**. Monografia de Bacharelado. Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí. 45 p.
- Bonetti-Filho, J., Almeida, T.I.R., Conti, L.A. & Furtado, V.V. 1994. Landsat-TM and Digital Terrain Model applications in the study of abiotic parameters as a proposal to coastal monitoring. **SELPER**, 10 (3-4).
- Buckup, L. & Bond-Buckup, G. (Org.). 1999. **Os Crustáceos do Rio Grande do Sul**. Editora da UFRGS, Porto Alegre. 503 p.
- Canella, G. & Frutuoso, J.L. 1993. Teleosteos marinos de la coleccion ictologica de la Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 1. Observaciones sobre nuevas especies para el estado de Santa Catarina. (Pisces Osteichthyes). **Bol. Soc. Zool. Uruguay 2ª época**, 8: 111-120.
- Carvalho-Filho, A. 1999. **Peixes: costa brasileira**. Editora Melro, São Paulo. 283 p. Chludinski, A.P. *et al.* 1993. **Relatório das Atividades de Monitoramento e Divulgação da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo**. Relatório técnico não publicado, IBAMA, Florianópolis.
- Coimbra, C.S. 1998. **Caracterização ecológica das comunidades bentônicas da região entre-marés no costão da praia do Itaguá Ubatuba, SP**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 136 p.
- DHN. 1956. **Carta náutica 1903**. Diretoria de Hidrografia e Navegação–Marinha do Brasil, Rio de Janeiro.
- Eastman, J.R. 1997. Idrisi for Windows. User's Guide. Clark Labs for Cartographic Technology and Geographic Analysis, Clark University, Worcester.
- Falkenberg, D. 1999. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga da Santa Catarina, sul do Brasil. **Insula**, 28: 1-30.
- Fauchald, K. 1977. **The polychaete worms. Definitions and keys to the orders, families and genera**. Natural History Museum of Los Angeles County – Science Series, 28. 188 p.
- Ferreira et al, 1993
- Flesh, 2001
- Figueiredo, J.L. & Menezes, N.A. 1978. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. Universidade de São Paulo, São Paulo. v. 1. 110 p.
- Figueiredo, J.L. & Menezes, N.A. 1980. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. Universidade de São Paulo, São Paulo. v. 2. 90 p.
- Fujii, M.T. 1990. **Gênero *Laurencia* (*Rhodomelaceae*, *Rhodophyta*) no Estado de São Paulo: Aspectos Biológicos e Taxonômicos**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista Julio Mesquita Filho. 145 p.
- Horta, P.A. 2000. **Macroalgas do Infralitoral do sul e sudeste Brasileiro: Taxonomia e Biogeografia**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 301 p.
- Humann, P. 1994. **Reef fish identification**. New Word Publications, Florida. 396 p.
- Klein, R. M. 1978. **Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. Flora Ilustrada Catarinense, Itajaí, V parte, 24 p.
- Klein, R.M. 1979. Ecologia da flora e vegetação do vale do Itajaí. **Sellowia**, 31: 11-164.

- Klein, R.M. 1980. Ecologia da flora e vegetação do vale do Itajaí (continuação). **Sellowia**, 32: 165-389.
- Legendre, P. & Legendre, L. 1983. Numerical Ecology. 1st edition. Elsevier Scientific Publishing Co., Amsterdam.
- Littler, M.M. & Littler, D.S. (eds.) 1985. **Handbook of Phycological methods**. Cambridge University Press. p. 161-176.
- Maguran, A. 1988. **Ecological Diversity and its Measurements**. Princeton University Press.
- Manes, S.A. 2001. **Ictiofauna da região do Araçá**. Trabalho "latu sensu" em Biologia Marinha da UNIVALI. 62 p.
- Matzenbacher, N.I. *et al.* 1985. **Estudo da composição florística da Floresta Ombrófila Densa (Mata Pluvial Atlântica) na Ilha João da Cunha, Porto Belo, SC, Brasil**. Centro de Estudos Acadêmicos de Biologia, Instituto de Biociências, PUCRS, Porto Alegre. 30 p.
- Matzenbacher, N.I. *et al.* 1986. **Estudo da composição florística do estrato arbóreo da Floresta Ombrófila Densa (Mata Pluvial Atlântica) na Ilha João da Cunha, Porto Belo, SC, Brasil**. Centro de Estudos Acadêmicos de Biologia, Instituto de Biociências, PUCRS, Porto Alegre. 44 p.
- Matzenbacher, N.I. *et al.* 1987. **Estudos fitossociológicos do estrato arbóreo da Mata Pluvial Tropical na Ilha João da Cunha, Porto Belo, SC, Brasil**. Centro de Estudos Acadêmicos de Biologia, Instituto de Biociências, PUCRS, Porto Alegre. 24 p.
- Melo, G.A.S. 1996. **Manual de identificação dos Brachyura (Caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. Editora Plêiade, Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo. 604 p.
- Menezes, N.A. & Figueiredo, J.L. 1980. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. Universidade de São Paulo, São Paulo. v. 3. 96 p.
- Menezes, N.A. & Figueiredo, J.L. 1985. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. Universidade de São Paulo, São Paulo. v. 4. 105 p.
- Miranda, G.E.C. 2000. **Avaliação do impacto da exploração da alga agarófila *Gracilaria caudata* J. Agardh (Rhodophyta) no litoral do estado da Paraíba**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Moura, C.W.N., Kraus, J.E. & Cordeiro-Marinheiro, M. 1997. Metodologia para obtenção de cortes histológicos com historresina e coloração com azul de toluidina O para algas coralináceas (rhodophyta Corallinales). **Hoehnea**, 24: 17-27.
- Nelson, J.S. 1994. **Fishes of the world**. 3rd edition, John Wiley & Sons, New York. 599 p.
- Osse, A.C. 1996. **Aspectos da estrutura espaço temporal de comunidade intermareal do costão rochoso da ponta da Fortaleza - Ubatuba, SP**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo
- Peres, A.C.P., Rodrigues, L.H.R., Käffer, M.I., Ferreira, S.B. & Matzenbacher, N.I. 1997. Estudo Fitossociológico do Estrato Arbóreo da Floresta Ombrófila Densa na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – SC, Brasil. **Divul. Mus. Ciênc. Tecnol. – UBEA/PUCRS**, 3: 95-133.
- Pielou, E.C. 1975. **Ecological diversity**. Wiley-interscience publication, New York.
- Reitz, P.R. 1961. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. **Sellowia**, 13: 115 p.
- Rios, E.C. 1985. **Seashells of Brazil**. Fundação Universidade do Rio Grande, Museu Oceanográfico, Rio Grande. 328 p.
- Riosmena-Rodriguez, R. 1993. Una Propuesta de tecnica histológica para el estudio de algas coralinas (Corallinales: Rhodophyta). **Revista Inv. Cient.**, 4: 65-73.
- Rosso, S. 1995. Dimensionamento amostral em estudos descritivos de comunidades de organismos bênticos sésseis e semi-sésseis. **Oecologia Brasiliensis**, 1: 193-223.

- Ruppert, E.E. & Barnes, R.D. 1994. **Invertebrate Zoology**. 6th edition. Saunders College Publ, USA. 1056 p.
- Sayre *et al.* 2000. **Nature in focus: rapid ecological assessment**. Washington, D.C., USA.
- Sneth, P.H.A. & Sokal, R.R. 1973. **Numerical taxonomy: The principles and practice of numerical classification**. W.H. Freeman and company. 573 p.
- Sobrevilla, C. & Bath, P. 1992. **Evaluación Ecológica Rápida. Un manual para usuarios de America Latina y el Caribe**. Edición preliminar, Arlington. 232 p.
- Sokal, R.R. & Rolf, F.J. 1995. **Biometry**. 3rd edition. W.H. Freeman and Co., New York. 887 p.
- Speck, C., Grando, A.P. & Rodrigues-Ribeiro, M. 1997. Distribuição e abundância do ictioplâncton na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e sua região de entorno, com ênfase às famílias Clupeidae e Engraulidae. Anais da **X Semana Nacional de Oceanografia**, Itajaí. p. 204-206.
- Suguo, Y. 1973. **Introdução à Sedimentologia**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Veloso, H.P. & Góes-Filho, L. 1982. **Fitogeografia Brasileira – Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical**. Projeto RADAM-BRASIL, Salvador. 85 p.
- Woelkerling, W.J. 1988. **The Coralline red algae: An analysis of the genera and subfamilies of nongeniculate corallinaceae**. Oxford University Press. 268 p.



PESQUISA - ESCOLAS DE MERGULHO

Este questionário visa coletar dados sobre as operadoras de mergulho que operam na **Reserva Biológica Marinha do Arvoredo** e captar as diferentes percepções sobre diversos aspectos desta área protegida. Será usado com a finalidade de dar subsídios ao processo de elaboração do plano de manejo da mesma. Não será divulgado para nenhum meio externo ao da consultoria técnica sem a prévia autorização dos operadores.

NOME: _____

PROPRIETÁRIOS: _____

Município / praia: _____

Tempo de operação: _____ Tempo de atuação na Rebio: _____

Credenciada pelo IBAMA / Termo de Ajustamento de Conduta? () sim () não

Sede própria: () sim () não Barco próprio: () sim () não

Tipo(s) de barco (tipo / tamanho / motorização): _____

Capacidade de operação: ____ pessoas

Serviços oferecidos: () Cursos () Recarga () Saídas () Aluguel de equipamentos
() Venda de equipamentos () Certificação
() Outros: _____

Exige certificação do visitante? () sim () não

Para aqueles que não possuem certificação, oferecem algum treinamento rápido? sim () não ()
Qual a duração e quanto custa? _____

Oferecem alguma alternativa para quem não possui certificação ou não pratica mergulho, mas quer conhecer a Rebio do Arvoredo?

sim () qual? _____ não ()

Quantas pessoas leva para a Rebio por saída e com que frequência ocorrem?

Quantas pessoas levou para a reserva no últimos anos? _____ pessoas / ano _____
_____ pessoas / ano _____

Por mês (se disponível, apresentar dados a parte)?

Quantos instrutores acompanham os mergulhos? _____ E quantos por visitante? _____

Qual o mínimo e o máximo de pessoas por mergulho? Mín. _____ Máx. _____

Quanto tempo dura o passeio? _____

Realizam alguma forma de educação ambiental com os visitantes? Em qual momento e como?



SOCIOAMBIENTAL
Consultores Associados Ltda

Av. Rio Branco, 380 - sala 403, Ed. Barra Sul - Centro - Fpolis/SC - CNPJ: 00.720.263/0001-75 - Fone: (048) 224-6472 - www.socioambiental.com.br

Os mergulhadores visitantes costumam ter uma conduta correta em relação ao meio ambiente?

() sim () não – qual a medida tomada? _____

Que tipo de informação a respeito da Rebio oferecem aos visitantes?

Com quais pontos de mergulho, além da Rebio do Arvoredo, vocês operam?

Em relação a estes outros pontos de mergulho, qual a porcentagem de saídas para a reserva?

Quais as condições climáticas mínimas para as saídas?

Em relação ao mergulho, qual a melhor época, melhores locais e horários para prática da atividade?

Em relação ao tipo de mergulho, qual a porcentagem entre livre e autônomo? _____ livre
_____ autônomo

Com quais opções de mergulho vocês operam?

noturno () técnico () recreacional () em naufrágio () pesca submarina ()

Em que pontos de mergulho da Rebio do Arvoredo realizam os batismos e os check-outs? E com que frequência são realizados?

Já colaborou com o manejo da Rebio? () sim () não

Como (favor descrever)?

A visitação da Rebio está condizente com o esperado dentro de uma área protegida? Por quê?

Quais os principais problemas/conflitos da Rebio?

Qual a melhor forma de solucioná-los?

Obrigado por sua colaboração.



Ministerio do
Meio Ambiente