

SUSANA REGINA DE MELLO SCHLEMPER

AS CORES DAS MARÉS

A construção cultural do conhecimento
sobre as marés vermelhas

FLORIANÓPOLIS (SC), DEZEMBRO DE 2002

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DOUTORADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS HUMANAS
- SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE -**

AS CORES DAS MARÉS

**A construção cultural do conhecimento
sobre as marés vermelhas**

SUSANA REGINA DE MELLO SCHLEMPER

Tese apresentada como requisito à obtenção
do grau de Doutora em Ciências Humanas -
Sociedade e Meio Ambiente, sob a orientação
do Prof. Doutor Fernando Dias de Ávila Pires.

FLORIANÓPOLIS (SC), DEZEMBRO DE 2002.



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Filosofia e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas/Doutorado

**“AS CORES DAS MARÉS:
A CONSTRUÇÃO CULTURAL DO CONHECIMENTO
SOBRE AS MARÉS VERMELHAS”**

Por
Susana Regina de Mello Schlemper

Orientador Prof. Dr. Fernando Dias de Ávila Pires
Co-orientador Prof. Dr. Luis Antonio O. Proença

Esta tese foi submetida ao processo de avaliação pela Banca Examinadora para obtenção do título de doutor em Ciências Humanas/Sociedade e Meio Ambiente e aprovada em sua forma final no dia 16 de dezembro de 2002, atendendo as normas da legislação vigente do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas/Doutorado.

Prof. Dr. Héctor Ricardo Leis - Coordenador do Programa

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Fernando Dias de Ávila Pires - Presidente

Prof. Dr. John Payne Woodall

Prof. Dra. Maique Weber Biavatti

Prof. Dra. Maria Ignéz Silveira Paulilo

Prof. Dr. Luiz Fernando Scheibe

Florianópolis, 16 de dezembro de 2002.

**Ao Valfredo,
por ter me mostrado
todas as cores das marés.**

**Aos meus filhos,
Lucas e Pedro Lorenzo,
amores da minha vida.**

AGRADECIMENTOS

**A DEUS, PAI TODO-PODEROSO,
CRIADOR DO CÉU E DA TERRA E DO MAR!**

*

AO MEU PAI E À MINHA MÃE, OURO DE MINA!

*

**AO PROFESSOR, DR. FERNANDO DIAS DE ÁVILA PIRES,
AGRADEÇO PELA ORIENTAÇÃO SERENA, ENQUANTO A MARÉ SUBIA ...**

*

A LIANA BERGMANN, CUJA SIMPATIA TORNOU MINHA TRAJETÓRIA MAIS SIMPLES.

*

ÀS MINHAS IRMÃS ROSANA E DENISE, PELO CARINHO E COMPANHEIRISMO!

*

AOS PROFESSORES DA BANCA, PELAS SUGESTÕES.

*

A CAPES E A UNIVALI PELA BOLSA DE CAPACITAÇÃO.

*

**AO POVO DA PRAIA PELA AMIZADE, PELOS CAFÉS COM MISTURA, PELA
SABEDORIA EXPLÍCITA**

*

**E AOS PESCADORES, MARICULTORES E SURFISTAS CUJOS OLHOS FORAM MEUS
NA ESPREITA DAS CORES DO MAR DE BALNEÁRIO.**

SUMÁRIO

APROVAÇÃO DA TESE.....	2
AGRADECIMENTOS	4
SUMÁRIO	5
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE FOTOS	9
LISTA DE QUADROS	10
RESUMO	11
ABSTRACT	12
INTRODUÇÃO	14
I. Da solução que é problema ou do problema que é solução	14
II. Das hipóteses de trabalho	19
III. Dos objetivos de trabalho	21
IV. Da metodologia de trabalho	23
V. Da análise dos dados e tratamento dos resultados.....	27
VI. Da necessidade de assumir riscos	28
VII. Do local de estudo e da população	30
a. Das características da área de estudo	30
▪ Praia Central	33
▪ Praia de Laranjeiras	34
▪ Praia de Taquarinhas	35
▪ Praia de Taquaras	35
▪ Praia do Pinho	36
▪ Praia do Estaleiro	36
▪ Praia do Estaleirinho	37
▪ Praia da Mata do Camboriú	37
▪ Praia do Buraco	38
▪ Praia do Canto	38
▪ Praia dos Amores	39
b. Da gastronomia	39
c. Da história do lugar	40
VIII. Da estruturação dos capítulos	43
Capítulo 1. DAS MARÉS VERMELHAS	45
1.1 Outras cores de marés	55
1.2 Dos causos e ocorrências	57

Capítulo 2. DAS OSTRAS E DOS MARISCOS.....	63
2.1 Das ostras	67
2.1.1 Da história	68
2.1.2 Da biologia	70
2.1.2.1 Do gênero <i>Ostrea</i>	74
2.1.2.2 Do gênero <i>Crassostrea</i>	76
2.1.3 Da obtenção de sementes.....	78
2.1.4 Do cultivo	80
2.1.5 Das propriedades nutricionais	84
2.1.6 Da ostra em Santa Catarina	85
2.2 Dos mariscos	89
2.2.1 Da história	92
2.2.2 Da biologia	92
2.2.3 Da obtenção de sementes	97
2.2.4 Do cultivo	99
2.2.5 Do marisco em Santa Catarina	101
Capítulo 3. DAS ALGAS	104
3.1 O plâncton	105
3.2 O fitoplâncton	106
3.2.1 Os Dinoflagelados	109
3.2.2 As Diatomáceas	111
3.3 As algas tóxicas	112
3.3.1 Tipos de florações de algas nocivas	114
Capítulo 4. DAS TOXINAS	119
4.1 Ácido domóico	123
4.2 Ácido ocadaico	124
4.3 Brevetoxina	127
4.4 Saxitoxinas	128
4.5 Ciguatoxina	131
Capítulo 5. DAS DOENÇAS	133
5.1 <u>Síndrome Amnésica – ASP</u>	134
5.1.1 Etiologia	134
5.1.2 Apresentação clínica	136
5.1.3 Patogenia	138
5.1.4 Diagnóstico	139
5.1.5 Prevenção e tratamento	139
5.2 <u>Síndrome Diarréica - DSP</u>	141
5.2.1 Etiologia	143
5.2.2 Apresentação clínica	143
5.2.3 Patogenia	144
5.2.4 Diagnóstico	145
5.2.5 Prevenção e tratamento	145
5.3 <u>Síndrome Neurotóxica – NSP</u>	146
5.3.1 Etiologia	147
5.3.2 Apresentação clínica	148
5.3.3 Patogenia	149
5.3.4 Diagnóstico.	150

5.3.5	Prevenção e tratamento	151
5.4	Síndrome Paralítica – PSP	151
5.4.1	Etiologia	152
5.4.2	Apresentação clínica	153
5.4.3	Patogenia	155
5.4.4	Diagnóstico..	156
5.4.5	Prevenção e tratamento	157
5.4.5	Casos de emergência para PSP	159
5.5	Síndrome Ciguatérica - CFP	163
5.5.1	Etiologia	164
5.5.2	Apresentação clínica	165
5.5.3	Patogenia	167
5.5.4	Diagnóstico	168
5.5.5	Prevenção e tratamento	169
Capítulo 6.	DO CONHECIMENTO DAS MARÉS VERMELHAS	171
6.1	A relatividade dos fragmentos.....	171
6.2	A concepção popular de marés vermelhas.....	174
6.3	Do que se usa na cura.....	179
6.4	O impacto da maricultura.....	181
Capítulo 7.	DO QUE SE FAZ E DO QUE PODE FAZER	184
7.1	O que se faz no planeta.....	187
a	Monitoramento.....	187
b	Controle sanitário.....	188
c	Qualidade da água no local de cultivo.....	188
d	Depuração.....	189
e	Sensoriamento remoto.....	190
f	Legislação.....	191
g	Educação para a saúde.....	192
h	Barreiras sanitárias.....	193
i	Diagnóstico laboratorial.....	194
7.2	O que se faz em Santa Catarina.....	196
7.3	O que se pode fazer então?	197
CONSIDERAÇÕES FINAIS		201
ANEXOS		210
Anexo 1.	Termo de consentimento livre e esclarecido.....	211
Anexo 2.	Roteiros das entrevistas.....	212
Anexo 3.	Apresentação dos dados.....	214
Anexo 4.	Receituário.....	217
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		222

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização de Balneário Camboriú.....	31
Figura 2. As praias de Balneário Camboriú.....	32
Figura 3. Rota trófica do fitoplâncton produtor de toxinas.....	53
Figura 4. <i>Déjeuner aux huîtres</i>	63
Figura 5. Evolução (em dúzias) da produção de ostras cultivadas.....	65
Figura 6. Evolução (em toneladas) da produção de mexilhões	66
Figura 7. <i>La mangeuse d'huîtres</i>	67
Figura 8. Anatomia da ostra.....	71
Figura 9. Ácido domóico.....	123
Figura 10. Ácido ocadaico.....	125
Figura 11. Brevetoxina.....	128
Figura 12. Saxitoxina.....	130
Figura 13. Ciguatoxina.....	132
Figura 14. Posicionamento da vítima de PSP em decúbito dorsal	159
Figura 15. Inclinação da cabeça e queixo para liberar as vias aéreas.....	160
Figura 16. Localização e observação do pulso da carótida.....	161
Figura 17. Localização da posição correta para realizar a RCP.....	162
Figura 18. Bioensaio de Yasumoto.....	195

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Praia Central de Balneário Camboriú.....	33
Foto 2. Praia Central de Balneário Camboriú.....	33
Foto 3. Praia Central de Balneário Camboriú com vista da Ilha das Cabras.....	33
Foto 4. Praia de Laranjeiras.....	34
Foto 5. Praia de Laranjeiras.....	34
Foto 6. Praia de Laranjeiras.....	34
Foto 7. Cultivo de mariscos na Praia de Laranjeiras.....	34
Foto 8. Praia de Taquarinhas.....	35
Foto 9. Praia de Taquarinhas.....	35
Foto 10. Praia de Taquaras.....	35
Foto 11. Praia de Taquaras.....	35
Foto 12. Praia do Pinho.....	36
Foto 13. Praia do Pinho.....	36
Foto 14. Praia do Estaleiro.....	36
Foto 15. Praia do Estaleiro.....	36
Foto 16. Praia do Estaleirinho.....	37
Foto 17. Praia do Estaleirinho.....	37
Foto 18. Praia da Mata de Camboriú.....	37
Foto 19. Praia do Buraco.....	38
Foto 20. Praia do Canto.....	38
Foto 21. Praia do Canto.....	38
Foto 22. Praia dos Amores	39
Foto 23. Canal da Barra Sul, onde o rio Camboriú encontra o Oceano Atlântico em Balneário Camboriú	39
Foto 24. Maré vermelha na Califórnia.....	45
Foto 25. Praia de Cabeçudas, Itajaí, Santa Catarina.....	56
Foto 26. Floração de algas em Florianópolis, Santa Catarina, em novembro de 1998.....	56
Foto 27. Floração de <i>Mesodinium rubrum</i> em Cabeçudas, Itajaí, Santa Catarina.....	56
Foto 28. Maré branca em Balneário Camboriú.....	57
Foto 29. Maré vermelha no Japão, em 1976.....	57
Foto 30. <i>Ostrea edulis</i>	75
Foto 31. Ostra verde Marenne.....	75
Foto 32. <i>Crassostrea gigas</i>	77
Foto 32. <i>Crassostrea rhizophorae</i>	77
Foto 39. <i>Crassostrea ariakensis</i>	77
Foto 35. <i>Crassostrea brasiliiana</i>	77
Foto 36. Detalhes dos <i>long lines</i>	82
Foto 37A. Detalhe das lanternas submersas (4 m de profundidade)	82
Foto 37B. Detalhe das lanternas submersas (4 m de profundidade)	82

Foto 37C. Detalhe das lanternas submersas (4 m de profundidade).....	82
Foto 38. Lanternas.....	82
Foto 39. <i>Pecten maximus</i> (Linnaeus, 1767).....	86
Foto 40. <i>Nodipecten nodosus</i>	86
Foto 41. <i>Nodipecten nodosus</i>	86
Foto 42. Mariscos	87
Foto 43. <i>Bouchots</i> em praia da Normandia	91
Foto 44. <i>Bouchots</i> em praia da Normandia.....	91
Foto 45. <i>Bouchots</i> em praia da Normandia	91
Foto 46. Mexilhão espanhol, <i>Mytilus edulis galloprovincialis</i> (Lamarck, 1819).....	93
Foto 47. <i>Perna perna</i>	93
Foto 48. Dinoflagelados.....	104
Foto 49. <i>Noctiluca scintilans</i>	116
Foto 50. <i>Alexandrium catenella</i>	116
Foto 51. <i>Alexandrium minutum</i>	116
Foto 52. <i>Alexandrium tamarense</i>	117
Foto 53. <i>Pseudonitzschia multiseriis</i>	117
Foto 54. <i>Pseudonitzschia australis</i> e <i>P. pseudodelicatissima</i>	117
Foto 55. <i>Pseudonitzschia pungens</i>	118
Foto 56. <i>Chaetocerus convolutus</i>	118
Foto 57. Esponjas do gênero <i>Holichondria</i> das quais foi isolado pela primeira vez o ácido ocadaico	119

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Espécies animais afetadas por microalgas tóxicas	52
Quadro 2. Principais toxinas marinhas e síndromes de intoxicações humanas..	122
Quadro 3. Manobras de ressuscitação cárdio-pulmonar, conforme a idade da vítima	163
Quadro 4. Doenças bacterianas e virais causadas pelo acúmulo de organismos patogênicos na carne do marisco.....	189
Quadro 5. Limites microbiológicos para pescado cru, pré-cozido e bivalves vivos segundo a legislação brasileira	191

RESUMO

A maricultura como atividade econômica começou a ser explorada no Estado de Santa Catarina em 1989, e vem crescendo progressivamente, sendo o Estado o maior produtor do país. O crescimento da maricultura reflete o sucesso da atividade como alternativa de desenvolvimento e geração de recursos para as comunidades de pescadores artesanais, além de contribuir, para conter a degradação progressiva dos ecossistemas litorâneos. Todavia, diversos problemas surgem com o aumento da produção e demanda no mercado consumidor. Poucos estudos existem sobre o impacto ambiental causado pela produção intensiva de mexilhões e ostras e sob o ponto de vista sanitário, um dos maiores problemas que afetam os cultivos e bancos naturais, é a contaminação do produto por toxinas produzidas pelas algas marinhas que compõem o fitoplâncton. No Brasil, não há estudos epidemiológicos relacionados às intoxicações em seres humanos. As doenças causadas pela ingestão são reportadas eventualmente, porém não há estimativas do número de casos. Com a expansão da maricultura, as florações de algas tóxicas, as chamadas 'Marés vermelhas', fenômeno ligado ao crescimento exacerbado de microalgas produtoras de toxinas se tornou um grande problema ambiental, econômico e de saúde pública em diversas regiões do planeta. Algumas toxinas provocam lesões cutâneas, perturbações digestivas, respiratórias ou nervosas. Apesar do amplo conhecimento científico e dos avanços da clínica e terapêutica, o controle das intoxicações por mariscos ainda se constitui em um desafio; porém não há como ignorar os determinantes sociais e culturais da endemia, assim como os conhecimentos e as necessidades das populações atingidas. Neste estudo, meu objetivo foi estudar as doenças causadas por toxinas marinhas interagindo com o conhecimento da sociedade - as concepções, normas e práticas retidas pela população. Minha preocupação era conhecer, através dos relatos a interpretação que as pessoas davam sobre as doenças causadas pela ingestão dos moluscos contaminados por toxinas marinhas e, mais particularmente, da origem destas, bem como do tratamento que lhes era imposto ou de como eles próprios viam ou praticavam o tratamento. A maioria dos entrevistados conhecia detalhes das doenças e verifiquei a existência de um imaginário coletivo muito bem estruturado, elaborado com base nas experiências vividas ou conhecidas. A etiologia das intoxicações revelou-se desconhecida, mas a expressão maré vermelha está sacramentada, porém sua associação com o quadro clínico não ficou clara. O conhecimento de que mariscos e ostras podem fazer mal, está estabelecido e aceito; porém fortemente influenciado pelo discurso e práticas médicas vigentes. Associa-se ao manuseio do alimento, cozimento e conservação inadequados. Muitas explicações foram apresentadas para justificar os sintomas decorrentes da ingestão de moluscos: No entanto, foi interessante perceber que todos têm consciência do risco, inclusive a nível coletivo. A maior parte dos sintomas descritos, com atribuição de causalidade às intoxicações por mexilhões e ostras, pode ser generalizada para várias outras doenças. Os sintomas gastrintestinais foram os mais citados, incluindo diarreias, náuseas e vômitos, cólicas, azias, dispepsias, além de vertigens e febre. E outra observação interessante, é que quaisquer que sejam os fatores etiológicos e terapêuticos, em parte estão culturalmente determinados. A resultante é a crescente popularidade das práticas ditas alternativas, principalmente os chás de ervas, tidos como infalíveis. A maioria das pessoas, não buscou recurso médico, quando acometidas por distúrbios relacionados à ingestão de frutos do mar. Durante um problema de saúde, percebe-se que a própria família é o primeiro e às vezes único recurso a ser procurado, especialmente nas figuras dos membros mais experientes. Nenhum dos entrevistados conseguiu descrever o complexo ciclo das intoxicações e todas mediações entre o meio ambiente e os seres humanos.

Palavras-chave: maré vermelha, conhecimento popular, maricultura, intoxicação alimentar

ABSTRACT

Mariculture as an economic activity began to be exploited in the state of Santa Catarina in 1989, and has grown progressively to make the state the number one producer in the country. The growth of mariculture reflects the success of the activity as an alternative for development and the generation of resources for local fishermen besides helping to contain the progressive degradation of coastal ecosystems. However, several problems have surfaced with the increase in production and the demands from the consumer market. There are few studies concerning the environmental impact caused by the large scale production of mussels and oysters. From a health and safety point of view, one of the biggest problems affecting the human cultivated and naturally occurring stocks is the product's contamination by toxins produced by marine algae contained in phytoplankton. In Brazil there are no epidemiological studies related to this type of food poisoning in human beings. The illnesses caused by ingesting these toxins are reported occasionally, but there are no estimates of the number of cases. With the expansion of mariculture, harmful algae blooms the so called "Marés vermelhas" (Red tides) a phenomenon connected to the exacerbated growth of toxin-producing micro-algae has become a serious environmental, economic and public health problem in various regions of the planet. Some of the toxins cause skin lesions, along with digestive, respiratory and nervous system perturbations. Despite ample scientific knowledge and clinical and therapeutic advances, the control of poisoning caused by shellfish is still a challenge; however, the social and cultural determinants of the endemics cannot be ignored, nor can the knowledge and the needs of the affected populations. In this research, my object was to study the diseases caused by marine toxins interacting with the knowledge of those people – the conceptions, norms and practices of the affected populations. My concern was to find out, through the interpreted accounts people gave concerning the diseases caused by ingestion of molluscs contaminated by marine toxins and, in particular their origin, as well as what kind of treatment they used and how these people themselves saw or practised the treatment. The majority of people interviewed recognised symptoms of the diseases and I verified the existence of a very well structured collective imagination elaborated on the basis of lived or known experiences. The aetiology of the poisoning revealed itself as unknown but the expression "Red tides" is sacred, however its association with the symptoms was unclear. The knowledge that shellfish and oysters can do harm is both established and accepted; but strongly influenced by current medical discussion and practices. This harm is perceived as being associated with the handling of the foodstuff in question, its cooking and its inadequate conserving. Many explanations were offered to justify the symptoms due to the ingesting of molluscs: however, it was interesting to note that everyone was aware of the risk, including at a collective level. The majority of the symptoms described, with their cause being attributed to poisoning by mussels and oysters, can be attributed to several other diseases. Gastrointestinal symptoms were the most commonly mentioned, including diarrhoea, nausea, vomiting, colic, indigestion, acid and heartburn besides dizziness and fever. And another interesting observation is that whichever are the aetiological and therapeutic factors, they are in part determined by culture. The result of this is the growing popularity of the so-called alternative remedies, mainly the herbal teas, which are considered infallible. The majority of people affected do not seek medical assistance when they are subject to problems related the ingestion of seafood. When such a health problem occurs, the affected person's own family is the first and at times the only resource to be sought, especially from the more experienced members of the family. Not one of those interviewed managed to describe the complex cycle of poisoning and all the mediations between the environment and human beings.

Keywords: Red tides, common knowledge, mariculture, food poisoning

**VERDADEIRA AUDÁCIA FOI A DE QUEM COMEU
A PRIMEIRA OSTRAS.**

**Jonathan Swift
escritor irlandês
(1667 - 1745)**

INTRODUÇÃO

Je demande dans quel genre est cette pièce?

Dans le genre comique? Il n'y a pas le mot pour rire.

Dans le genre tragique?

La terreur, la commisération et les autres grandes passions n'y sont point excitées.

Cependant il y a de l'intérêt; et il y en aura,

sans ridicule que fasse rire, sans danger que fasse frémir,

dans toute composition dramatique où le sujet sera important,

où le poète prendra le ton que nous avons dans les affaires sérieuses,

et où l'action s'avancera par la perplexité et par les embarras.

Or, il me semble que ces actions étant les plus communes de la vie,

le genre que les aura pour objet doit être le plus utile et le plus étendu,

J'appellerai ce genre le genre sérieux.

Diderot, Théâtre.

I. Da solução que é problema ou do problema que é solução

A importância que a aquicultura tem para o homem moderno baseia-se no fato de servir como promissora alternativa da pesca extrativista, em razão da crescente carência de proteínas animais.

As novas exigências do mercado estimulam a expansão do volume de produção anual de alimentos para atender a demanda, e com isso, o fortalecimento dos setores de pesca e da aquicultura passou a ser considerado como uma diretriz de importância estratégica para a segurança alimentar da humanidade.

Para BLANKENSHIP e LEBER (1995), a expansão da aquicultura deve-se

diretamente ao declínio das populações naturais de peixes e outros animais marinhos, utilizados como fonte alimentar. É preciso considerar a séria possibilidade de esgotamento dos estoques pesqueiros em nível global e que, segundo diversas previsões, estará chegando ao seu limite máximo sustentável na primeira década do século XXI.

Uma das prováveis causas que contribuíram para se chegar ao limite máximo sustentável sem dúvida apóia-se no mecanismo de desenvolvimento, porque, nas regiões altamente urbanizadas e industrializadas, no decorrer dos últimos anos, ocorreu um aumento significativo de produção, com acúmulo e complexidade de elementos tóxicos na água, terra e ar, que têm gerado problemas sociais, econômicos e ambientais de grande escala.

O avanço tecnológico, o crescimento demográfico, a industrialização e o uso de novos elementos, principalmente na agricultura, têm contribuído para que entre no ambiente, de maneira contínua, quantidades crescentes de substâncias químicas, sintéticas e naturais, cujas interações e efeitos adversos, tanto sobre o ambiente como sobre os seres vivos, em geral não são conhecidos ou deles se conhece muito pouco.

A poluição dos recursos hídricos, além de ser um fator limitante para a pesca, é também limitante para a maricultura, em especial para a mitilicultura, cultura de mexilhões e ostreicultura, cultura de ostras.

Tais atividades requerem águas isentas de organismos patogênicos e de elementos químicos capazes de afetar a saúde dos moluscos e de seus consumidores.

Os mexilhões e as ostras apresentam alta taxa de conversão do seu alimento, transformando fitoplâncton em carne utilizável na alimentação humana. São de fácil digestão e absorção pelo organismo humano e de grande valor nutritivo, superior, inclusive, ao de outros moluscos, como as lulas e os polvos e ao de crustáceos, como as lagostas.

Devido à sua ampla distribuição geográfica, facilidade na sua obtenção e coleta, seu elevado índice de retenção de nitrogênio e ao seu alto teor de proteínas, esses moluscos são considerados importante fonte de proteínas e vitaminas para muitas populações, possibilitando, ainda, o incremento da economia interna e externa, por meio da sua exportação por vários países.

Em 1989, a maricultura, como fonte econômica suplementar, alternativa à pesca, começou a ser explorada no Estado de Santa Catarina, com apenas doze maricultores. Desde então, vem crescendo progressivamente, tendo passado de 190 toneladas (1990) para 11.369 toneladas de mariscos/ano e 762.426 dúzias de ostras, na safra 2000/2001, colocando o Estado como o maior produtor do Brasil e segundo da América Latina, segundo a EPAGRI ¹ (SANTA CATARINA, 2002).

O crescimento da maricultura reflete o sucesso da atividade como alternativa de desenvolvimento e geração de recursos para as comunidades de pescadores artesanais, além de contribuir, segundo VIEIRA (1995) para conter a degradação progressiva dos ecossistemas litorâneos.

Todavia, diversos problemas surgem com o aumento da produção e conseqüente aumento da demanda no mercado consumidor.

Apesar do crescimento desta prática, poucos estudos existem sobre o impacto ambiental causado pela produção intensiva, principalmente de mexilhões e ostras.

Sob o ponto de vista sanitário, um dos maiores problemas que afetam os cultivos de moluscos bivalves, bem como os bancos naturais, é a contaminação do produto por toxinas produzidas pelas algas marinhas que compõem o fitoplâncton. Além disso, não existe no Brasil, nenhum estudo epidemiológico que traduza os problemas relacionados às intoxicações em seres humanos, cuja etiologia esteja vinculada ao consumo de frutos do mar.

As doenças causadas pela ingestão de frutos do mar são reportadas de tempos em tempos, mas poucos estudos têm sido feitos, no sentido de estimar o número de casos no país ou em suas áreas costeiras.

Na ausência de dados epidemiológicos que validem os recursos destinados à pesquisa e monitoramento, à luz do sistema oficial de saúde a prioridade é dada a patologias reconhecidamente graves como Dengue, Febre amarela e AIDS.

Todavia, com o desenvolvimento da maricultura, as eflorescências de algas tóxicas, um fenômeno ligado ao crescimento exacerbado de microalgas produtoras de toxinas que se tornou um grande problema ambiental, econômico e de saúde pública em diversas regiões do planeta.

¹ EPAGRI: Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária.

Diversos estudos descrevem a ocorrência do fenômeno em diferentes lugares do planeta, como Portugal (VALE e SAMPAYO, 2002^A; 2002^B); Itália (CIMINIELLO *et al.*, 2000; DRAISCI *et al.*, 1999); França (AMZIL *et al.*, 2001; DENARDOU-QUENEHERVE *et al.*, 1999); Noruega (RAMSTAD *et al.*, 2001); México (SIERRA-BELTRÁN *et al.*, 1998); Suécia (EDEBO *et al.*, 1988); Canadá (GUILGAN *et al.*, 1995); Oceano Índico (TEN HAGE *et al.*, 2000), Mar Mediterrâneo (DeFLORA, BAGNASCO e ZANOCCHI, 1991); Hong Kong (LAM e HO, 1989) e Estados Unidos (SUTHERLAND, 1999; BARON, 2000; HUDNELL *et al.*, 2001), dentre diversos outros.

As atividades humanas induzem estresse em sistemas ecológicos por meio de poluentes que modificam o *habitat*, introduzindo espécies exóticas e removendo as espécies nativas. Isso sugere uma forte relação entre as atividades humanas e a crescente frequência das eflorescências de algas marinhas em todo o mundo.

Esse fenômeno é caracterizado por uma intensa proliferação ou ocorrência periódica e imprevisível de algas produtoras de toxinas. Algumas toxinas provocam lesões cutâneas após o contato com a pele de banhistas e principalmente perturbações digestivas, respiratórias ou nervosas mais ou menos graves devido ao consumo de frutos do mar contaminados.

Conforme FERNÁNDEZ (1996), tais proliferações causam contaminações de peixes, mexilhões e ostras, constituindo um problema de saúde pública, e com importantes repercussões econômicas ligadas à interdição da venda de produtos contaminados em alguns países.

No entanto, tem sido amplamente demonstrado que o consumo de mariscos contaminados pode provocar enfermidades no homem. Ainda que sejam diversas, as principais são a Cólera, as Febres Tifóide e Paratifóide, a Salmonelose, a infecção pelo *Vibrio parahaemolyticus*, a Hepatite viral tipo A, a cólera e a intoxicação por toxinas marinhas (OMS, 1974).²

Apesar do amplo conhecimento acadêmico e dos avanços da clínica e terapêutica, o controle das intoxicações por mariscos ainda se constitui em um desafio; porém não há como ignorar os determinantes sociais e culturais da endemia, assim como os conhecimentos e as necessidades das populações

² OMS: Organização Mundial da Saúde.

atingidas.

Diversos fatores ligados à produção dos mariscos e ao meio ambiente marinho explicam a relação entre o consumo de mariscos e as doenças. Alguns mariscos provêm de águas costeiras freqüentemente contaminadas por dejetos e outros poluentes; alguns são consumidos crus ou são mal armazenados, o que pode predispor às intoxicações (WOOD, 1979).

As eflorescências de algas tóxicas estão aumentando em freqüência, intensidade e extensão geográfica, e espécies novas estão sendo descritas em comunidades de fitoplâncton onde não eram previamente conhecidas.

Atualmente, é inequívoca a evidência que grande número de organismos aquáticos têm sido carregados por navios, nos tanques de lastro, estabelecendo novas populações em águas estrangeiras.

O estabelecimento de organismos exóticos em novos locais pode ter um grande impacto sobre a saúde humana através da ingestão de toxinas em mariscos e ostras, sobre o meio ambiente e pode ter graves conseqüências econômicas, através dos efeitos deletérios sobre a maricultura e outras indústrias emergentes (RIGBY e HALLEGRAEFF, 1994).

Em geral, as doenças causadas por toxinas marinhas surgem como casos agudos, às vezes, como surtos epidêmicos, associados à ingestão de alimentação suspeita à base de frutos do mar.

A falta de progresso no estudo da epidemiologia das doenças causadas por toxinas marinhas deve-se à falta de informações sobre a doença clínica. Em geral, os casos restringem-se a relatos de ocorrências esporádicas e/ou isoladas; todavia, um diagnóstico preciso não poderia se basear apenas na apresentação clínica e em casos assintomáticos associados com exposição às toxinas marinhas, não sendo possível assim, investigar sua verdadeira incidência em populações humanas.

Apesar de terem sido detectadas toxinas marinhas no Brasil, em diversos organismos marinhos, incluindo mamíferos, crustáceos e mariscos, os relatos de intoxicação humana causada pelo consumo de frutos do mar contaminados são raros no país. Daí a necessidade de se estudar o problema e propor um plano de ação, para situações que possam surgir, tanto ligadas à saúde humana, quanto ambiental, e sempre pensando nos riscos econômicos que podem advir da falta

de planejamento ou de conhecimento.

O aspecto social ou do comportamento humano não tem sido investigado; pelo menos na América Latina, o interesse pelo assunto é mais político e econômico do que científico nas dimensões sociais do processo.

Muitos trabalhos que fazem apologia da importância do social não incorporam as variáveis sociais de maneira adequada, pela falta, principalmente, de modelos aos quais seguir.

II. Das hipóteses de trabalho

Ao tomar conhecimento da ocorrência de toxinas marinhas em águas catarinenses, pensei a princípio em traçar uma investigação epidemiológica das doenças causadas pelo consumo de moluscos contaminados. Haveria a possibilidade de estarem ocorrendo doenças relacionadas às marés vermelhas em Santa Catarina? Quem conheceria as doenças, a classe médica, os farmacêuticos, auxiliares de saúde, vigilância epidemiológica, a população? Quais seriam estas doenças, qual o impacto causado por elas, como eram tratadas e tantas outras questões poderiam ser incorporadas ao meu plano de pesquisa.

Além disso, outra idéia que me perseguia, veio de uma leitura, onde pescadores ao serem inquiridos sobre o consumo de mariscos e ostras, afirmavam que os mesmos não deveriam ser ingeridos em certas épocas do ano; todavia, as respostas eram conflitantes, não se restringindo a alguns meses em particular e nem sempre, aos mesmos meses; ao que, o autor se questionava, se não haveria uma causa profunda e não identificada por trás de tais mitos ³.

Fiquei frustrada, no entanto, ao perseguir minha hipótese através de relatos, por não ter respostas consistentes, nem concludentes para minhas questões. Porém, no meio do caminho, durante a coleta de dados, um segundo leque de perguntas assaltou-me. Dentre os entrevistados, aqueles que mais conheciam sobre as marés vermelhas, expondo com uma riqueza de detalhes sua opinião, apresentando sugestões, ditando críticas e apontando soluções foi a

³ CURRLIN, 1975: 377.

população em geral, incluindo pescadores, maricultores, moradores da orla, consumidores, turistas, enfim, quem se dispusesse a falar. Instigou-me, pois, a curiosidade de saber como as populações que vivem da pesca e da maricultura, aqueles que consomem ou manipulam frutos do mar, em especial moluscos, interpretariam a existência do fenômeno maré vermelha e resolvi submeter a um teste a minha nova hipótese. Iniciei minha especulação, em conversas ocasionais, na praia de Laranjeiras, em Canto Grande, na praia Central, e chamou-me a atenção o amplo conjunto de conhecimentos e crenças existentes entre a população no tocante à ocorrência das eflorescências de algas, mudança de cor das águas, comer ou não moluscos, doenças e suas curas.

Este interesse inicial acabou gerando a necessidade de um estudo mais sistemático, cuja preocupação básica seria, assim, a de compreender as condições de produção e reprodução desse repertório de concepções e normas, a maneira pela qual as pessoas perceberiam a experiência da doença e a ela responderiam com técnicas e rituais terapêuticos que julgassem adequados. Além disso, o tema inédito envolvia riscos, como o desconhecimento, a falta de informações científicas e a questão do meio ambiente.

GEERTZ (1989) alerta que quando certas idéias surgem com grande ímpeto, parecem solucionar tantos problemas fundamentais que parecem prometer também resolver todos os pontos obscuros e a tendência é agarrar-se a elas como um “abre-te sésamo”, em torno do qual pode ser construído um sistema de análise abrangente. E aí então surgem as dificuldades.

A primeira dificuldade encontrada foi de como ordenar, ou seja, *pensar* essa abundância de elementos. Como, por trás de tal diversidade, identificar as tendências principais? Como discernir atitudes, que, se não idênticas, são, pelo menos, cruzadas por linhas de forças comuns? E, após a identificação dessas tendências, como pensá-las em relação umas às outras? Levantei os pontos que julgava importante assinalar como desafios, caminhos de possibilidades e rumos a serem tomados e fui a campo. Ou melhor, fui à praia.

III. Dos objetivos do trabalho

A proposta central deste estudo é apresentar uma construção interdisciplinar em que participam e se transformam reciprocamente personagens e cenário: homem, sociedade, conhecimento e cultura.

Sendo o conhecimento construção e transformação, há um fluxo interminável, no qual se organiza o limite onde é possível haver homem, sociedade, conhecimento e cultura. Perceber este mundo significa aprender não só as regras de funcionamento, pois conhecer não é só aprender. É preciso interagir e se propor a participar na transformação das idéias.

Neste estudo, a proposta de um novo *insight* consistiu em tomar como ponto de partida a inter-relação complexa, e mútua constituição, entre processos vitais - a doença clínica provocada pelas toxinas -, e processos cognitivos, - o conhecimento popular -, além dos universos simbólicos que cercam os fenômenos do adoecer pela ingestão de moluscos articulando-se, sobretudo à clínica, à epidemiologia e ao planejamento de ações preventivas no setor. Contraria KUHN (1962), no que ele chama de “ciência normal”, isto é, o modo de investigar em uma determinada disciplina, de recortar os objetos de pesquisa, os procedimentos de trabalho, o modo de escrever os protocolos, de interpretar os dados e de fazer as citações.

A forma de entender a ciência normal é muito distinta na área biológica e nas ciências humanas. Para alguns autores inclusive existem duas culturas, não somente dos paradigmas da investigação, mas também das culturas completas na maneira de entender a prática científica (BERLÍN, 1990).

As doenças causadas por toxinas marinhas requerem uma abordagem que estude a interação entre a sociedade e a natureza e para fazê-lo de modo apropriado é necessário transformar uma perspectiva disciplinar e particularista das ciências biomédicas, de onde descendo por uma visão inter, multi e trans-disciplinar e holística. Daí a minha dificuldade maior: produzir um modo distinto de entender o objeto de estudo, a partir dos recortes da realidade independentes das disciplinas, e sim de problemas e perguntas reais.

Empenhar-se numa busca desta ordem implica certamente a suposição de que o conhecimento e a análise das formas, acessíveis hoje à população, de compreensão imediata da realidade – cuja importância vem sendo reconhecida, embora com posturas e em graus muito diversos, por todos aqueles que vêm na ciência principalmente sua relação com a transformação da realidade – constituem facetas essenciais na definição da natureza e alcance do problema em questão.

Estabeleci como objetivo estudar as doenças causadas por toxinas marinhas interagindo com o conhecimento da sociedade - as concepções, normas e práticas vulgares retidas pela população. Em um segundo momento, busquei elucidar e compreender, isto é, explicar as representações formuladas no cotidiano da população e as possibilidades de apreensão por esta do movimento real do seu mundo, ou seja, as interpretações da etiologia, da patogenia e da terapia relativas às doenças causadas por toxinas.

Minha preocupação era conhecer, através dos relatos que me eram transmitidos, a interpretação que as pessoas davam sobre as doenças causadas pela ingestão dos moluscos contaminados por toxinas marinhas e, mais particularmente, da origem destas, bem como do tratamento que lhes era imposto ou de como eles próprios viam ou praticavam o tratamento.

Para atingir tais objetivos, procurei identificar os casos de intoxicações por frutos do mar, principalmente por moluscos bivalves em Balneário Camboriú; investigar os casos relatados e notificados; identificar e correlacionar o conhecimento empírico da doença à ocorrência de florações de algas nocivas. Confesso que não atingi nenhum dos objetivos propostos. Não identifiquei nenhum caso de intoxicação, de 1997 a 2002; nenhum caso foi relatado ou notificado à autoridade de saúde; e a correlação que pretendi estabelecer entre a ocorrência de marés de algas e o conhecimento da doença, consegui agora, em abril de 2002, quando uma grande eflorescência de algas não tóxicas estacionou na praia central de Balneário Camboriú e me estimulou a sair questionando pessoas mais uma vez.

O interesse desse percurso pessoal foi o de confrontar-me com diferentes tipos de alteridade, nos quais procurei compreender de modo progressivo o que as diferentes percepções podem ter em comum, escapando dos modelos

abstratos de interpretação e facilidades do relativismo cultural.

Para tanto, utilizei os três parâmetros estabelecidos por AUGÉ (1999): a exigência de cientificidade, ou paradigmática, que pretende dominar a instabilidade do objeto social; o reconhecimento da alteridade cultural, social, histórica e psicológica, que corresponde sempre a uma distância de fato entre o observador e o que ele observa; a evidência da interioridade do observador ao seu objeto (nada do que é humano é estranho).

IV. Da metodologia de trabalho

Para evitar o risco de tomar como naturais fatos sociais profundamente conformados pela história e estruturas atualmente existentes, utilizei uma combinação de métodos, técnicas e procedimentos de investigação.

Na verdade, segui uma trajetória que se iniciou com um período de observação não participante, assistemática, em que durante três anos conversei com as pessoas da comunidade. Destas vivências derivaram-se as hipóteses de trabalho e as observações empíricas preliminares.

Ser um observador não participante pode dar origem a interpretações apressadas. Percebi que não basta a simpatia pelo objeto da pesquisa, é preciso que exista compreensão e confiança, que já são sedimentadas na abordagem inicial, considerando que as primeiras impressões geralmente são significativas. E principalmente, depois de muitos tropeços procurei sempre lembrar BOURDIEU (2000), naquilo que ele denomina *ilusão da transparência*, onde o perigo da compreensão espontânea ronda de perto, como se o real se mostrasse nitidamente, como se pudéssemos ler pensamentos e nos apropriarmos deles.

Quando tentamos explorar uma ordem qualquer de fatos sociais, deve-se esforçar em considerá-los por onde se apresentam isolados de suas manifestações individuais. GRANDA e BREILH (1989) advertem que a maior dificuldade reside em passar de uma investigação que prioriza o objeto de estudo individual a outra onde o objeto é coletivo e, conseqüentemente, o modelo é social. Para DURKHEIM (1971), por fora dos atos individuais que suscitam, os hábitos coletivos se exprimem sob formas definidas, regras jurídicas, morais, ditas

populares, fatos de estrutura social etc. Como essas formas existem de uma maneira permanente elas constituem um objeto fixo, um padrão constante que está sempre ao alcance do observador e que não dá lugar às impressões subjetivas e às observações pessoais.

Quando da escolha dos métodos a serem seguidos, optei pelas técnicas qualitativas, pela possibilidade de acrescentar relatividades, escala e profundidade à coisa investigada. No dizer de QUEIROZ (2000),⁴ “ao fenômeno acrescenta-se uma perspectiva subjetiva, que se projeta em seu sentido e em seu significado”.

Segundo HAGUETTE (1999)⁵, o estudo qualitativo se justifica diante dos seguintes indicadores:

- em situações nas quais a evidência qualitativa pode ser usada para captar dados psicológicos, como atitudes, motivações e pressupostos;
- em situações onde não se sinta necessidade da evidência quantitativa, onde a evidência qualitativa substitui a simples informação estatística;
- em situações onde a observação qualitativa é utilizada como indicador do funcionamento das estruturas e organizações complexas (PAGELS, 1990).

E posso acrescentar, quando se precisa considerar a cultura de um povo, ou de um lugar.

A intenção primária sempre foi, em todo o estudo, centrar o objeto, ver o sujeito como parte inevitável da pesquisa; nem consumi-lo, nem ultrapassá-lo. De certa forma, manter um processo de negociação perene com a realidade estudada. E assim, conseguimos, mesmo sem preparo teórico para tal, literalmente entrar na comunidade e olhá-la de perto.

Mas uma dúvida insistia em gritar alto, como conduzir a uma abordagem verdadeiramente interdisciplinar? Como tornar cada situação insurgente como momentos de um mesmo processo?

A saúde enquanto um fato bio-psico-social requer cada vez mais a contribuição de diversas ciências.

O que vivenciei não foi meramente uma substituição de paradigmas e sim revisões; apropriei-me de novas interpretações e conceitos.

Esse fenômeno reflete uma tendência de se buscar outras concepções

⁴ QUEIROZ, 2000: 39.

⁵ HAGUETTE, 1999: 64.

teóricas, um campo de diálogo mais estreito entre as diversas concepções do social.

Como aponta HELMAN (1994)⁶, “os fatores culturais, quando identificados, não são fáceis de quantificar”. Para agir, é preciso ao menos localizar, alerta CANGUILHEM (1995)⁷. Portanto, é necessário enxergar outras representações de saúde e doença, admiti-las na coleta de dados, construir novas taxonomias, incorporando a interpretação das narrativas, situá-las no contexto histórico e cultural (CASTIEL, 1994), reconhecer os rituais, perceber a diversidade dos gêneros e grupos sociais no âmbito da singularidade do adoecer humano e considerá-la no coletivo das populações. Estas foram algumas das questões pensadas e que nortearam meu trabalho.

Os estágios subseqüentes da investigação foram da coleta direta de informações através de entrevistas, passando por extensa revisão da literatura sobre as algas, suas toxinas e as principais doenças relacionadas, pela coleta de dados sobre a história do município e sobre algumas características atuais da maricultura, identificada como importante atividade econômica, aliada à pesca e principalmente ao turismo.

Realizei entrevistas não estruturadas, combinando perguntas fechadas e abertas (Anexo 2), aplicadas aos moradores locais, da Barra, Laranjeiras e Balneário, maricultores, pescadores e suas famílias, turistas, farmacêuticos, pessoal da área da saúde, proprietários de restaurantes e peixarias e consumidores de mariscos e ostras, visando ao levantamento de informações acerca dos conhecimentos, crenças e percepções em relação às marés vermelhas.

A maior parte das questões apresentava possibilidades abertas de respostas, evitando-se que uma padronização prévia empobrecesse as informações colhidas e favorecesse erros de interpretação. Na verdade, percebi que o questionário em vez de tornar as coisas mais fáceis e objetivas, estabelecia uma desigualdade. Por isso, abandonei-o a maior parte do tempo.

As entrevistas foram realizadas após o consentimento livre e esclarecido dos sujeitos (Anexo 1) que por si e/ou por seus representantes legais

⁶ HELMAN, 1994: 265.

⁷ CANGUILHEM, 1995: 19.

manifestaram sua anuência à participação na pesquisa.

A adesão à participação na pesquisa foi unânime, depois dos rituais mútuos de aproximação. As entrevistas ocorreram no domicílio do entrevistado, na praia, à beira das canoas, nos bares e mesmo na rua.

Procurei não distinguir gênero, mas as mulheres se mostraram sempre mais disponíveis e eloqüentes do que os homens, além de ser consenso dentre os entrevistados que “assunto de doença, menino e cozinha é para mulher”. Quando o assunto era a maré vermelha como fenômeno natural, implicando diretamente na situação econômica, na qualidade do marisco e da ostra, os homens se mostraram mais entendidos e versados no assunto. Embora tenha me organizado para que as entrevistas durassem entre trinta e sessenta minutos, confesso que levava a tarde toda em conversas que bailavam das marés às receitas, passando por cafés com mistura⁸ intermináveis.

Minha preocupação era conhecer, através do relato a interpretação que as pessoas davam das marés vermelhas, suas causas, conseqüências, bem como do tratamento que lhe era proposto, dentre outros assuntos que sempre florescia no meio das conversas. De todas essas fontes vieram muitos dados importantes e interessantes, apesar das limitações. Os questionários por exemplo, muitas vezes se mostraram limitantes e limitados. As estórias evocavam temas interessantes e conduziam a entrevista, que por fim tornava-se uma conversa espontânea, impossíveis de sofrerem tratamento estatístico posterior. Os dados passíveis de quantificação, podem ser visualizados no Anexo 3.

Percebi cedo, que os recursos expressivos da fala do povo não apareceriam no abstrato, e sim no concreto, no descritivo e numa concisão que se capta no gesto e que se acompanha no olhar. Uma espécie de código fundamentado na compreensão do outro.

Na verdade, não me ocupei de quantificar padrões de resposta. Busquei os aspectos mais espontâneos, a inflexão e a entonação da voz, e onde as mãos iam parar a cada fala. Pareceu-me mais proveitoso ver e ouvir, procurar compreender os depoimentos e daí extrair elementos que considerei preciosos e que me ajudaram a construir essas escrituras, mesmo enfrentando dentre outros

⁸ *Café com mistura*: café com leite, adoçado, e quitutes variados, como cucas, bolos, biscoitinhos de toda ordem, pães, geléias e sucos, geralmente de confecção caseira.

problemas, aqueles relativos à hermenêutica. Tudo para levar-me a ver como os outros viam as marés vermelhas; minha crença era a de que se eu conseguisse, teria valido a pena o esforço.

V. Da análise dos dados

A análise do material escrito iniciou-se tão logo se encerrou a coleta de dados. Utilizei uma mistura de análise temática, baseada em BARDIN (1979), de análise da enunciação e uma proposta de análise sugerida por MINAYO (1992; 2000), para as áreas da saúde.

Da análise temática resgatei a noção de tema, fazendo uso da leitura flutuante e privilegiando o procedimento exploratório, partindo de pressupostos flexíveis, que permitissem a emergência das hipóteses, nessa altura fragmentadas. Para fugir das formalidades impostas pela análise temática, capturei outros recursos na análise da enunciação, que concebe a comunicação como um processo e valoriza a espontaneidade impressa nas entrevistas abertas. E da análise proposta por MINAYO para estudo das doenças, partindo do tema “marés vermelhas”, preferi tratar os resultados a partir dos significados por eles remetidos e não busquei inferências estatísticas, que já na fase embrionária do estudo se revelaram desnecessárias. Elaborei eixos temáticos sobre os assuntos mais abordados: a ingestão de mariscos e ostras, o conhecimento das marés vermelhas, a relação algas-mariscos, a etiologia, a patogenia, as doenças e os modos de cura. Adotando etapas sucessivas de categorização, que a autora denomina “gavetas”, para separar e armazenar as informações, fui anexando trechos de depoimentos concernentes a cada eixo-temático, preenchendo assim os blocos temáticos analisados e interpretados com o máximo de informação sobre o tema para melhor contextualização e compreensão da realidade abordada. Finalmente as múltiplas gavetas foram reagrupadas numa categoria central, procurando concatenar as idéias numa lógica unificadora. Dadas estas categorizações, com as informações apreendidas nas entrevistas e as conversas espontâneas, tentei uma aproximação ao imaginário coletivo em relação às marés vermelhas, inserida no contexto social do cotidiano dos moradores e visitantes de Balneário Camboriú.

VI. Da necessidade de assumir riscos

Durante todo o processo ficou evidente a existência de duas culturas de pesquisa diferentes: desde a forma de recortar o objeto até o modo de escrever. Meu lado médico tinha uma proposta específica e reduzida, acreditando em muitos saberes e escrevendo de modo direto e objetivo; meu lado debutante nas ciências humanas propunha algo amplo e holístico, colocava em dúvida muitos saberes e queria escrever páginas extensas, repletas de impressões e deduções. Resolvi assumir os riscos e tentar construir uma forma comum de estudo, sem desperdiçar nada, aproveitando a riqueza das singularidades disciplinares e de cada uma de minhas culturas.

Diante do meu sentimento de limitação, me vi constantemente obrigada a entrar como uma amadora em áreas definidas como de domínio de outras ciências, como a Sociologia, a Antropologia, a Psicologia, a Oceanografia, conduta arriscada, que me permitiu reconhecer a indesejável segmentação das ciências, posto o isolamento em que fui obrigada a trabalhar, mesmo que em nome da *interdisciplinaridade*.

Percebi que o que estava vivenciando não era meramente uma substituição de paradigmas (se é que existia algum!), mas uma apropriação de novas interpretações e conceitos. Era preciso, com urgência compreender o universo simbólico que cerca os fenômenos do adoecer e do curar, articulando com a clínica, a epidemiologia e o planejamento. Se bem que a complexidade não seja fácil de medir, como sentenciam GOODMAN (1972) e LEWIN (1994), existem alguns critérios objetivos que são óbvios.

Conforme BOHME e SCHAFER (1983), estudar doenças e seus problemas, requer uma rede multidisciplinar de tarefas. Em suma, mantive presente durante todo o trabalho a possibilidade de acrescentar relatividade, escala e profundidade à coisa investigada, o que nas palavras de QUEIROZ (2000), é um processo de negociação perene com a realidade estudada.

Outro risco assumido, foi acreditar em MALINOWSKY, de que não se pode antecipar o método em relação à pesquisa. Em primeiro lugar, porque era preciso me dirigir às pessoas em seus próprios termos, ao passo que os princípios conceituais, teóricos e metodológicos contêm pressupostos inevitavelmente históricos. Antecipar uma metodologia fechada poderia impor questões contidas apenas no meu imaginário, o que não estava em questão. Resolvi então, dar uma abertura à realidade, adaptando o método a cada momento e a cada oportunidade que se apresentava. E foi deveras gratificante, porque além dos dados quantitativos, através da observação pude avaliar fatos imponderáveis da vida social, do colorido emocional presente nos eventos, o que fatalmente teria escapado ao controle numérico. Para transcender meus princípios conceituais e metodológicos tive que me tornar parte inevitável do experimento.

O risco maior, que enfrentei o tempo todo, foi o de não sucumbir à minha formação cartesiana, analítica e reducionista, e pesquisar como funcionam as idéias ali naquele local, para depois complicar a conclusão e tornar nobre a retórica, para explicar como aquilo funciona *em geral* ou *em nossa sociedade*. Ou como enuncia GEERTZ ⁹ (1989), “a principal tentação a resistir é pular para as conclusões...”.

Trazer esse tema à consideração, me pareceu enfim apropriado porque entendo que talvez venha a contribuir ao estímulo de reflexões de caráter interdisciplinar, uma vez que os diferentes atos cognitivos examinados não são estranhos às ciências humanas, o que torna qualquer experiência - e não apenas a minha - objeto de interesses que transcendem a disciplina. E foi com esse intuito que escolhi o tema das marés vermelhas – e me darei por satisfeita se houver conseguido transformar atos aparentemente banais, como os aqui examinados, em temas de reflexão e de questionamento.

⁹ GEERTZ, 1989: 209.

VII. Do local de estudo e da população

Este estudo foi realizado integralmente no município de Balneário Camboriú, Estado de Santa Catarina, no período compreendido entre março de 2000 e agosto de 2002.

a. Das características da área de estudo ¹⁰

Balneário Camboriú tem uma população de 73.455 habitantes, conforme o Censo 2000 ¹¹, com uma densidade demográfica de 1.465,32 habitantes/km² e um crescimento populacional de 19,25% ao ano.

O município localiza-se no centro do litoral catarinense (Figura 1), na microrregião da foz do Rio Itajaí, latitude 26° 59' 26" e longitude 48° 38' 30" W Greenwich.

Apresenta uma área de 50 km² e limita-se ao Norte com o município de Itajaí; ao Sul com o município de Itapema, a Leste com o Oceano Atlântico e a Oeste, com o município de Camboriú.

O clima é temperado, com temperatura máxima de 40° C, mínima de 10° C e uma média anual de 25° C.

O desenvolvimento sócio – econômico de Balneário Camboriú, iniciou a

¹⁰ As informações sobre Balneário Camboriú foram fornecidas pela Secretaria de Turismo do município e extraídas de diversas fontes: CORRÊA, 1985; <<http://www.camboriu.sc.gov.br>>; <<http://www.camboriu.com.br>>; <<http://praiacamboriu.com>>; <<http://www.camboriu-sc.com.br>>; <<http://www.camboriunet.hpg.ig.com.br>>; <<http://www.bconline.com.br>>; <<http://secturbc.com.br>>; <<http://www.balneariocamboriu.com.br>>; <<http://www.belasantacatarina.com.br/camboriu>>.

¹¹ IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Censo demográfico 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>.



Figura 1. Localização de Balneário Camboriú¹²

partir da emancipação política do município de Camboriú, quando o turismo começara a despertar como grande e lucrativa atividade econômica. De acordo com a EMBRATUR ¹³, é o 6º município que mais recebe turistas estrangeiros, 90% são argentinos e os demais são provenientes do Uruguai, Paraguai e outros países. Dentre os turistas brasileiros, prevalecem gaúchos, paranaenses e paulistas.

Paralelamente outros setores da economia despontaram, contribuindo para o crescimento econômico do município, como a construção civil. Contudo, o principal setor da economia é o terciário, o comércio e a prestação de serviços, respondendo por 99,2% da economia do Município. Quanto às atividades primárias, prevalecem a pesca, com cerca de 60 pescadores e a maricultura, com quatro produtores cadastrados¹⁴.

¹² Fonte: Secretaria de Turismo de Balneário Camboriú. Disponível em: <<http://secturbc.com.br/localização.htm>>.

¹³ EMBRATUR: Instituto Brasileiro de Turismo. Ministério do Esporte e Turismo. Disponível em: <<http://www.embratur.gov.br>>.

¹⁴ O número de pescadores e maricultores, restringe-se aqueles registrados nas respectivas entidades de classe (Colônias de Pescadores e Associação de Maricultores); não foram considerados os demais, mesmo que em atividade.

Segundo a UNICEF ¹⁵, é o 35º município brasileiro em melhoria das condições do desenvolvimento infantil, dentre os 5.700 municípios brasileiros e, é o 3º município catarinense em qualidade de atendimento ao menor, dentre 293 municípios. Em qualidade de vida é o 3º município do Estado de Santa Catarina ¹⁶, bem como a cidade turística mais visitada.

O município apresenta onze praias: a Central; ao Sul, as praias que compõem a chamada Costa Brava, Laranjeiras, Taquarinhas e Taquaras, Pinho, Estaleiro, Estaleirinho e da Mata de Camboriú; e ao Norte, Canto, Buraco e Amores (Figura 2).

As praias que formam a Costa Brava são ligadas pela rodovia conhecida por Interpraias, com 16,5 km de extensão.

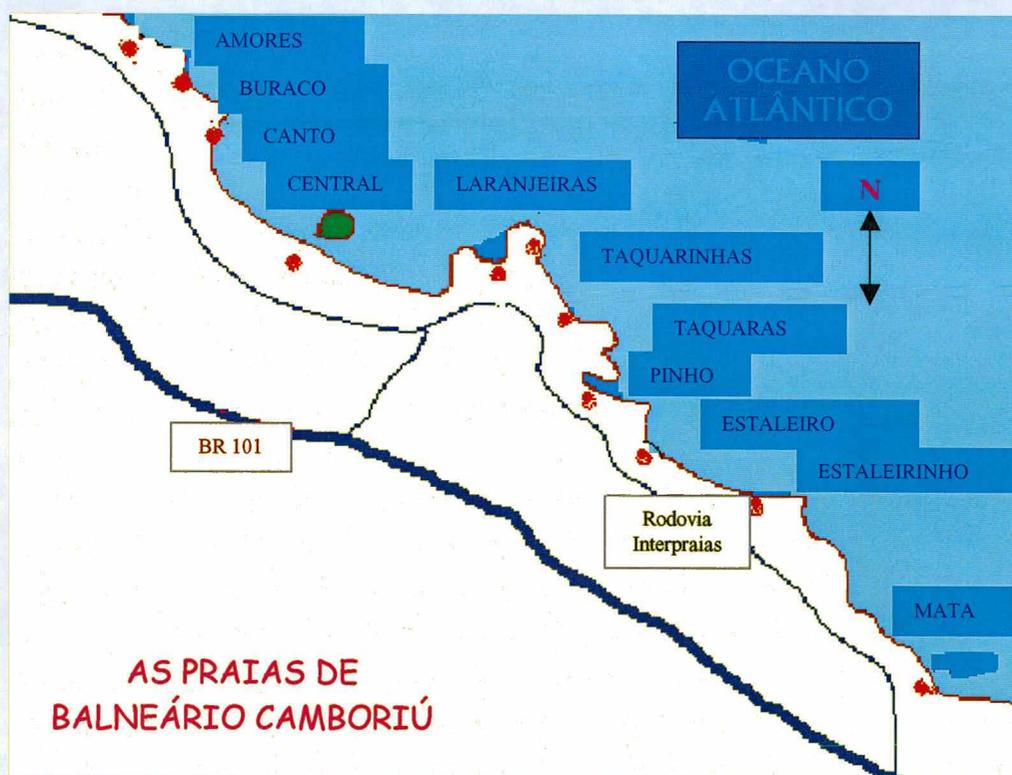


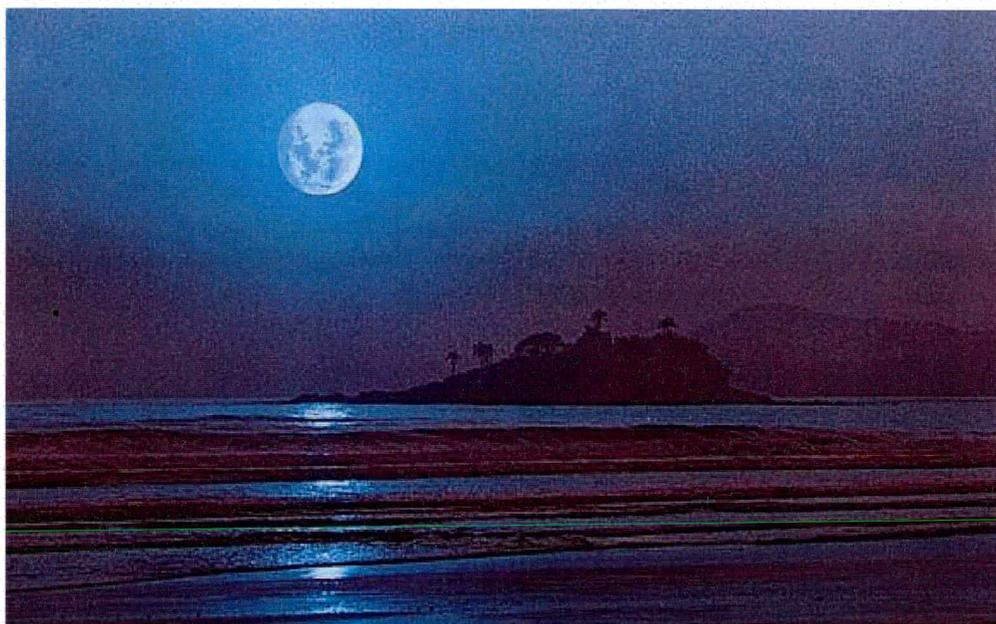
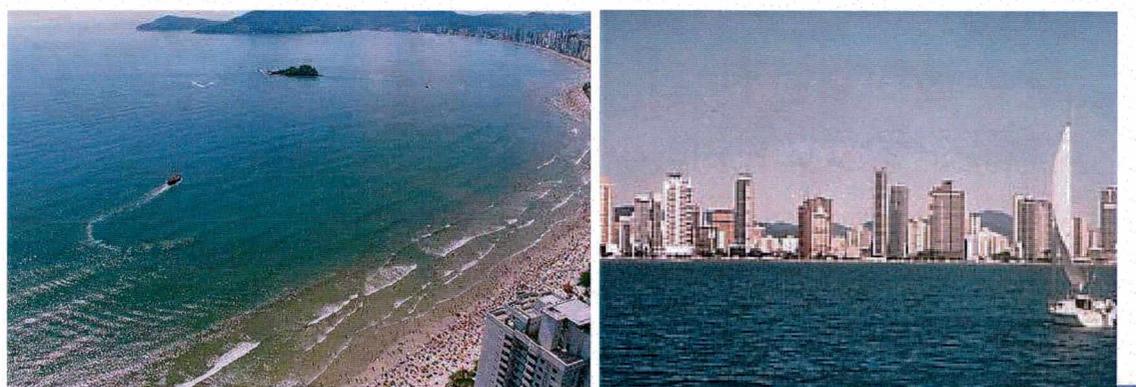
Figura 2. As praias de Balneário Camboriú.

¹⁵ UNICEF: United Nations Children's Fund (1999). Disponível em: <<http://www.unicef.org>>.

¹⁶ Segundo o IDS 2001 – Índice de Desenvolvimento Social. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.sdm.sc.gov.br>.

✧ Praia Central

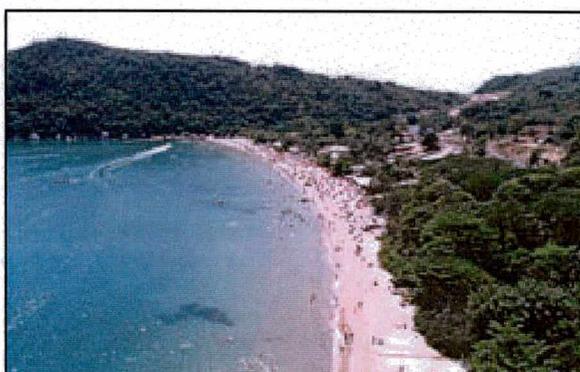
A Praia Central tem 6,5 km de extensão e forma a orla de Balneário Camboriú (Fotos 1 e 2). A Ilha das Cabras, distante 600 m do continente, é coberta por mata nativa conservada, numa área de aproximadamente 10.000 m² (Foto 3). Na Praia Central existem centenas de bares, restaurantes e lanchonetes, que servem principalmente frutos do mar, além de centenas de hotéis, pousadas e casas de excursão. Areias brancas e finas já foram o cartão postal da cidade; hoje, em determinados trechos, está batida e escura, devido ao tráfego intenso de banhistas. A população fixa de cerca de 75.000 habitantes, pode passar a 800.000 na alta temporada.



Fotos 1 e 2. Praia Central de Balneário Camboriú
Foto 3. Praia Central com vista da Ilha das Cabras.

□ Praia de Laranjeiras

A Praia de Laranjeiras é uma pequena baía, cercada por montanhas cobertas por Mata Atlântica nativa (Fotos 4, 5 e 6). A praia tem 750 m de extensão e 32 habitantes. Apresenta muitos bares e restaurantes que servem basicamente frutos do mar. O acesso é feito pela Rodovia Interpraias e pelo bondinho aéreo do Parque Interpraias, na estação da Barra Sul. Laranjeiras compõe um sítio arqueológico onde nos 1975 a 1977, o arqueólogo João Alfredo Rohr, encontrou fósseis de 3 a 5 mil anos de idade e um extenso sambaqui, que estão preservados no museu do Parque Cyro Gevaerd ¹⁷. Em Laranjeiras localizam-se os quatro criatórios de mariscos e ostras do município (Foto 7).



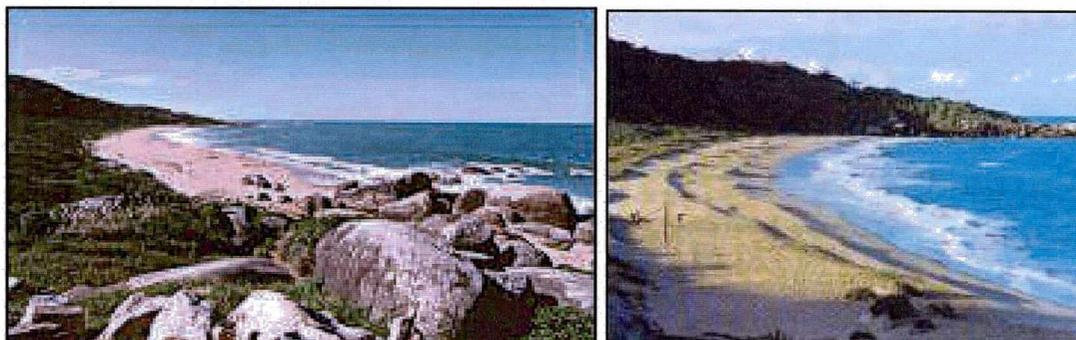
Fotos 4, 5 e 6. Praia de Laranjeiras.

Foto 7. Cultivo de mariscos em Laranjeiras

¹⁷ O Parque Cyro Gevaerd é mantido pela Santur – Santa Catarina Turismo S/A, empresa de economia mista criada em 28 de junho de 1977, que tem como objetivo o fomento e a divulgação da política estadual de turismo, encontrando-se vinculada a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Integração ao Mercosul.

✧ **Praia de Taquarinhas**

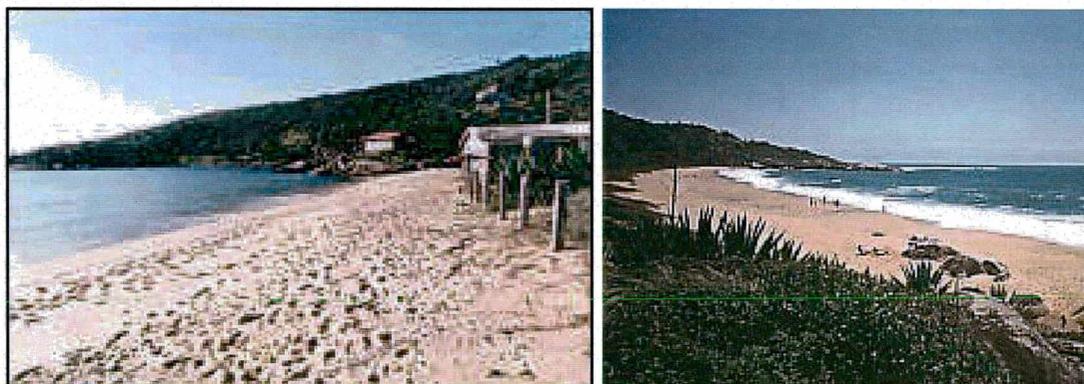
É uma típica praia de tombo, de areias grossas e mar revolto, não indicado para banhos. Preservada e totalmente agreste, com 730 m de extensão, não tem infra-estrutura e nenhuma edificação (Fotos 8 e 9).



Fotos 8 e 9. Praia de Taquarinhas.

✧ **Praia de Taquaras**

Praia praticamente inexplorada, com 1,2 km de extensão de areias grossas, águas profundas e mar agitado (Fotos 10 e 11). Apresenta uma colônia de pescadores com 298 habitantes. Existem dois bares e um restaurante que servem frutos do mar.



Fotos 10 e 11. Praia de Taquaras.

★ Praia do Pinho

Pequena praia de 500 m de extensão, com 18 habitantes, onde é praticado o naturismo (Fotos 12 e 13). Apresenta dois bares, um restaurante e uma pousada.

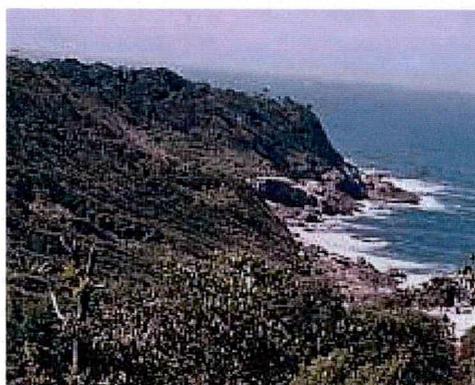
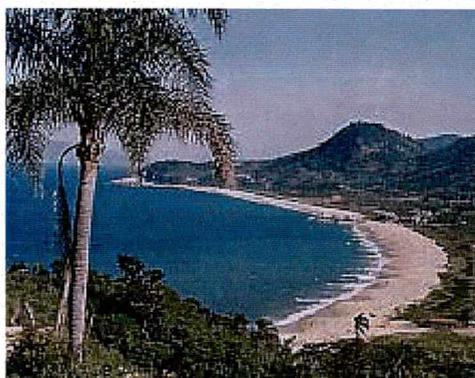


Foto 12 e 13. Praia do Pinho

★ Praia do Estaleiro

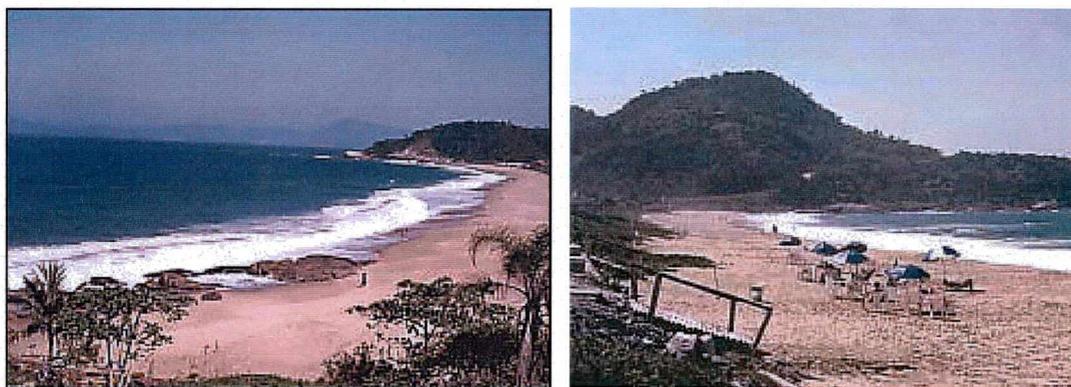
Pequeno núcleo urbanizado, com 385 habitantes. Praia agreste, com 1450 m de extensão (Fotos 14 e 15). Apresenta duas pousadas e quatro restaurantes.



Fotos 14 e 15. Praia do Estaleiro.

★ **Praia do Estaleirinho**

Praia de areias médias a grossas, águas fortes e límpidas, com 800 m de extensão (Fotos 16 e 17). Os costões e a vegetação estão praticamente intactos. Tem 418 habitantes, muito dos quais fazem parte da colônia de pescadores. Apresenta um hotel, pousadas, bares e restaurantes.



Fotos 16 e 17. Praia do Estaleirinho

★ **Praia da Mata do Camboriú**

A única praia localizada na BR 101, forma uma mistura de águas de tombo com pequenas piscinas, que durante a maré baixa oferecem recantos, no costão esquerdo (Foto 18). É uma praia bastante procurada para a prática do surf.

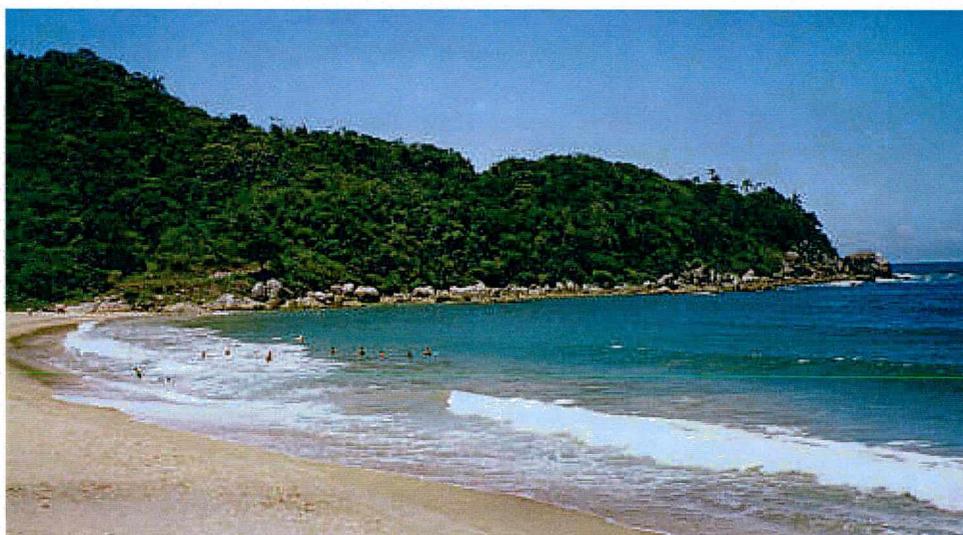


Foto 18. Praia da Mata do Camboriú.

★ **Praia do Buraco**

Praia com 100 m de extensão, totalmente agreste, com a mata nativa preservada (Foto 19), cujo acesso é feito apenas através de trilhas pelo costão, a partir da Estrada da Rainha. A entrada da praia é particular e apresenta uma colônia de férias.



Foto 19. Praia do Buraco

★ **Praia do Canto**

Praia desabitada e pouco procurada (Foto 20 e 21), devido à dificuldade de acesso, que é feito através de trilhas. Tem 100 m de extensão.



Fotos 20 e 21. Praia do Canto

★ Praia dos Amores

Praia de areias grossas, com 750 m de extensão, águas límpidas e fortes, ideal para o surf (Foto 22). Apresenta um grande núcleo urbanizado, mas mantém suas características nativas. Conta com um *resort*, pousadas e alguns bares.



Foto 22. Praia dos Amores.

b. Da gastronomia



Foto 23. Canal da Barra Sul, onde o Rio Camboriú encontra o Oceano Atlântico, em Balneário Camboriú.

Localizada frente ao mar, Balneário Camboriú tem como principais pratos típicos os frutos do mar, os quais vão desde o peixe frito com pirão d'água até a caldeirada de frutos do mar, prato muito apreciado no inverno, uma sopa preparada à base de peixe, mariscos, lula, polvo, siri e camarão e ervas. Coletei diversas receitas com as mulheres de pescadores e nos restaurantes, as quais são apresentadas no final do trabalho ¹⁸.

Além disso, o Rio Camboriú (Foto 23), é rico em peixes, camarões, siris e, principalmente ostras, as quais são muito mais apreciadas tanto ao natural, como gratinadas ou compondo pratos variados.

c. Da história do lugar¹⁹

Os índios tupi-guaranis foram os primeiros moradores da região, como comprovam os fósseis de até 3.000 anos encontrados na praia de Laranjeiras. Os Carijós habitavam o litoral e os Botucudos o interior do município.

Há registros de que algumas poucas famílias já habitavam na margem esquerda do rio Camboriú, por volta de 1758. Mas a colonização oficial começou a partir de 1826, com a chegada do açoriano Baltasar Pinto Corrêa, natural de Sant Yago de Pebri, município de Lamego, Portugal, que recebeu terras na localidade hoje chamada Bairro dos Pioneiros. A carta de 11 de setembro de 1826, concedia-lhe a posse de uma sesmaria de 400 braças de frente e 600 braças de fundo, na margem norte do rio Camboriú. Como os documentos de posse das sesmarias demoravam até mais de três anos na época, para serem concedidos, acredita-se que Baltasar Pinto Corrêa já vivia na região há mais tempo, pelo menos desde 1823. É considerado hoje o fundador da cidade.

Outros vieram mais tarde, sempre atraídos pela fertilidade das terras. Destaca-se o colonizador Tomaz Garcia, o primeiro a estabelecer-se com sua família e escravos, na localidade, a que, por longos anos, chamaram Garcia, em homenagem ao seu fundador e que hoje é a cidade de Camboriú.

Conta a história, que em 1837, os Botucudos atacaram e mataram uma família inteira na localidade hoje conhecida como Monte Alegre. O então

¹⁸ Anexo 4.

¹⁹ A maioria das informações históricas foi obtida em CORRÊA (1985).

Presidente da Província de Santa Catarina, José Joaquim Machado de Oliveira em discurso à Assembléia Legislativa²⁰ relata o fato e anuncia a criação da “Secção de Pedestres”, composta por paramilitares, incumbidos de conter os índios e proteger os colonos, principalmente os imigrantes alemães, que estavam chegando na época. O caso repercutiu até 1851, quando o Presidente João José Coutinho em um discurso relembrou o fato, para justificar a falta de colonos na região²¹.

Por volta de 1840, começaram a chegar os primeiros colonos açorianos, procedentes inicialmente de Porto Belo.

Em 1849, o lugar passou a ser designado distrito e paralelamente iniciou-se na localidade do atual bairro da Barra, a construção da Igreja de Nossa Senhora do Bom Sucesso, feita com argamassa e óleo de baleia. O arraial inicialmente pertencia a Porto Belo, e mais tarde integrou o território de Itajaí, até a data de sua emancipação, o que se verificou através da Lei nº 1.076, de 5 de abril de 1884. A instalação do município ocorreu em 15 de janeiro de 1885.

A Barra foi inicialmente sede do município, mas o Arraial dos Garcias, e depois Vila Garcia, hoje Cidade de Camboriú, dado o seu crescente progresso, superior a Barra, passou a ser o centro administrativo a partir de 1890. A economia era baseada nas plantações de café, e o município chegou a ser o maior produtor do estado por muitos anos, aliada à exploração de jazidas de mármore, granito e calcário.

A partir de 1926, famílias de origem alemã, provenientes de Blumenau,

²⁰ **Falla** do Ilmo. e Exmo. Sr. José Joaquim Machado de Oliveira na abertura da terceira sessão da primeira Legislatura Provincial em 1 de março de 1837: “...manutenção das secções de Pedestres, destinarei logo huma dessas secções para o rio Cambriú em cujo território appareceu o gentio em Outubro passado com a sua usual ferocidade, deixando mortos três habitantes dali...e nos outros a consternação, e terror pânico, que costumão incutir semelhantes barbares, e que bastante acanhada a florecente agricultura daquele território, que he de novo ameaçado pelo mesmo gentio...”. Disponível em: <<http://www.crl.uchicago.edu/info/brazil>>.

²¹ Dr. João José Coutinho na abertura da sua sessão ordinária em 1 de março de 1851 na Cidade do Desterro : “Colônia de Itajahy – Lei Provincial nº 11 de 5 de maio de 1833 determinou o estabelecimento de duas colônias nos rios Itajahy grande, e merim compostas cada uma de dois arraiaes. Em 1836 começou-se a dar execução a essa Lei estabelecendo-se no Itajahy grande algumas pessoas, mas atterorisadas com as incursões dos Bugres em Cambriú desampararão alguns suas lavouras ficando apenas 6 Extrangeiros, e 2 Nacionais em 1837. Estabelecendo-se assim em 1838 um destacamento de Pedestres no Itajahy, animados com elles os colonos forao voltando as suas plantações” (id.).

passaram a freqüentar Camboriú nas férias de verão. Então surgem as primeiras casas de veraneio e o primeiro hotel seria construído dois anos depois. Os alemães introduziram o hábito de ir à praia por lazer; antes, o mar era usado como tratamento medicinal ou para a pesca. Para os colonos açorianos, mandar alguém ir à praia era uma ofensa.

Durante a Segunda Guerra Mundial, entre 1939 e 1945, os alemães mantiveram-se afastados da praia, para não serem hostilizados, já que o exército brasileiro tomara posse dos hotéis e das casas de veraneio como observatórios da costa brasileira. Com o fim da guerra, reiniciou o fluxo turístico. O turismo começa a ganhar forma, sendo notoriamente maior do que qualquer outra tendência econômica.

Em 1959, Balneário Camboriú é elevado à categoria de distrito e em 20 de julho de 1964, torna-se município.

A palavra Camboriu é de origem tupi-guarani (*cambu*, mamar; *riu*, *ruru*, *ryry*, recipiente de mamar, seio) e parece referir-se ao relevo da Pedra Branca²², morro que lembra um seio. Existem no Brasil vários lugares com o nome de Cambu ou Camburiú e em todos se observam relevos geográficos em forma de seio²³. Camboriu é corruptela de Camburiru, como era conhecido o lugar, depois mudado pelos caiçaras para Camboriú. Auguste de Saint Hilaire, na sua *Viagem à Província de Santa Catarina* em 1821, fala de um certo Cambriaçu, relatado anteriormente também por Van Lede; cita o Padre Casal, que dizia Camboryguassu; e que Léonce Aubé referia-se a Cambiriguassu no texto de seus relatos e a Cambriu, no anexo aos textos²⁴.

²² O Morro da Pedra Branca fica às margens da BR-101, próximo ao Bairro de Monte Alegre, em Balneário Camboriú.

²³ Existem outras versões para o nome Camboriú. Uma diz que, o nome vem da língua portuguesa, e significa "curva do rio" (de *Camba u riu*, curva do rio em português antigo). A outra seria de origem tupi-guarani, Camboriú seria "criadouro de robalos", (de *cambori*, robalo; e *u*, criadouro) peixe comum na região. Disponível em: <<http://www.balneariocamboriu.com.br>>; <<http://www.bconline.com.br>>.

²⁴ Citado por Isaque de Borba Corrêa, remanescente do fundador de Balneário Camboriú, no livro *História de duas cidades: Camboriú e Balneário Camboriú*. Ver referência.

VIII. Da estruturação dos capítulos

Como se trata de uma proposta interdisciplinar, este trabalho está organizado de acordo com o cenário epistemológico que pretende discutir, em capítulos que se entrelaçam e inter-relacionam circularmente.

O primeiro capítulo apresenta as marés vermelhas, os fatores condicionantes de sua manifestação, as causas e mecanismos do fenômeno, e as outras cores de marés vão aparecendo, junto aos causos e ocorrências de florações de algas nocivas.

No segundo capítulo, surgem as ostras e os mariscos, onde são desvendados a sua biologia, a forma de cultivo e de produção das sementes e um breve histórico da maricultura e da ostreicultura no mundo e em Santa Catarina.

As algas marinhas são descritas no terceiro capítulo, caracterizando seus aspectos biológicos, o fitoplâncton e as algas tóxicas; e os principais tipos de florações nocivas.

No quarto capítulo, as toxinas são revistas, num referencial químico e farmacológico, onde se procura caracterizar as principais toxinas de importância na saúde humana.

As doenças causadas por toxinas são descritas no quinto capítulo, numa abordagem clínica, enfatizando o quadro de sinais e sintomas, o diagnóstico, o mecanismo molecular de ação das toxinas e o respectivo tratamento. O objetivo é propiciar uma visão detalhada das principais conseqüências das toxinas à saúde, retratando a justificativa deste estudo.

No sexto capítulo, discuto o conhecimento popular das marés vermelhas; foram abordados diversos discursos sobre as percepções de saúde e doença e as interpretações quanto à etiologia e respostas terapêuticas propostas para a cura. Analiso as representações populares de cura e examinamos a relação entre o saber científico e o popular, como referida e vivida pela população.

No sétimo capítulo, surge o estado da arte do que se faz e do que pode fazer no Brasil e no mundo, refletindo sobre a sustentabilidade das ações propostas e sua aplicabilidade em Santa Catarina, relativizando o prejuízo possível delas decorrente e sugerindo uma posição mais realista quanto à verdadeira importância teórica e prática do fenômeno.

Nas considerações finais, parto em busca da elucidação da cultura e como sua acepção origina o conhecimento individual, dissociado ao saber coletivo mas dele dependente, ou nele influente. Procuo também analisar a construção cultural do conhecimento sobre as marés vermelhas, objeto deste estudo, transitando pelas representações populares de sua etiopatogenia e terapêutica.

Capítulo 1

DAS MARÉS VERMELHAS

Da vida, sabe-se:
o que a ostra percebe do mar e do rochedo.

GUIMARÃES ROSA



Foto 24. Maré vermelha na Califórnia ²⁵.

²⁵ Foto de P. J. S. Franks, do Scripps Institute of Oceanography. Disponível em: <<http://www.nwfsc.noaa.gov/hab>>.

Maré vermelha (Foto 24) é um fenômeno natural que se caracteriza por um rápido aumento das microalgas componentes do fitoplâncton, presentes nos distintos oceanos de todo o planeta, as quais contaminam os mariscos e peixes e em alguns casos podem provocar a mudança de cor da água.

A simples menção da expressão maré vermelha já reporta a mortandade de peixes e frutos do mar tóxicos. A multiplicação maciça ou *bloom* destes minúsculos seres é geralmente encontrada em águas salgadas quentes. Quando as algas se reproduzem em concentrações densas são visíveis por descolorarem a água do mar e ocasionalmente tornarem-na vermelha. As marés vermelhas geralmente são isoladas (HOLT, 1997²).

As florações destas algas são comumente chamadas de marés vermelhas, porque em alguns casos, as algas crescem em abundância, dominando a comunidade fitoplanctônica e mudando a cor da água com seus pigmentos. O nome maré vermelha se deve à coloração de algumas microalgas, porém nem todas, já que há algumas de cores parda, amarela ou alaranjada.

O termo é genérico visto que espécies não tóxicas podem florescer e também colorir a água; por outro lado, os efeitos deletérios podem ocorrer mesmo que as florações sejam pequenas e a água, de cor normal. Dado a confusão em relação aos termos maré vermelha, a comunidade científica prefere o termo florações nocivas de algas (*Harmful Algal Bloom*, acrônimo HAB). Este novo descritor é usado não só para as algas microscópicas, mas também para macroalgas bênticas ou planctônicas que podem proliferar em resposta ao enriquecimento de nutrientes, por atividades antropogênicas, causando grande impacto ambiental como o deslocamento de espécies nativas, alterações no habitat ou depleção de oxigênio. As causas e efeitos dos *blooms* de macroalgas são similares em diversos aspectos às algas microscópicas (IUGG, 1995).

O fenômeno pode ocorrer durante diversos dias e desaparecer repentinamente e ocorre devido a uma convergência de fatores, como a luz solar, os nutrientes, as trocas de temperatura da água do mar (EATON e KEMPLER, 2002)

Não existe relação entre a quantidade de algas tóxicas no plâncton, em determinado ponto do mar e o nível de toxidez existente no local. Na maioria dos casos, segundo CURRLIN (1975), a região onde ocorre maré vermelha se apresenta altamente tóxica, apesar do baixo número de organismos presentes; por outro lado, regiões com elevado desenvolvimento das algas tóxicas, podem não apresentar toxidez alguma.

As marés vermelhas vêm ocorrendo possivelmente por um dos seguintes mecanismos:

- a. dispersão das espécies pelas correntes marinhas, tempestades ou outros mecanismos naturais (ANDERSON *et al.*, 1982);
- b. enriquecimento de nutrientes das águas costeiras pelas atividades humanas (MURAKAWA, 1987; SMAYDA, 1990);
- c. aumento das atividades de aquicultura que podem enriquecer as águas e estimular o crescimento das algas (GOWEN e BRADBURY, 1987);
- d. introdução de recursos naturais pesqueiros (através do desenvolvimento da aquicultura) que acaba revelando a presença de florações de algas nativas em águas formalmente livres de marés vermelhas e seus problemas (ANDERSON, 1989);
- e. dispersão de espécies causadoras de marés vermelhas pela águas de lastro dos navios ou através de sementes de mariscos e ostras importados de outras regiões (HALLEGRAEFF e BOLCH, 1992);
- f. mudanças climáticas na temperatura, velocidade dos ventos ou insolação (REID *et al.*, 1990);
- g. aumento dos estudos e monitoramento costeiro, na análise química das toxinas, o que acarreta descobertas de novas espécies tóxicas (WORK *et al.*, 1993).

Milhares de espécies de algas constituem a base da cadeia alimentar dos oceanos, mas algumas produzem potentes toxinas. Tais espécies podem marcar sua presença por crescimento excessivo, as florações. Os impactos destes fenômenos incluem a mortalidade de peixes e mariscos cultivados ou livres, intoxicações humanas ou mesmo a morte pela ingestão destes peixes e mariscos contaminados, alterações na estrutura trófica marinha pelos efeitos adversos

sobre larvas e outros estágios de vida de espécies comerciais e morte de mamíferos, aves marinhas e outros animais.

É praticamente impossível dizer com exatidão onde uma maré vermelha vai surgir num dado momento, porque os *blooms* constantemente se expandem e se contraem, movendo-se conforme os ventos e as marés (TEXAS, 2001).

A detecção das marés vermelhas não pode ser feita através da cor, sabor e nem aspecto dos mariscos, somente se pode fazer por meio de exames laboratoriais (BERNAL, 1999). E tocar nos mariscos não oferece risco, nem a ingestão acidental da água do mar, por exemplo, ao nadar nos setores com maré vermelha tóxica, ainda que em altas concentrações. Algumas pessoas têm relatado irritação na pele após a natação (HENRY, 2001).

Os mariscos que podem estar contaminados são os bivalves, aqueles que possuem duas valvas, como mexilhões, berbigões, ostras, vieiras e caramujos do mar. Os outros moluscos, como polvos e calamares, e também lagostas, lagostins, camarões, caranguejos e siris não se contaminam. Porém não é conveniente comer fígado e outras vísceras destes animais, em época de marés vermelhas (HENRY, 2001).

Para DEPLEDGE (1998), quando espécies tóxicas ou não-tóxicas de algas dominam um *bloom*, ocorrendo a baixos, porém nocivos níveis dentro de uma comunidade de fitoplâncton, sua presença afeta outros níveis tróficos, resultando em disfunção maciça no ecossistema, riscos à saúde pública e enormes perdas econômicas.

As conseqüências da maré vermelha podem alcançar níveis catastróficos, já que algumas espécies de microalgas, produzem potentes toxinas que, através da cadeia trófica, chegam a acumular-se nos tecidos de animais como moluscos, crustáceos e peixes. Durante a maré as pessoas podem chegar a intoxicar-se mediante a ingestão de mariscos contaminados, provocando distúrbios gastrintestinais e neurológicos, ou por contato direto com o mar na inalação de aerossóis que contenham as toxinas, causando irritação nas vias respiratórias altas. Também se observam florações não tóxicas, as quais geralmente não apresentam perigo apesar de que possam ser nocivas quando atinge alta densidade celular, levando à diminuição de oxigênio dissolvido, à liberação de

polímeros e à oclusão de brânquias em peixes e moluscos. O resultado nas marés tóxicas é a mortalidade maciça de peixes e de outros organismos (PINZÓN, 2001).

Como consequência os países com atividade pesqueira e turística se vêem afetados pela presença destas toxinas, já que põem em risco a qualidade dos produtos pesqueiros e os centros de recreação e de turismo perdem visitantes e popularidade.

WEKELL (2001) relata que a maricultura envolve cerca de 33% de empregos na indústria e alimentos a base de pescado. Além disso, os nativos da costa oeste dos EUA utilizam os mariscos como subsistência porque seu consumo é uma questão cultural e as marés vermelhas podem afetar a sua qualidade de vida.

Os efeitos devastadores das marés vermelhas são freqüentemente vistos na costa da Flórida, onde a proliferação do dinoflagelado *Gymnodinium breve* pode resultar em grande mortandade de peixes, fechamento de marisqueiras e irritação respiratória e de pele em seres humanos. Estes *blooms* são responsáveis por perdas de milhões de dólares para a pescaria comercial e recreacional e indústria do turismo.

As marés vermelhas também ocorrem em águas epicontinentais. Em março de 2000, o fenômeno aconteceu na Lagoa Rodrigo de Freitas, no Rio de Janeiro, matando cerca de 130 toneladas de peixes. Os exames denunciaram grande quantidade de fitoplâncton, do gênero *Cryptomonas*, uma alga típica de ambientes aquáticos poluídos, geralmente ricos em nutrientes (PENNAFORT, 2000).

O fenômeno das marés vermelhas assume várias formas. A principal categoria inclui a filtração do fitoplâncton tóxico por animais bivalves, ao se alimentarem, estes acumulam as toxinas em níveis que podem ser letais aos seres humanos e outros consumidores (SHUMWAY, 1990; AHMED, 1991).

Tipicamente, os moluscos são pouco afetados, mesmo contendo toxinas em quantidade suficiente para matar um ser humano. As intoxicações são

síndromes diversas²⁶, conhecidas por paralítica, diarréica, neurotóxica e amnésica. Excetuando a amnésica, que é causada por toxinas de algas diatomáceas, todas são causadas por biotoxinas sintetizadas por dinoflagelados (BATES *et al.*, 1989). Uma quinta doença humana, a ciguatera (CFP) é causada por biotoxinas produzidas por dinoflagelados epibênticos que vivem na superfície, em recifes de coral e contaminam os peixes que vivem nesse ecossistema e ao serem ingeridos ou pelo ser humano, ou por outros animais, causam a intoxicação (ANDERSON e LOBEL, 1987).

Uma explicação dada para o aumento da incidência de surtos de marés vermelhas em todo o mundo, é que tais eventos refletiriam o incremento da poluição e de nutrientes lançados ao mar, principalmente nas áreas costeiras.

SMAYDA (1990) argumenta que testemunhamos mudanças fundamentais na composição do fitoplâncton, devido às mudanças no suprimento proporcional de nutrientes advindos das atividades humanas. Em locais onde a poluição é uma realidade, como Hong Kong, onde entre 1976 e 1986 a população aumentou seis vezes, a poluição também aumentou e ocorreram oito vezes mais marés vermelhas (LAM e HO, 1989). O mecanismo presumido é o aumento do despejo de nutrientes associados aos efluentes humanos, que acompanha o crescimento populacional. Um fato semelhante ocorreu no Japão, onde segundo MURAKAWA (1987), as marés vermelhas aumentaram de 44 para mais de 300 por ano, sempre ligadas à poluição. O governo japonês instituiu um programa de controle de efluentes, nos anos 70, reduzindo em 50% a ocorrência de marés vermelhas, o que persiste até os dias atuais.

As águas costeiras recebem efluentes domésticos, industriais e da agricultura, com frequência e em grandes quantidades, o que estimula o crescimento de algas. Estes nutrientes podem estimular ou realçar o impacto das algas por diversos mecanismos. Num nível mais simples, o fitoplâncton tóxico pode aumentar devido ao aporte de nutrientes, porém a biomassa total de fitoplâncton também, já que todas as espécies são afetadas igualmente pelo enriquecimento das águas.

Por outro lado, alguns autores sustentam que tem ocorrido um estímulo seletivo das espécies tóxicas pela poluição. Este ponto de vista baseia-se na

²⁶ As síndromes serão descritas no Capítulo 5.

hipótese da proporção de nutrientes (SMAYDA, 1990), que sustenta que a seleção ambiental das espécies de fitoplâncton está associada com a relativa disponibilidade de nutrientes específicos nas águas costeiras e que as atividades humanas têm alterado estes nutrientes, por meios que favorecem o crescimento de espécies tóxicas. Por exemplo, as diatomáceas, que são nocivas na sua maioria, requerem o mineral silício (Si) para formar sua parede celular, enquanto outras algas necessitam de fósforo (P) e nitrogênio (N). Como o Si não é abundante nos efluentes, mas o P e o N o são, a relação N:Si e P:Si nas águas costeiras vem aumentando consideravelmente. O crescimento de diatomáceas nestas águas cessará quando o Si for depletado, porém outras classes de fitoplâncton, como os dinoflagelados, com mais espécies tóxicas podem continuar proliferando, utilizando o excesso de N e P.

Estes conceitos são controversos, mas têm dados para suportá-los. Um trabalho de monitoramento na Alemanha, que durou 23 anos, documentou o enriquecimento das águas costeiras com P e N, bem como a relação N:Si e P:Si (RADACH *et al.*, 1990), acompanhada de grande mudança na comunidade fitoplanctônica, as diatomáceas diminuíram e os dinoflagelados aumentaram mais de dez vezes.

As marés vermelhas constituem um grave problema econômico, por levarem à morte peixes e mariscos. Além disso, a pesquisa e o monitoramento também têm um custo bastante elevado de manutenção.

Os *blooms* se tornam cada vez mais graves e freqüentes; o número de casos devidos a espécies nocivas, os danos e os acidentes causados, os tipos de toxinas e de espécies tóxicas e o número de produtos contaminados aparentemente aumentaram. A lista de peixes, mariscos e animais de vida livre afetados por microalgas tóxicas é longa e variada (Quadro 1) e acentua a magnitude e complexidade do fenômeno.

Quadro 1. Espécies animais afetadas por microalgas tóxicas.

Espécies de algas nocivas	Organismos afetados ²⁷
<i>Alexandrium</i> spp (PSP)	Mexilhões, mariscos, ostras, gastrópodes, lagostas, caranguejos, arenque, salmão, cavala e possivelmente outras espécies de peixes. Baleias, leões-marinhos, lontras-marinhas, aves marinhas, lulas, zooplâncton, invertebrados bênticos.
<i>Alexandrium monilata</i>	Ostras, mexilhões, gastrópodes, peixes.
<i>Pseudonitzschia pungens</i> (ASP)	Mexilhões
<i>P. pseudodelicatissima</i> (ASP)	Mexilhões
<i>P. australis</i> (ASP)	Anchovas, aves marinhas
<i>Dinophysis</i> spp (DSP)	Mexilhões
<i>Prorocentrum lima</i> (DSP)	Mexilhões
<i>Gymnodinium breve</i> (NSP)	Ostras, tunicados, muitas espécies comerciais e recreacionais, aves marinhas, tartarugas marinhas, manatís, golfinhos.

Um modelo de rota trófica é proposto por SMAYDA (1992), e consiste na representação dos diversos caminhos em que as espécies tóxicas afetam outros organismos dentro do ecossistema marinho, porém não enquadra as espécies de valor comercial ou facilmente visíveis (Figura 3).

²⁷ Espécies encontradas mortas ou afetadas por toxinas de algas (Adaptado de ANDERSON, GALLOWAY e JOSEPH, 1993).

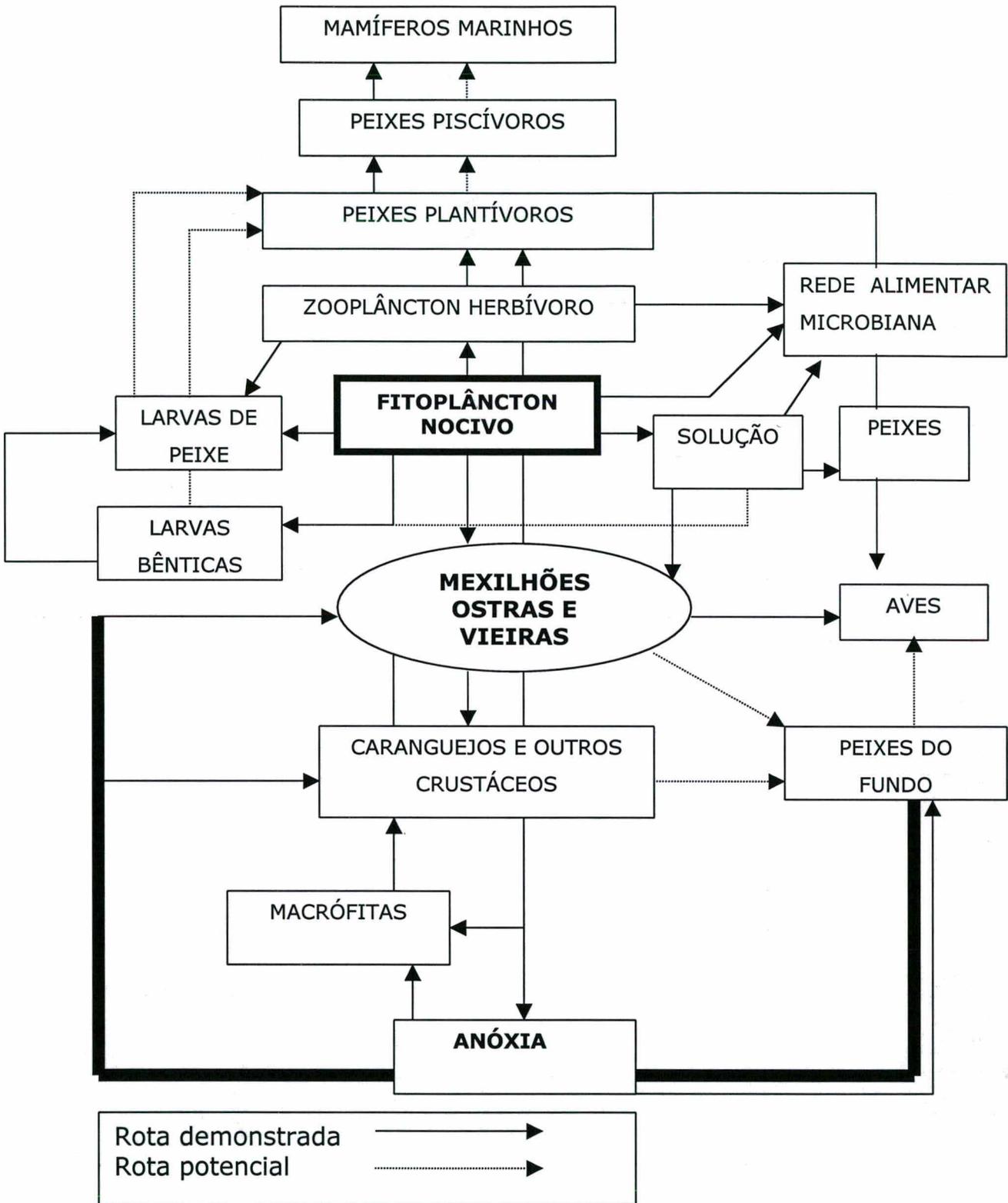


Figura 3. Rota trófica do fitoplâncton produtor de toxinas²⁸.

²⁸ Adaptada de SMAYDA, 1992.

Este modelo mostra como podem ocorrer efeitos adversos sobre a viabilidade, crescimento, fecundidade e reprodução nos diferentes níveis tróficos, causados pelas toxinas transmitidas diretamente das algas para os organismos ou indiretamente através da transferência na teia alimentar.

Em todos os níveis da cadeia alimentar podem ocorrer impactos devido às toxinas das algas. SMAYDA ressalta que o modelo se parece com o diagrama de fluxo de energia porque as florações tóxicas impactam o ecossistema via movimento de toxinas de modo análogo ao fluxo de carbono ou energia. O exame do modelo à luz do conhecimento atual sobre os impactos das florações nocivas rapidamente revela as muitas áreas onde a informação é falha. A maioria das pesquisas está enfocada em moluscos, peixes e zooplâncton, porém muitas outras espécies estão sendo afetadas pelas toxinas por vias que ainda estão em fase de suposição.

1.1 Outras cores de marés

A mudança da cor das águas causadas por microorganismos é conhecida desde longa data.

Os organismos microscópicos que causam descoloração das águas pertencem a diferentes grupos, incluindo desde vegetais verdadeiros até protozoários.

A cor da água do mar pode variar em função de diferentes fatores. As alterações observadas são decorrentes da absorção e reflexão diferenciada da radiação solar por partículas em suspensão, substâncias em solução ou mesmo das moléculas de água. A cor azul do mar significa ausência de partículas ou substâncias coloridas em solução. O comprimento de ondas das outras cores difere (verde, vermelho, amarelo etc) e são absorvidos pelas partículas de água, só restando o azul para ser refletido e percebido pelos olhos do observador.

O Rio Negro, no Amazonas, assim é chamado devido a sua água escura, decorrente da presença de substâncias húmicas dissolvidas na água. As substâncias húmicas também são responsáveis pela cor de chá das águas de mangues (PROENÇA, 2002).

Praias próximas a desembocaduras de rios mudam a cor da água conforme o ritmo de descarga de água doce. Assim, nos dias subseqüentes a chuvas intensas, o mar se torna marrom, indicando a presença de muita argila em suspensão, de coloração avermelhada, trazida da terra pelos rios. Já a cor esverdeada das águas pode se dever à clorofila do fitoplâncton.

Na galeria de imagens a seguir (Fotos 25 a 28), apresentamos outras cores de marés de algas, fotografadas em Santa Catarina.

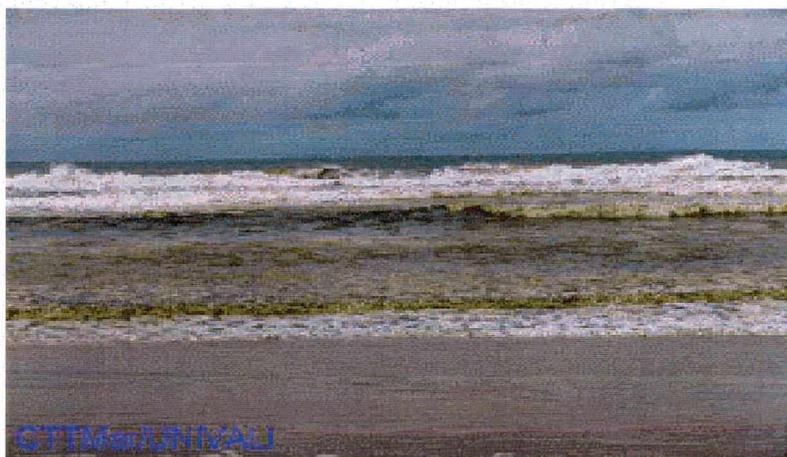


Foto 25. Praia de Cabeçadas, Itajaí, Santa Catarina²⁹.

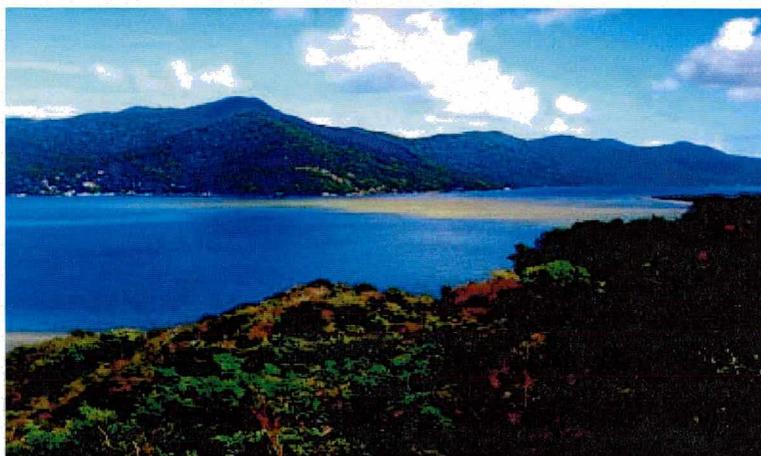


Foto 26. Floração de algas em Florianópolis, Santa Catarina, em novembro de 1998³⁰.



Foto 27. Floração de *Mesodinium rubrum* em Cabeçadas, Itajaí, Santa Catarina³¹.

²⁹ Foto do Dr. Luis Proença, CTTMAR/UNIVALI (<<http://www.cttmar.univali.br/algas>>).

³⁰ Foto do Dr. Gerson Matias, UFSC (<<http://www.biotecnologia.com.br>>).

³¹ Foto do Dr. Luís Proença, CTTMAR/UNIVALI. (<<http://www.cttmar.univali.br/algas>>).



Foto 28. Maré branca em Balneário Camboriú ³²

1.2 Dos causos e ocorrências

As alterações nas cores das águas podem, em alguns casos, se assemelhar a sangue (Foto 29). Os finlandeses atribuíam a coloração vermelha das águas à menstruação de baleias.



Foto 29. Maré vermelha no Japão, em 1976³³.

Alguns pesquisadores relacionam a primeira praga do Egito, narrada em

³² Foto do Dr. Luis Proença, do CTTMAR/UNIVALI.

³³ Foto do Dr. José Carlos de Freitas, CEBIMAR/USP.

Êxodo, na Bíblia, quando a água do rio Nilo mudou de cor, a uma maré vermelha: “e toda a água do rio se tornou em sangue. De sorte que os peixes que estavam no rio morreram; o rio cheirou mal, e os egípcios não podiam beber a água do rio...”³⁴. De fato, conforme os organismos presentes na água, esta se torna imprópria para o consumo humano e também a outros organismos (HALLEGRAEFF, 1995³⁵).

Por outro lado, os índios norte-americanos advertiam que as marés vermelhas e os envenenamentos deviam-se à ingestão de moluscos.

O conhecimento empírico das populações costeiras em relação à mudança de cor das águas e a toxicidade dos frutos do mar, remonta a milhares de anos antes de Cristo.

A ostreicultura se desenvolveu como indústria, na Europa Ocidental, no decorrer do século passado, primeiro na Inglaterra e, depois na França. No entanto, a ostra era um alimento cotidiano já no tempo dos nossos ancestrais pré-históricos e os chineses, anos antes de Cristo, já construíam cercados para ostras utilizando bambus.

Na região de Oronsay (Escócia), e nas ribeiras dos rios Bann (Irlanda do Norte) e Dordogne (França), foram encontrados restos de pescados fossilizados. Na Caverna de Tito Bustillo de Ribadesella (Astúrias), há centenas de conchas de ostras e espécies similares assim como pedras talhadas que foram empregadas para abri-las (ESPAÑA, 2002)

Segundo BROTHWELL e BROTHWELL (1971), os moluscos constituíram o principal suplemento de origem animal na alimentação do homem primitivo. Relatam que os concheiros europeus do Neolítico encontrados na Dinamarca constam de enormes depósitos de “rebotalhos de cozinha” em que predominam restos de conchas. Abundam as ostras (*Ostrea*) e os mariscos (*Mytilus*) dentre outros, e eram maiores do que as que hoje se encontram na mesma região.

Ainda segundo os mesmos autores, o início da cultura de moluscos é obscuro, e, embora atribuído aos chineses, as provas concludentes que persistem até hoje são de origem romana. É quase certo que os esforços dos romanos em

³⁴ O segundo Livro de Moisés chamado Êxodo. Capítulo 7 – Primeira praga: as águas tornam-se sangue. Versículos 14 a 25.

³⁵ HALLEGRAEFF, 1995:123.

prol da ostreicultura vieram a influir consideravelmente na adoção destes moluscos como alimento pelos povos que lhes seguiram. Plínio cita Sergio Otata, do século I a. C., como iniciador da ostreicultura em bases comerciais. As *ostraria* romanas são conhecidas quanto à sua concepção, sobretudo por desenhos em vasos, que R.T.Gunther descreveu e que indicam ser o método praticado pelos romanos o da cultura em suspensão, ainda hoje seguido: vêem-se as cordas que prendem as ostras suspensas de suportes horizontais de madeira, o que permitia a cultura em águas férteis, mas abrigadas. Os restos de conchas encontrados constituem claro testemunho do consumo de ostras tanto em Roma como em várias partes do Império romano, inclusive nas colônias britânicas.

A cultura greco-romana forneceu o primeiro modelo do que é hoje a moderna ostreicultura, mas o costume de cultivá-las foi abandonado na Idade Média e as populações ribeirinhas se limitavam a consumir ostras selvagens, tanto que no Século VIII a produção de algumas regiões viu-se seriamente ameaçada, de modo que a pesca de ostra ficou proibida entre os meses de abril e outubro. Naquela época, o hábito de espremer limão na ostra, não teve origem puramente gastronômica: era uma precaução contra possíveis doenças transmitidas pelas ostras selvagens, pois se acreditava que sua acidez destruiria o bacilo causador da Febre Tifóide (JORNAL DO COMMÉRCIO, 1998).

Em Náufragos, no México, no período pré-colombiano, Alvar Núñez Cabeza de Vaca, descreveu o perigo de se comer moluscos extraídos no início do ano, época de marés vermelhas (CARRETO, 1991; ESCAMILLA, 2002).

Um dos primeiros casos fatais de intoxicação humana registrados, após a ingestão de mariscos contaminados com toxinas de dinoflagelados, aconteceu em 1793, relatado pelo Capitão George Vancouver, quando este fundeu na Columbia Britânica, Canadá, num lugar chamado Poison Cove. Vancouver observou que, para as tribos indígenas locais, era tabu comer mariscos quando o mar ficava fosforescente (DALE e YENTSCH, 1978).

Casos fatais pela toxina paralisante, datam de 1799 quando os tripulantes do navio Alexander Barnof, da Russian American Trading Company ingeriram mariscos azuis contaminados, provenientes de Poison Cove, no sudeste do Alaska (Ra LONDE e PAINTER, 1995).

O primeiro registro na América do sul, foi no Chile, em 1827, quando o naturalista Poepping reportou uma descoloração da água nas costas de Valdivia (CHILE, 1995). Oito anos depois uma situação similar foi descrita por Darwin nas baías de Concepción e Valparaíso (DARWIN, 1993). Na Argentina, o primeiro caso registrado data de 1972, em Magallanes.

O primeiro relato da síndrome neurotóxica data de 1880, ocorrido na Costa Oeste da Flórida (BOSSART *et al.*, 1998).

Os pescadores da costa catarinense preferem não ingerir mariscos e ostras durante o inverno, alegando as mais diversas causas, dentre elas a de que seria a época da desova dos mariscos e que por isso, “fazem mal”, isto é, provocam distúrbios gastrintestinais variados. Já entre os pescadores da França, segundo ÁVILA-PIRES (1998)³⁶, existe a crença de que não se deve comer ostras nos meses cujos nomes não tenham R (*mai, juin, juillet e août*), pois estes são os do verão europeu. No Brasil dá-se justamente ao contrário, isto é, as ostras devem ser evitadas nos meses que tem R (dezembro, janeiro, fevereiro, março), por serem os de calor.

STEINGARTEN (2000) explica que as ostras só devem ser comidas nos meses cujos nomes tenham a letra R, pois esses são os meses frios no hemisfério norte, de setembro a abril. Na Europa as ostras têm estação própria para serem consumidas; no dia 25 de julho, dia de Saint James, inicia a temporada da ostra (TROIS e TROIS, 1999). Daí a *Coquille Saint James*, ostra gratinada, em homenagem ao padroeiro. Por outro lado, CURRLIN (1975), explica que em 16 de agosto de 1766, o Almirantado Francês decretou a proibição da venda de ostras nos meses de maio a agosto, visando proteger os moluscos em desenvolvimento e procriação. A estória da letra R pode derivar da proibição. No entanto, é sabido que as ostras em período de reprodução, não são apetitosas, ficando rígidas e amargas.

Pescadores do litoral catarinense, afirmam que durante certa época do ano, tanto as ostras como os mariscos, não devem ser ingeridos por se acharem envenenados. Os motivos apresentados para tal são variados, injustificados ou fora de propósito.

³⁶ Comunicação pessoal.

Em 1966, CURRLIN ³⁷ (1975), conversou com João Manoel dos Anjos, pescador de Porto Belo, Santa Catarina, e sobre as marés vermelhas, este lhe informou:

“Em certa época do ano, exala do mar um odor desagradável, o mar está turvo e, esse cheiro, a maresia, afugenta os peixes, sendo um sinal de alerta aos pescadores. Não se deve pescar nestas águas, nem coletar ostras ou mariscos das rochas das proximidades, e muito menos ingeri-las, pois estão envenenadas. A maresia vem lá de fora do mar, aparecendo de tempos em tempos, mas não se sabe quando e nem porque. Pode-se comer ostras e mariscos o ano inteiro, mas não os que se encontram onde aparece a maresia...”.

No Alaska, desde 1973, 176 acidentes com toxinas paralisantes ocorreram, em 66 surtos documentados. Um surto é definido como a ocorrência de dois ou mais casos no mesmo local e data (Ra LONDE, 2002).

Em março de 1978, um forte temporal assolou a Praia do Hermenegildo, no município de Santa Vitória do Palmar, no Rio Grande do Sul, e uma maré de algas provocou irritação respiratória e uma catástrofe que causou a mortandade de milhares de animais por mais de 500 km de extensão da costa marítima, dentre peixes, outros animais marinhos e até mamíferos como gatos, cachorros e cavalos. O fenômeno ficou conhecido como a “Maré vermelha do Hermenegildo” (DIÁRIO DA ASSEMBLÉIA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 1998). O primeiro relato da síndrome neurotóxica data de 1880, ocorrido na Costa Oeste da Flórida (BOSSART *et al.*, 1998).

MLOT (1997), relata que em 1984, um pequeno rebanho de vacas em Montana colapsou e morreu 10 minutos após beber água de um tanque coberto por uma película verde. Em 1991, morreram dúzias de pelicanos que haviam ingerido anchovas intoxicadas por diatomáceas. Em 1996, 149 manatís pereceram misteriosamente na costa da Flórida. Autópsias revelaram venenos biológicos em seus cérebros e outros tecidos.

No outono de 1987, um surto de intoxicação alimentar no Canadá vitimou três pessoas e afetou mais de cem outras. A intoxicação foi causada por mariscos cultivados (*Mytilus edulis*), próximos a Ilha Príncipe Eduardo, Nova Brunswick, Canadá. Os sintomas incluíram câibras abdominais, vômitos, desorientação e

³⁷ CURRLIN, 1975:377.

perda da memória, característicos da toxina amnésica (TABER, 1995; MLOT, 1997).

Segundo HALLEGRAEFF (1993), um exemplo dramático ocorreu em 1990, quando seis pescadores morreram após a ingestão de mariscos em Georges Bank, uma produtiva área, a 100 milhas a leste de Cape Cod, Massachusets. Apresentaram os efeitos da toxina paralisante e foram tratados com terapia respiratória. O evento, presumivelmente foi causado por uma maré de *Alexandrium*.

O consumo de mexilhões causou um surto de intoxicações em Florianópolis, Santa Catarina , em 1991 (ZENEON e PREGNOLATTO, 1992), com sintomas similares aos da síndrome diarréica.

Em 31 de janeiro de 1998, na Baía de Sepetiba, litoral sul do Rio de Janeiro, houve uma grande eflorescência de algas tóxicas, com aproximadamente 10 km de extensão, que causou o aparecimento de queimaduras em banhistas e também a mortalidade de peixes e siris (MATIAS, 1999).

Em Balneário Camboriú, a ocorrência de marés vermelhas é bastante corriqueira. Na Praia de Laranjeiras, em 1996, foi detectada a presença de toxinas nos mariscos de cultivo (PROENÇA e SCHETTINI, 1998). Neste ano de 2002, seis florações de algas foram observadas, sendo a última no dia 29 de agosto, formando uma mancha de cerca de 500 m, ao sul da Ilha das Cabras, composta por *Heterosigma*.

CAPÍTULO 2

DAS OSTRAS E DOS MARISCOS

*E, como todo aquele que ama sabe,
não se comem ostras: em verdade, vive-se delas.*

Armando Coelho Borges, 1999.



Figura 4. Déjeuner aux huîtres

J.F. de Troy, 1727 (Musée Condé, Chantilly)

O maior e mais sério desafio da humanidade no limiar do terceiro milênio situa-se na necessidade de geração de oportunidades de trabalho e renda, para fazer face ao elevado contingente de pessoas excluídas do sistema produtivo tradicional, quer pela introdução de novas tecnologias, quer pelos modernos modelos de gestão e outras conseqüências de competitividade global, que concorrem para originar o desemprego estrutural.

O mar é uma grande fonte geradora de trabalho e renda por meio de diversas atividades que vão do extrativismo à criação e produção intensiva de grande variedade de espécimes. Assim, a aquicultura é uma atividade considerada estratégica para o desenvolvimento sustentável, pois é capaz de fornecer proteínas e de gerar empregos.

Os moluscos bivalves existem nos mares de todo o planeta. Alguns vivem em águas profundas, longe das costas, outros em águas rasas, como as ostras, berbigões e mexilhões. O cultivo de moluscos é responsável por 22% de toda produção aquícola mundial, sendo que os mexilhões representam cerca de 40% da produção de moluscos cultivados (CTTMAR, 2002).

No Brasil, a malacocultura³⁸, desenvolve o cultivo de quatro espécies de moluscos: o mexilhão, *Perna perna* (Linnaeus, 1758), a ostra japonesa, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), a ostra nativa, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) e a vieira, *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758).

Segundo SCHETTINI (1997), a fisiografia recortada da linha de costa do litoral de Santa Catarina, principalmente a Região Centro-Norte, confere ao estado uma imensa vocação natural para produção comercial de moluscos bivalves, devido à existência de regiões abrigadas que facilitam o manejo dos cultivos.

O primeiro passo na direção da maricultura foi criar *Crassostrea rhizophorae* como fonte alternativa para a pesca artesanal; no entanto a utilização desta espécie não prosperou e foi introduzida a ostra japonesa do Pacífico, *Crassostrea gigas*.

³⁸ Malacocultura é o cultivo de moluscos marinhos.

Atualmente a atividade gera cerca de 5.000 empregos diretos, e movimentada em torno de trinta e oito milhões de reais, o que representa cerca de 1,15% do PIB catarinense, envolvendo 1.056 famílias de maricultores, que produziram 11.369 toneladas de mexilhões (Figura 5) e 762.426 dúzias de ostras na safra de 2000/2001 (Figura 6), colocando o Estado como principal produtor nacional (SANTA CATARINA, 2002).

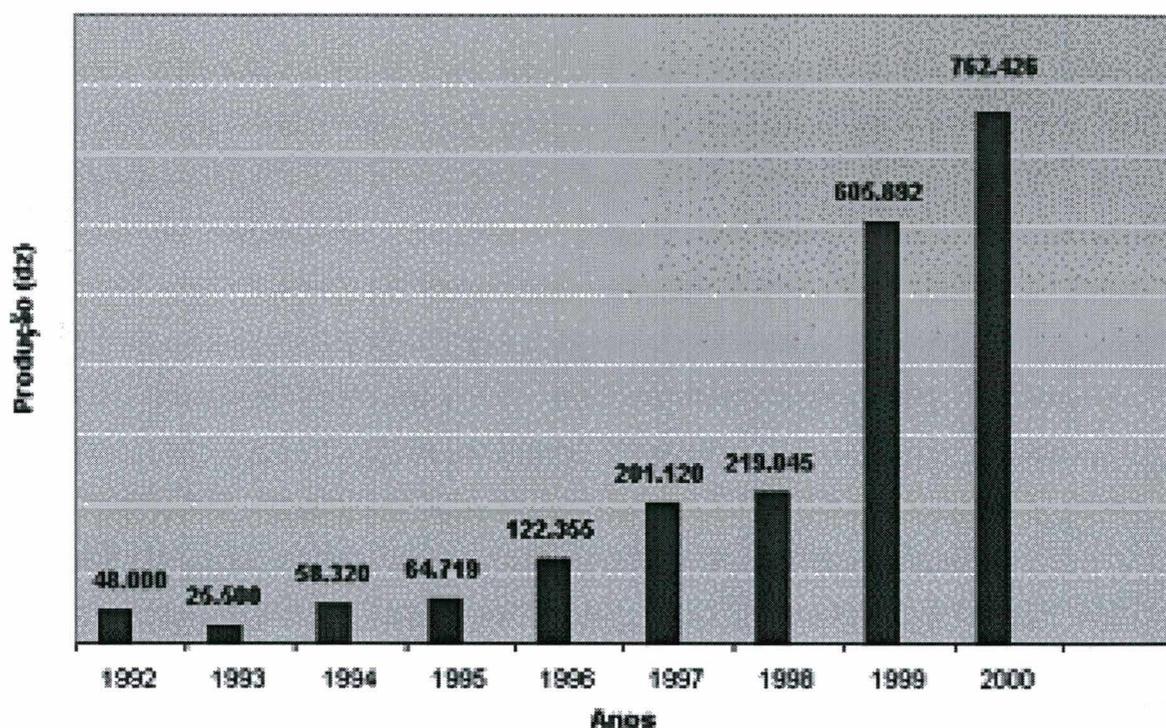


Figura 5. Evolução (em dúzias) da produção de ostras cultivadas ³⁹.

³⁹ Segundo a EPAGRI (SANTA CATARINA, 2002).

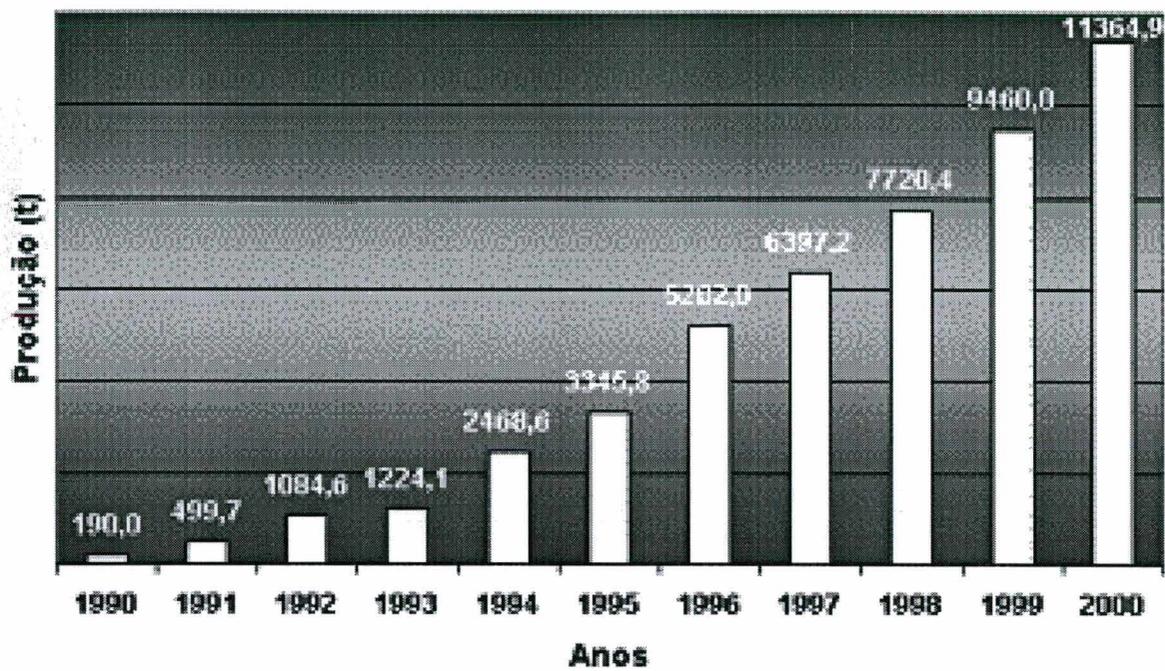


Figura 6. Evolução (em toneladas) da produção de mexilhões cultivados ⁴⁰

⁴⁰ Idem.

2.1 DAS OSTRAS

*Quando derem comigo, andando pela rua,
com a cara de felicidade de quem acabou de comer ostras,
podem apostar que comi mesmo!*

Luís Fernando Veríssimo



Figura 7. La mangeuse d'huîtres.

Jan Steen (1625-1679).

2.1.1 Da história

Afrodite, a deusa grega do amor, irrompeu das águas do mar em uma concha de ostra e imediatamente deu à luz Eros. Foi assim que nasceram as palavras *afrodisíaco* e *erótico* (ALAMINO, 2002).

Os romanos foram grandes amantes de ostras e praticavam a ostreicultura (GODEFROY, 2002). Não era à toa que as orgias romanas, ainda antes de Cristo eram guarnecidas com ostras. Uma grande festa era inconcebível sem a presença das deliciosas ostras.

A paixão pelas ostras levou muitos artistas, em todas as épocas a evocarem suas propriedades em prosa, verso e pinturas (Figura 7).

Por volta de 76 d.C., o Imperador romano Vitellius⁴¹, famoso por comer ostras dia e noite sem parar, ordenou a milhares de escravos que reunissem tudo que pudessem de ostras nativas, *Ostrea edulis* (Linnaeus, 1758) da costa sul da Inglaterra. Mandou que as ostras seguissem para Roma para servir a seus ilustres convidados; jamais alguma criatura viva, em sua tão inocente aparência, houvera suscitado sentimentos tão exaltados (ALAMINO, 2002). As ostras eram tão valorizadas que os romanos pagavam para os franceses e ingleses seu peso em ouro. Elas eram transportadas através do mar, em barris com neve, mantendo-as vivas até Roma (TROIS e TROIS, 1999).

Historiadores dizem que, antes mesmo dos gregos e romanos criarem ostras, os chineses já as cultivavam. Gostavam de consumi-las secas e, ocasionalmente, cruas. Atualmente apreciam ostras secas, as quais são vendidas presas a pequenas lascas de bambu (TROIS e TROIS, 1999). Segundo

⁴¹ Aulo Vitélio (*Aulus Vitellius*), Imperador romano (20-69) de origem incerta, descendente da família dos Vitellius, de enorme influência no tempo de Caligula e de Claudius I. Ocupou uma série de postos, em que revelou sua tendência para o vício e a desonestidade. Derrotou o imperador Galba (69) e assumiu o trono. Porém como imperador entregou-se à glotonaria. Condenou Roma aos horrores de uma luta durante a qual o Capitólio foi completamente queimado e que só terminou com a sua morte pelas tropas dos Flávius.

GODEFROY (2002), os chineses colam conchas moídas em lascas de bambu, os oásis são colocadas no mar, para que as larvas de ostras possam se fixar nelas. O exemplo mais marcante do poder afrodisíaco das ostras certamente refere-se a Casanova, cujo apetite insaciável permitia-lhe consumir até 60 ostras em um só dia (ALAMINO, 2002) e a elas atribuía suas proezas sexuais. De Don Juan dizem que, já no café da manhã, comia na forma de um bem preparado coquetel, nada menos que uma dúzia de ostras frescas com um cálice de excelente champanhe (TROIS e TROIS, 1999).

As ostras são o alimento ideal para reposição de zinco, fundamental à fertilidade masculina. Farmacologicamente, a verdadeira capacidade afrodisíaca das ostras depende do conteúdo de dopamina, um neurotransmissor vital que auxilia a atividade cerebral e influencia o desejo sexual. A dopamina melhora a performance tanto de homens como de mulheres, já que amplia a intensidade da sensação (ALAMINO, 2002).

As ostras são muito sensíveis ao habitat e podem até adquirir a cor do seu alimento. Luís XVI foi impedido de comer ostras por acharem que estavam envenenadas. Eram ostras Marennes francesas ⁴², que tiveram como alimento algas verdes e sua carne assumira esta coloração (POLI, 1999).

As ostras já foram usadas na antiguidade na fabricação de cimento, na cicatrização de feridas, como projéteis de guerra e até em construções de fortalezas. Em Gales, acreditava-se que as moças pálidas melhorariam comendo ostras, e os chineses acreditavam, que ostras curavam sardas ⁴³.

Há mais de quatro mil anos, os índios americanos consumiam quantidades enormes de ostras, apreciando-as cozidas. O mesmo acontecia no Brasil. Os índios litorâneos consumiam tantas ostras que com suas conchas construíram os “sambaquis”, verdadeiros morros de cascas. Sem dúvida constituíam seu alimento preferido e, provavelmente, um dos mais fáceis de serem capturados naquela época (TROIS e TROIS, 1999). Sambaquis são montes artificiais de conchas de moluscos, construídos por povos habitantes de planícies costeiras sendo, portanto, um importante indício da importância dos moluscos marinhos como fonte de alimento.

⁴² *Ostrea edulis*, originária de Marennes-Oléron. Ver Foto 31, página 74.

⁴³ Idem

Em visita ao Brasil, em 1953, os franceses Alphonse Debeauvais e o biólogo Wladimir Besnard, criaram o Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Tornaram-se então os primeiros criadores comerciais de ostras do atual pólo de ostreicultura de Cananéia, SP (GLASS, 2002).

2.1.2 Da biologia

As ostras pertencem ao filo Mollusca, classe Bivalvia, subclasse Pteromorphia, ordem Ostreoidae, subordem Ostreinae, superfamília Ostreoidea e família Ostreidae.

Os bivalves (Figura 8) são animais com duas conchas ou valvas, sendo a valva inferior ou esquerda maior e mais côncava, aloja o corpo do molusco, enquanto a valva superior ou direita é mais plana, com um diâmetro máximo de 15 cm. A ostra difere do padrão morfológico dos moluscos em geral. As valvas das ostras são de tamanhos diferentes e não se justapõem perfeitamente.

A concha é composta por três camadas: o perióstraco, camada externa de composição proteica e duas internas, compostas de carbonato de cálcio. A mais interna que, se encontra em contato com o corpo, é brilhante e dura e é chamada de camada nacarada ou nácar⁴⁴. O formato da concha é variável e depende do ambiente onde as ostras crescem. Em uma das extremidades da ostra existe uma protuberância denominada umbo, local onde as valvas se encontram unidas por um ligamento, espécie de dobradiças, denominada charneira, e ainda pelo músculo adutor.

⁴⁴ Os tons nacarados sugerem a produção de pérolas, todavia pérolas não crescem em ostras. O molusco que produz a pérola é a *Meleagrina margaritifera* (Linnaeus, 1758) e seu parentesco é mais próximo do mexilhão do que das ostras (TROIS e TROIS, 1999).

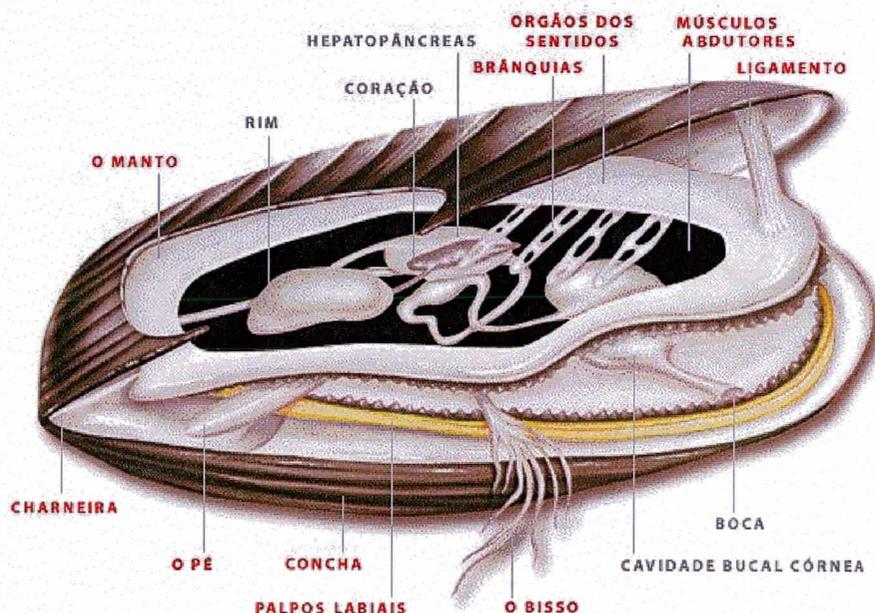


Figura 8. Anatomia da ostra ⁴⁵

O músculo adutor mantém as valvas fechadas e protegidas contra qualquer ameaça externa, dificultando a abertura da concha. Encontra-se unido às conchas e atua contra a pressão exercida pelo ligamento e quando o adutor está relaxado, as valvas se encontram abertas. As ostras são animais filtradores e costumam manter parte de suas valvas ligeiramente abertas, por onde entra a água com sua alimentação. Uma ostra filtra cerca de 250 litros de água por dia. Nesta hora o músculo relaxa e ao menor sinal de perigo, se contrai, fechand

o as valvas fortemente (POLI, 1999).

O animal apresenta brânquias, compostas por filamentos, que vão de um extremo a outro do animal e que são responsáveis pela respiração e pela filtração do alimento. São capazes de filtrar 5 a 6 litros de água, por hora, aglutinando numerosas partículas de lodo que são direcionadas à boca; o excesso acumulado nas brânquias, é expulso através de rápidas aberturas da concha.

A ostra é capaz de ingerir partículas em suspensão na coluna d'água, como materiais orgânicos, inorgânicos e principalmente fitoplâncton. Os cílios branquiais produzem uma corrente de água até o interior do animal, enviando as

⁴⁵ Disponível em <<http://www.naturalsul.com.br>>. Acesso em: 22 set. 2002.

partículas em suspensão até os filamentos branquiais, onde são retidas e levadas por batimentos ciliares até os palpos labiais, onde ocorre a primeira seleção alimentar. É aí que partículas de tamanho inadequado ou materiais inertes e excesso de alimento são agregados com um muco, sendo eliminados na forma de pseudofezes. Dos palpos labiais, as partículas selecionadas são encaminhadas até a boca. A boca é ligada ao estômago por um curto esôfago. O estômago encontra-se conectado a uma série de túbulos, os divertículos digestivos. Essa área é visível nos lados do corpo da ostra e toma uma coloração verde-escura ou quase preta quando o alimento é abundante e uma coloração marrom-clara, quando o alimento é escasso. Após o estômago vem o intestino. Em seu início encontra-se uma pequena estrutura em forma de túbulo de consistência gelatinosa e coloração amarelada denominada estilete cristalino. Uma ostra de tamanho médio o estilete pode ter de 2 a 3 cm e alguns acreditam erroneamente que se trata de um verme infectando a ostra. Esta estrutura tem a função de auxiliar na digestão e pode se dissolver após a ostra ser retirada da água. O intestino termina no ânus, o qual localiza-se na câmara cloacal, próximo ao músculo adutor. Ao final desse processo, o material não absorvido é eliminado na forma de fezes através do ânus.

O corpo é coberto por uma camada de tecido, o manto, exceto na região do músculo adutor. O manto possui a margem composta por três dobras: interna, média e externa. A dobra interna contém músculos radiais e circulares; a dobra média contém células sensoriais e a externa contém células responsáveis pela deposição de carbonato de cálcio e formação da concha. A borda do manto é responsável pelo controle do fluxo de água que passa pelo interior do organismo.

O sistema circulatório é do tipo aberto, composto por veias e artérias, por onde circula a hemolinfa, coração e pericárdio, e seios tissulares, de onde partem cordões nervosos. O sistema nervoso é simples, composto por dois pares de gânglios.

O tempo máximo de vida de uma ostra é cerca de 30 anos, alcançando a maturidade sexual no primeiro ano. No começo de suas vidas, as ostras vivem livres na água do mar; depois se fixam às rochas, através de um forte cimento calcário que produzem. Formam, então grandes aglomerados irregulares ao nível das marés, marcando a linha horizontal alcançada pelas marés altas. A vida das

ostras, no início, está sujeita à perseguição implacável dos seus inimigos e provavelmente apenas duas, entre um milhão, atingem a idade adulta. Para compensar essa deficiência, a atividade sexual da ostra é muito grande.

A fêmea põe ovos que podem atingir a cifra variável de 16 a 60 milhões numa só estação. Por outro lado, o macho solta bilhões de espermatozoides. O encontro das células se dá na água, aparentemente ao acaso. Algumas horas depois da fertilização do óvulo, dele sai o embrião que em um ou dois dias, forma uma pequena concha, invisível ao olho nu. Após duas semanas, ela ainda não é maior que a cabeça de um alfinete.

Um detalhe significativo é, que ao longo de sua vida apresenta sexo masculino e feminino de forma alternada, ao que se denomina hermafroditismo não simultâneo ou seqüencial. As ostras da espécie *Crassostrea gigas*, apresentam sexos separados, as fêmeas produzem ovócitos e os machos espermatozoides. Na época de reprodução, uma ostra inicia a liberação dos ovócitos ou esperma na água, o que estimula todas as demais componentes do banco de ostra a desovarem simultaneamente, funcionando como uma espécie de gatilho natural, que dispara o fenômeno da reprodução. Nas espécies do gênero *Crassostrea*, os gametas são liberados diretamente para o meio externo, onde ocorre a fecundação. Já no gênero *Ostrea*, a fecundação ocorre no interior da cavidade palial das fêmeas. A desova ocorre entre os meses de junho e julho, com mais de um milhão de larvas por indivíduo, sempre com grande mortalidade. Quando a fecundação ocorre na água, nasce uma larva livre, que nada constantemente no plâncton. O desenvolvimento embrionário inicia logo após a fecundação. As células vão se dividindo e em 12 a 18 horas, forma-se uma larva livre-natante, denominada trocófora. Cerca de 24 horas após a fecundação a larva assume o típico formato da letra D, daí a chamar-se larva D ou véliger e já possui a capacidade de se alimentar, com o auxílio do véлум, que também serve para natação.

Quando completam 14 a 20 dias, dependendo da temperatura da água, as larvas deixam de ser planctônicas e sofrem modificações morfológicas, como o aparecimento da mancha ocular e do pé e passam a ser chamadas de pedivéliger e começam a procurar um substrato ideal para se fixarem. Assim que se fixam, sofrem uma metamorfose, assumindo a forma definitiva de uma ostra, sendo bem

menores de tamanho. Fixas no substrato elas crescem até atingirem o tamanho comercial. A ostra cresce, aumentando as bordas de sua concha em cerca de 2,5cm, por ano, em algumas regiões e mais do que o dobro disso, em águas quentes (POLI, 1999).

Segundo Aristóteles, os pescadores gregos, além de cultivar ostras, jogavam restos de comida perto do seu *habitat* para induzir a fixação da ostra, pois eles sabiam que nas primeiras fases de vida elas são livres e nadam em busca de substrato onde se fixam e crescem. E com isso eles aumentavam sua colheita (TROIS e TROIS, 1999).

As ostras comestíveis pertencem apenas a dois gêneros *Ostrea* e *Crassostrea*.

2.1.2.1 Do gênero *Ostrea* (Linnaeus, 1758)

As ostras do gênero *Ostrea* apresentam concha subcircular, delgada e dura, com a valva inferior rasa, não encaixada sob a articulação; a valva superior é plana, opercular, às vezes abaulada e a cicatriz muscular é sub-central. Vivem em habitat de alta salinidade e são conhecidas como ostras planas.

O gênero reúne várias espécies, como *Ostrea edulis*, a ostra plana européia (Foto 30 e 31), *Ostrea chilensis* (Philippi, 1845), a ostra plana chilena, *Ostrea equestris* (Say, 1834), *Ostrea puelchana* (D'Orbigny, 1841), dentre outras.

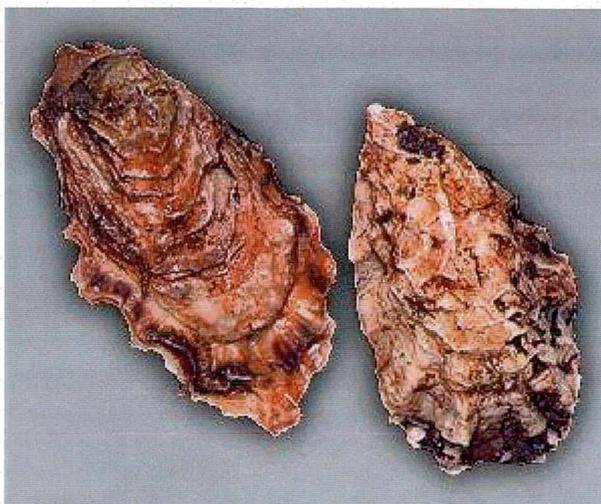


Foto 30. *Ostrea edulis*⁴⁶



Foto 31. Ostra verde Marenne⁴⁷

No Brasil são conhecidas as duas últimas espécies citadas anteriormente.

Ostrea equestris vive no litoral de Santa Catarina; pequena, normalmente não é consumida fresca. Algumas mulheres costumam retirá-las das pedras durante os períodos de baixa-mar, desmariscá-la, como denominam o ato de remover as suas cascas e, então acondicionar em sacos plásticos, e vendem seu

⁴⁶ Disponível em: <<http://www.riasbaixas.org>>.

⁴⁷ Disponível em: <<http://www.charente-maritime.org>>.

produto nos arredores da comunidade.

Ostrea puelchana é pouco conhecida no Brasil, sua biologia não está bem estudada e não são ainda capturadas ou criadas artificialmente.

2.1.2.2 Do gênero *Crassostrea* (Sacco, 1897)

As ostras do gênero *Crassostrea* apresentam concha muito variável, usualmente alongada, espessa, calcárica e frágil, com a valva inferior em forma de colher, funda e encaixada sob a articulação e, a valva superior plana, opercular; a cicatriz muscular é deslocada em direção dorso-lateral. Vivem em habitat de baixa salinidade.

O gênero *Crassostrea* agrupa muitas espécies. As mais importantes no Brasil são *Crassostrea gigas*, a ostra do Pacífico, japonesa ou portuguesa (Foto 32) e *Crassostrea rhizophorae*, a ostra do mangue (Foto 33). A ostra nativa norte-americana é *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791) e a cultivada, *Crassostrea ariakensis* (Fujita, 1913) (Foto 34), além da espécie *gigas*.

Crassostrea rhizophorae e *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819) (Foto 35), são as ostras nativas. Normalmente vivem em áreas de manguezais ou em regiões estuarinas, locais que se caracterizam por águas de baixa salinidade⁴⁸.

⁴⁸ Águas de baixa salinidade são conhecidas como águas salobras.

Foto 32. *Crassostrea gigas*⁴⁹Foto 33. *Crassostrea rhizophorae*Foto 34. *Crassostrea ariakensis*Foto 35. *Crassostrea brasiliana*

Crassostrea gigas foi mencionada no Brasil pela primeira vez em 1911, sendo conhecida por ostra do Pacífico. Antes da Segunda Guerra Mundial, era chamada de ostra japonesa.

Somente em 1971, alguns estudos iniciais de sua biologia começaram a ser realizados no Rio de Janeiro, Santa Catarina e depois Bahia, num intuito pioneiro de se iniciarem cultivos artificiais. Os resultados destas primeiras tentativas não foram avante e em 1983, as ostras começaram a ser estudadas na

⁴⁹ Disponível em: <<http://www.ostras-gigas.com.br>>.

Universidade Federal de Santa Catarina. Adaptaram-se às águas mais frias que banham parte do litoral catarinense, similares ao seu local de origem, ao contrário das águas do Norte e Nordeste do Brasil, que são mais quentes.

Em muitas regiões a ostra é fêmea na primeira maturação; depois na maturação seguinte, passa a ser do sexo masculino. Assim, uma mesma ostra tanto pode ser pai como mãe, em épocas alternadas do ano. Em Santa Catarina isto não acontece; elas são primeiro machos e depois são fêmeas, e assim por diante. O que controla este tipo de sexualidade é quantidade de fitoplâncton disponível, a salinidade e a temperatura do mar em que elas estão sendo criadas.

2.1.3 Da obtenção de sementes

As sementes podem ser obtidas de duas maneiras: através de captação em ambiente natural ou pela produção em laboratórios, denominados *hatcheries*. A produção de sementes em *hatcheries* é um processo dispendioso, que exige alto investimento em equipamentos, instalações e mão de obra especializada e qualificada, além dos gastos de operação e manutenção. A produção em laboratório justifica-se quando a captação em ambiente natural é insuficiente, quando se trata de uma espécie exótica, como é o caso de *Crassostrea gigas*, ou quando a espécie a ser cultivada possui alto valor comercial. Se a espécie é exótica, não se reproduz naturalmente na região, logo há a necessidade de induzir a desova artificialmente, para a obtenção das sementes.

De maneira geral, pode-se dividir o processo de produção de sementes de ostras em 8 etapas: (LCMM, 2002)

1. Produção de fitoplâncton marinho em escala massiva: o fitoplâncton produzido será utilizado como alimento tanto para reprodutores, como para larvas e pré-sementes. As espécies produzidas geralmente são: *Chaetoceros gracilis* (Schütt, 1998), *C. muelleri* Lemm., *C. calcitrans*,

Isochrysis galbana (Parke, 1938), *Tetraselmis tetrathele* (West) Butcher, 1952.

2. Manejo e acondicionamento de reprodutores: manutenção de um estoque de ostras adultas, que permanecem em estruturas de cultivo no mar, ou em alguns períodos, sob condições controladas em laboratório e quando sexualmente maduras, são utilizados para desova.
3. Indução à desova: é o processo pelo qual os reprodutores são induzidos a liberar gametas. Existem diversos métodos de indução, desde o choque térmico, a exposição ao ar, a adição de peróxido de hidrogênio e até combinações dos métodos. Quando os animais começam a desovar, verifica-se o sexo de cada um, para separar machos de fêmeas em recipientes distintos. Ao final da desova, realiza-se a união dos gametas masculinos e femininos em proporções adequadas, para que ocorra a fecundação.
4. Cultivo larval ou larvicultura: essa etapa tem a duração de 20 a 21 dias, podendo variar um pouco e é onde ocorre o desenvolvimento larval. Os organismos permanecem em tanques com água marinha e são alimentados com fitoplâncton diariamente.
5. Assentamento larval: as larvas estão prontas para fixação alguns dias após entrarem na fase de pedivéliger. São retiradas dos tanques de cultivo larval e colocadas nos tanques de fixação, permitindo que as larvas sofram o processo de assentamento e metamorfose. Há diferentes técnicas empregadas, mas geralmente utiliza-se o pó de concha ou conchas de ostras inteiras como substrato para assentamento, que pode ser considerado um substrato muito pequeno. Com isto os criadores podem cultivar uma ostra com um formato próprio e livre do substrato (POLI, 1999). Criadas isoladamente, elas se desenvolvem de uma forma toda especial e apresentável para os consumidores, que as apreciam cruas ou preparadas.
6. Cultivo de pré-sementes em laboratório: as pequenas ostras recém fixadas são denominadas pré-sementes ou *spats*, e continuam sendo cultivadas em laboratório por cerca de 2 a 4 semanas, sendo selecionadas através de peneiramento.

7. Cultivo de pré-sementes no mar: as pré-sementes permanecem em estruturas no mar, sendo manejadas para limpeza, retirada de predadores e separação das maiores, que são levadas para caixas até atingirem 5 cm, sendo então consideradas sementes ou *seeds*.
8. Manejo de sementes: de acordo com a necessidade dos produtores, as sementes são retiradas do mar, peneiradas e selecionadas por tamanho. São contadas por sub-amostragem e embaladas para serem entregues aos cultivadores.

2.1.4 Do cultivo

O lugar de origem dos cultivos de ostras foi o Lago Lucrine, na Europa, graças a um apreciador chamado Orata, em 90 d.C. Eles mudavam as ostras de um lugar para outro, desde o mar Adriático até o lago onde as estavam criando. Esperavam que atingissem o tamanho comercial e então as vendiam; possivelmente foram também os primeiros comerciantes de ostras (TROIS e TROIS, 1999).

O cultivo da ostra inicia quando o criador adquire suas sementes. As ostras do Chile levam de 2 a 3 anos para atingirem o tamanho comercial, e até 4 anos no Canadá. No Estado de Santa Catarina, seu crescimento é bastante rápido em comparação as da mesma espécie criadas em outros países. Chegam a um valor comercial em 6 a 7 meses de cultivo e algumas variedades como a ostra *baby*, que normalmente é consumida *in natura*, com apenas 3 a 4 meses de cultivo.

O habitat natural das ostras é a pedra onde ficam grudadas ou mesmo enterradas na areia ou cascalho da zona infralitorânea até 80 m de profundidade. Uma mesma espécie de ostra pode viver em muitos ambientes, como baías, estuários, rios e enseadas, e até mesmo em mar aberto. Devido a esta capacidade de distribuição, elas podem adquirir sabores diferentes (POLI, 1999).

O sistema de cultivo mais empregado para engorda das ostras é o *long-line* (Foto 36), que consiste em um cabo de plástico, no qual, mediante flutuadores, as lanternas de ostras são fixadas, e ali permanecendo durante todo o tempo de cultivo⁵⁰. As lanternas utilizadas para o cultivo são feitas de rede, especialmente para serem colocadas no mar (Fotos 37 A, B e C, e 38).

A ostra do Pacífico desenvolve-se bem nos mais variados ambientes costeiros. Porém há fatores ambientais limitantes ao seu crescimento que devem ser considerados na escolha do local para cultivo, como a poluição, o clima, a geografia do local, a salinidade e a temperatura da água. Os dois últimos são muito importantes e devem ser considerados prioritários.

Os melhores desempenhos em termos de crescimento de *C. gigas* foram registrados em salinidade de 18 a 32 ‰; quando inferior ou superior, o crescimento é prejudicado. Em ambientes costeiros, os regimes de chuvas e as marés podem provocar variações diárias na salinidade; também nas proximidades de rios e em manguezais, a salinidade pode ser mantida a valores próximos de zero por longos períodos.

Quanto à temperatura da água, a ostra do Pacífico que é uma espécie de clima temperado, desenvolve-se melhor em temperaturas semelhantes às do ambiente de origem. Em Santa Catarina, esta temperatura é encontrada no inverno, podendo chegar a 14,5° C; já no verão, quando a temperatura chega a 28° C, as ostras parecem interromper o crescimento. A temperatura elevada em ambientes de fundo lodoso poderá ocasionar mortalidade em massa, fenômeno conhecido como *mortalidade de verão*. Nestes locais, a colheita deve ser antecipada.

⁵⁰ O nome, lanterna de cultivo, é derivado das lanternas japonesas, usadas comumente com luzes.



Foto 36. Detalhes dos long-lines⁵¹.



A



B



C

Fotos 37 A, B e C. Detalhe das lanternas submersas (4 m de profundidade).



Foto 38. Lanternas submersas

⁵¹ Fazenda Encanto Grande. Disponível em: <<http://www.ostras-gigas.com.br>>; <<http://planeta.terra.com.br/negocios/encantogrande>>. Acesso em 11 jan. 2002.

Na América do Norte a espécie nativa mais consumida é a *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791), que vive como a ostra nativa brasileira, aderida às raízes de árvores do mangue. Conhecida como ostra americana, é a mais apreciada no Sul do Brasil. Embora meçam em média 6 a 8 cm, na Bahia atingem grandes tamanhos, e é comum encontrar exemplares de 20 cm. Essa ostra tem formato alongado, irregular, com acentuada concavidade na valva inferior, enquanto a superior é elevada. Também é cultivada a *Crassostrea ariakensis*.

No Brasil as ostras mais consumidas são *Crassostrea rhizophorae* e *C. brasiliiana*, conhecidas por ostras nativas. Vivem em manguezais e em rios que desembocam no mar. Antigamente eram comercializadas em tamanho muito grande. Existiam em grandes quantidades nos rios, onde mergulhadores ocasionais as capturavam para vender. Eram chamadas “ostras de mergulho”. No mangue estas ostras também eram encontradas em grandes quantidades, aderidas às raízes das árvores. Como as de mergulho, elas foram coletadas indiscriminadamente e acabaram. No Norte e Nordeste, as ostras são capturadas somente nos mangues e comercializadas de uma forma bastante primitiva ainda.

O cultivo da ostra nativa tende a ser a solução para obter safras constantes, de boa qualidade e capazes de suprir o mercado consumidor. O entrave está na obtenção de sementes desta espécie em laboratório. Já existe a tecnologia e até já foram produzidas algumas, mas não em quantidade suficiente para abastecer o mercado de forma regular.

Em Santa Catarina a única espécie cultivada é a do Pacífico. Estas ostras não crescem bem em águas quentes e morrem quando a temperatura da água ultrapassa os 24 °C. Por possuir regiões de mar aberto com temperatura mais baixa que no Norte e Nordeste, Santa Catarina destaca-se como a região mais favorável para o seu cultivo, tanto para sua alimentação como para seu crescimento.

A maioria das espécies de ostras é denominada comercialmente conforme o local de sua criação, diferenciando-as no sabor, tamanho e formato. Destacamos algumas mundialmente conhecidas, como: as Ostras Belon, Marennes, European

Flat, Gravettes d'Arcachon, Imperialem, Colchester, Helford, Native, Whitstable, Olímpia, Hamma'hamma, Kummamoto, Rock point, Malpeque, Portuguese, Blue point, Cheasapeake bay, Apalachicola e no Brasil, as do Sonho, de Santo Antonio de Lisboa, de Cananéia, entre outras (TROIS e TROIS, 1999).

2.1.5 Das propriedades nutricionais

Cada 100 g de carne de Ostra do Pacífico contêm: ⁵²

Calorias	50 – 93 kcal
Gorduras	1,7 – 1,8 g
Proteínas ⁵³	7,9 – 10,0 g
Carboidratos	5,1 g
Água	79,6 – 84,0%
Sódio	73 mg
Ferro	6,6 – 8,0 mg
Fosfatos	100 – 235 mg
Potássio	91 – 200 mg
Magnésio	20 – 90 mg
Cálcio	37 – 179 mg
Iodo	0,02 – 0,4 mg
Zinco	74,7 mg
Carbono	5 mg
Vitamina A	100 - 272 UI
Vitamina B ₁	0,3 mg
Vitamina B ₂	0,2 mg
Vitamina B ₁₂	17,2 mg
Niacina	1,2 - 2 mg
Vitamina C	8 mg
Vitamina PP	1 mg
Ácidos graxos ômega	3:0,69 g
Parte comestível	14%

⁵² Fonte: TROIS e TROIS, 1999; ALAMINO, 2002; ESPAÑA, 2002

⁵³ As ostras apresentam proteínas compostas por 18 diferentes aminoácidos.

2.1.6. Da ostra em Santa Catarina

Apesar de apreciada como alimento há 2.500 anos, a ostra só começou a ser cultivada no Brasil recentemente. A primeira referência a cultivo de moluscos no Brasil data de 1934, pelo Comandante Alberto Augusto Gonçalves.

Nos anos 70, começam as primeiras pesquisas com ostras e mexilhões, por grupos isolados. Em 1971, inicia o cultivo de *C. rhizophorae*, a ostra do mangue em Santa Catarina e na Bahia; e em 1974, *C. gigas* é importada da Grã-Bretanha pelo Instituto de Pesquisa da Marinha de Cabo Frio, Rio de Janeiro. Em 1975, o Instituto de Pesca de São Paulo trouxe sementes do *Oyster Researcher Institute of Sendai*, no Japão.

Em Santa Catarina os trabalhos pioneiros na ostreicultura tiveram início em 1971, os quais prosseguiram apenas por um curto período. Os estudos da viabilidade do cultivo de ostras foram retomados em 1985, com o então denominado Projeto Ostras⁵⁴. A atividade demonstrou-se viável, mas com problemas de expansão, principalmente pela ausência de sementes de qualidade no mercado, fato este praticamente solucionado na época, com a construção do LCMM da UFSC, localizado na Barra da Lagoa em Florianópolis. Os trabalhos de pesquisa iniciaram em 1996, com o apoio de especialistas de toda a América Latina, especialmente cubanos. Em 1998 e 1999 foram instaladas balsas experimentais nos municípios de São Francisco do Sul, Bombinhas, Florianópolis e Passo de Torres. Os resultados obtidos indicaram as potencialidades da ostra nativa para a produção comercial, atingindo em média 70 g de peso aos oito meses de cultivo (GUZENSKI, 2002).

No ano de 1983, a UFSC inicia o cultivo de ostras⁵⁵ e em 1987, os primeiros exemplares de *Crassostrea gigas*, a ostra do Pacífico, vieram de Cabo Frio. Desde então a reprodução do molusco vem sendo induzida pelo Laboratório de Cultivo de Moluscos Marinhos da UFSC, o único no Brasil a produzir sementes desse tipo e, depois, repassá-las aos produtores para engorda nas baías. Tais

⁵⁴ Projeto Desenvolvimento de Tecnologia para a Produção de Ostras Nativas.

⁵⁵ Apoio do Banco do Brasil (1985-1988).

sementes são produzidas em parceria com a Universidade de Victoria, no Canadá com controle de qualidade e alta tecnologia (POLI, 1999).

Florianópolis é a maior produtora de ostras do Brasil, com núcleos de produção nas comunidades de Sambaqui e Santo Antônio de Lisboa, ao Norte, e no Ribeirão da Ilha e áreas próximas, ao Sul da Ilha. São produzidas 570 mil dúzias, correspondendo a 83% do que é produzido em Santa Catarina e 80% da produção nacional. Atualmente são realizadas experiências com a criação de vieiras (na Foto 39, a vieira espanhola; nas fotos 40 e 41, a vieira brasileira).



Foto 39. *Pecten maximus*⁵⁶ (Linnaeus, 1767)



Foto 40. *Nodipecten nodosus*



Foto 41. *Nodipecten nodosus*

Desde que foi criada a Fenaostra⁵⁷ em 1999, a produção de ostras vem

⁵⁶ Disponível em: <<http://www.riasbaixas.org>>. Acesso em: 30 maio. 2002.

sendo incrementada. Em 1996/1997, quando a prática começou a ser mais difundida na Ilha ⁵⁸, a safra foi de 69.990 dúzias; na safra de 1998/1999, de onde saíram as ostras para abastecer a I Fenaostra, a produção chegou a 95 mil dúzias.

Atualmente o Estado de Santa Catarina conta com aproximadamente mil produtores de moluscos exercendo plenamente a atividade de maricultor e formalmente registrados no IBAMA como aqüicultor.

Em 2000, iniciou-se em Santa Catarina a produção em escala comercial, com uma produção de cerca de 500 mil sementes de ostras do mangue, que foram repassadas para 32 produtores e unidades experimentais instaladas ao longo do litoral, de Laguna a São Francisco do Sul ⁵⁹.

O assentamento remoto é um método que trata de transferir ao produtor a tarefa de executar a fase final da produção de sementes, ou seja, o produtor adquire as larvas prontas para a fixação em um laboratório e realiza o chamado assentamento em um local distante, na área de cultivo. É uma técnica bastante utilizada no Canadá e Estados Unidos, que possibilita ao produtor obter sementes a um menor custo, ao mesmo tempo em que permite ao laboratório que produz as larvas não ocupar tempo e espaço com esta etapa da produção, podendo se dedicar a realizar maior número de larviculturas. Com esta técnica um laboratório pode aumentar duas ou três vezes sua produção de larvas, por se desincompatibilizar com a tarefa de realizar a fixação das larvas (GUZENSKI, 2002).

Segundo a EPAGRI (SANTA CATARINA, 2002), o sucesso do cultivo de moluscos em Santa Catarina deve-se ao sinergismo entre vários fatores:

- A. Fator biológico disponibilidade de espécies potencialmente produtivas, no caso, o mexilhão e a ostra do Pacífico.
- B. Fator ambiental – as condições geomorfológicas favoráveis da região

⁵⁷ Fenaostra: Festival Nacional da Ostra e da Cultura Açoriana.

⁵⁸ Ilha de Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina.

⁵⁹ Com apoio do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e do Programa Brasileiro de Intercâmbio em Maricultura (BMLP).

costeira, com a formação de baías e enseadas de águas calmas, e condições oceanográficas adequadas com influências de correntes frias e ricas em produção primária.

- C. Fator humano – a região apresenta uma tradição marítima extremamente forte e enraizada: para o homem do litoral o mais duro trabalho no mar é melhor que a "prisão" na terra; este vínculo ancestral com o mar facilitou sobremaneira o desenvolvimento da atividade em todo o litoral.
- D. Fator tecnológico – a produção local de sementes, a diversidade de espécies produzidas, um controle rígido da sanidade ambiental e do produto, a fim de manter a sustentabilidade da atividade.

Os primeiros três fatores referem-se a características ambientais e culturais, inerentes à região, os quais são passíveis de preservação. Porém o fator tecnológico, apresenta um caráter dinâmico que necessita ser pesquisado e desenvolvido.

O LCMM produz atualmente dez milhões de sementes de ostra do pacífico, operando com capacidade plena de produção. Porém, a demanda do mercado crescente por sementes desta ostra ultrapassa a capacidade de fornecimento. O ideal seria a implantação de um laboratório privado, visando fornecer sementes em quantidade satisfatória de forma a atender a crescente demanda de mercado pelo produto (SANTA CATARINA, 2002)

Com a expansão da atividade de forma comercial, dada a favorável relação custo-benefício dos investimentos e pela adaptação da mão-de-obra disponível na costa catarinense, a produção de sementes passa a ser um ponto de estrangulamento no desenvolvimento da atividade.

Assim sendo os produtores deparam-se com um gargalo na produção deste insumo, que os impede de ampliar seus negócios em uma escala de produção que justifique minimizar custos otimizando sua lucratividade, viabilizando assim o crescimento natural da atividade (ALAMINO, 2002).

2.2 DOS MARISCOS

*Goshto meshmo é di pegá u meo báco
i bushcá u marishco nu cashquêro du coshtão...*



Foto 42. Mariscos

2.2.1 Da história

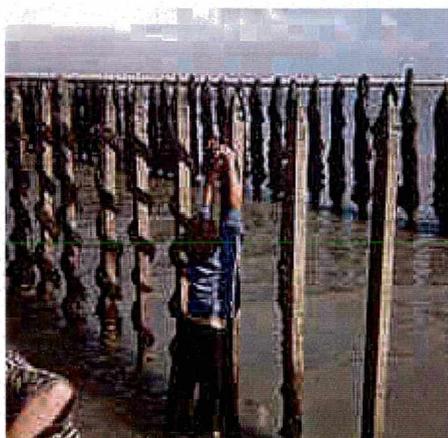
Os mexilhões (Foto 42) são moluscos marinhos pertencentes ao Filo Mollusca, Classe Bivalvia, Ordem Mytiloidea e Família Mytilidae.

As origens da mitilicultura remontam ao ano de 1235, quando o escocês Patrick Walton naufragou em uma região deserta da Bretanha Francesa, na praia de Aunis, baía de d'Aiguillon, próximo ao porto de Esnande, tendo sido o único sobrevivente, e durante todo o tempo em que ali permaneceu, desenvolveu uma técnica de armadilhas para capturar aves marinhas, e delas se alimentar utilizando os restos de sua embarcação. Utilizando várias estacas de madeira cravadas na areia da praia, esticou entre elas pedaços de rede de pesca e cordas que achava. Nas estacas e redes que ficavam submersas durante a maré cheia ele observou a fixação de uma grande quantidade de colônias de pequenos mexilhões, resultando em uma forma rudimentar de criação, os quais, passaram a fazer parte de sua dieta. Mais tarde quando foi resgatado, difundiu a idéia dos postes na praia, chamados de *bouchots* (Foto 43) na França, o que deu origem então a mitilicultura (GODEFROY, 2002).

Ainda hoje, esse método, devidamente aperfeiçoado, é praticado nas costas ocidentais francesas (Fotos 44 e 45).

Até o começo do século XIX, as criações pouco diferiram deste modelo, até que surgiram os sistemas de balsas flutuantes, na Espanha. Os mexilhões passavam mais tempo dentro da água, aumentando com isto a produtividade. Em pouco tempo a Espanha se transformou no maior produtor mundial de mexilhões. Em meados do século XIX, a mitilicultura já era praticada na Inglaterra e na Holanda, sobre o fundo rochoso do mar.

O restante da Europa passou então a desenvolver várias tecnologias de cultivo, como o cultivo de fundo da Holanda; cultivo suspenso tipo *long-line* e balsas flutuantes na Espanha e dos *bouchots* ainda em funcionamento em algumas regiões da França.



Fotos 43, 44 e 45. *Bouchots* em praia da Normandia.⁶⁰



Entretanto, devido ao problema de falta de espaço para a expansão dos cultivos naqueles países, a China passou a ser o maior produtor mundial, baseada num modelo de produção de pequenos produtores, utilizando mão-de-obra familiar, diferenciando-se assim da produção tecnificada da Europa.

No Brasil os primeiros estudos em mitilicultura datam do início da década de 60.

⁶⁰ Disponível em: < <http://www.pleinemer.com> >.

Da biologia

Os mexilhões são organismos dotados de características, que os tornaram alvo de intensas pesquisas, desde sua utilização como fonte de alimento até seu potencial indicador e reparador de ambientes poluídos.

Em se tratando de cultivo, os mitilídeos adaptam-se facilmente aos ambientes de produção. Esta atividade iniciada na Europa há mais de 700 anos atrás, faz da Espanha, Holanda e França, os maiores produtores do mundo, sendo mais recentemente representada pela China. No Brasil, as primeiras atividades com o mexilhão *Perna perna*, começaram no início da década de 70 em Cabo Frio, Rio de Janeiro e São Sebastião, São Paulo (LCMM, 2002).

De modo geral, os moluscos bivalves da família Mytilidae são chamados de mexilhões, sendo este termo mais utilizado para as espécies dos gêneros *Mytilus* (Linnaeus, 1758) (Foto 46) e *Perna* (Linnaeus, 1758) (Foto 47) e o termo sururu para as do gênero *Mytella*.

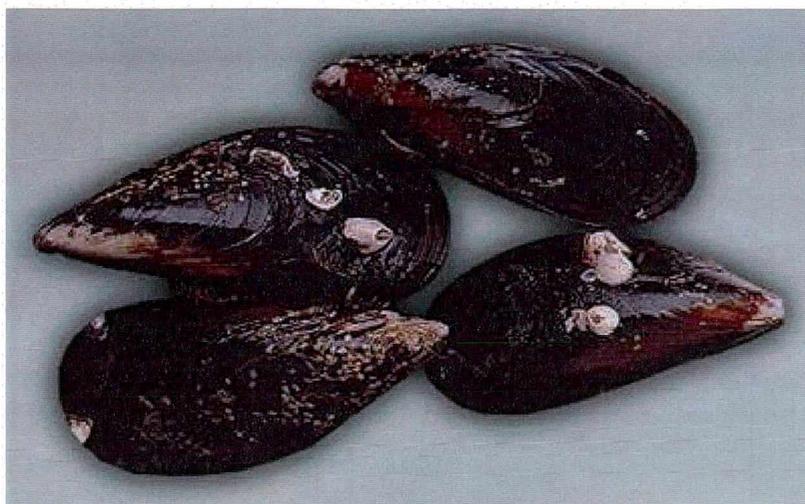


Foto 46. Mexilhão espanhol, *Mytilus edulis galloprovincialis* (Lamarck, 1819)⁶¹



Foto 47. *Perna perna*

⁶¹ Disponível em: <[http:// www.riasbaixas.org](http://www.riasbaixas.org)>. Acesso em: 30 maio. 2002.

Com várias denominações no Brasil, os mexilhões são popularmente conhecidos como "mariscos", em Santa Catarina. São organismos encontrados na costa litorânea da América do Sul, nas regiões do Caribe e costa africana, banhadas pelo Oceano Atlântico. No Brasil formam densos bancos naturais entre os Estados do Espírito Santo e Santa Catarina.

Perna perna ocorre do Rio Grande do Sul ao Espírito Santo e Venezuela; do Mar Vermelho até a África do Sul (costa Índica) e da África do Sul até a Tunísia no Mediterrâneo (costa Atlântica). Em Santa Catarina é encontrada de forma abundante nos costões litorâneos de Laguna a Itapoá.

Mytilus edulis platensis (D'Orbigny, 1846), o mexilhão do rio Prata, ocorre da Argentina ao Rio Grande do Sul.

Mytella charruana (D'Orbigny, 1846), o sururu, vive do México ao Equador e na Venezuela, Brasil, Uruguai e Argentina; já a espécie *Mytella guyanensis* (Lamarck, 1819) do México ao Peru e em Porto Rico, Venezuela, Suriname e Brasil, até Santa Catarina.

A principal espécie de molusco cultivado em Santa Catarina é o marisco nativo *Perna perna*, que corresponde a mais de 90% da produção (SANTA CATARINA, 1997).

Perna perna apresenta um manto constituído por duas lâminas epiteliais em contato com a parte interna da concha envolvendo os demais órgãos. A espessura do manto varia em função dos estádios do desenvolvimento reprodutivo. Seu sistema muscular é formado por 5 grupos de músculos: adutor (fecha as valvas), o retrator do pé, os retratores do bisso, o paleal (permite movimento do manto) e o anal. Apresenta duas fileiras de filamentos que estão abaixo dos bordos do manto, responsáveis pelos processos de alimentação e respiração, que são as lâminas branquiais. O pé é um órgão muscular situado na parte média ventral do corpo, que auxilia a locomoção do animal e o bisso é conjunto de fibras protéicas secretadas por glândulas, que fixam o animal ao substrato. O aparelho digestivo do marisco é formado pela boca, palpos labiais, esôfago, estômago, intestinos e ânus e seu coração é composto por duas aurículas e um ventrículo (LCMM, 2002).

Os moluscos, os mexilhões em particular, possuem mecanismos de bombeamento e filtração capazes de concentrar os diferentes compostos e também os xenobióticos contidos na água. Esses moluscos bivalves fixam em seus hepatopâncreas os organismos planctônicos e suas toxinas, que o consumidor ingere ao se alimentar (MATIAS, 1999).

Os mexilhões ocupam substratos situados nas zonas entre-marés e infralitorâneas rasas, mas ocasionalmente podem ser encontrados em águas mais profundas, em mar aberto e estuários de água salobra.

São organismos dióicos, com fertilização externa e sem dimorfismo sexual externo, mas a coloração das gônadas dos machos é esbranquiçada ou creme, enquanto nas fêmeas assume coloração vermelho-alaranjada.

A eliminação de gametas (desova) ocorre ao longo do ano, podendo aparecer picos de desova, mas que podem variar em função das alterações de fatores abióticos.

Após a fertilização, os indivíduos passam por uma fase planctônica larvar trocófora, que são as larvas pelágicas, flutuantes, e freqüentemente estão longe dos reprodutores, antes de se depositarem no fundo do mar ou em outra superfície.

A seguir, vem uma fase véliger e ao final desta, ocorre a fixação dos mexilhões já caracterizados ao substrato, quando então são chamados plantígrados e finalmente a maturação.

A maioria dos mariscos se alimenta por filtração, absorvendo as algas em suspensão nas correntes de água que passam por dentro da concha. A água circundante é bombeada por batimento ciliar em direção aos palpos labiais e brânquias, onde acontece a filtração do alimento. Este é constituído basicamente por fitoplâncton, microorganismos e partículas orgânicas em suspensão, as quais são selecionadas segundo seu tamanho e natureza. A taxa de bombeamento de água varia entre 0,5 e 4 litros por hora.

Os mariscos sendo organismos filtradores, utilizam os nutrientes de material particulado dissolvido na água para a formação de seus tecidos, como matéria inorgânica, detritos e microorganismos, dentre eles microalgas tóxicas e não-tóxicas.

A cadeia alimentar dos mariscos está fortemente influenciada por certos fatores ambientais como salinidade e temperatura da água. O lançamento de efluentes orgânicos pode alterar a razão N:P característica da água, podendo ocasionar um desequilíbrio na população fitoplanctônica, favorecendo o surgimento de algas tóxicas.

Os mexilhões, sendo organismos não seletivos durante a filtração, podem ingerir uma grande quantidade deste material em suspensão (CHEVARRÍA e KUROSHIMA, 1997) e as toxinas podem se acumular no sistema digestivo destes animais (FALCONER *et al.*, 1992). O homem, ao ingerir tais moluscos, pode ser contaminado.

A maioria dos moluscos bivalves é sedentária e se movimenta apenas a curtas distâncias.

Seja em ambiente natural ou de cultivo, os mexilhões estão sujeitos às relações com outros organismos, de acordo com estas quatro categorias principais:

1. Predadores: principal fator que leva à mortalidade é representado por organismos como cirripédios, ouriços, estrelas do mar, caranguejos, gastrópodes e alguns peixes e aves.
2. Competidores: a competição por substrato e/ou alimento pode ser interespecífica (ascídias coloniais, poliquetos e cirripédios) ou intra-específica, numa condição de intensa fixação.
3. Animais que atacam a concha: dentre as mais comuns estão os poliquetos.
4. Parasitas: ainda que geralmente não ocasionem a morte dos mexilhões, os parasitas causam enfermidades, incidindo sobre seu potencial reprodutivo. Organismos como copépodos, caranguejos, trematódeos (*Bucephalidae*), ciliados, esporozoários, gastrópodes, hidrozóários e turbelários, são importantes representantes desta categoria.

Somando-se aos fatores bióticos, acima citados, alguns fatores abióticos têm influência sobre o crescimento dos mexilhões, como segue:

- Salinidade: apesar de serem considerados eurialinos, os mexilhões *Perna perna*, tem sua faixa ótima ente 34‰ e 36‰.
- Temperatura: embora sejam resistentes a variações de 5°C a 30°C, sua faixa ótima de temperatura fica em torno de 21°C a 28°C.
- Local abrigado: os mexilhões são notavelmente resistentes ao batimento das ondas em ambiente natural, contudo, em atividades de cultivo, é aconselhável mantê-los em locais protegidos de fortes correntes, ventos ou batimento de ondas.

2.2.3 Da obtenção de sementes ⁶²

Na mitilicultura o conceito de semente é definido como sendo o indivíduo juvenil de mexilhão de 2 a 3 cm de comprimento.

A obtenção de sementes de mexilhões marinhos, torna-se fator relevante na produtividade da atividade, sendo essas sementes obtidas tanto por coleta natural ou produção em laboratório. A coleta de sementes provenientes dos bancos naturais, apesar de exigir muitos gastos em material físico e humano; *a priori* é mais vantajosa financeiramente, do que produção de sementes em laboratório.

Em Santa Catarina utiliza-se o ensacamento de sementes, da espécie nativa *Perna perna*, provenientes dos estoques naturais. Seja por raspagem, retirada, dos bancos naturais nos costões rochosos, ou emprego de coletores de sementes recém-fixadas.

O Grupo Permanente de Mexilhões ⁶³ em Santa Catarina determina que nenhum projeto de mitilicultura pode basear-se exclusivamente na extração de sementes dos bancos naturais.

O ciclo sexual do mexilhão *Perna perna* é ininterrupto. A fixação dos plantígrados sofre variações. *Perna perna* possui duas fixações, sendo a primeira influenciada por microorganismos, chamada *biofouling* filamentoso, e a segunda e

⁶² Informações sobre a obtenção de sementes obtidas na Prefeitura municipal de Florianópolis.

⁶³ Designado pelo IBAMA.

definitiva apresentando deslocamentos até a fixação final em substratos mais resistentes. Os coletores são colocados antes do período de desova no ambiente marinho propiciando a colonização de microrganismos necessários ao assentamento final das pré-sementes.

As estruturas de coleta são confeccionadas com redes e cordas de polietileno e trançadas, sendo que, as próprias estruturas de cultivo como as cordas e *long-lines* também demonstram um bom potencial e aproveitamento na coleta dos indivíduos juvenis.

Outra forma de obter-se sementes é a partir dos mexilhões selecionados durante o desdobre. Essa prática consiste em retirar as cordas de mexilhões da água após períodos de 4 a 5 meses, quando essas já começam apresentar mexilhões em fase de comercialização. Ao desmanchar ou "despencar" as cordas de mexilhão, e seleciona-los em mesa seletora, são separados por tamanho; aqueles menores que o tamanho mínimo comercial, são ensacados novamente. Essa prática no manejo do cultivo é importante por selecionar os animais jovens para a engorda.

Em Santa Catarina as sementes adquiridas por meio de coletores flutuantes demonstram um melhor crescimento do que as sementes obtidas dos costões rochosos. Portanto seja por razões ecológicas, na proteção dos estoques naturais, ou financeiras na obtenção de uma semente de boa qualidade e baixo custo, a melhor estratégia à realidade catarinense surge a partir do emprego de coletores flutuantes na captação de sementes de mexilhões marinhos.

2.2.4 Do cultivo

Existem vários tipos de cultivo na mitilicultura ⁶⁴ (LCMM, 2002):

- **Cultivo de Fundo:** é empregado na Alemanha, Dinamarca, e principalmente na Holanda e consiste na transferência de sementes de

⁶⁴ Segundo o Laboratório de Cultivo de Moluscos Marinhos da UFSC.

mexilhão de estoques naturais para locais que proporcionem bom crescimento, as chamadas áreas de engorda, como é o caso das baías de fundo rochoso do Mar do Norte (Europa). A colheita ou despesca é realizada com o uso de embarcações equipadas com dragas, através de raspagem ou arrastos de fundo. Como os mexilhões estão permanentemente submersos, a oferta de alimento é constante e o crescimento é praticamente contínuo. Entretanto, estão sujeitos a predação por organismos do fundo, além da necessidade de depuração para eliminação da lama acumulada nas partes moles.

- **Cultivo em Estacas:** este sistema caracteriza-se pela utilização de estacas ou postes de madeira, bambu ou concreto, com 4 a 6 m de comprimento, fixados no fundo de extensas planícies de maré, onde as sementes de mexilhão são coletadas e mantidas para engorda. Esta modalidade é adotada nas Filipinas e principalmente na França, onde as estacas são denominadas de *bouchots*. Nesta modalidade de cultivo, os mexilhões estão periodicamente expostos (fora d'água) em função da variação das marés, o que diminui seu crescimento, porém também minimiza a incrustação e a predação.
- **Sistema Suspenso:** O cultivo suspenso pode ser realizado, de acordo com as características de cada local, em estruturas fixas ou suspensas. Apresentam a vantagem de manter os moluscos continuamente submersos favorecendo seu crescimento e engorda, e a desvantagem de possibilitar a incrustação por organismos competidores.

1) **Estruturas Fixas:** são geralmente utilizadas em locais rasos, com até 3 m de profundidade, em baías bem abrigadas, e são estacas de bambu, madeira ou tubos de PVC⁶⁵ com concreto fixados no fundo, onde são dispostas e amarradas transversalmente outras varas ou bambus, formando armações do tipo tomateiro ou mesa, em que são penduradas as cordas de mexilhões para

⁶⁵ PVC = Policloreto de vinila: pó branco, muito fino, totalmente inerte, com infinitas possibilidades de uso. É obtido a partir do sal marinho (57%) e do petróleo (43%). Disponível em: <<http://www.institutodopvc.org>>.

crescimento e engorda. Esta modalidade foi muito comum no início dos cultivos de mexilhão em Santa Catarina.

- 2) **Estruturas Flutuantes:** empregadas em regiões mais profundas, com mais de 4 m de profundidade, de baías e enseadas, constituem-se no sistema de cultivo mais difundido em todo o mundo. Existem basicamente dois tipos de estruturas flutuantes: balsa e espinhel.

I. **Balsa:** sistema adequado para regiões profundas e ao mesmo tempo abrigadas de ventos e ondas, como é o caso das *rias* da Espanha, onde são denominadas de *bateas*; é pouco empregado em Santa Catarina. Consistem basicamente de estruturas de madeira, de onde pendem as cordas de mexilhão, amparadas por flutuadores ou bóias confeccionadas a partir de bombonas plásticas, placas de poliuretano, tambores de metal revestidos com resina, etc. Suas dimensões variam de 30 m² (Brasil) até 500 m² (Espanha). A vantagem do método é permitir aumentar produtividade e otimizar o manejo de cultivo em uma estrutura segura.

II. **Espinhel:** consiste basicamente de uma extensa linha, o cabo mestre, em que são penduradas as cordas de mexilhão de até 100 m, mantida na superfície com flutuadores ou bóias de plástico, fibra ou poliuretano de 20 a 200 litros de capacidade, presa nas extremidades por âncoras, sendo também chamada de *long line*. Esta estrutura possibilita o cultivo de mexilhões e outros moluscos em áreas litorâneas sujeitas à ação de ventos e ondas, pois apresentam maior maleabilidade às condições de mar agitado, o que não ocorre com as balsas, por exemplo. Este sistema é atualmente o mais empregado em Santa Catarina.

Outras estruturas importantes no cultivo são as cordas de produção, utilizadas durante o crescimento e engorda dos mexilhões nos sistemas suspensos, e consistem basicamente de dois métodos :

- 1) **Método Espanhol :** as sementes são envoltas em uma faixa ou bandagem de rede sintética ou de algodão, prendendo-as em torno de um cabo central de nylon ou polietileno. Estas cordas são transpassadas por pequenas estacas de

madeira ou plástico de 30 x 5 cm, a cada 50 cm para sustentar o peso dos mexilhões. Na Espanha, onde este método é mais utilizado, as cordas de produção apresentam comprimento padrão de 12 m.

- 2) **Método Francês:** este método é o mais difundido, consistindo normalmente de duas redes tubulares, uma de algodão envolvendo os mexilhões e outra externa de polietileno, com malha de 4-7 mm, sendo que a utilização de um cabo central é opcional. As cordas de produção podem medir desde 1,5 a 8 m de comprimento, dependendo da profundidade do local e da espécie cultivada. Em Santa Catarina, as cordas de mexilhão confeccionadas medem normalmente entre 1,5 e 2 m de comprimento.

2.2.5 DO MARISCO EM SANTA CATARINA

A maricultura em Santa Catarina apresenta-se em transição do extrativismo de subsistência para o extrativismo comercial, buscando firmar-se como uma atividade emergente de produção de alimento, e buscando compatibilizar questões ambientais e sociais.

A mitilicultura foi iniciada na década de 1970 por pesquisadores da Universidade de São Paulo, do Instituto de Pesca de São Paulo e do Instituto de Pesca Marinha do Rio de Janeiro. Porém, as tentativas de cultivo ficaram restritas à parte de pesquisa, desenvolvimento e adaptação de tecnologia.

O cultivo de mexilhões como atividade realmente comercial no Brasil só surgiu a partir de 1989-90, no estado de Santa Catarina, através do Laboratório de Mexilhões (LAMEX), o Laboratório de Cultivo de Moluscos Marinhos (LCMM) da Universidade Federal de Santa Catarina e da Secretaria de Aqüicultura do Estado de Santa Catarina, através da extinta ACARPESC e depois da EPAGRI, com a colaboração das comunidades de pescadores artesanais.

Espelhando-se nas tecnologias desenvolvidas em outros países, como França, Espanha, Japão e Canadá, o LAMEX e o LCMM foram e continuam

sendo responsáveis pelo desenvolvimento tecnológico e, juntamente com a EPAGRI, também pela assistência técnica⁶⁶.

No início, a mitilicultura visava atender os pescadores artesanais que estavam insatisfeitos com a pesca extrativa, mas não queriam se desligar da atividade e desejavam diversificar a sua produção.

O sucesso do cultivo de mexilhões em Santa Catarina deve-se ao baixo investimento econômico, facilidade de manejo devido a rusticidade da espécie utilizada, participação das comunidades pesqueiras artesanais e, principalmente, por esta ser uma espécie nativa, que se reproduz naturalmente, não sendo necessária a produção de larvas em sofisticados laboratórios nem a utilização de ração pois se alimenta naturalmente de partículas existentes na água do mar (CTTMAR, 2002).

A mitilicultura deve ser desenvolvida e incentivada, pois é um bom instrumento para a melhoria da qualidade de vida das populações litorâneas que vem caindo gradativamente ao longo dos anos, devido principalmente a exploração dos recursos naturais indiscriminadamente.

Desta forma, esta atividade gera uma renda alternativa para o pescador artesanal com um baixo custo de implantação e manutenção, não impedindo o pescador de exercer sua atividade extrativista, mantendo sua tradição vinculada com o mar, e permitindo que sua família participe da atividade de cultivo.

Outro fator a considerar é que na região onde se instala o cultivo são freqüentes os cardumes de peixes de valor comercial, o que favorece a pesca e beneficia as famílias envolvidas, gerando mais empregos, como o turismo de pesca.

O mexilhão é uma importante fonte de proteína, com um custo barato e por ser um animal filtrador, exige água de boa qualidade para se desenvolver sem causar danos a saúde humana, o que implica na conscientização dos pescadores e produtores de mexilhões no sentido da preservação ambiental para desenvolver suas atividades de modo sustentável.

A EPAGRI construiu quatro Unidades de Beneficiamento de Moluscos que funcionam em forma de cooperativas ou associações e são administradas pelos

⁶⁶ Cerca de 76% dos produtores do estado recebem assistência técnica da Epagri.

próprios produtores que beneficiam suas produções, visando colocar no mercado produtos de boa qualidade sanitária (SANTA CATARINA, 2002).

CAPÍTULO 3

DAS ALGAS

*Quando se elimina o impossível, o que sobra,
por mais invisível que pareça, só pode ser a verdade.*
Arthur Conan Doyle

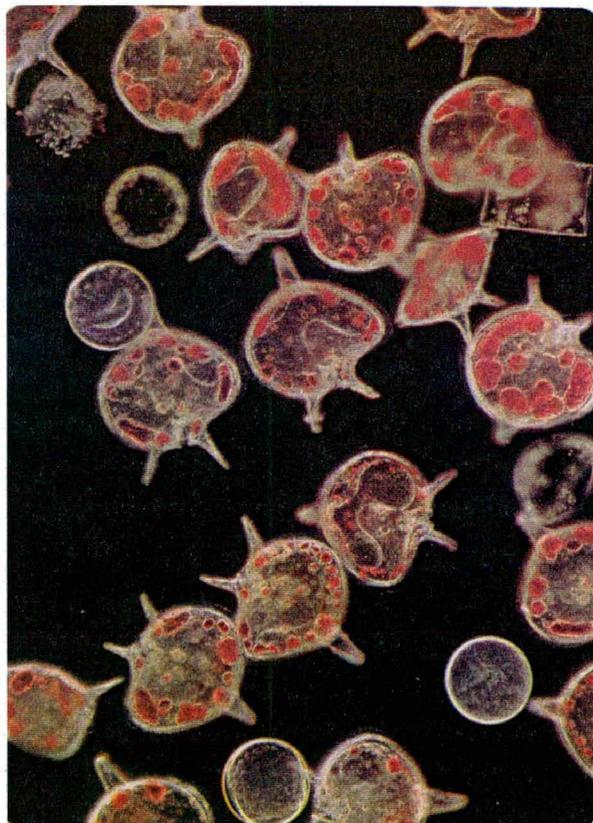


Foto 48. Dinoflagelados⁶⁷

⁶⁷ Foto do CTTMAR/UNIVALI.

3.1 O plâncton

O plâncton (do grego *plagktón*, errante ao sabor das ondas) é constituído por aqueles organismos incapazes de manter sua distribuição independentemente da movimentação das massas de água. É composto basicamente por microalgas (fitoplâncton), animais (zooplâncton), protistas (protozooplâncton) e organismos procariontes autótrofos e heterótrofos (bacterioplâncton).

Os organismos planctônicos são geralmente pequenos; e muitos, são microscópicos. Mas há exceções, como alguns cefalópodes, eufausiáceos e taliáceos, que podem atingir vários centímetros de comprimento (OMORI e IKEDA, 1984). De um modo geral, quer seja devido ao pequeno tamanho, quer seja pela relativa baixa capacidade de natação, os organismos do plâncton ficam à deriva, à mercê da movimentação das águas como as correntes marinhas. Muitos organismos do zooplâncton, porém, realizam migrações verticais diárias, apresentando, assim, algum controle de sua ocorrência vertical, mas são incapazes de controlar sua distribuição horizontal, que é determinada pela dinâmica da movimentação das massas de água.

Os animais, tais como os peixes, com capacidade de natação para manter sua posição e mover-se contra a corrente constituem o nécton. Mas nem sempre a separação entre plâncton e nécton é tão evidente. Por exemplo, as larvas e formas jovens da maior parte dos peixes ósseos são parte importante do plâncton. Por outro lado, alguns zooplanctontes grandes, como certos eufausiáceos que se agregam em grandes cardumes, poderiam ser considerados como "micronécton" (PARSONS *et al.*, 1984).

Em seu conjunto, o plâncton é de vital importância para os ecossistemas marinhos, pois representa a base da teia alimentar pelágica nos oceanos e mudanças em sua composição e estrutura podem ocasionar profundas modificações em todos os níveis tróficos. A comunidade planctônica apresenta um caráter muito dinâmico, com elevadas taxas de reprodução e perda, respondendo rapidamente às alterações físicas e químicas do meio aquático e estabelecendo complexas relações intra e interespecíficas na competição e utilização do espaço e dos recursos (BRANDINI, 1990). Variações no regime

meteorológico, características geomorfológicas regionais e os impactos antropogênicos nas áreas costeiras, estabelecem, em conjunto, o regime hidrográfico particular de cada região e, conseqüentemente, as características taxonômicas e a dinâmica espaço-temporal de suas comunidades planctônicas (BRANDINI *et al.*, 1997).

Grande parte dos organismos bentônicos e dos peixes teleósteos, incluindo a maioria dos recursos importantes economicamente, possuem ovos e larvas planctônicos. O potencial de exploração desses recursos depende, em última análise, diretamente do que ocorre durante a fase planctônica, pois nela se desenvolvem as etapas mais frágeis e críticas de seus ciclos de vida (HEMPEL, 1979; KENDALL *et al.*, 1984).

3.2 O fitoplâncton

Os organismos fitoplanctônicos são os principais fornecedores do oxigênio atmosférico do globo através do processo da fotossíntese, sendo responsáveis por cerca de 70% do oxigênio, contrariando a antiga crença de que os "pulmões do mundo" seriam as florestas tropicais. São organismos importantes, pois são produtores primários, compondo a base das cadeias tróficas.

O fitoplâncton marinho consiste numa miríade de figuras, tamanhos e formas diferentes, algumas de rara beleza; ficam à deriva, ao sabor das correntes; outros têm habilidade de nadar, graças ao seu flagelo. Alguns vivem isolados e outros formam cadeias ou colônias.

As espécies que compõem o fitoplâncton têm vida curta e velocidade de reprodução alta. Sua característica é o crescimento em pulsos, quando as condições são favoráveis para determinadas espécies que logo são substituídas por outras quando as condições ambientais mudam (GAYOSO, 2002).

O fitoplâncton é o principal produtor primário dos oceanos, fixando pela atividade fotossintética na zona eufótica, a matéria orgânica inicial que permitirá o funcionamento da quase totalidade das teias alimentares marinhas. É constituído de microalgas unicelulares pertencentes a mais de uma dezena de classes, dentre as quais quatro predominam quantitativamente: Diatomofíceas (diatomáceas), Dinofíceas (dinoflagelados), Primnesiofíceas (cocolitoforídeos) e

Criptofíceas (criptomônadas). As diatomáceas e os dinoflagelados são encontrados tanto em regiões costeiras quanto oceânicas, ao passo que os coccolitoforídeos são mais comuns em águas oceânicas e as criptomônadas em regiões costeiras (PARSONS *et al.*, 1984). Ao longo da plataforma continental brasileira também são freqüentes, além dos quatro grupos já mencionados, algas das classes Prasinofíceas (prasinomônadas) e Clorofíceas (algas verdes) (BRANDINI *et al.*, 1997).

Nos estudos de fitoplâncton é bastante utilizada uma classificação que é de grande utilidade prática, baseada numa escala de tamanhos. Assim, são considerados como picoplâncton os organismos com tamanho entre 0,2 a 2,0 µm; nanoplâncton, entre 2,0 e 20 µm e micropoplâncton, entre 20 e 200 µm (SIEBURTH *et al.*, 1978). A dominância numérica do nanoplâncton é uma característica associada a áreas oligotróficas (BRANDINI, 1988), ao passo que células maiores do micropoplâncton prevalecem em águas mais ricas em nutrientes.

Além de luz e oxigênio (O₂), as algas requerem fosfatos (PO₄) e nitratos (NO₃); outras necessitam de dióxido de carbono (CO₂) ou silício (silicatos, SiO₄) para formar sua “concha de vidro”.

A estrutura da comunidade fitoplanctônica pode estar relacionada com a profundidade da camada de mistura. Na Região Antártica, por exemplo, águas muito estratificadas favorecem o crescimento das diatomáceas, ao passo que em águas mais profundamente misturadas há dominância de *Phaeocystis antarctica*, do grupo dos coccolitoforídeos. Considerando que as diatomáceas são menos eficientes que *P. antarctica* na transferência de CO₂ atmosférico para os oceanos e caso se confirme a tendência a uma maior estratificação oceânica devido ao aumento da temperatura global, a capacidade da comunidade fitoplanctônica de absorver o excedente de CO₂ atmosférico estaria dramaticamente reduzida (ARRIGO *et al.*, 1999).

Em algumas situações especiais quando as condições de luz, nutrientes e reduzida dispersão favorecem o crescimento das algas, ocorrem verdadeiras explosões populacionais de algumas espécies oportunistas, formando os *blooms* de fitoplâncton. Nesses eventos, a concentração de algas chega a atingir bilhões de células por litro de água (CARRETO, 1991) e, dependendo da espécie, podem formar grandes manchas visíveis a olho nu, muitas vezes com coloração

avermelhada e daí a denominação dessas formações de *maré vermelha*. Essas ocorrências são comuns e sazonais nas regiões temperadas, constituindo-se em elos importantes na cadeia de produção biológica. Entretanto, quando as espécies oportunistas são produtoras de toxinas, esses florescimentos podem ser catastróficos para o ecossistema e representar sérios riscos para a saúde humana. Uma dessas toxinas, a saxitoxina, produzida pelos dinoflagelados dos gêneros *Alexandrium*, *Pyrodinium* e *Gymnodinium*, têm ação neurotóxica no homem, podendo ser 50 vezes mais letal que a estricnina e 10.000 vezes mais mortal que os cianetos (ANDERSON, 1994).

Existem cerca de 5.000 espécies de algas marinhas, que integram o fitoplâncton, sendo que em torno de 300 espécies podem eventualmente, florescer em profusão, colorindo a superfície dos mares, provocando o fenômeno das *marés vermelhas* (HALLEGRAEFF, 1993). No entanto, as florações nocivas não necessariamente provocam mudança de cor na água; isso depende da espécie e de sua densidade (UNESCO, s.d.).

Em suma, as algas marinhas são importantes porque:

- 1) Parecem ser um fator imprescindível no controle do CO₂ atmosférico, e conseqüentemente da retenção de calor pela atmosfera terrestre.
- 2) Constituem a base da cadeia alimentar marinha. Convertem fosfatos, nitratos e dióxido de carbono em moléculas orgânicas complexas, necessárias à vida. Por outro lado, servem de alimento aos níveis tróficos superiores, para peixes e mamíferos. Os bivalves, como mariscos e ostras alimentam-se exclusivamente de algas.
- 3) Produzem uma variedade de biotoxinas, que podem ser ingeridas por mariscos e peixes, os quais na maioria das vezes não são afetados, mas podem vir a ser ingeridos por seres humanos ou outros animais e intoxicá-los.

Existem três tipos de efeitos nocivos das algas (SCHMITT e PROENÇA, 2000):

- aqueles gerados por espécies não tóxicas que após uma floração podem ocasionar anóxia na coluna d'água, levando à morte peixes e invertebrados;

- gerados por espécies produtoras de ficotoxinas, as quais podem chegar ao homem via cadeia trófica;
- aqueles gerados por espécies não tóxicas, mas nocivas a peixes ou invertebrados, por aderir às brânquias ou por obstrução do sistema de filtração.

Apesar da grande diversidade de grupos que compõem o fitoplâncton dois deles são predominantes: as Diatomáceas e os Dinoflagelados.

3.2.1 Os Dinoflagelados

Os dinoflagelados formam a maior parte do plâncton primário dos oceanos (Foto 48). São fotossintéticos e heterotróficos. São conhecidas mais de 4.000 espécies (TAYLOR, 1987).

O modo de vida dos dinoflagelados é variado e muitos vivem simbioticamente. Alguns são bioluminescentes e constituem os principais seres luminescentes dos oceanos. Muitos estudos foram conduzidos, no sentido de decifrar quimicamente o fenômeno, todavia sem sucesso (SHIMIZU, 1993). Foi isolado um pigmento biliar, muito parecido com catabólitos da clorofila A, o que suscita a possibilidade de ser derivado de um precursor da biossíntese da clorofila.

Os dinoflagelados (Dinofíceas) possuem dois flagelos que conferem às células a capacidade de se movimentarem ativamente. Um flagelo é transverso e rodeia o corpo, chamado cíngulo; o outro é um flagelo longitudinal, perpendicular ao flagelo transverso. Esta configuração dos flagelos forma um espiral que lhes dá capacidade motora. A parede celular de muitos dinoflagelados é dividida em placa de celulose. Estas placas formam uma geometria distinta conhecida como tabulação que é o principal meio de classificação destes seres (HOLT, 1997). A presença de flagelos leva de certa forma a diminuição dos problemas relacionados a flutuabilidade destes organismos.

São encontrados quase que exclusivamente em formas individuais, com poucas espécies formando cadeias. Por outro lado, e até por decorrência do alto gasto energético promovido pela locomoção, poucas espécies são exclusivamente autótrofas. A maioria dos dinoflagelados divide-se entre a

produção fotossintética e a alimentação heterotrófica, através do consumo de outros organismos do bacterioplâncton e zooplâncton.

Uma característica extremamente interessante e importante dos dinoflagelados é a sua capacidade de reproduzir-se intensamente e rapidamente sob condições favoráveis. Esta reprodução pode levar, em determinados casos, a uma alteração na coloração superficial do mar para um tom marrom avermelhado, fenômeno conhecido como maré-vermelha ("red tide").

A reprodução destes organismos ocorre através de divisão simples, onde a célula divide-se obliquamente, formando duas células de mesmo tamanho. Em condições ambientais adversas ocorre também formação de cistos reprodutivos. A maioria tem um complexo ciclo de vida que envolve diversas etapas, sexuadas e assexuadas, móveis e imóveis.

A depleção de nutrientes essenciais pode ser fatal ao fitoplâncton que é decomposto por bactérias. O resultado deste processo é a redução drástica do teor de oxigênio dissolvido na água e conseqüente mortalidade da fauna, que também irá contribuir para um aumento ainda maior na quantidade de algas agravando ainda mais o problema ambiental. Estes fenômenos podem ser observados freqüentemente em ambientes costeiros sujeitos a grandes descargas de poluentes e com circulação restrita ou em zonas de ressurgência (STEIDINGER e BADEN, 1984).

Além de serem produtores importantes e fundamentais na cadeia alimentar, os dinoflagelados são também conhecidos por produzirem toxinas, especialmente quando presentes em grande número. Dentre os metabólicos secundários produzidos pelos dinoflagelados, estão as principais toxinas conhecidas atualmente, como saxitoxina, ácido ocadaico, ciguatoxina e brevetoxinas (SHIMIZU, 1993). Tais toxinas podem matar não só espécies marinhas, mas causar impacto fatal sobre mariscos e ostras, animais filtradores que consomem as algas e concentram sua toxina em vários órgãos. Geralmente não morrem, mas se forem comidos por seres humanos, estes serão afetados pelas toxinas estocadas, e que nem sempre são letais, mas que podem causar diversos distúrbios inclusive neurológicos (HOLT, 1997 ¹).

Os seres humanos podem ainda, ser afetados por estas toxinas quando incorporadas aos aerossóis marinhos. Provocam irritação nos olhos, nariz,

garganta, lábios e língua. Ondas e brumas podem propelir toxinas em grandes concentrações; as partículas são carregadas para as praias pelos ventos costeiros. Os sintomas geralmente desaparecem em 24 horas.

3.2.2 As Diatomáceas (MARGALEFF, 1983)

As diatomáceas pertencem à classe Bacilariofícea, habitam principalmente os mares temperados e de altas latitudes. Podem viver como células individuais ou formar cadeias ou colônias agregadas por secreções mucilaginosas ou espinhos. Sua característica mais marcante é a existência de um envoltório celular feito de sílica, denominada de frústula. Esta frústula é composta por duas metades ou valvas, normalmente ornamentadas com espinhos, poros, canais e linhas que são utilizadas como características morfológicas na identificação das espécies.

A deposição de frústulas das diatomáceas mortas, ao longo do tempo geológico, forma sedimentos especiais no fundo do mar em determinadas regiões do globo, sendo denominadas de vasas de diatomáceas, cujas espessuras podem atingir escalas de metros.

As diatomáceas diferem de outras formas fitoplanctônicas por não possuírem nenhum tipo de estrutura locomotora, o que levou ao desenvolvimento de numerosos mecanismos adaptativos por este grupo, para evitar o afundamento das células. Dentre eles mecanismos destacam-se o pequeno tamanho individual, a formação de colônias e a morfologia complexa, com numerosos prolongamentos e espinhos. Estas características tendem a aumentar a superfície retardando o afundamento da célula. Outro mecanismo desenvolvido por estes organismos para evitar o afundamento é o processo de regulação iônica, que ocorre através da eliminação de íons do interior da célula, proporcionando uma redução na densidade destes organismos em relação a densidade da água do mar, facilitando com isso a sua flutuação.

A reprodução destes organismos ocorre através da simples divisão assexuada, onde uma célula vegetal divide-se originando dois núcleos envolvidos

por metade da frústula, em seguida a célula cresce de tamanho e completa a frústula. Em condições ambientais adversas ocorre a produção de esporos de resistência.

3.3 As algas tóxicas

São conhecidas 78 espécies de algas que podem produzir ficotoxinas, toxinas estas, cuja diversidade de potentes efeitos biológicos nos seres humanos, têm representado um número bastante significativo de patologias (HALLEGRAEFF, 1993).

As florações de algas nocivas constituem um fenômeno natural, no entanto tais eventos parecem ter aumentado consideravelmente, na sua frequência, intensidade e distribuição geográfica. Espécies novas de algas estão surgindo em comunidades de fitoplâncton onde não eram anteriormente conhecidas (ANDERSON, 1989; SMAYDA, 1989; WYATT, 1995).

Diversas proposições têm sido levantadas para justificar o fato (CARLTON, 1985; 1993; HALLEGRAEFF e BOLCH, 1991; JONES, 1991; ANDERSON, 1994; PROENÇA, 2002):

- aumento do número de espécies tóxicas desconhecidas no meio científico;
- enriquecimento da água (eutrofização) por nutrientes (nitratos e fosfatos) utilizados na agricultura ou na aquicultura;
- utilização intensiva das águas costeiras para aquicultura;
- contaminação das águas por matéria orgânica proveniente de dejetos industriais ou urbanos; deslocamento de microalgas nocivas e suas formas císticas na água de lastro de navios ou associados a translocação de estoques de mariscos de uma área a outra distante;
- alterações das condições climáticas do planeta, como o aumento da temperatura do mar, como consequência do aquecimento global da atmosfera.

As algas nocivas, que causam danos ao homem e ao ambiente, incluem espécies dos grupos das diatomáceas, dinoflagelados, rafidófitas, primnesiófitas, cianófitas e outros.

A contaminação de moluscos e outros frutos do mar por toxinas produzidas por algas, é um problema sério que assola diferentes regiões do globo. A ocorrência de algas tóxicas em cultivos de moluscos causa danos à economia e se apresenta como um risco à saúde humana. As ficotoxinas estão compostas por diversas classes de biomoléculas com função e mecanismos de síntese ainda não totalmente conhecidos. Algumas delas têm efeitos antibióticos contra bactérias ou outras algas.

Problemas relacionados a algas não ocorrem apenas no meio marinho. Cada vez mais aumentam os problemas causados por algas nocivas em ambientes epicontinentais. A perda da qualidade da água de mananciais, devido ao crescimento excessivo de algas, ocorre como consequência principalmente do processo de eutrofização. A eutrofização significa o aumento nos níveis de matéria orgânica das águas em função da maior disponibilidade de nutrientes. As águas se tornam impróprias para recreação, abastecimento à população ou cultivo de peixes com o crescimento excessivo das algas. Nos ambientes de água doce, as cianobactérias (algas azuis) são os principais organismos causadores da perda de qualidade de água. Toxinas podem ser liberadas na água ou mesmo outras substâncias não tóxicas, que podem, no entanto, colorir ou produzir odores desagradáveis. Diferente da utilização para o cultivo ou recreação, a água potável não deve ter gosto, coloração ou odor (PROENÇA, 2002).

Dado o tipo de molécula ou sintomas gerados em pessoas intoxicadas, as toxinas de algas que podem chegar ao homem via ingestão de mariscos contaminados são agrupadas em quatro grupos de toxinas: paralisante (PSP), diarréica (DSP), amnésica (ASP) e neurotóxica (NSP). Além destes venenos, existem outros, inclusive aqueles que podem chegar ao homem via peixes. A ciguatera é uma síndrome comum em regiões tropicais, associada à intoxicação por consumo de alguns peixes carnívoros que habitam corais. Certas espécies de peixes da família dos baiacus (Tetrodontidae), possuem altas concentrações de uma potente toxina, a tetrodotoxina, que pode causar a morte por paralisia.

3.3.1 Tipos de florações de algas nocivas⁶⁸

1. Florações de algas que modificam a qualidade de água por reduzirem a transparência ou, em certos casos, em ambientes de circulação restrita, por depletarem o oxigênio na coluna de água e no sedimento, afetando indiscriminadamente peixes e invertebrados. Estas florações também podem causar a morte de recursos naturais ou cultivados.

a. **Dinoflagelados:** *Noctiluca scintillans* (Macartney) Kofoid et Swezy, 1921 (Foto 49); *Ceratium* spp, *Prorocentrum micans* Ehrenberg, 1833; *Heterocapsa triquetra* (Ehrenberg) Stein, 1883.

b. **Diatomáceas:** *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve, 1873.

c. **Outros flagelados:** *Eutriptiella* spp, *Phaeocystis pouchetti* (Hariot) Lagerheim, 1893; *Emiliana huxleyi* (Lohmann) Hay et Mohler, 1967.

d. **Ciliados:** *Mesodinium rubrum* (Lohmann, 1908).

e. **Cianobactéria:** *Trichodesmium erythraeum* (Ehrenberg, 1890).

2. Florações de algas ou ocorrência de espécies que produzem potentes toxinas que podem se acumular na cadeia alimentar e causar distúrbios gastrintestinais e neurológicos em seres humanos e outros animais superiores.

a. **Toxinas paralisantes do grupo da saxitoxina:** Dinoflagelados pelágicos: *Alexandrium catenella* (Whedon et Kofoid) Balech (Foto 50); *Alexandrium minutum* Halim, 1960 (Foto 51); *Pyrodinium bahamense* (White, 1988); *Gymnodinium catenatum* Graham, 1943; *Alexandrium tamarense* (Lebour) Balech, 1992 (Foto 52).

⁶⁸ Segundo HALLEGRAEFF (1993:80).

b. **Toxinas diarréicas do grupo do ácido ocadaico:** Dinoflagelados pelágicos e bentônicos: *Dinophysis acuminata* Claparède et Lachmann, 1859; *Dinophysis acuta* Ehrenberg, 1839; *Dinophysis fortii* Pavillard, 1923; *Dinophysis norvegica* Claparède et Lachmann, 1859; *Dinophysis caudata* Saville-Kent, 1881 e *Prorocentrum lima* (Ehrenberg) Dodge, 1975.

c. **Toxinas amnésicas do grupo ácido domóico:** Diatomáceas penadas: *Pseudonitzschia multiseries* (Hasle) Hasle (Foto 53); *Pseudonitzschia australis* Frenguelli (Foto 54); *Pseudonitzschia pseudodelicatissima* (Hasle) Hasle (Foto 54) e *Pseudonitzschia pungens* (Grunow ex Cleve) Hasle (Foto 55).

d. **Toxinas do grupo ciguatoxinas com ação no sistema nervoso, músculos, cérebro e coração:** Dinoflagelado bentônico: *Gambierdiscus toxicus* Adachi et Fukuyo, 1979.

e. **Toxinas neurotóxicas do grupo brevetoxinas com ação nos nervos, músculos, pulmão e cérebro:** Dinoflagelado pelágico: *Gymnodinium breve* Davis.

f. **Cianobactérias:** *Anabaena flos-aquae* Brébisson ex Bornet Flahaut; *Nodularia spumigena* Mertens ex Bornet et Flahaut; *Microcystis aeruginosa* Kutzing.

3. Florações que em geral não são tóxicas a seres humanos, porém o são a peixes e invertebrados, especialmente os cultivados, por intoxicação, dano ou oclusão do sistema respiratório das brânquias ou outros meios.

a. **Dinoflagelados:** *Alexandrium tamarense* (Lebour) Batech, 1992 (Foto 52); *Gyrodinium aureolum* Hulbert, 1957; *Pfiesteria piscicida* Burkholder et Glasgow, 1997.

b. **Diatomáceas:** *Chaetocerus convolutus* Castracane.

c. **Outros flagelados:** *Chrysochromulina polylepis* Manton et Parke, 1962; *Prymnesium parvum* Carter; *Heterosigma akashiwo* (Hada) Hada ex Hara et Chihara e *Chatonella antiqua* (Hada) Ono.

d. **Picoplâncton:** *Aureococcus anophagefferens*.

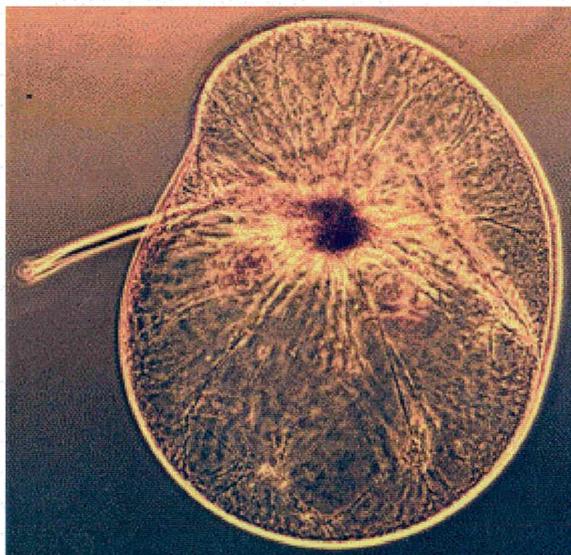


Foto 49. *Noctiluca scintillans*⁶⁹



Foto 51. *Alexandrium catenella*⁷⁰

Foto 52. *Alexandrium minutum*⁷¹.

⁶⁹ Foto de Mats Kuylenstiema e Bengt Karison, do Departamento de Botânica Marinha, Universidade Göteborg, Suécia.

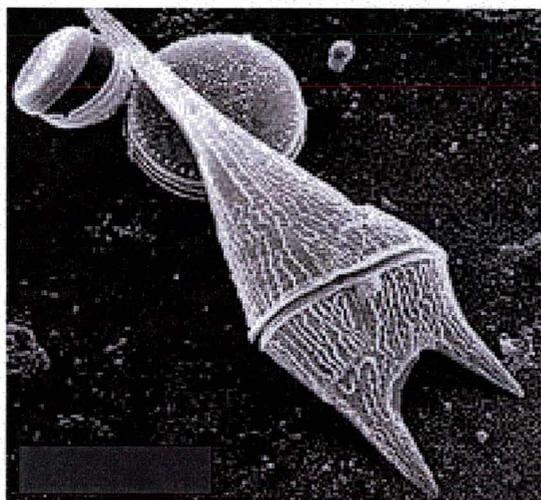


Foto 54. *Pseudonitzschia multiseriata*⁷³

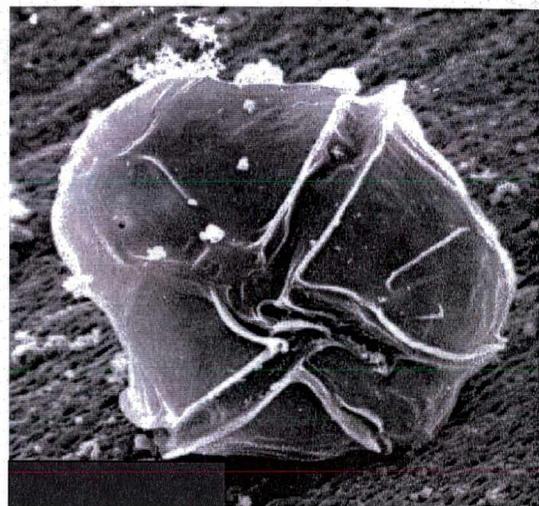


Foto 55. *Alexandrium tamarense*⁶⁸

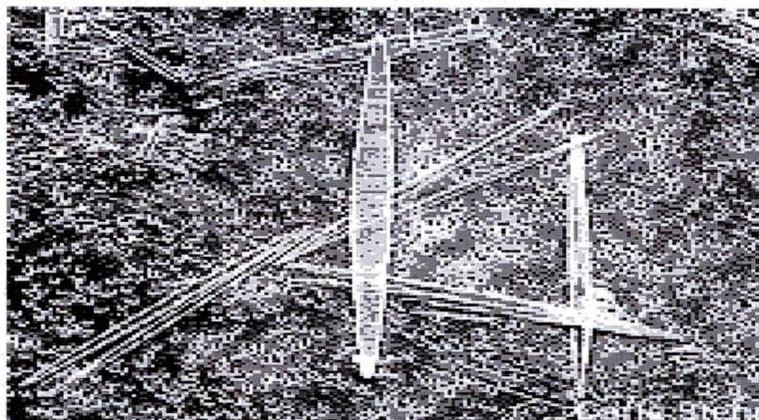


Foto 56. *Pseudonitzschia australis* e *Pseudonitzschia pseudodelicatissima*.⁷⁴

⁷⁰ Foto de José Cordova. Disponível em: <<http://www.biologiamarina.cl>>. Acesso em: 30 maio. 2002.

⁷¹ Foto de Kristin Gribble, da Woods Hole Oceanographic Institution - WHOI. *Alexandrium* sp é a célula menor e *Protoperdinium* é a maior.

⁷² Foto do Dr. Lawrence (Larry) Fritz, da Northern Arizona University. Lawrence.Fritz@nau.edu

⁷³ Foto de Carla Stehr, do Northwest Fisheries Science Center, NOAA/NWFS, Seattle. Carla.Stehr@noaa.gov

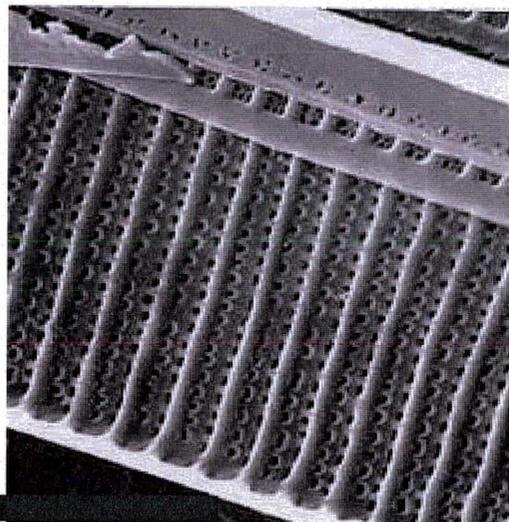


Foto 57. *Pseudonitzschia pungens*⁷⁵

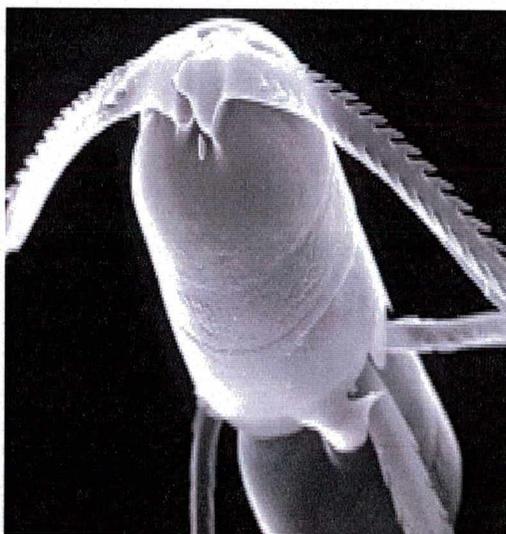


Foto 58. *Chaetocerus convolutus*

⁷⁴ Foto de Carla Stehr, idem. A estrutura mais larga representa *Pseudonitzschia australis* e as mais finas *Pseudonitzschia pseudodelicatissima*.

⁷⁵ Foto de Carla Stehr, do Northwest Science Center. *Pseudonitzschia pungens* é um tipo de fitoplâncton que tem uma parede celular composta por sílica, chamada frústula. A frústula é composta por duas partes que juntas se assemelham a uma placa de Petri.

CAPÍTULO 3

DAS TOXINAS

Não explicamos as coisas, em ciência.

Nós nos aproximamos do mistério.

Lewin, 1994.



Foto 57. Esponjas do gênero *Holichondria*, das quais foi isolado pela primeira vez o ácido ocadaico.

Toxinas são substâncias encontradas nos seres vivos e que podem produzir envenenamentos ou intoxicações alimentares no homem e em outros animais e algumas são venenos muito potentes.

As toxinas marinhas representam um grande risco à saúde pública por causarem doenças ou mesmo a morte das populações que consomem frutos do mar.

As microalgas têm um importante papel nos sistemas biológicos marinhos. Com sua habilidade fotossintética, são os maiores produtores de biomassa e de compostos orgânicos do oceano. Os metabólitos das algas apresentam estruturas únicas e são formados por diferentes rotas biossintéticas, constituindo muitos deles potentes venenos (SHIMIZU, 1993).

Estima-se que existam 2.000 espécies de dinoflagelados vivos, das quais, cerca de 30 espécies produzem toxinas que podem causar doenças em humanos, morte de peixes e de outros organismos marinhos, seja diretamente, através de exposição às toxinas, seja indiretamente através da cadeia alimentar (STEINDINGER, 1993).

Os animais marinhos filtradores, detritívoros, herbívoros e carnívoros podem obter essas toxinas de microorganismos do plâncton ou do fundo do mar e passarem a ser portadores de toxinas de gravidade variável para o homem. Os moluscos não acumulam seletivamente uma toxina em particular, podendo acumular diferentes toxinas ao mesmo tempo (ISHIMI, SUZUKI e YAMASAKI, 2001). Muitas dessas toxinas são facilmente excretadas na urina e, portanto não são acumuladas no organismo.

A contaminação de moluscos por toxinas marinhas é bastante conhecida nos principais países produtores e consumidores de frutos do mar, onde causam danos econômicos e constituem uma ameaça potencial à saúde pública. Nestes países, além do monitoramento da qualidade de água em relação às fontes de contaminação antropogênicas (coliformes e metais), os níveis de toxinas em moluscos e a ocorrência de espécies tóxicas, também são avaliados em programas que envolvem o Estado, produtores e outros setores da iniciativa privada. Controles efetivos foram implantados em diversos países e, em alguns

casos, desde longa data, como na Baía de Fungy, Estado do Maine, nos Estados Unidos, onde se iniciou um programa de monitoramento no final dos anos 1940. No Brasil pouco se sabe sobre estas toxinas, tanto no âmbito científico, quanto popular. Isto se deve principalmente à falta de interesse científico sobre o assunto, à relativa baixa produção, ao pequeno consumo de moluscos e à ausência das formas mais agudas de intoxicação, como, por exemplo, pela toxina paralisante, que leva à morte por insuficiência respiratória (PROENÇA, 2002).

Para se regulamentar o consumo de moluscos, é necessário que sejam feitos estudos toxicológicos e epidemiológicos e capacitar os laboratórios visando à realização de métodos analíticos para identificar e quantificar os níveis de toxinas. No caso de algumas biotoxinas marinhas, existem poucos estudos e os níveis de tolerância têm sido estabelecidos com base em escassos dados de toxicidade, dentro dos limites dos métodos usados ou seguindo as especificações de outros países (VAN EGMOND, VAN DEN TOP E SPEIJERS, 1991; VAN EGMOND, SPEIJERS e VAN DEN TOP, 1992).

O método atualmente capaz de detectar as toxinas das marés vermelhas é o bioensaio em camundongos. Uma vez tendo sido detectadas existem dois métodos para analisar estas toxinas. O primeiro usa um ensaio com um radioreceptor que mede a quantidade total de toxinas na amostra. O segundo, usa cromatografia líquida de alta precisão (HPLC) com detecção espectrofotométrica, sendo usado para detectar o tipo de toxina na amostra. Ambos os métodos são usados para medir quantidades desconhecidas de toxinas na água do mar ou alimentos (AOAC, 1995).

Apesar de conhecidas desde épocas as toxinas passaram a ser estudadas há apenas cinco décadas.

A descrição das principais toxinas marinhas está apresentada no Quadro 2.⁷⁶

⁷⁶ Adaptado de BADEN *et al.*, 1995; ARNOLD, 2002^A. A intoxicação por tetrodotoxina (Fugu ou toxina do baiacu) se apresenta clinicamente similar ao PSP exceto pela história de ingestão de baiacu. A Síndrome estuarina associada a *Pfiesteria*, a Azaspiracidose, Toxinas de tubarão e outras não foram incluídas na tabela pela insuficiência de dados; suas características não são bem conhecidas.

Quadro 2. Principais toxinas marinhas e síndromes de intoxicações humanas

TOXINA	ÁCIDO DOMÓICO	ÁCIDO OCADAICO	BREVETOXINA	SAXITOXINA	CIGUATOXINA
Doença	Síndrome Amnésica= ASP	Síndrome Diarréica=DSP	Síndrome Neurotóxica=NSP	Síndrome Paralítica = PSP	Síndrome Ciguatérica=CFP
Etiologia	Diatomáceas	Dinoflagelados	Dinoflagelados	Dinoflagelados	Dinoflagelados
Principal vetor	Mariscos e ostras/Peixes	Mariscos e ostras	Mariscos e ostras	Mariscos e ostras	Peixes
Mecanismos moleculares	Agonista do receptor do glutamato	Inibição de fosforilases e fosfatases	Ativação de canais de Na ⁺	Bloqueio de canais de Na ⁺	Ativação de canais de Na ⁺ e Ca ⁺⁺
Período de incubação/ Duração	Menos de 24 horas/ anos	Menos de 24 horas/ dias	30 minutos a 24 horas/ dias	5 a 30 minutos/ dias	Menos de 24 horas/ meses
Sintomas agudos	Gastrointestinais Neurológicos	Gastrointestinais Neurológicos	Gastrointestinais Neurológicos Respiratórios	Gastrointestinais Neurológicos Respiratórios	Gastrointestinais Neurológicos Respiratórios
Sintomas crônicos	Amnésia	desconhecidos carcinógenos ?	desconhecidos	desconhecidos	parestesias
Mortalidade	3%	0%	0%	1-14%	0,1-12%
Diagnóstico	clínico bioensaio com camundongo HPLC	clínico bioensaio com camundongo HPLC	clínico bioensaio com camundongo HPLC ELISA???	clínico bioensaio com camundongo HPLC ELISA???	clínico bioensaio com camundongo HPLC
Terapia	suporte	suporte	suporte	suporte anticorpos	Manitol IV; suporte; Antidepressivos tricíclicos
Prevenção	Monitoramento das marés vermelhas Vigilância de frutos do mar Investigação de casos	Monitoramento das marés vermelhas Vigilância de frutos do mar Investigação de casos	Monitoramento das marés vermelhas Vigilância de frutos do mar Investigação de casos	Monitoramento das marés vermelhas Vigilância de frutos do mar Investigação de casos	Vigilância de pescados??? Investigação de casos

4.1. ÁCIDO DOMÓICO

Toxina produzida por algas planctônicas (dinoflagelados, na maioria dos casos), o ácido domóico é um aminoácido tricarbóxico solúvel em água. Sua estrutura química está representada abaixo:

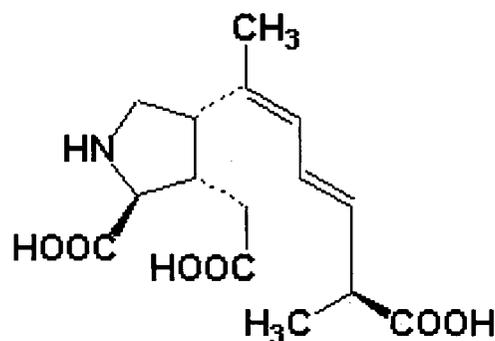


Figura 9. Ácido domóico ⁷⁷

O ácido domóico (C₁₅H₂NO₅) é uma neurotoxina, agonista glutamatérgico, que causa, entre outros, a perda da memória recente em pessoas intoxicadas com doses elevadas (FREITAS, 1993).

Tem ação marcadamente central, determinando náuseas, vômitos, diarreia, dores abdominais, vertigens, ataxia, paralisias, cefaléias, alucinações, confusão e perda temporária ou permanente da memória, podendo inclusive induzir o coma e a morte (BATES *et al.*, 1989).

PROENÇA (2002), comunicou que durante atividade rotineira de monitoramento no Sul do Brasil (27 S), foi detectado ácido domóico em uma espécie nativa da costa, durante um *bloom* de *Pseudonitzschia* sp. Em diversas ocasiões foi isolado o ácido domóico de moluscos provenientes de cultivos do

⁷⁷ Desenho de Fred Fry, do FDA (2001). Disponível em: <<http://vm.cfsan.fda.gov>>.

litoral norte de Santa Catarina (PROENÇA e RORIG, 1995; PROENÇA e SCHETTINI, 1998; PROENÇA *et al.*, 1998).

A produção de ácido domóico pela diatomácea *Pseudonitzschia multiseries* está associada com o estresse fisiológico causado pela deficiência de silicato e/ou fosfato. Cada deficiência pode promover a síntese de ácido domóico devido à redução da atividade metabólica primária e favorecimento da expressão de genes envolvidos na biossíntese desta toxina (PAN, BATES e CEMBELLA, 1998).

MOS (2001) relata que a produção do ácido domóico, um aminoácido solúvel em água, está relacionado à disponibilidade de silício, fósforo, nitrogênio e traços de metal (principalmente ferro). A variação na produção da toxina por diferentes espécies de *Pseudonitzschia* ou a presença de cepas tóxicas ou não tóxicas da mesma espécie não tem explicação ainda. A conclusão é que um aumento nos *blooms* tóxicos de *Pseudonitzschia* spp. ocorra devido a um aumento da disponibilidade de nutrientes pela poluição e pelo aquecimento global.

4.2. ÁCIDO OCADAICO

Toxina produzida por algas planctônicas, dinoflagelados, na maioria dos casos, como *Prorocentrum lima* e *Dinophysis acuta*.

O ácido ocadaico (C₄₄H₇₁NO₁₃) vem sendo estudado de maneira intensa por diversos pesquisadores, em todo o mundo. Foi primeiramente isolado de esponjas negras *Holichondria okadaii* (Foto 61) (TACHIBANA *et al.*, 1981) e depois do dinoflagelado *Prorocentrum lima* (MURAKAMI *et al.*, 1982) e *Prorocentrum concavum* Fukuyo, 1981 (DICKEY *et al.*, 1990). É um poliéster de ácido graxo com 38 carbonos, produzido por microalgas que se acumulam nas esponjas negras e em mariscos, *Mytilus edulis galloprovincialis* (TUBARO *et al.*, 1992; ADAMS, 1994).

Sua estrutura química está representada abaixo :

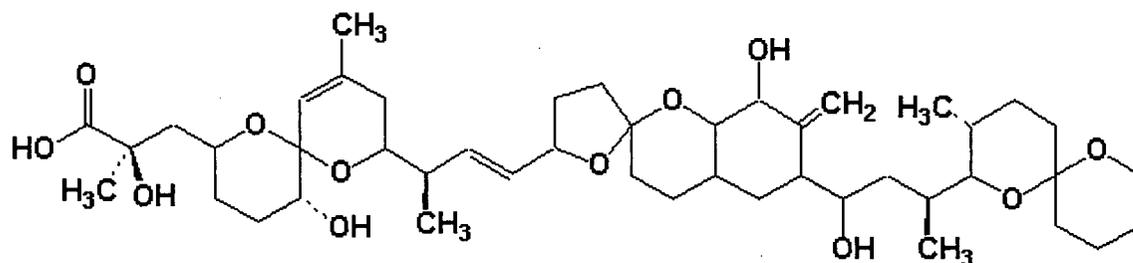


Figura 10. Ácido ocadaico⁷⁸

Conforme SILVA *et al.* (2001), o ácido ocadaico é a principal toxina produzida por dinoflagelados, que acumulada nos hepatopâncreas de mariscos e ostras e causa a síndrome diarréica (DSP) em consumidores de moluscos. A toxina provoca a inibição das fosfatases nas células do epitélio intestinal, o que causa a saída da água para o meio extracelular e modificam a permeabilidade dos vasos sanguíneos do tubo digestivo, provocando diarréias, vômitos e cefaléias (LASSUS, 1993). Além disso, atua como inibidor específico das fosfatases protéicas 1 e 2A, provocando contração da musculatura cardíaca (SUGANUMA *et al.*, 1988; HALL e STRICHARTZ, 1990; FUJIKI *et al.*, 1991).

Até o momento, as propriedades tóxicas do ácido ocadaico foram atribuídas à sua capacidade de inibir a atividade dessas enzimas, que causam efeitos em processos intracelulares e em diversos metabolismos contráteis, genes de transcrição, estrutura de manutenção do citoesqueleto, receptor intermediário de tradução do sinal e divisão celular. A inibição em outras proteínas PP3 também contribuiu para o estudo do efeito tóxico do ácido ocadaico; no entanto, os efeitos fisiológicos e patológicos dessas enzimas ainda não são totalmente conhecidos (FUJIKI *et al.*, 1991).

Diversas espécies causadoras de DSP, que pertencem ao gênero *Dinophysis*, foram identificadas na França, Espanha, Itália, Portugal, Alemanha,

⁷⁸ Desenho de Fred Fry, do FDA (2001). Disponível em: <<http://vm.cfsan.fda.gov>>

Holanda, a Escandinávia, Japão, Nova Zelândia, Estados Unidos, Canadá, Venezuela, Argentina e Chile (LASSUS, 1993).

O dinoflagelado *Prorocentrum lima* (Ehrenberg) Dodge, 1975 produz significantes concentrações intracelulares de ácido ocadaico, cerca de 0,02% do total da massa celular (AGUILERA *et al.*, 1997).

O ácido ocadaico administrado a ratos, conforme trabalho de BERVEN *et al.* (2001) por intubação intragástrica, causou distúrbio intestinal, diarreia e morte, mas não apresentou efeitos hepáticos. Por outro lado, quando administrado por via intravenosa teve pouco efeito na função intestinal, mas causou uma rápida dissolução das fibras de actina dos canalículos biliares, congestão hepática, hipotensão e em altas doses, levou à morte.

Sabe-se também, através de estudos realizados com mamíferos, que o ácido ocadaico, além de causar a DSP é citotóxico, neurotóxico e genotóxico em baixas concentrações (MELLGREN *et al.*, 1993, FESSARD *et al.*, 1996, MATIAS e CREPPY, 1996^A, 1996^B, 1998; MATIAS, TRAORE e CREPPY, 1999).

Conforme FUJIKI e SUGIMURA (1987), o ácido ocadaico é um potente promotor de tumores. FREITAS (1993) e HALLEGRAEFF (1993) relatam que a exposição crônica ao ácido ocadaico predispõe ao câncer do trato digestivo no homem. BARROS, MENDES e SANTOS (2002) relatam que o ácido ocadaico pode estimular a formação de tumores com a mesma intensidade que o éster de forbol, sendo responsabilizado pela elevada incidência de carcinomas de aparelho digestório em japoneses.

O ácido ocadaico é uma substância neurotóxica (CANDEO *et al.*, 1992), recentemente foi mostrado que ele é um inibidor da síntese de proteínas em um sistema acelular (*cell-free system*) com uma CI_{50} de $6.3 \times 10^{12} M^{-1}$. Essa toxina marinha atravessa a barreira placentária (MATIAS e CREPPY, 1996^A) e entra no ciclo enterohepático em camundongos (MATIAS e CREPPY, 1996^B).

MATIAS E CREPPY (1998) mostraram que o ácido ocadaico altera a metilação biológica do DNA, induzindo uma hipermetilação da m^5dC , elucidando um dos mecanismos de ação dessa toxina marinha promotora de tumores e que induz a lipoperoxidação, conhecida como uma manifestação de danos oxidativos e causadora de efeitos de toxicidade e carcinogênese.

4.3 BREVETOXINA

Toxina produzida ou elaborada por algas planctônicas (dinoflagelados, na maioria dos casos) (FDA, 2001). Sinais clínicos e sintomas gastrintestinais e neurológicos surgem cerca de 3 horas após a ingestão do molusco (TU, 1988). Causa dores musculares, parestesia, perda da percepção térmica, hipertensão, dispnéia e ataxia (MENDONÇA, MALPEZZI e FREITAS, 1995; RANGEL, FREITAS e MALPEZZI, 1995).

Estas toxinas são letais aos peixes e podem causar problemas respiratórios e envenenamento em pessoas que consomem moluscos (ostras e mexilhões). Não são concentradas por camarões, caranguejos e siris; as ostras e mariscos não são susceptíveis a estas toxinas, mas ao permanecerem em águas com altos níveis de brevetoxinas podem acumulá-las em seu corpo e intoxicar seres humanos que os ingerem. As brevetoxinas somente abandonam o corpo dos moluscos quando a maré vermelha desaparece. Conseqüentemente, o consumo de ostras ou mexilhões durante ou mesmo meses após a eflorescência pode causar NSP em humanos (BEAUCHAMP *et al.*, 2002).

O organismo que classicamente produz a brevetoxina é o *Gymnodinium breve*, que produz duas diferentes toxinas, que são poliésteres cíclicos solúveis em lipídios, uma hemolítica e uma neurotóxica, sendo esta conhecida como brevetoxina e tem peso molecular 900. A principal brevetoxina é a PbTx-2 e em menores quantidades são produzidas PbTx-1, PbTx-3 e componentes hemolíticos. A mortalidade maciça de peixes deve-se à exposição à neurotoxina, com possível contribuição da fração hemolítica. Como todas as toxinas marinhas, as brevetoxinas não têm gosto, nem cheiro e são termo e ácido resistentes. Não são facilmente detectadas e nem removidas dos alimentos por cozimento. Estas toxinas são substâncias despolarizadoras que abrem os canais de Na⁺, causando um influxo do íon para a célula, alterando a fisiologia da membrana em suas propriedades de excitabilidade (BADEN, 1983; TU, 1988).

BEAUCHAMP *et al.*, (2002) relatam que *G. breve* produz duas brevetoxinas A e B, termoestáveis e lipossolúveis, que afetam o transporte de sódio no sistema nervoso autônomo e inibem a transmissão nervosa no músculo esquelético. Muitas espécies de peixes são sensíveis as brevetoxinas e literalmente se afogam nas marés vermelhas, quando as toxinas causam a paralisia das guelras.

Sua estrutura química está representada abaixo:

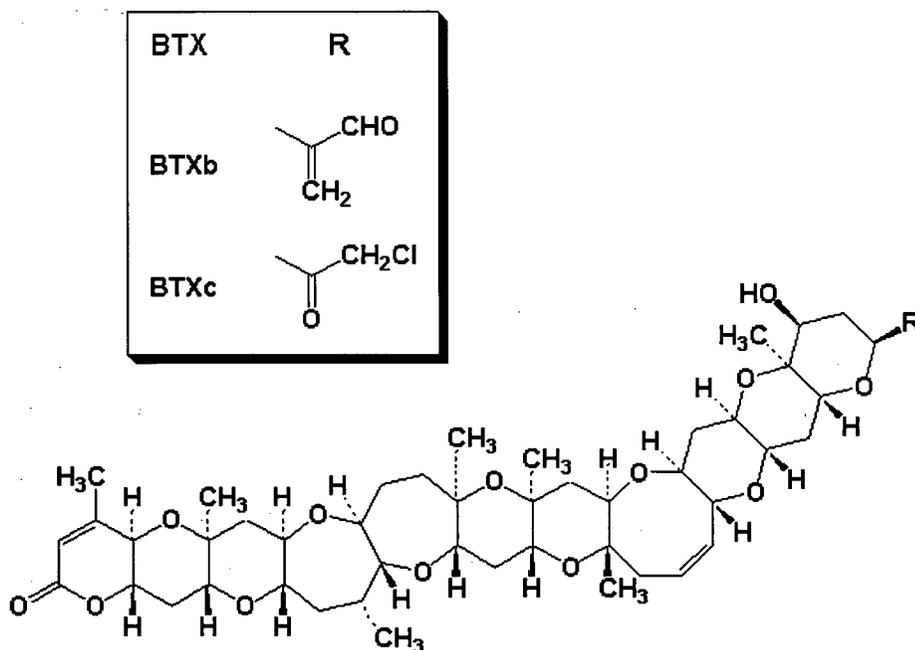


Figura 11. Brevetoxina⁷⁹

4.4. SAXITOXINAS

São toxinas produzidas ou elaboradas por um dinoflagelado planctônico denominado *Alexandrium catenella* (FDA, 2001). Também já foi isolada de *Gymnodinium*, *Pyrodinium* e da cianofícea *Aphanizomenon flos-aquae* (SHIMIZU, 1993).

⁷⁹ Desenho de Fred Fry, do FDA (2001). Disponível em: <<http://vm.cfsan.fda.gov>>

As substâncias guanidínicas, a saxitoxina ($C_{10}H_{17}N_7O_4 \cdot 2HC_1$) e a tetrodotoxina ($C_{11}H_{17}N_3O_8$) são neurotóxicas por excelência, provocando envenenamentos paralisantes (FREITAS, 1993). É dez vezes mais potente que a estricnina, afetando os sistemas respiratório, cárdio-vascular e periférico (sensorial e muscular) (CURRLÍN, 1975).

Como anatoxinas, as saxitoxinas são alcalóides neurotóxicos também conhecidas como PSP (*Paralytic Shellfish Poisoning*) devido a sua ocorrência e associação com frutos do mar; a ingestão de mariscos e peixes, como peixe-lua ou baiacus, constitui a via de transmissão mais comum.

As toxinas bloqueiam canais de sódio dependentes de voltagem nas membranas citoplasmáticas das células nervosas e musculares, causando seus efeitos neurotóxicos (FREITAS, 1993).

Os cátions orgânicos heterocíclicos, de baixo peso molecular (300 a 400 daltons), termoestáveis, hidrossolúveis e com tropismo para o sistema nervoso central (SHIMIZU, 1987) constituem diferentes toxinas, que têm diferentes graus ou poder de toxicidade, liga-se aos canais de sódio, impedindo ou bloqueando o impulso nervoso. Isto provoca no ser humano uma paralisia progressiva em todo o corpo, com parada cárdio-respiratória, provocando a morte da pessoa se ela não receber assistência de emergência. Esta toxina é a mais nociva que existe e o grau de toxicidade nos moluscos varia. A administração em camundongos da saxitoxina por meio de aerossol (*spray*) em solução salina, aumenta sua toxicidade cerca de dez vezes (ADAMS, 1994).

Há um número de variantes de saxitoxinas, geralmente divididas em grupos baseados na estrutura ou organismo de origem. As saxitoxinas sulfatadas simples são conhecidas como goniautoxinas e as sulfatadas duplas são conhecidas como toxinas C. Há também a saxitoxinas decarbamil e um grupo de variantes, encontrado até agora somente em *Lyngbia wollei*, conhecida como *Lyngbia-wollei-toxins*. As saxitoxinas são muito tóxicas com DL_{50} de $10 \mu g \text{ kg}^{-1}$ i.p.⁸⁰ em ratos (FLEMING, 2002^c).

Sua estrutura química⁸¹ está representada abaixo:

⁸⁰ i.p. = via intra-peritoneal.

⁸¹ A saxitoxina teve sua natureza química descrita em 1957 nos Estados Unidos, época em que foi intensamente estudada para uso militar (FREITAS, 2002).

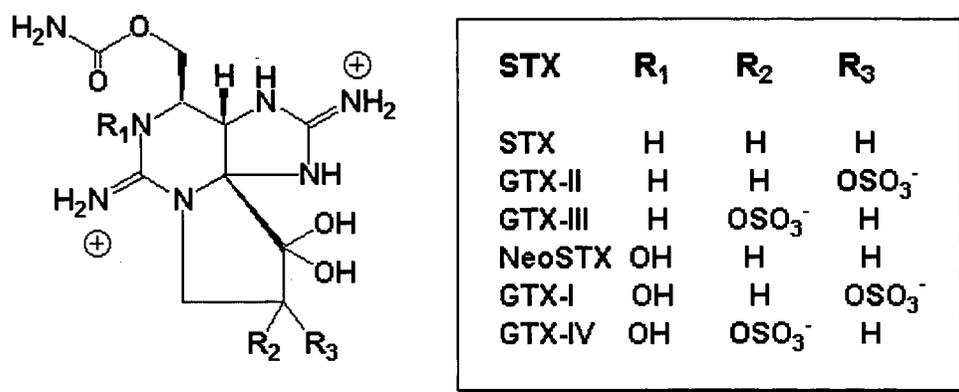


Figura 12. Saxitoxina⁸²

As Rias Baixas do noroeste da Espanha formam um grupo de baías oceânicas notórias por sua prolífica produção de moluscos. Esta produtividade deve-se em grande parte ao enriquecimento intermitente das rias por nutrientes trazidos pelos ventos do norte (OTTO, 1975; TENORE e GONZALEZ, 1975). No início de 1976, os moluscos foram afetados por surtos de PSP, que os levou rapidamente à morte; a toxicidade pode passar de níveis insignificantes a muito alto em pouco tempo.

Entre 1972 e 1983, na costa oeste dos Estados Unidos, foram registrados 508 envenenamentos por ingestão de mexilhões, provocando 32 óbitos pela ação paralisante das toxinas. Dos 98 casos registrados em 1980, dois óbitos ocorreram, mesmo com os avisos do departamento de saúde local, para manter a quarentena na época de primavera e verão, para não consumir esses animais. No Japão e Coréia outros envenenamentos fatais ocorreram por ingestão de mariscos. Nas Filipinas, em 1980 e 1981 ocorreram dez vítimas após tomarem sopas de frutos do mar, os sintomas ocorreram 2-3 horas após a refeição. Entretanto, esses casos, recentemente têm sido raros, devido ao controle sanitário do pescado em outros países. No Brasil, só recentemente esses levantamentos têm iniciado em certas áreas do litoral de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Faltam estudos de monitoração dessas

⁸² Desenho de Fred Fry, do FDA (2001). Disponível em: <<http://vm.cfsan.fda.gov>>.

toxinas ao longo do litoral brasileiro, sobretudo em áreas costeiras onde mariscos são cultivados para o consumo humano (FREITAS, 1993).

4.5 CIGUATOXINA

Toxina produzida pelas algas *Gambierdiscus toxicus*, *Prorocentrum* spp, *Ostreopsis* spp, *Coolia monotis* Meunier 1919, *Thecadinium* sp. e *Amphidinium carterae* Hulburt 1957.

A ciguatoxina é um poliéster cíclico, de natureza lipídica e atua como agente excitatório ligando-se a canais de sódio. Outra toxina produzida pelo *Gambierdiscus toxicus* é a maitotoxina, um poliéster solúvel em água e que atua aumentando a entrada de cálcio através dos canais do tipo L (MILLER, 1991).

A ciguatoxina é comum em peixes tropicais e sub-tropicais que habitam recifes e possuem hábitos semi-pelágicos, sendo comum em moréias; a maitotoxina ocorre nos peixe-cirurgião; a scaritoxina, nos budião; a palitoxina ($C_{129}H_{223}N_3O_{54}$) no peixe-porco. Vários peixes das famílias Serranidae (mero), Epinephelidae (badejo) Lutjanidae (cioba), Carangidae (olhete) e Pomasidae também acumulam toxinas produzidas pelo *Gambierdiscus toxicus*.

Os sinais e sintomas surgem 2 a 12 horas após a ingestão do peixe contaminado pelo dinoflagelado tóxico (TU, 1988). A ciguatoxina não confere imunidade e é acumulativa no organismo (LEHANNE e LEWIS, 2000). A DL_{50} é de 0,45 mg/kg, que corresponde a 2,5 g de carne de peixe (BARROS, MENDES e SANTOS, 2002).

A estrutura química da Ciguatoxina está representada abaixo:

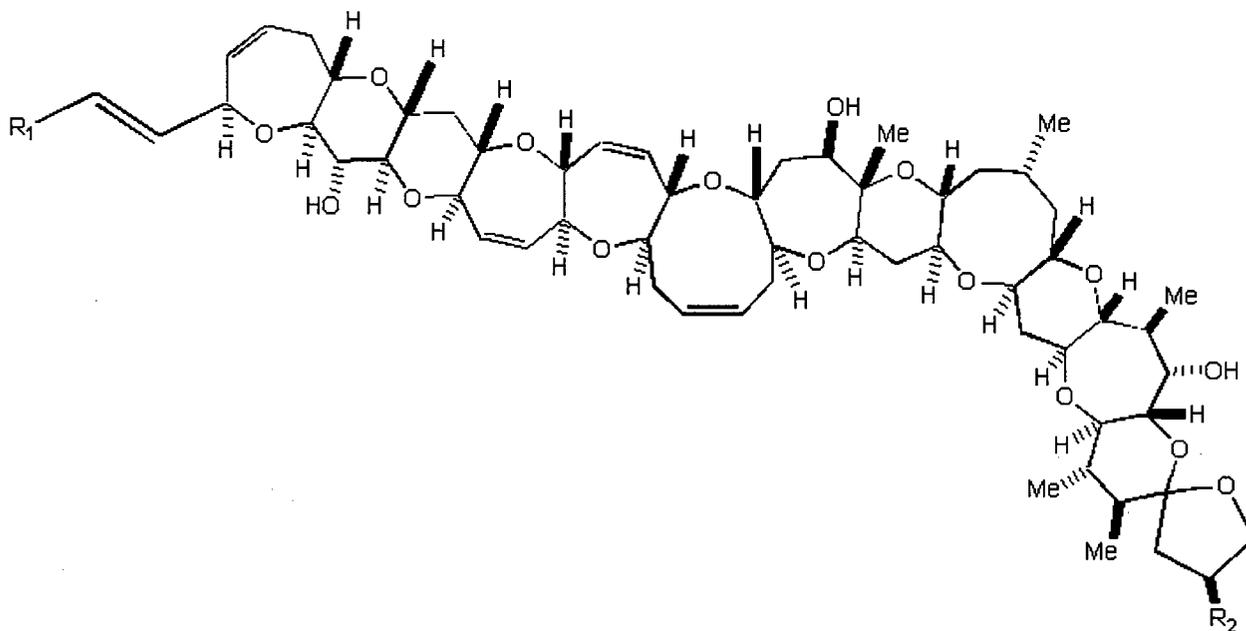


Figura 13. Ciguatoxina⁸³

⁸³ Desenho de Fred Fry, do FDA (2001). Disponível em: <<http://vm.cfsan.fda.gov>>.

CAPÍTULO 5

DAS DOENÇAS

Em 1991, o Centro de Controle de Doenças (CDC, 1992) em cooperação com o Food and Drug Administration (FDA), nos Estados Unidos, aquilataram a taxa de risco de peixes e moluscos e descobriram que, excluindo-se os moluscos (mariscos, vieiras e ostras) crus ou parcialmente cozidos, os frutos do mar resultam numa única ocorrência de enfermidade a cada dois milhões de pratos servidos. Trata-se de um número baixíssimo, segundo STEINGARTEN (2000) quando comparado ao risco de comer frango, com uma enfermidade a cada 25 mil pratos. No entanto, quando se adicionam moluscos crus ou parcialmente cozidos, o risco aumenta oito vezes. Mariscos, ostras e vieiras cruas respondem por 85% de todas as enfermidades provocadas por frutos do mar⁸⁴. Um em cada 2 mil pratos de moluscos provavelmente fará mal a alguém.

Estima-se que se uma pessoa adulta ingere mais de 80 µg da toxina paralisante ou diarréica para cada 100 g de mariscos, pode sofrer uma parada cardíaco-respiratória ou uma severa gastroenterite, podendo ir a óbito se as concentrações forem maiores. No Chile, foram encontradas concentrações de até 1900 µg para cada 100 g de mariscos, o que significa que um par de ostras ou mexilhões é suficiente para liquidar uma pessoa (DURÁN, 1998).

Os seres humanos estão expostos principalmente à ocorrência natural de toxinas produzidas por eflorações de algas tóxicas, as chamadas *marés vermelhas*, através do consumo de frutos do mar contaminados. As marés

⁸⁴ Os dados incluem enfermidades infecciosas e parasitárias.

vermelhas têm sido uma praga para a humanidade há séculos (BRITTINGHAM, 2002).

As doenças ⁸⁵ causadas por toxinas marinhas são principalmente cinco:

- ★ Síndrome amnésica – *Amnesic Shellfish Poisoning* (ASP) - toxina ácido domóico
- ★ Síndrome diarréica – *Diarrhetic Shellfish Poisoning* (DSP) - toxina ácido ocadaico
- ★ Síndrome neurotóxica - *Neurotoxic Shellfish Poisoning* (NSP) - brevetoxina
- ★ Síndrome paralítica – *Paralytic Shellfish Poisoning* (PSP) - saxitoxinas
- ★ Síndrome ciguatérica – *Ciguatera Fish Poisoning* (CFP) – ciguatoxina e maitotoxina

Estas síndromes são causadas por diferentes espécies de algas tóxicas que ocorrem nas diferentes regiões costeiras do planeta. Com o incremento do transporte internacional de frutos do mar e viagens turísticas, virtualmente não há população humana livre de riscos.

Muitos casos de intoxicação são erroneamente diagnosticados por médicos das regiões litorâneas, face ao desconhecimento do quadro clínico, patogenia e etiologia.

5.1 SÍNDROME AMNÉSICA – ASP

A ASP é uma doença causada por uma toxina marinha recentemente identificada, relatada primeiro no Canadá e depois nos estados de Washington e Oregon, EUA (FLEMING, 2002^A).

Em novembro de 1987, um surto de intoxicação alimentar no Canadá

⁸⁵ Taylor (1990;1992) relata que desde 1978, as doenças são classificadas em ASP, DSP, NSP, PSP e CFP. A CFP é conhecida desde o século XVI; a PSP desde 1793; NSP desde os anos 1970; DSP relatada pela primeira vez em 1978; e ASP em 1987.

vitimou três e deixou mais de cem pessoas enfermas. A intoxicação foi causada por mexilhões (*Mytilus edulis*) cultivados próximo à Ilha Príncipe Eduardo, New Brunswick. Os sintomas incluíam câimbras abdominais, vômitos, desorientação e perda da memória (BATES *et al.*, 1989). O surto foi associado a uma eflorescência da diatomácea *Pseudonitzschia pungens* (FLEMING, 2002^A).

PROENÇA (2002), relata que durante um programa piloto de monitoramento em Santa Catarina, detectou em uma amostra nativa da costa, o ácido domóico produzido durante um *bloom* de *Pseudonitzschia* sp.

Após uma gastroenterite inicial com sintomas neurológicos, algumas pessoas com ASP desenvolvem aparentes déficits neurológicos permanentes, especialmente demência (FLEMING, 2002^A).

5.1.1 Etiologia

A ASP é produzida por uma toxina hidrossolúvel, termoestável, o ácido domóico, um aminoácido produzido por algas unicelulares denominadas diatomáceas, das quais já foram identificadas como produtoras da toxina diversas espécies: *Pseudonitzschia pungens*, *Pseudonitzschia australis*, *Pseudonitzschia pseudodelicatissima* e *Pseudonitzschia pungens* (OPS, 1997).

As amostras de diatomáceas coletadas no estuário do Rio Cardigan, na Ilha Príncipe Eduardo, no Canadá apresentaram mais de 1% de ácido domóico por peso seco. Os moluscos contaminados tinham suas glândulas digestivas repletas de *Pseudonitzschia pungens* (SUBBA RAO, QUILLIAN e POCKLINGTON, 1988; BATES *et al.*, 1989).

Em certos anos, se alguns elementos como oxigênio, fósforo, vitamina B₁₂ estão presentes na água do mar ocorre o *bloom*, que são densas populações de diatomáceas, que crescem sob condições ambientais favoráveis.

Os níveis tóxicos de ácido domóico são iguais ou superiores a 20 [g/g de

carne de marisco para o consumo humano; 20 mg/g poderiam afetar os bivalves, camarões e sardinhas (HALLEGRAEFF, 1993). Em geral, contaminam as espécies marinhas que se alimentam de plâncton e fitoplâncton e que correspondem ao segundo nível da cadeia alimentar marinha, sendo que o primeiro nível é o próprio plâncton. Espécies maiores poderiam eventualmente conter toxinas, mas a medida em que estas se distanciam do primeiro nível da cadeia, a toxina estaria mais diluída e portanto em níveis negativos ou não tóxicos para o consumo humano.

Os fenômenos de florescimentos de algas nocivas para o ser humano, com produção de ASP ocorrem concomitantemente à mortandade de diversas espécies de animais marinhos como aves, lobos marinhos, delfins e baleias; ao efetuar estudo do conteúdo gástrico destes animais foram encontrados anchovetas, sardinhas e pequenos crustáceos com altos conteúdos de ácido domóico; portanto a observação do que ocorre com os animais constitui um elemento que aponta a vigilância dos fenômenos marinhos, potenciais de afetar a saúde humana.

5.1.2 Apresentação clínica

A ASP se apresenta sob três formas clínicas (BATES *et al.*, 1989; OPS, 1997):

1. Gastreenterite: caracterizada por náuseas, vômito, cefaléia intensa, cólicas abdominais e diarreia que começa 15 minutos a 38 horas após a ingestão de alimentos de origem marinha.
2. Gastreenterite seguida por um quadro neurotóxico
3. Neurotóxica: são descritos sinais e sintomas tais como confusão, mutismo, perda da concentração, perda da memória curta, hiporreflexia, hemiparesia, oftalmoplegia; também podem ser observados ataque e mioclonia, principalmente em torno da face; convulsões e culmina com

coma e morte. As alterações neurológicas cognitivas podem persistir por muitos anos. No quadro agudo, o paciente apresenta dores de cabeça.

A gastroenterite seguida aproximadamente depois de 4 horas pelo quadro neurotóxico ocorre em 25% dos intoxicados; na maioria dos casos, 75% dos intoxicados pode apresentar apenas o quadro gastrointestinal. Também é possível que se apresente apenas o quadro neurotóxico, associado a uma forte cefaléia; o percentual deste tipo de apresentação não foi quantificado.

A frequência de sintomas agudos é a seguinte: vômitos (76%), câimbras abdominais (50%), diarreia (4%), cefaléias intensas (43%) e perda da memória curta (25%).

Ocorrem seqüelas neurológicas permanentes, especialmente disfunção cognitiva, principalmente nas pessoas que desenvolveram a doença neurológica em 48 horas, homens, idosos (> 60 anos), e em jovens com doenças prévias, como diabetes, doença renal crônica e hipertensão com um histórico de ataque isquêmico. A idade avançada, as enfermidades crônicas e a função renal diminuída são fatores de risco para o quadro neurotóxico (OPS, 1997).

A toxina não afeta a fisiologia do molusco porém pode matar ou incapacitar as células nervosas dos mamíferos, o que causa a perda da memória curta. Inibe a memória da vítima e a habilidade de reter informações como na Doença de Alzheimer. O ácido domóico persiste por muito tempo no cérebro, até muitas décadas (FLEMING, 2002^A).

TEITELBAUM *et al.* (1990) estudaram quatorze pessoas com grave doença neurológica. Em testes neuropsicológicos, durante vários meses após o episódio agudo, doze pessoas mostraram graves déficits de memória com relativa preservação de outras funções cognitivas; onze pessoas tiveram evidências clínicas e eletromiográficas de neuropatias ou axonopatias motoras ou sensório-motoras; e, quatro pessoas mostraram redução no metabolismo da glicose no lobo temporal mediai. A neuropatologia dos quatro casos revelou necrose e perda neuronal, predominantemente no hipocampo e amígdala. Todos apresentaram grave doença neurológica e relataram confusão e desorientação dentro de 1,5 a 48 horas após o consumo de moluscos. O déficit neurológico máximo foi visto 4

horas pós-ingestão nos menos afetados e 72 horas naqueles mais afetados, com melhora do quadro entre 24 horas e 12 semanas pós-ingestão. O coma agudo foi associado com a recuperação demorada. Os ataques cessaram em 4 meses, mas foram freqüentes até 8 semanas depois (FLEMING, 2002^A).

A preservação relativa do intelecto e função cortical superior parece distinguir esta doença do Mal de Alzheimer, e a ausência de confabulação com a bem preservada função do lobo frontal não é típica da Síndrome de Korsakoff.

5.1.3 Patogenia

Uma concentração estimada de 200 (g/g peso úmido de ácido domóico parece afetar consumidores humanos, com um fator de segurança de 0.1; no Canadá, a concentração de ácido domóico é de 20 (g/g peso úmido sobre cada operação comercial envolvendo moluscos.

A toxina é um aminoácido neurotóxico, termoestável e similar aos seus análogos bioquímicos, o ácido caínico e o ácido glutâmico e ocupam o mesmo receptor no SNC (TABER, 1995).

Compete com o glutamato permitindo a entrada de cloretos, cálcio e água no meio intracelular, o que leva a ruptura e morte de neurônios especialmente no hipocampo, nos sítios da aprendizagem e memória. Os receptores no hipocampo enviam impulsos contínuos, que podem esgotar-se resultando em lesões cerebrais e perda permanente da memória (OPS, 1997). No sistema nervoso central o ácido domóico estimula receptores do ácido caínico, o que resulta na despolarização neuronal manifestada inicialmente por um comportamento excitado e incapacidade de realizar provas de comportamento habitual. A liberação de glutamato estimula os receptores NMDA (N-metil-de-aspartato), causando despolarização até alcançar o umbral de convulsões, desde convulsões tônico-clônicas (*status epilepticus*) até convulsões de comportamento (crises de ausência).

Lesões cerebrais humanas, especialmente no hipocampo, têm sido relatadas, sendo similares às aquelas observadas em ratos expostos experimentalmente ao ácido caínico. Quando expostos ao ácido domóico e seus análogos, os ratos apresentam acessos límbicos e anormalidades de memória e locomoção, além de degeneração hipocampal. Nos animais, o ácido domóico é três vezes mais potente do que o ácido caínico e 30-100 vezes mais potente do que o ácido glutâmico (FLEMING, 2002^A).

NOVELLI *et al.* (1992) demonstraram que o ácido domóico de mexilhões é mais neurotóxico para neurônios humanos em cultura do que o ácido domóico puro. Esta neurotoxicidade é maior, mesmo em doses subtóxicas, devido ao efeito excitotóxico dos ácidos glutâmico e aspártico. Estes ácidos estão presentes em grandes concentrações nos tecidos dos mexilhões. Este sinergismo neurotóxico pode ocorrer devido a uma redução nos canais de Mg^{++} voltagem-dependentes do receptor NMDA associado ao canal, seguido da ativação de receptores não-NMDA pelo ácido domóico.

Em humanos, o ácido domóico parece ser a causa de uma neuropatia não-progressiva, envolvendo células da medula espinhal anterior ou uma axonopatia difusa predominantemente afetando axônios motores. A síndrome da hiperexcitação neuronal aguda presumivelmente resulta de estímulo central e talvez periférico, seguida de perda crônica da função do sistema neural suscetível de degeneração excitotóxica (hipocampo e células da medula anterior).

A gastrite precoce pode ser devido à natureza ácida da toxina, que produz irritação e inflamação da mucosa gástrica. Esta irritação local estimularia vômitos e hipermotilidade gástrica e reduziria a absorção de ácido domóico. Após um período de tempo variável uma absorção significativa de ácido domóico passará ao sangue em quantidades suficientes para estimular a zona medular do cérebro a induzir mais vômitos.

5.1.4 Diagnóstico

Baseia-se no histórico de ingestão de comida contaminada e nos sinais e sintomas. Exames de rotina, como hemograma, eletrocardiograma e eletroencefalograma podem auxiliar.

Outras técnicas incluem o bioensaio com inoculação em camundongos⁸⁶, a análise por HPLC⁸⁷ e a imunoeletroforese (BATES *et al.*, 1993), para quantificar o ácido domóico em moluscos contaminados em episódios de ASP.

5.1.5 Prevenção e Tratamento

O tratamento de ASP é sintomático, de suporte visando prevenir a absorção da toxina e manter o equilíbrio hidrossalino nos casos de gastroenterite. Para a descontaminação gastrointestinal é recomendado o uso de carvão ativado dentro das primeiras quatro horas após a ingestão para absorver o ácido domóico e prevenir sua absorção sistêmica. Se for efetuado o lavado gástrico, o uso de bicarbonato de sódio isotônico atua diminuindo a potência da toxina (OPS, 1997).

TEITELBAUM *et al.* (1990) notaram que os ataques respondem ao diazepam intravenoso e ao fenobarbital. Três pacientes foram resistentes a dolantina para controle dos ataques (FLEMING, 2002^A).

Nos casos em que a intoxicação se restringe a uma gastroenterite, sem comprometimento sistêmico, o manejo pode ser local. Se existir quadro neurotóxico, na maioria dos casos há necessidade de internação com cuidados de terapia intensiva, principalmente se houverem ataque cardíaco, coma, exacerbação de secreções respiratórias e pressão sanguínea instável (BADEN, FLEMING e BEAN, 1995).

QUICK (s.d.) e WINTERS (s.d.) relatam que antiácidos e/ou bloqueador de

⁸⁶ O bioensaio usado para o teste de ASP é o mesmo descrito para PSP. A potência relativa das toxinas da ASP parece ser menor que a PSP. Além disso, arranhadura involuntária das patas dianteiras com as próprias pernas pelo camundongo foi observada e não é típica da PSP. VER PSP adiante.

⁸⁷ HPLC – Cromatografia líquida de alta precisão.

histamina tipo 2, tipo ranitidina, reduzem a absorção de ácido domóico e os sintomas de gastrite. As convulsões são prevenidas com anticonvulsivantes, como barbitúricos ou benzodiazepínicos. Teoricamente pode-se prevenir a ativação de receptores MNDA, com CNQX⁸⁸ ou com bloqueadores competitivos de glutamato, como AP5; bloqueio no sítio MK801 com PCP⁸⁹ ou ketamina; bloqueio no sítio de glicina com ácido cineurônico. Os bloqueadores dos canais de cálcio não preveniram a entrada de cálcio nas células durante a toxicidade por ácido caínico. Uma combinação de ketamina, um bloqueador MNDA dado em combinação com um benzodiazepínico que atua via receptor de GABA suprimirá as ações psicotomiméticas da ketamina e a toxicidade celular. A eficácia desta combinação não foi avaliada ainda. Gangliosídeos parecem prevenir a morte celular inibindo a translocação e ativação da proteína quinase C. Segundo os autores, muitas destas recomendações são teóricas e baseadas em suposições não completamente comprovadas. A eficácia e segurança dependem de provas clínicas em animais e seres humanos, além do que, nenhum dos agentes de bloqueio de MNDA está aprovado pelo FDA para uso em seres humanos.

5.2 SÍNDROME DIARRÉICA - DSP

A DSP é uma síndrome gastrointestinal sem manifestações neurológicas, relatada em todo o mundo. É causada pelo consumo de moluscos contaminados (HALSTEAD, 1988; AUNE e YNDSTAD, 1993).

O primeiro relato de caso data de 1978, no Japão (BADEN, FLEMING e BEAN, 1995). Desde então, mais de 1.300 casos foram relatados nesse país, com a maior incidência de abril a setembro. Outros surtos têm sido descritos na Europa e América do Sul. Na Espanha, acima de 5.000 casos foram descritos em 1981; na França em 1983, ocorreram 3.300 intoxicações; na Escandinávia mais

⁸⁸ CNQX: antagonista dos receptores NMDA.

⁸⁹ PCP : P-cloro-fenilalanina .

de 300 casos em 1984 (YASUMOTO *et al.*, 1980; VIVIANI, 1992). Em 1987, na Ilha Príncipe Eduardo, Canadá, causou três mortes e 105 casos de intoxicação aguda humana (BATES *et al.*, 1989). Mariscos exportados da Dinamarca para a França causaram DSP em mais de 400 pessoas em 1990. Finalmente em 1991, a DSP foi relatada em cerca de 100 pessoas no Chile; em 1992, a DSP foi detectada concentrações tóxicas em criações de mariscos do Uruguai. Embora a DSP seja reportada em todo o mundo, as áreas mais afetadas correspondem à Europa e Japão (AUNE e YNDSTAD, 1993). A síndrome diarréica provocada pelas toxinas DSP (*Diarrhetic Shellfish Poisoning*) apareceu, pela primeira vez, na França, na costa da Normandia, em 1983, onde ocorreram 3.300 intoxicações.

A identificação, a quantificação e a detecção dessas toxinas no fitoplâncton marinho e nos moluscos bivalves foram estudadas por vários pesquisadores em diferentes países (YASUMOTO *et al.*, 1980; MURAKAMI *et al.*, 1982; BIAJOLAN e TAKAI, 1988; DICKEY *et al.*, 1990; LUU *et al.*, 1995; DRAISCI *et al.*, 1995; CARMODY, JAMES e KELLY, 1996; FERNÁNDEZ *et al.*, 1996).

ZENEBON e PREGNOLATTO (1992), relatam a ocorrência em 1991, em Florianópolis, Santa Catarina, da intoxicação de diversas pessoas que ingeriram mexilhões. Os sintomas foram coincidentes com aqueles descritos para DSP. Amostras da água na época, evidenciaram a presença de *Dinophysis* sp. em abundância e os bioensaios indicaram a presença de ácido ocadaico nos moluscos consumidos.

O ácido ocadaico também foi detectado em amostras de cultivo de mariscos na Praia de Laranjeiras, em Balneário Camboriú, Santa Catarina (PROENÇA *et al.*, 1996) e posteriormente, na Enseada de Armação do Itapocoroy, município de Penha (PROENÇA *et al.*, 1998).

5.2.1 Etiologia

Os organismos causadores são dinoflagelados marinhos do gênero *Dinophysis* (espécies *acuminata*, *acuta*, *fortii*, *norvegica*, *mitra*, *rotundata*, *tripos*, *sacculus*, *skagii*), *Prorocentrum lima* e *Proto-peridinium oceanicum* (Vanhoffen) Balech, embora exista uma distribuição bastante irregular de espécies e locais de produção de toxinas (KAT, 1979; LARSEN e MOESTRUP, 1989; JOHANSSON *et al.*, 1996; MAESTRINI, 1998).

Estes dinoflagelados são amplamente distribuídos, mas nem sempre formam marés vermelhas. Alguns autores acreditam que todas as espécies de *Dinophysis* sejam tóxicas.

As toxinas associadas produzidas pelos dinoflagelados *Dinophysis* são ácido ocadaico e seus derivados; existem nove toxinas já descritas (YASUMOTO *et al.*, 1980; LEE, MURATA e YASUMOTO, 1989).

5.2.2 Apresentação clínica

A DSP é uma doença diarréica auto-limitada, sem seqüelas crônicas conhecidas. Não há evidências de neurotoxicidade e casos fatais não foram relatados ainda (HALSTEAD, 1988; VIVIANI, 1992).

Os sintomas iniciam geralmente dentro de 30 minutos a poucas horas após o consumo de moluscos bivalves contaminados (YASUMOTO e MURATA, 1990).

A doença caracteriza-se por diarréia incapacitante, náuseas, vômitos, câimbras abdominais e calafrios. A diarréia é sintoma mais comumente relatado (92%), seguido de náuseas (80%) e vômito (79%), cerca de 30 minutos a 12 horas após a ingestão. O quadro clínico completo é encontrado em casos graves durante 3 dias (VIVIANI, 1992; AUNE e YNDSTAD, 1993).

5.2.3 Patogenia

D. fortii ao nível de 200 células/litro em mariscos ou vieiras é tóxico ao homem; a quantidade mínima de toxina DSP necessária para induzir doença em humanos é de 12 UM⁹⁰ (HAMANO, KINOSHITA e YASUMOTO, 1985). Mariscos contendo mais de 2 µg de ácido ocadaico e/ou 1,8 µg de dinofisistoxina-1 por grama de hepatopâncreas são considerados impróprios para o consumo humano (LEE *et al.*, 1987).

O ácido ocadaico, a dinofisistoxina 1 e a dinofisistoxina 3 são ácidos, enquanto que há outro grupo neutro que são poliéster-lactonas chamadas pectenotoxinas e yessotoxinas. A diarreia é causada em camundongos quando o componente ácido do ácido ocadaico é injetado peritonealmente. A pectenotoxina-1 causa intoxicação hepática em camundongos pela mesma via, com necrose rápida dos hepatócitos. Ambas as pectenotoxinas e a yessotoxina são letais quando injetadas intraperitonealmente em camundongos (FLEMING, 2002^B). A yessotoxina é fortemente cardiotoxica; não é diarreica e após o metabolismo pode ser hepatotóxica.

O ácido ocadaico é lipofílico, sendo um potente inibidor das enzimas fosforilase-fosfatase-1 e 2A no citosol de células de mamíferos. A provável causa da diarreia é o estímulo da fosforilação que controla a secreção de sódio pelas células intestinais, patogenia semelhante ao *Vibrio cholerae*, embora por um mecanismo diferente. O ácido ocadaico também atua através de variações da concentração celular de Ca⁺⁺⁹¹, que aparece muito aumentada nos miócitos de coração isolado de cobaia.

O ácido ocadaico como já foi dito acima, inibe as enzimas fosforilase-fosfatase-1 e 2A, enzimas estas responsáveis pela desfosforilação de algumas proteínas como serina e treonina. O acúmulo de proteínas fosforiladas induz a promoção tumoral. O ácido ocadaico promove tumor de pele em camundongo

⁹⁰ UM = *Unity mouse* ou Unidade camundongo. Uma unidade camundongo é definida como a quantidade mínima de toxina necessária para causar a morte de um camundongo branco de 18 a 22 g em 15 minutos (SHIMIZU, 1984)

⁹¹ O segundo mensageiro é o cálcio (Ca⁺⁺).

usando DMBA⁹² como iniciador. Por outro lado, é capaz de reverter a transformação celular em diversos oncogenes (FLEMING, 2002^B).

5.2.4 Diagnóstico

Um bioensaio usando camundongos, preconiza a inoculação intra-peritoneal de extratos da toxina com um período de espera de 24 horas para realizar a leitura. No Japão moluscos com níveis de toxina superiores a 50 MU/kg são proibidos de serem comercializados (ILO, 1983; VIVIANI, 1992; AUNE e YNDSTAD, 1993). Um método usando HPLC para detecção de toxinas DSP foi sido avaliado na Suécia, visando o monitoramento (LEE *et al.*, 1987).

5.2.5 Prevenção e Tratamento

O tratamento é sintomático e de suporte a fim de controlar a diarreia e repor os fluidos e eletrólitos perdidos. A cura ocorre dentro de cerca de três dias, com ou sem tratamento. Em geral, não requer hospitalização; soro e eletrólitos podem ser oferecidos oralmente. Outras doenças diarreicas associadas ao consumo de moluscos, de etiologia bacteriana ou viral devem ser consideradas (AUNE e YNDSTAD, 1993; HALLEGRAEFF, 1993).

5.3 SÍNDROME NEUROTÓXICA - NSP

As neurotoxinas produzidas por algas marinhas causam efeitos nocivos ao homem, que pode se infectado por contato físico, por inalação ou por ingestão

⁹² DMBA = Dimetilbenzantraceno

das toxinas. Muitas pessoas têm sido infectadas por entrarem em contato com a água contaminada ou por inspirarem através do *spray* ou pelo vento. Pessoas que entram em contato com as toxinas podem apresentar irritação nos olhos, nariz, garganta, língua e lábios. As conseqüências da intoxicação de longo prazo não são conhecidas. Os efeitos mais graves se devem à ingestão das toxinas através do consumo de frutos do mar contaminado. Os sintomas são os de uma gastroenterite com sintomas neurológicos, semelhantes aos da PSP (PERL *et al.*, 1990).

Pela inalação das toxinas, especialmente brevetoxinas, por exposição ao *spray* marinho associado a uma maré vermelha, com ou sem mortalidade de peixes, pode surgir irritação respiratória e possivelmente outros danos à saúde humana e de outros mamíferos (FLEMING e STINN, 1999; BOSSART *et al.*, 1998).

A NSP é causada por neurotoxinas produzidas pelos dinoflagelados *Gymnodinium breve*. Estas neurotoxinas, chamadas de brevetoxinas, são filtradas e acumuladas por mariscos e ostras. Os seres humanos adquirem a toxina pela ingestão dos mesmos. Os sintomas incluem distúrbios neurológicos e gastrintestinais (BRITTINGHAM, 2002).

A NSP foi relatada pela primeira vez por Walker, em 1844, na costa oeste da Flórida (BOSSART *et al.*, 1998). sua identificação oficial ocorreu nos anos 1970.

Marés vermelhas de NSP têm ocorrido no Golfo do México com significativo impacto ambiental, econômico e à saúde humana. As praias do Texas são interditadas, bem como as fazendas marinhas de moluscos (HOPKINS, HEBER e HAMMOND, 1997; BOSSART *et al.*, 1998; KREUDER, BOSSART e ELLE, 1998).

Existem poucos estudos epidemiológicos sobre os efeitos da NSP na saúde humana, após a ingestão ou inalação da toxina. Como uma doença não comunicável, possivelmente a NSP seja sub-diagnosticada; por exemplo, não existem dados estatísticos sobre a incidência de NSP, sobre as áreas endêmicas, nem se conhecem os possíveis efeitos crônicos no ser humano. Não estão

estabelecidos biomarcadores em humanos, nem tem havido nenhuma publicação formal de estudos sobre a vigilância e o monitoramento de NSP. Existem poucas informações sobre o tratamento e as métodos de prevenção adequados (FLEMING e BADEN, 1998; FLEMING e EASOM, 1998; FLEMING e STINN, 1999).

5.3.1 Etiologia

O organismo causai clássico é *Gymnodinium breve*, um dinoflagelado restrito ao Golfo do México e Caribe, apesar de que espécies similares ocorrem em todo o mundo. É encontrado especialmente durante as marés vermelhas no final do verão e outono com grande mortandade de peixes e pássaros. As mortandades de peixes chegam a 100 toneladas por dia na Flórida. A marés vermelhas aumentaram em incidência, duração e localização geográfica. A possibilidade de influência antropogênica como a deposição de nutrientes tem sido investigada a fim de correlacionar a ocorrência das marés vermelhas com a poluição humana (TESTER *et al.*, 1991; TESTER e STEIDIGER, 1997).

Gymnodinium breve produz duas diferentes toxinas, uma hemolítica e uma neurotóxica; a neurotóxica é conhecida como brevetoxina e não tem odor, nem gosto e é resistente aos ácidos e ao calor, não sendo destruída pelo cozimento dos alimentos (BADEN *et al.*, 1993).

O dinoflagelado é relativamente frágil; sob ação das ondas do mar, o organismo se rompe e libera suas toxinas. Durante uma maré vermelha intensa o aerossol contaminado conterá a toxina e fragmentos do microorganismo em gotícula e ligados às partículas de sal; o conjunto pode ser carregado para a terra, dependendo do vento e outras condições ambientais (PIERCE *et al.*, 1989; 1990).

5.3.2 Apresentação clínica

Duas formas clínicas podem surgir conforme a via de exposição: uma caracterizada por sintomas digestivos agudos seguidos de sintomas neurológicos⁹³ após a ingestão de moluscos contaminados; a outra, uma síndrome respiratória aparentemente reversível que surge após a inalação de aerossóis com toxinas de dinoflagelados; podem ocorrer outros sintomas (BADEN, FLEMING e BEAN, 1995; FLEMING e STINN, 1999; FLEMING e BADEN, 1998; FLEMING e EASOM, 1998; MORRIS *et al.*, 1991).

O quadro por inalação consiste numa irritação conjuntival, copioso exsudato catarral, rinorréia, tosse não produtiva e broncoconstrição. Algumas pessoas descrevem outros sintomas como tontura, perturbação visual e *rash* cutâneo. Na população normal, a irritação e a broncoconstrição são rapidamente reversíveis ao deixar a área da praia ou entrar em ambiente com ar condicionado (STEIDINGER e BADEN, 1984; BADEN, 1983). Todavia, os asmáticos são particularmente susceptíveis, um achado confirmado em recentes pesquisas. Necrópsias em manatís, em 1996, revelaram o seguinte quadro: severa rinite catarral, hemorragia e edema pulmonar, leptomeningite não-supurativa, bem como uma possível anemia hemolítica crônica com hemossiderose em múltiplos órgãos e evidência de neurotoxicidade (BOSSART *et al.*, 1998). Não há relatos de óbito e é menos severa que a ciguatera, embora mais incapacitante.

5.3.4 Patogenia

Peixes, aves e mamíferos são susceptíveis as brevetoxinas. A DL₅₀ para camundongos é de 0,2 mg/kg de peso corporal (0,15-0,27) quando aplicada intraperitonealmente. Em casos humanos, a concentração de brevetoxinas presentes em mariscos contaminados chega de 18 a 120 ug /mg.

⁹³ A NSP produz uma intoxicação semelhante a ciguatera com sintomas gastrintestinais e neurológicos predominantes.

As brevetoxinas são poliésteres lipossolúveis com peso molecular em torno de 900. São substâncias despolarizantes que abrem os canais de Na^+ voltagens-dependentes na parede celular permitindo um influxo incontrolável de Na^+ para dentro da célula (BADEN, 1983). Isto altera as propriedades de excitabilidade da membrana; o que pode ser bloqueado pela aplicação externa de tetrodotoxina (GALLAGHER e SHINNICK-GALLAGHER, 1980; BADEN, 1983; HALSTEAD, 1988; POLI, MENDE e BADEN, 1986; VIVIANI, 1992; TRAINER *et al.*, 1991).

Acredita-se que os problemas respiratórios associados à inalação de brevetoxina durante a ocorrência de marés vermelhas devem-se em parte à abertura dos canais de Na^+ na célula (BADEN *et al.*, 1993; ASAI, KRZANOWSKI E ANDERSON, 1982; BORISON *et al.*, 1980; FRANZ e LECLAIRE, 1989). WATANABE, LOCKEY e KRZANOWSKI (1988) notaram que a brevetoxina pode se combinar com um sítio separado nas passagens de H^+ nos canais de Na^+ , causando a liberação de neurotransmissores das terminações nervosas autonômicas. Em particular, isto pode liberar acetilcolina, provocando a contração da musculatura lisa traqueal, bem como uma maciça degranulação de mastócitos.

As brevetoxinas também são inibidores enzimáticos das proteinases lisossômicas conhecidas como catepsinas, encontradas nos fagócitos como macrófagos e linfócitos; é possível que os efeitos imunológicos agudos e crônicos (incluindo a liberação de mediadores inflamatórios que culmina num choque tóxico fatal) possa estar associada com a exposição às toxinas inaladas na maré vermelha, especialmente com a exposição crônica e/ou populações susceptíveis (BOSSART *et al.*, 1998).

5.3.5 Diagnóstico

O diagnóstico baseia-se no quadro clínico, nos sintomas gastrintestinais associados a sintomas neurológicos após a ingestão de moluscos ou sintomas respiratórios agudos semelhantes à asma associados à ocorrência de marés

vermelhas. Há um bioensaio onde se inocula o extrato tóxico bruto em base etanólica e um bioensaio com peixe mosquito. Pesquisas recentes incluem métodos para identificação das toxinas de *G. breve* e anticorpos contra brevetoxinas (TEMPLETON, POLI e LECLAIRE, 1988; MELINEK *et al.*, 1994; POLI, REIN e BADEN, 1995; ISHIDA *et al.*, 1996; FAIREY, EDMUNDS e RAMSDELL, 1997; WHITNEY, DELGADO e BADEN, 1997). Ainda, são usados o bioensaio com camundongos, ELISA e o *antibody radioimmunoassay* (RIA).

Trabalhos com manatís da Flórida, aparentemente mortos por inalação de toxinas NSP levaram ao desenvolvimento de uma técnica de coloração imunocitoquímica qualitativa que permite detectar macrófagos e linfócitos da mucosa nasal, pulmão e outros tecidos (BOSSART *et al.*, 1998). Esta técnica também tem sido usada em aves intoxicadas por PSP (JESSUP *et al.*, 1998; KREUDER, BOSSART e ELLE, 1998). Este biomarcador pode ser usado como indicador de exposição e efeitos. Uma técnica imunocitoquímica modificada usa o carneiro como modelo animal; o lavado brônquico do animal exposto à toxina serve como biomarcador e promete ser um instrumento eficaz de diagnóstico e prognóstico. Alguns trabalhos sugerem que as colorações imunocitoquímicas de *swabs* de naso e orofaringe refletem o resultado do lavado brônquico, podendo ser um biomarcador aplicável ao ser humano.

5.3.6 Prevenção e tratamento

No caso de irritação respiratória, o uso de máscaras que retenham partículas finas ou permanência em ambiente com ar condicionado poderão

melhorar o quadro. Carneiros expostos às brevetoxinas tratados com cromolin⁹⁴ ou clorfeniramina⁹⁵, não apresentaram a resposta bronco-constritora; este tratamento pode ter implicações para asmáticos e pessoas susceptíveis.

Na Flórida, desde 1970 um programa de controle tem sido conduzido, com a interdição das marisqueiras quando a concentração de *G. breve* é superior a 5.000 células/litro, até 2 semanas pelo teste de bioensaio em camundongos. Isto previne a ingestão de moluscos contaminados pela NSP, mas não previne a inalação das toxinas. Na Flórida onde as marés vermelhas têm ocorrência anual, as praias não são abertas para recreação ou outras atividades aquáticas durante a ocorrência de um *bloom*.

Em 1999, o departamento de saúde da Flórida incluiu a NSP na sua lista de doenças notificáveis.

5.4 SÍNDROME PARALÍTICA - PSP

A PSP é uma doença com sintomas gastrintestinais e neurológicos cuja causa predominante é o consumo de mariscos contaminados (FLEMING, 2002^C).

Em muitos países a enfermidade é conhecida há séculos. Foi descrita há 200 anos pelo Capitão George Vancouver durante sua exploração nas águas de Ilha Vancouver e Puget Sound no estado de Washington. Durante esta exploração no local que hoje é conhecido como a província canadense de Colúmbia Britânica, dois marinheiros morreram de PSP em 15 de junho de 1793 (HALSTEAD e SCHANTZ, 1984).

A maioria dos casos de PSP ocorre em indivíduos isolados ou pequenos grupos que consomem mariscos. Tradicionalmente tem sido considerado fator de risco o consumo de mariscos de águas frias (OSTAZS, 2001), mas a incidência

⁹⁴ Cromolin sódico: droga estabilizadora de mastócitos

⁹⁵ Clorfeniramina: antagonista seletivo dos receptores H₂ para Histamina.

em áreas tropicais vem aumentando nas duas últimas décadas; há relatos de surtos nas Américas Central e do Sul, Ásia e algumas regiões do Pacífico (RODRIGUE *et al.*, 1990; MACLEAN e WHITE, 1985).

O incremento da navegação comercial favoreceu a dispersão e provavelmente seja a causa de sua recente aparição em áreas que se consideravam livres do problema.

BERNAL (1999) descreve a ocorrência de PSP na Argentina e Uruguai e a primeira ocorrência registrada no Brasil, foi relatada por LAGOS *et al.*(1997), por toxinas letais a peixes, isoladas de uma cianobactéria, *Cylindrospermopsis raciborskii*.

5.4.1 Etiologia

Os goniaulacóides dinoflagelados *Alexandrium* spp. são a fonte de toxina marinha PSP (BRITINGHAM, 2002). Estas algas unicelulares desenvolvem eflorescências no mundo todo por razões desconhecidas, que incluem uma série de fatores que têm sido estudados, incluindo as mudanças de clima, temperatura, turbulência, salinidade e transparência. Outros organismos produtores de saxitoxinas são *Gymnodinium catenatum* e *Pyrodinium bahamense* (FLEMING, 2002^{C,D}).

Todavia, surtos significantes de PSP podem ocorrer em humanos na ausência de uma maré vermelha notificada (RODRIGUE *et al.*, 1990). Estes dinoflagelados produzem cerca de 12 toxinas que são tetrahidropurinas, termo e ácido-resistentes. A saxitoxina foi a primeira a ser caracterizada e a melhor compreendida.

Os principais vetores da PSP são os moluscos bivalves, mariscos e ostras. Estes animais filtram até 70 litros de água por dia, e as toxinas, se presentes são retidas e se bioacumulam dentro dos bivalves (BERNAL, 1999). As toxinas PSP também são encontradas em certos caranguejos e caracóis que se alimentam nos recifes de corais. Os vetores acumulam as toxinas via alimentação em seu sistema digestório e tecidos delicados, aparentemente sem sofrerem danos. Seres humanos, aves e peixes podem ser afetados pelas toxinas PSP. O zooplâncton é o transvetor primário que pode transmitir a toxina para

peixes e possivelmente outras criaturas marinhas que o consomem (BADEN, 1983). A rota usual para humanos é o consumo de frutos do mar contaminados, crus ou cozidos. Há relatos da intoxicação de humanos pela ingestão de peixes e pássaros contaminados e mortos, na Indonésia. Neste caso, os peixes foram comidos com as vísceras, as quais deveriam estar contaminadas pela PSP (MACLEAN, 1989; VIVIANI, 1992).

As neurotoxinas que causam PSP estão entre as mais potentes toxinas conhecidas e podem causar distúrbios nas funções sensoriais, cerebelares e motoras. A saxitoxina é termoestável e não se altera pelo cozimento ou pelo vapor, é solúvel em água e pode ser concentrada em caldo (HUGHES e MERSON, 1976; FLEMING, 2002^D).

A forma habitual de preparação dos bivalves potencializa a ação de suas possíveis toxinas. O calor ajuda a extrair as toxinas do interior dos moluscos, mas não do líquido sobrenadante. Ao mesmo tempo estas substâncias aumentam sua periculosidade quando se usa no preparo vinho ou outra bebida alcoólica, porque estabilizam as toxinas; o limão e o vinagre facilitam a sua absorção (BERNAL, 1999).

5.4.2 Apresentação clínica

Após a ingestão de moluscos contaminados com PSP, entre 5 e 30 minutos, aparecem os primeiros sintomas: náuseas, vômitos e dores abdominais (JENSEN, 1994). Os sintomas primários são neuromusculares; os digestivos que às vezes aparecem são completamente secundários.

O grau de intoxicação pode ser classificado como leve, moderado ou grave, conforme o nível de comprometimento orgânico (ARGENTINA, 1987).

a) LEVE: sensação de formigamento e adormecimento peribucal, que se estende progressivamente para a face, nariz e pescoço, podendo progredir para a língua, gengivas, braços, pernas e dedos do pé Formigamento na ponta dos dedos. Cefaléia, vertigens, náuseas e xerostomia (JENSEN, 1994). Outros

sintomas incluem dores rápidas e anúria. Não há perda da consciência e os reflexos estão inalterados exceto às vezes o tamanho da pupila e perda temporária da visão. HALSTEAD (1988) relatou em um estudo, que raramente ocorre hipotensão significativa; trabalhos mais recentes como o de GESSNER *et al.* (1997), descrevem que a saxitoxina pode causar severa hipertensão.

b) MODERADA: Há distúrbios medulares evidenciados pela dificuldade de engolir, sensação de sufocamento, constrição na garganta, incoerência da fala, ou completa perda da fala, bem como disfunção no córtex cerebral. Extensão do formigamento aos braços e pernas. Debilidade geral e sensação de flutuar no ar. Ligeira debilidade respiratória. Taquicardia.

c) GRAVE: os sintomas evoluem para as extremidades com incoordenação, paralisia muscular e dificuldade respiratória (KAO, 1993). Altas doses podem levar à paralisia do diafragma, falência respiratória e morte (HUGHES e MERSON, 1976; RODRIGUE *et al.*, 1990). A morte sobrevém dentro de 12 horas por parada respiratória na ausência de suporte ventilatório.

Após 12 horas, apesar da severidade, as vítimas podem se recobrar gradualmente e sem nenhum sintoma residual, dentro de poucos dias (HALSTEAD, 1988; BRITTINGHAM, 2002). Se superar este estado crítico, o veneno é eliminado rapidamente por via renal, apresentando um quadro de melhora (CARRETO, 1981).

Possivelmente as crianças são mais sensíveis a PSP que os adultos (RODRIGUE *et al.*, 1990).

O diagnóstico diferencial deve ser feito com doenças gastrintestinais de origem bacteriana ou viral; nestes casos as manifestações neurológicas não são muito consistentes.

A quantidade de veneno contida em um só exemplar, pode ser constituir uma dose letal (BERNAL, 1999). Estima-se que a dose letal para seres humanos é de aproximadamente 2 a 3 mg (CARRETO, 1981). No litoral de Aysén, no Chile, foram encontradas concentrações de até 1.900 µg para cada 100 g de mariscos, o

que significa que um par de ostras ou mariscos podem ser suficientes para liquidar uma pessoa.

O prognóstico é favorável para pacientes que sobrevivem as primeiras 12 a 18 horas (EASTAUGH e SHEPHERD, 1989) e não se conhece a forma crônica da doença (RODRIGUE *et al.*, 1998).

5.4.3 Patogenia

A saxitoxina é a mais bem conhecida das toxinas relacionadas a PSP. É uma neurotoxina termoestável. Em camundongos, a saxitoxina por via parenteral tem uma DL_{50} de 3 a 10 μ g/kg de peso corporal e por via oral é de 263 μ g/kg de peso corporal, levando à morte em poucos minutos por falência respiratória.

Seres humanos são a espécie mais sensível a saxitoxina; a dose oral letal é de 1 a 4 mg (5 a 20.000 UM) dependendo da idade e condições físicas do paciente (SHIMIZU, 1984). A composição da toxina resgatada na carne de mariscos e no plasma humano é diferente, sugerindo que ocorra metabolismo no homem. A toxina é rapidamente absorvida através do trato gastrintestinal e excretada na urina. O *clearance* renal ocorre em 24 horas, e a urina foi identificada como principal rota para excreção em humanos (GESSNER *et al.*, 1997).

A saxitoxina inibe temporariamente a permeabilidade aos íons Na^+ por ligação firme aos sítios de ligação na parte externa do canal de sódio da membrana. Estudos neurofisiológicos usando saxitoxina como modelo para mostrar que o Na^+ e o K^+ atuam independentemente em diferentes canais na membrana, comprovam que ela é um agente bloqueador que reduz o número de canais condutores de Na^+ pela ocupação de alguns sítios próximos às aberturas externas, pela ocupação dos receptores específicos. Isto impede que os íons sódio passem através das membranas dos neurônios, interferindo com a

transmissão dos sinais através dos nervos. O resultado é um bloqueio difuso que impede a geração do impulso⁹⁶ nos nervos periféricos e musculatura esquelética. A saxitoxina tem um efeito direto na musculatura esquelética pelo bloqueio do potencial de ação muscular sem despolarização celular; isto abole a condução nervosa periférica, mas com mecanismo de ação diferente do curare⁹⁷ na junção neuromuscular (NARAHASHI, 1972).

5.4.4 Diagnóstico

O diagnóstico é baseado na história de exposição, no quadro clínico e nas informações epidemiológicas. O quadro clínico é o primeiro recurso; as manifestações predominantes incluem parestesia labial e das extremidades, ataxia, disfagia e paralisia muscular (EASTAUGH e SHEPHERD, 1989; WALLACE, 1980). Recente ingestão de moluscos bivalves, seguida ou não de marés vermelhas e um quadro agudo de doença gastrointestinal associada a sintomas neurológicos faz parte da apresentação clássica da doença.

Cada epidemia está associada a diferentes misturas de toxinas; isto complica o diagnóstico laboratorial na análise de tecidos contaminados (SHARIFZADEH *et al.*, 1991).

O bioensaio com camundongos é recomendado como o melhor método (AOAC, 1995), mas não permite distinguir entre tetrodotoxina e outras toxinas PSP. Usa-se ainda o teste ELISA⁹⁸ e a HPLC.

5.4.5 Prevenção e Tratamento

⁹⁶ O impulso é impedido por uma ação estabilizadora da membrana neuronal ocasionado pela redução do influxo de sódio.

⁹⁷ O curare é um princípio ativo natural, extraído das plantas *Strychnos toxifera* ou *S. guianensis* que bloqueia o receptor da acetilcolina na junção neuro-muscular.

⁹⁸ ELISA = *Enzyme-Linked Immuno-Sorbent Assay*.

Não existe nenhuma antitoxina ou tratamento específico contra as saxitoxinas. Por outro lado sua ação é tão rápida que possivelmente não haveria tempo para usá-la (BERNAL, 1999).

Em geral, medidas de suporte formam a base do tratamento para PSP, especialmente suporte ventilatório em casos graves. Em animais, a respiração artificial é o tratamento mais eficaz. Sem suporte, mais de 75% das pessoas gravemente afetadas morrem dentro de 12 horas. O uso de anticolinesterásicos não é recomendado (HALSTEAD, 1988; KAO, 1993).

Por não existir antídoto, os enfermos devem ser imediatamente assistidos em unidades onde se possa manter a função respiratória até que a metabolismo da toxina (cerca de 12 horas) permita a recuperação espontânea. Ante o aparecimento de sintomas de formigamentos na boca, face ou dedos, é fundamental recorrer a um centro hospitalar sem esperar outras manifestações, porque é muito rápida a progressão da enfermidade. Também devem ser observadas todas as pessoas que, sem apresentar sintomas, comeram do mesmo alimento, e se possível recolher restos da comida ingerida para sua análise (BERNAL, 1999).

Quando a ingestão de frutos do mar contaminados é recente, a descontaminação do intestino através de lavagens gástricas e administração de carvão ativado ou solução diluída de bicarbonato é recomendada. Pode ser feita aspiração em pacientes neurologicamente comprometidos. Drogas anticurare são ineficazes, enquanto que a DL-anfetamina (benzedrina) mostrou-se mais eficaz associada à respiração artificial (HALSTEAD, 1988; KAO, 1993).

A acidose láctica de origem desconhecida observada em animais experimentais e possivelmente humanos pode ser tratada por ventilação assistida, fluidoterapia e monitoramento periódico do pH sanguíneo. A fluidoterapia auxilia no *clearance* renal da toxina (KAO, 1993).

Em muitas áreas endêmicas são usados tradicionalmente tratamentos

locais com sucesso variável. Nas Filipinas, uma bebida a base de coco e açúcar mascavo é administrada; demonstrações em camundongos comprovaram que estes ingredientes podem ter substâncias desintoxicantes (VIVIANI, 1992).

Obviamente a prevenção mais efetiva contra PSP é eliminar o contato humano com os mariscos e ostras e outros trans-vetores. Vigilância e interdição de marisqueiras comerciais pelo monitoramento da quantidade de PSP usando o bioensaio com camundongos (ILO, 1983). Por outro lado também deve ser feito o monitoramento ativo de eflorescências de algas, com mortandade de peixes e pássaros.

Não consumir bivalves crus, pois os casos mais graves ocorrem entre marinheiros a bordo acostumados a consumi-los *in natura* (BERNAL, 1999).

JENSEN (1994), estabeleceu uma espécie de cartilha de primeiros socorros para casos emergenciais de intoxicação por PSP, a qual transcrevemos, por consideramos bastante interessante.

5.4.6 Casos de emergência para PSP

1. A pessoa está alerta?

Se a pessoa estiver consciente e alerta, e pode falar claramente, oferecer dois copos de água com três tabletes de carvão ativado.

2. A pessoa responde a você?

Se a pessoa não está fazendo nenhum ruído, experimente obter alguma resposta batendo-lhe suavemente ou perguntando se está bem. Caso não haja resposta ela precisa de socorro urgente.

3. A pessoa está respirando?

Se ela estiver falando ou gritando é por que está respirando. Se não tiver certeza de que ela está respirando, olhar, ouvir e sentir por 3 a 5 segundos. Pode-se fazer isto sem tocá-la. Se estiver respirando, encontrar seu pulso como no item 4; se não estiver respirando, fazer o seguinte:

- a. Colocá-la em decúbito dorsal, com a boca e o nariz alinhados (Figura 14).

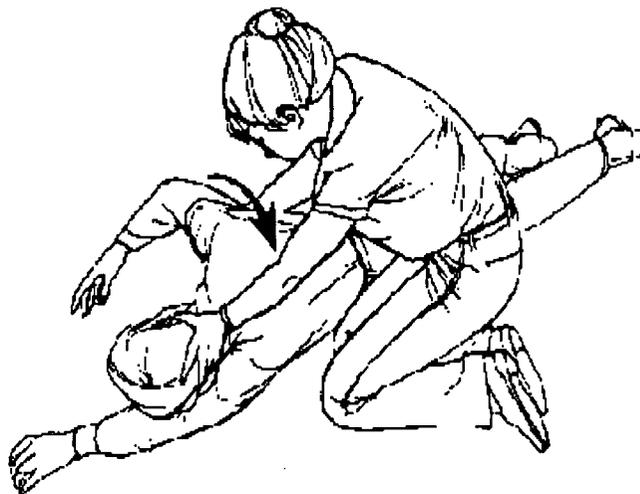


Figura 14. Posicionamento da vítima de PSP em decúbito dorsal.

- b. Colocar o joelho ao lado da cabeça da vítima, inclinar sua cabeça e queixo para frente para abrir suas vias aéreas (Figura 15). Observar por 3 a 5 segundos para ver se está respirando. Se começar a respirar encontrar seu pulso. Se não respirar, inclinar sua cabeça, fechar seu nariz, inspirar e soprar a boca da

vítima, até que seu peito se mova; repetir o procedimento. Se o peito não se mexer, repetir mais duas vezes. Obstruir bem a boca e o nariz da vítima



Figura 15. Inclinação da cabeça e queixo para liberar as vias aéreas.

4. A pessoa tem pulso?

Observar o pulso da carótida por 5 a 10 segundos (Figura 16).

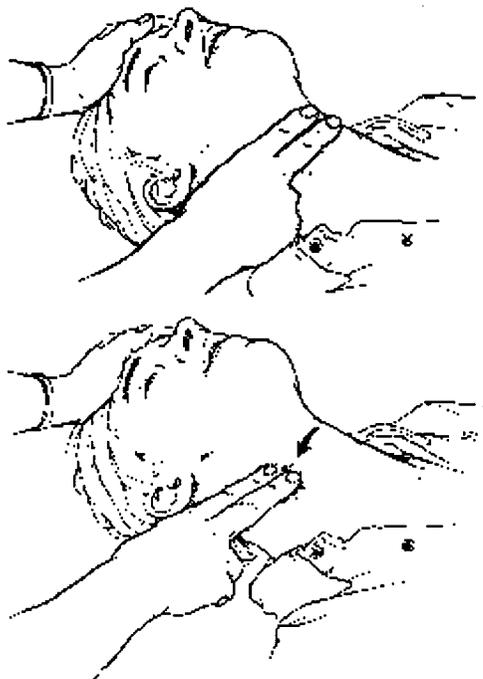


Figura 16. Localização e observação do pulso da carótida.

- a. Se tiver pulso e respirar, tirar suas roupas, caso estejam apertadas.
- b. Se tiver pulso mas não respirar, fazer respiração boca a boca por 5 segundos. Observar o pulso a cada minuto. Aguardar o médico.
- c. Se não tiver pulso fazer a ressuscitação cárdio-pulmonar (RCP):

Ressuscitação cárdio-pulmonar (RCP)

- I. A mão esquerda deverá ficar sobre o esterno, enquanto os dedos médio e indicador da mão direita ficam na ponta do osso (Figura 17).

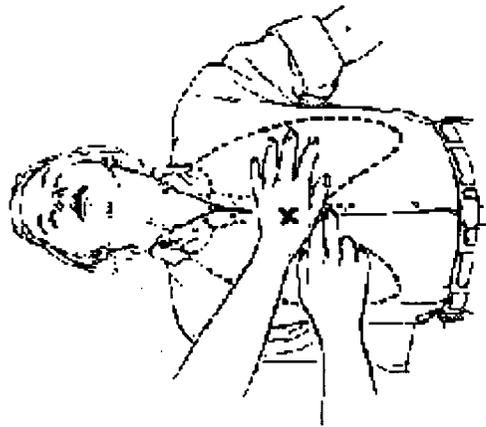


Figura 17. Localização da posição correta para fazer a RCP.

- II. Comprimir o peito e soltar a pressão. Fazer 15 compressões em 10 a 12 segundos.
- III. Abrir as vias aéreas e fazer duas respirações boca a boca.
- IV. Repetir a série de 15 compressões e 2 respirações quatro vezes seguidas em um minuto.
- V. Observar o pulso a cada 3 a 5 minutos. Se tiver pulso, verificar se está respirando ; se o fizer sozinho mudá-lo de posição.
- VI. Se não tiver pulso, continuar as séries de 15 compressões e 2 respirações, verificar o pulso a cada poucos minutos. Continuar a RCP até que a pessoa respire por si própria e tenha pulso. A RCP é uma manobra cansativa; pode-se ficar tão exausto que talvez seja preciso parar.

É importante ressaltar, que o número de manobras, bem como a técnica a ser utilizada na ressuscitação cárdio-pulmonar varia com a idade da vítima, conforme pode ser observado no Quadro 3.

Quadro 3. Manobras de ressuscitação cárdio–pulmonar, conforme a idade da vítima

Idade do paciente	8 anos ou mais	Menores de 8 anos (1 a 8 anos)	Menos de 1 ano
Pulso	Carótida (pescoço)	Carótida (pescoço)	Braquial (braço)
Para compressão usar	Duas mãos	Uma mão	Dois dedos
Número de compressões: ventilações	15:2	5:1	5:1

Fonte: JENSEN (1994).

5.5 SÍNDROME CIGUATÉRICA – CFP

A síndrome ciguatérica é uma doença global causada pelo consumo de certos peixes de águas quentes que acumulam oralmente níveis significativos de toxinas ativadoras de canais de sódio, as ciguatoxinas, através da cadeia alimentar marinha (LEWIS, 2001).

É a mais comum dentre as doenças causadas por toxinas marinhas e está associada ao consumo de mais de 400 espécies de peixes de recifes tropicais (LEVIN, 1995).

A Ciguatera tem sido relatada desde o século XV, por exploradores europeus que se aventuravam nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, como o Capitão Cook, que sofreu a intoxicação quando visitava a Nova Caledônia em 1774 (LANGE, SNYDER e FUDALA, 1992), mas somente em 1979, foi isolado pela primeira vez o dinoflagelado causador da síndrome (BAGNIS, 1980).

Cerca de 50.000 pessoas por ano, que vivem ou visitam áreas tropicais e

subtropicais são acometidas pela CFP em todo o mundo. O Centro de Controle de Doenças (CDC, 1992) estima que apenas 2 a 10% dos casos de CFP são notificados atualmente nos EUA. É endêmica na Austrália, Caribe e Ilhas do Pacífico Sul; não há relatos do impacto econômico nestas regiões (ARNOLD, 2002^B). Nas Ilhas Virgens, estima-se 300 casos para cada 10.000 habitantes ou 3% da população por ano. Em Porto Rico, 7% dos habitantes experimentaram pelo menos um episódio de CFP em suas vidas (FLEMING, 1999).

A intoxicação por CFP é letal; a mortalidade é de 0,1%, mas surtos com taxas superiores a 20% foram relatadas. A morte geralmente se dá por depressão cardiovascular, paralisia respiratória ou choque hipovolêmico (ARNOLD, 2002^B).

As toxinas ciguatera são transmitidas através da cadeia alimentar de peixes herbívoros para grandes carnívoros, de valor comercial, como sardinhas e arenque. As vísceras destes peixes podem conter toxinas, pondo em risco a saúde de pessoas que os ingerirem. Baleias, golfinhos, aves marinhas e outros animais podem ser vítimas ao se alimentarem de zooplâncton ou peixes (GERACI *et al.*, 1989; ANDERSON e WHITE, 1992).

5.5.1 Etiologia

Gambierdiscus toxicus é o dinoflagelado bêntico, das regiões tropicais do planeta, responsável pela produção das toxinas, apesar de que outras espécies foram identificadas recentemente: *Prorocentrum lima*, *Ostreopsis siamensis*, *Coolia monotis* Meunier, *Thecadinium* sp., *Amphidinium carterae* e outras espécies que vivem em associações epifíticas com algas vermelhas, marrons e verdes (acima de 200.000 células/ 100 g de algas) e também ocorrem livres no sedimento e em recifes de coral (HALLEGRAEFF, 1993). Além das microalgas, cerca de 400 espécies de peixes estão implicados nas intoxicações por ciguatoxina (ARNOLD, 2002^B).

Gambierdiscus toxicus produz uma variedade de neurotoxinas, incluindo a ciguatoxina e a maitotoxina, que são termoestáveis e resistentes aos ácidos (BAGNIS, 1980). Pequenas quantidades destas toxinas (possivelmente picogramas) causam uma doença gastrointestinal aguda e problemas neurológicos (BADEN, FLEMING e BEAN, 1995).

A ciguatoxina é ingerida e se acumula na carne dos peixes. Os peixes maiores e mais velhos têm a toxina mais concentrada em sua carne. O sabor, odor ou cor do peixe não se alteram, e não se conhece nenhum método de congelamento ou cocção que elimine a toxina. Segundo ARNOLD (2002^B) a ciguatoxina e outras toxinas similares são termoestáveis e lipossolúveis; não são afetadas pelo suco gástrico. Produz efeitos tóxicos por ativação dos canais de sódio voltagem-dependentes, resultando na hiperexcitabilidade e redução da condução dos impulsos nervosos. Os efeitos são mais pronunciados sobre os tecidos neuronal, cardíaco e gastrointestinal.

5.5.2 Apresentação clínica

A ciguatera apresenta-se primariamente como uma doença neurológica aguda manifestada por uma constelação de sinais e sintomas:

- a. Gastrointestinais: diarréia, câimbras abdominais, náuseas e vômitos;
- b. Neurológicos: variados e ao mesmo tempo bizarros, iniciando dentro de poucas horas até 3 dias após a ingestão, podendo durar muitos meses, desde parestesias, odontalgias, parestesia lingual e dolorosa das extremidades, disúria e borramento visual. O sintoma patognomônico da intoxicação é a reversão da temperatura quente/frio, embora nem todos a relatem; só ocorre em 1/3 dos intoxicados (STINN *et al.*, 2000; LEWIS, 2001). Aparecem ainda prurido, artralguas, mialgias, fraqueza, ataxia, vertigens, paralisia respiratória e coma;
- c. Cardiovasculares: são menos comuns, porém mais graves; geralmente

se resolvem em 2 a 5 dias; arritmias, bloqueio cardíaco, debilidade e desmaios pela bradicardia e hipotensão (ARNOLD, 2002^B).

- d. Outros achados incluem dispnéia, sudorese, salivação, arrepios, rigidez do pescoço, gosto metálico na boca, disfunções cerebelares, por vezes bifásicas e polimiosite (PEARN, 1999).

A doença ocorre em 73 a 100% dos casos de ingestão de peixe contaminado, sem nenhuma aparente susceptibilidade ligada à idade. A morte sobrevém por falência respiratória, circulatória, colapso ou arritmias, em 0,1% a 12% dos casos. Atualmente a mortalidade é menor que 1% e ocorre quando um peixe inteiro ou grande parte dele é ingerida, incluindo o fígado e outras vísceras (GLAZIOU e LEGRAND, 1994).

O quadro clínico varia conforme a predisposição individual, pois o mesmo alimento, ingerido na mesma hora pode causar diferentes quadros em diferentes pessoas. Parece que a toxina é mais potente quando proveniente de peixes carnívoros, do que em herbívoros.

Na Polinésia, o quadro inicia e predominam os sintomas neurológicos: 90% relatam parestesia e disestesia (QUOD e TURQUET, 1996). No Caribe inicia com sintomas como gastroenterite seguida de sintomas cardiovasculares, coma e predominância dos sinais neurológicos 24 horas após a ingestão (POLI *et al.*, 1997). Dura semanas a meses com sintomas de debilidade neurológica, incluindo profunda fraqueza, sensação de troca de temperatura, dor, e paralisia das extremidades (LEVIN, 1995).

Paralisia e morte têm sido documentadas, mas os sintomas são geralmente menos graves, como debilidade e fraqueza (SWIFT e SWIFT, 1993). Os sintomas especialmente as parestesias e a debilidade, podem persistir por semanas a meses. Se o quadro se prolongar, pode aparecer uma doença dermatológica associada a parestesia. A doença crônica pode se apresentar como uma desordem psiquiátrica, depressão, cefaléias, mialgias e sensações peculiares nas extremidades por várias semanas. Conta-se que pode haver recorrência dos sintomas sempre que o paciente ingere peixe, álcool, cafeína e nozes até 3 a 6 meses da ingestão inicial (QUOD e TURQUET, 1996). Isto se deve provavelmente à natureza acumulativa da toxina no organismo (LEHANNE e LEWIS, 2000).

A ciguatera pode ser transmitida sexualmente. Em gestantes intoxicadas, pode haver parto prematuro ou aborto espontâneo, bem como afetar o feto através da placenta ou leite (LEWIS, 1992).

No diagnóstico diferencial entre CFP e NSP ou PSP deve-se considerar as disestesias associadas a sintomas gastrintestinais e o alimento ingerido. Na CFP haverá sempre histórico de ingestão de peixes.

5.5.3 Patogenia

As duas toxinas mais comuns associadas com a Ciguatera são ciguatoxina e maitotoxina, e estão entre as substâncias naturais mais letais que existem. Em camundongos, a ciguatoxina é letal a 0.45 ug/kg intraperitoneal, e a maitotoxina a uma dose de 0.15 ug/kg intraperitoneal. Via oral cerca de 0,1 ug de ciguatoxina pode causar a doença em um ser humano adulto.

A ciguatoxina é um lipídio solúvel que abre os canais de Na^+ voltagens-dependentes na membrana celular induzindo sua despolarização. Causa sintomas prolongados indicando bloqueio nervoso ou danos ao tecido nervoso.

A maitotoxina é solúvel em água, e especificamente aumenta o influxo de Ca^{++} através da membrana excitável; isto não é afetado pela tetrodotoxina ou sódio. É menos importante por existir em menos quantidade nos peixes.

A escaritoxina é similar a ciguatoxina. A palitoxina é um poliéster solúvel em água que causa graves contrações tônicas de todos os grupos musculares; também é um forte irritante da pele e potente ativador de tumores.

A ação farmacológica da ciguatoxina deve-se aos efeitos diretos sobre as membranas excitáveis. Sua potente ação despolarizante deve-se a um aumento seletivo da permeabilidade ao sódio nas células nervosas e de músculo estriado que pode ser neutralizada pelo cálcio e pela tetrodotoxina. A insuficiência respiratória induzida por uma dose letal resulta principalmente da depressão do centro respiratório. Causa resposta cardiovascular bifásica com hipotensão e

bradicardia (que pode ser antagonizada por anticolinérgicos) seguida de hipertensão e taquicardia (que pode ser suprimida por bloqueadores adrenérgicos). A resposta do músculo liso a ciguatoxina é complexa, dependente da inervação autonômica predominante e receptores sinápticos. Causa uma potente liberação de noradrenalina endógena das terminações nervosas adrenérgicas e um efeito potencializador nas membranas pós-sinápticas.

A maitotoxina possui uma ação específica dependente de Ca^{++} que promove a liberação de noradrenalina das células de feocromocitomas de rato. Esta ação ocorre na ausência de íons Na^+ e na presença de tetrodotoxina, denotando a participação de canais de sódio. A toxina parece exercer seus efeitos sobre os canais de cálcio da membrana.

5.5.4 Diagnóstico

Os testes de rotina laboratorial não são específicos para ciguatera.

Bioensaios usando animais domésticos, mangustos, gatos e ratos vem sendo usados na última década, apesar de serem dispendiosos e antibioéticos. O bioensaio com camundongos é o único que permite um diagnóstico *standard*, mas não permite diferenciar ciguatoxina e escaritoxina.

O radioimunoensaio (RIA) e ELISA foram desenvolvidos para investigar Ciguatera. SAKO, ADACHI e ISHIDA *et al* (1993) usando uma prova de imunoeletroforese usando extratos de peixes tóxicos, conseguiram identificar anticorpos monoclonais contra os mesmos. No entanto, concluíram que não é uma prova específica.

TRAINER *et al.* (1991) desenvolveram um ensaio que permite medir qualitativa e quantitativamente a ciguatoxina em peixes e possivelmente em fluidos humanos.

5.5.5 Prevenção e Tratamento

O tratamento é sintomático e visa dar suporte às funções vitais. Uma variedade de agentes, incluindo vitaminas, antihistamínicos, anticolinesterásicos, esteróides e antidepressivos tricíclicos têm sido testados com resultados limitados. Enemas e descontaminação intestinal com carvão é recomendada até que cessem vômito e diarreia. Atropina se usa para a bradicardia e dopamina e gluconato de cálcio para o choque. Barbitúricos podem causar hipotensão e opiáceos podem interagir com a maitoxina.

Com aparente sucesso, a infusão de manitol tem sido usada. PALAFOX *et al.* (1988) administraram 1 mg/kg de manitol a 20% ao volume de 500 ml/h intravenoso e 5% de dextrose em lactato de Ringer ou solução salina a 30 ml/h ou mais, dependendo da necessidade de líquido com completa reversão dos sintomas na maioria dos pacientes testados. Relatos subseqüentes afirmam ter ocorrido cura com o manitol, desde que administrado dentro das primeiras 48-72 horas após a ingestão.

PURCELL, CAPRA e CAMERON (1999) relatam a utilização terapêutica do manitol em ratos tratados previamente com ciguatoxina. O manitol não reverteu os efeitos da ciguatoxina na condução nervosa.

Segundo ARNOLD (2002^B), o manitol, um diurético osmótico, diminui ou mesmo reverte os sintomas neurológicos da ciguatera, mas o seu mecanismo de ação é desconhecido.

BAGNIS *et al.* (1992), relatam que a Ciguatera tem sido diagnosticada e tratada de forma inadequada. Se não for diagnosticada nos primeiros dias da exposição, o tratamento com manitol intravenoso não será realizado no período mais eficaz. As pessoas intoxicadas que não receberem o manitol em 2 a 3 dias, podem fazer o quadro crônico, uma doença debilitante, para a qual não há

tratamento e cura.

Amitriptilina (25 a 75 mg) e medicamentos similares têm funcionado no tratamento de alguns sintomas como fadiga e parestesia. É possível que a nifedipina possa ser apropriada como bloqueador dos canais de cálcio para minorar os efeitos da maitotoxina. Finalmente, existem cerca de 64 diferentes métodos de cura tradicionais, incluindo chás medicinais. Nenhum destes tratamentos foi avaliado em testes clínicos controlados.

Não há antídotos e a única prevenção é abster-se de ingerir peixes tropicais de recifes (POLI *et al.*, 1997).

As vítimas de ciguatera durante o tratamento devem evitar ingerir os produtos seguintes, sob o risco de exacerbar os sintomas: qualquer produto de pescados, mariscos e ostras, bebidas alcoólicas, nozes e óleo de nozes. Opiáceos e barbitúricos também exacerbam os sintomas.

CAPÍTULO 6

DO CONHECIMENTO DAS MARÉS VERMELHAS

*Não te juntarás a estatísticos
nem confiarás numa ciência social.*

Wystan Hugh AUDEN

Poeta inglês, 1907-1973

6.1 A RELATIVIDADE DOS FRAGMENTOS

O mundo apresenta interações tão dinâmicas que as formas tradicionais de tratar o conhecimento mostram-se muito aquém da compreensão da realidade dessas interações.

Mesmo com os avanços da ciência e tecnologia, lembra ABREU JUNIOR (1996), que parecem já ter nos levado aos limites físicos do macro e micro universo, o conhecimento humano não resolveu problemas milenares como fome, desemprego, analfabetismo, doença, guerras, entre outros.

Um interesse tão amplo e diversificado pela complexidade nos remete a muitas indagações.

Entender a ciência como portadora exclusiva de verdade é um dogma tão eficiente como a explicação mágica da realidade. A própria ciência não se

apresenta uniformemente segura de suas afirmativas (CARUSO⁹⁹, 1994).

A realidade aparentemente estável é fruto de um determinado ponto de vista, do qual o homem, em sua cultura e história, participa ativamente da construção.

O conhecimento não é uma mercadoria que se expõe fixamente à nossa visão numa prateleira. Precisamos transformar nosso olhar; isto é: nossa maneira de ver a realidade precisa acompanhar as mudanças, o dinamismo dos conhecimentos que saltam de um lugar para outro. Os conhecimentos seriam como *véus*, e não como *máscaras*, que conotam poder sem denotá-lo.¹⁰⁰

Nossa educação está tão comprometida com uma visão de mundo que nos acomoda a aceitar a realidade dividida em compartimentos especializados. E quando o conhecimento aparece nu e cru, nos assusta. Por sorte, percebi precocemente, que se tratam de véus.

E de nada adianta um plano bem elaborado para segurar o conhecimento em compartimentos fechados, pois as coisas em seu processo de transformação acabam sempre por escapar ao nosso controle.

A aparente certeza de nossas convicções não impede que os conhecimentos vençam. Na verdade, os limites com que construímos nossos conhecimentos são muito frágeis.

O conhecimento está sempre se produzindo e se transformando. Nós mesmos estamos nos produzindo e nos transformando incessantemente.

É nesse processo que a educação aparece; para desempenhar seu papel de organização de forma bem aberta e dinâmica do processo de adaptação circular entre homens-sociedade-natureza e, conseqüentemente, de organização também dos limites dessa adaptação.

Perceber este mundo significa aprender não só as regras de funcionamento. Conhecer não é só aprender, é construir os limites por onde a organização estabelece sua construção. Passei a acreditar que todo o conhecimento se transforma através das diversas formas de interação ocasionadas por sua exposição ao contato social.

O objeto produz no sujeito o conhecimento a partir da experiência que se

⁹⁹ CARUSO, 1994:49-70.

¹⁰⁰ MERQUIOR, 1997:30, no seu livro *O véu e a máscara*, usa tais figuras de linguagem, tratando de ideologias; apropriei-me dos termos para tentar explicar o conhecimento.

estabelece no seu meio; assim sendo o conhecimento se estabelece pelo empirismo, o conhecimento forma-se pelo contato do sujeito com a realidade exterior.

O processo do conhecimento é dinâmico e, de certa forma tautológico. Só é possível se conhecer o conhecido, isto é, o homem só conhece o que ele próprio pode entender. Nesse processo, porém, o conhecimento vai recebendo as influências da cultura que o homem cria e onde também é criado, formando um círculo de mútua dependência. A história da cultura depende do conhecimento que o homem constrói sobre ela, da mesma forma que sua razão de ser humano decorre do fato de ter nascido no meio social que vai marcar sua condição de humanidade.

Para ÁVILA-PIRES (2000), os grupos de indivíduos que constituem as sociedades, mantêm relações regulamentadas por costumes e leis e que partilham de um mesmo sistema de valores. O conteúdo dessas relações, os padrões de comportamento, os valores éticos, morais e materiais constituem a cultura.

O homem está condicionado ao meio social onde nasceu, do mesmo modo que as experiências no meio é que possibilitam o conhecimento e o reconhecimento do homem, da natureza e da sociedade.

LAURELL e GIL (1975) e QUEIROZ e CARRASCO (1995) destacam a importância dos significados contidos no nível micro das pequenas comunidades, onde a experiência subjetiva da aflição e doença, quando socializada, permite ao grupo construir sua visão de mundo.

Nem sempre é fácil diferenciar a ação de fatores sociais, culturais e econômicos, ou evitar que variáveis intervenientes levem a conclusões falsas na busca da etiologia, origem ou distribuição das doenças, especialmente no nível populacional, diz ÁVILA-PIRES (2000).

Seja qual for o processo, esta captura dos pontos de vista é mais ou menos como andar de bicicleta: é mais fácil fazer do que descrever. Assim, o estudo interpretativo do conhecimento representa um esforço para aceitar a diversidade entre as várias maneiras que as pessoas têm de construir o seu conhecimento no processo de vivê-los.

DURKHEIM (1971), alerta que não podemos cair na tentação de

ultrapassar os fatos, quer para explicá-los, quer para explicar o seu curso. Se é possível compreendê-los inteiramente, então bastam tanto à ciência, porque, neste caso, não há motivo para procurar fora deles próprios a sua razão de ser; e à prática, porque o seu valor útil é uma das razões ¹⁰¹.

BARBOSA e COIMBRA JUNIOR (1992) entendem a doença como uma consequência das complexas relações entre o homem e seu ambiente bio-sócio-cultural.

Neste sentido, os atos de olhar e de ouvir são, a rigor funções de um gênero de observação muito peculiar, por meio do qual busca-se compreender a sociedade e a cultura do outro *de dentro*, em sua verdadeira interioridade (OLIVEIRA, 1998^A).

Ao tentar compreender o conhecimento alheio, procurei reconstruir com minha imaginação o itinerário de construção do pensamento do outro, tratando de não desfigurá-lo, e a vivência que delas passei a ter cumpriu uma função estratégica na elaboração desta tese, uma vez que esta vivência - só assegurada pela observação tipo *estando lá* - passa a ser evocada durante toda a interpretação do material etnográfico coletado.

É como sugere OLIVEIRA (1998^B), respeitar a integridade do todo para poder considerar a relatividade dos fragmentos coletados no caminho.

6.2 A CONCEPÇÃO POPULAR DAS MARÉS VERMELHAS

Falar sobre saúde e doença é iniciar uma discussão por demais complexa, e esse não foi o objetivo motivador deste trabalho. Mas como precisava começar as conversas por um ponto qualquer, resolvi aproveitar a oportunidade e instigar as idéias populares sobre saúde e doença e captar suas percepções.

Michel FOUCAULT (1992) explica que a doença é ao mesmo tempo a desordem e a perigosa alteridade no corpo humano, mas que também é um fenômeno da natureza que tem suas regularidades e semelhanças.

Ao lado das pré-compreensões implícitas da doença e da saúde, que são

¹⁰¹ Prefácio à primeira edição das Regras do Método Sociológico, 1978, p.74. Ver referência

mais vivenciadas que pensadas e que não se apresentam sob a forma de sistema, existem em todas as sociedades modelos interpretativos construídos, teorizados, configurados ou, como diz LÉVI-STRAUSS (1976), “feitos em casa” por diferentes culturas.

A cultura, nesse sentido, organiza a experiência da doença e do comportamento de maneira diferente nas diversas sociedades, quando são produzidos metáforas e símbolos ligados à doença e, nessa perspectiva, mesmo as práticas médicas passam a ser consideradas como atividades culturalmente determinadas.

Para a maioria das pessoas entrevistadas, estado de saúde é uma condição na qual o corpo parece não apresentar sensações materiais ruins. “Estou com saúde quando não sinto nada...”. O conceito de saúde surge multidimensional, isto é, a pessoa tem saúde quando está alegre, disposta, pode trabalhar, comer, andar e dormir bem.

A saúde no momento atual sofre uma mudança radical de paradigma. Do enfoque medicalizado e individualista passa a ser um espaço para o desenvolvimento individual e coletivo com visão sócio-ecológica da saúde em contextos locais. A comunicação tem grandes perspectivas nesta promissora utopia (caminho) para construir o bem estar e a felicidade: trocar de paradigma. Essa na verdade, é a bola de cristal da Saúde Pública, ou Coletiva dos tempos modernos.

ÁVILA-PIRES (2002), destaca que nas entrevistas realizadas com pessoas leigas, estudantes e profissionais da área de saúde em que buscou determinar a representação da doença, a pergunta sobre definição de saúde foi geralmente respondida, ou de maneira indireta com um exemplo, ou com a repetição da definição oficial da Organização Mundial de Saúde. A dificuldade que se encontra para conceituar saúde e doença não decorre do fato de sua indefinição intrínseca, mas do fato de se confundirem fenômenos que se situam em distintos níveis de complexidade, segundo a teoria dos sistemas. E poucos - leigos ou profissionais - dão-se conta disto. Há uma diferença essencial quando se passa do nível individual para o social ou coletivo, que se reflete na concepção em causa e que provoca a confusão que se nota mesmo em textos acadêmicos ou especializados.

Em geral, quando aparecem sintomas e sinais clínicos, a associação com

doença aparece e é considerada grave, se impossibilitar para o trabalho, estudo ou lazer. É consenso, que o maior ou menor agravo à saúde vai depender da natureza da pessoa (forte ou fraca) e do seu sangue (bom ou ruim). No dizer de ÁVILA-PIRES (2000) saúde e doença definem-se de maneira circular e recíproca, uma em relação à presença ou ausência da outra.

Num primeiro momento, pode parecer muito simplista chegar a uma explicação que afirme que saúde, doença e cura têm uma íntima relação com os valores culturais de cada sociedade. No entanto, a cultura é a expressão genérica das percepções quanto à forma de conceber e aceitar os fatos relacionados a estes fenômenos. A percepção dita espontânea da doença – e que de fato, é sempre aprendida – é eminentemente seletiva. Não se fundamenta no conhecimento objetivo e, em particular, no pensamento científico, mesmo quando este a influencia.

Em relação às intoxicações causadas pela ingestão de mariscos ou ostras, a maioria dos entrevistados conhecia detalhes das doenças e verifiquei a existência de um imaginário coletivo muito bem estruturado, elaborado com base nas experiências vividas ou conhecidas.

Nem sempre as relações de causa e efeito são percebidas da mesma maneira. As representações de etiologia, patogenia e terapêutica variam essencialmente de uma sociedade para outra, de um indivíduo para outro, e são inclusive eminentemente evolutivas numa mesma sociedade, o que faz com que pareçam, a nível empírico, praticamente infinitas. Acrescentamos que existem, no entanto, permanências, constantes ou invariantes da experiência mórbida e da esperança de cura perfeitamente identificáveis, cujo número não é ilimitado.

ÁVILA-PIRES (2000) comenta que hoje, como em todos os tempos e em todas as sociedades e classes sociais, coexistem credices, as mais primitivas, com conceitos avançados sobre a origem e as causas das doenças.

A importância conferida às intoxicações assume várias gradações, conforme as experiências pessoais e familiares com as doenças. São conhecidas por todos, comentadas e vivenciadas; mas quando o enfoque etiológico é apresentado, surge um esquema de múltiplas causas, que inclui fatores naturais, sobrenaturais e sociais.

A etiologia das intoxicações revelou-se desconhecida, na maioria dos

casos. Quando aparecia no discurso a expressão maré vermelha, não causava surpresa, e, a maioria “já ouviu falar”. “É um tipo de alga”; “aparece no mar devido ao aterro que estão fazendo na praia”; “não sei bem o que é, mas ataca os peixes e tudo o que tem no mar”. Mas sua associação com o quadro clínico não ficou clara.

O conhecimento de que mariscos e ostras podem fazer mal, está estabelecido e aceito; porém fortemente influenciado pelo discurso e práticas médicas vigentes. Associa-se ao manejo e manuseio do alimento, ao cozimento e formas de conservação inadequada. O discurso médico adquiriu certa consistência interna lógica, a ponto de haver resistência às questões levantadas por nós e por vezes, correlações conflitantes.

Muitas explicações foram apresentadas para justificar os sintomas decorrentes da ingestão de moluscos: “não como marisco na lua cheia, porque ele fica doente”; “o marisco quando está magro é amargo e causa diarreia”; “quem tem problema de fígado e vesícula se ataca se exagerar”; “não como marisco no inverno, porque fica duro e amargo, é até perigoso”; “não como marisco na desova, de agosto a outubro, porque fica cheio de toxina e emagrece”; “não pode comer o saquinho de areia¹⁰²; ele é que faz mal”.

No entanto, foi interessante perceber que todos têm consciência do risco, inclusive a nível coletivo. “Sempre tem gente que passa mal”, me disse J., 58 anos, maricultor, demonstrando conhecimento de causa. No último ano de coleta, tivemos a ocorrência de um fenômeno de floração de algas na região, e a associação do fenômeno com “algo ruim” era geral. As pessoas afirmavam, que “não comeriam nada do mar enquanto ele estivesse sujo”.

A maior parte dos sintomas descritos, com atribuição de causalidade às intoxicações por mexilhões e ostras, pode ser generalizada para várias outras doenças.

As intoxicações alimentares constituem uma expressão genérica, formalmente usada como referência às diarreias causadas por diversos patógenos, mas em particular aplicada às desordens intestinais causadas por bactérias contaminantes de alimentos.

¹⁰² “*Saqinho de areia*” é a expressão popular para designar o hepatopâncreas do animal; devido à sua coloração e aspecto tem sido fonte de muitas crendices.

Assim, a ocorrência de problemas desencadeados por toxinas marinhas tem sido subdiagnosticada em nível global, possivelmente pela falta de experiência no assunto, o que gera dados subestimados em relação à real ocorrência de casos.

Averigüei que os sintomas gastrintestinais foram os mais citados, incluindo diarréias, náuseas e vômitos, dores abdominais, tenesmo, azias, dispepsias, meteorismo e febre. Outros sintomas foram também descritos: "Senti uma zoeira, os olhos embaçaram e não atinava com nada". "Eu e minha filha passamos mal; tivemos dor de barriga, dor de cabeça, vômitos, diarréia e tontura". "Tonteei, fiquei ruim o dia todo e só melhorei depois que botei tudo pra fora". "A dor era na boca do estômago...e foi marisco, apesar de que tinha comido de tudo. Durou a tarde toda e depois passou; como veio, foi". "Teve uma família inteira que no verão passou mal. Mas é porque comeram muito. Tiveram até que levar pro hospital" .

A análise de conceitos e a construção de definições próprias não é um exercício comum e generalizado; para ÁVILA-PIRES (2000), a maioria das pessoas contenta-se com uma idéia vaga, pouco clara e menos ainda elaborada, idéias do senso comum e daquelas herdadas da tradição familiar e social. É preciso atender e dar igual importância às representações que pertencem ao discurso coletivo e às fantasias que pertencem ao discurso individual, e que podem ser igualmente reveladoras das formas elementares da doença, não apenas na cultura de quem as produz, mas também de uma cultura que lhes é estranha.

Nenhum dos entrevistados conseguiu descrever o complexo ciclo das intoxicações e todas as mediações entre o meio ambiente e os seres humanos. E outra observação interessante, é que quaisquer que sejam os fatores etiológicos e os fatores terapêuticos, em parte estão culturalmente determinados.

6.3 DO QUE SE USA NA CURA

A cultura embebe tanto as representações de saúde e de doença quanto as representações terapêuticas (HELMAN, 1994). É, sem dúvida, a necessidade terapêutica que se deve atribuir a iniciativa de qualquer teoria ontológica da doença.

Ao conceito de cultura, portanto, são pertinentes as formas sociais de expressão da doença, os modos de prevenção e enfrentamento da doença, e a escolha dos meios de tratamento. Além do que, afirmam SEVALHO e CASTIEL (1998), os hábitos, costumes e crenças que participam da vida humana, das formas de se viver, orientam certas práticas alimentares e religiosas, certos padrões de organização familiar e comportamentos que interferem positiva ou negativamente na saúde BOSI (1981) esclarece que quando desejamos compreender a cultura de uma comunidade percebemos que ela está ligada à existência e à própria sobrevivência destas comunidades.

O primeiro problema que nos aparece é o das fontes: qual deve ser o informante privilegiado para o estudo das condições a serem investigadas?

Há uma tendência a que se considere algumas pessoas – geralmente os mais velhos, algumas vezes os sofredores, no dizer de GEERTZ (1997), ou os grandiloqüentes – mais sábias que outras, naquele tipo de sabedoria do “já passei por tudo isso”. Com relação às endemias, a experiência compartilhada do adoecer pode conduzir um grupo, uma comunidade na formulação de práticas de risco ou prevenção.

ÁVILA-PIRES (2000) ressalta que existem combinações sincréticas de idéias biologicamente fundadas com superstições e remanescentes de tradições familiares sobre as enfermidades e seus tratamentos.

As pessoas, independente do nível de escolaridade ou econômico, apresentaram um modelo explicativo de saúde e doença, que as auxilia durante os acometimentos na implementação de ações de cuidados à saúde, contendo elementos da medicina caseira, popular e científica.

Na prática, a resultante é a crescente popularidade das práticas ditas alternativas, mas que, na realidade, são complementares ou suplementares, aos sistemas oficiais, na busca da prevenção ou do tratamento de doenças (ÁVILA-PIRES, 2002).

A maioria das pessoas que entrevistei, não buscou o recurso médico, quando acometidas por distúrbios relacionados à ingestão de frutos do mar. A explicação mais comum, foi que remédios para enjôos, dor de estômago, cólicas e diarreias, “sempre se tem em casa”. Dentre os que buscaram tratamento, recorreram às farmácias. É interessante registrar, que em nenhuma das farmácias visitadas, houve relato de solicitação de tratamento para intoxicações por mariscos ou ostras. Possivelmente balconistas e farmacêuticos foram procurados para sanar sintomas, sem que fosse estabelecida relação causal.

Durante um problema de saúde, percebe-se que a própria família é o primeiro recurso a ser procurado, principalmente nas figuras dos membros mais experientes, os avós, tios, sogros, dentre outros.

Quando a informação é escassa, o interessante é notar que as pessoas tiram conclusões a partir de sua observação direta, valendo-se apenas do instrumental sensorial de que dispõem.

E já que a natureza encontra os meios para a cura como afirma CANGUILHEM (1995), os métodos empíricos foram os mais citados, como recurso terapêutico, principalmente os chás de ervas, tidas como infalíveis. O chá de boldo é o preferido; mas foram citadas outras plantas como fel de índio, alcachofra, losna, folhas de goiabeira, casca de banana, folhas de pitangueira e chá preto.

Qualquer ação de tratamento ou prevenção deveria estar atenta aos valores, atitudes e crenças populares, não com o objetivo de sobrepujar o conhecimento científico instituído, mas sim para se aproximar dos contornos reais dos fenômenos aos quais se destinam.

6. 4 O IMPACTO DA MARICULTURA

A maricultura traz diversos impactos, não só ambientais, como sociais. Tratar do impacto da maricultura ou mesmo do desenvolvimento sustentável não é o objetivo deste estudo. Mas não pude deixar de ouvir algumas considerações que as pessoas queriam fazer sobre o tema.

Além das marés vermelhas, muitos insistiam em relatar a realidade vivenciada, inclusive demonstrando um conhecimento organizado por discursos racionais, outros por um conhecimento intuitivo. Nesse andar, resolvi incluir alguns aspectos pontuados como fontes de problemas para a população. Destacaram-se o impacto ambiental, como a interferência no aspecto natural da paisagem¹⁰³ e nos locais de pesca e o impacto social, pela restrição ao acesso ao mar, afetando a pesca recreativa e a coleta extrativista nos costões; a desvalorização das áreas onde existem cultivos e o espaço para ancoradouros.

Todo desenvolvimento sempre esteve marcado por contatos e conflitos entre modos diferentes de se organizar e principalmente de se apropriar dos recursos naturais e transformá-los.

¹⁰³ O conflito está instituído. Eis um exemplo, que circulou na rede. VOCÊ É A FAVOR DAS PLATAFORMAS FLUTUANTES DA MARICULTURA ? Crime paisagístico na orla marítima de Sambaqui em Floripa, está prejudicando o visual. Cumprimentando-o cordialmente, vou direto ao assunto: a maricultura, da maneira como está sendo viabilizada, está acabando com a beleza da nossa Ilha, patrimônio maior cantado em prosa e versos pelos poetas. Basta observar o que está sendo feito na orla marítima de Sambaqui. Áreas do mar são privatizadas para projetos de criação de ostras e mariscos, em lugares inadequados, pois cerceiam o trânsito de pescadores artesanais, obrigando-os a manobras complicadas para saírem e chegarem aos portos de suas embarcações. Além disso, "casinholas" ridículas erigidas sobre plataformas flutuantes, são ancoradas a poucos metros da praia, borrando a bela paisagem marítima e causando profundo desagrado a todos os moradores, que até então se orgulhavam de morar num dos locais mais belos do planeta. Mais ainda, em Santo Antônio de Lisboa, o odor de ostras apodrecidas e a visão da paisagem degradada, não inspiram mais a apreciar um pôr do sol naquele histórico e bucólico recanto. Os alvarás e/ou autorizações eventualmente concedidas pelas autoridades municipais para a consecução de tais empreendimentos particulares, são, no mínimo, paradoxais, numa cidade que se pretende turística. Imagino se um "trambolho" desses tivesse ancoragem junto à ilha de Manhattan ou na paradisíaca costa de Capri. Se em tais locais isso seria um absurdo, por que em Florianópolis não teria importância? Há trinta e dois anos olhava o mar da minha janela e agradecia a Deus pela esplêndida paisagem. A quem devo agradecer agora? Olhando esse cenário tragicômico, não sei se devo rir... ou chorar! Avelino Alcebíades Alves (septuagenário manezinho, morador e pescador de Sambaqui há 32 anos). Publicado em: 5/29/2002 2:07:49 PM. Disponível em: <[http:// www.deolhonomar.com.br](http://www.deolhonomar.com.br)>

SANTOS (1994) destaca que as comunidades ao longo da história vem se transformando, seja movidas por suas forças internas, seja em consequência desses conflitos.

O Ministério da Ciência e Tecnologia¹⁰⁴, num programa de políticas de sustentabilidade dos sistemas marinhos costeiros, ressalta que a expansão desordenada da maricultura aumenta os conflitos com as demais atividades sócio-econômicas. Por outro lado, a maricultura sustentável pode desempenhar um papel importante na conservação dos corpos d'água e de sua flora e fauna, devido às suas exigências em relação à qualidade da água e do ambiente adjacente. A ocupação de áreas costeiras e os impactos e conflitos gerados tendem a restringir as áreas adequadas para a maricultura, devendo ser incentivado o gerenciamento integrado dessas áreas para mitigação desses problemas. Uma forma alternativa para eliminar esses conflitos é o cultivo em áreas distantes da costa. Porém, a tecnologia necessária para a construção de sistemas flutuantes em mar aberto ainda é pouco desenvolvida no País. Assim, deve-se apoiar a pesquisa científica e tecnológica que vise o aprimoramento dessas alternativas (BRASIL, 2002).

Os esforços devem ser direcionados a minimização de seu impacto, e terá sucesso quando existir um vínculo real entre o setor produtivo, o governo e os centros de pesquisa.

O Ministério do Meio Ambiente pontua como principais conflitos, os programas de proteção ambiental, pesca, aquicultura, crescimento urbano e especulação imobiliária; turismo e atividades de veraneio, dentre outras (BRASIL, 1996).

GODARD (1997) enfatiza que após a década de 1970, passou-se a tomar consciência de que as raízes dos problemas ambientais estariam fundadas nas diversas modalidades de desenvolvimento tecnológico e econômico e que não se poderia confrontá-los sem uma reflexão e uma ação sobre tais modalidades. As chamadas políticas de meio ambiente não poderiam ser mantidas permanentemente à margem dos processos de ação coletiva e de organização

¹⁰⁴ MCT. Política Nacional de Ciência e Tecnologia do Mar. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/Temas/mar/politica.htm>>.

econômica. Isto constitui o sentido das referências feitas usualmente às noções de *ecodesenvolvimento* (SACHS, 1980), de *desenvolvimento durável* (GODARD, 1994) ou de *desenvolvimento sustentável* (ÁVILA-PIRES *et al.*, 2000).

Segundo a Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos (CNIO, 1998), o impacto da aquicultura gera conflitos sociais cuja importância é preciso ser considerada, tanto na identificação dos tipos de conflitos como na categoria de envolvidos, pois envolve uma variedade de pessoas, dentre os que usam ou pretendem usar os recursos naturais. Se o objetivo é uma gestão participativa é preciso atuar diretamente nos elementos conflituosos.

ÁVILA-PIRES (2000) acredita que o impacto das novas idéias tem sido tão grande que é possível que o homem venha a respeitar mais depressa o ambiente natural que o cerca, do que os direitos de seus próprios semelhantes. Por outro lado, OLLAGNON (1997) considera que se a sociedade contemporânea conseguir civilizar sua própria civilização de poderio, certamente a natureza poderá se tornar patrimônio comum de todos os homens e, portanto, de cada homem. E que a *qualidade* da qualidade da natureza deverá ser a *qualidade* da relação entre os homens: ela será equivalente à qualidade da relação estabelecida pelo homem consigo mesmo.

CAPÍTULO 7

DO QUE FAZ E DO QUE SE PODE FAZER

*Vivemos num mundo que agiu durante séculos
como se o único animal existente
fosse o elefante...*

IAN STEWART, 1991

As marés vermelhas provocam um profundo impacto social e econômico que afeta a população dos lugares onde se manifesta.

Se aceitamos que as marés vermelhas são um problema real e expansão e que têm múltiplas causas, o que podemos fazer para controlar o fenômeno? Se as atividades humanas são um problema que as agravam como minimizar o impacto? Quais informações são necessárias para proteger os recursos marinhos, a saúde humana e os ecossistemas?

O ECOHAB sugere que todos os países acometidos pelas marés vermelhas devem estabelecer metas prioritárias de controle do fenômeno (ECOHAB, 1995).

No sentido de minimizar os danos causados por algas tóxicas, programas de monitoramento de algas nocivas ou controle de níveis de toxinas em frutos do mar são desenvolvidos em diversos países. Em muitos, a comercialização de moluscos, por exemplo, é regida por lei e normas específicas. No Brasil, ainda não existe legislação específica sobre o assunto. No entanto, com o crescente aumento no cultivo e produção de moluscos, a tendência é a introdução, a semelhança de países inclusive do MERCOSUL, de normas que assegurem a

qualidade do produto.

Os programas de controle geralmente são implementados ignorando os determinantes sociais e culturais do fenômeno, assim como as necessidades e os conhecimentos das populações atingidas.

Para desenvolver programas de saúde, a nível nacional ou regional, é necessário dispor de informações a nível global. Dados comparativos entre nações e regiões servem para situar o contexto das propostas de saúde.

A população, geralmente necessita de informações para compreender melhor os programas de saúde pública, sobre as patologias ou condições que os afetam diretamente.

A divulgação da informação médica através de meios massivos, a par de suas inegáveis vantagens, tem alguns inconvenientes. Por outro lado é cada vez mais predominante o rol de meios na conformação de uma cultura da saúde.

Florações nocivas de microalgas e bactérias causam impacto direto na biodiversidade do sistema planctônico, além dos problemas sanitários e ecológicos em decorrência das toxinas liberadas na água.

São fenômenos cada vez mais freqüentes na costa brasileira, que podem estar associados ao impacto antropogênico, principalmente ao aumento da carga de dejetos orgânicos em regiões urbanas ou em sistemas de maricultura.

A expansão da produção de mariscos e ostras, as modificações na comercialização do produto e do consumo de moluscos aumentam a probabilidade de intoxicação de consumidores causada por eventos naturais.

A própria atividade de maricultura interfere no equilíbrio entre as espécies de algas, podendo causar o favorecimento de espécies tóxicas. No entanto, deve existir um plano de gerenciamento costeiro, para regulamentar as atividades de turismo e veraneio, a balneabilidade das águas, o tráfego de embarcações, a pesca e as áreas de cultivos marinhos, a fim de não sobrecarregar o meio ambiente e não gerar conflitos, entre os diferentes segmentos que utilizam as águas marinhas.

Quando mariscos e ostras procedem de zonas contaminadas ou são manipulados em deficientes condições de higiene, constituem para o consumidor um perigo importante, que aumentará progressivamente com o maior consumo. É inquestionável que carregam problemas especiais para as autoridades sanitárias nas zonas de produção e nas fases sucessivas de manipulação, tratamento e transporte até o consumidor.

Colocar em prática um programa de controle eficaz é certamente oneroso para os órgãos que gerem a saúde pública e para os produtores, porém as intoxicações podem ser, acima de outras considerações, ainda mais caras para a comunidade.

Além dos custos diretos e indiretos das doenças, somam-se os efeitos negativos sobre a maricultura, como a detenção da produção e freqüentemente sobre o turismo.

Na verdade os custos de um sistema eficaz de controle sanitário da produção e comercialização dos mariscos são mínimos se comparados às vantagens proporcionadas à saúde pública, à maricultura, ao turismo e à comunidade em geral. Por outro lado, um controle da produção estimula o interesse econômico direto dos produtores que são tributários de suas vendas.

Nesse contexto, considerando os aspectos negativos que as eflorescências de algas tóxicas causam à saúde pública, ao meio ambiente, à economia e a grande dificuldade de redução da poluição dos ambientes costeiros, com a inexistência de sistemas de coleta e tratamento de esgoto na maioria das cidades brasileiras, na opinião de MATIAS (1999) é necessário estabelecer e implantar um programa a nível nacional de controle das eflorescências de algas tóxicas o mais breve possível.

Sugerem-se como ações prioritárias no combate à ocorrência dessas florações uma política adequada de saneamento básico nos centros urbanos em áreas costeiras e a implantação de sistemas de maricultura em locais com elevada taxa de renovação da água para acelerar a dispersão da carga orgânica. JOAS (1996) sugere que é preciso existir criatividade da ação, para que desperte não somente o interesse, mas também a cooperação da comunidade envolvida.

Além disso, existem diversas possibilidades de se controlar uma floração de algas tóxicas, de se evitar seus danos e o impacto por elas causadas, e que estão descritas a seguir.

7.1 O QUE SE FAZ NO PLANETA

A. MONITORAMENTO

O monitoramento abrange a coleta do plâncton para a verificação de microalgas tóxica, a coleta de mariscos e peixes, a realização de bioensaios específicos para a determinação dos níveis de toxinas nos frutos do mar, bem como estudos químicos para a determinação da natureza da substância e visa prevenir possíveis casos de envenenamentos por frutos do mar (FREITAS, 2001).

Compreende ainda, a realização de observações sobre a dinâmica das florações e os fatores ambientais que condicionam seu início e desenvolvimento, a análise das informações sobre períodos de proibição da retirada dos animais do mar, as concentrações de toxinas registradas em moluscos, a densidade de organismos e estudo dos fatores bióticos e abióticos relacionados com as espécies de fitoplâncton nocivo (AUNE, DAHL e TANGEM, 1995). Técnicas citogenéticas para monitoramento do plâncton foram descritas por CARRANO e NATARAJAN (1988).

O objetivo do monitoramento é desenvolver um modelo predito das florações tóxicas a fim de diminuir o impacto econômico e social do fenômeno sobre as atividades relacionadas com a exploração, cultivo e industrialização dos produtos do mar. Como medidas de profilaxia e controle, são dados sinais de alerta imediato da presença de toxinas, visando a suspensão da venda e consumo de produtos do mar tóxicos, e informar a população sobre os eventuais efeitos ou riscos para a saúde (SCHLOSSBERG, 1999).

B. CONTROLE SANITÁRIO

Os mariscos e ostras, por serem moluscos bivalves, alimentam-se por filtração de fitoplâncton e partículas de matéria orgânica em suspensão na água do mar e neste processo de filtração também são retidos diversos materiais tóxicos e organismos patogênicos. Em função disto, torna-se fundamental o controle sanitário dos moluscos, desde a certificação das águas de cultivo e dos próprios moluscos, rigorosa higiene dos meios em que são transportados, processados até a sua comercialização, a fim de evitar eventuais intoxicações nos consumidores (LCMM, 2002).

No Chile, existe legislação sanitária específica, onde as regras sanitárias estão bem estabelecidas, no *Reglamento Sanitario de los Alimentos*¹⁰⁵.

B. QUALIDADE DA ÁGUA NO LOCAL DE CULTIVO

Muitos locais de cultivos estão localizados em baías e enseadas e às vezes até mesmo próximos a centros urbanos. A qualidade da água nestes locais muitas vezes é comprometida por contaminações de materiais inorgânicos e orgânicos. A contaminação inorgânica refere-se a metais pesados e agentes químicos e a orgânica a bactérias, vibrios, entre outros, que são liberados pelos efluentes e podem ficar retidos nos mexilhões e ostras.

No Quadro 4 pode-se observar as doenças que comumente são veiculada por moluscos, no processo de filtração e que podem afetar os seres humanos.

¹⁰⁵ *Reglamento Sanitario de los Alimentos*, de 13 de maio de 1997, modificado em 12 de julho de 1999. No artigo 333 lê-se "os mariscos destinados ao consumo humano não poderão conter mais de 80 µg de PSP por 100 g de produto; não mais de 20 µg de ASP por 100 g de produto; e não poderão ter positiva a prova do bioensaio para toxina diarréica".

Quadro 4. Doenças bacterianas e virais causadas pela acumulação de organismos patogênicos na carne do mexilhão durante o cultivo.

Doença	Agente etiológico	Fonte de infecção
Febre tifóide e para-tifóide	<i>Salmonella typhi</i>	Fezes humanas
	<i>Salmonella paratyphi</i>	Águas contaminadas
Hepatite infecciosa	Vírus da hepatite	Fezes humanas
		Águas contaminadas
Gastroenterite	<i>Vibrio cholerae</i>	Fezes humanas
		Águas contaminadas
Infecção bacteriana	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Microrganismo aparece naturalmente no meio marinho.
Disenteria bacilar	<i>Shigella dysenteriae</i>	Águas contaminadas
		Manipulação incorreta
Toxinfecção alimentar	<i>Clostridium perfringens</i>	Fezes humanas e de animais
		Água contaminada com fezes

Fonte: Manual de higiene de los mariscos (WOOD, 1979).

Além destas doenças, também podem ocorrer intoxicações, no consumo de mexilhões que estavam em locais de ocorrência de marés vermelha.

C. DEPURAÇÃO

Depuração é um processo natural no qual os mexilhões eliminam do seu organismo as bactérias e os vírus patogênicos que se concentraram durante a sua permanência em águas contaminadas. A depuração pode ser realizada tanto em meio ambiente natural como artificial (estações depuradoras). Os mexilhões em seu processo de filtração acumulam as toxinas em seu organismo e ao serem consumidos pelo ser humano podem causar sérias intoxicações. A toxina não é eliminada em estações de depuração, entretanto desaparece do meio natural em

poucas semanas.

Existem três diferentes sistemas de tratamento da água nas estações depuradoras, usando cloro, ozônio ou radiação ultra-violeta. O processo de depuração é realizado em 24 horas; após este período os mariscos estão livres de contaminação bacteriana.

O mexilhão *Perna perna* em uma situação de estresse desova com facilidade. Como a maior parte do seu peso vem das gônadas, qualquer aumento ou diminuição do seu tamanho influenciará diretamente no peso do animal. Portanto, é fundamental um manejo adequado no processo de depuração.

Os agentes contaminadores como metais pesados, agrotóxicos e marés vermelhas não são facilmente eliminados pelo mexilhão. O processo de depuração para tais agentes é lento e demorado levando às vezes em torno de 4 a 6 meses em ambiente natural para serem eliminados.

E. SENSORIAMENTO REMOTO

O sensoriamento remoto é a tecnologia adequada para estudar a distribuição dos organismos causadores de marés vermelhas com rapidez e em áreas amplas. *Scanners* multiespectrais podem ser usados para detectar a reflectância da clorofila *a*, porém não permitem a distinção do fitoplâncton em nível de espécie. Além disso, é caro e para obter as imagens é necessário um satélite e uma estação receptora (TESTER *et al*, 1991)

KEAFER e ANDERSON (1993), desenvolveram técnicas de sensoriamento através das modificações da temperatura na superfície do mar, que possibilitam estudos de acompanhamento das florações de *Alexandrium tamarense*.

E. LEGISLAÇÃO

A legislação brasileira não prevê níveis de contaminação para toxinas marinhas. A única informação encontrada refere-se apenas a uma portaria do Ministério da Saúde relativa a PSP (Quadro 5). Existe ainda uma outra portaria¹⁰⁶, que limita a 3 µg de saxitoxina/L de água para consumo humano.

Quadro 5. Limites microbiológicos para pescado cru, pré-cozido e bivalves vivos, segundo a legislação brasileira.

		inf. MA 097/88 ¹⁰⁷	Decreto. Federal 30.691 ¹⁰⁸	Portaria do Ministério da Saúde 01/87 ¹⁰⁹	Decreto Estadual 2.486 NTA9 ¹¹⁰
Aeróbios estritos e facultativos viáveis	Cru ¹¹¹	-	-	-	3 x 10 ⁶ /g
	Biv. ¹¹²	5 x 10 ⁵ /g	-	-	-
Coliformes fecais	Cru	-	-	10 ² /g	10 ² /g
	Pcz ¹¹³	-	-	10 ² /g	-
	Biv	230/100g	-	-	-
S. aureus	Cru	-	-	10 ³ /g	aus/0,01 g
	Pcz	-	-	10 ³ /g	-
Clostrídios sulfito reduzido.	Cru	-	-	-	2 x 10/g
	Pcz	-	-	5 x 10 ² /g	-
V. parahaem.	Cru	-	-	10 ³ /g	-
Salmonella	Cru	-	-	aus/25 g	aus/25 g
PSP	Cru	-	-	negativo	-

O ideal seria que medidas legais fossem tomadas para criar um serviço sanitário para tratar da maricultura, com autonomia para inspecionar as zonas de produção, colher amostras e interditar áreas contaminadas, proibindo a colheita de mariscos para consumo humano, sempre que se fizer necessário.

¹⁰⁶ BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria MS nº 1469, de 29/12/2000.

¹⁰⁷ Brasil. MA, DIPES. Inf. 097/88. Proc. MA-24/001881/78.

¹⁰⁸ Brasil. Dec. 30.691 de 29/03/1952, alt. Dec. 1.255 de 25/06/1962.

¹⁰⁹ Brasil. MS. Port. 01 de 28/01/1987.

¹¹⁰ São Paulo (Estado). Dec. 2.486 de 20/10/1978.

¹¹¹ Cru = Pescado cru

¹¹² Biv = Bivalves vivos

¹¹³ Pcz = Pesc. pré-cozido

G. EDUCAÇÃO PARA A SAÚDE

O surgimento do interesse público é o prelúdio de uma ação fundamentada no conhecimento da realidade. Por outro lado, tal interesse é consequência da educação e das influências que se exercem por meio do processo educativo.

RAMMER (2002) descreve que em 1979, o *Washington Department of Fisheries* criou um programa educativo para orientar o público quanto às possibilidades e viabilidade da aquicultura e criar um senso ético entre os componentes do grupo. O programa atualmente usa os mesmos recursos educativos para orientar sobre a degradação do meio ambiente marinho pela aquicultura. As informações são levadas às escolas, turistas e freqüentadores de balneários.

Nos Estados Unidos, onde o fenômeno é usual, são empregados programas para alertar a população sobre os riscos das marés vermelhas. Existem páginas na *web* e locais para onde as pessoas podem telefonar e tirar suas dúvidas e ainda, para saberem sobre os últimos surtos de marés vermelhas. Também existem vários programas de estudo, cujos objetivos são propiciar à população o conhecimento das dinâmicas populacionais das algas e os impactos tróficos das marés vermelhas para minimizar os efeitos adversos sobre a economia, saúde pública e ecossistemas.

Interessante seria formar um grupo interessado na reflexão-ação, centralizado na comunicação para a saúde, onde o surgimento de propostas concretas e projetos em torno do tema marés vermelhas seria fomentado e possivelmente levado a sério.

Uma cartilha contendo informações e recomendações, organizada pelo governo chileno é distribuída à população em épocas críticas:

“Pelo risco do consumo de ostras e mariscos (frescos ou cozidos) se faz um alerta a população em geral para que considerem as seguintes advertências (CHILE, 1995):

- Abster-se de consumir, coletar ou transladar moluscos bivalves, assim como peixes mortos encontrados na praia de regiões declaradas proibidas,

recomendando-se verificar o estado de frescor dos produtos de escamas.

- Produtos de escamas ou crustáceos (camarões, siris, lagostas) capturados são aptos para consumo.
- O cozimento dos mariscos e ostras não elimina os riscos, já que a toxina não é destruída pelo calor.
- Fora da zona declarada proibida não existe restrição para consumir, coletar ou transladar moluscos bivalves ou outros produtos marinhos.
- A maré vermelha ocorre apenas em zonas costeiras, portanto a produção pesqueira proveniente de águas doces não representa riscos de intoxicação, incluindo espécies como tilápia, bagre, carpa e lagostins de água doce”.

H. BARREIRAS SANITÁRIAS

Um *bloom* pode durar poucos dias, semanas ou meses, e uma saída é fechar a comercialização de ostras e mariscos pelo tempo em que durar a maré vermelha.

Na Flórida, estado que documenta marés vermelhas desde os anos 40, estima-se que o impacto econômico é da ordem de milhões (THOMAS, 2001).

Em 1972, ocorreu o primeiro evento documentado de maré vermelha no Chile, quando morreram 29 pessoas. Nesse ano, iniciou a proibição da extração de mariscos mais extensa da história do país, privando muitas regiões costeiras de seus principais recursos marinhos. Desde então, no Chile, as barreiras sanitárias são uma realidade ¹¹⁴, inclusive foram instituídas por decreto e são chamadas de emergências sanitárias (PEÑA, 1999).

¹¹⁴ Pela legislação chilena a contingência de marés vermelhas apresenta quatro níveis de intervenção: **Nível 1**- localização do local e dimensões do mesmo. **Nível 2**- amostragem de águas (coleta de algas) com identificação da espécie e da quantidade de organismos encontrados em um mililitro de água. **I.** Resultados > 5 organismos (células) por ml = positivo; **II.** Resultados < 5 organismos (células) por ml = negativo. **Nível 3** - permanência de células em dias. **I.** presença < uma semana não representa perigo. **II.** presença > uma semana há risco (monitoramento). **Nível 4**- quantificação de toxinas mediante análise laboratorial. Coleta de moluscos bivalves ou a espécie mais abundante na área afetada e análise química de toxinas. Se for > 20 UC (unidades

Enquanto duram as marés vermelhas, os produtos são impedidos de serem transportados da região e comercializados. Isto acaba gerando outros problemas sociais, pois milhares de famílias vivem da maricultura. Em 1998, mais de 4 mil famílias ficaram sem emprego e tiveram que migrar em busca de trabalho em outras regiões, devido a uma imensa maré que se instalou em algumas regiões do Chile (DURÁN, 1998).

I. DIAGNÓSTICO LABORATORIAL

O diagnóstico laboratorial visa estabelecer e aplicar métodos que permitam detectar a presença das toxinas nos mariscos e ostras. O ideal seria existir um método permitisse a detecção qualitativa da presença de toxinas nos mariscos (HULKA, GRIFFITH e WILCOSKY, 1990), possibilitando uma tomada de decisão rápida e pontual, sempre considerando a facilidade de uso e a possibilidade de ser realizado em qualquer lugar sem a necessidade de equipamentos especiais. Em segundo plano, um método quantitativo, para determinar a quantidade de toxina presente na amostra, e que requeira pouco tempo para a obtenção de resultados.

Elaborar um ensaio que reúna estas características, que seja rápido, econômico, sensível, específico, quantitativo, que detecta todas as toxinas, que cumpra todos os padrões estabelecidos, e que permita intercalibrar com outros ensaios além do bioensaio com camundongos, é quase impossível, pois implica num custo altíssimo.

- **Bioensaio:** atualmente o que se usa é o bioensaio em camundongos (Figura 18). Uma amostra de marisco, do qual se faz um extrato ácido, é inoculado em um camundongo. Se após 5 minutos este morrer, significa que o marisco está contaminado. Existem críticas a este método, pelo uso de animais que são sacrificados ao serem utilizados como controles. Além disso, o bioensaio

camundongo), deve ser estabelecida a proibição temporária da retirada de moluscos bivalves e seu comércio e fornecimento à população.

funciona adequadamente para detectar a presença do PSP, mas não detecta a DSP, para a qual leva cerca de 24 horas para apresentar resultados. Para a ASP não é utilizado, pois para produzir os sintomas no camundongo é necessária uma dose cem vezes maior que a dose para o ser humano.

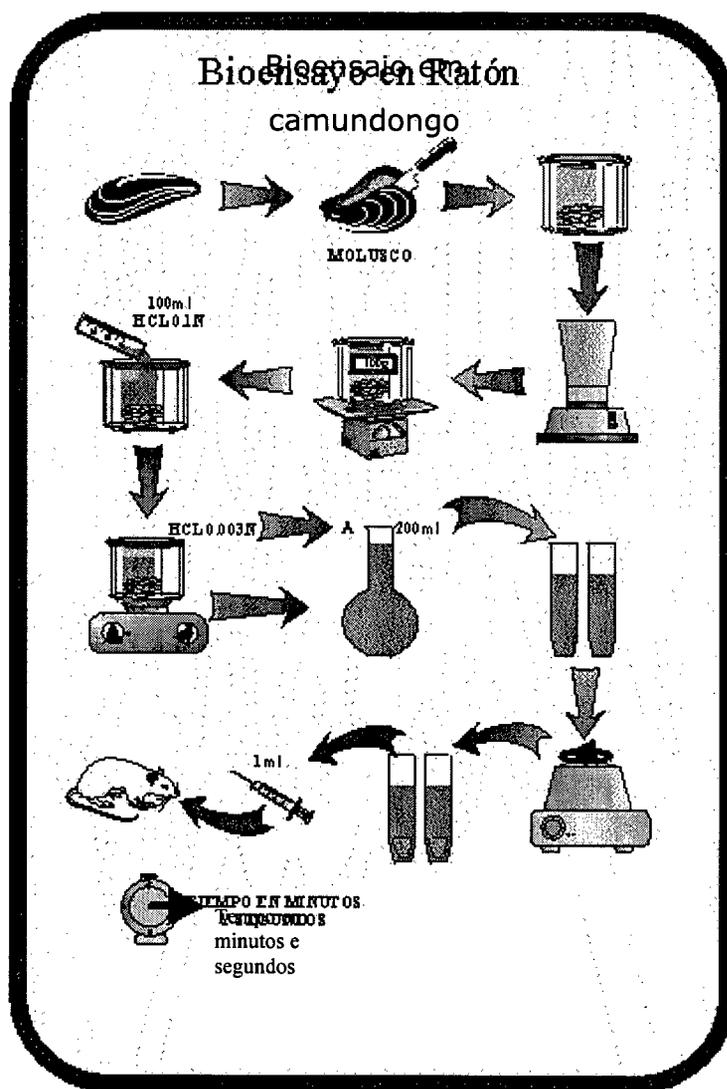


Figura 18. Bioensaio de Yasumoto ¹¹⁵

- **Cromatografia líquida de alta precisão** ¹¹⁶ ou cromatografia com detecção espectrofotométrica; usado para detectar cada tipo específico de toxina na amostra de alimento ou de água do mar. O método HPLC permite isolar

¹¹⁵ CHILE, 2002. YASUMOTO (1980).

¹¹⁶ HPLC = High performance liquid chromatography.

toxinas de amostras desconhecidas por separação de uma mistura de compostos baseada em suas distintas propriedades químicas. Estes compostos interagem quimicamente com uma fase móvel líquida e uma fase estacionária (um material sólido pulverizado com propriedades químicas diferentes) em uma coluna. A fim de quantificar exatamente a quantidade de toxina presente na amostra, o perfil HPLC daquela amostra é comparado com um perfil que é obtido ao passar a toxina pura pela coluna. A vantagem deste método é que pode ser realizado em qualquer laboratório e com um instrumento simples, com alterações mínimas e que pode ser usado para identificar várias toxinas diferentes. Não é necessário usar animais, tecidos biológicos ou materiais radiativos.

- **Radioreceptores**¹¹⁷: permite averiguar a quantidade total de toxina numa amostra de alimento ou água do mar; mede a ligação da toxina com seus receptores na célula nervosa através do uso de derivados radiativos. Esta toxina radioativa será deslocada do seu receptor pela toxina presente em uma amostra desconhecida, reduzindo então a radioatividade total. A toxina desconhecida será quantificada por comparação com uma curva *standard* obtida a partir da toxina pura. A vantagem desta técnica é ser sensível e específica para uma determinada toxina em particular (MÉXICO, 2002).

- **Enzimas**: sistema quantitativo muito sensível, onde se misturam uma solução a base da enzima fosfatase com a toxina (ou amostra), vai a incubação, e posteriormente é agregado um substrato. Enfim é possível detectar os dois principais componentes da DSP: o ácido ocadaico e as dinofisistoxinas (DTXs). A toxina inibe a fosfatase.

7.2 O QUE SE FAZ EM SANTA CATARINA

No Sul do Brasil, já foram detectadas toxinas dos grupos PSP, DSP e ASP em moluscos ou plâncton. Em Santa Catarina, na Praia de Armação do Itapocoroy, município de Penha, vem sendo desenvolvido um programa de

¹¹⁷ RBA = Radioreceptor binding assays

monitoramento, de periodicidade semanal, desde junho de 1997. O programa visa o monitoramento das toxinas em tecidos de moluscos.

Os dados monitorados são temperatura, salinidade e transparência da água, biomassa do fitoplâncton - clorofila *a*, ocorrência de espécies potencialmente tóxicas e toxicidade de moluscos.

São utilizadas para o estudo das algas nocivas a microscopia óptica e com epifluorescência; a análise de pigmentos fotossintéticos por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), como clorofilas, carotenos e xantofilas; a análise de ficotoxinas por HPLC, equipado com detecção por fotodiodo de varredura (HPLC-DAD), a fluorescência (HPLC-FD) e o sistema de reação pós-coluna; além dos bioensaios com camundongos para detecção de PSP e DSP e isolamento e manutenção em cultivo de espécies de interesse (CTTMAR, 2002).

Além disso, o Ministério do Meio Ambiente, através do PED ¹¹⁸, criou um programa de Desenvolvimento Sustentado da Produção de Moluscos, cujo objetivo é desenvolver um sistema de produção para o cultivo de moluscos ambientalmente sustentável e economicamente viável. Para tal, foi implantado um sistema de controle da água e do produto, o ordenamento do litoral para o cultivo de mariscos e a conscientização ambiental e difusão de sistemas de tratamento de efluentes, que privilegiará os produtores desde Laguna a Itapoá (BEVILACQUA, 1997). Além dos fatores de desenvolvimento, o projeto prevê um programa piloto de monitoramento de níveis de toxicidade de moluscos cultivados e da ocorrência de espécies de algas potencialmente tóxicas (CTTMAR, 2002).

6.3 O QUE SE PODE FAZER ENTÃO?

Diversas são as proposições analisadas, que visam a prevenção e controle das florações de algas nocivas, a fim de preservar a saúde humana, o meio ambiente, as atividades econômicas e o bem estar geral. Dentro da proposta deste trabalho, um dos objetivos seria propor um plano de ação exequível diante

¹¹⁸ PED: Projetos de Execução Descentralizada, com recursos do Banco Mundial (MMA/PNMA/PED n° 96CV0087).

de insurgências que possam advir das intoxicações, priorizando a prevenção, mas ¹¹⁹ sem esquecer dos riscos econômicos, indesejáveis a qualquer momento. Assim, relaciono abaixo algumas possibilidades de ação, que se não prometem soluções imediatistas, ao menos convidam à reflexão:

- Estudar para compreender as causas e as características das marés vermelhas;
- Manter um registro histórico da ocorrência dos eventos de algas nocivas;
- Promover a adequação constante dos recursos humanos e materiais;
- Acompanhar as mudanças globais e o controle da qualidade ambiental;
- Prever os *blooms* para estabelecer medidas preventivas;
- Determinar as variações temporais das espécies tóxicas e sua relação com as variáveis ambientais;
- Criar métodos de monitoramento rápido, que permitam um controle da toxicidade dos produtos marinhos de consumo humano;
- Estabelecer cooperação nacional e regional e planejamento, implantando adequadamente as medidas de prevenção com base nas normas nacionais e internacionais.
- Organização de uma defesa sanitária atuante e autônoma, com poder para deliberar a suspensão do comércio e consumo de frutos do mar tóxicos
- Informação à população sobre os eventuais efeitos ou riscos das marés vermelhas sobre a saúde humana.

Apropriei-me das palavras de STAVENHAGEN (1985), que mesmo destinadas a um outro momento, cabem sob medida nos propósitos que tenho em mente, para o que se pode fazer, em relação à ocorrência das marés vermelhas:

¹¹⁹ Ver página 7.

- Que as estratégias de desenvolvimento sejam destinadas prioritariamente ao atendimento das necessidades básicas da população e para melhoria de seu padrão de vida, e não à reprodução dos padrões de consumo das nações industrializadas, propugnados exclusivamente pelo crescimento econômico;
- Que a visão seja endógena, orientada assim para as necessidades do país mais do que para o sistema internacional;
- Que não se rejeite *a priori* as tradições culturais, mas que se procure aproveitá-las;
- Que se respeite o ponto de vista ecológico;
- Que seja auto-sustentável, respeitando, sempre que possível, os recursos locais, sejam eles naturais, técnicos ou humanos;
- Que seja um desenvolvimento participante, jamais tecnocrático, abrindo-se a participação das populações em todas as etapas de planejamento, execução e avaliação.

É fundamental cultivar, de forma refletida e orientada, a partir de análises coletivas, uma salutar tensão entre a investigação teórica, a estratégica e a operacional; e entre a disciplinaridade capaz de fortalecer essa área específica e o diálogo interdisciplinar como outros saberes que se colocam na parceria exercida no complexo campo da saúde (MINAYO, 1991; 1998).

A principal mudança está em alterar radicalmente as atitudes e o comportamento dos seres humanos; é preciso modificar a velha ordem, do consumir sem pensar no amanhã; do degradar sem consciência. As tais palavras de ordem que há muito habitam a teoria precisa tornar-se reação e ação. Tudo depende fundamentalmente da instrução e da sensibilização das pessoas, porque a última não nasce sem aquela, exceto em situações muito particulares de

percepção refinada e grande amor pelo planeta; e principalmente pelos homens que nele habitam.

Em reunião da UNESCO¹²⁰, certa feita, foi dito que, a chave do desenvolvimento sustentável e autônomo é a educação; uma educação que alcance a todos os membros da sociedade, em novas modalidades e por intermédio de novas tecnologias para proporcionar a todos verdadeiras oportunidades de aprender ao longo de toda a vida (UNESCO, 1999). É preciso criar uma cultura da sustentabilidade.

Nada disso faz sentido sem uma compreensão de que a vida é o encontro da diversidade do mundo e da busca de um sentido ético para a humanidade. Promover o encontro verdadeiro entre homem, sociedade e natureza é o desafio da complexidade do conhecimento. Compartilhar esse conhecimento entre as pessoas é o desafio da educação.

¹²⁰ Palavras do então Diretor-Geral da UNESCO, Federico Mayor, na Sessão Extraordinária da Assembléia Geral, em junho de 1997.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tenho em mim todos os sonhos do mundo.
Fernando Pessoa

You may say I'm a dreamer,
but I'm not the only one.
John Lennon, Imagine

Poucos conceitos são de elucidação tão difícil quanto o conceito de cultura. Isso se deve não à dificuldade intrínseca de analisar determinado fenômeno objetivo chamado *cultura*, mas à própria complexidade de sua história como conceito, que impossibilita qualquer fácil acesso a seu significado.

Em outras palavras, pode-se dizer que o termo cultura é ele próprio cultural, na medida em que, como produto de um desenvolvimento histórico, de um diálogo da sociedade consigo mesma, ele traz as marcas de sua formação.

SCHELLING (1990) proclama que a cultura é um sistema historicamente derivado de intenções explícitas de viver, que tende a ser partilhado por todos os membros de um grupo. Sustenta ainda, que a cultura significa todo o complexo de comportamento tradicional que foi desenvolvido por cada raça humana e é sucessivamente aprendido por cada geração.

Portanto a cultura é um fenômeno que transcende o individual; é aprendida, partilhada e adquirida, tornando-se permanente através do tempo e independente de seus portadores. Isso ficou tão claro em minhas entrevistas, que a sensação era de estar ouvindo sempre a mesma pessoa. Mudavam os rostos, as falas permaneciam. Foi a primeira descoberta: a percepção se assemelha no coletivo, respeitando como convém, as diferenças, que sempre existem e são fundamentais para se justificar uma pesquisa. Mas no meu caso, eu buscava mesmo as verosimilhanças.

Os códigos fundamentais de uma cultura, - aqueles que para Michel FOUCAULT¹²¹, regem sua linguagem, seus esquemas perceptivos, suas trocas, suas técnicas, seus valores, a hierarquia de suas práticas – fixam, logo de entrada, para cada homem, as ordens empíricas com as quais terá de lidar e nas quais se há de encontrar.

GEERTZ (1975) enfatiza que a cultura não é um poder, não é algo a que se possa atribuir causalmente acontecimentos, comportamentos, instituições ou processos sociais; é um contexto. Não é uma ciência experimental em busca de leis, mas uma ciência interpretativa, à procura do significado.

Cada realidade cultural tem sua lógica interna, a qual devemos procurar conhecer para que façam sentido as suas práticas, costumes, concepções e as transformações pelas quais estas passam. No início, preocupei-me em buscar a lógica interna dos relatos e entrei num mundo de por quês sem resposta, até perceber que o cerne que sustenta o conhecimento popular está tão profundamente arraigado, portanto inacessível ao poder da palavra, ou é tão superficial, que se dissolve à menor pressão. Mesmo quando percebia convicção nas respostas, não encontrava sustentáculo para as correlações como etiologia-patogenia, ou patogenia-quadro clínico. Enfim, na maioria das vezes, a conversa girava num círculo entre *o sei, mas não sei explicar, conheço, mas não sei porque acontece*.

CAMPOS (1982) diz que o saber, embora possa vir a se organizar em formas complexas, é gerado no sabor do cotidiano e com ele estabelece sempre relações essenciais – embora às vezes aparentemente contraditórias – para a reprodução de ambos.

De uma maneira geral, acredito ter conseguido afinal desenvolver uma aproximação quanto ao tipo de relações existentes, no caso estudado, entre as representações formuladas no cotidiano da população e as possibilidades de apreensão por esta do que seria realmente uma maré vermelha.

As marés vermelhas em Balneário Camboriú são percebidas como um evento natural, de caráter sazonal e envolto por uma aura de credices.

Certas concepções e práticas da população, articuladas com a orientação da sociedade inclusiva e também numa perspectiva diacrônica – comer moluscos

¹²¹ FOUCAULT, 1992 : 10.

“faz mal” ou “não faz mal” aparecem nos relatos, e de tal maneira que é impossível captar e definir exatamente o princípio subjacente a tal categorização. DOUGLAS (1994) nos alerta sobre o fato de que os indivíduos são organizadores ativos de suas percepções, impondo seus próprios significados aos fenômenos. Essa autonomia de interpretação suscita uma lógica interna com tintas de absurdez, como a correlação entre o marisco estar magro e portanto doente; outras vezes, o empirismo sobrepuja a expectativa e se revela peremptório, como na analogia entre o saco de areia do marisco e a sua periculosidade. Neste caso, a explicação tem um componente sensorial bastante pronunciado, pois realmente o aspecto do hepatopâncreas não é dos mais agradáveis e portanto associado a coisas ruins e por ser verde escuro, às vezes até negro o seu conteúdo, confere uma sugestão de doença ou algo tóxico.

LARAIA (2001) acredita que a cultura é um sistema de adaptação humana ao seu embasamento biológico e que seria um processo acumulativo. Percebi que a maioria das pessoas com as quais conversei não comem mariscos e ostras, ou qualquer fruto do mar, se houver alguma alteração vivível nas águas. E ao serem inquiridos sobre como sabiam, revelavam ter ouvido dos pais, dos avós, do peixeiro, de alguém. Ou como já comentei anteriormente, um saber sem explicações, ou um conhecimento empírico baseado em aspectos sensoriais, e em qualquer caso, repassados a outrem, num círculo infinito de relações e trocas de informações, que constituem a cultura popular.

A dimensão objetiva expressa pela sintomatologia associada à doença, aliada às dimensões sociais desencadeadas pelo processo modelaram a compreensão das pessoas, bem como o imaginário coletivo em relação às marés vermelhas. Ouvi um relato de caso de intoxicação por ingestão de mariscos, e indaguei sobre a possível etiologia, o porquê do marisco ter feito mal e, o entrevistado revelou: “Deve ser a tal de maré vermelha”. Como me foi oferecida a ponta, puxei a linha toda, para encontrar um leque de incertezas: “nunca viu uma maré vermelha, não sabe o que é, dizem que mata os peixes e tudo o que dá no mar e se o homem comer pode até morrer”. Mas e como o marisco se contaminaria com a tal maré vermelha? “Basta estar na água”. Então a maré vermelha seria uma espécie de veneno? “Dizem que não é veneno, mas um tipo de coisa que sai dos animais maiores e aí contamina a água”.

STEIN (1990) já disse que pessoas têm necessidade de dar interpretação aos fenômenos, isto é, de dar sentido e significado a seus padecimentos, a doença e suas representações e práticas. Essa interpretação, percebi que é uma parte constituinte dos sujeitos e da qual não abrem mão: *não sei, mas explico*. E por que explico, posso influenciar outras pessoas e todas, numa corrente solidária, passarão a explicar ou aceitar minhas idéias.

Uma constatação dessa natureza poderia levar-nos a pensar numa explicação muito particular do grupo, um saber impenetrável por demasiado peculiar.

A percepção dita *espontânea* da doença – e que, de fato, é sempre aprendida – é eminentemente seletiva, nas palavras de LAPLANTINE (1991). Não se fundamenta no conhecimento objetivo e, em particular no pensamento científico (principalmente biomédico), mesmo quando este a influencia. E, quanto a este último, também ele sofre a tentação da explicação unívoca. Afinal, diz AUGÉ (1984), não há sociedade onde a doença não tenha uma dimensão social, sendo ao mesmo tempo a mais íntima e individual das realidades, dando um exemplo concreto da ligação intelectual entre a percepção individual e o simbolismo social.

Sem uma reflexão profunda, o tema pode se banalizar. Ao invés da construção de conceitos, cristalizam-se os preconceitos. Com um punhado de informações diluídas em grandes doses de experiências pessoais do tipo *eu vi outro dia na televisão* ou *alguém falou* vai se formando uma visão do mundo pouco afeita à crítica do conhecimento.

A simplificação do mundo é o corolário dessa visão banal e fragmentada que nos afasta da complexidade do conhecimento.

A imagem do conhecimento arborizado que possuía um tronco sólido, de onde brotavam ramificações de pequenos interesses, não é mais a representação adequada para o conhecimento quando este é encarado na sua descontinuidade. FOUCAULT (1972)¹²² procurou desconstruir a tradição estruturalista da história a partir da multiplicação de rupturas, das interrupções e das irrupções dos acontecimentos: *“o problema não é mais da tradição e do rastro, mas do recorte e do limite; não é mais o do fundamento que se perpetua e sim o das*

¹²² FOUCAULT 1971:12.

transformações que valem como o fundar e renovar das fundações”.

O conhecimento é formulado dentro de um contexto que tem em si mesmo a medida para sua construção. É fruto de uma visão de mundo que pode modificar-se no seu próprio processo de construção de planos de trabalho epistemológico que ajudem a sua organização.

BENEDICT (1972), no seu livro *O crisântemo e a espada*, sugere que a cultura é uma lente através da qual o homem vê o mundo. E acredito que seja pertinente considerar, que homens de culturas diferentes usam lentes diferentes e, portanto, têm visões desencontradas das coisas e dos fatos. Com o questionamento da pertinência do sentido de buscar-se unidade nas relações entre a visão dos fenômenos naturais, procurei sempre deixar meus entrevistados conduzirem a conversa, a narrativa de seus sentimentos e opiniões tão coloridas.

Há variadas formas de organização do pensamento ao longo da história e da cultura popular tão significativas quanto verdadeiras. É o contexto complexo de diversas interações que explicam a sobrevivência de umas sobre tantas outras, bem como a permanência de signos tradicionais e arcaicos e meio a uma dita civilização cientificista e racional.

A noção de que há fenômenos mais simples que outros é uma opção metodológica. É a escolha do tratamento conceitual, o enfoque dado ao problema, que determina o ponto de partida de uma investigação.

O processo deve ser entendido como uma construção social. Porém, é preciso ressaltar que as representações e práticas relativas a cada uma das enfermidades e a suas características clínicas e epidemiológicas não aparecem como algo estruturado, senão que emergem da reação ante as situações específicas.

A maioria das pessoas entrevistadas demonstra um conhecimento subjetivo sobre as marés vermelhas, conhecimento esse, formado dentro de um contexto sócio-cultural, onde adquire um significado que orienta a coletividade para as estratégias de enfrentamento ou resignação. Na verdade, é preciso considerar a complexidade da tomada de decisão em relação a algo que se desconhece ou que se conhece pouco. Há, de certa forma, coerência nos mecanismos de adaptação e de proteção.

Quanto às expectativas externas em relação ao controle das doenças, a

maioria julga que poderia fazer algo no que tange à prevenção, como cozinhar os mariscos e ostras, ou não ingeri-los, porém a grande parte das soluções está fora do seu alcance, ou porque acreditam ser de âmbito governamental ou por que atribuem as patologias à sorte ou época do ano.

Entre as ações atribuídas ao poder do Estado estariam as referentes à despoluição das praias, tratamento de dejetos, legislação específica à comercialização, retirada do mar, dentre outras.

Interessante foi observar que a cultura também é capaz de provocar curas, tanto baseada na fé da pessoa na eficácia do remédio, como no poder dos agentes culturais. Outras medidas preventivas dispõem-se ao acaso, em um plano metafísico ou de atributos individuais (tipo “sangue bom”), determinando quais as pessoas que podem ou não intoxicar.

Encontramos certa homogeneidade de crenças e concepções, no que GRAMSCI¹²³ denominou “senso comum”. Por isso, baseamos nossas conclusões não unicamente em concepções expressas pela população, porém aliando sempre às práticas observadas e/ou relatadas. As idéias, reproduções de impressões sensíveis, são resultados de processos associativos oriundos da experiência humana.

Para MENÉNDEZ ¹²⁴(1998), as representações e práticas cumprem várias tarefas fundamentais articuladas entre si, e que vão desde possibilitar uma interpretação e ação com respeito às doenças reconhecidas como ameaçadoras até possibilitar articular a relação dos sujeitos e grupos sociais com a estrutura social.

O processo inclui desde ações cotidianas de solução de problemas, como tomar uma *chá de ervas*, até a elaboração de interpretações que expressam os núcleos centrais das ideologias – *é problema do governo*- ou culturas dominantes ou subalternas dos diferentes grupos que transacionam em uma sociedade determinada.

Cuidei, durante toda a trajetória deste estudo para não considerar as representações acerca das marés vermelhas apenas como um simples modo de ver e apreciar um fenômeno natural. Na medida em que tomei o discurso de meus

¹²³ Gramsci *apud* Chauí, 1980.

¹²⁴ Menendez, 1998:200.

entrevistados como porta de entrada para um universo de significados, e pressupondo que a subjetividade de quem fala entra de alguma forma em cena, percebi que eles reconhecem, ao menos implicitamente, o caráter polissêmico das palavras utilizadas no seu discurso sobre as marés vermelhas.

Na verdade, a questão não foi identificar o momento em que a cultura se fez presente no delineamento da experiência da doença, pois acredito que toda experiência já é em si cultural. Tratei de considerar que o modo como os indivíduos vivenciam um problema expresso entre seu corpo e sua cultura, por exemplo, *comi mariscos e passei mal e quando contei ao meu pai ele disse que marisco em julho faz mal mesmo*, ocorra antes de qualquer representação sobre a doença, e que muitas vezes confronta o conhecimento anterior do sujeito com algo inesperado, ocorrido sem interferência de sua vontade ou entendimento.

O que se percebe, é que quando se fala de doença, é inevitável encará-la como um objeto de estudo não interdisciplinar, mas sim indisciplinado, que resiste às nossas tentativas disciplinares de enquadramento. Somente assim, acreditamos ser possível transitar pelo assunto e por suas percepções num grupo sócio-cultural, assumindo os riscos de nos perdermos pelos (des) caminhos indisciplinados, em busca de compreensão para intervenções menos insatisfatórias do que as prevalentes no campo epidemiológico atual. Aliás, falando em perdição, ROSSET (1989), define como aquele estado onde nada é situável, onde não há referenciais qualitativos ou quantitativos que definam categorias e escalas de ordenação e mensuração; existem apenas intuições, sensações, indícios e aproximações. Se acreditasse completamente nele, não teria saído do lugar; mas preferi Galileu: *eppur si muove!*

Toda história de doença e tratamento revela de fato, um movimento, mais ou menos pronunciado, entre o velho e o novo (ALVES e RABELO, 1998). Tal movimento, que envolve processos de resistência remanejamento e mudança de hábitos, dificilmente pode ser compreendido em toda sua complexidade a partir de um enfoque centrado nas representações e práticas do povo. Um limite imposto por este enfoque está na compreensão do que vem a ser o hábito e como são adquiridos e mudam. A experiência do adoecer tanto atesta para o poder de hábitos arraigados, que resistem a incorporação efetiva de novas representações no delineamento do comportamento, quanto aponta para o processo de formação

de novos hábitos.

No contexto da terapêutica, tais implicações são importantes, pois permitiram formular a questão da transformação da experiência com a doença, não como simples substituto de suas representações sobre ela e suas etiologias, mas como um novo modo de enfrentá-la.

Muitas pessoas têm dificuldade em assumir prescrições médicas, não por não conseguirem interpretá-las, mas sim por resistência imposta pelo corpo, assentada no hábito. Os sinais e sintomas mais comumente encontrados em minha entrevistas, foram distúrbios gastrintestinais, para os quais todos têm um remedinho e o hábito de auto-cura tipicamente brasileiro, herança de índios ou escravos, impede a busca de recursos médicos: “esse tipo de coisa se trata em casa”.

Ainda na esfera do hábito, MERLEAU-PONTY (1994), diz que “*é o corpo que compreende*”, explicitando que na base dos processos de aquisição de hábitos não está o aprendizado intelectual de novas representações, mas o desenvolvimento de novos modos de atentar *com e para* o corpo, privilegiado as práticas á cognição.

O hábito, para ALVES e RABELO (1998), expressa um conhecimento radicado no corpo, aponta para um processo em que é incorporado, enquanto prolongamento do corpo, um certo tipo de situação, de tal modo que ao agir o sujeito experimenta um acordo entre o que deseja e o que lhe é dado. Assim, situar determinada ação no plano do hábito é dizer que para sua efetivação não é necessário colocar reflexivamente um problema ou sua resolução.

Alguém afirmou, certa vez, que tudo o que existe na natureza se produz a partir de uma de suas margens: a superfície da terra, a membrana de uma célula, o momento de uma catástrofe, o começo e o fim de uma vida. Poderia dizer que o mesmo ocorre com o conhecimento popular: inicia pelas bordas. Precisei ficar muito atenta a maneira como colocava o problema das marés vermelhas para as pessoas entrevistadas, pois corria o risco de sem dar-me conta, transformá-lo não apenas em um problema difícil, mas principalmente em um problema que se revelasse impossível de ser tratado no plano científico.

Ao interagir com as pessoas verifiquei que as variantes do saber denunciado foram permitindo evidenciar e analisar formas elementares da doença

e da cura. Tornou-se importante uma epistemologia do senso comum. O esforço por entender o outro, que é diferente, leva a uma hermenêutica cultural, que não substitui à realidade empírica, mas ajuda a pensá-la e a pôr em evidência o que ela não diz.

Constatação importante nesta fase foi de que as noções sobre a etiologia da maré vermelha, os procedimentos de cura adotados em caso de adoecimento pela ingestão de mariscos e ostras e a percepção da doença permanecem não por inércia ou resistência a mudanças, mas por compatibilidade entre estas representações e a estrutura social.

As dificuldades em operacionalizar a identificação da doença nos meios oficiais revelaram-se frustrantes para mim. Nem médicos, nem farmacêuticos, cooperaram para a modelagem deste estudo. Nos postos de saúde se ouve falar, mas sempre com aquela tonalidade da coisa popular, extra-médica (se é que existe essa palavra), tratada no cochicho para não parecer muito leigo ou demasiado crédulo. Em nada acrescentou.

Não obstante, parece emergir da abordagem não-estatística da investigação a constatação de que as condições sócio-culturais são o fator explicativo-chave no processo de conservação das concepções e práticas tradicionais sobre as marés vermelhas.

Obviamente, o território interdisciplinar tem limites sutis, mas que somente podem ser transpostos se visualizados. Neste sentido, a interdisciplinaridade se alimenta de si mesma, de sua própria prática, e se constrói sobre seus próprios passos.

E de qualquer modo, não saio desta tese do mesmo jeito que entrei.

ANEXOS

ANEXO 1. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Conforme as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos. Conselho Nacional de Saúde. Resolução 196/1996.)

Nome: _____

Idade: _____ Sexo: _____ Naturalidade: _____

Endereço: _____

Profissão: _____ RG: _____

Fui informado detalhadamente sobre a pesquisa: **AS CORES DAS MARÉS - A construção cultural do conhecimento sobre marés vermelhas** que será realizado pela Médica Veterinária **Susana Regina de Mello Schlemper** do Programa de Doutorado Interdisciplinar em Ciências Humanas da UFSC, sob a orientação do professor **Dr. Fernando Dias de Ávila Pires**.

Declaro que fui plenamente esclarecido sobre a entrevista a que serei submetido (a). Fui informado (a), também que o objetivo do estudo é verificar o conhecimento sobre a ocorrência de marés vermelhas e de doenças relacionadas ao fenômeno.

Para alcançar estes objetivos, o procedimento aplicado será uma entrevista constituída por ... questões aplicadas pela própria entrevistadora.

O tempo de duração previsto para a entrevista é de 15 a 30 minutos. Estou ciente de que a pesquisa proposta e seus procedimentos não apresentam grau de risco e que a entrevistadora estará a inteira disposição para retirar eventuais dúvidas. Diante do exposto, declaro que minha participação foi aceita espontaneamente. Declaro também, que por esta pesquisa ter única e exclusivamente interesse científico, poderei me retirar a qualquer momento da mesma, inclusive sem nenhum motivo, bastando para isso informar, da maneira que achar mais conveniente, a minha desistência. Por ser voluntária e sem interesse financeiro, não tenho direito a nenhuma remuneração, ressarcimento de despesas decorrentes da participação da pesquisa, ou indenizações diante de eventuais danos decorrentes. Por fim, concordo com a utilização de minhas imagens e das informações resultantes da pesquisa, bem com divulgação dos resultados desde que preservada minha identidade. Tenho a garantia de que os dados referentes a minha pessoa e as respostas e opiniões por mim dadas serão sigilosas e privadas, e a divulgação dos resultados visará apenas mostrar os possíveis benefícios obtidos pela pesquisa em questão, sendo que poderei solicitar informações a qualquer momento, inclusive após a publicação da mesma.

Balneário Camboriú, ____ de ____ 2002.

Nome e assinatura do declarante

Assinatura dos pais ou responsáveis, se menor de 21 anos.

ANEXO 2. ROTEIRO DAS ENTREVISTAS

2. 1. Contato Inicial – Moradores fixos, turistas e visitantes ocasionais

Nº de ordem..... Data.....

O que é saúde para você?.....O que é doença?.....
 Consome frutos do mar?.....Frequência? (diária, semanal).....
 Mariscos e ostras (outros)?..... Cru..... Preparado (cozido, frito, ...).....
 Consome enquanto manipula?.....Consome o que produz?.....
 Consome o ano todo?.....Por que?.....
 Já teve alguma doença causada pela ingestão de frutos do mar?
 Quais?Mariscos/Ostras?.....E seus familiares?.....
 Quais os sintomas?..... Duração dos sintomas?.....
 Procurou o médico?.....farmácia?.....posto?..... tratou em casa?.....
 Qual foi o tratamento?.....
 Quantas pessoas foram acometidas?.....
 Procedência dos frutos do mar?
 Conhece casos parecidos?.....
 Já ouviu falar de maré vermelha?Sabe o que é?..... Por que ocorrem as MV?
 Comeriam ostras e mariscos de águas com maré vermelha?.....por que?.....
 Como resolver o problema das MV?

Impacto da maricultura

Benefícios da atividade
 Prejuízos da atividade.

2.2. Contatos Iniciais - Farmácias

Há quanto tempo atua no local?.....
 Farmacêutico responsável.....
 Frequência diária (média) de pessoas.....
 Problemas mais frequentes.....
 Ocorrem problemas relacionados a ingestão de frutos do mar.....
 Mariscos e ostras?.....
 Sintomas..... Duração.....
 Tratamento recomendado.....
 Conhece casos parecidos?

2.3. Contatos Iniciais - Bares, Hotéis, Restaurantes

Local.....n ordem.....
Tipo B H R
Frequência média diária
Especialidades.....
Frutos do mar.....Espécies.....
Fornecedor:..... Armazenamento.....Oferece o
ano todo?.....Casos de intoxicação..... Encaminhamento.....
Casos conhecidos?.....

ANEXO 3. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Foram entrevistadas 453 pessoas e os principais dados quantificáveis estão apresentados, por categorias nos quadros abaixo:

Quadro I. Distribuição dos entrevistados

	Mulheres	Homens	Total
Moradores	146	118	264
Turistas	94	44	138
Farmácias	4	8	12
Bares, restaurantes	19	20	39
Total	263	190	453

Contato Inicial – Moradores fixos, turistas e visitantes ocasionais

Quadro II. População total de residentes, turistas e visitantes ocasionais entrevistados

	Total
Residentes	264
Turistas e visitantes	138
Total	402

Quadro III. Do consumos de frutos do mar

	sim	não
Consome frutos do mar	362	40
Mariscos	193	169
Ostras	121	141
Outros	362	
Frequência Diária	8	354
Semanal (1-2 vezes)	293	
Semanal (3-4 vezes)	32	
Semanal (mais de 3)	18	
Esporádica	11	
Cru	56	306
Preparado	362	0
Qualquer época do ano	335	27

Quadro IV. Das doenças e tratamento

	sim	não
Já teve doença por ingestão de frutos do mar	289	73
Familiares também	129	160
Tratamento	289	
Médico	1	
Farmácia	96	
Empírico	192	

Quadro V. Do quadro clínico

Sinais clínicos/sintomas	total
Diarréia	271
Náuseas	192
Vômitos	68
Azia, dispepsias	281
Meteorismo, flatulência	115
Dores abdominais	95
Constipação, tenesmo	18
Febre	46
Calafrios	46
Formigamento da face, boca, língua	-
Dificuldade respiratória	-
Vertigens	11
Alergia	23
Perda da memória	8

Quadro VI. Do conhecimento das marés vermelhas

	sim	não
Conhece maré vermelha	308	94
Consumiria frutos do mar em época de maré vermelha	56	346

Quadro VII. Da etiologia das marés vermelhas

Principais respostas	Total
Poluição das praias	93
Aterro das praias	28
Fenômeno natural	172
Maricultura	6
Outras causas*	9

*Castigo 4; causas sobrenaturais 1; "solta do navio" 1; tempo seco 1; tempo chuvoso 2

Quadro VIII. Do impacto da maricultura

Principais respostas *	Total
Benefícios	
Empregos	351
Produto fresco para consumo	117
Preço acessível	78
Outras respostas	20
Prejuízos	
Comprometimento da paisagem natural	296
Impedimento a atividades de lazer	154
Restrição do acesso às praias	23
Desvalorização dos imóveis	39
Prejuízo aos ancoradouros	18
Outros	22

* os entrevistados podiam dar mais de uma resposta .

Contatos Iniciais - Bares, Hotéis, Restaurantes**Quadro IX. Dos estabelecimentos que servem frutos do mar**

Principais respostas	Total
Serve frutos do mar	39
Fornecedor local	27
Fornecedor externo	12
Armazenamento e estocagem adequadas	39
Época: ano todo	23
Época; temporada de verão	16
Casos de intoxicação	4

ANEXO 4. RECEITUÁRIO

Recolhi algumas receitas de mariscos e ostras, nos restaurantes, bares e com algumas mulheres que entrevistei. A preferida é o *marisco à milanesa*, citado na maioria das vezes.

Observei que o cardápio é variado e os frutos do mar são muito consumidos, principalmente peixe e camarão. Outros frutos do mar como buzos, lulas e siris também foram citados com frequência. Os temperos são poucos e a rigor não existem receitas definitivas porque cada um utiliza variações a partir de temperos verdes, pimenta, orégano e alfavaca. Cebola, tomate e pimentão são muito usados.

1. MARISCOS À MILANESA

Ingredientes

Mariscos

Vinagre, limão, sal e pimenta

1 ovo

farinha de trigo

Preparo

Descascar e cozinhar os mariscos. Temperar com molho de vinagre, limão, sal e pimenta. Passar no ovo batido e depois na farinha de trigo. Fritar em óleo quente.

2. MARISCOS AO VINAGRETE

Ingredientes

500 g de mariscos limpos

1 cebola média

2 pimentões vermelhos

4 tomates

azeitonas verdes sem caroço

sal, vinagre, óleo, temperos verdes

Preparo

Picar miudinho todos os ingredientes e misturar com os mariscos. Temperar com o sal, vinagre, óleo e temperos verdes.

3. MARISCOS MEXIDOS

Ingredientes

500 g de mariscos crus
3 ovos
queijo ralado
tomate
temperos a gosto

Preparo

Refogar os mariscos com os temperos e tomate picadinho; adicionar os ovos batidos. Quando estiver pronto polvilhar o queijo ralado.

4. ARROZ DE MARISCO

Ingredientes

2 kg de marisco fresco, com a concha limpa
1,5 copo de arroz
2 cebolas picadas
cheiro verde
3 dentes de alho
óleo ou azeite para refogar
4 tomates maduros
3 copos de água quente

Preparo

Coloque o azeite na panela juntamente com o alho e a cebola picada e refogue. Quando a cebola estiver murcha, coloque os tomates picados. Em seguida, coloque o arroz, refogue mais um pouco e após pegue os mariscos já limpos e coloque-os por último. Após, ponha a água e tampe para cozinhar em fogo brando. Quando estiver pronto, sirva com um pouquinho de cheiro verde picado e um pouco de alfavaca a gosto.

5. MARISCO BEBADO

Ingredientes

2 kg de mariscos
1 xícara de vinho branco seco
1 xícara de uísque
1 cebola média picada
4 dentes de alho socados
4 colheres de sopa de azeite
½ xícara de salsinha picada
1 xícara de creme de leite fresco
1 talo de aipo grande cortado ao meio
sal e pimenta do reino a gosto

1 pitada de noz moscada
2 folhas de louro

Preparo

Lavar bem os mariscos e colocar numa vasilha grande com água e sal, para soltar a areia de dentro das conchas. Deixar por 10 a 15 minutos. Numa panela grande dourar o alho e a cebola no azeite. Juntar o vinho e o uísque e deixe o álcool evaporar. Acrescentar os mariscos, o aipo e o louro. Temperar com sal, pimenta e a noz moscada. Cobrir com duas xícaras de água e cozinhar por 10 a 15 minutos. Retirar os mariscos e descartar todos que não estiverem abertos. Reservar o líquido do cozimento e voltar para o fogo. Quando começar a ferver, abaixar o fogo e acrescentar o creme de leite batendo delicadamente. Desligar o fogo. Servir os mariscos com o molho e salsinha por cima.

6. MARISCO AO MOLHO DE TOMATES

Ingredientes

250 g de mariscos
1 lata pequena de polpa de tomate;
2 dentes de alho;
4 colheres de azeite de oliva;
1 colher (sopa) de orégano

Preparo

Cozinhar os mariscos no vapor até que abram as conchas. Reservar. Em uma panela dourar o alho em azeite e em seguida acrescentar os mexilhões deixando cozinhar por 3 minutos. Colocar a polpa de tomate e o orégano e deixar ferver por mais 8 minutos, acrescentando água se necessário. Sirva com torradas, pães e azeite de oliva se desejar.

7. OSTRA AO BAFO

Em uma panela colocar água até a altura de no máximo 1 cm. Dispor as ostras com a concha mais plana voltada para cima (desta forma as ostras cozinham no próprio líquido) e deixar cozinhar. Ao longo do cozimento verificar se as ostras estão se abrindo e retirar da panela.

8. OSTRA AO VINAGRETE

Ingredientes

Ostras limpas sem a casca
Limão, óleo, sal, pimenta, temperos verdes, cebola picada

Preparo

Refogar ligeiramente a ostra no óleo e temperar a gosto.

9. SUFLÊ DE OSTRAS

Ingredientes

24 ostras (em suas meias conchas,
2 colheres de sopa de manteiga;
1 ½ colher de sopa de farinha de trigo;
½ xícara de leite;
1 colher de chá de molho de mostarda;
sal e pimenta do reino a gosto;
2 colheres de sopa de queijo parmesão;
2 colheres de sopa de cebolinha picada;
2 ovos, com claras separadas.

Preparo

Derreter a manteiga em uma frigideira. Adicionar a farinha e cozinhar por um minuto, mexendo sempre. Tirar do fogo e adicionar o leite aos poucos. Voltar ao fogo baixo e esperar engrossar, sem parar de mexer. Remover do fogo novamente e colocar a mostarda, sal e pimenta, parmesão, cebolinha e as gemas. Esperar esfriar. Aquecer o forno. Colocar as ostras em uma forma refratária. Bater as claras em neve e juntar ao molho preparado. Cobrir as ostras com a mistura e leve para grelhar. Servir quando estiverem douradas

10. REFOGADO DE OSTRAS

Ingredientes

Ostras limpas
Tomates, cebola, tempero verde
Sal, pimenta
Massa de tomate
Pimentão vermelho

Preparo

Refogar todos os ingredientes.

11. OSTRAS FRITAS

Ingredientes

ostras
ovos;
1 colher de sopa de leite;
sal a gosto;
farinha de rosca para polvilhar;
óleo

Preparo

Escovar e lavar bem as ostras. Retirar a água das ostras e reservar. Bater um ovo com o leite. Passar as ostras no ovo e, em seguida na farinha de rosca. Fritar em óleo bem quente.

12. MOQUECA DE OSTRAS

Ingredientes

24 ostras e 200 gramas de camarões frescos descascados
salsinha, cebola graúda; 2 tomates maduros médios
sal; 4 limões;pimenta
3 xícaras de azeite-de-dendê
3 xícaras de água
1 xícara de azeite de oliva

Preparo

Deixar os camarões e as ostras mergulhadas no suco de limões. Picar a salsa, a cebola, os tomates, sal, pimenta e água, mexer bem e levar ao fogo em panela de barro para refogar. Juntar o dendê, os camarões e as ostras, mas sem o suco. Mexer devagar, retirar do fogo e servir na própria panela, bem quente.

13. SOPA DE OSTRAS

Ingredientes

Ostras
1 copo de leite
3 colheres de amido de milho
3 colheres de manteiga
salsão em cubos
1 cebola
2 dentes de alho
sal, pimenta

Preparo

Dourar a cebola e o alho na manteiga; juntar o salsão e as ostras e refogar. Adicionar o leite e ao ferver juntar o amido dissolvido em um pouco de leite. Temperar a gosto. Mexer até virar creme.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU JUNIOR, L. **Conhecimento transdisciplinar: o cenário epistemológico da complexidade**. Piracicaba: Unimep, 1996. 203 p.
- ADAMS, M. E. Neurotoxins. **Trends in Neuroscience**. v. 17, n. 4, suppl., 1994.
- AGUILERA, A.; GONZALEZ-GIL, S.; COSTAS, E. ; LÓPEZ-RODAS, V. The biological function of okadaic acid in dinoflagellates: a specific mitogenic factor of *Prorocentrum lima*. **Revista de Biología Marina y Oceanografía**. v. 204, p. 379-406, 1997.
- AHMED, F. E. (ed.). **Seafood safety**. Washington DC: National Academy Press, 1991.
- ALAMINO, L. H. M. **Maricultura em Florianópolis, Santa Catarina**. Projeto Maricultura do IEL/SC. Fazenda Atlântico Sul. Disponível em: <<http://www.ostras-gigas.com.br>>. Acesso em 17 jan. 2002.
- ALVES, P. C.; RABELO, M. C. **Antropologia da saúde: traçando identidade e explorando fronteiras**. Rio de Janeiro: Fiocruz/Relume Dumará, 1998. 248 p.
- AMZIL, Z.; FRESNE, J.; LE GAL, D.; BILLARD, C. Domoic acid accumulation in French shellfish in relation to toxic species of *Pseudo-nitzschia multiseriata* and *P. pseudodelicatissima*. **Toxicon**. v. 39, n.8, p.1245-51, ago. 2001.
- ANDERSON, D. M. Red tides. **Scientific American**. v. 271, n. 2, p. 52-58, 1994.
- ANDERSON, D. M. Toxic algal blooms and red tides: a global perspective. In: OKAICHI, T.; ANDERSON, D. M.; NEMOTO, T. **Red tides, biology, environmental science, and toxicology**. New York : Elsevier, 1989.
- ANDERSON, D. M.; GALLOWAY, S. B.; JOSEPH, J. D. **Marine biotoxins and harmful algae: a national plan**. Woods Hole (MA): Woods Hole Oceanographic Institution Tech. Report, 1993, 59 p.
- ANDERSON, D. M.; KULIS, D. M.; COSPER, D. E. M. Immunofluorescent detection of the brown tide organism *Aureococcus anophagefferens*. In: COSPER, E. M.; CARPENTER, E. J.; BRICELI, M. (ed.) **Novel phytoplankton blooms: causes and impacts of recurrent brown tide and other unusual blooms**. New York: Springer-Verlag, 1989. p. 213-228.
- ANDERSON, D. M.; KULIS, D. M.; ORPHANOS, J. A ; CEURVELS, A. R. Distribution of

the toxic red tide dinoflagellate *Gonyaulax tamarensis* in the southern New England region. **Estuarine, Coastal, and Shelf Science**. v. 14, p. 447- 458, 1982.

ANDERSON, D. M.; LOBEL, P. S. The continuing enigma of ciguatera. **Biol. Bull.**, v. 172, p. 89-107, 1987.

ANDERSON, D. M.; WHITE, A. W. Marine biotoxins at the top of the food chain. **Oceanus**, v. 35, p. 55-61, 1992.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Paralytic Shellfish Poison. Biological method. Final Action. In: HELLRICH, K. (ed.) **Official methods of analysis**. 15th ed. Arlington, Virginia, USA: AOAC, 1995. p. 881 -882, sec. 959.08.

ARGENTINA. Ministério de Salud y Acción Social de la Nación Argentina. **Guía de vigilancia de epidemiología, prevención, diagnóstico y tratamiento de la intoxicación paralizante por moluscos IPM (Marea roja)**. Buenos Aires, 1987.

ARNOLD, T. Shellfish toxicity. **eMedicine Journal**. v. 3, n.4, 11 apr. 2002^A.

ARNOLD, T. Ciguatera. **eMedicine Journal**, v. 3, n. 4, 12 apr. 2002^B.

ARRIGO, K. R.; ROBINSON, D. H.; WORTHEN, D. L.; DUNBAR, R. D.; DITULLIO, G. R.; VANWOERT, M.; LIZOTTE, M. P. Phytoplankton community structure and drawdown of nutrients and CO₂ in the southern ocean. **Science**. v. 283, n. 5400, p. 365-367, jan. 1999.

ASAI, S.; KRZANOWSKI, I. I.; ANDERSON, W. H. Effects of the toxin of red tide, *Ptychodiscus brevis*, on canine tracheal smooth muscle: a possible new asthma triggering mechanism **J. Allergy Clin. Immunol.** v. 69, p. 418-428, 1982.

AUGÉ, M. **O sentido dos outros: atualidade da antropologia**. Petrópolis: Vozes, 1999. 172 p.

AUGÉ, M. **Ordre biologique, ordre social; la maladie forme élémentaire de l'évènement**. In: AUGÉ, M.; HEZLICH, C. (ed.) **Lê sens du mal. Anthropologie, histoire et sociologie de la maladie**. Paris: Archives Contemporaines, 1984.

AUNE, T.; YNDSTAD, M. Diarrhetic shellfish poisoning. In: FALCONER, I. R. (ed.) **Algal toxins in seafood and drinking water**. London: Academic, 1993. p. 87-104.

AUNE, T.; DAHL, E.; TANGEN, K. Algal monitoring, a useful to in early warning of shellfish toxicity? In: LASSUS, P.; ARZUL, G.; ERARD, E.; GENTIEN, P.; MARCAILLOU, C. **Harmful marine algae blooms**. Paris: Lavoisier, 1995. 978 p.

ÁVILA-PIRES, F.D. de. **Saúde, doença e teoria dos sistemas**. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/associa/alic/chile2000/10 GT 2000 Com e Salude/Fernando dias de Ávila.doc>>. Acesso em: 5 abr. 2002.

ÁVILA-PIRES, F. D. de. **Princípios de ecologia médica**. 2 ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2000. 328 p.

ÁVILA-PIRES, F. D. de. ; MIOR, L. C.; PORTO-AGUIAR, V.; SCHLEMPER, S. R. de. The concept of sustainable development revisited. **Foundations of Science**. v. 5, p. 261-268, 2000.

AZEVEDO, M. N. de. **O olho do furacão**: um panorama do pensamento do Extremo Oriente. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1973, p. 141.

BADEN, D. G. Marine food-borne dinoflagellate toxins. **International Review of Cytology**. v. 82, p. 99-150, 1983.

BADEN, D. G.; FLEMING, L. E.; BEAN, J. A. Marine Toxins. In: deWOLFF, F. A. (ed). **Handbook of clinical neurology**: intoxications of the nervous system - Part II. Natural toxins and drugs. Amsterdam: Elsevier, 1995. p. 141-175.

BADEN, D. G.; REINS, K. S.; GAWLEY, R. E.; JEGLITSCH, G.; ADAMS, D. J. The a-ring lactone of brevetoxin PbTx-3 is required for sodium channel orphan receptor binding and activity. **Natural Toxins**, 1993.

BAGNIS, R. Origins of ciguatera fish poisoning: a new dinoflagellate *Gambierdiscus toxicus*. **Toxicon**. v. 18, n. 2, p. 199-208, 1980.

BAGNIS, R.; SPIEGEL, A.; BOUTIN, J. P. *et al.* **Med. Tropical**. v. 52, p. 67-73, 1992.

BARATA, R. B.; BRICEÑO-LEÓN, R. **Doenças endêmicas**: abordagens sociais, culturais e comportamentais. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2000. 376 p.

BARBOSA, F. S.; COIMBRA JUNIOR, C. E. A Alternatives approaches in schistosomiasis control. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v. 87, p. 211-20, 1992.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.

BARON, N. **The cells from hell**. Disponível em: <http://www.redtide.who.edu>>. Acesso em: 3 jun. 2000.

BARROS, G. C.; MENDES, E. S.; SANTOS, F. L. Patologia dos peixes. **Revista CFMV**, Brasília/DF, n. 26, p. 44 – 56, mai./ago. 2002.

BATES, S. S.; BIRD, C. J.; DE FREITAS, A. S. W.; FOXALL, R.; GILGAN, M.; JOHNSON, G. R.; McCULLOCH, A. W.; ODENSE, P.; POCKLINGTON, R.; QUILLIAM, M. A.; SIM, P. G.; SMITH, J. C.; SUBBA RAO, D. V.; TODD, E. C. D.; WALTER, J. A.; WRIGHT, J. L. C. Pennate diatom *Nitzschia pungens* as the primary source of domoic acid, a toxin in shellfish from eastern Prince Edward Island, Canada. **Can. J. Fisheries and Aquatic Sci.** v. 46, p. 1203-1215, 1989.

BATES, S. S.; LEGER, C; KEAFER, A.; ANDERSON, D. M. Discrimination between domoic-acid-producing and non-toxic forms of the diatom *Pseudonitzschia pungens* using immunofluorescence. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v.100, p.185-195, 1993.

BEAUCHAMP, R. A.; WILES, K.; ORDNER, M.; HENDRICKS, K. **Shellfish harvesting areas currentiy closed due to red tide**. Texas Parks and Wildlife. Seafood Safety Division. Disponível em: <<http://www.tdh.state.tx.us/bdfs/ssd/redtide.html>>. Acesso em: 1 mar. 2002.

BENEDICT, R. **O crisântemo e a espada**. São Paulo: Perspectiva, 1972.

BERLÍN, I. **The crooke timber of humanity**: chapters in history of ideas. London: Jonh Murray, 1990.

BERNAL, J. Marea roja. **Veterinária**. Facultad de Ciencias Veterinárias, Universidad de Buenos Aires, n. 14, 2 set. 1999.

BERVEN, G.; SÆTRE, F.; HALVORSEN, K.; SEGLEN, P.O Effects of the diarrhetic shellfish toxin, okadaic acid, on cytoskeletal elements, viability and functionality of rat liver and intestinal cells. **Toxicon**. v. 39, n. 2-3, p. 349-362, fev./mar. 2001.

BEVILACQUA, V. Cultivo sustentável de molusco traz benefícios: produção aliada à preservação tem recursos do Banco Mundial e cria perspectivas ao produtor. **Diário Catarinense**, Florianópolis, p. 40, 14 dez. 1997.

BIAJOLAN, C.; TAKAI, A. **Biochem. J.** v. 256, p. 283-295, 1988.

BLANKENSHIP, H.; LEBER, K. A responsible approach to marine stocks enhancement. In: SCHRAMM, H.; PIPER, R. (ed.). **Uses and effects of cultured fishes in aquatic ecosystems**. Bethesda: American Fisheries Society, 1995. v. 15, p. 167-179.

BOHME, G.; SCHAFER, W. **Finalization in science: the social organization of scientific progress**. Amsterdam: Ryder, 1983.

BORISON, H. L.; ELLIS, S.; McCARTHY, L. E. Central respiratory and circulatory effect of *Gymnodinium breve* toxin in anaesthetized cats. **British Journal of Pharmacology**. v. 70, p. 249-256, 1980.

BOSI, E. **Cultura de massa e cultura popular**. Leituras de operárias. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 1981.

BOSSART, G. D.; BADEN, D. G.; EWING, R.; ROBERTS, B.; WRIGHT, S. Brevetoxicosis in manatees (*Tnchechus manatus latirostris*) from the 1996 epizootic: gross, histopathologic and immunocytochemical features. **Tox. Path.** v. 26, n. 2, p. 276-282, 1998.

BOURDIEU, P. **O poder simbólico**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. 311 p.

BRANDINI, F. P. Composição e distribuição do fitoplâncton na região Sueste do Brasil e suas relações com as massas de água (Operação Sueste - Julho/Agosto 1982). **Ciência e Cultura**, v. 40, n. 4, p. 334-341, 1988.

BRANDINI, F. P. Hydrography and characteristics of the phytoplankton in shelf and oceanic waters off southeastern Brazil during winter (July/August 1982) and summer (February/March 1984). **Hydrobiologia**, v. 196, p. 111-148, 1990.

BRANDINI, F. P.; LOPES, R. M.; GUTSEIT, K. S.; SPACH, H. L.; SASSI, R. **Planctonologia na plataforma continental do Brasil: diagnose e revisão bibliográfica**. MMA/CIRM/FEMAR, 1997. 196 p.

BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia. Política Nacional de Ciência e Tecnologia do Mar. **Grandes temas para a política de ciência e tecnologia do mar**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/Temas/mar/Default.htm>>. Acesso em: 20 maio. 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de gestão da zona costeira de Santa Catarina**. Florianópolis: MMA, 1996.

BRITTINGHAM, S. **Red tides and humans.** Disponível em: <<http://www.nwfsc.noaa.gov>>. Acesso em: 13 jan. 2002.

BROTHWELL, D.; BROTHWELL, P. **A alimentação na antiguidade.** Lisboa: Verbo, 1971.

CANGUILHEM, G. **O normal e o patológico.** 4 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995. 307 p.

CAMPBELL, L.; SHAPIRO, L. P.; HAUGEN, E. M.; MORRIS, L. Immunochemical approaches to the identification of the ultraplankton: assets and limitations. In: COSPER, E. M.; CARPENTER, E. J.; BRICELI, M. (ed.) **Novel phytoplankton blooms: causes and impacts of recurrent brown tide and other unusual blooms.** New York: Springer-Verlag, 1989. p. 39-56.

CAMPOS, M. S. **Poder, saúde e gosto: um estudo antropológico acerca dos cuidados possíveis com a alimentação e o corpo.** São Paulo: Cortez, 1982. 130 p.

CANDEO, P.; FAVARON, M.; LENGYEL, I.; MANEV, R. M.; RIMLAND, J. M.; MANEV, H. Pathological phosphorylation causes neuronal death: effect of okadaic acid in primary culture of cerebellar granule cells. **J. Neurochem.** v. 59, n. 4, p. 1558-1561, 1992.

CARLTON, J. T. Dispersal mechanisms of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*). In: NALEPA, T.F.; SCHLOESSER, D. W. Florida : CRC Press, 1993. p. 677-97.

CARLTON, J. T. Transoceanic and interoceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water. **Oceanography and Mar. Biol. Ann. Rev.** v. 23, p. 313-71, 1985.

CARMODY, E. P.; JAMES, K. J.; KELLY, S. S. Dinophysistoxin-2: the predominant diarrhoeic shellfish toxin in Ireland. **Toxicon.** v. 34, n. 3; p. 351-359, 1996.

CARRANO, AV.; NATARAJAN, A T. Considerations for populations monitoring using cytogenetic techniques. **Mutation Research.** v. 204, p.379-406, 1988.

CARRETO, J. I. Marés vermelhas. **Ciência Hoje.** v. 13, n. 74, p. 52-60, 1991.

CARRETO, J. I. **Los fenómenos de marea roja y toxicidad de moluscos bivalvos en el mar Argentino.** Mar Del Plata: INIDEP, 1981. p. 399.

CARUSO, F. Dividindo o indivisível. In: CARUSO, F.; SANTORO, A (ed.). **Do átomo greco à física das interações fundamentais.** Rio de Janeiro: Aiafex, 1994.

CASTIEL, L. D. **O buraco e o avestruz: a singularidade do adoecer humano.** Campinas: Papirus, 1994.

CDC – Center for Disease Control and Prevention. Surveillance for foodborne disease outbreaks – United States, 1988-1992. **M.M.W.R.**, v. 45, p. SS-5, 1992.

CHAUÍ, M. **O que é ideologia.** São Paulo: Brasiliense, 1980. p. 108.

CHEVARRIA G. G.; KUROSHIMA, K. N. Monitoramento químico em uma área de cultivo de mexilhões. In: SEMINÁRIO INTEGRADO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 1997, Itajaí.

Anais... , Itajaí, 1997. p. 48.

CHILE. Instituto de Fomento Pesquero – IFOP. **Bioensayo**. Disponível em: <<http://www.ifpo.cl>>. Acesso em: 30 maio 2002.

CHILE. Ministério de Salud. Programa nacional de prevención y control de las intoxicaciones por marea roja. Santiago, 1995.

CIMINIELLO, P.; FATTORUSSO, E.; FORINO, M.; MONTRESOR, M. Saxitoxin and neosaxitoxin as toxic principles of *Alexandrium andersoni* (Dinophyceae) from the Gulf of Naples, Italy. **Toxicon**. v. 38, n. 12, p. 1871-1877, dez. 2000

CNIO – Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos. **O Brasil e o mar do século XXI**. Rio de Janeiro: CNIO, 1998.

CORRÊA, I. de B. **História de duas cidades: Camboriú e Balneário Camboriú**. Balneário Camboriú: Gráfica Camboriú, 1985.

CSORDAS, T. Embodiment as a paradigm for medical anthropology. **Ethos**, v. 18, p. 5-47, 1990.

CTTMAR. Centro de Ciências da Terra e do Mar. Universidade do Vale do Itajaí. Disponível em: <<http://cttmar.univali.br>>. Acesso em: 15 abr. 2002.

CURLIN, E. N. **Ecologia química marinha: as praias e o mar**. São Paulo: Resenha Universitária, 1975.

DALE, B.; YENTSCH, C. M. Red tide and paralytic shellfish poisoning. **Oceanus**. v. 21, p. 41-49, 1978.

DARWIN, C. **O Beagle na América do Sul**. São Paulo: Paz e Terra, 1993. 72 p.

De FLORA, S.; BAGNASCO, M.; ZANACCHI, P. Genotoxic, carcinogenic and teratogenic hazards in the marine environment, with special reference to the Mediterranean Sea. **Mutation Research**. v. 258, p. 285-320, 1991.

DENARDOU-QUENEHERVE, A.; GRZEBYK, D.; POUCHUS, Y. F.; SAUVIAT, M. P.; ALLIOT, E.; BIARD, J. F.; BERLAND, B.; VERBIST, J. F. Toxicity of French strains of the dinoflagellate *Prorocentrum minimum* experimental and natural contaminations of mussels. **Toxicon**. v. 37, n. 12, p. 1711-1719, dez. 1999

DEPLEDGE, M. H. The ecotoxicological significance of genotoxicity in marine invertebrates. **Mutation Research**. v. 399, p. 109-122, 1998.

DIÁRIO DA ASSEMBLÉIA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Porto Alegre, 16 abr. 1998. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/diario/da980416.htm>. Acesso em: 13 jan. 2002.

DICKEY, R. W.; BOBZIN, S. C.; FAULKNER, D. J.; BENCSATH, F. A.; ANDRZEJEWSKI, D. Identification of okadaic acid from a caribbean dinoflagellate, *Prorocentrum concavum*. **Toxicon**. v. 28, n. 4, p. 371-7, 1990.

DOUGLAS, M. **Risk and blame**. Essays in cultural theory. London: Routledge, 1994.

DRAISCI, R.; FERRETTI, E.; PALLESCHI, L.; MARCHIAFAVA, C.; POLETTI, R.; MILANDRI, A.; CEREDI, A.; POMPEI, M. High levels of yessotoxin in mussels and presence of yessotoxin and homoyessotoxin in dinoflagellates of the Adriatic Sea. **Toxicon**. v. 37, n. 8, p. 1187-1193, ago. 1999.

DRAISCI, R.; LUCENTINI, L.; GIANETTI, L.; BORIA, P.; STACCHINI, A. Detection of diarrhoeic shellfish toxins in mussels from Italy by ionspray liquid chromatography-mass spectrometry. **Toxicon**. v. 33, n. 12, p. 1591-1603, 1995.

DURKHEIM, E. **Las reglas de la méthode sociologique**. Paris: EPHE/Mouth, 1971.

DURÁN, V. H. Cinco barreras sanitarias em X y XI regiones. **La Tercera en Internet**, 2 abr. 1998. Disponível em: <<http://www.tercera.cl>>. Acesso em 13 jan. 2002.

EASTAUGH, J.; SHEPHERD, S. Infectious and toxic syndromes from fish and shellfish consumption. **Arch. Intern. Med.** v. 149, p. 1735-1740, 1989.

EATON, P.; KEMPLER, S. **Plankton blooms the good, the bad, and the shiny**. Classic CZCS Scenes. Chapter 12. Nasa. Disponível em: <<http://www.nasa.gov>>. Acesso em: 8 fev. 2002.

EDEBO, L.; LANGE, S.; LI, X. P.; ALLENMARK, S.; LINDGREN, K.; THOMPSON, R. Seasonal, geographic and individual variation of okadaic acid content in cultivated mussels in Sweden. **Toxicon**, v. 96, n. 11, p. 1036-1042, nov. 1988.

ECOHAB. The Ecology and Oceanography of Harmful Algal Blooms. 2. The ECOHAB Program Why a National Program on HABs is Needed. **Rev. Geophys.** v. 33, Suppl. American Geophysical Union, 1995.

ESCAMILLA, L. M. **Marea roja**. Disponível em: <<http://www.jornada.unam.mx>>. Acesso em: 30 maio. 2002.

ESPAÑA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaria General de Pesca Marítima. **Manual del consumidor del pescado**. Breve historia del pescado como alimento. Disponível em: <<http://www.from.mapya.es>>. Acesso em: 30 maio. 2002.

FAIREY, E. R.; EDMUNDS, J. S.; RAMSDELL, J. S. A cell based assay for brevetoxins, saxitoxins and ciguatoxins using a stably expressed c-fos-luciferase reporter gene. **Anal. Biochem.** v. 251, p. 129-132, 1997.

FALCONER, I. R.; CHOICE, A.; HOSJA, W. Toxicity of edible mussels (*Mytilus edulis*) growing naturally in an estuary during a water bloom of the blue-green alga *Nodularia spumigena*. **Environm. Toxicol. Water Quality**, v. 7, p. 119-123, 1992.

FDA – U.S. Food And Drug Administration. Center for Safety and Applied Nutrition. **Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook**. 2001. Disponível em: <<http://www.fda.gov>>. Acesso em: 2 fev. 2002.

FERNÁNDEZ, M. L. Phycotoxins: regulatory limits and effects on trade. IUPAC SYMPOSIUM ON MYCOTOXINS AND PHYCOTOXINS, X, 1996, Rome. **Proceedings...Rome**, 1996.

FERNÁNDEZ, M. L.; MIGUEZ, A.; CACHO, E.; MARTINEZ, A. Detection of okadaic acid

- esters in the hexane extracts of spanish mussels. **Toxicon**. v. 34, n. 3, p. 351-359, 1996.
- FESSARD, V.; GROSSE, Y.; PEFHL-LESZKOWICZ, A; PUISEX-DAO, S. Okadaic acid treatment induces DNA adduct formation in BHK21 C13 fibroblasts and HESV keratinocytes. **Mutation Research**. v. 361, p. 133-141, 1996.
- FLEMING, L. E. **Amnesic shellfish poisoning**. Marine and Freshwater Biomedical Sciences Center. Disponível em: <<http://www.rsmas.miami.edu/groups/niehs>>. Acesso em: 5 jan. 2002^A.
- FLEMING, L. E. **Diarrhetic shellfish poisoning**. Marine and Freshwater Biomedical Sciences Center. Disponível em: <<http://www.rsmas.miami.edu/groups/niehs>>. Acesso em: 5 jan. 2002^B.
- FLEMING, L. E. **Saxitoxins**. Marine and Freshwater Biomedical Sciences Center. Disponível em: <<http://www.rmas.miami.edu>>. Acesso em 11 jan. 2002^C.
- FLEMING, L. E. **Paralytic shellfish poisoning (PSP)**. Marine and Freshwater Biomedical Sciences Center. Disponível em: <<http://www.redtide.whoi.edu/hab/illness/psp.html>>. Acesso em: 5 jan. 2002^D.
- FLEMING, L. E.; STINN, J. Shellfish poisonings. **Travel Medicine**, v. 3, p. 1-6, 1999.
- FLEMING L. E.; BADEN, D. G. Neurotoxic shellfish poisoning: public health and human health effects. In: TEXAS CONFERENCE ON NEUROTOXIC SHELLFISH POISONING, 1998, Corpus Christi (Texas). **Proceedings...** Corpus Christi (Texas), 1998, p. 27-34.
- FLEMING, L. E.; EASOM, J. Seafood poisonings. **Travel Medicine** v. 2, n. 10, p. 1-8, 1998.
- FLORIANÓPOLIS. Prefeitura Municipal de Florianópolis. **Obtenção e manejo de sementes**. Disponível em: <<http://www.setorpesqueiro.com.br>>. Acesso em 14 jan. 2002.
- FOUCAULT, M. **As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas**. 6 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1992. 407 p.
- FOUCAULT, M. **A arqueologia do saber**. Petrópolis: Vozes, 1972.
- FRANZ, D. R.; LECLAIRE, R. D. Respiratory effects of brevetoxin and saxitoxin in awake guinea pigs. **Toxicon**, v. 27, p. 647-654, 1989.
- FREITAS, J. C. de. **Controle sanitário de toxinas no pescado ou frutos do mar consumidos no litoral paulista**. Centro de Biologia Marinha – CEBIMAR/USP. Disponível em: <<http://www.usp.br/cbm>>. Acesso em: 2 nov. 2001.
- FREITAS J. C de. Organismos marinhos portadores de potentes toxinas e suas relações com a saúde pública. **Higiene Alimentar**, v. 7, n. 28, p.12-18, 1993.
- FUJIKI, H. ; SUGANUMA, M.; YOSHIZAWA, S.; NISHIWAKI, S.; WINYAR, B.; SUGIMURA, T. Mechanisms of action of okadaic acid class tumor promoters on mouse skin. **Environ. Health Perspect.** n. 93, p. 211-214, 1991.
- FUJIKI, H.; SUGIMURA, T. New classes of tumor promoters: teleocidin, aplysiatoxin, and palytoxin. **Adv. Cancer Res.** v. 49, p. 223-264, 1987.

GALLAGHER, P.; SHINNICK-GALLAGHER, D. P. Effect of *G. breve* toxin in the rat phrenic nerve diaphragm preparation. **British Journal of Pharmacology**. v. 69, p. 367-372, 1980.

GAYOSO, A. **Dinâmica dei fitoplancton dei Golfo Nuevo**. Disponível em: <<http://www.cenpat.edu.ar/ecomarea>>. Acesso em: 13 jan. 2002.

GEERTZ, C. **O saber local**. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 1997. 366 p.

GEERTZ, C. **A interpretação das culturas**. Rio de Janeiro: LTC, 1989. 323 p.

GEERTZ, C. **The interpretation of cultures**. London: Hutchinson, 1975. p. 3-30.

GERACI, J. A.; ANDERSON, D. M.; TIMPERI, R. J.; ST. AUBIN, D. J.; EARLY, G. A.; PRESCOTT, J. A.; MAYO, C. A. Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) fatally poisoned by dinoflagellate toxin. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, v. 46, p. 1895-1898, 1989.

GESSNER, B. D.; BELL, P.; DOUCETTE, G. J.; MOCZYDLOWSKI, E.; POLI, M. A.; VAN DOLAH, F.; HALL, S. Hypertension and Identification of toxin I human urine and serum following a cluster of mussel-associated paralytic shellfish poisoning outbreaks. **Toxicon**. v. 35, n. 5, p. 711-722, maio. 1997.

GLASS, V. Prazer milenar. **Globo Rural**. Disponível em: <http://redeglobo.globo.com/globorural>. Acesso em: 15 jul. 2002.

GLAZIOU, P.; LEGRAND, A. M. The epidemiology of ciguatera fish poisoning. **Toxicon**. v. 32, n.8, p.863-873, 1994.

GODARD, O. A gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, Instituições e desafios de legitimação. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento**. Novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo; Cortez, 1997. p. 201-266.

GODARD, O. Le développement durable: paysage intellectuel. **Natures, Sciences, Sociétés**. v. 2, n. 4, oct. 1994.

GODEFROY, J. **Histoire de l'huitre**. Lhuitre de Normandie. Disponível em <<http://www.pleinemer.com>>. Acesso em 4 ago. 2002.

GOODMAN, M. E. **El individuo y la cultura: conformismo vs. evolucion**. Ciudad de México: Pax-México/Centro Regional de Ayuda Técnica, 1972. 311 p.

GOWEN, R. J.; BRADBURY, N. B. The ecological Impact of salmonid farming in coastal waters: a review. **Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.** v. 25, p. 563-575, 1987.

GUILGAN, M. W.; VAN RIET, J.; DOREY, M.; BURNS, B. G. The detection of a DSP contamination of cultured mussels from Nova Scotia, Canada by bioassay, Immunoassay and chemical assay. In: LASSUS, P.; ARZUL, G.; ERARD, E.; GENTIEN, P.; MARCAILLOU, C. **Harmful marine algal blooms**. Paris: Lavoisier, 1995. p. 291-296.

GRANDA, E.; BREILH, J. **Saúde na sociedade: guia pedagógico sobre um novo enfoque do método epidemiológico**. 2 ed. São Paulo: Cortez-Abrasco, 1989. 215 p.

- GUZENSKI, J. **Projeto ostra nativa EPAGRI-UFSC**. Disponível em <<http://www.epagri.rct-sc.br>>. Acesso em 11 jan. 2002.
- HAGUETTE, T. M. F. **Metodologias qualitativas na sociologia**. 6 ed. Petrópolis: Vozes, 1999.
- HALL, S.; STRICHARTZ, G. (ed.) **Marine toxins: origin, structure and molecular pharmacology**. Washington D.C.: American Chemical Society, 1990.
- HALLEGRAEFF, G. M. Harmful algal blooms: a global overview. **Manual on harmful marine microalgae**. Intergovernam. Oceanogr. Comm. IOC/UNESCO. Manuals and guides n. 33, UNESCO, 1995. 1-23.
- HALLEGRAEFF, G. M. A review of harmful algal blooms and their apparent global increase. **Phycologia**. v. 32, n. 2, p. 79-99, 1993.
- HALLEGRAEFF, G. M.; BOLCH, C. J. Transport of diatom and dinoflagellate resting spores in ships' ballast water: implications for plankton biogeography and aquaculture. **J. Plankton Res.**, v. 14, p. 1067-1084, 1992.
- HALLEGRAEFF, G. M.; BOLCH, C. J. Transport of toxic dinoflagellate cysts via ships' ballast water. **Mar. Poll. Bull.** v. 22, p. 27-30, 1991.
- HALSTEAD, B. W. **Poisonous and venomous marine animals of the world**. Princeton: Darwin, 1988.
- HALSTEAD, B. W.; SCHANTZ, E. J. **Paralytic shellfish poisoning**. Geneva: World Health Organization, 1984.
- HAMANO, Y.; KINOSHITA, Y.; YASUMOTO, T. Suckling mice assay for diarrhetic shellfish toxins. **Toxic dinoflagellates**, 1985. p. 383-388.
- HELMAN, C. **Cultura, saúde e doença**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- HEMPEL, G. **Early life history of marine fish: the egg stage**. Seattle: University of Washington Press, 1979.
- HENRY, M. **About red tides**. Mote Marine Laboratory. Disponível em: <<http://www.mote.org/~mhenry/rtupdate.phtml>>. Acesso em: 3 jul. 2001.
- HOLT, B. P. Dinoflagellates and red tides. **WSFC**, v. 611, fali. 1997¹.
- HOLT, B. P. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha**. BDT – Base de Dados Tropical, 1997². Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br>>. Acesso em: 13 jan. 2002.
- HOPKINS, R. S.; HEBER, S.; HAMMOND, R. Water related disease in Florida: continuing threats require vigilance. **J. Florida Med. Ass.** v. 84, p. 441-445, 1997.
- HUDNELL, H. K.; HOUSE, D. SCHMID, J.; KOLTAL, D.; STOPFORD, W.; WILKINS, J.; SAVITZ, D. A.; SWINKER, M.; MUSIC, S. Human visual function in the North Carolina clinical study on possible estuary-associated syndrome. **J. Toxicol. Environ. Health**. v. 62, n. 8, p. 575- 594, apr. 2001.

HUGHES, J. M.; MERSON, M. H. Fish and shellfish poisoning. **New Engl. J. Med.** v. 295, p. 1117-1120, 1976.

HULKA, B. S.; GRIFFITH, J. D.; WILCOSKY, T. C. (ed.) **Biological markers in epidemiology.** New York: Oxford University Press, 1990.

ILO – International Labour Organisation. **Encyclopedia of occupational health and safety.** Geneva, 1983. v. I-III.

ISHIDA, H.; MURAMATSU, N.; NUKAY, H.; KOSUGE, T.; TZUJI, K. Study on neurotoxic shellfish poisoning involving the oyster, *Crassostrea gigas*, in New Zealand. **Toxicon.** v. 34, p. 1050-1053, 1996.

ISHIMI, K.; SUZUKI, T.; YAMASAKI, M. Non-selective retention of PSP toxins by the mussel *Mytilus galloprovincialis* fed with the toxic dinoflagellate *Alexandrium tamarense*. **Toxicon.** v. 39, n. 12, p. 1917-1921, 2001.

IUGG. International Union of Geodesy and Geophysics. American Geophysical Union. Toxic red tides. **Rev. Geophys.** v. 33 (Supl.), 1995.

JENSEN, S.C. (ed.) First aid for victims of paralytic shellfish poisoning. In: **Beating the odds on the North Pacific a guide to fishing safety.** Sea Grant (Alaska): University of Alaska, 1994. 244 p.

JESSUP, D. A.; AMES, J.; BOSSART, G.; HILL, J.; GONZALES, B.; DEVOGELAERE, A. Brevetoxin as a cause of summer mortality in common murrelets (*Uria alge*) in California. **Proc. Int. Assoc. Aquatic Animal Med.** San Diego, 1998.

JOAS, H. **The creativity of action.** Cambridge: Polity, 1996. p. 158.

JOHANSSON, N.; GRANÉLI, E.; YASUMOTO, T.; CARLSSON, P.; LEGRAND, C. Toxin production by *Dinophysis acuminata* and *D. acuta* cells grown under nutrient sufficient and deficient conditions. In: YASUMOTO, T.; OSHIMA, T.; FUKUYO, Y. (ed.) **Harmful and toxic algal blooms.** Paris: IOC/UNESCO, 1996. p. 277-280.

JONES, M. M. Marine organisms transported in ballast waters: a review of the Australian scientific position. **Bull. Bureau Rural Resources.** Canberra (Australia), n. 22, p. 48, 1991.

JORNAL DO COMÉRCIO On Line. **Caderno C.** Recife, 14 mar. 1998. Disponível em: <<http://jc.uol.com.br>>. Acesso em: 11 jan. 2002.

KAO, C. Y. Paralytic shellfish poisoning. In: FALCONER, I. R. (ed.). **Algal toxins in seafood and drinking water.** London: Academic Press, 1993. p. 75-86.

KAT, M. The occurrence of *Prorocentrum* species and coincidental gastrointestinal illness of mussel consumers. In: TAYLOR, D. e SEIGER, H. H. (ed.) **Toxic dinoflagellate blooms.** Amsterdam: Elsevier, 1979. p. 215-220.

KEAFER, B. A.; ANDERSON, D. M. Use of remotely-sensed sea surface temperatures in studies of *Alexandrium tamarense* bloom dynamics. In: SMAYDA, T.M.; SHIMIZU, Y. **Toxic phytoplankton in the sea.** Amsterdam: Elsevier, 1993. p. 763-768.

KENDALL Jr., A. W.; AHLSTROM, E. H.; MOSER, H. G. Early life history stages of fish and their characters. In: MOSER, H. G.; RICHARDS, W. J.; COHEN, D. M.; FAHAY, M. P.; KENDALL Jr., A. W.; RICHARDSON, S. L. (ed.). **Ontogeny and systematics of fishes**. American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication, v. 1, p. 11-22, 1984.

KREUDER, C.; BOSSART, G. D.; ELLE, M. Clinicopathologic features of an epizootio in the double-crested cormorant (*Phalacrocorax auritus*) along the Florida Gulf coast. **Proc. Wildlife Dis. Assoc.** Madison (WI), 1998.

KUNH, T. **The structure of scientific revolution**. Chicago: University of Chicago Press, 1962.

LAGOS, N.; LIBERONA, L. J.; ANDRINOLO, D.; ZAGATTO, P. A.; SOARES, R. M.; AZEVEDO, S. M. F. Q. **First evidence of paralytic shellfish toxins in the freshwater cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii* isolated from Brazil**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HARMFUL ALGAE. Vigo, 1997. p. 115.

LAM, C. W. Y.; HO, K. C. Red tides in Tolo Harbor, Hong Kong. In: OKAICHI, T.; ANDERSON, D. M.; NEMOTO, T. (ed.) **Red tides: biology environmental science and toxicology**. New York: Elsevier, 1989. p. 49-52.

LANGE, W. R.; SNYDER, F. R.; FUDALA, P. J. **Arch. of internal Medicine**. v. 152, p. 2049-2053, 1992.

LAPLANTINE, F. **Antropologia da doença**. São Paulo: Martins Fontes, 1991. 274 p.

LARAIA, R. de B. **Cultura: um conceito antropológico**. 14 ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

LARSSEN, J.; MOESTRUP, O **Guide to toxic and potentially toxic marine algae**. Copenhagen: University of Copenhagen, 1989.

LASSUS, P.; LEDOUX, M.; BARDOUIL, M.; BOHEC, M. Influence of initial toxicity and extraction procedure on paralytic toxin changes in the mussel. **Toxicon**. v. 31, n.3, p. 237-42, 1993.

LAURELL, A. C.; GIL, J. B. Morbilidad, ambiente y organización social: un modelo teórico para el análisis de la enfermedad en el medio rural. **Salud Pública de México**, v. 17, p. 471-8, 1975.

LCMM. Laboratório de Cultivo de Mexilhões Marinhos. Universidade Federal de Santa Catarina. **Biologia dos mexilhões. Sistemas de cultivo. Sanidade/depuração**. Disponível em: <<http://www.lcmm.ufsc.br>>. Acesso em 12 jan. 2002.

LEE, J. S.; MURATA, M.; YASUMOTO, T. Analytical methods for determination of diarrhetic shellfish toxins. In: NATORI, S.; HASHIMOTO, K.; UENO, Y. (ed.) **Mycotoxins and phycotoxins '88**. Amsterdam: Elsevier, 1989. p. 327-334.

LEE, J. S.; YANAGI, Y.; KENMA, R.; YASUMOTO, T. Fluorometric determination of diarrhetic shellfish toxins by high performance liquid chromatography. **Agricultural Biology and Chemistry**. v. 51, p. 877-881, 1987.

- LEHANNE, L.; LEWIS, R. J. Ciguatera: recent advances but the risk remains. **Int. J. Food Microbiol.** v. 61, n. 2 - 3, p. 91 -125, 1 nov. 2000.
- LÉVY-STRAUSS, C. **O pensamento selvagem.** São Paulo: Companhia das Letras, 1976.
- LEVIN, D. Z. Ciguatera: current concepts. **J. Am. Osteopathic Assoc.** v. 95, n. 3, p. 193-198, 1995.
- LEWIN, R. **Complexidade.** Rio de Janeiro: Rocco, 1994. p. 47.
- LEWIS, R. J. The changing face of ciguatera. **Toxicon.** v. 39, n. 1, p. 97-106, jan. 2001.
- LEWIS, R. J. Socioeconomic impacts and management of ciguatera in the Pacific. **Bull. Société de Pathologie Exotique.** v. 85, n. 5 Pt 2, p. 427-434, 1992.
- LUU, H. A.; CHEN, D. Z.; MAGOON, J.; WORMS, J.; SMITH, J.; HOLMES, C. F. Quantification of diarrhetic shellfish toxins and identification of novel protein phosphatase inhibitors in marine phytoplankton and mussels. **Toxicon.** v. 31, n. 1, p. 75-83, 1995.
- MACLEAN, J. L. Indo-Pacific red tides, 1985-1988. **Marine Pollution Bulletin.** v. 20, p. 304-310, 1989.
- MACLEAN, J. L.; WHITE, A. W. Toxic dinoflagellate blooms in Asia: a growing concern. In: ANDERSON, D. M., WHITE, A. W., BADEN, D. G. (ed.). **Toxic dinoflagellates.** New York: Elsevier, 1985. p. 517-530.
- MAESTRINI, S. Y. Dynamics and ecophysiology of *Dinophysis* spp. In: ANDERSON, D. M.; CEMBELLA, A. D.; HALLEGRAEFF, G. M. (ed.). **Physiological ecology of harmful algae blooms.** SI : Springer-Verlag, 1998. p. 243-265.
- MARGALEF, R. **Limnologia.** Barcelona: Omega, 1983. 1010 p.
- MATIAS, W. G. Algas: a problemática das eflorescências de algas marinhas nocivas. **Rev. Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento.** n. 8, p. 16-17, 1999.
- MATIAS, W. G.; CREPPY, E. E. Transplacental passage of [3H] okadaic acid in pregnant mice measured by radioactivity and performance liquid chromatography. **Hum. Exp. Toxicol.** v. 15, p. 226-230, 1996^A.
- MATIAS, W. G.; CREPPY, E. E. Evidence for an enterohepatic circulation of okadaic acid in mice. **J. Toxic. Subst. Mechan.** v. 15, p. 405-414, 1996^B.
- MATIAS, W. G.; CREPPY, E. E. 5-methyldeoxycytosine as a biological marker of ADN damage induced by okadaic acid in vero cells. **Environmental Toxicology and Water Quality.** v. 13, p.83-88, 1998.
- MATIAS, W. G.; TRAORE, A.; CREPPY, E. E. Variations in the distribution of okadaic acid in organs and biological fluids of mice related to diarrhoeic syndrome. **Human & Experimental Toxicology.** v. 18, n. 5, p. 345-350, 1999.
- MELINEK, R.; REIN, K. S.; SCHULTZ, D. R.; BADEN, D. G. Brevetoxin PbTx-2

immunology: differential epitope recognition by antibodies from two goats. **Toxicon**. v. 32, p. 883-890, 1994.

MELLGREN, G.; VINTERMYR, O. K. BOE, R.; DOSKELAND, S. O. Hepatocyte DNA replication is abolished by inhibitors selecting protein phosphatase 2A rather than phosphatase 1. **Exp. Cell Res.** v. 205, p. 293-301, 1993.

MENDONÇA, P.; MALPEZZI, E. I. A; FREITAS, J. C. Atividade neurotóxica do extrato da alga *Liagora farinosa*. In: REUNIÃO ANUAL DA FEDERAÇÃO DAS SOCIEDADES DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL, 1995, Caxambu. **Anais...**, Caxambu, 1995. p. 263.

MENÉNDEZ, E. L. Antropologia médica e epidemiologia. Processo de convergência ou processo de medicalização? In: ALVES, P. C. e RABELO, M. C. **Antropologia da saúde: traçando identidade e explorando fronteiras**. Rio de Janeiro: Fiocruz/Relume Dumará, 1998. 248 p.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. São Paulo: Martins Fontes, 1994. p. 200.

MERQUIOR, J. G. **O véu e a máscara: ensaios sobre cultura e ideologia**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1997. 160 p.

MÉXICO. Tamaulipas. Gobierno del Estado...**¿Que es la marea roja?** Disponível em: <<http://www.tamaulipas.gob.mx>>. Acesso em: 30 maio. 2002.

MILLER, D.M. (ed.) **Ciguatera seafood toxins**. Boca Raton (Florida): CRC Press, 1991.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 7 ed. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco, 2000. 269 p.

MINAYO, M. C. S. Construção da identidade da antropologia na área da saúde: o caso brasileiro. In: ALVES, P. C.; RABELO, M. C. **Antropologia da saúde: traçando identidade e explorando fronteiras**. Rio de Janeiro: Fiocruz/Relume Dumará, 1998. 248 p.

MINAYO, M. C. S. Quantitativo e qualitativo em indicadores de saúde: revendo conceitos. CONGRESSO DE EPIDEMIOLOGIA, 2. 1992, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte, 1992.

MINAYO, M.C.S. Interdisciplinaridade: uma questão que atravessa o saber, o poder e o mundo vivido. **Medicina**, v. 24, n. 2, p.70-77, 1991.

MLOT, C. The rise in toxic tides: what's behind the ocean blooms? **Science News Online**, 27 sep. 1997. Disponível em: <<http://www.sciencenews.org>>. Acesso em: 13 jan. 2002.

MORRIS, P.; CAMPBELL, D. S.; TAYLOR, T. J.; FREEMAN, J. I. Clinical and epidemiological features of neurotoxic shellfish poisoning in North Carolina. **American Journal of Public Health**. v. 81, p.471-473, 1991.

MOS, L. Domoic acid: a fascinating marine toxin. **Environ. Toxicol. Pharmacol.** v. 9, n. 3, p. 79-85, 2001.

MURAKAMI, Y.; OSHIMA, Y.; YASUMOTO, T. **Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.** v. 48, p. 69, 1982.

MURAKAWA, M. Marine pollution and countermeasures in Japan. **Oceanus**, v. 30, p. 55-60, 1987.

NARAHASHI, T. Mechanism of action of tetrodotoxin and saxitoxin on excitable membrane. **Federation Proceedings**. V. 31, p. 1124-1132, 1972.

NOVELLI, A.; KISPERT, J.; FERNANDEZ-SANCHEZ, T.; TORREBLANCA, A.; ZITKO, V. Domoic acid-containing toxic mussels produce neurotoxicity in neuronal cultures through a synergism between excitatory amino acids. **Brain Research**, v. 577, p. 41-48, 1992.

OLIVEIRA, P. de S. Caminhos de construção da pesquisa em ciências humanas. In: OLIVEIRA, P. de S. (org.) **Metodologia das ciências humanas**. São Paulo: Hucitec/UNESP, 1998^A. p. 17-26.

OLIVEIRA, R. C. de. **O trabalho do antropólogo**. Brasília: Paralelo 15/UNESP, 1998^B. 220 p.

OLLAGNON, H. Une approche patrimoniale de la qualité du milieu naturel. In: MATHIEU, N.; JOLLIVET, M. (ed.) **Du rural à l'environnement. La question de la nature aujourd'hui**. Paris: ARF et l'Hartmann, 1980.

OMORI, M.; IKEDA, T. **Methods in marine zooplankton ecology**. New York: John Wiley, 1984. 332 p.

OMS – Organização Mundial da Saúde. **Informe sobre higiene do pescado e mariscos**. Série Informes Técnicos n. 550, 1974.

OPS – Organización Panamericana de la Salud. **Manual para el control de las enfermedades transmisibles**. 17 ed. 1997.

OSHIMA, Y.; ITAKURA, H.; LEE, K.; YASUMOTO, Y.; BLACKBURN, S. & HALLEGRAEFF, G. In: **Toxic phytoplankton blooms in the sea**. Amsterdam: Elsevier, 1993. p. 907- 912.

OSTAZS, M. J. **DEC warns of PSP danger in Southcentral Alaska after illness in Kodiak**. Northwest Fisheries Science Center- Alaska Department of Environmental Conservation. 10/01/2001. Disponível em: <<http://www.nwfsc.noaa.gov/hab/>>. Acesso em: 17/01/2002.

OTTO, L. Oceanography of the Ria de Arosa (NW Spain). **Meded. Verk. K. Ned. Met. inst.** v. 96, p. 145-148, 1975.

PAGELS, H. R. **Os sonhos da razão: o computador e a emergência das ciências da complexidade**. Lisboa: Gradiva, 1990, p.423.

PALAFIX, N. A.; JAINA, L. G.; PISANO, A. Z.; *et al.* Successful treatment of ciguatera fish poisoning with intravenous mannitol. **J. Am. Med. Assoc.**, v. 259, n. 18, p. 2740-2742, 1988.

PAN, Y.; BATES, S. S.; CEMBELLA, A. D. Environmental stress and domoic acid production by *Pseudo-nitzschia*: a physiological perspective. **Natural Toxins**. v. 6, n. 3-4, p. 127-135, 1998.

PARSONS, T. R.; TAKAHASHI, M.; HARGRAVE, B. Biological oceanographic processes. 3rd ed. Oxford: Pergamon Press, 1984. 332 p.

PEARN, J. Neurology of ciguatera. **J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry**. av. 70, n. 1, p. 4 – 8, jan. 2001.

PEÑA, P. **Origen alternativo y solución a la toxicidad de la marea roja en Chile**. Servicio Informativo Iberoamericano de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura - OEI. n. 2, abr. 1999.

PENNAFORT, R. Algas típicas de ambientes poluídos foram a causa da mancha na lagoa: expansão de fitoplâncton onde há contaminação de esgoto. **O Estado de São Paulo**. São Paulo, 22 mar. 2000.

PERL, T. M.; BEDARD, L.; KOSATSKY, T.; HOCKIN, J. C.; TODD, E. C. D.; REMIS, R. Encephalopathy caused by contaminated mussels. **New Engl. Med. J.** v. 322, p. 1775-1780, 1990.

PINZÓN, J. A. **Marea roja**. 2001. Tese. (Maestria em Ingeniería Ambiental) - Universidad Tecnológica de Panamá, Ciudad de Panamá.

PIERCE, R. H.; HENRY, M. S.; PROFFITT, L. S.; HASBROUCK, P. A. Red tide toxin (brevetoxin) enrichment in marine aerosol. In: GRANALI, E.; SUNDSTRON, L.; ELDER, E.; ANDERSON, D. M. (ed.) **Toxic marine phytoplankton**. 1990. p. 397-402.

PIERCE, R.; HENRY, M.; BOGGESS, S.; RULE, A. Marine toxins in bubble-generated aerosol. In: MONAHAN, E.; VAN PATTON, M. (ed.) **The climate and health implications of bubble-mediated sea-air exchange**. Connecticut: Sea Grant, 1989. p. 27-42.

POLI, C. R. A vida das ostras. In: TROIS, D. B.; TROIS, I. A. T. **Ostras: com prazer, um molusco em sua mesa**. 2 ed. Florianópolis: Papa-Livro, 1999.

POLI, M.; LEWIS, R. J.; DICKEY, R. W.; MUSSER, S. M.; BUCKNER, C. A.; CARPENTER, L. G. Identification of Caribbean ciguatoxins as the cause of an outbreak of fish poisoning among US soldiers in Haiti. **Toxicon**. v. 35, n. 5, p. 733-741, 1997.

POLI, M.; REIN, K. S.; BADEN, D. G.. Radioimmunoassay for PbTx2 type brevetoxins: epitope specificity of two anti-PbTx sera. **J. AOAC International**, v. 78, p. 538-542, 1995.

POLI, M.; MENDE, T. J.; BADEN, D. G. Brevetoxins, unique activators of voltage-sensitive sodium channels bind to specific sites in rat brain synaptosomes. **Molecular Pharmacology**. v. 30, p. 129-135, 1986.

PROENÇA, L. A. **Algas nocivas**. Disponível em: <<http://www.cttmar.univali.br/algas>>. Acesso em: 12 jan. 2002.

PROENÇA, L. A.; LAGOS, N.; RORIG, L.; SILVA, M.; GUIMARÃES, S. Occurrence of

paralytic toxins-PST in southern brazilian waters. **Ciência e Cultura**. v. 51, n. 1, p. 16-21, 1999.

PROENÇA, L. A.; RORIG, L. Mussel production and toxic algal blooms in Santa Catarina State, southern Brazil. **IOC/UNESCO Harmful Algal News**. v. 12/13, p. 5, 1995.

PROENÇA, L. A.; SCHETTINI, C. A. F. Effect of shellfish culture on phytodetritus vertical fluxes in tropical waters - southern Brazil. **Rev. Bras. Oceanogr.**, v. 46, n. 2, p. 125 - 133, 1998.

PROENÇA, L. A.; SCHMITT, F.; COSTA, T.; RORIG, L. Just a diarrhea? Evidences of diarrhetic shellfish poisoning in Santa Catarina - Brazil. **Ciência e Cultura**, v. 6, n. 50, p. 458-462, 1998.

PURCELL, C. E.; CAPRA, M. F.; CAMERON, J. Action of mannitol in ciguatoxin-intoxicated rats. **Toxicon**. v. 37, n. 1, p. 67-76, jan. 1999.

QUEIROZ, M. S. Representações sociais: uma perspectiva multidisciplinar em pesquisa qualitativa. In: BARATA, R. B.; BRICEÑO-LEÓN, R. **Doenças endêmicas: abordagens sociais, culturais e comportamentais**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2000. 376 p.

QUEIROZ, M. S.; CARRASCO, M. A. P. O doente de hanseníase em Campinas: uma perspectiva antropológica. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 11, p. 479-90, 1995.

QUICK, R. **The epidemiology of domoic acid poisoning**. Washington: Center for Disease Control, s.d.

QUOD, J. P.; TURQUET, T.R. Ciguatera in Reunion Island (SW Indian Ocean): epidemiology and clinical patterns. **Toxicon**. v. 34, n. 7, p. 779-785, 1996.

Ra LONDE, R. **Harmful algal blooms: the economic consequences for Alaska**. University of Alaska Marine Advisory Program. Disponível em: <http://www.nwfsc.noaa.gov/hab/newsletter/HAB_impacts_Alaska.htm>. Acesso em: 17 jan. 2002.

Ra LONDE, R.; PAINTER, R. **Living with paralytic shellfish poisoning: a conference to develop PSP research and management strategies for safe utilization of shellfish in Alaska**. Juneau: Alaska Department of Commerce and Economic Development, 1995.

RAMMER, A. D. **Marine and shellfish education: building partnerships through hands-on experiences**. Disponível em: <<http://www.wa.gov/wdfw/fish/shelfish/orhab/>>. Acesso em: 17 jan. 2002.

RAMSTAD, H.; HOVGAARD, P.; YASUMOTO, T.; LARSEN, S.; AUNE, T. Monthly variations in diarrhetic toxins and yessotoxin in shellfish from coast to the inner part of the Sognefjord, Norway. **Toxicon**. v. 39, n. 7, p. 1035-1043, jul. 2001.

RANGEL, M.; FREITAS, J. C.; MALPEZZI, E. L. A. Atividade neurotóxica na diatomeia *Nitzschia* sp: dados preliminares. In: REUNIÃO ANUAL DA FEDERAÇÃO DAS SOCIEDADES DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL, 1995, Caxambu. **Anais...**, Caxambu, 1995. p. 263.

REID, P. C.; LANCELOT, C.; GIESKES, W. W. C.; HAGMEIER, E.; WEICHART, G. Phytoplankton of the North Sea and its dynamics: a review. **Neth. J. Sea Res.** v. 26, p. 295-331, 1990.

RIGBY, G. R.; HALLEGRAEFF, G. M. The transfer and control of harmful marine organisms in shipping ballast water: behaviour of marine plankton and ballast water exchange trials on the MV Iron Whyalla. **J. Marine Env. Engg.** v. 1, p. 91 - 110, 1994.

RODRIGUE, D. C.; ETZEL, S.; HALL, E.; DE PORRAS, O. H.; VELÁSQUEZ, R. V.; TAUXE, E. M.; KILBOURNE, E. M.; BLAKE, P. A lethal paralytic shellfish poisoning in Guatemala. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene.** v. 42, p. 267-271, 1990.

ROSSET, C. **Lógica do pior.** Rio de Janeiro: Espaço e Tempo, 1989.

SACHS, I. **Stratégies de l'écodéveloppement.** Paris: Economie et Humanisme, 1980.

SAKO, Y., ADACHI, M.; ISHIDA, Y. Preparation and characterization of monoclonal antibodies to *Alexandrium* species. In: SMAYDA, T.; SHIMIZU, Y. (ed.) **Toxic phytoplankton blooms in the sea.** Amsterdam: Elsevier, 1993. p. 87-93.

SANTA CATARINA. Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (Epagri). Disponível em: <<http://www.epagri.rct-sc.br>>. Acesso em : 11 jan. 2002.

SANTA CATARINA. Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (Epagri). **Cadeias produtivas.** Florianópolis, 1997.

SANTOS, J. L. dos. **O que é cultura.** 14 ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.

SCHELLING, V. **A presença do povo na cultura brasileira: ensaio sobre o pensamento de Mário de Andrade e Paulo Freire.** Campinas: Unicamp, 1990. 421 p.

SCHETTINI, C. Impactos ambientais associados ao cultivo de moluscos marinhos. In: SEMANA UNIVERSITÁRIA DE OCEANOGRAFIA, X, 1997, Itajaí. **Anais...Itajaí,** 1997. p. 551-555.

SCHLOSSBERG, D. **Infections of leisure.** 2nd ed. Washington: Library of Congress, 1999.

SCHMITT, F.; PROENÇA, L.A. Ocorrência de dinoflagelados do gênero *Dinophysis* (Enreberg, 1839) na enseada de Cabeçadas (verão e outono de 1999). **Notas Téc. Facimar.** , v. 4, p. 49-59, 2000.

SEVALHO, G.; CASTIEL, L. D. Epidemiologia e antropologia médica: a possível in(ter)disciplinaridade. In: ALVES, P. C.; RABELO, M. C. **Antropologia da saúde: traçando identidade e explorando fronteiras.** Rio de Janeiro: Fiocruz/Relume Dumará, 1998. 248 p.

SHARIFZADEH, K.; RIDLEY, N; WASKIEWICZ, R; LUONGO, P.; GRADY, G. F; DEMARIA, A. ; TIMPERI, R. J.; NASSIF, J.; SUGITA, M.; GEHRMAN, V.; PETERSON, P.; ALEXANDER, A. ; BARRETT, R.; BALLENTINE, K.; MIDDAUGH, J. P.; SOMERSET, I. Epidemiologic notes and reports paralytic shellfish poisoning --

Massachusetts and Alaska, 1990. **MMWR Weekly**, v. 40, n. 10, p. 157-161, 15 mar. 1991.

SHIMIZU, Y. Microalgal metabolites. **Chemical Review**. v. 93, p. 1685-1698, 1993.

SHIMIZU, Y. Dinoflagellate toxins. In: TAYLOR, F. J. R. **The biology of dinoflagellates**. Oxford: Blackwell, 1987. p. 282-315.

SHIMIZU, Y. Paralytic shellfish poisons. **Forthscritte Der Chemie Organischer Naturstoffe**. v. 45, p. 235-264, 1984.

SHUMWAY, S. E. A review of the effects of algal blooms on shellfish and aquaculture. **J. World Aquacult. Soc.**, v. 21, p. 65-104, 1990.

SIEBURTH, J. McN.; SMETACEK, V.; LENZ, J. Pelagic ecosystem structure: Heterotrophic compartments of plankton and their relationship to plankton size fractions. **Limnol. Oceanogr.** v. 23, p. 1256-1263, 1978.

SIERRA-BELTRÁN, A. P.; CRUZ, E.; NÚÑEZ, E.; DEL VILLAR, L. M.; CERECERO, J.; OCHOA, J. L. An overview of the marine food poisoning in Mexico. **Toxicon**. v. 36, n. 11, p. 1493-1502, 1998.

SILVA, C. R.; LEMIESZEK, M. B.; FERREIRA, J. F.; RIBEIRO, R. H.da C.; CREPPY, E.; MATIAS, W. G. Genotoxicidade do ácido ocaídoico: indução de micronúcleos em mexilhões *Perna perna* (Mollusca:Bivalvia). **Rev. Biotecnologia**. n. 20, a IV, p. 56-59, maio/jun. 2001.

SMAYDA, T. Global epidemic of noxious phytoplankton [4] blooms and food chain consequences in large ecosystems. In: SHERMAN, K.; ALEXANDER, L. M.; GOLD, B. D. **Food chains, yields, models, and management of large marine ecosystems**. Boulder CO: Westview, 1992. p. 275-307.

SMAYDA, T. Novel and nuisance phytoplankton blooms in the sea: evidence for a global epidemic. In: GRANALI, E.; SUNDSTROM, B.; EDLER, L.; ANDERSON, D. M. (ed.) **Toxic marine phytoplankton**. New York: Elsevier, 1990.

SMAYDA, T. J. Primary production and the global epidemic of phytoplankton blooms in the sea: a linkage? In: COSPER, E. M.; BRICELJ, V.; CARPENTER, E. J. **Novel phytoplankton blooms**. Berlin : Springer-Verlag, 1989. 799 p.

SOURNIA, A.; CHRETIENNOT-DINET, M.J.; RICARD, M. Marine phytoplankton: how many species in the world oceans? **J. Plankton Res.** v. 13, p. 1093 -1099, 1991.

STAVENHAGEN, R. Etnodesenvolvimento: uma dimensão ignorada no pensamento desenvolvimentista. **Anuário antropológico**, v. 84, 1985.

STEIDINGER, K. A. Some taxonomic and biologic aspects of toxic dinoflagellates. In: **Algal toxins in seafood and drinking water**. New York: Academic Press, 1993. p. 1-139

STEIDINGER, K. A.; BADEN, D. G. Toxic marine dinoflagellates. In: SPECTOR, D. L. (ed.) **Dinoflagellates**. New York: Academic Press, 1984. p. 201-261.

STEIN, H. O. Alcoholism as metaphor in american culture: ritual desecration as a social integration. *Ethos*, v. 13, n. 3, p. 195-235, 1985.

STEIN, H. O **American medicine as culture**. Boulder: Westview Press, 1990.

STEINGARTEN, J. **O homem que comeu de tudo: feitos gastronômicos**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000. 495 p.

STEWART, I. **Será que Deus joga dados? A nova matemática do caos**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1991. p. 94.

STINN, J. F.; De SYLVA, D. P.; FLEMING, L. E.; HACK, E. Geographic information systems (GIS) and ciguatera fish poisoning in the tropical Western Atlantic region. In: GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN PUBLIC HEALTH NATIONAL CONFERENCE, 3rd., 1998, San Diego (CA). **Proceedings...** San Diego, 2000.

SUBBA RAO, D. V.; QUILLIAN, M. A.; POCKLINGTON, R. Domoic acid-A neurotoxic amino acid produced by the marine diatom *Nitzschia pungens* in culture. **Can. J. of Fish. Aquat. Sci.**, v. 45, p. 2076-2079, 1988.

SUGANUMA, M.; FUJIKI, H.; SUGURI, H.; YOSHIZAWA, S.; HIROTA, M.; NAKAYASU, M.; OJIKI, M.; WAKAMATSU, K.; YAMADA, K.; SUGIMURA, T. Okadaic acid: an additional non-phorbol-12-tetradecanoate-13-acetate type tumor promoter. **Proceedings of the National Academy Sciences USA**. v. 85, n. 6, p. 1768-1771, 1988.

SUTHERLAND, D. Microscopic killers surface in Florida waters. **Environment News Service**. Tallahassee, Florida, 06/01/1999. Disponível em: <<http://ens.lycos.com>>. Acesso em: 13 jan. 2002.

SWIFT, E. B.; SWIFT, T. R. Ciguatera. **Clinical Toxicology**. v. 31, n. 1, p. 1-29, 1994.

TABER, R. Fuzzy cognitive map: amnesiac shellfish poisoning. **WCNN**, v. II, p. 689-692, 1995.

TACHIBANA, K.; SCHEUER, P. J.; TSUKITANI, Y.; KIKUCHI, H.; ENGEN, D. V.; CLARDY, J. Okadaic acid, a cytotoxic polyether from two marine sponges of the genus *Halichondria*. **J. Am. Chem. Soc.** v. 103, p. 2469-2471, 1981.

TAYLOR, F. J. R. **The biology of dinoflagellates**. Oxford: Blackwell, 1987.

TAYLOR, F. J. R. Red tides, brown tides and others harmful algal blooms. The view into 1990's. In: GRANALI, E.; SUNDSTROM, B.; EDIER, L.; ANDERSON, D. M. (ed.) **Toxic marine phytoplankton**. New York: Elsevier, 1990.

TEITELBAUM, J. S.; ZATORRE, R. J.; CARPENTER, S.; GENDRON, C.; EVANS, A. C.; GJEDDE, A.; CASHMAN, N. R. Neurologic sequelae of domoic acid intoxication due to the ingestion of contaminated mussels. **New England Journal of Medicine**. v. 322, p. 1781-1787, 1990.

TEMPLETON, C. B.; POLI, M. A.; LECLAIRE, R. D. Antibody to prevent the effects of brevetoxin poisoning in conscious rats. **Gov. Rep. Announce**, v. 17, 1988.

TEN HAGE, L.; DELAUNAY, N.; PICHON, V.; COUTÉ, A.; PUISEUX-DAO, S.; TURQUET, J. Okadaic acid production from the marine benthic dinoflagellate *Prorocentrum arenarium* Faust (Dinophyceae), isolated from Europa Island coral reef ecosystem (SW Indian Ocean). **Toxicon**. v. 38, n. 8, p. 1043-1054, ago. 2000.

TENORE, K. R.; GONZÁLEZ, N. Food chain pattern in the Ria de Arosa, Spain: an area of intense mussel aquaculture. In: PERSONE, G.; JASPERS, E. (ed.) **10th european symposium on marine biology**. Wetteren: Universa Press, 1975. p. 601-619., 1975. v. 2.

TESTER, P. A.; STEIDINGER, K. A. *Gymnodinium breve* red tide blooms: initiation, transport and consequences of surface circulation. **Limnol. Oceanogr.** v. 45, p. 1039-1051, 1997.

TESTER, P. A.; STUMPF, R. P.; VUKOVICH, F. M.; FOWLER, P. K.; TURNER, J. T. An expatriate red tide bloom: transport, distribution and persistence. **Limnol. Oceanogr.** v. 36, p. 1053-1061, 1991.

TEXAS. Texas Department of Health. **Frequently asked questions about red tide**. 19 dec. 2001. Disponível em: <<http://www.tdh.state.tx.us/bdfs/ssd/redtide.html>>. Acesso em: 14 jan. 2002.

THOMAS, C. **Toxic tides: planning is coastal managements' best prevention**. Disponível em: <<http://www.csc.noaa.gov>>. Acesso em: 19 abr. 2001.

TODOROV, T. **As morais da história**. Mem Martins: Europa-América, 1992. p. 121.

TRAINER, V. L.; THOMSEN, W. J.; CATTERALL, W. A.; BADEN, D. G. Photoaffinity labeling of the brevetoxin receptor on sodium channels in rat brain synaptosomes. **Molecular Pharmacology**. v. 40, p. 988-994, 1991.

TROIS, D. B.; TROIS, I. A. T. **Ostras: com prazer, um molusco em sua mesa**. 2 ed. Florianópolis: Papa-Livro, 1999.

TU, A. T. **Marine toxins and venoms, handbook of natural toxins**. New York: Marcei Dekker, 1988.

TUBARO, A.; SOSA, S.; BRUNO, M.; GUCCI, P. M.; VOLTERRA, L.; DELLA LOGGIA, R. Diarrhoeic shellfish toxins in Adriatic sea mussels evaluated by na ELISA method. **Toxicon**. v. 30, n. 5-6, p. 673-676, 1992.

UNESCO. **Educação para um futuro sustentável: uma visão transdisciplinar para ações compartilhadas**. Brasília: Ed. IBAMA, 1999. 118 p.

UNESCO - COI - Programa de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental . **El Impacto de las microalgas tóxicas**. Montevideo: Oficina de UNESCO, s.d.

VALE, P.; SAMPAYO, M. A de M. First confirmation of human diarrhoeic poisonings by okadaic acid esters after ingestion of razor clams (*Solen marginatus*) and green crabs (*Carcinus maenas*) in Aveiro lagoon, Portugal and detection of okadaic acid esters in phytoplankton. **Toxicon**. v. 40, n. 7, p. 989-996, jul. 2002^A.

VALE, P.; SAMPAYO, M. A de .M. Esterification of DSP toxins by Portuguese bivalves from the Northwest coast determined by LC-MS-a widespread phenomenon . **Toxicon**. v. 40, n. 1, p. 33-42, jan. 2002^B.

VAN EGMOND, H. P.; SPEIJERS, G. J. A.; VAN DEN TOP, H. J. J. **Natural Toxins**. n. 1, p. 67-85, 1992.

VAN EGMOND, H. P.; VAN DEN TOP, H. J.; SPEIJERS, G. J. A. Worldwide regulations for marine phycotoxins. In: SYMPOSIUM ON MARINE FICOTOXINS, 1991, France. **Proceedings...**, France, 1991.p. 167-172.

VIEIRA, P. F. Gestão patrimonial de recursos naturais: construindo o ecodesenvolvimento em regiões litorâneas. In: CAVALCANTI, C. (org.). **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez, 1995. p. 293-322.

VIVIANI, R. Eutrophication, marine biotoxins, human health. **Science for the Total Environment** . Suppl. 631, p. 62, 1992.

WALLACE, J. Disorders caused by venoms, bites, and stings. In: ISSELBACHER, K. J.; ADAMS, R. D.; BRAUNWALD, E.; PETERSDORF, R. G.; WILSON, J. D. (ed.) **Harrison's principles of internal medicine**. 9th ed. New York: McGraw Hill, 1980. p. 927.

WATANABE, T.; LOCKEY, R. F.; KRZANOWSKI, J. J. Airway smooth muscle contraction induced by *Ptychodiscus brevis* (red tide) toxin as related to a trigger mechanism of bronchial asthma. **Immuno. Allergy Pract.** v. 10, n. 5, p. 185-192, 1988.

WEKELL, J. **Red tides**. Winter 2001. Disponível em: <<http://www.nwfsc.noaa.gov>>. Acesso em: 13 jan. 2002.

WHITNEY, P. L.; DELGADO, J. A.; BADEN, D. G. Complex behavior of marine animal tissue extracts in the competitive binding assay of brevetoxins with rat brain synaptosomes. **Nat. Toxins**. v. 5, p. 193-200, 1997.

WINTER, W. **Epidemiology**. Food and Drug Administration, s.d.

WOOD, P. C. **Manual de higiene de los mariscos**. Zaragoza: Acribia, 1979. 83 p.

WORK, T. M.; BEALE, A. M.; FRITZ, L.; QUILLIAN, M. A.; SILVER, M.; BUCK, K.; WRIGHT, J. L. C. Domoic acid intoxication of brown pelicans and cormorants in Santa Cruz, Califórnia. In: SMAYDA, T. J.; SHIMIZU, Y. (ed.) **Toxic phytoplankton blooms in the sea**. New York: Elsevier, 1993. v. 3, p. 643-649.

WYATT, T. Global spreading, time-series, models and monitoring. In: LASSUS, P.; ARZUL, G.; ERARD, E.; BENTHEN, P.; MARCAILLOU, C. **Harmful marine algae blooms**. Paris: Lavoisier, 1995. 878 p.

YASUMOTO, T.; MURATA, M. Polyether toxins involved in seafood poisoning. In: HALL, S.; STRICHARTZ, G. (ed.). **Marine toxins, origin, structure and molecular pharmacology**. 1990. p. 120-132.

YASUMOTO, T.; OSHIMA, Y.; SUGAWARA, W.; FUKUYO, Y.; OGURI, H.; IGARASHI, T.; FUJITA, N. Identification of *Dinophysis fortii* as the causative organism of diarrhetic

shellfish poisoning. **Bulletin of the Japanese Society Scientific Fisheries.** v. 46, p. 1405-1411, 1980.

ZENEBON, O.; PREGNOLATTO, N. P. Memórias técnico-científicas da divisão de bromatologia e química. In: ANTUNES, J. L. F; NASCIMENTO, C. B.; NASSI, L. C.; PREGNOLATTO, N. P. (ed.). **Instituto Adolfo Lutz: 100 anos de saúde pública.** São Paulo: Secretaria Estadual da Saúde/Instituto Adolfo Lutz, 1992. p. 173-198.