

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
DIRETORIA DE INCENTIVO À PESQUISA E DIVULGAÇÃO

Padrões Mínimos Metodológicos para as Pesquisas do Programa
" AVALIAÇÃO DO POTENCIAL SUSTENTÁVEL DE RECURSOS VIVOS
NA ZONA ECONÔMICA EXCLUSIVA - REVIZEE "

Brasília - 1995

Ministro do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal
Gustavo Krause Gonçalves Sobrinho

Secretário da Coordenação de Assuntos de Meio Ambiente
Haroldo Matos de Lemos

Diretora do Departamento de Gestão Ambiental
Marília Marreco Cerqueira

*Presidente do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
e dos Recursos Naturais Renováveis*
Nilde Lago Pinheiro

Diretor de Incentivo à Pesquisa e Divulgação
José Dias Neto

SUMÁRIO

I	- Apresentação	5
II	- Considerações Iniciais	7
III	- Prospecção dos Estoques	9
IV	- Dinâmica de Populações	15
V	- Oceanografia Física	29
VI	- Oceanografia Química	32
VII	- Oceanografia Geológica e Bentos	37
VIII	- Oceanografia Biológica (Plâncton)	40
IX	- Observações Meteorológicas de Superfície	43
X	- Estatística Pesqueira	47

I - APRESENTAÇÃO

O presente documento foi elaborado durante reunião que contou com a participação de representantes da comunidade científica de Oceanografia e de Pesca, realizada no período de 07 a 11 de novembro de 1994, no Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Sudeste/Sul - CEPSUL/IBAMA, em Itajaí, SC. A mencionada reunião foi promovida pelo MMA e IBAMA, após deliberação prévia do Comitê Executivo do REVIZEE.

Cabe destacar que os padrões mínimos metodológicos, conforme definido no REVIZEE, são considerados como pré-condição para a execução das pesquisas a serem desenvolvidas em toda a ZEE brasileira e objetivam favorecer a obtenção de resultados nas distintas regiões (sul, central, nordeste e norte), por diferentes equipes, mas perfeitamente passíveis de adição, composição e consolidação.

Buscam, ainda, coerência científica entre os trabalhos das distintas equipes, nas quatro regiões, de forma a evitar futuros desacertos nos resultados das pesquisas de campo e desgastes desnecessários entre os pesquisadores e, destes, com as coordenações.

Assim, coloca-se à disposição da comunidade científica de Oceanografia e de Pesca a ser envolvida na execução do programa REVIZEE um documento de indispensável consulta quando do planejamento e execução dos trabalhos.

II - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Programa REVIZEE, em sua primeira versão, foi elaborado e aprovado pela Comissão Interministerial para Recursos do Mar - CIRM, em 1990, e representava a principal meta do III Plano Setorial para os Recursos do Mar - III PSRM. Foi concebido, então, para ser executado num prazo de 10 anos.

Decorridos três anos de sua elaboração, constatou-se que o mesmo não entrara em execução e, também, que se aproximava a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar - CODEMAR.

Após assumir a responsabilidade pela coordenação da execução do programa, o MMA/IBAMA iniciou, então, a elaboração de uma nova versão do REVIZEE que contemplasse algumas adequações, com destaque para o prazo de execução das pesquisas básicas que, desta feita, se concentrara em período de quatro anos.

A nova versão foi novamente aprovada pela CIRM, em julho de 1994 e, em paralelo, foi instituído o comitê executivo do REVIZEE.

Assim, o presente documento só será adequadamente entendido se, previamente, se tomar conhecimento do REVIZEE.

Cabe destacar, ainda, que a estratégia de execução do programa parte do princípio de que é necessário o envolvimento de toda a comunidade científica nacional especializada em pesquisa oceanográfica e pesqueira, na perspectiva de formação de um "pool" para cada região, que elaborará e executará de forma multidisciplinar e integrada, as pesquisas de cada área.

Essa estratégia contempla, também, a formulação de um subcomitê para cada região, composto por representantes das instituições que compõem o "pool", o qual, além de coordenar as pesquisas da região, será o elo de contato entre este e o comitê executivo. Para melhor entendimento, observar o organograma em anexo.

Quanto especificamente à elaboração do planejamento e execução do programa e, ainda, como forma de otimizar o uso das embarcações e dos recursos humanos disponíveis, as atividades de campo deverão ser organizadas pelos subcomitês regionais em três grandes blocos:

- atividades da interface mar-atmosfera e da coluna d'água (meteorologia, oceanografia física, oceanografia química e oceanografia biológica, com estimativa da biomassa e produção planctônica);
- atividades de fundo, incluindo a Geologia Marinha e a prospecção de organismos bênticos e da fauna ictica demersal;
- prospecção pesqueira, incluindo toda e qualquer amostragem não demersal.

Os subcomitês deverão seguir uma série de diretrizes básicas que condicionarão o planejamento do programa REVIZEE em cada região. Estas diretrizes, embora definam padrões mínimos metodológicos, são suficientemente flexíveis para atender as especificidades regionais, tais como as distintas morfologias e características sedimentológicas das plataformas,

além da própria capacitação técnica disponível em cada uma das regiões.

Assim, o planejamento e as rotinas amostrais regionais deverão obedecer às seguintes diretrizes genéricas:

- áreas tradicionalmente menos amostradas ou conhecidas, desde os setores mais extremos da plataforma até o limite oceânico da ZEE, deverão ser privilegiadas;

- a amostragem deverá ser realizada ao longo de perfis preferencialmente perpendiculares à linha da costa, regularmente espaçados entre si. Recomenda-se, tentativamente, um espaçamento de 30 milhas entre cada perfil;

- considerando-se a diversidade das rotinas envolvidas e a disponibilidade de tempo, deverá ser privilegiada a estocagem de material em vez do processamento a bordo. Este procedimento permitirá uma intensificação do esforço amostral, otimizando ao máximo os recursos disponíveis;

- o planejamento das atividades regionais não poderá prescindir do levantamento e da avaliação crítica dos dados pretéritos disponíveis nas diversas áreas de conhecimento;

- o trabalho de padronização não deverá se limitar ao planejamento dos cruzeiros e ao estabelecimento de rotinas amostrais. Os subcomitês regionais deverão desenvolver um esforço integrado para a normatização do planejamento e processamento posterior dos dados gerados no âmbito do programa REVIZEE. Este procedimento viabilizará a criação de um banco de dados, sob forma digital e analógica, acessível a todos os participantes e integrantes ou compatível com os bancos já existentes, como o Banco Nacional de Dados Oceanográficos - BNDO;

- os subcomitês regionais deverão manter equipes inter-institucionais, capazes de atuar em todas as regiões, para o desenvolvimento das atividades naquelas áreas que têm carência de massa crítica no País, como a Oceanografia Química, a Oceanografia Física, a Hidroacústica e a Meteorologia.

III - PROSPECÇÃO DOS ESTOQUES

Elaboração

Yasunobu Matsuura - IOUSP

Marco Aurélio Bailon - CEPSUL/IBAMA

Philip Charles Conolly - CEPSUL/IBAMA

Manoel da Rocha Gamba - CEPSUL/IBAMA

Luis Fernando Rodrigues - CEPSUL/IBAMA

Fabio Hissa Vieira Hazin - Deptº Pesca/UFRPE

João Carlos A. Thomé - TAMAR/IBAMA

Lauro Saint-Pastour Madureira - Deptº Oceano/FURG

Carolus Maria Vooren - Deptº Oceano/FURG

1. Objetivos Gerais

Saville (1977) apresenta as seguintes definições:

- (1) "Prospecção Pesqueira": levantamento visando a estimativa das taxas de captura que podem ser obtidas na área por determinado tipo de barco e arte de pesca.
- (2) "Avaliação de Recursos": levantamento visando a identificar as espécies disponíveis para pesca, com estimativas iniciais da abundância, da distribuição e do potencial de rendimento anual, de cada espécie.

Estas definições orientam, para a prospecção dos estoques pesqueiros da ZEE do Brasil, três objetivos gerais:

1.1 Identificar as espécies disponíveis

1.2 Para cada espécie, estabelecer os padrões espaciais da distribuição, da abundância e da composição por tamanhos do recurso, nas diferentes estações do ano, em relação com os fatores ambientais (hidrografia, batimetria, produtividade biológica do ambiente e organismos indicadores da presença dos cardumes).

1.3 Avaliar a viabilidade econômica do recurso, mediante a estimativa do rendimento sustentável em termos de biomassa.

Além da prospecção propriamente dita, o levantamento pesqueiro geralmente atende aos objetivos do estudo da dinâmica das populações. Este estudo é realizado mediante amostragem biológica das capturas. O planejamento do levantamento de prospecção deve incluir esta amostragem.

2. Métodos

2.1 Aspectos Gerais

É importante que a metodologia preveja todos os passos da investigação, desde a coleta dos dados até a apresentação dos resultados. A previsão do método de processamento dos dados é especialmente importante e deve-se definir quem vai executá-lo.

Para qualquer tipo de pesca, o parâmetro básico a ser estudado é a abundância dos peixes, mediante prospecção hidroacústica e/ou pela pesca experimental, com a medição da

CPUE em peso e número em cada operação de pesca. Isto requer a definição exata da unidade de esforço e a disponibilidade de balanças de convés para determinar o peso das capturas. Aspectos de armazenamento, processamento e análise dos dados, e de apresentação dos resultados são também comuns a todos os tipos de levantamento e definem as necessidades de infra-estrutura de informática, ou seja, computador, software e impressora.

Dados sobre a presença e abundância dos recursos devem ser coletados nas operações da pesca comercial na ZEE, devendo ser comparados com os dados da pesquisa.

A área de atuação e os detalhes técnicos da coleta dos dados variam de acordo com o tipo de ambiente e tipo de recurso e são discutidos a seguir para as diferentes situações.

2.2 Ambientes Demersais

2.2.1 Arrasto de Fundo

Usado em fundos lisos, para levantamento de peixes e de crustáceos decápodes, em profundidades de até 500 metros.

Para peixes, utiliza-se o arrasto de portas, e para crustáceos existem tipos especializados de arrasto, tais como o arrasto de viga ("beam trawl") e o arrasto de portas sem malhetas usados em tangones.

A CPUE é a captura por unidade de tempo de arrasto, às vezes denominada "abundância relativa". Este dado é transformado em abundância absoluta pelo método da "área varrida" segundo Alverson & Pereyra (1969), Alverson (1971), Ulltang (1977) e Espino & Wosnitza-Mendo (1984). A abundância na área de estudo, como um todo, é determinada mediante um plano de amostragem aleatório estratificado, geralmente por estratos de profundidade (Gulland, 1975; Saville, 1977). Dentro do estrato, o lance de pesca é realizado em posição pré-estabelecida. Este plano de amostragem implica em modelo de processamento com cálculo de médias ponderadas de CPUE, com área de superfície de cada estrato como fator de ponderação.

A duração dos lances é no mínimo de 30 minutos, o que é tempo suficiente para a rede assumir sua posição correta no fundo. A velocidade do arrasto é de 3 nós. A rede é de formato comercial, o que garante eficiência e confiabilidade da operação de pesca e fornece medida da CPUE em termos econômicos. Porém, a malha do saco da rede é pequena, em torno de 4 cm esticada entre nós opostos, para que o levantamento inclua a abundância dos peixes pequenos.

Em fundos desconhecidos, a prospecção hidroacústica do fundo orienta o plano de amostragem, para minimizar problemas com pegadores e danos da rede, e para orientar a estratificação amostral, no sentido de definir áreas com concentrações significativas de peixes.

Esta prospecção é realizada em cruzeiro específico de levantamento de perfis batimétricos da área de estudo, utilizando-se ecossonda científico e ecoinTEGRADOR que possibilita trabalhar com 3 frequências para diferentes profundidades (EK500).

Na rede com portas, a abertura horizontal da rede é determinada em cada lance pelo método trigonométrico (Fridman, 1973) e pelo método hidroacústico.

A temperatura e salinidade de fundo é medida no final de cada lance mediante lançamento do CTD.

O plano de amostragem prevê intervalo de, no mínimo, 2 horas entre lances, para registro e amostragem da captura. Por dia de trabalho realizam-se em média 4 a 5 lances, e em cada lance são registradas as capturas de todas as espécies de peixes e invertebrados, inclusive da fauna acompanhante.

Para profundidades maiores que 200 m o barco deve ser de grande porte, com comprimento de 32 m, no mínimo, e deve dispor de guincho adequado para a manobra com cabo real de 1000 a 2000 metros.

2.2.2 Armadilhas

Para uso em fundos lisos e rochosos, inclusive em grande profundidade, principalmente para a captura de crustáceos decápodes. As armadilhas pescam em séries e a CPUE é a captura, por armadilha e por operação de pesca, com tempo de imersão padronizado. Alczar et al. (1992) descrevem a tecnologia e o plano de amostragem de um levantamento realizado em Asturias em profundidades de 1000 m. Arena et al. (1994) apresentam plano de amostragem com estimativa de abundância absoluta da pesca exploratória do caranguejo *Chaceon notialis* no Uruguai.

Em algumas áreas localizadas, armadilhas podem ser usadas para estimativa de biomassa de peixes e crustáceos, utilizando o método de Leslie (Ricker, 1975). Estudos específicos devem ser realizados para definir os detalhes técnicos das armadilhas a serem utilizadas na ZEE.

2.2.3 Espinhéis de Fundo

Para peixes na plataforma continental e em profundidades maiores.

Levantamentos realizados em Asturias em profundidades de 500 a 3000 m (Alczar, 1992), e no nordeste do Brasil, SUDENE(1983) servem de modelo de trabalho.

Há diferença entre espinhéis utilizados para cartilagosos e ósseos, sendo necessário testar diferentes tipos e padronizá-los para a pesquisa.

Não existe método analítico para determinar abundância absoluta com espinhel de fundo.

2.2.4 Redes de Espera

Não conhecemos exemplos do uso da rede de espera na avaliação de estoques demersais. Estudos específicos são necessários para definir o padrão metodológico desta arte de pesca.

Pode-se sugerir a utilização de diferentes tamanhos de malhas em diferentes profundidades, ficando a CPUE definida por unidade de área de rede, com tempo de imersão padronizado.

2.3 Ambientes Pelágicos

2.3.1 Arrasto de Meia-Água

Método indicado para prospecção de cefalópodes e de peixes pelágicos de pequeno porte e sempre associado à prospecção hidroacústica dos recursos. Diferente do arrasto de fundo, as posições dos lances com arrasto de meia-água não são pré-estabelecidas, mas são definidas pela observação da presença de cardumes por eco-sonda, tendo a função de identificar os cardumes avistados pela hidroacústica, a qual fornece a estimativa da abundância dos recursos assim identificados.

Pode-se utilizar RMT(Rectangular Midwater Traw) para definição da espécie localizada por hidroacústica, CPUE por avaliação acústica ou estimar com volume de água filtrada.

A profundidade máxima a se trabalhar deve ser em torno de 100 metros.

A tecnologia nacional não permite boa operação, sendo necessários navios maiores.

2.3.2 Espinhéis Pelágicos

CPUE, como no espinhel de fundo, sem método analítico para chegar a abundância absoluta. O CPUE será calculado, através de métodos padronizados internacionalmente.

O levantamento visa determinar a distribuição das espécies em diferentes profundidades, com medição do perfil vertical de temperatura, salinidade e oxigênio, a cada operação de pesca. Usa-se um espinhel com configuração generalizada para a pesca de atuns, tubarões e espadartes.

A utilização de diferentes materiais (mono ou multifilamentos), empregados atualmente nos projetos de pesquisa requer a utilização de profundímetro nos monofilamentos para aferição e comparação de resultados.

2.3.3 Cercos

Arte de pesca especializada, exigindo grande habilidade e muita experiência da parte do mestre e da tripulação e requer também um barco especializado, com grande velocidade. Recomenda-se que o estudo de recursos vulneráveis à rede de cerco seja realizado mediante observadores a bordo de barcos comerciais arrendados ou licenciados.

O navio de pesquisa Soloncy Moura, cerqueiro ainda em fase de construção, está sendo projetado para a pesca de pequenos peixes pelágicos.

2.3.4 Rede de Espera

O uso da rede de espera do tipo "muralha" no ambiente oceânico é proibido por muitos países, por motivos ecológicos, e não recomendado para a ZEE do Brasil.

3. Hidroacústica

3.1 Metodologia acústica dentro do REVIZEE

3.1.1 Objetivos

Realizar mapeamentos e avaliações de biomassa dos cardumes encontrados desde, aproximadamente, 3 metros da superfície até 1 m do fundo, ao longo da derrota do navio. Os dados serão tratados de forma a mapear também patches de zooplâncton.

3.1.2 Material e Métodos

Para fins de pesquisa utilizam-se equipamentos específicos, tais como as eco sondas científicas e ecointegradores.

O método da ecointegração é descrito em detalhes em Johanesson and Mitson (1983) e MacLennan and Simmonds (1992).

A metodologia baseia-se no fato de que as medições do ecointegrador são proporcionais à densidade média dos alvos que são detectados no feixe acústico. O total da energia refletida pelos alvos é igual à soma da energia refletida por cada alvo individualmente. Esta energia é integrada (somada) em intervalos regulares e o ecointegrador é zerado ao fim de cada intervalo quando recomeça o processo.

A ecointegração pode ser realizada em camadas, ditas camadas de integração, que são úteis para isolar certos intervalos de profundidade para fins de otimização da informação coletada. Por exemplo, considerando um volume de água com zooplâncton próximo à superfície, uma espécie de peixe em meia-água e outra espécie mais abaixo. Com as camadas de integração pode-se obter informações que servirão para descrever a distribuição, biomassa etc., separadamente dos diferentes estratos da coluna d'água.

3.1.3 Metodologia para Identificação Acústica de Alvos Usando Duas Freqüências de Operação

Para fins de tratamento dos dados de ecointegração deverá ser empregada a metodologia descrita por Madureira et al., 1993a e Madureira et al., 1993b. Para tanto, os valores relativos aos resultados do ecointegrador, devidamente calibrados, são interpretados em função das características refletivas de um indivíduo, expresso como *target strength* ou força de alvo. Neste sentido, utilizam-se informações oriundas de amostras obtidas com redes de pesca para associar os padrões de ecointegração relativos às duas freqüências acústicas com determinados tipos de alvos. Por outro lado, os ecoregistros obtidos serão, também, analisados

para os diferentes tipos de alvos. Dentro desta linha de trabalho será possível 'limpar' os dados relativos à biomassa de uma determinada espécie, por exemplo sardinha, energia acústica refletida por outras espécies que não são a espécie alvo, p. ex., zooplâncton. No que se refere a outras espécies de peixes pelágicos há necessidade de que se aprofundem os estudos para caracterizá-los acusticamente com duas ou/e, preferencialmente, três frequências.

3.1.4 Amostragens

Considerando-se que deverão ser encontrados alvo de diferentes tamanhos as redes básicas mais indicadas são:

- "Rectangular Midwater Trawl" (RMT - Roe and Shale, 1979), quando se tem zooplâncton e micronecton e,
- rede pelágica de meia-água, quando se tratar de macroplâncton.

Nas regiões onde forem detectadas concentrações importantes monoespecíficas ou, predominantemente, de uma espécie serão efetuadas paradas para medir vigor de alvo (target-strength).

3.1.5 Calibração

A calibração do ecossonda científica EK 500 segue a metodologia descrita por Foote (1982) onde são utilizadas esferas padrões para calibração cujas características físicas de reflexão de som são previamente determinadas. De acordo com o método, a ecossonda é calibrada colocando-se uma esfera padrão dentro do feixe acústico da ecossonda e permitindo que séries de pulsos sonoros sejam transmitidos e avaliados os ecos relativos a estas transmissões. A avaliação e correções necessárias seguem os padrões de reflexão das esferas em uso.

4. Bibliografia Citada

- ALVERSON, D. L. 1971. Manual of methods for fisheries resource survey and appraisal. Part 1. Survey and charting of fisheries resources. FAO Fish. Tech. Paper Nº. 102.
- ALVERSON, D. L. e Pereyra, W. T. 1969. Demersal Fish Explorations in the Northeastern Pacific Ocean - an evaluation of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock size and yield forecasts. J. Fish. Res. Bd. Canadá 26 (8): 1985-2001.
- ALCZAR, J. L. *et al.*, 1992. Prospecciones pesqueras en águas profundas. Recursos Pesqueros de Asturias Nº. 6: 1-128.
- ARENA, G., BAREA, L. e DEFEO, O. 1994. Theoretical evaluation of trap capture for stock assessment. Fisheries Research 19: 349- 362.
- ESPINO, M. e WOSNITZAÁMENDO, C. 1984: Manuales de evaluacion de peces Nº. 1, Área barrida. Instituto del Mar del Peru. Informe Nº. 86.
- FOOTE, K.G. (1982) Optimizing copper spheres for precision calibration of hydroacoustic equipment. J. Acoust. Soc. Am., 71: 742-747.
- FRIDMAN, A. L. 1973. Theory and design of commercial fishing gear. Traduzido do Russo. Israel Program for Scientific Translation, Jerusalém.
- GULLAND, J. 1975. Manual of methods for fisheries resource survey and appraisal. Part 5. Objectives and basic methods. FAO Fish. Tech. Paper Nº. 145.

- JOHANESSAN, K.A. and Mitson, R.B. (1983) Fisheries Acoustics. A practical manual for aquatic biomass estimation. FAO Fish. Tech Pap.
- MACLENAN, D.N. and Simmonds, E.J. (1992) Fisheries Acoustics. Chapman and Hall, London.
- MADUREIRA, L.S.P., Ward, P. and Atkinson, A. (1993): Differences in backscattering strength determined at 120 and 38 kHz for three species of Antarctic macroplankton. Mar. Ecol. Prog. Ser. 93: 17-24.
- MADUREIRA, L.S.P., Everson, I. and Murphy, E. (1993): Interpretation of acoustic data at two frequencies to discriminate between the Antarctic krill and other scatterers. J. Plank. Res. 15(7).
- RICKER, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull Fish. Res. Board. Can. 191:382p.
- ROE, H.S.J. and Shale, D.M. (1979). A new multiple rectangular midwater trawl (RMT1+8M) and some modifications to the Institute of Oceanographic Sciences RMT1+8. Mar. Biol., 50: 283-288.
- SAVILLE, A. 1977. Survey methods of appraising fishery resources. FAO Fish. Tech. Paper Nº. 171.
- ULLTANG, 1977. Methods of measuring stock abundance other than by the use of commercial catch and effort data. FAO Fish. Tech. Paper Nº. 176.
- YESAKI, M. 1973. Sumário dos levantamentos de pesca exploratória ao largo da costa sul do Brasil e estimativa da biomassa de peixe demersal e do potencial pesqueiro. PDP, Documentos Técnicos Nº. 1. PNUD/FAO - Ministério da Agricultura/SUDEPE.
- YESAKI, M. 1974. Os recursos de peixes de arrasto ao largo da costa do Brasil. PDP Documentos Técnicos PNUD/FAO - Ministério da Agricultura/SUDEPE Nº. 8.

IV - DINÂMICA DE POPULAÇÕES

Elaboração

Jorge E. Kotas - CEPSUL/IBAMA
Ajax Bustamante - CEPSUL/IBAMA
Maurício Hostim Silva - NEA/UNIVALI
Maria Cristina Cergole - IBAMA/SUPES/SP
Ana Maria Torres Rodrigues - IBAMA/CEPSUL
Joaquim Olinto Branco - UNIVALI/UFCS
Geovânio Milton de Oliveira - IBAMA/CEPENE
Humber Andrade - UNIVALI
Ítalo José A. Vieira - IBAMA/CEPNOR

1. Introdução

Os estudos sobre o potencial de exploração de espécies/estôques de peixes necessitam abranger uma série de aspectos da biologia e dinâmica das populações. As metodologias e procedimentos básicos já estão devidamente estabelecidos e descritos em diversos manuais. Existem, no entanto, pequenas diferenças na forma de trabalho e tratamento aplicado aos dados por diferentes pesquisadores que, necessariamente, têm que ser uniformizados.

2. Conhecimento Básico Requerido

- Espécies Capturadas
- Distribuição e Abundância (captura e esforço de pesca)
- Delimitação de Unidades Populacionais
- Composição das Capturas por Comprimento e Idade
- Reprodução
- Alimentação
- Migração
- Crescimento
- Recrutamento
- Mortalidade

3. Metodologias Propostas

3.1 *Avaliação de Recursos em Exploração* (até 100 metros de profundidade - pesca comercial)

3.1.1 Controle de Desembarque

O controle de desembarque nos diversos locais deverá ser efetuado de acordo com metodologia de levantamentos e amostragens encontradas em diversas publicações da FAC e com base na experiência já desenvolvida pelo projeto ESTATPESCA, cujos manuais estão em fase final de elaboração. Os cursos de Estatística Pesqueira já programados pelo CEPENE estão orientados neste sentido.

3.1.2 Mapa de Bordo

Para a frota comercial deverão ser utilizados a orientação e os modelos de mapa de bordo estabelecidos na Segunda Reunião Nacional de Estatística Pesqueira, realizada no CEPENE, no período de 27/06 a 01/07 de 1994. O processamento dos dados coletados deverá ser uniformizado por espécies para permitir análise e consolidações, no âmbito regional, e deverão ser gerados dados globais de forma a serem consolidados em estatísticas nacionais. Com relação a isto é necessária uma adaptação dos sistemas existentes no CEPSUL e CEPENE.

3.1.3 Levantamento e Análise dos Dados Pretéritos

3.1.4 Amostragens Biológicas

O tipo de amostragem a ser realizado e a metodologia a ser aplicada no estudo de cada recurso pesqueiro ficarão a critério dos Grupos Permanentes de Estudo correspondentes, devendo contemplar de uma forma geral os itens a seguir:

- * *Amostragem de Comprimentos;*
- * *Coleta de Estruturas Duras;*
- * *Amostragem de Gônadas;*
- * *Coleta de Conteúdo Estomacal.*

3.1.5 Levantamentos Hidroacústicos - metodologia a ser definida pelo grupo de prospecção pesqueira.

3.1.6 Levantamento de ovos e larvas/pré-recrutas - metodologia a ser definida pelo grupo de prospecção pesqueira.

3.2 Avaliação de Recursos Potenciais (além dos 100 m de profundidade até o limite da ZEE).

A avaliação dos recursos potenciais, considerando um período total de 4 anos, deve ser desenvolvida em duas etapas:

Fase I - fase exploratória (holística)(ver gráfico pág. 27)

Nesta fase serão identificadas as espécies em potencial e levantadas as informações sobre abundância, distribuição espacial, rendimento potencial (MSY) e biomassa.

Duração: a coleta destas informações está prevista para o primeiro ano.

Área: toda a costa.

Fase II - fase analítica (ver gráfico pág. 28).

Nesta fase serão estudadas as tendências na abundância, composição por tamanho, composição por idade, crescimento, mortalidade, recrutamento, reprodução, alimentação, migração, rendimento máximo sustentável, rendimento e biomassa em função das possíveis taxas de mortalidade, taxa de mortalidade por grupos de tamanho e/ou idade.

Duração:

Coleta de informações - primeiro e segundo anos

Análise das informações - terceiro e quarto anos

Área: toda a costa

Esta metodologia, em duas fases, segue fluxograma de Sparre et al (1992) (anexo I).

Nas duas fases são propostos os seguintes levantamentos:

1 - Levantamentos Hidroacústicos.

2 - Levantamento de Ovos e Larvas

3 - Prospecção Pesqueira:

a) Levantamento com métodos de arrasto

b) Levantamento com outras artes de pesca:

Espinhel;

Armadilhas;

Cerco;

Garatéia.

3.3 Metodologia propriamente dita para os estudos de dinâmica de populações

Os estudos descritos a seguir terão como base coleta de amostras dos vários recursos pesqueiros tanto a partir dos cruzeiros oceanográficos realizados com os barcos de pesquisa como através dos desembarques da frota comercial. A metodologia a ser empregada segue a orientação descrita abaixo, para toda a costa brasileira, salvo especificações dos grupos regionais a serem delineadas em oportunidade futura.

3.3.1 Amostragem de comprimentos

- Seguindo o método estatístico de Pope (1956).

- Amostragem aleatória utilizando-se o tamanho mínimo da amostra através da análise da relação entre o máximo erro relativo (E) e tamanho da amostra (N). Sparre et al, 1992, p. 200 - 201.

- Estabelecendo um número mínimo e amostrado até que a distribuição de comprimentos assumam uma forma definida.

3.3.2 Subamostragem para obtenção de amostras, biológicas

A subamostragem deve obedecer ao critério de amostragem quadrangular, retirando-se um certo número de indivíduos por classe de comprimento, cuja amplitude será definida para cada espécie de interesse.

3.3.3 Identificação das espécies

A identificação das espécies deverá ser feita com base nos manuais publicados pela FAO, manuais elaborados por instituições no âmbito regional e consultas a especialistas. Sugere-se que seja feita uma coleção das espécies investigadas.

3.3.4 Proporções das espécies na captura como um todo

3.3.5 Biometria

3.3.5.1 Comprimento

- peixes - comprimento total
 - comprimento furcal
 - comprimento standard
- crustáceos
 - camarões e lagosta: comprimento da carapaça
 - siris e caranguejo: largura da carapaça
- moluscos
 - cefalópodes: comprimento do manto
 - bivalves: comprimento total
 - echinodermas: comprimento total

Referência: Sparre et al, 1992, pág 12.

3.3.5.2 Peso

peso total com aproximação de décimo de grama

3.3.6 Sexo e estádios de maturação gonadal

a) Peixes ósseos

Referência: Holden & Raitt, 1974

Os estádios de maturação serão determinados macroscopicamente através de observação visual, para um tamanho de amostra considerável, em intervalo de tempo freqüente para se ter uma grande representatividade dos estádios de maturação da população e suas mudanças ao longo do tempo.

A escala de maturidade deverá obedecer o critério dos 5 estádios a saber:

- imaturo
- em maturação
- maduro
- desovados (ou semi-desovados para peixes com desovas parceladas)
- em recuperação

b) Peixes cartilagosos

Nos exemplares fêmeas, ambas as glândulas oviducais (ou nidamentárias) e ovário deverão ser coletados, e largura, comprimento e peso anotados. O estado geral do ovário deverá ser observado, o número de folículos vitelogênicos contados e o tamanho do maior folículo verificado. As glândulas oviducais deverão ser analisadas histologicamente para verificação da presença de espermatozóides. Os úteros serão seccionados longitudinalmente e os seus conteúdos observados. Ovos e embriões serão contados, devendo no caso dos embriões se anotar o sexo e comprimento.

Nos machos deverá se medir o comprimento do clássper, observando-se também o seu estado de calcificação. O peso de ambos os testículos deverão ser medidos, devendo também, quando possível, serem os mesmos preservados para permitirem análises histológicas. O conteúdo da ampola do ducto diferente deverá ser observado, devendo-se no caso de presença de líquido seminal se realizar esfregaços.

c) Crustáceos

A escala de maturidade seguirá o critério de 4 estádios de acordo com a recomendação do Grupo Permanente de Estudos - Camarão Sudeste/Sul, a saber:

- imaturo
- em maturação
- maduro
- desovado

d) Moluscos - A SER DEFINIDO

3.3.7 Métodos de Análises para estudos de reprodução

- sex ratio - proporção entre sexos nas amostragens; sazonalidade nas proporções;
- estimativa do comprimento médio do início da primeira maturação sexual;
- determinação das(s) época(s) de desova e período reprodutivo: análise temporal da variação das freqüências dos diferentes estádios de maturidade, índices gonadais, fator de condição;
 - determinação do(s) local(ais) de desova: análise espacial da variação das freqüências dos diferentes estádios de maturidade;
 - estimativa da fecundidade: contagem de ovócitos hidratados.

Referências: Vazzoler, 1981; Dias, 1989; Proposta de Programa Integrado de Estudos Biológicos -Camarão Sudeste/Sul, 1992; Branco, 1991.

3.3.8 Crescimento

estruturas a serem coletadas:

- tunídeos: 1º espinho da 1ª nadadeira dorsal;
- cartilaginosos: vértebras e em alguns casos espinhos;
- (demais peixes ósseos - otólitos e escamas).

determinação de idade, através de estruturas de aposição

a) observação dos anéis de crescimento sob estereomicroscópio (quando possível) (Holden & Raitt, 1974):

- contagem do nº de anéis e,
- medidas das distâncias entre o núcleo e os anéis.

b) determinação da época e periodicidade de formação dos anéis (Vazzoler, 1981).

- porcentagem de bordos hialinos e opacos;
- incremento marginal;
- comprimento médio mensal para cada grupo de indivíduos com o mesmo número de anéis.

3.3.9 Estimativa dos parâmetros de crescimento de von Bertalanffy (L , K, to)

a) dados de comprimento médio, por idade, com ajuste não linear pelo FISHPARM (Prager et al. , 1987)

b) dados de distribuição de freqüência de comprimento

- Método de Progressão Modal (Bhattacharya, 1967);

- ELEFAN I (Pauly & David, 1981)
- Método de Wetherall (1986).

3.3.10 curva de crescimento de von Bertalanffy

3.3.11 relação peso/comprimento

- por época do ano (Sparre et al, págs. 41-43)

As distribuições de freqüência de comprimento poderão ser analisadas através do pacote para microcomputadores FISAT (Sparre et al, 1992, pág 335) ou Compleat ELEFAN (Gayanilo et al., 1988).

3.3.12 estimativa de coeficientes instantâneos de mortalidade.

3.3.12.1 mortalidade total

a) curva de captura linearizada, baseada em dados de distribuição de freqüências de comprimento (Sparre et al, 1992). A curva pode ser traçada com auxílio do pacote para microcomputadores Compleat ELEFAN (Gayanilo et al, 1988).

b) comprimento médio dos indivíduos nas capturas

- b.1 Equação Beverton & Holt (1956);
- b.2 Equação Ssentongo & Larkin (1973);
- b.3 Método de Wetherall (1986).

3.3.12.2 mortalidade natural (M)

- Fórmula empírica de Pauly. (Pauly, 1980) (Sparre, et al., 1992 p. 151);
- Fórmula empírica de Rikhter & Efanov (1976)

3.3.12.3 mortalidade por pesca (F)

- pela diferença entre mortalidade total e natural $F = Z - M$
- análise de coorte de comprimento (Jones, 1974, 1984; Jones & van Zalinge, 1981).

Toda a metodologia para estimativa de coeficientes instantâneos de mortalidade está descrita em Sparre et al, 1992.

3.3.13 Alimentação

- os estômagos devem ser seccionados na região pilórica e fixados em formalina 10 % neutralizada;
- registrar a presença ou não de alimentos em cada estômago amostrado;
- calcular a freqüência de estômagos vazios e com alimento;
- realizar identificação taxonômica dos itens alimentares, registrar ocorrência, número de organismos e peso dos itens alimentares, computar os organismos inteiros ou partes que permitem sua identificação;
- calcular a freqüência de ocorrência, a freqüência numérica e a proporção em peso úmido dos itens alimentares;
- elaboração de dendrogramas de similaridade alimentar das principais espécies.

Os estudos de alimentação devem ser dirigidos no sentido de se elaborar a cadeia trófica e, se possível, os fluxos energéticos entre os principais grupos de peixes, moluscos, crustáceos e outros identificados. Sugere-se a utilização do pacote ECOPATH (Cristensen & Pauly, 1992).

Referências:

Hyslop, 1980

Soares et al., 1993

Capitoli & Haimovici, 1993

3.3.14 Morfometria

Os trabalhos sobre morfometria deverão ser realizados apenas para as espécies com problemas de identificação, principalmente para os tubarões, seguindo a metodologia descrita em Compagno (1984) e Garrick (1982).

3.3.15 Distribuição e Abundância (captura por unidade de esforço)

As espécies com potencial econômico deverão ter suas distribuições mapeadas, no espaço e tempo, com objetivo de se elaborar cartas de pesca.

Deverá ser dada ênfase a estudos de CPUE obtidos através dos barcos de pesquisa e não da frota comercial, uma vez que a variabilidade no coeficiente de capturabilidade é menor quando as características da embarcação, a localização das estações e a periodicidade das coletas são fixas.

No caso da frota arrendada que opera em águas desconhecidas (frota coreana de barcos arrasteiros, por exemplo) é imprescindível a presença de observadores a bordo para a coleta de dados de captura e esforço.

Para as estimativas de abundância com barcos de pesquisa, sugere-se:

a) levantamento com métodos de arrasto

Será utilizado o método da área varrida (Sparre et al., 1992; Stromme (1992); Pauly et al. (1986).

Sugere-se a utilização do programa NAN-SIS para tabulação dos dados de captura e comprimento (Stromme, 1992) pelo menos para os teleósteos.

b) levantamento com outras artes de pesca.

O grupo de "Prospecção Pesqueira" ficará responsável pela elaboração de metodologias específicas para cada petrecho de pesca.

3.3.16 Delimitação de Unidades Populacionais

Para espécies especialmente eleitas sugere-se a coleta de tecidos (músculo cardíaco, filamentos brânquiais ou outros) ou sangue para que sejam submetidos a dois tipos de metodologia:

a) Eletroforese de enzimas;

b) Mapeamento de DNA.

Em termos mundiais há uma ampla bibliografia sobre estes métodos e, no Brasil, há especialistas preparados para sugerir metodologia e realizar o trabalho necessário.

3.3.17 Composição em Comprimento e Idade dos Estoques

A composição em comprimento e idade dos estoques será determinada com base nos dados de comprimento dos indivíduos nas capturas e com base nos resultados dos estudos de idade.

Quando os dados de comprimento forem oriundos de uma amostragem do número total de indivíduos capturados por petrecho ou lance de pesca deve ser realizada uma conversão para a captura como um todo. Esta ponderação deverá ser feita com base na relação: peso total capturado/ peso da amostra.

Quando o peso da amostra não é conhecido, este deve ser calculado através da relação peso/comprimento.

Esta metodologia está descrita em Sparre et al (1992) e poderá ser aplicada usando o pacote Compleat ELEFAN.

Uma vez obtida a composição em comprimento para o total capturado, a mesma deve ser transformada em composição por idade, usando a chave idade/comprimento, através do método de Kimura (1977).

3.3.18 Estimativa de Biomassa

a) - Para estoques virgens poderá ser utilizada a fórmula empírica de Gulland (Gulland, 1971) com a correção feita, através do método de Beddington & Cooke (1983);

b) - Para estoques em exploração, com número de dados limitados para uma avaliação, sugere-se o método empírico de Cadima (in Troadec, 1977);

c) - Para os estoques em que são conhecidos apenas dados de captura por unidade de esforço (CPUE) serão aplicados os modelos holísticos para estimativa de biomassa, tal como o modelo de máximo rendimento sustentável (MSY) (Schaefer, 1957);

d) - Para áreas coralíneas e parcéis, onde ocorrem espécies sedentárias (por exemplo: serranídeos e lutjanídeos), sugere-se a utilização do método de Munro & Thompson (1983, 1983 a);

e) - Para estoques que possuem dados de captura conhecidos, bem como parâmetros biológicos relacionados aos estudos de crescimento e mortalidade é recomendado o modelo de rendimento por recruta de Beverton & Holt (1957), na forma sugerida por Gulland (1969);

f) - Quando além dos dados mencionados no item e as estruturas em crescimento e/ou idade são conhecidas, é conveniente a utilização de análise de coorte (Gulland, 1969; Pope, 1972; Jones, 1974, 1984);

g) - Para espécies capturadas por redes de arrasto é recomendada a estimativa de biomassa, através do método da área varrida (Pauly et al, 1992).

Obs: Todos estes métodos estão sintetizados em Sparre et al, 1992.

Recomendação:

Recomenda-se um levantamento das interações tecnológicas e biológicas da área estudada para possibilitar a utilização de modelos multiespecíficos, tendo em vista que a literatura mais recente está voltada para este enfoque. Neste sentido; podem ser consultados os grupos de trabalho do Conselho Internacional para a Exploração do Mar (ICES - International Council for Exploration of the Sea), as publicações do Fisheries Resource Board of Canadá e outras.

3.3.19 Migração

O termo migração refere-se a qualquer tipo de movimento sistemático dos indivíduos pertencentes a um dado estoque. Entretanto, a ênfase deve ser dada às migrações sazonais de juvenis e adultos de grandes migradores pelágicos.

Os estudos, inicialmente, devem ser realizados através da análise dos dados da estatística pesqueira (mapas de bordo e controle de desembarque) e conhecimento geral dos movimentos da frota consubstanciados com as informações biológicas. Em seguida, devem ser analisadas as distribuições de frequência de comprimento, comparando-se as áreas de distribuição dos juvenis e adultos das espécies consideradas.

3.3.20 Recrutamento

Sugere-se o estudo e detecção de áreas de ocorrência de recrutas e seus níveis de abundância (Pesquisas sobre Pré-Recruta) com o objetivo de prevenir a sobrepesca de recrutamento e conseqüente redução dos estoques (tanto os tradicionalmente explorados como os novos recursos em potencial).

Não são recomendados modelos estoque/recrutamento, pois essa relação é muito obscura, já que a variabilidade no recrutamento aumenta com a pressão de pesca e variáveis ambientais.

Deve-se dar, também, ênfase nas estimativas de tamanho de estoque e recrutas, através de análise de V.P.A (Virtual Population Analysis), visando o conhecimento do tamanho dos mesmos e o estabelecimento de quotas de captura. (Gulland 1991, págs. 105-152).

4 - Referências dos pacotes de programas para microcomputadores.

a - Coleta e processamento de dados de captura e comprimento NAN - SIS.

Stromme, T. 1992. NAN - SIS: Software for fishery survey data logging and analysis. User's manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries). Nº 4, Rome, FAO. 103 p.

b- Avaliação de Estoques

LFSA

Sparre, P. 1987. Computer programs for fish stock assessment. Length - based fish stock assessment for Apple II computers. FAO Fish. Tech. Pap. (101) Suppl. 2: 218 p.

Compleat ELEFAN

Gayanilo, F. C., Jr., Soriano, M. & Pauly, D. 1988. A draft guide to the Compleat ELEFAN. ICLARM Software Project 2.: 65 p. and 10 diskettes (5. 25 inches, 360 K).

FISAT

FAO - ICLARM Stock Assessment Tool.

Obs: O pacote está em fase final de aprimoramento e prestes a ser distribuído.

c- Modelagem de ecossistemas

ECOPATH II

Christensen, V. & Pauly, D. 1992. ECOPATH 2 - A software for balancing steady - state ecosystem models and calculating network characteristics. Ecol. Modeling, 61: 169-185.

d- Taxonomia numérica e análise multivariada

NTSYSRohlf, F. J. 1989. NTSYS - pc Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System version 1.50. Exeter Publishing, LTDA.

e - Análise de Correspondência

CANOCO

ver Braak, C. F. 1987. CANOCO - A FORTRAN program for canonical community ordination by (partial) (detrended) (canonical) correspondence analysis, principal component analysis and redundancy analysis (version 2. 1). ITI - TNO, Wageningen, 95 p.

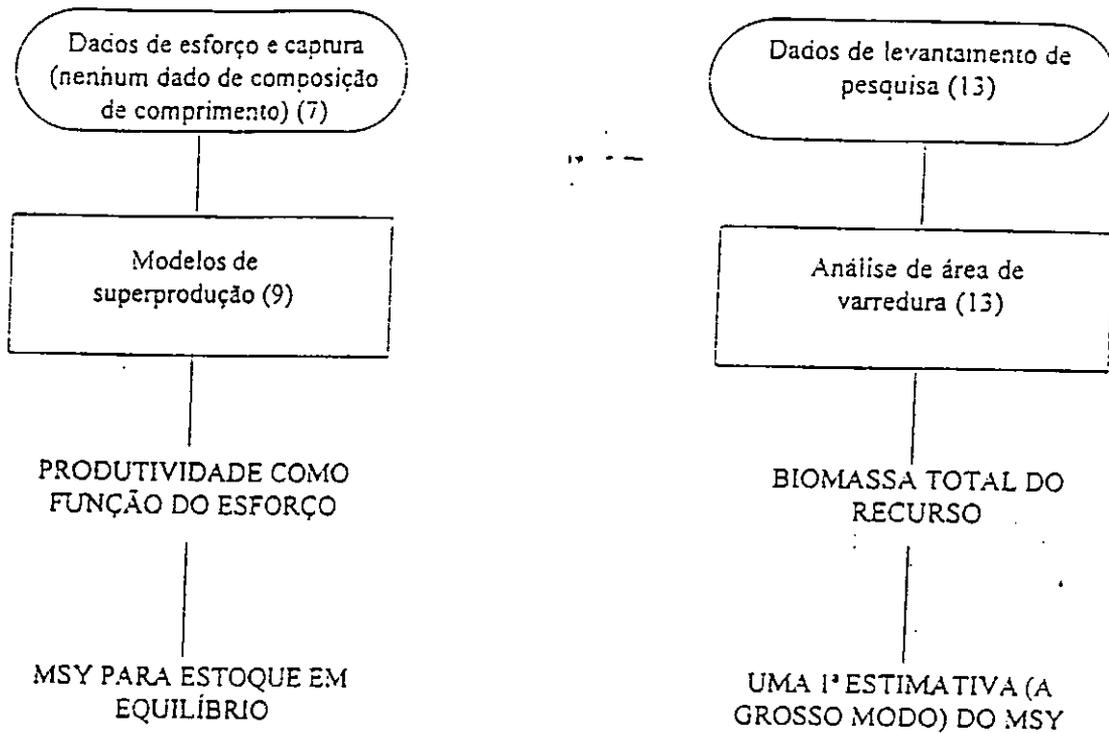
5. Referências Bibliográficas

- BEDDINGTON, J. R. & J. G. COOKE. 1983. The potential yield of fish stocks. FAO Fish. Tech. Pap. 242.
- BEVERTON, R. J. H. & S. J. HOLT. 1956. A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish population with special reference to sources of bias in catch sampling. rap. p. -v. Reun. Cien. 140 : 67-83.
- BEVERTON, R. J. H. & S. J. HOLT. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Invest. London. Ser. II. 19: 1-53.
- BRANCO, J. O. 1991. Estudo Populacional de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 104 p.
- BATTHACHARYA, C. G. 1967. A simple method of resolution of a distribution into Goussian components. Biometrics. 23: 115-35.
- CAPITOLI, R.R. & M. HAIMOVICI. 1993. Alimentación del Besugo (*Pagrus pagrus*) en el extremo Sur del Brasil. Frente Marítimo. 14 (sec. A): 81-86.
- CHRISTENSEN, V. & D. PAULY. 1992. ECOPATH II - A Software for Balancing Steady-State Ecosystem Models and Calculating Network Characteristics. Ecol. Modeling. 61 : 169 - 185.
- COMPAGNO, L. J. V., 1984. FAO Species Catalogue. Vol. 4. Sharks of the World. An annotated and illustrated Catalogue of Shark Species Known to Date. Part 1. Hexanchiformes to Lamniformes. FAO Fish. Synop. (125) Vol. 4, Pt. 1 : 249 p.
- DIAS, J. F. 1989. Padrões Reprodutivos em Teleósteos da Costa Brasileira: uma síntese.
- GAYÁNILO Jr., F. C., M. SORIANO and D. PAULY, 1988. A Draft Guide to the COMPLEAT ELEFAN. ICLARM Software Project 2. : 65 p. and 10 disquetes (5.25 inches, 360 k).
- GARRICK, J. A. F., 1982. Shark of the Genus *Carcharrinus*. NOAA. Tech. Rep. NMFS Circ., (445) : 194 p.
- GULLAND, J. A. 1969. Manual of Methods for Fish Stock Assessment. Part 1. Fish Population Analysis. FAO Man. Fish Sci., (4) : 154 p. Issued Also in French and Spanish.
- GULLAND, J. A. 1971. The Fish Resources of the Ocean. Fishing News (Books) Ltd, West Byfleet, UK, 255 p.
- HYSLOP, E. S. 1980. Stomach Contents Analysis - A Review of Methods and Their Application. J. Fish. Biol. 17 (4) : 411 - 429.

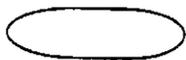
- HOLDEN, M. J. and D. F. S. RAITT (eds) 1974. Manual of Fisheries Science. Part 2. Methods of Resource Investigations and Their Application. FAO Fish. Tech. Pap., (115) Rev. 1 : 214 p. Issued Also in French and Spanish.
- JONES, R. 1974. Some Observation on the Population Dinamics of the Larval Stages of Common Gadoids. IN: J. H. S. Blaxter (ed.). The Early Life History of Fish, Springer - Verlag, Berlin. p. 87 - 102.
- JONES, R. 1984. Assessing the Effects of Changes in Exploitation Pattern using Length Composition Data (with notes on VPA and cohort analysis). FAO Fish. Tech. Pap., (256) : 118 p.
- JONES, R. and N. P. van Zalinge, 1981. Estimate of Mortality Rate and Population Size for Shrimp in kwait Waters. Kuwait Bull. Mar. Sci., 2 : 273 - 88.
- KIMURA, D. L. 1977. Statistical Assessment of the age-length Key. J. Fish. Res. Bd. Can. 34 : 317 - 24.
- MUNRO, J. L. & R. THOMPSON 1983. The Jamaican Fishing Industry. ICLARM Stud. Rev. (7) : 10 - 14.
- MUNRO, J. L. & R. THOMPSON 1983a. Areas Investigated, Objectives and Methodology. ICLAM Stud. Rev. (7) : 15 - 25.
- PAULY, D. 1980: A Selection of Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks. FAO Fish. Circ., (729) : 54 p. Issued Also in French. Superseded by FAO Fish. Pap., (234).
- PAULY, D. and N. DAVID, 1991. ELEFAN, A Basic Program for the Objective Extraction of Growth Parameters from Length-Frequency Data. Meeresforschung, 28 (4) : 205 -11.
- PAULY, D. J. SEAGER & G. SILVESTRE (eds). 1986. Resources, Management and Socio-Economics of Philippines Marine Fisheries. Dept. Mar. Fish. Tech. Rep. (10) : 217 p.
- POPE, J. G. 1972. An Investigation of the Accuracy of Virtual Population Analysis Using Cohot Analysis. Res. Bull. ICNAF. (9) : 65 - 74.
- POPE, J. A. 1956. An outline of Sampling Technics. Rapp. P. V. Reun. Cons. Perm. Int. Explor. Mer., 140 PART I: 11-20.
- PRAGER, M. H., S. B. SAILA and C. W. RECKSIEK. 1989. FISHPARM: a microcomputer program for parameter estimation of nonlinear models in fishery science, second edition. Old Dominion University Oceanography Technical Report. 87 - 10.
- RIKHTER, V. A. & V. N. EFANOV. 1976. On One of the Approaches to Estimation of Natural Mortality of Fish Populations. ICNAF Res. Doc. 76/VI/8 : 12 p.
- SCHAEFER, M. B. 1957. A Study of the Dinamics of the Fishery for Yellowfin Tuna in the Eastern Tropical Pacific Ocean. Bull. INTER-AM. Trop. Tuna Comm. 2 : 245 - 85.
- SOARES, L. S. H.; M. A. GASALLA; M. A. T. RIOS; M. V. ARRASA & C. L. D. B. ROSSI - WONGTSCHOWSKI 1993. Grupos Trópicos de Onze Espécies Dominantes de Peixes

- Demersais da Plataforma Continental Interna de Ubatuba, Brasil. Publicação Esp. Inst. Oceanogr. S. Paulo, (10): 189 - 198.
- SPARRE, P.; E. URSIN & S. C. VENEMA. 1992. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part 1. Manual. FAO Fish. Tech. Pap. (306.1): 337 p.
- SOUZA M. I. 1998. Sources of Bias in Growth and Mortality Estimation of Migratory Pelagic Fish Stocks, with Emphasis on *Decapterus russelli* (Carangidae) in Mozambique. FAO Fish. Rep. (389) : 288 - 307.
- SENTONGO, G. W. and P. A. LARKIN (1973). Some Simple Methods of Estimating Mortality Rates of Exploited Fish Population. J. Fish Res. Board Can., 30 : 695 - 698.
- STROMME, T. 1992. NAN - SIS: Software for Fishery Survey Data Logging and Analysis. User's Manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries), nº 4. Rome, FAO. 103 p.
- TAISSOON, E. N. 1969. Las Especies de Cangrejos del Genero *Callinectes* (Brachyura) en el Golfo de Venezuela e Lago Maracaibo. Bol. Cent. Invest. Biol. 2 : 1 - 112.
- TROADEC, J. - P., 1977. Methods Semi-Quantitatives Dévaluation. FAO Circ. Peches, (701): 131 - 141.
- VAZZOLER, A. E. A. de M. 1981. Manual de Métodos para Estudos Biológicos de População de Peixes: Reprodução e Crescimento. Brasília, CNPQ. Programa Nacional de Zoologia, 106 p.
- WETHERALL, J. A. 1986. A New Method for Estimating Growth and Mortality Parameters from Length Frequency Data. FISHBYTE. 4 (1) : 12 - 14.
- WILLIAMS, A. B. 1974. The Swimming Crabs of the Genus *Callinectes* (DECAPODA, PORTUNIDADE). Fishery Bull. Washington, 72 (3) : 685 - 798.

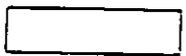
Fase I: Métodos Holísticos



* Foram usados os seguintes símbolos



: Dados de insumos ou suposições



: Processamento de dados utilizando-se um modelo

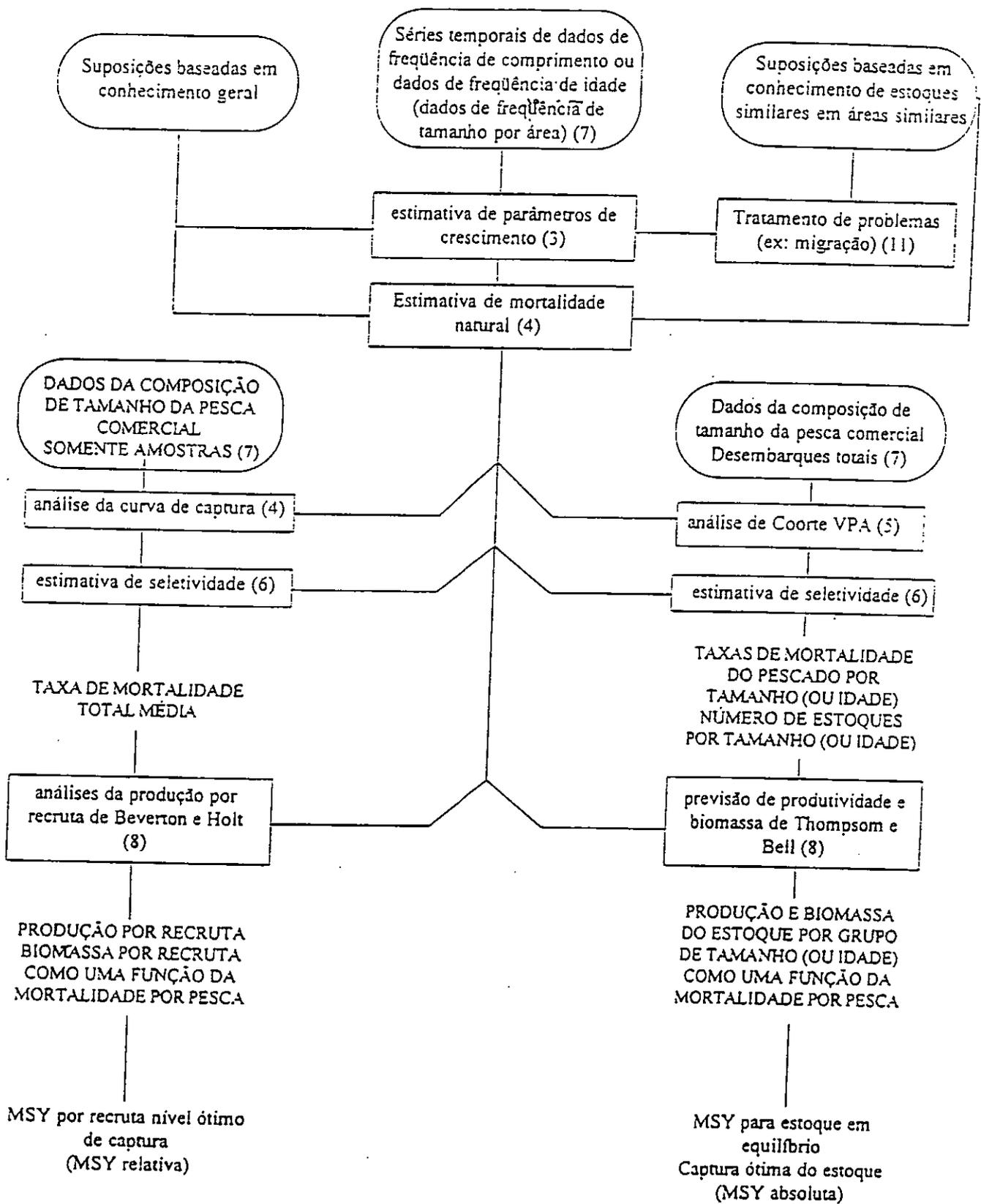
Textão não cercado (LETRAS MAIÚSCULAS) : Produção de um estágio de processamento de dados. Uma produção de um estágio de processamento age como insumo (o que entra) para o estágio de processamento subsequente.

(n) : N^o entre parênteses se referem ao capítulo de teoria relevante.



: Fluxo de dados.

Fase II: Métodos Analíticos



V - OCEANOGRAFIA FÍSICA

Elaboração

Belmiro M. Castro Fo.,
Carlos A. E. Garcia,
João A. Lorenzetti,
Luiz C.F. da Silva
João Luiz Baptista Carvalho

Sugere-se que os subprojetos sejam submetidos em duas etapas: a primeira é descrita no item 1 a seguir, e a segunda nos itens 2 e 3. Tal metodologia garantirá um melhor aproveitamento dos dados disponíveis, bem como uma otimização do planejamento e execução da coleta e análise dos dados.

1. Análise e interpretação dos dados pretéritos

Entende-se por dados pretéritos: publicações em revistas científicas, relatórios técnicos e científicos, relatórios de cruzeiros, atlas oceanográficos nacionais e estrangeiros, cartas-piloto, imagens de satélites ambientais, dados coletados por instituições nacionais e estrangeiras, disponíveis ou não no BNDO.

A análise dos dados pretéritos deve contemplar, quando possível, os seguintes aspectos:

a) Análise da distribuição espaço-temporal dos dados disponíveis;

b) Caracterização das médias espaciais e temporais possíveis e das variâncias associadas para análise das variabilidades, assim como os valores extremos destas variáveis. As escalas de interesse são: interanual, sazonal, mensal, sinótica (dias das semanas) e de marés, conforme a relevância.

As seguintes variáveis devem ser analisadas: temperatura e salinidade da coluna de água, correntes, oscilações do nível do mar, variáveis meteorológicas (vento de superfície, pressão atmosférica, temperatura do ar e nebulosidade) e estado do mar (vagas e marulhos).

A análise dos dados pretéritos deve contemplar uma síntese das informações abordando as principais escalas espaciais e temporais dos fenômenos identificados, relações de causa/efeito e recomendações para trabalhos futuros, identificando claramente regiões geográficas e variáveis críticas.

2. Trabalhos de campo

2.1 Levantamento em grande escala

O levantamento em grande escala tem por objetivo a determinação da estrutura termohalina tridimensional da ZEE em grande escala (100 a 1000 km), e com resolução temporal sazonal e interanual. Para a consecução deste objetivo serão necessários 4 cruzeiros oceanográficos sazonais (dois por ano), consecutivos por área. Entende-se aqui por ciclo sazonal o ciclo intra-anual relevante para a pesca em cada sub-região.

As medidas devem ser executadas preferencialmente com sistemas do tipo CTD. A redução dessas medidas deve ser feita de acordo com os métodos e normas estabelecidos na

UNESCO (1988). Deverão ser coletadas amostras de água em profundidades adequadas utilizando equipamentos tipo Rosette. Essas amostras de água terão salinidade estimada através da utilização de salinômetros indutivos tipo AUTOSAL ou equivalente. O processamento dos dados oceanográficos e o cálculo das propriedades físicas deverão ser feitos de acordo com a UNESCO (1983).

A calibração dos CTDs deverá ser feita no início e final do projeto, e anualmente durante a execução do projeto no Laboratório de Instrumentação Oceanográfica do IO-USP.

Durante os cruzeiros da rede de larga escala deverão ser coletados ainda, continuamente, dados de temperatura e salinidade superficial através do uso de termo-salinógrafo.

Na realização da rede de larga escala, deve ser observada uma distância de 30 a 40 mn entre as radiais normais à costa; a distância entre as estações nas radiais deve ser de 10 a 15 mn na plataforma continental e de 20 a 40 mn ao largo. Todos os lançamentos de CTD's deverão estender-se até as proximidades do fundo.

Cada cruzeiro de larga escala deve realizar o lançamento de um derivador de baixo custo, tipo LCD/WOCE, ou equivalente, rastreado por satélite, para a determinação do campo de escoamento de superfície Lagrangeano. Cada derivador deverá ser lançado próximo à quebra da plataforma continental, à montante da corrente de limite oeste predominante na região.

Durante a realização do programa REVIZEE deverá ser mantida uma rede mínima de marégrafos ao longo da costa, e em algumas ilhas oceânicas, para o monitoramento das variações de longo período do nível médio do mar.

As embarcações envolvidas nos levantamentos de grande-escala deverão ser equipadas com um perfilador acústico de correntes, tipo ADCP. A utilização deste equipamento permite a aquisição em tempo real da estrutura tridimensional do campo de corrente no local das coletas de dados oceanográficos.

Durante a execução do projeto REVIZEE deverão ser coletados dados dos sensores AVHRR-NOAA para determinação do campo de temperatura da superfície do mar e SeaWiFS para a determinação das propriedades bio-ópticas da coluna d'água (constituintes da água do mar: clorofila e feopigmentos, material em suspensão, substâncias amarelas e irradiância espectral). Dados de sensores operando na região espectral de microondas deverão ser explorados para utilização neste projeto (vento de superfície, ondas, topografia da superfície do mar). No mínimo, deverão ser coletados dados diários dos dois sensores mencionados (AVHRR e SeaWiFS).

2.2 Levantamentos de Meso-Escala para Estudos de Processos

Estes levantamentos deverão contemplar os mapeamentos tridimensionais das estruturas termohalinas e de correntes em meso-escala (10 a 100 km) e escala temporal intrasazonal e sazonal. O objetivo destes levantamentos é o estudo dos processos físicos relevantes para a pesca, tais como: meandramentos e vórtices das correntes de limite oeste, zonas frontais e ressurgências. As medidas de temperatura e de salinidade devem ser feitas com CTD e termo-salinógrafo de acordo com as especificações da UNESCO (1988), e com as calibrações descritas em 2.1. As resoluções espacial e temporal destas coletas devem ser suficientes para resolver as escalas associadas aos processos em estudo. Considerando as características destes

fenômenos, as amostragens deverão ter maior resolução espaço-temporal que aquelas adotadas para os levantamentos de grande escala. Quando necessário, deverão ser coletados dados de corrente através de instrumentação fundeada. Não são recomendadas medidas correntométricas realizadas do costado de embarcações devido a incerteza na qualidade dos dados e dificuldade de intercalibração.

Dados de sensoriamento remoto de temperatura da superfície do mar (AVHRR) e cor da água (SeaWiFS) deverão ser utilizados nos estudos de processos devido as suas características sinóticas e alta resolução temporal. Os campos de TSM e de parâmetros bioóticos obtidos deverão ser transmitidos, quando possível, para as embarcações a fim de permitir uma melhor localização e acompanhamento desses fenômenos.

2.3 Levantamento de dados físicos em embarcações de pesca

Durante os cruzeiros de prospecção pesqueira deverão ser realizadas coletas de temperatura e salinidade até o fundo através de mini-CTD's tipo SEABIRD. Os lançamentos de CTD deverão ocorrer o maior número de vezes possível e, pelo menos, antes e depois de cada arrasto.

3. Análise e interpretação dos dados

A análise e interpretação dos dados físicos deverá englobar: distribuições espaço-temporais, cálculo de médias espaciais e temporais e das variâncias associadas, cálculo dos valores extremos, cálculos geostroficos e análises de massas de água.

Os dados deverão ser sistematizados em mapas, distribuições horizontais e verticais, histogramas, tabelas e outras formas de apresentação, a fim de torná-los acessíveis aos demais subprojetos.

A síntese das análises mencionadas, contida no relatório final, deverá abordar as principais escalas espaciais e temporais dos fenômenos identificados, bem como relações de causa-efeito.

4. Referências Bibliográficas

UNESCO (1983), Algorithms for computation of fundamental properties of sea water. Endorsed by UNESCO/SCOR/ICES/IAPSO Joint Panel on Oceanographic Tables and Standards and SCOR Working Group 51. UNESCO Technical Papers in Marine Sciences Nº. 44.

UNESCO (1988), The acquisition, calibration, and analysis of CTD data. UNESCO Technical Papers in Marine Science, No. 54.

VI - OCEANOGRAFIA QUÍMICA

Elaboração

Angela de Luca Rebello Wagner - PUC-Rio

Luis Felipe Niencheski - FURG

Rolf Roland Weber - USP

A Oceanografia Química deve prover informações que permitam a avaliação e localização de recursos marinhos e da qualidade do meio ambiente (água, sedimento e biota).

O programa deve contemplar inicialmente um levantamento dos dados químicos pretéritos da costa e plataforma continental brasileira e, em seguida, sua análise crítica por especialistas da área.

As medições consideradas estão estruturadas em três classes: (I) as que devem ser realizadas em todas as regiões, (II) as restritas a regiões costeiras e (III) as específicas.

1. Medições a serem Realizadas em Todas as Regiões

1.1 Coluna de água

1.1.1 *Macronutrientes: amônia, nitrito, nitrato, fosfato, silicato e fósforo total*

1.1.2 *Micronutrientes: ferro total*

1.1.3 *pH e alcalinidade*

1.1.4 *Carbono orgânico dissolvido (COD) e carbono orgânico particulado (COP)*

1.1.5 *Material em suspensão*

1.1.6 *Sódio, potássio, cálcio e magnésio*

1.1.7 *Oxigênio dissolvido*

1.1.8 *Sensoriamento remoto*

Simultaneamente às amostragens devem ser obtidas imagens de satélite (color scanning).

1.2 Organismos (peixes)

1.2.1 *Organo-mercuriais*

1.2.2 *Organoclorados*

2. Medições Restritas às Zonas Costeiras (isóbata de 0 - 100 metros)

2.1 Sedimentos

2.1.1 *Hidrocarbonetos de petróleo*

2.1.2 Elementos traços totais: cobre, chumbo, arsênico, zinco, alumínio, mercúrio, cádmio, cromo e outros regionalmente relevantes.

2.1.3 Organoclorados

2.1.4 Granulometria e porosidade

2.1.5 Carbono e nitrogênio orgânico total

2.1.6 Mineralogia

2.2 Material em suspensão

2.2.1 Elementos traço (idem 2.1.2)

2.2.2 Carbono orgânico

2.2.3 Mineralogia

2.3 Água intersticial

2.3.1 Macronutrientes

2.3.2 Carbono e nitrogênio orgânico total

2.3.3 Elementos-traço

3. Medições Específicas

3.1 Bancos coralinos

3.1.1 Hidrocarbonetos de petróleo

3.1.2 Elementos-traço

3.2 Bancos Algais

3.2.1 Hidrocarbonetos

3.2.2 Organoclorados

3.2.3 Elementos-traço

Nota: Especial atenção deve ser dada a regiões que atuam como grandes fontes de materiais, como os grandes estuários (Amazonas, Golfão Maranhense, São Francisco, Paraíba do Sul, Lagoa dos Patos etc.) e zonas de ressurgências.

4. Metodologia

4.1 Estratégia de amostragem

4.1.1 Rede amostral

- Entre as isóbatas de 100 a 500 metros a malha deve ser de 30 MN.
- Entre as isóbatas de 0 a 100 metros (zona costeira), a malha pode ser menor que 30 MN e deve ser adequada às especificidades regionais.
Especificamente no caso da química, há uma enorme carência de dados de qualidade e de caracter sistemático também na região costeira.

4.1.2 Profundidade

Em cada estação, no máximo 12 níveis, obedecendo os seguintes critérios:

- 100, 75, 50, 25, 10 e 1% da extinção da luz (produção primária);
- determinar a profundidade da termoclina, para a amostragem logo acima, dentro e abaixo da mesma.
- abaixo da termoclina seguir os padrões IAPSO.

4.1.3 Periodicidade

Em cada região 1 campanha de amostragem em duas estações do ano

4.2 Previsão de tempo de utilização de meio flutuante

Serão necessários, no mínimo, 150 dias de trabalho útil, para a realização de amostragem considerando toda a costa brasileira até 200 MN, com uma malha amostral de 30 MN e considerando-se uma amostragem sazonal por ano. Nesta estimativa, só foi levado em conta o tempo provável de 2 horas em cada estação. Sendo assim, incluindo-se o período requerido para deslocamento entre estações, fica evidente a impossibilidade de realizar o trabalho, nas várias áreas do conhecimento, com apenas uma embarcação.

4.3 Coleta de amostra

4.3.1 Água

- Garrafas tipo Van Dorn e para micronutrientes Go-Flo teflonada.

Observação: Deve ser utilizado cabo hidrográfico teflonado ou protegido com capa de polietileno.

- Sistema de bombeamento: Alternativamente, pode ser usado um sistema de bombeamento composto de bomba peristáltica adequada e tubulação de teflon ou tygon.

4.3.2 Biota

Da pescaria resultante das atividades do Grupo de Ictiofauna, serão selecionadas duas espécies de interesse comercial. Corais devem ser amostrados de forma a preservar a sua estratificação vertical.

Macroalgas devem ser coletadas de modo a permitir obtenção do órgão de fixação sobre o substrato.

4.3.3 Sedimento

Coletado com "box-corer" e subamostrado com tubos de acrílico e alumínio (elementos traços e compostos orgânicos, respectivamente).

4.4 Transferência e estocagem das amostras

4.4.1 Água

4.4.1.1 Água: coleta com garrafa Van Dorn

Subamostras devem ser retiradas rapidamente para determinação de pH, alcalinidade e oxigênio dissolvido.

As subamostras para elementos alcalinos e alcalino-terrosos devem ser transferidas para frascos de polietileno e estocadas em freezer.

Nota: O material retido quando da filtração da água para análise dos macronutrientes será utilizado para a determinação do material em suspensão.

4.4.1.2 Água: coleta com garrafa Go-Flo

As amostras destinadas às determinações de micro e macronutrientes e ainda carbono orgânico dissolvido (estocagem em frascos de vidro em geladeira), e particulado (estocagem em frasco de polietileno até filtração que deve se dar logo após a coleta), devem ser transferidas para as garrafas de estocagem, usando pressão de gás inerte e em bancada de fluxo laminar.

4.4.2 Material em suspensão

Os filtros, (I) de fibra de vidro (0,7µm de porosidade), contendo o material para a determinação do COP, (II) de acetato de celulose (0,45 µm de poro), contendo o material particulado total e (III) Nuclepore (0,4 µm de poro), contendo o material para a determinação dos elementos traços, devem ser estocados em caixas de polietileno com tampa, em freezer, até o momento da análise.

4.4.3 Sedimento

Os sedimentos devem ser estocados a -18° C em sacos de polietileno para determinação de elementos-traço e bandejas de alumínio com tampa, do tipo usado para alimentos congelados, para a determinação de compostos orgânicos.

4.4.3.1 Água Intersticial

A bordo, imediatamente após a coleta, o sedimento será subamostrado em um tubo de PVC (testemunho) e sob atmosfera inerte de nitrogênio. Cada testemunho será dividido em fatias de sedimento para que sejam colocadas individualmente em um espremedor, para a extração de água contida em cada fatia. Assim, obtm-se o perfil das concentrações dos constituintes da água intersticial a partir da análise da água extraída de cada fatia.

4.4.4 Biota

4.4.1 *Peixes*: Os indivíduos selecionados devem ser conservados protegidos em sacos de polietileno e folha de alumínio, no caso de elementos-traço e orgânicos respectivamente, e estocados em freezer a -18° C.

4.4.2 *Macroalgas*: A estocagem deve ser feita em caixas de polietileno e fômas de alumínio (metais e hidrocarbonetos, respectivamente), e armazenados em refrigerador.

4.5 Metodologias Analíticas

Para garantir a qualidade e intercomparabilidade de dados analíticos deverão ser utilizados os métodos recomendados abaixo:

- macronutrientes, oxigênio dissolvido, material em suspensão, segundo "Methods of Seawater Analysis, 2nd Edition, Grasshoff *et al.*, 1983 ou "Standard Chemical Methods for Marine Environmental Monitoring", Reference Methods for Marine Pollution Nr 50, UNEP, 1988.
- hidrocarbonetos em sedimentos, Determination of Petroleum Hydrocarbons in Sediments, Reference methods for marine pollution studies Nr.20, UNEP, 1992.

Além disto, os laboratórios executores devem ser credenciados através de programas de intercalibração coordenados por organismos internacionais.

Tendo em vista a capacitação dos laboratórios participantes sugere-se a colaboração no sentido da transferência de técnicas e conhecimentos do estado da arte, uma vez que poucos centros no País estão capacitados para realizar o elenco completo de determinações recomendadas.

4.6 Principais Equipamentos Necessários

- . CTD ou, na sua falta, termosalinômetro
- . garrafas Van Dorn de 10 l, com termômetro de reversão
- . garrafas Go-Fio de 10 l
- . salinômetro indutivo ou condutivímetro
- . pHímetro digital com três casas decimais equipado com um par de eletrodos, não combinados, de prata/cloreto de prata e vidro (tratados de acordo com a referência acima)
- . buretas automáticas com precisão de 0,01 ml
- . Auto-analisadores ou espectrofotômetro com trajeto ótico de 1 a 10 cm
- . espectrofotômetro de absorção atômica com forno de grafite
- . polarógrafo com eletrodo de gota pendente e de grafite
- . cromatógrafos de gás com detetores de ionização de chama e captura eletrônica
- . cromatógrafo líquido-líquido com detetor UV/Vis e fluorescência
- . fluorímetro
- . sistema de cromatografia de gás acoplada à espectrometria de massa (CG-MS)
- . sistema box-corer para coleta de sedimento
- . Auto-analisador de carbono, Hidrogênio e Nitrogênio (CHN).

VII - OCEANOGRAFIA GEOLÓGICA e BENTOS

Elaboração

Alberto Figueiredo (Lagemar, Universidade Federal Fluminense) - Geologia

George Satander (Labomar, Universidade Federal do Ceará) - Geologia

Luis Ercílio do Carmo Faria (Promar, Universidade Federal do Pará) - Geologia

Paulo da Cunha Lana (CEM, Universidade Federal do Paraná) - Bentos

- Antônio Klein (Univali) - Geologia

Paulo Ricardo Pezzuto (Univali) - Bentos

As presentes propostas procuram atender aos objetivos mais genéricos do programa REVIZEE, que são a estimativa da composição específica, abundância relativa e biomassa dos recursos naturais renováveis da Zona Econômica Exclusiva, mais do que se adequar a objetivos puramente acadêmicos. Estão apresentadas em ordem seqüencial e, apesar de sugerirem padronizações metodológicas para as diversas rotinas amostrais, são suficientemente flexíveis para atender às especificidades regionais. Embora procurem atender aos objetivos maiores do REVIZEE não excluem a possibilidade de realização de estudos complementares, para finalidades mais específicas.

Duas atividades devem estar sob a responsabilidade da coordenação deste programa como pré-requisitos indispensáveis para o planejamento de amostragens e levantamento de dados:

- o levantamento e a análise crítica dos dados pretéritos disponíveis sobre a geologia e o bentos das áreas pertinentes;
- a geração de cartas batimétricas, nas formas analógica e digital, dirigidas para atividades de pesca, na escala de 1: 1 000 000, com contornos de 10 em 10 metros, também com base em dados pretéritos.

Tais procedimentos constituirão a base para o refinamento e a plotagem de novos dados geológicos e bênticos gerados pelo programa REVIZEE.

O planejamento e a rotina amostrais deverão ser pautados pelas seguintes linhas:

- a amostragem deverá ser realizada ao longo de perfis preferencialmente perpendiculares à linha de costa;
- áreas tradicionalmente menos amostradas ou conhecidas, desde os setores mais externos da plataforma até o limite máximo operacional das embarcações envolvidas, deverão ser privilegiadas;
- perfis, com maior espaçamento entre si, abrangendo toda a plataforma e o talude, deverão também ser sistematicamente amostrados;
- considerando-se os objetivos maiores do programa REVIZEE, os condicionantes logísticos e a escala sugerida, deverão ser privilegiados amostradores qualitativos, como dragas e redes de porta, em vez de amostradores quantitativos, como pegadores de fundo, de alcance mais pontual e limitado;
- considerando-se a multidisciplinaridade das rotinas envolvidas e disponibilidade de tempo, deverá ser privilegiada, sempre que possível, a estocagem de material em vez do processamento a bordo;
- a etiquetagem de amostras sedimentológicas e biológicas deverá conter, no mínimo, o nome do navio, o nome da operação, a data, número, latitude, longitude e profundidade da estação e o aparelho amostrador;
- as embarcações utilizadas para as operações deverão estar equipadas, no mínimo

com perfilador 3,5 kHz ou similar, fixo ou rebocável, sonar de varredura lateral, compatíveis com as profundidades-alvo, dois amostradores do tipo box-corer com 6 caixas (ou dois pegadores do tipo Van Veen), duas "beam-trawls" e duas redes de porta ("otter-trawls"), duas dragas de fundo, dois sistemas transmissômetro-nefelômetros e dois CTD's. As embarcações deverão estar adequadamente equipadas com guinchos e cabos para operação nas áreas-alvo.

As atividades durante os cruzeiros oceanográficos deverão incluir os seguintes procedimentos:

- obtenção de medidas meteorológicas de superfície (direção e velocidade do vento, umidade relativa do ar, nebulosidade, pressão atmosférica e temperatura do ar);
- execução de batimetria e perfilagem acústica, preferencialmente com sonar de varredura lateral (velocidade recomendada de 4 nós, com saída de dados sob forma digital e analógica) e 3,5 kHz ou similar, ao longo de todos os perfis. As perfilagens auxiliarão no mapeamento das fácies sedimentares e da morfologia de fundo, condicionantes primários das amostragens da fauna de fundo. Os registros serão interpretados preliminarmente a bordo, à medida que forem produzidos e os perfis retomados, para as dragagens ou arrastos biológicos. No início e no final de cada amostragem biológica, serão realizadas amostragens pontuais, preferencialmente com um box-core (ou van Veen, dependendo das especificidades locais), com área mínima de amostragem de 0,10 m². Deverá ser feita uma classificação macroscópica preliminar do sedimento, segundo o diagrama triangular de Shepard. Da mesma forma, deverão ser realizadas nestes locais perfilagens com CTD e determinações quantitativas do material em suspensão, utilizando-se um sistema transmissômetro-nefelômetro;
- execução da amostragem biológica. A disposição das amostragens biológicas deverá ser do tipo estratificado aleatório, com os estratos definidos pelas fácies sedimentológicas regionais. Estas amostragens deverão ser realizadas com "beam-trawls" (boca de, no mínimo, 3 metros), e/ou redes de porta (com 7 metros entre portas), providos de sacos com malhas de 1 a 2,5 cm entre nós, dependendo das especificidades regionais. Os arrastos deverão ser rigorosamente padronizados quanto à velocidade e tempo, para possibilitar posteriores análises comparativas. Recomenda-se, sempre que possível, a execução de arrastos de 5 a 10 minutos, à velocidade de 1 nó. Dragas mais robustas deverão ser utilizadas em regiões com fundos irregulares, semiconsolidados ou consolidados, mantendo-se, entretanto, o mesmo padrão de malhagem. Quando necessário, o peneiramento de amostras bênticas obtidas nos arrastos deverá ser feito através de malhas de 1 cm. No caso de amostras obtidas por box-corer e van Veen, o peneiramento deverá ser efetuado com malhas de 0,5 mm.. Recomenda-se, sempre que possível, a triagem das amostras totais. Quando inevitável, o quarteamento para subamostragem não deve ultrapassar 1/2 ou 1/4 da amostra total. A estocagem de material biológico deve ser priorizada sobre o tratamento das amostras biológicas a bordo.

As variáveis sedimentológicas a serem analisadas em laboratório serão:

- parâmetros granulométricos, segundo Folk & Ward (1957), que incluem diâmetro médio, seleção, assimetria e curtose, com intervalos de peneiramento de 1/2 ;
- percentuais de cascalho, areia, silte e argila;
- percentagem de carbonatos (por acidificação);

- percentagem de matéria orgânica (por calcinação);
- classificação do sedimento segundo Shepard (1954).

Amostras ou subamostras sedimentológicas podem ser estocadas, sob condições adequadas, para análises posteriores (mineralogia, carbono, nitrogênio, fósforo etc). Análises qualitativas do material em suspensão deverão ser preferencialmente conduzidas pelo subgrupo de Oceanografia Química.

As variáveis biológicas a serem analisadas em laboratório serão:

- composição específica da fauna, flora e fundo, com detalhamento taxonômico centrado nas espécies numericamente dominantes e naquelas tradicional ou potencialmente exploráveis;
- diversidade, expressa pela riqueza de espécies ou número de táxons;
- abundância relativa;
- biomassa, expressa por peso úmido total e peso úmido de táxons relevantes.

A análise de variáveis complementares, como a estrutura etária e a composição de tamanho, deve ser considerada como um subproduto possível deste esforço amostral e sua execução deve ficar a critério das coordenações regionais.

Todo o planejamento amostral deverá sofrer replicação temporal, de modo a incluir a variabilidade inerente às associações de fundo. Esta variabilidade temporal não será necessariamente de natureza sazonal, mas deverá considerar especificidades regionais (padrões gerais de circulação, ressurgências, vórtices, frentes oceânicas, descargas de rios etc.).

Além da padronização do planejamento e das rotinas amostrais, o planilhamento e o processamento posterior dos dados deverão ser normatizados pelos subcomitês regionais. Sugere-se que sejam adotadas planilhas-padrão acessíveis e facilmente difundidas, de modo a facilitar a criação de um banco de dados específico do programa REVIZEE, compatível com os bancos já existentes. A correlação entre variáveis biológicas e sedimentológicas deve ser executada por meio de análises multivariadas, de modo a fornecer uma visão compreensiva dos padrões de ocorrência e distribuição da biota ao longo de toda a Zona Econômica Exclusiva, com as principais tendências de variabilidade espacial e temporal.

O produto final deverá ser apresentado sob a forma de relatórios e cartas temáticas, sob forma analógica e digital, em formato tipo SIG, que mapeiem a morfologia, a constituição do fundo, os recursos naturais exploráveis e as principais associações macrobênticas (expressos pela ocorrência, abundância relativa e/ou biomassa) da Zona Econômica Exclusiva.

Estimativa para execução do programa de pesquisas

Tomando-se como exemplo a costa sul, recomenda-se a execução de perfis perpendiculares à linha de costa, com espaçamento de 20 milhas (total de 36 perfis, com 12 perfis "completos", de 180 milhas, intercalando-se com 24 perfis "curtos", da isóbata de 100 metros até o limite da Zona Econômica Exclusiva). Pelo menos 5 arrastos deverão ser realizados por perfil. Além das coletas de box-corer no início e fim de cada arrasto, 5 amostragens adicionais deverão ser intercaladas ao longo dos perfis. Com base neste planejamento, estima-se em 200 dias o tempo necessário para a realização do cruzeiro oceanográfico. Com a realização de amostragens biológicas em épocas de condições ambientais diferenciadas, este tempo poderá chegar a 300 dias. Este tempo poderá ser maior ou menor nas outras regiões, no âmbito do programa REVIZEE.

VIII - OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA (PLÂNCTON)

Elaboração

Eliane Gonzales Rodrigues - IEAPM - RJ

Wanda Maria Monteiro Ribas - IEAPM - RJ

Carlos A. E. Garcia - IEAPM - RJ

As estações de coleta de plâncton serão aquelas definidas para os demais parâmetros hidrológicos, sendo que a estratégia de amostragem deve ser definida em função das peculiaridades de cada área.

A metodologia relativa ao fitoplâncton foi definida com o objetivo de obter parâmetros bio-óticos para que o programa REVIZEE possa se beneficiar dos dados obtidos pelo Sensor Sea WiFS (Sea Viewing Wide Field of View Sensor) que será lançado pela NASA, em abril de 1995, a bordo do satélite Sea Star, objetivando determinar a magnitude e variabilidade do ciclo anual da produção primária oceânica global, quantificar o papel dos oceanos nos ciclos globais de elementos biogeoquímicos, quantificar as relações entre a dinâmica dos oceanos e as variações nos padrões da produtividade espacial, além de propiciar um avanço nas aplicações científicas dos dados de cor do oceano.

Tendo em vista que as instituições FURG/INPE participarão ativamente deste programa com o projeto "Medidas Óticas, Físicas e Biológicas no Oceano Atlântico Sul para o Desenvolvimento de Algoritmos Bio-Óticos", recomendamos que as atividades desenvolvidas no projeto visando quantificar a biomassa do fitoplâncton e a produtividade primária por satélite sejam estendidas à região de interesse do REVIZEE.

A principal justificativa para a inclusão destas recomendações no programa REVIZEE baseia-se na necessidade de utilizar técnicas modernas na Oceanografia brasileira, de forma a propiciar o monitoramento das variações sazonais da comunidade fitoplancônica (biomassa e produção), investigação das escalas espaço-temporal destas flutuações e, seguramente, por representar um avanço no manejo de áreas costeiras por sensoriamento remoto.

Parâmetros Considerados

1. Fitoplâncton

Para o fitoplâncton devem ser considerados o microplâncton, nanoplâncton e picoplâncton.

Coleta de água com garrafa de Van Dorn para análise de:

1.1 Clorofila e Feofitina

1.1.1 Método espectrofotométrico descrito por Parsons et al, 1984

As amostras devem ser mantidas em "freezer" a - 20°C, até o momento da análise

1.1.2 Perfis de Fluorescência

Sensor acoplado ao CTD

1.2 - Produção Primária

Método de ^{14}C (Steeman-Nielsen, 1952 descrito por Strickland e Parsons, 1972).

1.2.1 Profundidade de coleta:

100, 75, 50, 25 e 1% de extinção de luz.

A presença de termoclima deve ser considerada quando sua presença for constatada.

1.2.2 - Incubação

In situ simulado - incubador utilizando telas neutras para atenuação da luz correspondente aos mesmos níveis considerados para a coleta.

1.2.3 - Determinação das curvas de fotossíntese- luz para determinação dos parâmetros P_{max} , e (Platt e Jassby, 1976).

1.3 - Análise quali-quantitativa

1.3.1 Micro e Nanofitoplâncton

As amostras devem ser fixadas segundo a técnica de (Thomsen, 1978) e analisadas em microscópio invertido segundo a técnica de Utermohl (1958).

1.3.2 - Picoplâncton

Técnicas descritas por Mesquita (1973).

1.4 - Medidas de luz

1.4.1- Medida de radiação fotossintética ativa

- Datalogger LT - 1000 (LICOR) - Sensor LI - 190S A

1.4.2 - Medida espectral

- Radiômetro Espectral PRR - 600 com sete canais coincidentes com o sensor Sea WiFS (perfis instantâneos de irradiância emergente e reflectância espectral) fabricado pela Biospherical Instruments, Inc (USA)

- Bóia Radiométrica (com 7 canais coincidentes com Sea WiFS) para medir irradiância espectral a 1.5 m da superfície fabricada pela Satlantic Inc. (Canadá)

2. Zooplâncton

A estratégia de amostragem deve ser definida em função da coluna d'água. Quando constatada a presença de termoclima, os arrastos serão realizados com rede de fechamento em três camadas: acima, dentro e abaixo da termoclima.

2.1 - Microzooplâncton

Coleta com garrafa de Van Dorn

2.2 - Mesozooplâncton

- Rede - abertura de malha 200 m e boca de 50 cm
Cálculo de volume filtrado:

Fórmula: $V = r^2 \cdot z$ (Omori e Ikeda, 1984)

Preservação das amostras: formol a 4% neutralizado

Subamostragem: Pipeta de Stemple

Análise: Cuba de Dolfus

Volume das amostras - método de Kramer *et al* (1972)

3. Referências Bibliográficas

- KRAMER, D.; KALIN, M.J.; STEVENS, E. G.; TREIKILL, J. R. e ZWEIFEL, J.R., 1972. Collecting and processing data on fish eggs and larvae in the California Current region. U.S.NOAA tech. Rept., natn mar. Fish. Serv. Circ., 370: 1-38
- MESQUITA, H. S. L., 1993. Densidade e Distribuição do bacterioplâncton nas águas de Ubatuba (23° S 45° W), Estado de São Paulo. Publicação esp. Inst. Oceanogr. S. Paulo, 10: 45-63.
- OMORI, M. e IKEDA, T., 1984. Methods in marine zooplankton ecology. New York, John Wiley. 332p.
- PARSONS, T. R., MAITA, Y. e ALLI, C. M. 1984. A Manual o Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. Pergamon Press, Oxford, 137p.
- PLATT, T. e JASSBY, A. D., 1976. The relationship between photosynthesis and light for natural assemblages of coastal marine populations. J. Phycol. 12: 421-430.
- STEEMAN NIELSEN, E., 1952. The use of radioactive carbon (^{14}C) for measuring production in the sea. J. Cons. perm. int. Explor. Mer., 18: 1-310.
- STRICKLAND, J. D. e PARSONS, T. R., 1972. A Pratical Handbook of Marine Seawater Analysis, 2nd ed. Bull. Fish. Res. CAn., 167: 1-310.
- THRONDSEN, J., 1978. Preservation and storage In: SOURNIA, A., ed. Phytoplankton Manual monogr. oceanogr. Methodol., U. N., 6: 69-74.
- UTERMOHL, H., 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen phytoplankton metehodik. Mitt. int. Verein. theor. angew. Limnol., 9: 1-38.

IX - OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SUPERFÍCIE

Elaboração

Cláudio Solano Pereira

1. Objetivo

As variáveis meteorológicas são integrantes e determinantes da dinâmica dos processos físicos, biológicos e químicos que ocorrem nos oceanos. Neste caso, a meteorologia tem como objetivo específico fornecer informações que possam contribuir para o avanço no conhecimento sobre esses processos interativos visando a exploração racional de um ecossistema marinho. Assim, este documento é uma proposta de definição de padrões mínimos meteorológicos na área específica da meteorologia com o objetivo de satisfazer uma das etapas do programa "Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva - REVIZEE".

2. Considerações Iniciais

Como o clima reflete as propriedades estatísticas das circulações atmosféricas, é necessário caracterizar em uma escala temporal mais restrita as mudanças na circulação atmosférica. Nos mapas de médias mensais dos campos das variáveis meteorológicas, todos os períodos iguais ou menores do que um mês são filtrados. A partir de observações de navios mercantes entre 1961 a 1970, Hoflich (1984) fez uma excelente descrição do clima da bacia oceânica do Atlântico Sul de onde pode-se visualizar em particular a região oceânica costeira do Brasil. Hoflich estimou valores e desvios padrões de todas as variáveis meteorológicas de interesse em quadrados de 5 graus para todos os meses do ano, assim como as médias anuais.

O conhecimento dos campos médios é de fundamental importância para o entendimento do comportamento das perturbações atmosféricas, sendo que sobre este estado semi-permanente serão superpostas as perturbações diárias avaliadas a partir das seguintes variáveis meteorológicas:

- . Pressão atmosférica
- . Vento (direção e velocidade)
- . Temperatura do ar
- . Pressão de vapor
- . Umidade relativa
- . Precipitação
- . Nebulosidade
- . Radiação solar

A seguir, serão analisadas separadamente estas variáveis meteorológicas.

3. Metodologia

Para um maior detalhamento na interpretação do sistema de circulação atmosférica ao longo do litoral do Brasil, bem como uma maior compreensão dos processos de interação oceano/atmosfera que ocorrem nesta região, as seguintes variáveis meteorológicas devem ser observadas:

3.1 Pressão atmosférica

A pressão atmosférica é a variável meteorológica mais importante. Em meteorologia sinótica, cartas de tempo são baseadas em análises do campo de pressão, cujas isóbaras caracterizam a situação do tempo. Devido à suma importância dessa variável meteorológica na análise da previsão do tempo, ela deve ser registrada continuamente por meio de barógrafos em todas as embarcações.

3.2 Vento

Esta variável meteorológica, além de interferir nas atividades humanas, participa indiretamente em vários processos físicos que ocorrem na interface oceano/atmosfera. As medidas de ventos devem ser registradas continuamente por meio de anemógrafos em todas as embarcações, e idealmente mediadas a cada 10 minutos. Ainda que a escala Beaufort seja uma estimativa subjetiva da força do vento, ela deve ser registrada em cadernetas meteorológicas de bordo, no mínimo, nos horários sinóticos 00, 06, 12 e 18 GMT.

A fim de se utilizar os dados de ventos obtidos no desenvolvimento de modelos numéricos de previsão de tempo ou de modelos numéricos oceânicos, deve-se padronizar a altura do anemógrafo em relação à da superfície de água em torno de 10 metros. Note-se ainda que, além da perturbação do campo de vento pela presença física do navio e seus movimentos intrínsecos, somente a diferença entre a velocidade do vento e a velocidade do navio é medida. E quando a velocidade do navio é eliminada da medida, fica ignorada sua deriva causada pelos ventos e correntes marítimas.

* Normalmente é a média escalar da velocidade do vento que é de interesse climatológico. Essa média é calculada sem consideração da direção do vento e, conseqüentemente, é maior do que seria a média vetorial. Porém, para uma correta avaliação do vento em uma determinada região, calcula-se a persistência do vento que é a razão da velocidade resultante para a velocidade escalar média.

Como é de interesse especial, tanto no que se refere à segurança da navegação como no desenvolvimento do conhecimento científico, as freqüências de ventos fortes (Beaufort maior 6, ou maior 11 m/s) e de tempestades (Beaufort maior 8, ou maior 17 m/s) devem ser registradas em cadernetas meteorológicas de bordo.

3.3 Temperatura do ar

A temperatura do ar sobre o mar, obtida através de termógrafos ou de termômetros (com registros nos horários sinóticos 00, 06, 12, 18 GMT) deve ser medida a uma altura de aproximadamente 10 m a partir da superfície do mar. A diferença da temperatura do ar menos temperatura da superfície do mar, é um importante indicador da estabilidade do ar sobre o oceano, e é o fator principal para determinar o fluxo de calor sensível na atmosfera.

Deve-se notar que grande parte da costa litorânea do Brasil, desde a região NE até a região S, é influenciada pela presença próxima da corrente de águas quentes da corrente do Brasil fazendo com que durante todo o ano diferenças negativas de temperatura ar-mar sejam encontradas.

3.4 Pressão de Vapor e Umidade Relativa.

O conteúdo de vapor de água da atmosfera é medido com um psicômetro contendo termômetros de bulbo seco e úmido, sendo sempre que possível a 10 m de altura da superfície do mar e nos horários sinóticos 00, 06, 12, 18 GMT. A umidade é determinada a partir da diferença entre essas leituras de temperaturas através de diferentes fórmulas ou diretamente por tabelas. A pressão de vapor que dá o conteúdo absoluto de vapor de água na atmosfera é mais adequada para o cálculo de médias. A umidade relativa, que é uma medida do grau de saturação da atmosfera, é mais adequada para estudos climatológicos. Outras medidas de

umidade, somente como citação, são: umidade absoluta, umidade específica, ponto de orvalho e temperatura equivalente.

3.5 Precipitação

A quantidade de precipitação não é uma medida voluntária e normal nos navios mercantes e navios pesqueiros, sendo que, na maioria das vezes, somente a frequência de precipitação é registrada nos diários de bordo. Nenhum método prático e confiável foi desenvolvido para medir precipitação rotineiramente em navios em movimento. Somente em navios de pesquisas meteorológicas/oceanográficas/hidrográficas essas medidas devem ser tomadas através da utilização de pluviógrafos instalados nas áreas mais livres dos navios e que estejam sujeitas ao menor grau de oscilação. Essas medidas poderão ser intercomparadas com estimativas de quantidade de precipitação feitas através de análises de imagens de satélites. As embarcações pesqueiras somente devem registrar a frequência de ocorrência de precipitação.

3.6 Nebulosidade

Certos fenômenos do tempo podem ser observados visualmente como a nebulosidade. A cobertura de nuvens deve ser codificada em oitavos de céu e registrada nos horários sinóticos quando possível sua avaliação. Esta avaliação refere-se à quantidade total de nuvens de todos os tipos como visto pelo observador a bordo. Nuvens próximas ao horizonte não devem ser consideradas porque suas bases são distorcidas pela perspectiva. Quanto à frequência de nevoeiros e visibilidade (em metros), somente devem registrar nos diários de bordo de navios destinados a pesquisas ou a levantamentos hidrográficos.

3.7 Radiação Solar

A energia solar chega à superfície da terra através da atmosfera como radiação eletromagnética de ondas curtas, entre 0,3 e 2 microns. Esta radiação direta do sol, como a radiação difusa do céu e as radiações térmicas terrestre e atmosférica, que são necessárias para o cálculo do balanço de radiação, devem ser registradas através de solarímetros instalados somente em navios de pesquisas.

3.8 Resumo das Variáveis Meteorológicas Observadas

- . Pressão Atmosférica (barômetros em todas embarcações);
- . Ventos: direção e velocidade (anemômetros em todas embarcações);
- . Temperatura do ar (termômetros em navios de pesquisas e de hidrografia e termômetros em embarcações de pesca registradas nos horários sinóticos);
- . Temperatura máxima e mínima (termômetros em todas embarcações);
- . Temperatura de bulbo seco e de bulbo úmido (psicrômetros em navios de pesquisas e de hidrografia registradas nos horários sinóticos);
- . Precipitação (pluviômetros em navios de pesquisas e de hidrografia, e registro de frequência em embarcações pesqueiras);
- . Nebulosidade (registros nos horários sinóticos nos navios de pesquisas e de hidrografia);

. Radiação solar (registros gráficos em navios de pesquisas).

4. Recomendações

Com base nas observações feitas no item anterior são apresentadas as seguintes recomendações:

4.1 Utilizar o código de tempo internacional padronizado da meteorologia sinótica quanto aos princípios observacionais, os métodos de medidas e as unidades físicas.

4.2 Maximizar a uniformização das observações dos diferentes elementos meteorológicos realizadas em cada embarcação quanto ao tipo de instrumento utilizado, sua exposição, a hora e o método de observação. O instrumental para observações de superfície a bordo dos navios utilizados será o padronizado pelas normas internacionais de observações meteorológicas.

4.3 Efetuar o controle de qualidade dos dados coletados através de técnicas específicas para esta finalidade. Isto inclui os cálculos de valores médios, de frequências, de desvios, das interpolações e/ou extrapolações etc., a fim de corrigir possíveis erros de observação.

4.4 Utilizar técnicas de sensoriamento remoto para observação específica meteorológica através de cooperações com centros de pesquisas aplicadas.

4.5 Devido a grande variabilidade da maioria dos elementos meteorológicos em relação ao tempo, é necessária a obtenção de séries relativamente longas de dados que possibilitem análises e interpretações corretas de seus resultados. Para tanto é necessário uma análise dos dados armazenados no Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO) da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN).

4.6 Capacitar para utilização dos vários produtos provenientes das previsões numéricas do tempo que serão fornecidas a partir do 1º semestre de 1995 pelo Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

5. Referências Bibliográficas

Hoflich, O., 1984: Climate of the Atlantic Ocean. In: *Climates of the Oceans. World Survey of Climatology*, v. 15. Ed. H. Van Loon, Elsevier, Amsterdam.

X - ESTATÍSTICA PESQUEIRA

Elaboração

Carlos Artur Sobreira Rocha - LABOMAR/UFC

Jairo Augusto Silva - IBGE - Depto. Agropecuária

Helio Valentini - Instituto de Pesca - SP

José Augusto N. Aragão - IBAMA / SUPES-CE

Edilson José Branco - CEPESUL / IBAMA-SC

1. Introdução

Os estudos sobre o potencial de exploração de espécies/estoques de peixes necessitam abranger uma série de aspectos estatísticos e da biologia e dinâmica das populações. As metodologias e procedimentos básicos já estão devidamente estabelecidos e descritos em diversos manuais. Existem, no entanto, pequenas diferenças na forma de trabalho e tratamento aplicado aos dados por diferentes pesquisadores que, necessariamente, têm que ser uniformizados.

2. Conhecimento Básico Requerido

- Espécies Capturadas
- Distribuição e Abundância
- Delimitação de Unidades Populacionais
- Composição das Capturas por Comprimento e Idade
- Reprodução
- Alimentação
- Migração
- Crescimento
- Recrutamento
- Mortalidade
- Seletividade de Artes de Pesca
- Estudos de Áreas de Criadouro

3. Metodologias Propostas

3.1 Sistema de Coleta de Dados Básicos

Sem um programa consistente de coleta de dados estatísticos sobre a pesca não é possível pretender qualquer ingerência racional no setor, seja no sentido de desenvolver, incentivar ou desacelerar a exploração de um recurso. Por isso, a coleta sistemática de informações pesqueiras não é um fim em si mesmo, mas uma etapa indispensável para a realização dos estudos que subsidiam a tomada de decisões políticas por parte do governo ou do setor produtivo devendo, portanto, ser considerada uma atividade prioritária.

Sob esse enfoque, e considerando que os últimos dados estatísticos sobre as pescarias brasileiras foram gerados pelo IBGE em 1989 e, de forma mais detalhada, pela ex-SUDEPE em 1987, o Projeto ESTATPESCA surgiu em 1990 para suprir a carência de informações sobre a pesca no Brasil e teve o Ceará como Estado-piloto.

O objetivo de um projeto de coleta de dados da pesca é gerar dados estatísticos e informações para estudos sobre potenciais pesqueiros alternativos, avaliação dos recursos

pesqueiros explorados e análises setoriais diversas. Os seguintes dados e informações devem ser geradas pelo ESTATPESCA:

- Informações sobre a estrutura das comunidades pesqueiras;
- Caracterização dos diversos tipos de embarcações e aparelhos de pesca empregados nas comunidades;
- Quantificação da frota existente em cada localidade; e
- Estimativa do volume mensal/anual de pescado produzido pelo Estado, por Município, por local de desembarque, por arte de pesca e tipo de embarcação.

A coleta dos dados de desembarque nos diversos locais deverá ser efetuada com base nos Sistemas Controle de Desembarque e Mapa de Bordo, e de acordo com a metodologia de levantamentos e amostragens propostas em diversas publicações da FAO e com base na experiência já desenvolvida pelo projeto ESTATPESCA, cujos manuais estão em fase final de elaboração e contêm detalhadamente todos os procedimentos abordados aqui de forma indicativa. Os cursos de Estatística Pesqueira já programados pelo CEPENE, também, estão orientados neste sentido.

- Recursos humanos e equipamentos necessários

São várias as atividades desenvolvidas por aqueles que executam um programa de coleta de dados da pesca, dentre elas a realização de viagens periódicas de supervisão aos locais de coleta, checagem dos formulários recebidos, controle das artes de pesca utilizadas, treinamento sistemático dos coletores, digitação dos dados coletados, elaboração das estimativas e análise dos resultados. Portanto, é necessário em cada Estado uma equipe devidamente treinada, composta de técnicos, auxiliares/digitadores e coletores.

Face à constância dos deslocamentos às localidades pesqueiras e ao expressivo volume de dados trabalhados é essencial que o projeto disponha de veículos e equipamentos de computação adequados.

- Realização de um censo estrutural

A realização de um censo estrutural é a etapa inicial para implantação do projeto, pois fornecerá as informações básicas ao planejamento do sistema de coleta de dados. Serão obtidos dados sobre a infra-estrutura existente nas comunidades pesqueiras, caracterizadas as pescarias, as espécies mais frequentes nas capturas e cadastrada toda a frota.

- Definição dos locais e sistemática de coleta

Uma vez concluído o censo e identificadas as frotas e os diversos métodos de captura empregados por localidade, a próxima etapa será definir onde haverá controle de desembarque e como ocorrerá.

Essa definição depende, fundamentalmente, do quadro delineado durante o censo e da disponibilidade de recursos financeiros e humanos.

3.1.1 Controle de Desembarque

3.1.1.1 Locais onde há coletor

Nas localidades onde houver coletores do IBAMA ou de qualquer outro órgão diretamente envolvido com o projeto, a coleta dos dados poderá ser diária e o desembarque de toda a frota será registrado, quando houver conveniência, ou simplesmente amostrado, através dos formulários de controle de desembarque e/ou mapa de bordo (Anexos V e VI). As embarcações de outros portos que ali desembarcarem também terão suas produções controladas.

Quando o coletor não puder acompanhar todos os desembarques, deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

Situação 1: Controle de parte dos desembarques

Ocorre quando existe um grande número de embarcações de pequeno porte que realizam viagens diárias ou de curta duração. O coletor não consegue acompanhar todos os desembarques, pois às vezes, várias das embarcações realizam os desembarques simultaneamente.

Nesta situação, é feito apenas um controle diário do esforço de pesca dos desembarques não controlados. O coletor registra os dados de esforço dos desembarques que ocorreram naquele dia cujas quantidades desembarcadas não foram obtidas, pelas razões já citadas.

O controle diário de esforço de pesca também terá de ser aplicado nos dias em que, por algum motivo, o coletor não trabalhou. É o caso de feriados, finais de semana etc. O preenchimento deste formulário permitirá a obtenção do número de desembarques que efetivamente ocorreram no mês, e assim, a estimativa possa ser feita.

Situação 2: Controle de parte da frota

Naquelas comunidades onde houver um elevado número de embarcações e/ou vários tipos de frotas, também, é impossível controlar todos os desembarques. Neste caso, determina-se que somente parte de cada frota será controlada. A quantidade de cada tipo de embarcação a ser controlada será estabelecida de acordo com cada situação e critérios estatísticos. Sorteio mensal determinará quais embarcações serão controladas e o coletor deve informar toda a produção desembarcada pelas mesmas durante o mês, não podendo substituí-las ou deixar de coletar os dados nos finais de semana ou feriados. Caso não seja possível acompanhar os desembarques nesses dias, deve ser feito o controle diário de esforço de pesca. Isto permitirá que se estime, a partir dos desembarques controlados, qual deve ter sido o desembarque total daquela parcela da frota.

3.1.1.2 No local onde não há coletor

Nos locais onde não existe coleta há frota(s) que não é (são) coberta(s) nos locais controlados. Será necessário, então, implementar coleta nestes locais. Considerando-se que algumas amostras são suficientes para se fazer as estimativas, pode-se utilizar, inclusive, um colaborador, de preferência uma pessoa da comunidade, para realizar este trabalho.

Assim, por exemplo, há um local onde existe uma frota de camarão pescando com arrasto que não é coberta em nenhum local controlado. O esquema de amostragem proposto compreende a coleta de dados em 07 dias do mês, sendo uma segunda-feira, uma terça-feira, uma quarta-feira, uma quinta-feira, uma sexta-feira, um sábado e um domingo, caso hajam desembarques. Com isto, espera-se cobrir a variabilidade que geralmente ocorre em

diferentes dias da semana, bem como as oscilações na produção decorrentes de influência da lua.

Nos dias determinados para coleta dos desembarques, toda a frota objeto de acompanhamento deverá ser coberta. Se isto não for possível, deverá ser adotado um dos procedimentos indicados nos itens anteriores, ou seja, controla-se parte dos desembarques ou parcela da frota, a critério do técnico.

3.1.2 Mapa de Bordo

Para a frota comercial deverão ser utilizados os mapas de bordo, de acordo com a orientação e os modelos estabelecidos na Segunda Reunião Nacional de Estatística Pesqueira realizada no CEPENE, no período de 27/06 a 01/07 de 1994. O processamento dos dados coletados deverá ser uniformizado por espécie para permitir análises e consolidações por Região e deverão ser gerados dados globais de forma a serem consolidadas as estatísticas nacionais. Com relação a isto é necessária uma adaptação dos sistemas existentes no CEPSUL e CEPENE.

A aplicação dos mapas de bordo não tem, necessariamente, que abranger toda a frota que opera sobre determinado recurso. O controle de um certo número de embarcações, que dependerá de cada situação, é suficiente para se determinar a captura por unidade de esforço e a estimativa da captura total da frota em investigação, sendo necessário para isto que se conheça o universo da frota, ou seja, o número de barcos existentes por categoria de tamanho e o número efetivamente operando no espaço temporal que está sendo considerado. É fundamental, portanto, o levantamento inicial de toda a frota e suas características e, a seguir, feito o acompanhamento permanente dos barcos em operação em cada período.

Obviamente, cada pescaria que envolve um determinado recurso em exploração, um tipo de embarcação e uma certa arte de pesca tem que ter um tratamento específico. Para cada pescaria devem ser aplicados formulários próprios e um esquema amostral especialmente delineado.

Diversos problemas surgem quando se inicia a aplicação prática do mapa de bordo. O mais importante é a insegurança quanto ao grau de confiabilidade das informações prestadas pelos comandantes de barcos pesqueiros. A forma mais confiável de resolver este problema é o embarque de observadores de bordo. Isto, no entanto, encarece o sistema de coleta e, portanto, é indispensável a colaboração dos comandantes de barcos de pesca. Desta forma, é preciso que se estabeleça um sistema misto, com alguns observadores embarcando e alguns comandantes fornecendo as informações conforme previsto na legislação. Os dados coletados pelos observadores seriam utilizados para verificar a consistência dos mapas preenchidos pelos mestres.

A maior dificuldade para se estabelecer um sistema de observadores de bordo são as limitações para contratação de pessoal. Em muitos Estados isto aplica-se também ao pessoal de execução dos programas de coleta de dados como um todo. Cabe às áreas administrativas públicas encontrar urgentemente formas de contornar esta dificuldade sob pena do sistema de mapas de bordo ser inviabilizado.

3.1.3 Estimativas

O procedimento de estimativas, também, é descrito aqui apenas a título de ilustração, sem os detalhes constantes no Manual do ESTATPESCA. Considera-se também que os dados são constantemente avaliados sob critérios estatísticos para verificar a consistência das amostras.

3.1.3.1 Estimativa do desembarque nos locais controlados

O primeiro passo é determinar quantas embarcações operaram durante o mês, em cada localidade. Para isso é necessário que seja mantido atualizado o cadastro e feito um

controle mensal em cada local de desembarque. A partir do Controle de Artes de Pesca, procede-se à contagem das embarcações "ativas" (operando) em cada localidade, levando-se em consideração o tipo da embarcação e o aparelho de pesca utilizado durante o mês.

Uma vez conhecido o número de embarcações ativas para cada local, por tipo de frota/ petrecho de pesca e o desembarque controlado, são feitas as estimativas dos desembarques totais.

a) Situação 1 - Controle de parte dos desembarques

É aquela situação em que o coletor consegue acompanhar um certo número variável de desembarques durante um dia. A estimativa do desembarque mensal no local controlado é feita a partir da média dos desembarques controlados, obtida pela divisão da produção controlada pelo número de desembarques controlados, e do número de desembarques efetivamente realizados no local.

b) Situação 2 - Controle de parte da frota

A quantidade desembarcada por um certo tipo de embarcação, operando com certa arte de pesca, controlada no mês, é totalizada e dividida pelo número de embarcações controladas obtendo-se, assim, a quantidade média desembarcada por embarcação. Multiplica-se esta média pelo número de embarcações operando (ativas), naquela localidade, no mês, para se obter a estimativa do desembarque daquela frota.

c) Situação 3 - Controle de alguns dias de desembarque por amostragem

As estimativas são feitas com base na média diária desembarcada por toda a frota nos dias controlados e no número de dias em que efetivamente ocorrem desembarques.

O desembarque estimado será obtido pela multiplicação do total dos desembarques controlados pela proporção do número de dias em que ocorreram desembarques pelo número de dias de controle, que seria 7(sete), conforme a proposta.

Pode-se adotar a sistemática de controle de parte dos desembarques ou parte da frota nos dias de amostra e, neste caso, é necessário que os dados de esforço de pesca diário estejam disponíveis

Esta sistemática, pelo baixo custo, possibilidade de utilização de coletores em regime de tempo parcial, além de permitir estimativas confiáveis com um bom esquema amostral, deverá ser a mais utilizada no futuro.

3.1.3.2 Estimativa dos desembarques obtidos por mapas de bordo

O procedimento para as estimativas de desembarque obtido a partir dos dados de mapa de bordo é semelhante ao já descrito para os dados de controle de desembarque. Ressalte-se apenas que a frota é estratificada por classes de comprimento, como se fossem tipos de embarcações diferentes.

3.1.3.3 Estimativas globais

Estimadas as produções desembarcadas e obtidas pelo mapa de bordo em todas as localidades pesqueiras, por frota, aparelho de pesca e por mês, serão então elaborados os relatórios finais de acordo com a informação desejada, por município, por localidade, por arte de pesca, por tipo de embarcação etc. ou qualquer combinação entre elas.

3.1.4 Informações Econômicas e Sociais

O estabelecimento de medidas de regulamentação das pescarias sempre implica em problemas econômicos e sociais. Portanto, são necessários conhecimentos mínimos sobre a renda e custos da atividade bem como do contingente de pessoal envolvido etc. Um subprograma voltado para a coleta destas informações básicas é necessário para subsidiar o processo de tomada de decisões.

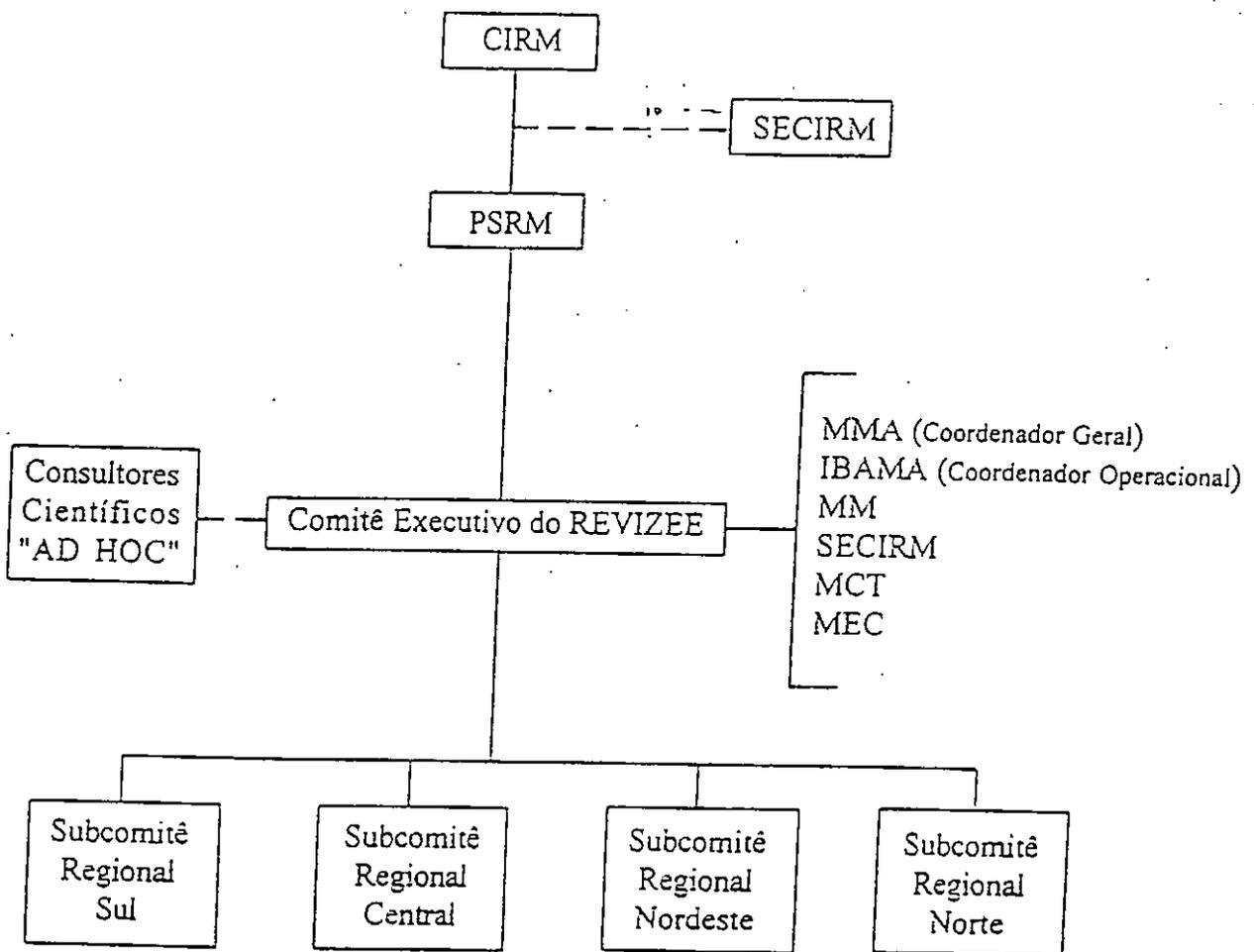
3.1.5 Processamento dos dados

As diversas etapas e atividades envolvidas no programa de coleta de dados da pesca, o volume de dados gerados e os diversos tratamentos aplicados, implicam na necessidade de um sistema de processamento de dados eletrônico. O projeto ESTATPESCA desenvolveu e vem aprimorando um sistema que permite a completa automação do processamento destes dados e poderá servir de base para o desenvolvimento de um sistema nacional.

3.1.6 Recomendações

- Recomenda-se a realização de um censo estrutural em toda a costa brasileira, nos moldes propostos no presente documento.
- Recomenda-se que o IBGE realize uma análise de consistência dos dados disponíveis em diversos Estados, como o Ceará, bem como uma análise crítica dos formulários que estão sendo aplicados.
- Recomenda-se a atualização dos trabalhos de sinonímia de espécies, bem como a padronização de códigos, de acordo com os critérios da FAO.
- Recomenda-se reuniões periódicas dos técnicos envolvidos com as atividades de coleta de dados com o objetivo de avaliação e adequação das metodologias utilizadas e consolidação dos dados.

Estrutura Organizacional do Comitê Executivo do REVIZEE



Observações sobre os "Padrões Mínimos Metodológicos para as Pesquisas do Programa REVIZEE".

A partir da própria denominação do Programa ("Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica") e da definição de seus objetivos, discriminados na documentação disponível, tem-se que a medida do sucesso do Programa será dada pela consecução dos seguintes tópicos:

1. Inventário dos recursos vivos da ZEE
2. Determinação de suas biomassas e
3. Estabelecimento de capturas potenciais sustentáveis.

Fica evidenciado também pelo tópico 3 que não se pretende, primariamente, o levantamento de todas as formas vivas presentes nas regiões de estudo, mas sim daquelas para as quais se possam definir, mesmo que a longo prazo, propostas de exploração comercial.

Os levantamentos de dados abióticos, assim como das espécies situadas nos níveis mais baixos da cadeia trófica, deveriam, portanto, ser definidos na medida em que possam contribuir para a compreensão da distribuição dos recursos pesqueiros, seja como fatores limitantes ou como indicadores de sua abundância.

Considerando-se a região a ser coberta pelo Programa, pode-se, a grosso modo, propor a sua subdivisão em duas áreas, caracterizadas pelo grau de conhecimento de seus recursos vivos: a primeira seria aquela objeto da atividade pesqueira tradicional, com dimensões variáveis, de acordo com o tipo de pesca predominante, e a segunda seria aquela que se estende a partir da fronteira da área tradicional até o limite da ZEE. Isto não significa que o conhecimento, no que se refere a recursos pesqueiros, seja "completo" na primeira ou totalmente inexistente na segunda. É bastante possível que ainda se desconheça o potencial pesqueiro para espécies alternativas, existentes em áreas objeto de uma determinada pescaria predominante. Mesmo para algumas pescarias tradicionais, faltam definições sistematizadas quanto aos potenciais sustentáveis. Já para a segunda área, existem registros de cruzeiros de pesca exploratória, realizados pelo antigo PDP (Programa de Desenvolvimento Pesqueiro), embora nem sempre tenham sido produzidos relatórios de síntese.

Tendo em conta a abrangência da área "desconhecida" e o pouco tempo disponível, parece razoável propor que o conhecimento sobre a área 1 corresponda aos resultados obtidos após o "levantamento dos dados pretéritos". Todas as pescarias importantes foram objeto de estudos de avaliação, dispondo-se de informações quanto a áreas de captura, séries históricas de desembarque por espécie e algumas avaliações de biomassa e capturas potenciais. É possível, portanto, mapear esses recursos ao longo da costa, apesar da heterogeneidade dos dados existentes e da qualidade da avaliação, na forma de modelos mais ou menos sofisticados, realizada sobre cada um. Assim, a atividade de pesquisa e a produção de dados novos ficariam restritas à área 2.

Avaliação dos Recursos Pesqueiros

A estimativa de biomassa e potencial de recursos pesqueiros pode ser realizada por diferentes metodologias, classificáveis em dois grandes grupos: métodos diretos e indiretos.

Como métodos diretos entendem-se aqueles baseados nos reconhecimentos de pesca exploratória e nos reconhecimentos acústicos. A partir deles é possível, sob certas condições, obter estimativas de biomassa e, a partir daí, inferir índices de captura potencial sustentável.

Os reconhecimentos de pesca exploratória exigem um trabalho prévio de definição de equipamentos, assim como um planejamento detalhado dos planos de amostragem, do tratamento estatístico dos dados obtidos e dos critérios de extrapolação para a área estudada. O método pode ser utilizado tanto para espécies pelágicas como demersais, variando-se o tipo de petrecho de pesca a ser utilizado. É fundamental que se maximize o número de lances, em cada campanha, para que se obtenham informações mais precisas. É possível também, a partir das amostras coletadas, obter dados iniciais para a caracterização de diferentes estoques (caracteres merísticos e morfológicos), estágio de maturação gonadal, conteúdo estomacal e, em certos casos, indicativos quanto à idade.

As técnicas de reconhecimento acústico são mais adequadas para as espécies pelágicas, permitindo avaliações mais rápidas que as obtidas pela pesca exploratória. Não é possível, no entanto, discriminar as espécies envolvidas sem uma amostragem realizada em paralelo. [Saville77] recomenda sua utilização em combinação com a pesca exploratória.

Entre os métodos indiretos, pode-se destacar aqueles baseados em estimativas da produção primária, biomassa de zooplâncton, contagem de ovos e larvas (ictioplâncton) e conteúdo estomacal de espécies ocupando os níveis superiores da cadeia trófica.

A definição do potencial pesqueiro de uma dada área, a partir da avaliação da produção primária, é problemática em função dos limites de confiança excessivamente amplos, decorrentes da variabilidade sazonal, complexidade da cadeia trófica e da dificuldade de estabelecer valores de eficiência ecológica. Não obstante, é possível estimar a biomassa pesqueira por comparação a outras áreas onde já se conheçam tanto a produção primária como o potencial pesqueiro de mesmo nível trófico. Ainda, caso a produção primária seja avaliada numa etapa de pesquisa anterior pode ser útil para definir as áreas mais importantes para a prospecção pesqueira.

A definição da biomassa do zooplâncton envolve problemas críticos de amostragem, devido a sua estratificação com a profundidade e a seletividade das redes utilizadas. Mesmo assim, a coleta do zooplâncton pode permitir uma visão qualitativa (e quantitativa, se superados os problemas de amostragem) das populações existentes, podendo sugerir a existência de recursos de maior tamanho do próprio zooplâncton exploráveis comercialmente no futuro.

A contagem de ovos e larvas, especialmente das espécies com ovos planctônicos, encontráveis nas camadas superiores da coluna d'água, exige equipamento relativamente

simples, permitindo a obtenção de estimativas de biomassa do estoque desovante. Para tanto, é importante que, além do conhecimento necessário para a identificação sistemática de ovos e larvas, se disponham de informações sobre a biologia das espécies ocorrentes na área em estudo, incluindo fecundidade, *sex ratio* e, principalmente, conhecer a extensão das áreas e períodos de desova, de modo a definir um plano de amostragem adequado. Por outro lado, a simples identificação da ocorrência de ovos e larvas pode indicar a presença de uma determinada espécie de interesse comercial.

A análise de conteúdo estomacal de espécies situadas nos níveis superiores da cadeia alimentar pode sugerir a presença de outros recursos de interesse comercial e permitir inferências sobre sua abundância. Para tanto, é necessário contudo que se tenham informações sobre a ecologia das espécies envolvidas, em especial quanto à mortalidade natural da espécie "presa", devida a outros fatores que não a espécie "predadora".

Dados abióticos e caracterização ambiental

A coleta de dados abióticos, a par da caracterização ambiental da ZEE, deve ser vista como um subsídio para o trabalho de prospecção pesqueira. Esses dados tanto podem servir para delimitar áreas mais prováveis de ocorrência para certas espécies, como fornecer informações necessárias prévias à realização das campanhas de pesca exploratória. É provável, também, que a quantidade de informações a ser disponibilizada pelo levantamento de dados pretéritos seja muito maior e mais sistematizada que aquelas relativas aos estoques pesqueiros. Assim, as dimensões da área "desconhecida" pode ser, para certos parâmetros, bastante reduzida.

Entre os dados utilizados para caracterizar áreas de ocorrência de populações de peixes, podem-se citar, na área da oceanografia física, as estruturas termo-halinas e de correntes, que permitem caracterizar massas d'água, vórtices e ressurgências e, na oceanografia química, o levantamento das taxas de oxigênio dissolvido. Para certos grupos de peixes, como os atuns e bonitos, existe uma correlação comprovada entre temperatura da água e oxigênio dissolvido e a disponibilidade dos cardumes à superfície, essencial para o sucesso das capturas comerciais.

A área da oceanografia geológica pode prover a prospecção hidroacústica do fundo, por meio do levantamento de perfis batimétricos. A definição da morfologia dos fundos vai possibilitar uma melhor orientação dos planos de amostragem dos levantamentos pesqueiros. O simples conhecimento da área total da Plataforma "arrastável", isto é, coberta por fundos lisos, pode permitir comparações, em termos de biomassa demersal, com áreas de características oceanográficas e climáticas semelhantes, em outras regiões mais bem estudadas.

Considerações finais

Tendo em conta a extensão da ZEE e os custos envolvidos no Programa, é fundamental que se possa disponibilizar a partir do levantamento de dados pretéritos o máximo possível de informações. No caso dos recursos pesqueiros, o grau de sistematização e a existência de informações objetivas sobre biomassa e potencial serão muito variáveis, de acordo com a

espécie e região considerada. Não obstante, para as principais pescarias industriais será sempre possível contar com alguma estimativa de potencial sustentável, tornando desnecessário, em princípio, que se tenha de analisar séries de dados primários.

A prioridade do esforço de levantamento da ZEE deve ser dada à estimativa de abundância e potencial pesqueiro por meio de métodos diretos: pesca exploratória e ecointegração. No caso da pesca exploratória, deve-se considerar a necessidade de realizar o maior número possível de lances. Subprodutos dos cruzeiros, tais como amostras biológicas e dados ambientais podem ser considerados na medida em que não interfiram no objetivo principal.

Em termos ideais, os levantamentos de características físicas (temperatura, salinidade e correntes), químicas (oxigênio dissolvido) e geológicas (batimetria e morfologia do fundo), quando não disponíveis a partir dos dados pretéritos, devem ser realizados previamente à prospecção pesqueira. O mesmo se aplica à produção primária, caso se determine sua efetiva realização.

Coletas de ictioplâncton podem ser consideradas, caso seja possível sua realização concomitante aos cruzeiros, tanto de prospecção pesqueira como oceanográficos em geral. O mesmo se aplica, com menor prioridade, à coleta de zoo, fitoplâncton e bentos.

Referências

- [Saville77] Saville, A. 1977. Métodos de reconocimiento para la evaluación de los recursos pesqueros. FAO Doc. Tec. de Pesca nº 171.