



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
e dos Recursos Naturais Renováveis

**CENSO ESTRUTURAL DA
PESCA**
COLETA DE DADOS E ESTIMAÇÃO
DE DESEMBARQUES DE PESCADO

2006

Ministério do Meio Ambiente

Marina Silva

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

Marcus Luiz Barroso Barros

Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros

Rômulo José Fernandes Barreto Mello

Coordenação-Geral de Gestão de Recursos Pesqueiros

José Dias Neto

Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte – Cepnor

Ítalo José Araruna Vieira

Ibama

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

Centro Nacional de Informação, Tecnologias Ambientais e Editoração

SCEN – Trecho 2 – Bloco B – Ed. Sede do Ibama

Cep: 70818-200 – Brasília/DF – Brasil

Telefone: (61) 3316.1065

Fax: (61) 3316.1189

e-mail: editora@ibama.gov.br

site: www.ibama.gov.br

Cepnor

Av. Tancredo Neves s/n – Bairro Terra Firme – Campus da FCAP

Cep 66077-530 – Belém/PA

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

Ministério do Meio Ambiente

*Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
Renováveis*

*Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Norte
do Brasil*

**CENSO ESTRUTURAL DA
PESCA
COLETA DE DADOS E ESTIMAÇÃO
DE DESEMBARQUES DE PESCADO**

*José Augusto Negreiros Aragão e
Sônia Maria Martins de Castro e Silva*

Belém, 2006

Revisão

Enrique Calaf Calaf

Maria José Teixeira

Projeto Gráfico e Diagramação

Cláudia Maria Pereira Carvalho

Supervisão Gráfica

Jairo Carvalho

Normalização Bibliográfica

Helionidia C. Oliveira

Catálogo na Fonte

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

A659c

Aragão, José Augusto Negreiros

Censo estrutural da pesca coleta de dados e estimação de desembarques de pescado / José Augusto Negreiros Aragão, Sônia Maria Martins de Castro e Silva. – Brasília: Ibama, 2006. 180 p. ; 24 cm.

Bibliografia

ISBN 85-7300-208-5

1. Pesca. 2. Estatística. 3. Embarcações. I. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. II. Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Norte do Brasil – Cepnor. III. Título.

CDU(2.ed.)639.2

Índice

Apresentação	7
Resumo	9
Abstract	10
1. Introdução	11
2. Concepção Metodológica	12
3. Censo estrutural	15
3.1 – Levantamento bibliográfico	15
3.2 – Articulação institucional e comunicação social	15
3.3 – Reconhecimento dos locais de desembarque.....	15
3.4 - Preparação das entrevistas do censo	16
3.5 - Simulação prática em uma comunidade.....	16
3.6 – Seleção e treinamento do pessoal de campo	16
3.7 – Aplicação do Censo.....	17
3.8 - Sistematização e análise dos dados	21
4. Coleta sistemática de informações sobre a atividade pesqueira.	23
5. Levantamentos amostrais de dados básicos da pesca	25
5.1 – Princípios básicos do delineamento amostral	26
5.2 – Acuidade e Precisão dos Estimadores.....	28
5.2.1 – Acuidade.....	28
5.2.2 – Precisão dos estimadores	29
6. Delineamentos amostrais aplicados a pescarias comerciais	31
6.1 – Delineamento amostral com controle parcial de frotas em todos os locais	31
6.1.1 – Esquema amostral	32
6.1.2 – Metodologia de estimação.....	33
6.2 – Delineamento amostral com controle parcial de dias e frotas em todos os locais.....	45
6.2.1 – Esquema amostral	45
6.2.2 – Metodologia de estimação.....	45

6.3 – Delineamento amostral com controle parcial de dias, frotas e locais.....	53
6.3.a – Amostragem aleatória proporcional	53
6.3.a.1 – Esquema amostral.....	53
6.3.a.2 – Metodologia de estimação	55
6.3.b – Amostragem aleatória simples utilizando o estimador razão	63
6.3.b.1– Esquema amostral.....	64
6.3.b.2 – Metodologia de estimação	64
6.4. Amostragem aleatória simples de parte dos locais de desembarque	77
6.4.1 – Esquema amostral	77
6.4.2 – Metodologia de estimação	77
6.5. – Amostragem aleatória estratificada com base no volume desembarcado por local	85
6.5.1 – Esquema amostral	85
6.5.2 – Metodologia de estimação	86
6.6 – Delineamento estratificado com unidade amostral “semana de desembarque”.....	98
6.6.1 – Metodologia de Coleta.....	99
6.6.2 – Metodologia de estimação	102
7 – Processamento dos dados	112
8 – Considerações finais	113
Agradecimentos	114
Bibliografia	115
ANEXO I - Formulários.....	117
ANEXO II Roteiro para Elaboração do Documento Técnico sobre o Censo da Pesca Marítima.....	143
ANEXO III Exemplo de Delineamento Amostral para Coleta e Estimação de Dados de Dados Básicos da Pesca.....	156

Apresentação

A maioria dos estudos científicos sobre a dinâmica das populações animais foi desenvolvida nos anos iniciais do século 20. Entretanto, toda base biológica e matemática que suportam os estudos atuais sobre a biologia e dinâmica populacional de populações aquáticas está fundamentada, e mais do que isto, apresentada de maneira ordenada, nos trabalhos de Raymond J. H. Beverton & Sidney J. Holt "On the Dynamics of Exploited Fish Populations" e de W. E. Ricker "Handbook of computations for Biological Statistics of Fish Populations". Estes trabalhos permitiam alcançar de maneira mais eficiente os estudos sobre o nascimento, a mortalidade e o crescimento em biomassa das populações naturais, e têm como fundamento as amostragens biológica e estatística.

Nos anos recentes, como uma consequência direta do desenvolvimento da Ciência da Computação, a pesquisa científica sobre a dinâmica das populações naturais aquáticas apresentou grande desenvolvimento. Atualmente, como nos primórdios dos estudos populacionais o cientista depende essencialmente de um sistema competente de amostragem que forneça as informações biológicas e estatísticas de que necessita; as populações naturais aquáticas não permitem uma contagem direta dos indivíduos que as compõem, e o controle estatístico de todo contingente gerador de esforço se torna financeiramente muito dispendioso e de difícil execução.

No Brasil, a competência para a geração de dados estatísticos esteve sob a responsabilidade do Ministério da Agricultura até o ano de 1989. Nesse período, várias instituições foram responsáveis pela geração dos dados, onde se incluem o extinto Serviço Estatístico de Produção (SEP) até 1967, a extinta Superintendência do Desenvolvimento da Pesca – SUDEPE até 1968, e, posteriormente, sob convênio com a FAO, o Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Pesqueiro do Brasil – PDP até 1978; Em seguida a coordenação retornou para execução direta da SUDEPE. A partir de 1989, com a extinção da SUDEPE, e a criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, que incorporou as funções da SUDEPE, onde se incluiria o controle estatístico da pesca, a coleta de dados estatístico da pesca tornou-se quase inexistente.

Ao longo de todos estes anos o processo de coleta de dados estatísticos experimentou momentos eufóricos de crescimento e de contínuo retrocesso, seja por questões de ordem financeira, administrativa ou política. Em nenhum momento o controle estatístico da pesca no Brasil esteve sob uma coordenação única, de modo a permitir que se obtivesse uma padronização das atividades e da metodologia de coleta de dados. Com a criação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP-PR) foi implantado sob a coordenação do IBAMA um programa nacional de coleta de dados estatísticos da pesca já em andamento na maioria dos Estados do Brasil.

No contexto atual, o trabalho "CENSO ESTRUTURAL, COLETA E ESTIMAÇÃO DE DADOS BÁSICOS DA PESCA" de autoria dos Engenheiros de Pesca José Augusto Negreiros Aragão e Sônia Maria Martins de Castro e Silva reveste-se da maior importância, por tratar de forma simples, com clareza e objetividade o difícil processo de coleta e análise de dados estatísticos da pesca. O trabalho aborda de forma completa, com exemplos práticos, todas as etapas de planejamento, coleta e análise dos dados, desde a concepção metodológica até o processamento dos dados, permeado, por discussões sobre Censo Estrutural, Coleta Sistemática de Informações sobre a Atividade Pesqueira, Levantamentos Amostrais de dados Básicos da Pesca e Delineamentos Amostrais Aplicados a Pescarias Comerciais.

Carlos Tassito Corrêa Ivo

Professor Doutor – Universidade Federal do Ceará

Consultor IBAMA/PNUD

Resumo

O objetivo deste trabalho é descrever propostas metodológicas para levantamentos estatísticos de dados básicos das pescarias. Estes dados compreendem a estrutura geral da pesca incluindo locais de desembarque, número e tipos de embarcação, artes de pesca utilizadas, espécies capturadas etc., obtidos inicialmente através de um censo estrutural da pesca e depois de levantamentos contínuos de dados de desembarque de pescado e esforço de pesca, na área estatística de interesse. As metodologias estão baseadas principalmente nos manuais de estatística pesqueira publicados pela FAO e podem ser aplicadas tanto para pescarias continentais como marítimas, bem como para pescarias de grande e pequena escala. Além de detalhada descrição de todos os procedimentos para aplicação do censo estrutural da pesca, são apresentados vários tipos de delineamentos amostrais através dos quais se estimam os desembarques e esforço de pesca total das pescarias. Cada tipo de delineamento é ilustrado com um exemplo numérico prático e ênfase especial é dada à questão da precisão das estimativas obtidas, assim como a modelos com menor demanda de recursos humanos e financeiros. Ao final do manual são apresentados modelos de formulários que podem ser utilizados como exemplos, bem como uma sugestão de roteiro para elaboração do informe dos resultados do censo estrutural, além de um exemplo prático de delineamento amostral em uma área no Estado do Ceará. Muito da experiência prática obtida através do Projeto Estatpesca, desenvolvido pela equipe do IBAMA naquele estado, foi inserida neste trabalho.

Abstract

The objective of this paper is to present proposals of methodologies applied for statistical surveys on fisheries basic data. This data involves the general fishery structure, the landing places, number and types of fishing boats, fishing gears used, species caught, etc., obtained initially through a frame survey and later thought continuous surveys on landing and fishing effort data, in the statistical area of interest. The methodologies are based mainly on the fisheries statistical manuals published by FAO and can be applied both for continental and marine fisheries, as well as for small scale and large scale fisheries. Besides the detailed description of the procedures applied during the frame survey, different types of sampling design through which the total landings and fishing effort of the fisheries are estimated. Each type of sampling design is illustrated with a numerical example and especial emphasis is weighted to question of precision of the estimates obtained. In the end of the manual models of forms that can be used as examples are presented as well as a suggestion of guidelines that can be used in to present the report of the results of the frame survey and an example of sampling design to implement a survey in the state of Ceará. Much of the practical experience obtained through the ESTATPESCA project, developed by the technical staff of IBAMA in that state, integrate this paper.

1. Introdução

A administração dos recursos pesqueiros fundamenta-se em estudos sobre os padrões e níveis de exploração ao qual estão submetidos os estoques de pescado. Para a realização desses estudos, é fundamental um programa consistente de coleta de dados estatísticos que permita a geração de séries temporais de informações confiáveis sobre as pescarias. Sem estas informações não é possível pretender-se qualquer ingerência racional no setor, seja no sentido de desenvolver, incentivar ou desacelerar a exploração de um recurso qualquer e, assim, fazer uso contínuo e sustentado do mesmo. Portanto, a coleta sistemática de informações não é um fim em si mesmo, mas uma etapa indispensável para subsidiar o processo de tomada de decisões políticas por parte do governo ou do setor produtivo e, dessa forma, deve ser considerada como atividade prioritária (ARAGÃO, 1997).

Mais alimento será produzido se a intensidade de pesca sobre determinado estoque pesqueiro for aumentada? Em assim sendo, a que custo? Que efeitos em curto, médio e longo prazos serão provocados ao meio ambiente e aos recursos pesqueiros sobre diferentes padrões de pesca? Quais espécies poderão suportar esses aumentos? Para obter resposta a estas e outras questões são necessárias informações tais como: quantidades desembarcadas em cada local, composição dos desembarques, tipos e número de barcos e aparelhos de pesca utilizados, esforço de pesca, taxas de captura das espécies, custos das operações etc. (ARAGÃO, op. cit.).

No intuito de contribuir para a solução do problema serão descritas a seguir metodologias simples e generalistas que podem ser aplicadas em diferentes situações para a coleta de dados básicos da atividade pesqueira, principalmente no caso de pescarias de pequena escala. Uma vez que nem sempre é possível ou desejável enumerar todos os elementos de uma população, como é o caso das populações relacionadas à atividade pesqueira, e considerando os custos necessários para isso, a idéia é que os programas de coleta de dados sejam desenvolvidos com base na teoria amostral e sejam de baixo custo, de forma que possam ser mantidos ao longo do tempo.

2. Concepção Metodológica

A concepção das metodologias apresentadas a seguir é baseada em levantamentos censitários e na teoria da amostragem, a partir da adaptação de métodos recomendados pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – UN/FAO (GULLAND, 1966; BAZIGOS, 1974; BRANDER, 1975; CHAKABORTY, 1978 e 1989; SOKAL; ROHFL 1981; FAO, 1982; MENDENHALL; SCHAEFFER; WACKERKY, 1986; CADDY; BAZIGOS, 1988; SPARRE; VENEMA, 1992).

O propósito é apresentar metodologias que compatibilizem custos de coleta e nível aceitável de confiabilidade de dados, e que possam ser aplicadas em situações complexas, com grande diversidade de pescarias e dispersão de locais de desembarque. O objetivo final das metodologias é gerar informações estatísticas sobre a pesca, com vistas a subsidiar estudos sobre o desempenho da atividade pesqueira, avaliar os estoques em exploração, identificar os potenciais pesqueiros alternativos e realizar análises setoriais diversas, voltadas para a gestão sustentável dos recursos pesqueiros.

Considera-se fundamental a realização prévia de um “censo estrutural” da atividade pesqueira, em todos os locais de desembarque de pescado da área de interesse, tendo em vista que, para se delinear programas de amostragem, é necessário um conhecimento prévio do universo que se pretende investigar. Uma vez identificadas as pescarias (tipo de embarcação/aparelho de pesca) nos diversos locais de desembarque e as características principais das comunidades pesqueiras, obtém-se a necessária compreensão da atividade pesqueira e, a partir daí, é delineado e implementado um programa contínuo de coleta de dados, cuja abrangência e grau de confiabilidade dependerá dos recursos humanos e financeiros disponíveis.

Os dados a serem obtidos durante o censo estrutural devem compreender informações sobre:

- ✓ Locais de desembarque: quantidade, localização, infra-estrutura da comunidade, infra-estrutura de apoio à pesca, formas de associativismo, hábitos de pesca etc.;
- ✓ Embarcações de pesca: tipos, quantidade por tipo, características principais (tamanho, tripulação etc.), pescarias que desenvolvem etc.;

- ✓ Pescadores: número, idade média, tempo de pesca, registro na entidade de classe, registro no órgão governamental etc.;
- ✓ Artes ou aparelhos de pesca: tipos, quantidade por tipo, características principais, espécies capturadas etc.;
- ✓ Espécies: nome comum e científico, arte de pesca utilizada na captura, áreas de captura, período de safra, destino da produção (consumo local, venda, descarte etc.);
- ✓ Tipos de pescarias: embarcação utilizada, arte de pesca, características da operação, espécies capturadas, sistema de conservação a bordo etc.;
- ✓ Desembarques: quantidade por espécie, por aparelho de pesca, por embarcação, por área de pesca, por local, valor etc.;
- ✓ Esforço de pesca: número de pescadores por embarcação, número de viagens por barco e por período, duração das viagens, outros (número de lances, número de anzóis etc.);
- ✓ Preços de primeira comercialização: preços por espécie pagos ao produtor, variações estacionais, tendências temporais etc.

No caso de pescarias em águas continentais devem ser coletadas outras informações como:

- ✓ Reservatórios, barragens e lagoas: localização, espelho d'água, povoamento (espécies, datas e quantidades), espécies capturadas, artes de pesca utilizadas etc.;
- ✓ Aqüicultores: dados cadastrais, tipo de empreendimento, etapas da cadeia em que atua etc.;
- ✓ Empreendimentos Aqüícolas: localização, características e dimensões, espécies cultivadas, formas de produção, tipos de viveiros etc.

É fundamental, também, que durante o censo estrutural seja incluída a coleta de informações complementares que contribuam para melhor caracterizar a atividade pesqueira, como dados sobre a infra-estrutura de desembarque e processamento do pescado, estaleiros e oficinas de reparo,

prestadoras de serviços de logística e apoio etc. Aspectos econômicos, sociais e culturais dos produtores, embora não devam constar de pesquisas censitárias, são também da maior relevância e se deve procurar garantir recursos para a sua coleta periódica.

Informações mais detalhadas sobre as operações de pesca, por sua vez, são coletadas através de instrumentos específicos como mapas de bordo, preenchidos por comandantes das embarcações, e através do trabalho de observadores de bordo. Esses instrumentos não são, no entanto, objeto deste trabalho.

A metodologia de trabalho proposta para coleta dos dados indicados é dividida em duas etapas principais:

- ✓ Realização de um censo estrutural com vistas a determinar as características gerais das comunidades e das pescarias;
- ✓ Delineamento e implantação de um programa amostral contínuo de coleta de dados de desembarque e das características da atividade pesqueira.

Essas etapas passam a ser descritas de forma detalhada a seguir.

3. Censo estrutural

O censo estrutural é realizado simultaneamente em todos os locais de desembarque durante um período aproximado de 4 a 8 semanas e consta das seguintes etapas principais:

3.1 – Levantamento bibliográfico

Uma das etapas prévias à realização do censo estrutural propriamente dito é a realização de um levantamento de informações e publicações sobre sistemáticas de coleta de dados já aplicadas na região de interesse, comparando-as com aquelas aplicadas em outras regiões do país e do mundo, bem como dados e informações disponíveis sobre a pesca. As informações obtidas servem de base para a preparação das atividades posteriores.

3.2 – Articulação institucional e comunicação social

Com a finalidade de reunir esforços e integrar o trabalho dos órgãos interessados na coleta de informações sobre a atividade pesqueira, são feitos contatos com as organizações e instituições relacionadas ao tema, entre elas: órgãos responsáveis pela geração e divulgação de dados estatísticos, universidades, agências de cooperação nacionais e internacionais, empresas de desenvolvimento agropecuário, entidades representativas de pescadores, armadores, empresas etc. Esses contatos visam informar e discutir os objetivos do projeto e as atividades planejadas para o futuro, assim como avaliar as possibilidades de fornecimento de apoio logístico e/ou financeiro e de integração de atividades.

3.3 – Reconhecimento dos locais de desembarque

Viagens de reconhecimento são realizadas, percorrendo-se toda a área de abrangência do trabalho, para visitar as comunidades com o objetivo de localizar e quantificar os locais de desembarque e obter informações preliminares sobre as principais espécies capturadas, os períodos de safra, os diversos tipos e quantidades aproximadas de embarcações e artes de pesca utilizadas. Ao mesmo tempo, procura-se manter contatos com lideranças destas comunidades, com vistas a divulgar o projeto e identificar pessoas que possam colaborar com a sua execução. A partir desse reconhecimento será possível, também, prever possíveis dificuldades de deslocamento e condução do trabalho das entrevistas. Avalia-se, a grosso modo, a infra-estrutura de apoio à pesca no local, procedimentos

utilizados por ocasião dos desembarques, locais de trabalho, possibilidade de alojamento para entrevistadores, meios de comunicação etc. É desejável que nesta etapa seja aplicado o formulário "Caracterização dos Locais de Desembarque" descrito a seguir. A partir das informações obtidas nessa etapa, a área de abrangência é subdividida em subáreas ou estratos geográficos de características aproximadamente semelhantes, procurando-se facilitar o processo de delineamento da sistemática de coleta dos dados e obter maior confiabilidade nos resultados.

3.4 - Preparação das entrevistas do censo

Uma vez obtidas as informações prévias acima mencionadas, define-se a abrangência e o conteúdo do censo estrutural, conforme já indicado anteriormente, e são elaborados os formulários a serem preenchidos durante as entrevistas nas comunidades pesqueiras.

3.5 - Simulação prática em uma comunidade

Uma simulação prática ou pré-teste é realizado em uma comunidade quando os formulários são aplicados com o objetivo de avaliar sua adequação e a melhor forma de preenchimento dos mesmos.

3.6 – Seleção e treinamento do pessoal de campo

Participam do trabalho de campo "supervisores de área" e "entrevistadores". Os supervisores são técnicos de nível superior que coordenarão e supervisionarão os trabalhos nas diversas subáreas, sendo responsáveis pela seleção de pessoas da comunidade que, também, participarão do censo como colaboradores, na aplicação dos formulários. Os entrevistadores, por sua vez, serão os responsáveis diretos pela realização das entrevistas e esse grupo deve ser composto, principalmente, por estudantes de cursos que mantêm afinidade com o assunto. Após a seleção ministra-se um treinamento para os mesmos, constando dos seguintes temas:

- Apresentação do projeto e seus objetivos;
- Apresentação dos principais problemas de ordem operacional;
- Apresentação dos formulários das entrevistas;
- Procedimentos para aplicação das entrevistas;
- Discussão dos resultados da simulação;
- Recomendações finais.

3.7 – Aplicação do Censo

Como já foi dito, o censo estrutural é realizado, simultaneamente, em todos os locais de desembarque durante um período aproximado de 4 a 8 semanas. Uma equipe composta pelo supervisor e entrevistador, apoiada pelos colaboradores locais fica responsável por uma subárea. O supervisor e o(s) entrevistador(es) ficam sediados numa determinada comunidade, a partir de onde coordenam e executam os trabalhos nos diversos locais de desembarque, nos limites daquela subárea

A primeira semana é usada pelo supervisor e pelo entrevistador para obter um melhor conhecimento dos hábitos e características da pesca no local, assim como fazer os contatos com pescadores e organizações sociais da comunidade e estimar o número de pessoas necessárias para auxiliar na coleta de informações sobre as frotas e os desembarques diários realizados naquele local, de forma que possam planejar adequadamente a execução dos trabalhos. Os colaboradores selecionados são, em seguida, orientados para apoiar os entrevistadores e treinados para a aplicação de algumas entrevistas mais simples. A equipe é orientada também no sentido de identificar problemas de ordem prática que possam surgir por ocasião da implementação das entrevistas e do futuro programa de amostragens.

A partir da segunda semana os entrevistadores, juntamente com os colaboradores locais, passam a coletar as informações requeridas conforme os formulários previamente elaborados. É nessa fase que se faz o cadastramento de todas as embarcações do local, a caracterização das pescarias e das espécies capturadas, o levantamento da infra-estrutura pesqueira, a caracterização das comunidades, entre outras. Além disso, é registrada a produção total desembarcada pelas diversas frotas durante uma semana, considerada como a fase de coleta integral dos dados. Nessa tarefa é fundamental contar com a colaboração e a efetiva participação de lideranças e pessoas da comunidade. Todas as atividades são acompanhadas de perto pelo supervisor.

Os modelos de formulários sugeridos encontram-se no Anexo I e a seguir apresenta-se a descrição dos mesmos:

Formulário 1.1 – Caracterização dos locais de desembarque

Os locais de desembarque devem ser quantificados e caracterizados, procurando-se obter informações sobre o tipo de acesso, infra-estrutura de apoio à comunidade e à pesca, formas de comercialização do produto capturado, associativismo na localidade, principais atividades econômicas etc. Seu preenchimento deve contar com a colaboração de órgãos municipais, associações de moradores, empresas de pesca, colônias de pescadores e líderes comunitários. É recomendado que este formulário seja aplicado durante as viagens de reconhecimento.

Formulário 1.2 – Cadastro dos reservatórios de água

No caso de levantamentos em águas continentais, devem ser cadastrados todos os reservatórios de águas, como açudes, barragens e lagos. Devem ser coletados dados sobre a localização do empreendimento, espelho d'água, povoamento (espécies, datas e quantidades), espécies capturadas, origem das espécies, artes de pesca utilizadas etc. As informações devem ser obtidas junto à entidade que administra o reservatório, órgãos municipais, associações de moradores, colônia de pescadores e líderes comunitários. Este formulário também deve ser aplicado na viagem de reconhecimento.

Formulário 2 – Cadastro das embarcações / Unidades pesqueiras

Todas as embarcações pesqueiras na localidade, inclusive aquelas movidas a remo, têm que ser cadastradas. Através do conhecimento da frota e de suas características será possível determinar a sistemática, a frequência e os locais onde haverá controle de desembarques, bem como dimensionar a futura rede de coleta. As informações são obtidas junto aos proprietários das embarcações, colônias de pescadores e Capitania dos Portos (*Formulários 2.1 e 2.2*). Na ausência do proprietário ou de documentação, cadastra-se a embarcação registrando-se apenas os principais dados possíveis de serem obtidos através de fontes diversas. No cadastro, entretanto, devem constar pelo menos os seguintes dados básicos: nome do município, nome da localidade, nome da embarcação e do proprietário (ou apelido), comprimento e tipo da embarcação, arte de pesca mais utilizada durante o ano, propulsão, principal pescaria-alvo (sardinha, peixe, camarão etc.).

De forma mais geral, pode-se dizer que a produção de pescado é oriunda de uma "unidade pesqueira" que nem sempre é uma embarcação. Unidade pesqueira deve ser entendida como um conjunto de elementos, ou um petrecho, capaz de realizar as operações de pesca de maneira independente. Assim, a unidade pesqueira pode ser o conjunto embarcação juntamente com o equipamento de pesca que a mesma utiliza, ou um petrecho de pesca individual como uma armadilha fixa. Pode ser, por exemplo, um curral de pesca, uma rede de arrasto de praia, uma rede fixa, como o aviãozinho utilizado no Sudeste-Sul do Brasil, ou a zangaria, utilizada na Região Norte. Para cada uma dessas unidades pesqueiras deverá ser elaborado um formulário para cadastro conforme as características das mesmas, lembrando que o objetivo é saber o número de unidades pesqueiras e a partir de amostras da produção de parte delas estimar a produção total das mesmas.

Formulário 3.1 – Cadastro de Pescadores

É recomendável realizar um cadastro básico dos pescadores em cada localidade. O objetivo é se obter o real número de pescadores, inclusive os desempregados, e alguns parâmetros como idade média, número registrado na entidade de classe e no órgão governamental competente. A realização desse cadastro durante o censo depende da viabilidade operacional, uma vez que pode ser feito um trabalho mais detalhado posteriormente.

Formulário 3.2 – Cadastro de aqüicultores

Nos levantamentos em águas continentais é fundamental também que sejam cadastrados os aqüicultores. Devem ser coletados dados cadastrais, tipo de empreendimento que possuem, localização, dimensão, etapas da cadeia produtiva em que atuam etc.;

Formulário 4 – Espécies capturadas e características

As informações sobre as principais espécies que ocorrem nos desembarques em cada localidade devem compreender o nome da espécie e algumas de suas principais características como a arte de pesca utilizada em sua captura, profundidade de captura etc. Elas são obtidas dos pescadores e lideranças locais por meio de entrevistas individuais ou em reuniões com grupos. Essas reuniões podem facilitar a condução do trabalho.

Formulário 5 – Caracterização tecnológica das artes de pesca

Através da caracterização tecnológica das artes de pesca, é possível fazer uma melhor estratificação das pescarias, o que permite estimativas de desembarque mais seguras. São informações mais técnicas e a pessoa que irá coletá-las tem que ter conhecimento sobre o assunto. Para cada arte de pesca ou grupo de artes de pesca deve ser elaborado um formulário específico. Em anexo são apresentados dois exemplos, um para a rede de espera (Formulário 5.1) e outro para a linha e espinhel (Formulário 5.2). As informações devem ser obtidas pelo entrevistador junto a pessoas que confeccionam as artes de pesca. Nem sempre os recursos financeiros e humanos disponíveis para a realização do censo são suficientes para realizar esse tipo de trabalho.

Formulário 6 – Caracterização das pescarias

Os grupos de pescarias são caracterizados de acordo com o tipo de barco em operação e as artes de pesca utilizadas. São coletadas informações sobre as artes de pesca, a forma de operação, a duração das viagens, as espécies capturadas, os períodos de utilização etc. A aplicação do formulário deverá ser feita junto a grupos de pescadores e proprietários de embarcações, além de observações pessoais durante visitas aos locais de desembarque. Além das entrevistas individuais, a realização de reuniões pode facilitar a condução do trabalho. Para uma melhor estratificação das pescarias é importante a identificação daquelas realizadas com mais de uma arte de pesca e verificar se é possível separar a produção de cada arte de pesca.

Formulário 7 – Controle dos desembarques

Durante uma semana faz-se o controle dos desembarques realizados em todas as localidades. Para as pescarias marinhas pode-se utilizar como modelo o Formulário 7.1 e para as águas continentais os Formulários 7.2 e 7.3. Esses dados servem para caracterizar e estratificar os locais de acordo com o nível de produção (pequena, média, grande) bem como a produtividade de cada pescaria no período. A coleta é feita pelos entrevistadores selecionados nas próprias comunidades, sob a coordenação do supervisor da área. Com esses dados é possível ter uma idéia preliminar da variabilidade dos desembarques para cada pescaria (tipo de embarcação e arte de pesca) e entre os locais de desembarque e, assim, delinear o sistema contínuo de coleta de dados da atividade pesqueira. A gama de dados a ser coletada de forma contínua, a abrangência e a freqüência da coleta dependerão das

demandas do setor governamental, do setor produtivo e da sociedade como um todo.

Formulário 8 – Preços de primeira comercialização

A obtenção dos preços de primeira comercialização (Formulários 8.1 e 8.2) permitirá que se faça uma estimativa do valor da produção do pescado em nível de produtor. Com esses dados será também possível determinar as espécies de maior valor comercial nos diversos locais de desembarque.

Formulário 9 – Levantamento socioeconômico dos produtores

Informações mais detalhadas sobre os aspectos culturais, sociais e econômicos dos produtores são de grande importância. Formação cultural, características das famílias, relações sociais, valor e formas de remuneração são fundamentais para que se possam desenvolver ações de apoio aos produtores (Formulário 9). Infelizmente nem sempre se dispõe de recursos suficientes para realizar esse tipo de trabalho.

Com a aplicação desses formulários e da sistematização das informações obtidas, cuja abrangência dependerá dos recursos financeiros e humanos disponíveis, bem como da estrutura existente, será possível obter um panorama geral da pesca na área e, a partir daí, delinear um sistema de coleta de dados que permita a atualização das informações e o monitoramento da atividade pesqueira.

3.8 - Sistematização e análise dos dados

Os dados coletados durante o Censo Estrutural são sistematizados e analisados, obtendo-se assim uma caracterização da pesca em cada local, o que resulta em um "diagnóstico" da área trabalhada. No Anexo II são apresentados alguns modelos de relatórios consolidados bem como um roteiro para elaboração de um documento sobre o perfil das pescarias na área visada. As características da área e as diversas variáveis devem ser analisadas, procurando-se avaliar a variabilidade das mesmas, visando delinear adequadamente o programa de coleta permanente dos dados, bem como estabelecer a frequência de coleta de cada tipo de informação. No caso do delineamento do programa de coleta de dados de desembarque, especial atenção deve ser dada à variabilidade do volume diário de desembarques e da produtividade dos diferentes tipos de pescaria.

A metodologia apresentada para a implementação do censo estrutural da pesca foi aplicada integralmente em um programa experimental de estatística de desembarques desenvolvido no Ceará, denominado Estatpesca (ARAGÃO, 1997; IBAMA, 1997), no ano de 1990, quando foi realizado o primeiro trabalho desse tipo em um estado brasileiro. A partir deste censo, foi estabelecido um programa contínuo de coleta de dados de desembarque e hoje, após várias modificações e aperfeiçoamentos, está sendo aplicado com sucesso no Ceará, e em outros estados das regiões Norte e Nordeste do país.

4. Coleta sistemática de informações sobre a atividade pesqueira

Com base na análise dos dados e informações obtidas durante o censo estrutural, é delineado um programa contínuo de coleta dos diferentes tipos de dados e informações sobre a pesca, cuja intensidade e frequência de coleta dependerão das necessidades e das características da atividade pesqueira. O registro dos dados estatísticos da pesca deve ser feito de preferência por pessoas pertencentes à(s) agência(s) encarregada(s) dos levantamentos, podendo-se utilizar também pessoas da própria comunidade, devidamente treinadas.

Algumas informações podem e devem continuar a ser coletadas de forma censitária periodicamente e outras, como dados de desembarque, devem ser cobertas através de delineamentos amostrais. Os dados de desembarque e esforço de pesca, por exemplo, devem ser coletados sistematicamente ao longo de todo o ano, enquanto outros tipos de dados poderão ser atualizados em base mensal, anual ou para períodos compreendendo vários anos. É comum que se verifiquem situações de escassez de recursos e, portanto, a coleta deve ser planejada considerando esse aspecto.

Apresenta-se a seguir, um quadro relacionando as informações coletadas durante o censo, bem como outras que devem ser coletadas durante a implementação do programa de coleta de dados, sugerindo-se a frequência de coleta das mesmas:

Quadro 1 – Informações pesqueiras de maior interesse e freqüência de coleta

<i>Tipo de Informação</i>	<i>Freqüência de Coleta</i>
<i>Levantamento socioeconômico dos produtores</i>	<i>A cada cinco anos</i>
<i>Caracterização dos locais de desembarque</i>	<i>Atualização anual</i>
<i>Cadastramento dos reservatórios de água</i>	<i>Atualização anual</i>
<i>Cadastramento de pescadores</i>	<i>Monitoramento contínuo</i>
<i>Cadastramento de aquícultores</i>	<i>Monitoramento contínuo</i>
<i>Espécies capturadas e características</i>	<i>Atualização anual</i>
<i>Caracterização tecnológica das artes de pesca</i>	<i>Atualização anual</i>
<i>Caracterização das pescarias</i>	<i>Atualização anual</i>
<i>Cadastramento das embarcações</i>	<i>Monitoramento contínuo</i>
<i>Preços de primeira comercialização</i>	<i>Mensal</i>
<i>Controle do número de barcos em operação</i>	<i>Mensal</i>
<i>Controle dos desembarques e esforço de pesca</i>	<i>Coleta sistemática contínua</i>

Como a coleta de dados e estimação de desembarque de pescado e esforço de pesca é a tarefa mais complexa, o restante deste trabalho é, portanto, inteiramente dedicado à mesma.

5. Levantamentos amostrais de dados básicos da pesca

Vários delineamentos amostrais podem ser adotados na coleta de dados e estimação de desembarques e de esforço de pesca, dependendo do tipo de informação e nível de acuidade e precisão requerido, das características da atividade pesqueira na área visada e dos recursos financeiros e humanos disponíveis. Obviamente, a coleta de dados baseada em processos aleatórios é a metodologia estatisticamente consistente. "Porém, às vezes é mais fácil explicar os procedimentos de amostragem aleatória no papel que implementá-la na prática" (KREBS, 1989).

A dispersão dos locais de desembarque aliada a um grande número de embarcações, por exemplo, pode tornar difícil o delineamento de um programa amostral completamente aleatório. Diferentes tipos e tamanhos de embarcações e artes de pesca operando ao longo da área, além das freqüentes limitações de pessoal e recursos materiais para desenvolver o trabalho também contribuem para tornar mais complexo o delineamento dos procedimentos de amostragem. Ressalte-se, porém, que a violação do princípio da aleatoriedade, em alguma etapa do processo, faz com que não seja possível determinar o nível de confiabilidade das estimativas.

A metodologia utilizada pelo Projeto Estatpesca, desenvolvida para pescarias marítimas pela equipe do IBAMA no Estado do Ceará e hoje utilizada em vários estados do Nordeste e Norte do Brasil (ARAGÃO, 1997; IBAMA, 1997), é um exemplo de concepção que não obedece integralmente os critérios da aleatoriedade. Embora seja, de forma geral, fundamentada em procedimentos estatísticos, a seleção dos locais onde se realiza a coleta dos dados não é feita de forma aleatória, devido a dificuldades operacionais, sendo função da existência de coletores de dados, funcionários do IBAMA ou de outras instituições, nos mesmos.

Como os locais onde se faz a coleta numa determinada área geográfica são fixos, utilizam-se os parâmetros médios obtidos para as pescarias controladas nos mesmos para realizar as estimações para os locais não controlados. Parte-se do pressuposto que os dados coletados nos locais onde é feito o controle são representativos para pescarias semelhantes na mesma área geográfica. No entanto, Aragão (op. cit.) demonstrou, através de testes estatísticos não paramétricos, que o desembarque médio por viagem para

pescarias semelhantes em diferentes locais controlados na mesma área não são sistematicamente iguais em termos estatísticos, em um mesmo período. Estes procedimentos de estimação, portanto, podem conduzir a erros cuja magnitude não pode ser determinada, gerando um indesejável nível de incerteza.

5.1 – Princípios básicos do delineamento amostral

Dados detalhados sobre as pescarias, como o número de embarcações por tipo por local, permitem a concepção de delineamentos mais consistentes. No entanto, existem situações onde se dispõe apenas de informações sobre o número de locais de desembarque, sem outros dados complementares. Em outros casos, pode-se dispor de informações sobre a ordem de grandeza dos volumes desembarcados em cada um deles, o que permitiria uma estratificação dos locais observando-se estes critérios. Assim, o plano amostral em cada situação, ou seja, a quantidade de locais, dias a amostrar, números de barcos (desembarque por viagem) a controlar etc., depende do nível de informações existentes, dos recursos humanos e financeiros disponíveis e da acuidade e precisão desejadas.

Uma divisão geográfica da área de interesse, considerando-se, por exemplo, semelhança nas características ambientais e nas práticas pesqueiras facilita o delineamento e permite a obtenção de melhores estimativas. Dentro de cada área pode-se ter ainda uma separação dos locais considerando o volume de desembarques em cada um deles. Deve-se notar, também, que no caso da atividade pesqueira o “espaço amostral” de interesse é relativamente fácil de ser identificado, podendo ser grupos de locais de desembarque numa área, unidades pesqueiras ou embarcações que operam na área etc.

No delineamento amostral a escala das pescarias é um aspecto que também deve ser levado em conta. Em geral, assumem-se três categorias de pescarias: “pequena escala”, “média escala” e “grande escala”. Em função das características da maioria das frotas que operam no Brasil, pode-se considerar como pescarias de pequena escala aquelas realizadas por barcos a vela ou motorizadas com comprimento de até 8 metros. Pescarias de média escala são realizadas por embarcações com comprimento variando entre 8 e 16 metros de comprimento e pescarias de grande escala por embarcações acima de 16 metros de comprimento.

Outra forma de se obter estimativas mais confiáveis é realizar a coleta e estimações por pescaria. Uma “pescaria” pode ser caracterizada por uma

frota composta de embarcações semelhantes, utilizando aparelho(s) de pesca semelhante(s), operando sobre uma espécie principal ou grupo de espécies, numa determinada área de pesca. Portanto, cada pescaria pode ser considerada um estrato mais homogêneo, composto por unidades amostrais elementares, em geral a unidade pesqueira ou a embarcação.

Caso tenha sido realizado o censo estrutural da pesca, é provável que se disponha de boas informações para subsidiar o delineamento amostral, permitindo caracterizar adequadamente os locais de desembarque, os tipos de barcos e artes de pesca em operação (pescarias), a escala das pescarias etc. Considerando que nem sempre isso é possível, a alternativa é utilizar metodologias mais simples, de baixo custo, desde que forneçam informações úteis.

A produção pesqueira, em geral, é medida pela quantidade em peso desembarcada nos locais ou portos pesqueiros, obtida a partir do desembarque por viagem, discriminado por espécie, das embarcações nos dias em que ocorrem desembarques, conforme será visto a seguir. Denomina-se isso de "desembarque controlado" ou "desembarque amostrado" ou "desembarque registrado", termos utilizados aqui indistintamente.

Deve-se ressaltar ainda, que no escopo do presente trabalho, "volume ou quantidade desembarcada por viagem" e "volume ou captura por viagem" também são utilizados como sinônimos, especialmente quando o enfoque estiver voltado para pescarias de pequena e média escala, onde os descartes são, em geral, insignificantes e a quantidade desembarcada é bem próxima da capturada. Nos casos de frotas que sabidamente efetuam descartes no mar é necessária a utilização de metodologias auxiliares para estimar o volume dos mesmos.

A quantidade de esforço de pesca aplicada numa pescaria também pode ser estimada utilizando-se os mesmos delineamentos aplicados para os dados de desembarque. Dependendo do tipo de pescaria investigada e do grau de refinamento exigido pela análise que está sendo conduzida sobre o esforço, a unidade de esforço de pesca pode ser mais ou menos refinada. Uma unidade grosseira de esforço de pesca seria o número de embarcações operando na pescaria, num determinado período. O número de viagens realizadas, por sua vez, é uma unidade um pouco mais precisa. Se o objetivo é realizar estudos detalhados de avaliação de estoques pesqueiros, são necessárias unidades de esforço de pesca ainda mais refinadas (GULLAND, 1966; SPARRE; VENEMA, 1992), como o número de pescadores ou de artes de pesca por viagem, número de dias de pesca, duração das operações de pesca em horas etc.

A seguir, serão apresentados alguns exemplos de delineamentos que podem ser adotados para a coleta e estimação de dados de desembarque de pescado e esforço de pesca, tendo como base, principalmente, os manuais da FAO e o trabalho de Chakaborty (1978). Para facilitar a redação e compreensão do texto, os procedimentos, em geral, se referem a “desembarques”, mas deve sempre estar subentendido que, em sua totalidade, se aplicam aos dados de esforço de pesca, bastando para isso substituir a “unidade de desembarque” pela “unidade de esforço de pesca” conveniente. Deve-se esclarecer, também, que os procedimentos podem ser aplicados tanto para os desembarques ou esforço de pesca total, como também para os desembarques ou esforço de pesca total por pescaria, por espécie etc.

5.2 – Acuidade e Precisão dos Estimadores

Antes da descrição dos delineamentos propriamente ditos, é conveniente abordar um pouco a questão da acuidade e precisão dos estimadores obtidos através dos levantamentos amostrais. Estes dois indicadores estatísticos permitem que se avalie a consistência do delineamento e quão bons são os estimadores para determinado nível de confiança. Estão estreitamente relacionados ao tamanho e à representatividade das amostras.

5.2.1 – Acuidade

A acuidade de um estimador obtido através de levantamento amostral é expressa em termos percentuais, através do erro máximo relativo, obtido através da fórmula (SPARRE; VENEMA, 1992):

$$\varepsilon = \frac{t_{n-1, \alpha} \cdot s}{\bar{x} \cdot \sqrt{n}}$$

Onde:

ε erro máximo relativo

t valor tabelado da distribuição de Student

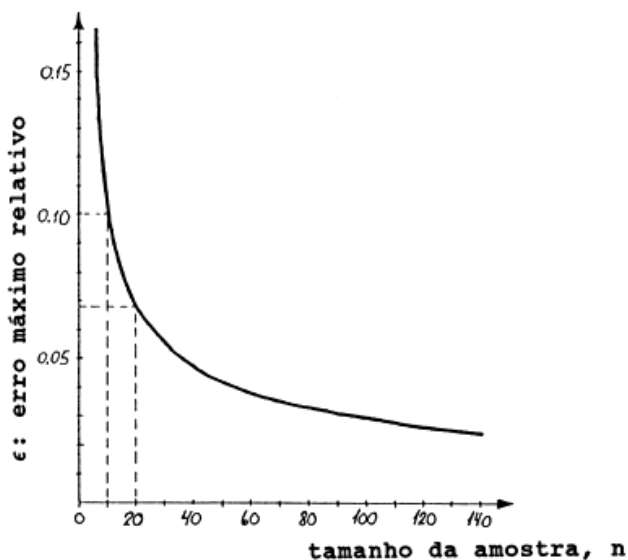
n tamanho da amostra

α nível de significância ou probabilidade do erro tipo I

s desvio padrão da variável amostral

\bar{x} valor médio da variável amostral

Quando expressa em termos de índice relativo, a acuidade independe da variabilidade dos dados da população, ou seja, mesmo para uma população onde a variável investigada tenha grande variabilidade é possível se obter um estimador de boa acuidade (STAMATAPOULOUS, 2002). Observa-se pela fórmula apresentada acima que quando o tamanho da amostra aumenta o erro máximo relativo diminui e a acuidade do estimador melhora, desde que a amostra seja de fato representativa da população. O gráfico abaixo mostra o comportamento do erro máximo relativo em função do tamanho da amostra. Verifica-se que, ao aumentar o tamanho de pequenas amostras, a taxa de aumento da acuidade é acentuada e para amostras de maior tamanho esta taxa vai decrescendo.



Tamanho da amostra contra erro máximo relativo

Fonte: Sparre; Venema (1992)

Aragão (1997) ao analisar amostras de desembarque por viagem obtidas pelo Projeto Estatpesca para diversas pescarias, estimou que o erro máximo relativo dos estimadores se estabiliza em torno de 15% a 20% para amostras com tamanho superior a 60. Erros relativos desta magnitude são considerados razoáveis para dados pesqueiros.

5.2.2 – Precisão dos estimadores

A precisão do estimador está relacionada à variabilidade da estatística que está sendo investigada na população. É determinada pelo coeficiente de variação,

um índice relativo de variação que está relacionado à variância da amostra e à média amostral. O coeficiente de variação (cv) é dado pela equação:

$$cv = \frac{s}{\bar{x}}$$

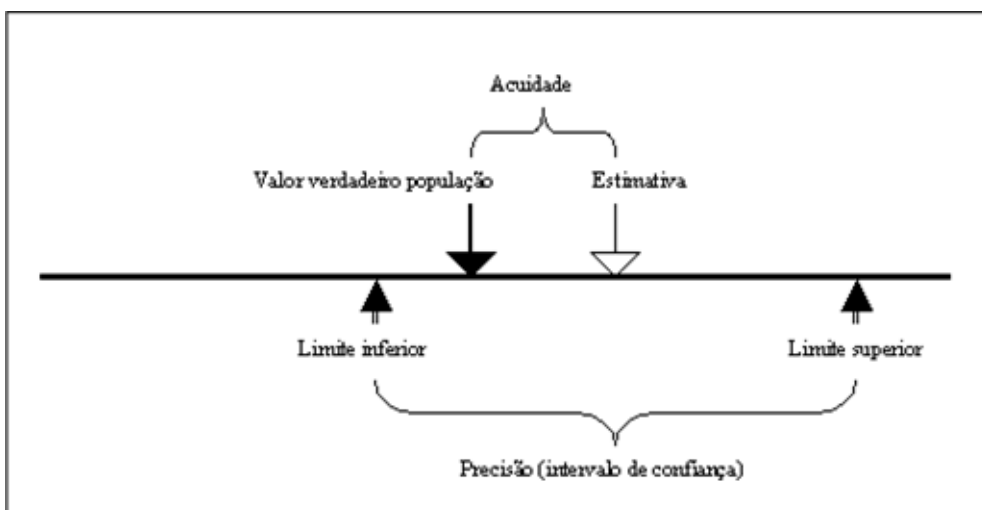
onde,

s desvio padrão da variável amostral

\bar{x} valor médio da variável amostral

Através do coeficiente de variação determina-se o intervalo de confiança das estimativas, que é a faixa de valores onde se espera encontrar o verdadeiro valor da população para um dado nível de confiança probabilístico. Um intervalo de confiança pequeno indica uma boa precisão das estimativas, mas nem sempre significa boa acuidade, pois, como já foi dito antes, este índice depende também da representatividade das amostras. Caso não sejam representativas, as amostras podem estar fornecendo valores viciados para os estimadores, ou seja, valores sistematicamente maiores ou menores que o verdadeiro valor do parâmetro populacional. O aumento da precisão das estimativas em função do aumento do tamanho da amostra também é acentuado na região de pequenas amostras, mas torna-se lento para amostras maiores, tendendo a se estabilizar para grandes amostras.

A figura a seguir ilustra o significado de acuidade e precisão das amostras:



Significado de acuidade e precisão de estimadores amostrais

Fonte: adaptado de Stamatapoulous (2002)

6. Delineamentos amostrais aplicados a pescarias comerciais

Em geral, a operação das frotas que atuam nas diferentes pescarias apresenta características próprias, marcadamente diferenciadas. Uma embarcação que utiliza espinhel para peixes, por exemplo, desenvolve uma operação completamente diferente de outra que utiliza rede de arrasto. Espécies capturadas, área de operação, profundidade, quantidade capturada, duração das viagens e das operações de pesca etc., diferem nitidamente de uma pescaria para outra. Portanto, a melhor abordagem para realizar as estimativas dos desembarques totais é considerar cada pescaria como um espaço amostral separado para efeito de coleta e estimação dos dados de desembarque e esforço de pesca.

Os desembarques de pescado em uma área, por sua vez, se concentram em um ou mais locais principais, especialmente em se tratando de pescarias comerciais de larga escala. Parcelas menos significativas, em geral, se dispersam em uma quantidade maior de locais de menor importância, principalmente no caso de pescarias comerciais de pequena e média escala, onde é comum se encontrarem, numa mesma área, diferentes tipos e tamanhos de embarcações, diferentes tipos de artes de pesca e grande dispersão de locais de desembarque. Isto exige que se procure delinear esquemas amostrais objetivos, de acordo com o tipo de informação disponível sobre o espaço amostral, sob pena dos custos ficarem muito altos.

Assim, nos locais principais, o esforço dedicado à coleta de dados de desembarque de pescado deve ser maior, devendo-se procurar cobrir todos eles, enquanto nos locais de menor importância deve-se adotar um esquema mais flexível. Em ambos os casos, o delineamento amostral, como já foi dito, deve considerar as diferentes pescarias. Nos tópicos a seguir, serão descritas algumas formas de abordar as diversas situações.

6.1 – Delineamento amostral com controle parcial de frotas em todos os locais

As frotas pesqueiras são compostas, geralmente, de grande número de embarcações e num mesmo local ocorrem desembarques de vários tipos de pescarias, inclusive naqueles de menor importância em volume. Assim, é difícil e também desnecessário coletar os dados relativos a todas as pescarias de

forma censitária. O procedimento adequado é controlar os dados de desembarque (e/ou esforço de pesca) de parte de cada uma das frotas operando nas diversas pescarias em cada local e, a partir dos mesmos, estimar os desembarques totais para cada uma delas em cada local. O somatório dos desembarques estimados para as diversas pescarias fornecerá o desembarque total no local. Como este procedimento é custoso, deve ser aplicado apenas aos locais de desembarque principais, que em geral são em menor número.

Muitas vezes, além do número de embarcações operando em cada pescaria num determinado local ou porto de desembarque principal, se dispõe também de informações sobre a composição das frotas por tamanho, sendo possível, caso haja grandes variações entre os tamanhos das embarcações, separar categorias mais homogêneas, dentro de cada uma delas, considerando as faixas de tamanho. Nestes casos, pode-se considerar, também, cada categoria como um espaço amostral separado.

6.1.1 – Esquema amostral

O procedimento inicial para se estimar o desembarque e/ou o esforço de pesca em determinado local é a identificação das pescarias e suas características, que, como já foi dito, serão consideradas espaços amostrais separados. Em seguida, é delineado o plano de coleta e estimação dos dados de desembarque e/ou esforço de pesca para cada uma delas. Caso existam recursos materiais e humanos suficientes, pode-se estabelecer, especialmente no caso de pescarias comerciais de grande escala, um delineamento com a coleta de todos os dados durante todos os dias em que ocorrem desembarques no mês.

Porém, como o controle diário dos desembarques de todas as embarcações que operam num porto pesqueiro é difícil e desnecessário, deve-se coletar dados apenas de parte dos desembarques ocorridos para cada pescaria, em cada dia. Este é um tipo de delineamento “censitário em termos temporal” e “amostral em termos espacial” (a frota é o espaço amostral). A unidade amostral primária, neste caso, é o desembarque diário, sendo a embarcação a unidade amostral elementar, da qual será investigada a quantidade desembarcada e/ou o esforço de pesca por viagem.

A partir dos desembarques controlados e do número de desembarques ocorridos em cada dia, são obtidos os desembarques diários totais estimados

para cada pescaria no local controlado. O controle (registro) do total de desembarques ocorridos é feito, em geral, ao fim de cada dia ou do período em que ocorrem os desembarques, quando o coletor de dados faz uma inspeção no local, computa o número de unidades de cada pescaria que desembarcaram (aportaram) naquele dia no local.

Para estimação do esforço de pesca total para cada pescaria, nesta e em outras situações descritas a seguir, deve-se obter, para cada uma delas, os dados de duração das viagens, anotando-se a data de saída e chegada de cada embarcação, bem como a quantidade de aparelhos de pesca utilizados pela mesma e o número de pescadores. Dados mais refinados de esforço de pesca devem ser obtidos através de instrumentos específicos como "mapas de bordo", preferencialmente aplicados por observadores de bordo.

Caso tenham sido formados substratos por categoria de tamanho das embarcações, procede-se de forma semelhante, realizando-se a coleta de forma separada para cada categoria. Fichas de coleta semelhantes aos Formulários 7.1, 7.2, 7.3 e 10, apresentados no Anexo I, são utilizados para coletar esses dados de esforço e desembarque, bem como o número de desembarques diários de cada pescaria ocorridos no local.

6.1.2 – Metodologia de estimação

Implementada a coleta diária de parte dos desembarques ocorridos no local, conforme descrito anteriormente, são feitas as estimações dos desembarques diários totais para cada pescaria em separado, que depois são simplesmente somados para se obter o total desembarcado no local no período, que em geral corresponde a um mês.

O passo inicial é computar o desembarque controlado total em peso (e/ou esforço de pesca), para a pescaria (i), em cada dia de controle (j), em cada local controlado (l), somando-se os desembarques registrados (m) no local, naquele dia:

$$y_{i,l,j} = \sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k}$$

Onde:

$y_{i,l,j}$ desembarque amostrado no dia j , no local l , para a pescaria i

$m_{i,l,j}$ número de desembarques amostrados no dia j , local l , pescaria i

$y_{i,l,j,k}$ desembarque amostrado da embarcação k , no dia j

A variância dos desembarques amostrados para a pescaria i , num certo dia j , no local l , é dada por (GULLAND, 1966; BAZIGOS, 1974; CHAKABORTY, 1978; MENDENHALL; SCHAEFFER; WACKERKY., 1986; SPARRE; VENEMA, 1992):

$$s_{i,l,j}^2 = \frac{1}{m_{i,l,j} - 1} * \left[\sum_{j=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k}^2 - \frac{\left(\sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k} \right)^2}{m_{i,l,j}} \right]$$

O próximo passo é se obter a estimativa do desembarque médio (e/ou o esforço de pesca médio) para a pescaria num determinado dia, no local controlado dividindo-se o total do "desembarque amostrado" pelo número de desembarques amostrados naquele dia:

$$\bar{y}_{i,l,j} = \frac{y_{i,l,j}}{m_{i,l,j}}$$

Onde:

$\bar{y}_{i,l,j}$ desembarque médio no dia j , no local l , para a pescaria i

$y_{i,l,j}$ desembarque controlado no dia j , no local l , para a pescaria i

$m_{i,l,j}$ número de desembarques controlados no dia j , local l , pescaria i

A variância do desembarque médio estimado num determinado dia j , no local, para a pescaria, é dada por (BAZIGOS, 1974; CHAKABORTY, 1978; SPARRE; VENEMA, 1992):

$$s_{y_{i,l,j}}^2 = \frac{S_{i,l,j}^2}{m_{i,l,j}}$$

Como se trata de uma população finita (BAZIGOS, 1974; MENDENHALL; SCHAEFFER; WACKERKY, 1986; KREBS, 1989), introduz-se o fator de correção $(1 - n/N)$ resultando, neste caso, na expressão:

$$s_{y_{i,l,j}}^2 = \left(1 - \frac{m_{i,l,j}}{M_{i,l,j}}\right) * \left(\frac{S_{i,l,j}^2}{m_{i,l,j}}\right)$$

ou

$$s_{y_{i,l,j}}^2 = \left(\frac{1 - \left(\frac{m_{i,l,j}}{M_{i,l,j}}\right)}{m_{i,l,j}}\right) * S_{i,l,j}^2$$

Onde:

$m_{i,l,j}$ número de desembarques controlados no dia j , local l , pescaria i

$M_{i,l,j}$ número total de desembarques da pescaria i , no local l no dia j

O desembarque total estimado (e/ou esforço de pesca total) para a pescaria, num determinado dia no local, é obtido multiplicando-se o desembarque médio estimado pelo número total de desembarques ocorridos naquele dia, através da expressão:

$$\hat{Y}_{i,l,j} = M_{i,l,j} * \bar{y}_{i,l,j}$$

Onde:

$\hat{Y}_{i,l,j}$ desembarque total estimado no dia j , no local l , para a pescaria i

$M_{i,l,j}$ número total de desembarques no dia j , no local l , pescaria i

$\bar{y}_{i,l,j}$ desembarque médio no dia j , no local l , para a pescaria i

A variância dos desembarques diários totais estimados para a pescaria, no local, é dada por (BAZIGOS, 1974; CHAKABORTY, 1978; SPARRE; VENEMA, 1992):

$$s_{\hat{Y}_{i,l,j}}^2 = s_{M_{i,l,j} * \bar{y}_{i,l,j}}^2$$

Ou

$$s_{\hat{Y}_{i,l,j}}^2 = M_{i,l,j}^2 * s_{y_{i,l,j}}^2$$

Onde:

$s_{\hat{Y}_{i,l,j}}^2$ variância do desembarque total estimado no dia j , local l , para a pescaria i

O desembarque total mensal estimado para a pescaria no local é dado por:

$$\hat{Y}_{i,l} = \sum_{j=1}^{d_{i,l}} \hat{Y}_{i,l,j}$$

Onde:

$\hat{Y}_{i,l}$ desembarque mensal estimado no local l , para a pescaria i

$d_{i,l}$ número de dias no mês em que houve controle dos desembarques

$\hat{Y}_{i,l,j}$ desembarque total estimado no local l , para a pescaria i

A variância estimada do desembarque total mensal no local l , para a pescaria i será (BAZIGOS, 1974; CHAKABORTY, 1978; SPARRE; VENEMA, 1992):

$$s_{\hat{Y}_{i,l}}^2 = \sum_{j=1}^d M_{i,l,j}^2 * s_{y_{i,l,j}}^2$$

ou

$$s_{\hat{Y}_{i,l}}^2 = \sum_{j=1}^d M_{i,l,j}^2 * \left(\frac{1}{m_{i,l,j}} - \frac{1}{M_{i,l,j}} \right) * \left(\frac{1}{m_{i,l,j} - 1} \right) * \left[\sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} Y_{i,l,k}^2 - \frac{\left(\sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} Y_{i,l,k} \right)^2}{m_{i,l,j}} \right]$$

O intervalo de confiança da estimativa do desembarque total mensal da pescaria será dado por:

$$\hat{Y}_{i,l} - t_{m_{i,l}-1} * s_{\hat{Y}_{i,l}} \leq \hat{Y}_{i,l} \leq \hat{Y}_{i,l} + t_{m_{i,l}-1} * s_{\hat{Y}_{i,l}}$$

Onde $s_{\hat{Y}_{i,l}} = \sqrt{s_{\hat{Y}_{i,l}}^2}$ é o desvio padrão amostral.

A variável $t_{m_{i,l}}$, que corresponde a t_{n-1} na fórmula geral do intervalo de confiança, é obtida na tabela da distribuição t de Student, encontrada nos livros de teoria estatística e apresentada a seguir. Nela se encontram os valores de t para diferentes graus de liberdade $n-1$, onde n é o número de observações, e diferentes níveis de confiança (exemplo: 90%, 95% e 99%). Neste caso, n corresponde ao número de dias para os quais se dispõe de estimativas diárias, 30 dias neste caso, as quais são utilizadas para o cálculo da estimativa mensal.

Tabela 1 - Quantils da distribuição-t (Distribuição de Student)

Graus de liberdade (n-1)	Quantil			Graus de liberdade (n-1)	Quantil		
	90%	95%	99%		90%	95%	99%
F	t(f)	t(f)	t(f)	f	t(f)	t(f)	t(f)
1	6.31	12.71	63.66	15	1.75	2.13	2.95
2	2.92	4.30	9.93	16	1.75	2.12	2.92
3	2.35	3.18	5.84	17	1.74	2.11	2.90
4	2.13	2.78	4.60	18	1.73	2.10	2.88
5	2.02	2.57	4.03	19	1.73	2.09	2.86
6	1.94	2.45	3.71	20	1.73	2.09	2.85
7	1.90	2.37	3.50	25	1.71	2.06	2.79
8	1.86	2.31	3.36	30	1.70	2.04	2.75
9	1.83	2.26	3.25	40	1.68	2.02	2.70
10	1.81	2.23	3.17	50	1.67	2.01	2.68
11	1.80	2.20	3.11	60	1.67	2.00	2.66
12	1.78	2.18	3.06	80	1.67	1.99	2.64
13	1.77	2.16	3.01	100	1.66	1.98	2.63
14	1.76	2.15	2.98	∞	1.65	1.96	2.58

Caso a frota de alguma das pescarias tenha sido categorizada por tamanho das embarcações (pequena, média e grande), aplicam-se os mesmos procedimentos descritos anteriormente para cada categoria de embarcação. O desembarque total da pescaria no local, durante o mês, será a soma dos desembarques de cada uma das diferentes categorias. De forma semelhante, estima-se também a variância e o intervalo de confiança.

Obtidos os desembarques totais para cada pescaria, o desembarque total mensal estimado no local, para todas as pescarias, será a soma dos desembarques de cada pescaria:

$$\hat{Y}_l = \sum_{l=1}^{p_l} \hat{Y}_{i,l} \quad \text{onde } p_l \text{ é o número de pescarias no local.}$$

A estimativa da variância do desembarque total para todas as pescarias no local é dada por (BAZIGOS, 1974; CHAKABORTY, 1978; 1986; SPARRE; VENEMA, 1992):

$$s_{\hat{Y}_l}^2 = \sum_{i=1}^{p_l} s_{\hat{Y}_{i,l}}^2$$

onde $s_{\hat{Y}_l}^2$ é a variância dos desembarques estimados para todas as pescarias no local.

O intervalo de confiança do desembarque total mensal estimado para todas as pescarias no local será dado por:

$$\hat{Y}_l - t_{p_l-1} * s_{\hat{Y}_l} \leq \hat{Y}_l \leq \hat{Y}_l + t_{p_l-1} * s_{\hat{Y}_l}$$

Se existe mais de um local a estimativa do desembarque total mensal para todos eles será a soma dos desembarques de todos os locais e a variância da estimativa determinada de forma semelhante.

Exemplo numérico 6.1

A seguir um exemplo de estimativa de desembarques para pescarias de peixes com lanchas de madeira utilizando rede de espera (pescaria i), na localidade de Fortim (localidade l), município de Fortim, no Estado do Ceará, com amostras realizadas durante todos os dias do mês de abril de 2004 (Tabela 6.1.). Nas colunas 2 a 8 da tabela apresentam-se os desembarques registrados em cada dia ($y_{i,l,j,k}$) no local, para os 30 dias do mês. Nas colunas 9 a 18 encontram-se os cálculos intermediários, exemplificados a seguir para o primeiro dia de desembarque controlado:

a) Desembarque controlado total para primeiro dia (coluna 9):

$$y_{i,l,j} = \sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k}$$

$$y_{i,l,j} = 280 + 175 + 212 + 135 \quad \Rightarrow \quad y_{i,l,j} = 802$$

b) Variância amostral dos desembarques diários controlados (coluna 14):

$$s_{i,l,j}^2 = \frac{1}{m_{i,l,j} - 1} * \left[\sum_{j=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k}^2 - \frac{\left(\sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k} \right)^2}{m_{i,l,j}} \right]$$

$$s_{i,l,j}^2 = \frac{1}{4-1} * \left[172.194 - \frac{643.204}{4} \right]$$

$$s_{i,l,j}^2 = 3.787,7$$

c) Desembarque médio para cada dia (coluna 15):

$$\bar{y}_{i,l,j} = \frac{y_{i,l,j}}{n_{i,l,j}}$$

$$\bar{y}_{i,l,j} = \frac{802}{4} \Rightarrow \bar{y}_{i,l,j} = 200,5$$

d) Variância do desembarque médio para cada dia (coluna 16):

$$s_{y_{i,l,j}}^2 = \left(\frac{1 - \left(\frac{m_{i,l,j}}{M_{i,l,j}} \right)}{m_{i,l,j}} \right) * s_{i,l,j}^2$$

$$s_{y_{i,l,j}}^2 = \left(\frac{1 - \left(\frac{4}{28} \right)}{4} \right) * 3797,7 \Rightarrow s_{y_{i,l,j}}^2 = 813,8$$

e) Desembarque estimado para o primeiro dia (coluna 17):

$$\hat{Y}_{i,l,j} = M_{i,l,j} * \bar{y}_{i,l,j}$$

$$\hat{Y}_{i,l,j} = 28 * 200,5 \quad \Rightarrow \quad \hat{Y}_{i,l,j} = 5.614,0$$

f) Variância dos desembarques diários estimados (coluna 18):

$$s_{\hat{Y}_{i,l,j}}^2 = M_{i,l,j}^2 * s_{\bar{y}_{i,l,j}}^2$$

$$s_{\hat{Y}_{i,l,j}}^2 = 28^2 * 813,8 \quad \Rightarrow \quad s_{\hat{Y}_{i,l,j}}^2 = 22.786,0$$

g) A partir destes dados, o desembarque total mensal estimado para a pescaria no local será:

$$\hat{Y}_{i,l} = \sum_{j=1}^{d_i} \hat{Y}_{i,l,j}$$

$$\hat{Y}_{i,l} = 5.614,0 + 6.400,0 + 4.455,0 + \dots + 5.287,5$$

$$\hat{Y}_{i,l} = 170.761,2$$

h) A variância do desembarque total mensal estimado da pescaria:

$$s_{\hat{Y}_{i,l}}^2 = \sum_{j=1}^d M_{i,l,j}^2 * s_{\bar{y}_{i,l,j}}^2$$

$$s_{\hat{Y}_{i,l}}^2 = 22.786,0 + 4.667,0 + 56.446,0 + \dots + 51.814,6$$

$$s_{\hat{Y}_{i,l}}^2 = 1.987.875,8 \quad \Rightarrow \quad s_{\hat{Y}_{i,l}} = 1.409,92$$

i) O intervalo de confiança do desembarque mensal estimado, para o nível de 95%, onde $t_{30-1} = 2,04$, será:

$$\hat{Y}_{i,l} - t_{m_{i,l}-1} * s_{\hat{Y}_{i,l}} \leq \hat{Y}_{i,l} \leq \hat{Y}_{i,l} + t_{m_{i,l}-1} * s_{\hat{Y}_{i,l}}$$

$$\hat{Y}_{i,l} - t_{30-1} * s_{\hat{Y}_{i,l}} < \hat{Y}_{i,l} < \hat{Y}_{i,l} + t_{30-1} * s_{\hat{Y}_{i,l}}$$

$$170.761,2 + 2,04 * 1.409,92 \leq \hat{Y}_{i,l} \leq 170.761,2 + 2,04 * 1.409,92$$

$$167.885,0 \leq \hat{Y}_{i,l} \leq 173.637,5$$

No caso de terem sido feitas estimações para mais de uma pescaria (\hat{Y}_i) o desembarque total mensal estimado no local de desembarque (\hat{Y}) é obtido por:

$$\hat{Y}_l = \sum_{i=1}^{p_l} \hat{Y}_i \quad \text{onde } p_l \text{ é o número de pescarias.}$$

A estimativa da variância é dada por:

$$s_{\hat{Y}_l}^2 = \sum_{i=1}^{p_l} s_{\hat{Y}_i}^2$$

O intervalo de confiança será dado por:

$$\hat{Y}_l - t_{p_l-1} * s_{\hat{Y}_l} \leq \hat{Y}_l \leq \hat{Y}_l + t_{p_l-1} * s_{\hat{Y}_l}$$

Tabela 6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dia do Mês	Desembarques (kg) amostrados em Fortim no mês de abril							Total amost. $y_{i,l,j}$	Desembarques		$\sum_{j=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k}^2$
	$y_{i,l,j,k}$								Amost. $m_{i,l,j}$	Total $M_{i,l,j}$	
01	280	175	212	135				802	4	28	172.194
02	215	225	190	190	275	185		1.280	6	30	278.900
03	75	90	280	215				660	4	27	138.350
04	190	205	45	90				530	4	31	88.250
05	175	130	205	130	195			835	5	28	144.475
06	85	115	240					440	3	26	78.050
07	190	265	60					515	3	27	109.925
08	190	205	445	145				985	4	29	297.175
09	145	285	230					660	3	26	155.150
10	625	135	280	140				1.180	4	30	506.850
11	60	260	220	175				715	4	31	150.225
12	240	265	170	375	265			1.315	5	28	367.575
13	190	215	45	175	130	205	130	1.090	7	26	190.800
14	135	190	205	245	105			880	5	27	167.400
15	175	140	185					500	3	29	84.450
16	190	190	340	230				950	4	27	240.700
17	100	235	250					585	3	28	127.725
18	150	220	240	80	210			900	5	30	179.000
19	105	105	135					345	3	27	40.275
20	140	210	155					505	3	31	87.725
21	125	395	215					735	3	28	217.875
22	215	135	190	205	45			790	5	26	144.600
23	600	427	140	70				1.237	4	27	566.829
24	270	210	265	72				817	4	29	192.409
25	120	325	360					805	3	26	249.625
26	240	330	80	155	170			975	5	30	225.825
27	190	295	105					590	3	27	134.150
28	100	125	320	212				757	4	28	172.969
29	240	395	290					925	3	30	297.725
30	285	165	320	295	45	65		1.175	6	27	304.125

Tabela 6.1 (continuação)

13	14	15	16	17	18	19
$\left(\sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k} \right)^2$	$s_{i,l,j}^2$	$\bar{y}_{i,l,j}$	$s_{y_{i,l,j}}^2$	$\hat{Y}_{i,l,j}$ $(N_{i,l,j} * \bar{y}_{i,l,j})$	$s_{\hat{Y}_{i,l,j}}^2$	$N_{i,l,j}^2 * s_{y_{i,l,j}}^2$
643.204	3.797,7	200,5	813,8	5.614,0	22.786,0	22.786,0
1.638.400	1.166,7	213,3	155,6	6.400,0	4.666,7	4.666,7
435.600	9.816,7	165,0	2.090,6	4.455,0	56.445,8	56.445,8
280.900	6.008,3	132,5	1.308,3	4.107,5	40.556,3	40.556,3
697.225	1.257,5	167,0	206,6	4.676,0	5.784,5	5.784,5
193.600	6.758,3	146,7	1.992,8	3.813,3	51.813,9	51.813,9
265.225	10.758,3	171,7	3.187,7	4.635,0	86.066,7	86.066,7
970.225	18.206,3	246,3	3.923,8	7.141,3	113.789,1	113.789,1
435.600	4.975,0	220,0	1.467,0	5.720,0	38.141,7	38.141,7
1.392.400	52.916,7	295,0	11.465,3	8.850,0	343.958,3	343.958,3
511.225	7.472,9	178,8	1.627,2	5.541,3	50.442,2	50.442,2
1.729.225	5.432,5	263,0	892,5	7.364,0	24.989,5	24.989,5
1.188.100	3.511,9	155,7	366,6	4.048,6	9.532,3	9.532,3
774.400	3.130,0	176,0	510,1	4.752,0	13.772,0	13.772,0
250.000	558,3	166,7	166,9	4.833,3	4.838,9	4.838,9
902.500	5.025,0	237,5	1.070,1	6.412,5	28.893,8	28.893,8
342.225	6.825,0	195,0	2.031,3	5.460,0	56.875,0	56.875,0
810.000	4.250,0	180,0	708,3	5.400,0	21.250,0	21.250,0
119.025	300,0	115,0	88,9	3.105,0	2.400,0	2.400,0
255.025	1.358,3	168,3	409,0	5.218,3	12.677,8	12.677,8
540.225	18.900,0	245,0	5.625,0	6.860,0	157.500,0	157.500,0
624.100	4.945,0	158,0	798,8	4.108,0	20.769,0	20.769,0
1.530.169	61.428,9	309,3	13.082,1	8.349,8	353.216,3	353.216,3
667.489	8.512,3	204,3	1.834,5	5.923,3	53.201,6	53.201,6
648.025	16.808,3	268,3	4.956,3	6.976,7	128.863,9	128.863,9
950.625	8.925,0	195,0	1.487,5	5.850,0	44.625,0	44.625,0
348.100	9.058,3	196,7	2.684,0	5.310,0	72.466,7	72.466,7
573.049	9.902,3	189,3	2.121,9	5.299,0	59.413,5	59.413,5
855.625	6.258,3	308,3	1.877,5	9.250,0	56.325,0	56.325,0
1.380.625	14.804,2	195,8	1.919,1	5.287,5	51.814,6	51.814,6

6.2 – Delineamento amostral com controle parcial de dias e frotas em todos os locais

A coleta de dados de desembarque durante todos os dias do mês, mesmo em se tratando do controle parcial das frotas de grande escala apenas nos locais principais, é custosa. Assim, quando os recursos financeiros e humanos são limitados, o que geralmente acontece, é utilizar uma metodologia que contemple a coleta de dados de parte dos desembarques apenas durante alguns dias do mês, obtendo-se mesmo assim estimativas confiáveis. Neste caso, se está conduzindo um levantamento amostral tanto em termos temporal como espacial, conforme descrição a seguir.

6.2.1 – Esquema amostral

As observações são feitas em todos os locais de desembarque da mesma forma indicada anteriormente, e este tipo de delineamento deve, também, ser aplicado apenas para os locais principais, em razão dos custos que também são relativamente elevados. Procede-se inicialmente a identificação das pescarias e depois a coleta dos dados para cada uma delas, porém apenas em alguns dias do mês, durante os quais são coletados os dados de desembarque ou esforço de pesca por viagem de parte das embarcações que desembarcou em cada um dos dias. Para evitar vícios devido à variabilidade sistemática que pode ocorrer no volume diário desembarcado nos diferentes dias da semana, pode-se selecionar aleatoriamente no mês cada um dos diferentes dias da semana em que ocorrem desembarques, ou seja, uma segunda-feira, uma terça-feira etc.

Neste caso, para estimar os desembarques diários nos dias controlados também é necessário o controle do número de desembarques que ocorreu em cada um desses dias. Como já foi dito, isto é feito no final do dia ou do período, através de levantamento das embarcações que realizaram desembarques naquele dia. É também fundamental que seja determinado o número de dias em que ocorreram desembarques ao longo do mês, pois nem sempre ocorrem desembarques da pescaria todos os dias no local.

6.2.2 – Metodologia de estimação

Da mesma forma que no exemplo anterior, o desembarque total amostrado (e / ou esforço de pesca amostrado) para a pescaria i , no local l , num determinado dia j é dado por:

$$y_{i,l,j} = \sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k}$$

Onde:

$y_{i,l,j}$ desembarque amostrado no dia j , no local l , pescaria i

$m_{i,l,j}$ número de desembarques amostradas no dia j , local l , pescaria i

$y_{i,l,j,k}$ desembarque amostrado da embarcação k , no dia j

A variância dos desembarques amostrados para a pescaria num certo dia, no local, é dada por:

$$s_{i,l,j}^2 = \frac{1}{m_{i,l,j} - 1} * \left[\sum_{j=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k}^2 - \frac{\left(\sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k} \right)^2}{m_{i,l,j}} \right]$$

O desembarque médio para a pescaria em cada um dos dias em foram realizadas amostragens será:

$$\bar{y}_{i,l,j} = \frac{y_{i,l,j}}{m_{i,l,j}}$$

Onde:

$\bar{y}_{i,l,j}$ desembarque médio no dia j , no local l , para a pescaria i

$y_{i,l,j}$ desembarque controlado no dia j , no local l , para a pescaria i

$m_{i,l,j}$ número de desembarques controlados no dia j , local l , pescaria i

A variância do desembarque médio estimado para a pescaria, num determinado dia, no local l , é dada por:

$$s_{y_{i,l,j}}^2 = \left(\frac{1 - \left(\frac{m_{i,l,j}}{M_{i,l,j}} \right)}{m_{i,l,j}} \right) * s_{i,l,j}^2$$

Onde:

$M_{i,l,j}$ número total de desembarques da pescaria i , no local l no dia j

O desembarque total no local para a pescaria em cada um dos dias em que foram realizadas amostragens será:

$$\hat{Y}_{i,l,j} = M_{i,l,j} * \bar{y}_{i,l,j}$$

Onde:

$\hat{Y}_{i,l,j}$ desembarque total estimado no dia j , no local l , para a pescaria i

$M_{i,l,j}$ número total de desembarques no dia j , no local l , pescaria i

$\bar{y}_{i,l,j}$ desembarque médio no dia j , no local l , para a pescaria i

A variância dos desembarques diários totais estimados para a pescaria no local é dado por:

$$s_{\hat{Y}_{i,l,j}}^2 = M_{i,l,j}^2 * s_{y_{i,l,j}}^2$$

Para se obter a estimativa dos desembarques totais mensais no local para a pescaria, a soma dos desembarques totais estimados para os dias de controle é multiplicada pela proporção entre o número total de dias no mês em que ocorreram desembarques D e o número de dias controlados d no local (CHAKABORTY, 1978; SPARRE; VENEMA, 1992):

$$\hat{Y}_{i,l} = \frac{D_{i,l}}{d_{i,l}} \sum_{j=1}^{d_i} \hat{Y}_{i,l,j}$$

Onde:

$\hat{Y}_{i,j}$ desembarque mensal estimado no local l , para a pescaria i

$D_{i,l}$ número de dias de desembarques no mês, no local l , para a pescaria i

$d_{i,l}$ número de dias no mês em que houve controle dos desembarques

$\hat{Y}_{i,l,j}$ desembarque total estimado no local l , para a pescaria i

A variância do desembarque total mensal estimado, neste caso, possui dois componentes, um devido à variabilidade entre os dias e outro devido à variabilidade entre os desembarques ou esforço de pesca por viagem das embarcações. Assim, a estimativa da variância será obtida por (CHAKABORTY, 1978):

$$s_{\hat{Y}_{i,l}}^2 = D_{i,l}^2 * \left(\frac{1}{d_{i,l}} - \frac{1}{D_{i,l}} \right) * \left(\frac{1}{d_{i,l} - 1} \right) * \left[\sum_{j=1}^{d_{i,l}} \hat{Y}_{i,l,j}^2 - \frac{\left(\sum_{k=1}^{d_{i,l}} \hat{Y}_{i,l,j} \right)^2}{d_{i,l}} \right]$$

$$+ \frac{D_{i,l}}{d_{i,l}} * \sum_{j=1}^{d_{i,l}} M_{i,l,j}^2 * \left(\frac{1}{m_{i,l,j}} - \frac{1}{M_{i,l,j}} \right) * \left(\frac{1}{m_{i,l,j} - 1} \right) * \left[\sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k}^2 - \frac{\left(\sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k} \right)^2}{m_{i,l,j}} \right]$$

OU:

$$s_{\hat{Y}_{i,l}}^2 = D_{i,l}^2 * \left(\frac{1}{d_{i,l}} - \frac{1}{D_{i,l}} \right) * \left(\frac{1}{d_{i,l} - 1} \right) * \left[\sum_{j=1}^{d_{i,l}} \hat{Y}_{i,l,j}^2 - \frac{\left(\sum_{k=1}^{d_{i,l}} \hat{Y}_{i,l,j} \right)^2}{d_{i,l}} \right] + \frac{D_{i,l}}{d_{i,l}} * \sum_{j=1}^{d_{i,l}} M_{i,l,j}^2 * \left(\frac{1}{m_{i,l,j}} - \frac{1}{M_{i,l,j}} \right) * s_{i,l,j}^2$$

O intervalo de confiança da estimativa do desembarque total mensal da pescaria será dado pela fórmula clássica:

$$\hat{Y}_{i,l} - t_{m_{i,l}-1} * s_{\hat{Y}_{i,l}} \leq \hat{Y}_{i,l} \leq \hat{Y}_{i,l} + t_{m_{i,l}-1} * s_{\hat{Y}_{i,l}}$$

O desembarque total mensal estimado no local é obtido através da simples soma dos desembarques estimados de todas as pescarias:

$$\hat{Y}_l = \sum_{l=1}^{p_l} \hat{Y}_{i,l} \quad \text{onde } p_l \text{ é o número de pescarias no local.}$$

A estimativa da variância do desembarque total mensal estimado no local será dada por:

$$s_{\hat{Y}_l}^2 = \sum_{i=1}^{p_l} s_{\hat{Y}_{i,l}}^2$$

onde $s_{\hat{Y}_l}^2$ é a variância dos desembarques estimados para todas as pescarias no local.

O intervalo de confiança da estimativa do desembarque total mensal no local será dado por:

$$\hat{Y}_l - t_{p_l-1} * s_{\hat{Y}_l} \leq \hat{Y}_l \leq \hat{Y}_l + t_{p_l-1} * s_{\hat{Y}_l}$$

Se existe mais de um local, obtém-se de forma semelhante a estimativa do desembarque total mensal para todos eles, a variância e o intervalo de confiança da estimativa.

Exemplo numérico 6.2

Neste exemplo, será feita a estimação dos desembarques para pescarias de peixes de lanchas com rede de espera (i), na localidade de Fortim (1), Município de Fortim, Estado do Ceará, porém, com amostras dos desembarques realizados por algumas embarcações apenas durante alguns dias do mês de abril de 2004. A Tabela 6.2 apresenta dados das amostras realizadas durante 7 dias do mês (j), bem como os cálculos intermediários. Nas colunas 2 a 6 da Tabela 6.2 apresentam-se os desembarques registrados ($y_{i,l,j,k}$) para cada um dos 7 dias do mês. Nas colunas 7 a 18 encontram-se os cálculos intermediários, exemplificados a seguir para o primeiro dia:

a) Total dos desembarques controlados para os dias de controle (coluna 7):

$$y_{i,l,j} = \sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k}$$

$$y_{i,l,j} = 85 + 115 + 240 \quad \Rightarrow \quad y_{i,l,j} = 440$$

b) Variância amostral dos desembarques diários controlados (coluna 14)

$$s_{i,l,j}^2 = \frac{1}{m_{i,l,j} - 1} * \left[\sum_{j=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k}^2 - \frac{\left(\sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k} \right)^2}{m_{i,l,j}} \right]$$

$$s_{i,l,j}^2 = \frac{1}{3-1} * \left[78.050 - \frac{193.600}{3} \right] \quad \Rightarrow \quad s_{i,l,j}^2 = 6.758,3$$

c) Desembarque médio para cada dia de amostragem (coluna 16)

$$\bar{y}_{i,l,j} = \frac{y_{i,l,j}}{m_{i,l,j}}$$

$$\bar{y}_{i,l,j} = \frac{440}{3} \quad \Rightarrow \quad \bar{y}_{i,l,j} = 146,7$$

d) Desembarque total para os dias controlados (coluna 17)

$$\hat{Y}_{i,l,j} = M_{i,l,j} * \bar{y}_{i,l,j}$$

$$\hat{Y}_{i,l,j} = 26 * 146,7 \quad \Rightarrow \quad \hat{Y}_{i,l,j} = 3.813,3$$

e) A partir destes dados, o desembarque total mensal estimado para a pescaria será no local:

$$\hat{Y}_{i,l} = \frac{D_{i,l}}{d_{i,l}} \sum_{j=1}^{d_{i,l}} \hat{Y}_{i,l,j}$$

$$\hat{Y}_{i,l} = \frac{30}{7} * \sum_{j=1}^7 (5.720,0 + 7.364,0 + \dots + 5.923,3) = \frac{30}{7} * 39.913,9$$

$$\hat{Y}_{i,l} = 171.059,6$$

f) A variância do desembarque mensal estimado para a pescaria será:

$$s_{\hat{Y}_{i,l}}^2 = D_{i,l}^2 * \left(\frac{1}{d_{i,l}} - \frac{1}{D_{i,l}} \right) * \left(\frac{1}{d_{i,l} - 1} \right) * \left[\sum_{j=1}^{d_{i,l}} \hat{Y}_{i,l,j}^2 - \frac{\left(\sum_{k=1}^{d_{i,l}} \hat{Y}_{i,l,j} \right)^2}{d_{i,l}} \right]$$

$$+ \frac{D_{i,l}}{d_{i,l}} * \sum_{j=1}^{d_{i,l}} M_{i,l,j}^2 * \left(\frac{1}{m_{i,l,j}} - \frac{1}{M_{i,l,j}} \right) * s_{i,l,j}^2$$

$$s_{\hat{Y}_{i,l}}^2 = 30^2 * \left(\frac{1}{7} - \frac{1}{30} \right) * \left(\frac{1}{7-1} \right) * \left[236.154.008,8 - \frac{39.913,9^2}{7} \right] + \frac{30}{7} * 9.769.223,5$$

$$s_{\hat{Y}_{i,l}}^2 = 182.584.254,9$$

$$s_{\hat{Y}_{i,l}} = 13512,9$$

g) O intervalo de confiança da estimativa mensal para 95% de confiança, onde $t_{7-1} = 2,45$:

$$\hat{Y}_{i,l} - t_{m_{i,l}-1} * s_{\hat{Y}_{i,l}} \leq \hat{Y}_{i,l} \leq \hat{Y}_{i,l} + t_{m_{i,l}-1} * s_{\hat{Y}_{i,l}}$$

$$171.059,6 - 2,45 * 13.512,9 < \hat{Y}_{i,l} < 171.059,6 + 2,45 * 13.512,9$$

$$137.954,3 < \hat{Y}_{i,l} < 204.165,0$$

Caso tenham sido feitas estimações para mais de uma pescaria ($\hat{Y}_{i,l}$) o desembarque total mensal estimado no local (\hat{Y}_l) é obtido por:

$$\hat{Y}_l = \sum_{l=1}^{p_l} \hat{Y}_{i,l}$$

A estimativa da variância é dada por:

$$s_{\hat{Y}_l}^2 = \sum_{i=1}^{p_l} s_{\hat{Y}_{i,l}}^2$$

O intervalo de confiança por:

$$\hat{Y}_l - t_{p_l-1} * s_{\hat{Y}_l} \leq \hat{Y}_l \leq \hat{Y}_l + t_{p_l-1} * s_{\hat{Y}_l}$$

Tabela 6.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Dia do mês	Desembarques (kg) amostrados em Fortim no mês de abril					Total Controlado	Desembarques		$M_{i,l,j}^2$	$\left(\frac{1}{m_{i,l,j}} - \frac{1}{M_{i,l,j}} \right)$
	$y_{i,l,j,k}$					$y_{i,l,j}$	Amost. $m_{i,l,j}$	Total $M_{i,l,j}$		
06	85	115	240			440	3	26	676	0,3
09	145	285	230			660	3	26	676	0,3
12	240	265	170	375	265	1.315	5	28	784	0,2
15	175	140	185			500	3	29	841	0,3
18	150	220	240	80	210	900	5	30	900	0,2
21	125	395	215			735	3	28	784	0,3
24	270	210	265	72		817	4	29	841	0,2

Tabela 6.2 (continuação)

12	13	14	15	16	17	18
$\sum_{j=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k}^2$	$\left(\sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k} \right)^2$	$s_{i,l,j}^2$	$N_{i,l,j}^2 * \left(\frac{1}{n_{i,l,j}} - \frac{1}{N_{i,l,j}} \right) * s_{i,l,j}^2$	$\bar{y}_{i,l,j}$	$\hat{Y}_{i,l,j}$	$\hat{Y}_{i,l,j}^2$
78.050	193.600	6.758,3	1.347.161,1	146,7	3.813,3	14.541.511,1
155.150	435.600	4.975,0	991.683,3	220,0	5.720,0	32.718.400,0
367.575	1.729.225	5.432,5	699.706,0	263,0	7.364,0	54.228.496,0
84.450	250.000	558,3	140.327,8	166,7	4.833,3	23.361.111,1
179.000	810.000	4.250,0	637.500,0	180,0	5.400,0	29.160.000,0
217.875	540.225	18.900,0	4.410.000,0	245,0	6.860,0	47.059.600,0
192.409	667.489	8.512,3	1.542.845,3	204,3	5.923,3	35.084.890,6
			9.769.223,5		39.913,9	236.154.008,8

6.3 – Delineamento amostral com controle parcial de dias, frotas e locais

No caso de pescarias comerciais de pequena e média escala, e mesmo de pescarias de grande escala, o número de locais de desembarque pode ser grande e o custo de coleta dos dados elevado. Assim, não é recomendado realizarem-se amostras em todos os locais, mas apenas em parte deles. Para facilitar o delineamento e tornar as estimativas mais confiáveis, faz-se inicialmente algum tipo de divisão geográfica da área, procurando-se estabelecer subáreas cujas características apresentem certa semelhança entre si, como por exemplo, os tipos de unidades pesqueiras existentes nos locais de desembarque, as espécies que ocorrem na costa, a influência de rios, a proximidade a grandes centros urbanos etc. A idéia é que as subáreas sejam constituídas por frotas com certa semelhança e que atuem sobre recursos comuns. Da mesma forma que nas situações anteriores, em cada área a abordagem também deve ser feita por pescaria, e se pode utilizar dois esquemas diferentes de delineamento.

6.3.a – Amostragem aleatória proporcional

6.3.a.1 – Esquema amostral

Estabelecidas as subáreas geográficas na região de estudo, de acordo com as características das mesmas, faz-se a identificação das pescarias por

local. Ou seja, elaboram-se listas de locais de desembarque, em cada subárea, considerando cada tipo de pescaria, que constituirão espaços amostrais separados. Por exemplo, numa subárea existem 5 locais de desembarque e nos locais 1, 3 e 5 existem pescarias de barcos motorizados com mazuá para lagosta. Os barcos que realizam esta pescaria compõem uma população ou espaço amostral separado, dentro do qual se farão as amostras e estimações. Procede-se da mesma forma para outros locais e pescarias dentro da mesma subárea, bem como para as outras subáreas.

A seleção dos locais da subárea geográfica onde serão realizadas as amostras de determinada pescaria no mês pode ser em função do número de embarcações existentes em cada um dos locais, adotando-se o critério da alocação de amostras com probabilidade proporcional de seleção (PPS). O princípio fundamental deste critério é que quanto maior o número de embarcações no local, que corresponde ao seu "tamanho", maior a probabilidade de seleção (CHAKABORTY, 1978).

Numa certa subárea, por exemplo, ocorrem desembarques de uma determinada pescaria i em N_i locais e em cada local l existem $x_{i,l}$ embarcações em operação (ativas) totalizando $x_i = \sum_{l=1}^{N_i} x_{i,l}$ embarcações em todos os locais. Para se estimar o desembarque total da pescaria na área, faz-se inicialmente a seleção de parte dos locais para serem amostrados. O número de locais (n) a serem selecionados depende do grau de acuidade e precisão desejados e dos recursos humanos e financeiros disponíveis.

Aplicando-se o critério de alocação de amostras com probabilidade proporcional de seleção (PPS), a probabilidade de um determinado local ser selecionado para ser amostrado é dada por (CHAKABORTY, 1978; KREBS, 1989):

$$p_{i,l} = \frac{x_{i,l}}{x_i}$$

onde:

$p_{i,l}$ probabilidade de seleção de determinado local l

$x_{i,l}$ número de embarcações de determinada pescaria no local l

x_i número de embarcações de determinada pescaria em todos os locais l

Em cada local selecionado, são feitas amostras da pescaria durante alguns dias no mês, registrando-se, em cada dia, parte dos desembarques que ocorreram no local. Os dias em que se realizam as amostras não necessitam ser consecutivos, mas isto facilita a operacionalização do trabalho. As embarcações a serem amostradas nestes dias são selecionadas aleatoriamente para cada um dos dias. Os procedimentos para selecionar os locais de desembarque a serem amostrados através de PPS e para realizar as estimativas estão detalhados num exemplo numérico mais a frente.

Deve-se notar aqui uma diferença entre desembarque amostrado ($m_{i,j}$) e embarcação que opera num local ($x_{i,j}$). Em geral uma embarcação faz apenas um desembarque no dia e o número de embarcações operando no dia ($x_{i,j}$) é igual ao número de desembarques ($m_{i,j}$). Mas isto pode não ser eventualmente verdadeiro, principalmente no caso de pescarias de média e pequena escala ou quando se utiliza um período de observação maior que um dia.

6.3.a.2 – Metodologia de estimação

Inicialmente computa-se o total do desembarque amostrado (e/ou esforço de pesca amostrado), para a pescaria i no local controlado l , em cada dia controlado j . Isto é feito simplesmente somando-se os desembarques registrados naquele dia:

$$y_{i,l,j} = \sum_{k=1}^{m_{i,j}} y_{i,l,j,k}$$

Onde:

$y_{i,l,j}$ desembarque total amostrado no dia j , local l , na pescaria i

$m_{i,l,j}$ número de desembarques amostrados no dia j , local l , na pescaria i

$y_{i,l,j,k}$ desembarque amostrado k , no dia j , local l , na pescaria i

O desembarque médio num certo dia controlado será:

$$\bar{y}_{i,l,j} = \frac{y_{i,l,j}}{m_{i,l,j}}$$

Onde:

$\bar{y}_{i,l,j}$ desembarque médio para o dia j , local l , para a pescaria i

$y_{i,l,j}$ desembarque total amostrado no dia j , local l , pescaria i

$m_{i,l,j}$ número de desembarques ocorridos no dia j , local l , pescaria i

Sendo $M_{i,l,j}$ o número total de desembarques ocorridos em determinada pescaria i num certo local l , num certo dia j , o desembarque total estimado no local, naquele dia será dado por:

$$\hat{Y}_{i,l,j} = M_{i,l,j} * \bar{y}_{i,l,j}$$

onde:

$\hat{Y}_{i,l,j}$ desembarque estimado para a pescaria i , no local l , num certo dia j

$M_{i,l,j}$ número de desembarques ocorridos da pescaria i , no local l , no dia j

$\bar{y}_{i,l,j}$ desembarque médio para a pescaria i , no local l , dia j ,

O desembarque mensal estimado para a pescaria num determinado local será:

$$\hat{Y}_{i,l} = \frac{D_{i,l}}{d_{i,l}} * \sum_{j=1}^{d_i} \hat{Y}_{i,l,j}$$

onde:

$\hat{Y}_{i,l}$ o desembarque mensal estimado da pescaria i no local de desembarque l

$D_{i,l}$ número de dias do mês em que ocorreram desembarques no local l

$d_{i,l}$ número de dias do mês em que se realizaram amostras no local l

$\hat{Y}_{i,l,j}$ desembarque estimado da pescaria i , no local l , no dia j

O desembarque total mensal estimado para uma determinada pescaria na subárea será dado por (CHAKABORTY, 1978; GULLAND, 1966):

$$\hat{Y}_i = \frac{1}{n_i} * \sum_{l=1}^{n_i} \frac{\hat{Y}_{i,l}}{p_{i,l}} \quad \text{ou}$$

$$\hat{Y}_i = \frac{1}{n_i} * \sum_{l=1}^{n_i} t_{i,l}$$

Onde:

$$t_{i,l} = \frac{\hat{Y}_{i,l}}{p_{i,l}}$$

n_i número de locais de desembarques amostrados.

A estimativa da variância do desembarque mensal estimado para a pescaria é determinada por:

$$s_{\hat{Y}_i}^2 = \frac{1}{n_i(n_i - 1)} * \left[\sum_{l=1}^{n_i} t_{i,l}^2 - \frac{\left(\sum_{l=1}^{n_i} t_{i,l} \right)^2}{n_i} \right]$$

O intervalo de confiança da estimativa do desembarque total mensal da pescaria será dado pela expressão clássica:

$$\hat{Y}_i - t_{n_i-1} * s_{\hat{Y}_i} \leq \hat{Y}_i \leq \hat{Y}_i + t_{n_i-1} * s_{\hat{Y}_i}$$

Exemplo numérico 6.3.a

Deseja-se estimar o desembarque total mensal das pescarias de lagosta efetuado por lanchas de madeira motorizadas pescando com manzuás, no litoral leste do Estado do Ceará. Elabora-se inicialmente o Quadro 6.3.a.1 a seguir, onde são relacionados na primeira coluna os locais de desembarque existentes na subárea citada e aqueles onde existe a pescaria cujos desembarques se deseja estimar. Na segunda coluna encontra-se o número de embarcações operando na pescaria nos locais onde ocorrem desembarques da mesma.

Quadro 6.3.a.1

Locais de desembarque no litoral do Estado do Ceará, e locais onde ocorrem desembarques da pescaria de lagosta, realizada por lanchas de madeira motorizadas pescando com manzuá

Locais de Desembarque no litoral leste do Ceará	Número de barcos operando na pescaria
Tremembé	Não há esta pescaria
Icapuí	37
Ponta Redonda	19
Ponta Grossa	5
Quixaba	Não há esta pescaria
Pontal do Maceió	4
Fortim	12
Parajuru	23
Canto Verde	Não há esta pescaria
Sucatinga	3
Caponga	9
Águas Belas	Não há esta pescaria
Iguape	12

A partir daí, é elaborado o Quadro 6.3.a.1 somente com locais onde ocorrem desembarques da pescaria em foco com os respectivos números de embarcações operando na pescaria em cada um deles ($x_{i,l}$), totalizando x_i embarcações operando em toda a área:

Quadro 6.3.a.2

Locais de desembarque das pescarias de lagosta no litoral do Estado do Ceará, realizadas por lanchas de madeira motorizadas com manzuá e respectivos número de embarcações em operação

Locais de Desembarque no litoral leste do Ceará	Número de barcos operando na pescaria em cada local ($x_{i,l}$)
Icapuí	37
Ponta Redonda	19
Ponta Grossa	5
Pontal do Maceió	4
Fortim	12
Parajuru	23
Sucatinga	3
Caponga	9
Iguape	12

Para se delinear um esquema com amostragem aleatória proporcional, se constrói o novo Quadro 6.3.a.3 a seguir, onde, na primeira coluna, constam somente os locais onde ocorrem desembarques da pescaria visada, com os respectivos números de embarcações na segunda coluna. Na terceira coluna, tem-se o número acumulado de embarcações por local. Na quarta coluna, a faixa de valores correspondente à faixa de seleção para cada local de desembarque, que é proporcional a seu "tamanho", ou seja, ao número de embarcações nele existente. Na quinta coluna encontram-se números, entre 1 e 124, que foram sorteados de forma aleatória e colocados na linha correspondente ao local de desembarque cuja faixa contém o número. Estes são os locais selecionados para amostragem. Na sexta coluna encontram-se as probabilidades de seleção de cada local (p_i), que correspondem à proporção entre o número de barcos no local e o total de barcos em todos os locais da área.

Quadro 6.3.a.3

Ilustração do delineamento amostral utilizando o critério de alocação por probabilidade proporcional de seleção para as pescarias de lagosta realizadas por lanchas de madeira motorizadas com manzuás no Estado do Ceará

1	2	3	4	5	6
Locais de desembarque	No. de barcos operando $x_{i,l}$	Número acumulado de barcos	Faixa de Seleção do local	Número/local (*) sorteado aleatoriamente	$P_{i,l} = \frac{x_{i,l}}{x_i}$
Icapuí	37	37	1-37	26	0,298
Ponta Redonda	19	56	38-56		0,153
Ponta Grossa	5	61	57-61		0,040
P. do Maceió	4	65	62-65	66	0,032
Fortim	12	77	66-77		0,097
Parajuru	23	100	78-100	84	0,185
Sucatinga	3	103	101-103	102	0,024
Caponga	9	112	104-112		0,073
Iguape	12	124	113-124		0,097
TOTAL	$x_i = 124$				1,000

Verifica-se que a probabilidade de seleção entre os diferentes locais, obviamente, é desigual, sendo os locais com maior número de embarcações aqueles com maior probabilidade de seleção.

Na Tabela 6.3.a.1 a seguir são apresentados os dados das amostras realizadas durante 7 dias numa das localidades controladas (Parajuru) do Município de Beberibe, no Estado do Ceará. Da mesma forma que nos exemplos anteriores, apresentam-se nas primeiras colunas os dados de desembarques controlados nos dias em que houve controle no local selecionado e o número de desembarques ocorridos no dia. Os cálculos iniciais são semelhantes àqueles apresentados nos exemplos anteriores e na última coluna encontram-se os desembarques diários estimados $\hat{Y}_{i,j}$, obtidos a partir destes desembarques controlados. A seguir são apresentados os cálculos para o primeiro dia:

a) Total do desembarque diário amostrado para os dias controlados:

$$y_{i,l,j} = \sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k}$$

$$y_{i,l,j} = 28 + 38 + 80 \Rightarrow y_{i,l,j} = 146$$

b) Desembarque médio para os dias controlados:

$$\bar{y}_{i,l,j} = \frac{y_{i,l,j}}{m_{i,l,j}}$$

$$\bar{y}_{i,l,j} = \frac{146}{3} \Rightarrow \bar{y}_{i,l,j} = 48,7$$

c) Desembarque diário estimado para os dias de controle:

$$\hat{Y}_{i,l,j} = M_{i,l,j} * \bar{y}_{i,l,j}$$

$$\hat{Y}_{i,l,j} = 12 * 48,7 \Rightarrow \hat{Y}_{i,l,j} = 584,0$$

Tabela 6.3.a.1

Desembarques amostrados e desembarques diários estimados nos dias controlados, para as pescarias de lagosta realizadas por lanchas de madeira motorizadas com manzuás, na localidade de Parajuru, Município de Beberibe, no litoral leste do Estado do Ceará

Dia do Mês	Desembarques (kg) amostrados em Parajuru no mês de junho					Total controlado $y_{i,l,j}$	Número de desembarques		Estimativas	
	$y_{i,l,j,k}$						Amost $m_{i,l,j}$	Total $M_{i,l,j}$	$\bar{y}_{i,l,j}$	$\hat{Y}_{i,l,j}$
05	28	38	80			146	3	12	48,7	584,0
07	48	95	76			219	3	9	73,0	657,0
14	80	88	56	125	88	437	5	14	87,4	1.223,6
19	58	46	61			165	3	11	55,0	605,0
21	50	73	80	26	70	299	5	7	59,8	418,6
23	41	131	71			243	3	10	81,0	810,0
29	90	70	88	24		272	4	8	68,0	544,0
									$\sum_{j=1}^{d_l} \hat{Y}_{i,l,j}$	4.842,2

d) O desembarque total mensal estimado para cada localidade será dado pela expressão:

$$\hat{Y}_{i,l} = \frac{D_{i,l}}{d_{i,l}} * \sum_{j=1}^{d_{i,l}} \hat{Y}_{i,l,j}$$

Para a localidade de Parajuru no mês de junho será:

$$\hat{Y}_{i,l} = \frac{30}{7} * 4.842 \Rightarrow \hat{Y}_{i,j} = 20.752,3$$

Considerando-se que foi adotado um procedimento semelhante para cada uma das localidades selecionadas/amostradas, e nelas também foram feitas amostras durante 7 dias no mês, são apresentadas na coluna 4 da Tabela 6.3.a.2 as estimativas dos desembarques mensais realizados nestas localidades ($\hat{Y}_{i,l}$). Na coluna seguinte, encontra-se a proporção $t_{i,l} = \frac{\hat{Y}_{i,l}}{p_{i,l}}$ que, na verdade, corresponde a uma estimativa dos desembarques totais para a pescaria na área (\hat{Y}_i), com base no desembarque total estimado para cada localidade ($\hat{Y}_{i,l}$) e a respectiva proporção em relação ao total ($p_{i,l}$). A "média" destas estimativas fornecerá a estimativa final (\hat{Y}_i), conforme procedimentos a seguir:

Tabela 6.3.a.2

Desembarques mensais estimados para as pescarias de lagosta realizadas por lanchas de madeira com manzuás nos locais controlados do litoral leste do Estado do Ceará, e parâmetros para estimar o desembarque mensal total através do critério de alocação com probabilidade proporcional de seleção

Locais de Desembarque	No. de Barcos Operando	$p_i = M_i / M$	\hat{Y}_i	$t_i = \hat{Y}_i / p_i$	t_i^2
Icapuí	37	0,298	25.594,0	85.774,5	7.357.262.532,0
Pontal do Maceió	4	0,032	2.766,0	85.746,0	7.352.376.516,0
Parajuru	23	0,185	20.752,3	111.881,9	12.517.556.906,9
Sucatinga	3	0,024	2.075,0	85.766,7	7.355.921.111,1
TOTAL	67	0,540	51.187,3	369.169,0	34.583.117.066,1

e) O desembarque total mensal para a pescaria é obtido através da seguinte expressão que, como já foi dito, corresponde a uma "média" de $t_{i,l}$:

$$\hat{Y}_i = \frac{1}{n_i} * \sum_{i=1}^{n_i} t_i$$

$$\hat{Y}_i = \frac{1}{4} * 369.169,0 \quad \Rightarrow \quad \hat{Y}_i = 92.292,3$$

f) A variância do desembarque total mensal estimado para a pescaria será:

$$s_{\hat{Y}_i}^2 = \frac{1}{n_i(n_i - 1)} * \left[\sum_{j=1}^{n_i} t_{i,l}^2 - \frac{\left(\sum_{j=1}^{n_i} t_{i,l} \right)^2}{n_i} \right]$$

$$s_{\hat{Y}_i}^2 = \frac{1}{4(4 - 1)} * \left[34.583.117.066,1 - \frac{(369.169,0)^2}{4} \right]$$

$$s_{\hat{Y}_i}^2 = 42.639.316,1 \quad \Rightarrow \quad s_{\hat{Y}_i} = 6.529,9$$

g) O intervalo de confiança do desembarque total mensal estimado para a pescaria, para 95% de confiança onde $t_{4-1} = 3,18$, será:

$$\hat{Y}_i - t_{n_i-1} * s_{\hat{Y}_i} < \hat{Y}_i < \hat{Y}_i + t_{n_i-1} * s_{\hat{Y}_i}$$

$$92.292,3 - 3,18 * 6529,9 < \hat{Y}_i < 92.292,3 + 3,18 * 6529,9$$

$$71.527,2 < \hat{Y}_i < 113.057,3$$

6.3.b – Amostragem aleatória simples utilizando o estimador razão

O número de locais de desembarque que compõe o universo amostral para os diferentes tipos de pescaria, numa determinada subárea, pode ser grande e variar muito de uma pescaria para outra. Esta é uma situação

comum, onde a aplicação do critério da *pps* no delineamento amostral torna-se mais complexa. Para cobrir todos os tipos de pescarias na subárea, um grande número de combinações diferentes de pescarias e locais teria que ser formado. Isto poderia requerer um enorme esforço, envolvendo uma grande quantidade de recursos humanos e financeiros.

Uma forma alternativa para simplificar o delineamento e reduzir os custos é utilizar o “estimador razão” ou “proporção” para realizar as estimativas (CHAKABORTY, 1978; KREBS, 1989). Neste caso, ao invés de se utilizar o desembarque estimado em valores absolutos dos locais de desembarque controlados, utiliza-se a “taxa de captura por embarcação”, obtida a partir do somatório dos desembarques estimados nos locais onde é feito o controle, dividido pelo somatório do número de embarcações em operação nos mesmos, no período. Obtém-se assim uma estimativa da taxa de captura média (razão ou proporção) ou desembarque médio por embarcação para a pescaria em toda a subárea que, multiplicado pelo número total de barcos em operação, fornece a estimativa do desembarque total na mesma.

6.3.b.1– Esquema amostral

Diferente do caso anterior, a seleção aleatória dos locais de desembarque é feita independentemente do número de embarcações operando em cada pescaria, em cada um deles. Deve-se apenas tomar cuidado para que todas as pescarias na subárea venham a ser cobertas pelas amostras, de forma que se disponha de dados para estimar os desembarques totais para todas elas. Realizam-se, então, amostras de uma parcela das embarcações operando em cada pescaria, em alguns dias, em cada um dos locais selecionados. Utiliza-se o desembarque médio estimado por embarcação e o número total de embarcações para estimar o desembarque total mensal, para cada pescaria na subárea.

6.3.b.2 – Metodologia de estimação

De forma semelhante ao delineamento anterior, computa-se o total do desembarque controlado (ou esforço de pesca controlado), para a pescaria (i), em cada dia de controle (j), em cada local controlado (l). Isto é feito simplesmente somando-se os desembarques (k) registrados (m) no local, naquele dia:

$$y_{i,l,j} = \sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k}$$

$y_{i,l,j}$ desembarque total amostrado no dia j , local l , na pescaria i

$m_{i,l,j}$ número de desembarques amostrados no dia j , local l , na pescaria i

$y_{i,l,j,k}$ desembarque amostrado k , no dia j , local l , na pescaria i

O desembarque médio para a pescaria em cada um dos dias em foram realizadas amostragens será:

$$\bar{y}_{i,l,j} = \frac{y_{i,l,j}}{m_{i,l,j}}$$

$\bar{y}_{i,l,j}$ desembarque médio para o dia j , local l , para a pescaria i

$y_{i,l,j}$ desembarque total amostrado no dia j , local l , para a pescaria i

$m_{i,l,j}$ número de desembarques que ocorreram no dia j , local l , para a pescaria i

O desembarque estimado de uma determinada pescaria, em certo dia de controle, num local de desembarque, será dado por:

$$\hat{Y}_{i,l,j} = M_{i,l,j} * \bar{y}_{i,l,j}$$

onde:

$\hat{Y}_{i,l,j}$ desembarque estimado para a pescaria i , no local l , num certo dia j

$M_{i,l,j}$ número de desembarques ocorridos da pescaria i , no local l , no dia j

$\bar{y}_{i,l,j}$ desembarque médio para a pescaria i , no local l , no dia j ,

O desembarque mensal estimado para a pescaria num determinado local será dado por:

$$\hat{Y}_{i,l} = \frac{D_{i,l}}{d_{i,l}} * \sum_{j=1}^{d_i} \hat{Y}_{i,l,j}$$

onde:

$\hat{Y}_{i,l}$ o desembarque mensal estimado da pescaria i no local de desembarque l

$D_{i,l}$ número de dias do mês em que ocorreram desembarques no local l

$d_{i,l}$ número de dias do mês em que se realizaram amostras no local l

$\hat{Y}_{i,l,j}$ desembarque estimado da pescaria i , no dia j , no local l

A estimativa do desembarque total para a pescaria na área, no entanto, é feita utilizando-se uma fórmula diferente (CHAKABORTY, 1978; KREBS, 1989):

$$\hat{Y}_{i,pro} = \frac{\sum_{l=1}^{n_l} \hat{Y}_{i,l}}{\sum_{l=1}^{n_l} x_{i,l}} * x_i \quad \Rightarrow \quad \hat{Y}_{i,pro} = R_i * x_i$$

onde:

$R_i = \frac{\sum_{l=1}^{n_l} \hat{Y}_{i,l}}{\sum_{l=1}^{n_l} x_{i,l}}$ desembarque médio mensal por embarcação nos locais

controlados

$\hat{Y}_{i,l}$ desembarque mensal estimado para a pescaria, no local de desembarque l

$x_{i,l}$ número de embarcações operando na pescaria, no local de desembarque l

x_i número total de embarcações operando na pescaria, naquela área

A variância do desembarque total mensal estimado será (CHAKABORTY, 1978):

$$s_{\hat{Y}_i pro}^2 = \frac{N_i(N_i - n_i)}{n_i(n_i - 1)} * \sum_{l=1}^{n_i} \left(\hat{Y}_{i,l} - R_i x_i \right)^2$$

ou

$$s_{\hat{Y}_i pro}^2 = \frac{N_i(N_i - n_i)}{n_i(n_i - 1)} * \left(\sum_{l=1}^{n_i} \hat{Y}_{i,l}^2 - 2R_i \sum_{l=1}^{n_i} \hat{Y}_{i,l} x_i + R_i^2 \sum_{l=1}^{n_i} x_i^2 \right)$$

Onde:

n_i número de locais de desembarque amostrados

N_i número total de locais onde ocorrem desembarques da pescaria

Deve-se notar que, enquanto $\hat{Y}_{i,l}$ é o desembarque total mensal estimado para a pescaria em um local de desembarque controlado l , $R_i x_i$ corresponde ao desembarque médio mensal estimado por local para todos os locais controlados na área.

O intervalo de confiança do desembarque total mensal estimado será dado por:

$$\hat{Y}_i - t_{n_i-1} * s_{\hat{Y}_i pro} \leq \hat{Y}_i \leq \hat{Y}_i + t_{n_i-1} * s_{\hat{Y}_i pro}$$

A soma dos desembarques para todos os tipos de pescarias na área fornecerá o desembarque total na mesma.

Exemplo numérico 6.3.b.1

Deseja-se estimar os desembarques totais da pescaria de pescada-amarela, realizada por barcos de madeira motorizados com malhadeira, na região litorânea do Salgado, no Estado do Pará. De forma semelhante ao exemplo anterior, elabora-se o Quadro 6.3.b.1.1 onde se relacionam, na

primeira coluna, os locais de desembarque existentes na área. Na segunda coluna encontra-se o número de embarcações operando na pescaria, nos locais onde ocorrem desembarques da mesma:

Quadro 6.3.b.1.1

Locais de desembarque na região litorânea do Salgado, no Estado do Pará, e locais onde ocorrem desembarques da pescaria de pescada-amarela, realizada por barcos de madeira motorizados com malhadeira

Locais de desembarque na região do Salgado no estado do Pará	Número de barcos operando no local
Abaetetuba	Não há esta pescaria
Soure	37
Salvaterra	19
Vigia	5
Igarapé-Mirim	Não há esta pescaria
Maracanã	4
Marapanim	12
Curuçá	23
Breves	Não há esta pescaria
Salinópolis	3
Bragança	9
Barcarena	Não há esta pescaria
Viseu	12

Assim, o grupo de locais de desembarques, na subárea para o qual se deseja estimar os desembarques da pescaria será composto de 9 locais (N_i) sendo 4 destes locais (n_i), assinalados com "X", selecionados de forma aleatória para amostragem, conforme o Quadro 6.3.b.1.2 a seguir:

Quadro 6.3.b.1.2

Locais de desembarque da pescaria de pescada-amarela, realizada com barcos de madeira motorizados com malhadeira, na região litorânea do Salgado, no Estado do Pará, número de embarcações e locais selecionados para controle

Locais de desembarque onde ocorre a pescaria $N_{i,l}$	No. de barcos operando na pescaria no local $x_{i,l}$	Locais selecionados para controle $n_{i,l}$
Soure	37	X
Salvaterra	19	
Vigia	5	
Maracanã	4	X
Marapinin	12	
Curuçá (*)	23	X
Salinópolis	3	X
Bragança	9	
Viseu	12	
$N_i = 9$	$x_i = 124$	$n_i = 4$

Nos locais selecionados para amostragem serão aplicados procedimentos amostrais semelhantes conforme a Tabela 6.3.b.1.1 a seguir, onde é apresentado um exemplo com os dados e estimativas para o primeiro dia de controlado na localidade de Curuçá, no Estado do Pará:

a) Desembarque total controlado em cada dia na localidade:

$$y_{i,l,j} = \sum_{k=1}^{m_{i,j}} y_{i,l,j,k}$$

$$y_{i,l,j} = 28 + 38 + 80 \quad \Rightarrow \quad y_{i,l,j} = 146$$

b) Desembarque médio em cada dia controlado:

$$\bar{y}_{i,l,j} = \frac{y_{i,l,j}}{m_{i,l,j}}$$

$$\bar{y}_{i,l,j} = \frac{146}{3} \quad \Rightarrow \quad \bar{y}_{i,l,j} = 48,7$$

c) Desembarque diário estimado nos dias controlados:

$$\hat{Y}_{i,l,j} = M_{i,l,j} * \bar{y}_{i,l,j}$$

$$\hat{Y}_{i,l,j} = 12 * 48,7 \Rightarrow \hat{Y}_{i,l,j} = 584,0$$

Da mesma forma, computam-se os desembarques controlados e obtêm-se as estimativas para os demais dias, conforme a Tabela 6.3.b.1.1.

Tabela 6.3.b.1.1

Desembarques controlados e desembarques diários estimados nos dias controlados, para a pescaria de pescada-amarela, realizada com barcos de madeira motorizados com malhadeira, na localidade de Curuçá, no Estado do Pará, no mês de junho

Dia do Mês	Desembarques (kg) amostrados na localidade de Curuçá no mês de junho					Total controlado $y_{i,l,j}$	Número de desembarques		Estimativas	
	$y_{i,l,j,k}$						Control. $m_{i,l,j}$	Total $M_{i,l,j}$	$\bar{y}_{i,l,j}$	$\hat{Y}_{i,l,j}$
01	28	38	80			146	3	12	48,7	584,0
02	48	95	76			219	3	9	73,0	657,0
03	80	88	56	125	88	437	5	14	87,4	1.223,6
04	58	46	61			165	3	11	55,0	605,0
05	50	73	80	26	70	299	5	7	59,8	418,6
06	41	131	71			243	3	10	81,0	810,0
07	90	70	88	24		272	4	8	68,0	544,0
									$\sum_{j=1}^{d_i} \hat{Y}_{i,l,j}$	4.842,2

Procedendo da mesma forma para todos os locais se obtêm resultados semelhantes para cada um deles e elaboram-se a Tabela 6.3.b.2.2, onde são apresentados os totais dos desembarques estimados durante todos os dias controlados em cada local ($\hat{Y}_{i,l}$), o número de dias em que foi feito o controle, o número de dias do mês e a estimativa do desembarque total durante o mês, em cada local controlado. O número de dias controlados em cada local não precisa ser necessariamente o mesmo. A última coluna da tabela contém o número de embarcações operando em cada localidade, utilizado para os cálculos seguintes.

d) O desembarque mensal total estimado para os locais controlados será:

$$\hat{Y}_{i,l} = \frac{D_{i,l}}{d_{i,l}} * \sum_{j=1}^{d_i} \hat{Y}_{i,l,j}$$

Para a localidade de Curuçá obtém-se:

$$\hat{Y}_{i,l} = \frac{30}{7} * 4.842 \Rightarrow \hat{Y}_{i,l} = 20.752,3$$

Tabela 6.3.b.1.2

Desembarques mensais estimados para as pescarias de pescada-amarela, realizadas com barcos de madeira motorizados com malhadeira, na região do Salgado no Estado do Pará, e parâmetros para estimar o desembarque total mensal da pescaria através da amostragem aleatória simples com o estimador razão

Locais de desembarque	Desembarque estimado no período $\sum_{j=1}^{d_i} \hat{Y}_{i,l,j}$	No. de dias controlados no período d_i	No. de dias do mês em que ocorrem desembarques D_i
Soure	5.971,9	7	30
Maracanã	645,4	7	30
Curuçá	4.842,2	7	30
Salinópolis	484,2	7	30
Σ	11.943,7		

Desembarque estimado no mês $\hat{Y}_{i,l}$	$\hat{Y}_{i,l}^2$	No. embarcações operando $x_{i,l}$	$x_{i,l}^2$	$\hat{Y}_{i,l} * x_{i,l}$
25.594,0	655.052.836,0	37	1.369,0	946.978,0
2.766,0	7.650.756,0	4	16,0	11.064,0
20.752,3	430.657.397,9	23	529,0	477.302,6
2.075,0	4.305.625,0	3	9,0	6.225,0
51.187,3	1.097.666.614,9	99	1.923,0	1.441.569,6

A partir das estimativas de desembarque total mensal para cada local controlado, procede-se a estimativa do desembarque total mensal para a pescaria na área. De um total de 9 locais de desembarques com 124 embarcações, 4 foram selecionados para amostragem correspondendo a um total de 67 embarcações.

e) Desembarque total mensal para a pescaria em toda a área:

$$\hat{Y}_{i\text{ pro}} = \frac{\sum_{l=1}^{n_i} \hat{Y}_{i,l}}{\sum_{l=1}^{n_i} x_{i,l}} * x_i \quad \Rightarrow \quad \hat{Y}_{i\text{ pro}} = R_i * x_i$$

$$\hat{Y}_{i\text{ pro}} = \frac{51.187,3}{67} * 124 \quad \Rightarrow \quad \hat{Y}_{i\text{ pro}} = 94.734,7$$

f) A variância do desembarque mensal estimado será dada por:

$$s_{\hat{Y}_{i\text{ pro}}}^2 = \frac{N_i(N_i - n_i)}{n_i(n_i - 1)} * \left(\sum_{l=1}^{n_i} \hat{Y}_{i,l}^2 - 2R_i \sum_{l=1}^{n_i} \hat{Y}_{i,l} x_i + R_i^2 \sum_{l=1}^{n_i} x_i^2 \right)$$

$$s_{\hat{Y}_{i\text{ pro}}}^2 = \frac{9(9-4)}{4(4-1)} * (1.097.666.579,4 - 2 * 764 * 1.441.569,6 + (764)^2 * 1923)$$

$$s_{\hat{Y}_{i\text{ pro}}}^2 = 104.370.563,4 \quad \Rightarrow \quad s_{\hat{Y}_{i\text{ pro}}} = 10.216,2$$

g) O intervalo de confiança do desembarque total estimado para 95% de confiança será:

$$\hat{Y}_i - t_{4-1} * s_{\hat{Y}_i} < \hat{Y}_i < \hat{Y}_i + t_{4-1} * s_{\hat{Y}_i}$$

$$94.734,7 - 3,18 * 10.216,2 < \hat{Y}_i < 94.734,7 + 3,18 * 10.216,2$$

$$62.247,2 < \hat{Y}_i < 127.222,2$$

Neste exemplo, foram utilizados os mesmos valores para o número de barcos e desembarques do exemplo anterior, podendo-se observar maior precisão no primeiro caso, quando se aplicou o critério de probabilidade

proporcional de seleção dos locais de desembarque, uma vez que o intervalo de confiança foi menor.

Exemplo numérico 6.3.b.2

No Quadro 6.3.b.2.1 a seguir apresenta-se a lista de locais de desembarque onde operam barcos de madeira motorizados na pesca de serra com malhadeira, na região do Salgado, Estado do Pará, com os respectivos números de embarcações em operação.

Quadro 6.3.b.2.1

Locais de desembarque para a pescaria de serra, realizada com barcos de madeira motorizados e malhadeira, na região litorânea do Salgado, no Estado do Pará, número de embarcações e locais selecionados para controle

Locais de desembarque onde ocorre a pescaria $N_{i,l}$	No. de barcos operando na pescaria no local $x_{i,l}$	Locais selecionados para controle $n_{i,l}$
Abaetetuba	26	X
Soure	24	
Salvaterra	13	
Vigia	19	X
Igarapé-Mirim	29	
Maracanã	12	X
Curuçá	20	X
Marapanim	21	
Breves	18	
Salinópolis	34	
Bragança	42	
Barcarena	22	X
Viseu	11	
$N_i = 13$	$x_i = 291$	$n_i = 5$

Dia do Mês	Desembarques (kg) amostrados em Curuçá no mês de junho					Total controlado $y_{i,l,j}$	Desembarques		Estimativas	
	$y_{i,l,j,k}$						Control $m_{i,l,j}$	Total $M_{i,l,j}$	$\bar{y}_{i,l,j}$	$\hat{Y}_{i,l,j}$
01	28	38	80			146	3	12	48,7	584,0
02	48	95	76			219	3	9	73,0	657,0
03	80	88	56	125	88	437	5	14	87,4	1.223,6
04	58	46	61			165	3	11	55,0	605,0
05	50	73	80	26	70	299	5	7	59,8	418,6
06	41	131	71			243	3	10	81,0	810,0
07	90	70	88	24		272	4	8	68,0	544,0
									$\sum_{j=1}^{d_i} \hat{Y}_{i,l,j}$	4.842,2

Procedendo da mesma forma para todos os locais se obtém resultados semelhantes para cada um deles e elabora-se a Tabela 6.3.b.2.2, onde são apresentados os totais dos desembarques estimados durante todos os dias controlados em cada local ($\hat{Y}_{i,j}$), o número de dias em que foi feito o controle, o número de dias do mês e a estimativa do desembarque total durante o mês, em cada local controlado. O número de dias controlados em cada local, também, não precisa ser necessariamente o mesmo. Nas últimas colunas da Tabela 6.2.4 encontra-se o número de embarcações operando em cada localidade, utilizado para os cálculos seguintes.

d) O desembarque total mensal estimado nos locais controlados será:

$$\hat{Y}_i = \frac{D}{d} * \sum_{j=1}^d \hat{Y}_{i,j}$$

Tomando como exemplo os dados de Curuçá obtém-se:

$$\hat{Y}_i = \frac{30}{7} * 4.842,2 \quad \Rightarrow \quad \hat{Y}_i = 20.752,3$$

Tabela 6.3.b.2.2

Desembarque mensal estimado para a pescaria de serra, realizada com barcos de madeira motorizados e malhadeira, para as localidades controladas da região litorânea do Salgado, Estado do Pará

Locais de desembarque	Desembarque estimado no período ($\hat{Y}_{i,j}$)	No. de dias controlados no período (d)	No. de dias do mês em que ocorrem desembarques (D)	Desembarque estimado no mês (\hat{Y}_i)
Abaetetuba	5.810,6	7	30	24.902,7
Vigia	3.873,8	6	30	19.368,8
Maracanã	2.421,1	7	30	10.376,1
Curuçá	4.842,2	7	30	20.752,3
Barcarena	3.389,5	4	30	25.421,6
Σ	20.337,2			100.821,5

\hat{Y}_i^2	No. embarcações		$\hat{Y}_i * M_i$
	M_i	M_i^2	
620.146.601,8	26	676	647.471,3
375.150.413,4	19	361	368.007,2
107.664.340,6	12	144	124.513,7
430.657.362,4	20	400	415.045,7
646.255.204,4	22	484	559.274,1
2.179.873.922,6	99	2.065	2.114.312

Em resumo, havia um total de 13 locais de desembarque para aquela pescaria na área, com um total de 291 embarcações, dos quais 5 foram selecionados para controle mês e neles operaram 99 embarcações. Daí obtém-se as estimativas da seguinte forma:

e) *Desembarque estimado para a pescaria em toda a área (todos os locais)*

$$\hat{Y}_{pro} = \frac{\sum_{i=1}^n \hat{Y}_i}{\sum_{i=1}^n x_i} * M \quad \Rightarrow \quad \hat{Y}_{pro} = R * M$$

$$\hat{Y}_{pro} = \frac{100.821,5}{99} * 291 \quad \Rightarrow \quad \hat{Y}_{pro} = 296.354,2$$

f) *Variância do desembarque mensal estimado total*

$$s_{\hat{Y}_{pro}}^2 = \frac{N(N-n)}{n(n-1)} \left[\sum_{i=1}^n \hat{Y}_i^2 - 2 * R * \sum_{i=1}^n \hat{Y}_i * M_i + \hat{P}^2 * \sum_{i=1}^n M_i^2 \right]$$

$$s_{\hat{Y}_{pro}}^2 = \frac{13 * (13-5)}{5(5-1)} [2.179.873.922,6 - 2 * 1.018 * 2.114.312 + 1.018^2 * 2.065]$$

$$s_{\hat{Y}_{pro}}^2 = 5,2 * [2.179.873.922,6 - 4.306.427.413 + 2.141.687.788]$$

$$s_{\hat{Y}_{pro}}^2 = 78.698.350,0 \quad \Rightarrow \quad s_{\hat{Y}_{pro}} = 8.871,2$$

g) *o intervalo de confiança para o desembarque total estimado:*

$$\hat{Y} - t_{5-1} * s_{\hat{Y}} \leq \hat{Y} \leq \hat{Y} + t_{5-1} * s_{\hat{Y}}$$

$$296.354,2 - 2,78 * 8.871 \leq \hat{Y} \leq 296.354,2 + 2,78 * 8.871$$

$$271.354,2 \leq \hat{Y} \leq 321.015,9$$

Com base no desembarque médio por viagem por embarcação, pode-se ainda estimar o desembarque para cada localidade. Se existem outras pescarias na área, procede-se de forma semelhante e o desembarque total na área será a soma das estimativas obtidas para cada pescaria. A variância e o

intervalo de confiança são calculados, também, da forma já descrita nos exemplos anteriores.

6.4. Amostragem aleatória simples de parte dos locais de desembarque

Existem situações em que se dispõe de poucas informações sobre a atividade pesqueira e necessita-se fazer estimações dos desembarques. Em alguns casos, as informações disponíveis sobre o universo amostral estão limitadas ao número de locais de desembarque das pescarias, desconhecendo-se os volumes desembarcados e o número de barcos em cada local. Um delineamento amostral simples, porém de precisão relativamente menor, pode ser utilizado nessas situações. Caso também não seja possível identificar as pescarias que ocorrem na área as estimativas são feitas para o desembarque total como um todo, em cada local.

6.4.1 – Esquema amostral

A partir da lista de locais de desembarque, são selecionados de forma aleatória os locais onde será feita a coleta de dados de desembarque da pescaria. Caso não seja possível identificar os locais de desembarques para cada pescaria, a coleta e estimação são feitas para os desembarques como um todo. Procedem-se então a coleta, durante alguns dias consecutivos do mês, da quantidade desembarcada (capturada) por parte das embarcações que operaram no dia, nos locais selecionados para controle. Desembarques a serem amostrados no dia e os dias em que se realizará a coleta devem ser selecionados, também, de forma aleatória. O número de dias de coleta em cada local não tem, necessariamente, que ser o mesmo. Neste caso é necessário, também, um controle do número total de desembarques da pescaria que ocorreram em cada um dos dias controlados, de forma que se possa estimar o desembarque total para cada dia controlado.

6.4.2 – Metodologia de estimação

Com base nessa sistemática, obtém-se o desembarque diário controlado (ou esforço de pesca controlado), para a pescaria (i), em cada dia de controle (j), em cada local controlado (l), simplesmente somando-se os desembarques (k) registrados (m) no local, naquele dia:

$$y_{i,l,j} = \sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k}$$

$y_{i,l,j}$ desembarque amostrado no dia j , no local l , para a pescaria i

$m_{i,l,j}$ número de desembarques amostrados no dia j , local l , pescaria i

$y_{i,l,j,k}$ desembarque amostrado da embarcação k , no dia j

A variância dos desembarques amostrados para a pescaria, num certo dia, no local, é dada por:

$$s_{i,l,j}^2 = \frac{1}{m_{i,l,j} - 1} * \left[\sum_{j=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k}^2 - \frac{\left(\sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k} \right)^2}{m_{i,l,j}} \right]$$

O desembarque médio (e/ou o esforço de pesca médio) estimado num determinado dia, no local l , para a pescaria i , é obtido dividindo-se o total do "desembarque amostrado" pelo número de desembarques amostrados naquele dia:

$$\bar{y}_{i,l,j} = \frac{y_{i,l,j}}{m_{i,l,j}}$$

Onde:

$\bar{y}_{i,l,j}$ desembarque médio no dia j , no local l , para a pescaria i

$y_{i,l,j}$ desembarque controlado no dia j , no local l , para a pescaria i

$m_{i,l,j}$ número de desembarques controlados no dia j , local l , pescaria i

O desembarque total (e/ou esforço de pesca total) estimado num determinado dia j , no local l , para a pescaria i , é obtido através da expressão:

$$\hat{Y}_{i,l,j} = M_{i,l,j} * \bar{y}_{i,l,j}$$

Onde:

$\hat{Y}_{i,l,j}$ desembarque total estimado no dia j , no local l , para a pescaria i

$M_{i,l,j}$ número total de desembarques no dia j , no local l , pescaria i

$\bar{y}_{i,l,j}$ desembarque médio no dia j , no local l , para a pescaria i

O desembarque total mensal estimado no local l , para a pescaria i , é dado por:

$$\hat{Y}_{i,l} = \frac{D_{i,l}}{d_{i,l}} * \sum_{j=1}^{d_l} \hat{Y}_{i,l,j}$$

onde:

$\hat{Y}_{i,l}$ desembarque mensal estimado da pescaria i no local de desembarque l

$D_{i,l}$ número de dias do mês em que ocorreram desembarques no local l

$d_{i,l}$ número de dias do mês em que se realizaram amostras no local l

$\hat{Y}_{i,l,j}$ desembarque estimado da pescaria i , no dia j , no local l

O desembarque total mensal estimado para a pescaria na área será dada por:

$$\hat{Y}_i = \frac{N_i}{n_i} * \sum_{l=1}^{n_i} \hat{Y}_{i,l}$$

onde:

\hat{Y}_i desembarque mensal estimado para a pescaria em toda a área

$\hat{Y}_{i,l}$ desembarque mensal estimado para a pescaria no local de desembarque l

N_i número total de locais de desembarques na área

n_i número de locais de desembarque amostrados na área

A variância da estimativa do desembarque total mensal na área/estrato é estimada por (Chakaborty, 1978, Gulland, 1966, Sparre & Venema, 1992):

$$s_{\hat{Y}}^2 = N_i^2 * \left(\frac{1}{n_i} - \frac{1}{N_i} \right) * \frac{1}{n_i - 1} * \left[\sum_{l=1}^{n_i} \hat{Y}_{i,l}^2 - \frac{\left(\sum_{l=1}^{n_i} \hat{Y}_{i,l} \right)^2}{n_i} \right]$$

Como não foi feito qualquer tipo de estratificação, a variância da estimativa do desembarque total poderá ser grande, se a variabilidade do volume dos desembarques entre os diferentes locais for grande.

O intervalo de confiança da estimativa do desembarque total mensal na área, para 95% de confiança, será obtido por:

$$\hat{Y}_i - t_{n_i-1} * s_{\hat{Y}_i} \leq \hat{Y}_i \leq \hat{Y}_i + t_{n_i-1} * s_{\hat{Y}_i}$$

Como já foi dito, caso não se possa identificar os locais onde se realizam os diferentes tipos de pescaria, os procedimentos descritos podem ser aplicados para o desembarque total nos locais, eliminando-se nas fórmulas o índice "i", correspondente à "pescaria".

Exemplo numérico 6.4

No Quadro 6.2.1 a seguir é apresentada a lista de locais de desembarque onde operam lanchas de madeira na pescaria de pescada-gó com malhadeira, na região do Salgado, Estado do Pará. Para estimar o desembarque total em todos os locais, na área, em um determinado mês, foram feitas amostras em alguns dias nos locais assinalados com "X".

Quadro 6.4

Locais de desembarque para a pescaria de pescada-gó, realizada com lanchas de madeira e malhadeira, na região litorânea do Salgado, no Estado do Pará, e locais selecionados para controle

Locais de Desembarque na área ($N_{i,l}$)	Locais selecionados para controle ($n_{i,l}$)
Abaetetuba	X
Soure	
Salvaterra	
Vigia	X
Igarapé-Mirim	
Maracanã	X
Marapanim	X
Curuçá	
Breves	
Salinópolis	
Bragança	
Barcarena	X
Viseu	

Na Tabela 6.4.1 a seguir são apresentados os dados de desembarques controlados na localidade de Marapanim, Estado do Pará, durante 7 dias no mês, sendo $m_{i,j}$ o número de desembarques amostrados no dia e $M_{i,j}$ o número de desembarques ocorridos no dia, neste local. A partir desses dados, foi computado o desembarque diário controlado ($y_{i,l,j}$) e o desembarque diário total estimado ($\hat{Y}_{i,l,j}$), para cada dia controlado no local. Como exemplo, são apresentadas as estimativas para o primeiro dia na referida localidade:

a) Desembarque total controlado em cada dia na localidade:

$$y_{i,l,j} = \sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k}$$

$$y_{i,l,j} = 28 + 38 + 80 \quad \Rightarrow \quad y_{i,l,j} = 146$$

b) Desembarque médio em cada dia controlado:

$$\bar{y}_{i,l,j} = \frac{y_{i,l,j}}{m_{i,l,j}}$$

$$\bar{y}_{i,l,j} = \frac{146}{3} \quad \Rightarrow \quad \bar{y}_{i,l,j} = 48,7$$

c) Desembarque estimado em cada dia controlado:

$$\hat{Y}_{i,l,j} = M_{i,l,j} * \bar{y}_{i,l,j}$$

$$\hat{Y}_{i,l,j} = 12 * 48,7 \quad \Rightarrow \quad \hat{Y}_{i,l,j} = 584,0$$

Tabela 6.4.1

Desembarques controlados e desembarques diários estimados nos dias controlados para a pescaria de pescada-gó, realizada com lanchas de madeira e malhadeira, na localidade de Marapanim, no Estado do Pará, no mês de junho

Dias do mês (d)	Desembarques (kg) amostrados em Marapanim no mês de junho					Desembarque Control. $y_{i,l,j}$	No. de desembarques		Desemb. estimado no dia $\hat{Y}_{i,l,j}$
	$y_{i,l,j,k}$						Amost. $m_{i,l,j}$	Total $M_{i,l,j}$	
01	28	38	80			146	3	12	584,0
02	48	95	76			219	3	9	657,0
03	80	88	56	125	88	437	5	14	1.223,6
04	58	46	61			165	3	11	605,0
05	50	73	80	26	70	299	5	7	418,6
06	41	131	71			243	3	10	810,0
07	90	70	88	24		272	4	8	544,0
								$\sum_{j=1}^d \hat{Y}_{i,l,j}$	4.842,2

Procedendo da mesma forma para todos os locais se obtém resultados semelhantes para cada um deles e elabora-se a Tabela 6.2.1 a seguir, onde são apresentadas as estimativas dos desembarques diários totais durante os dias controlados em cada local $\left(\sum_{j=1}^d \hat{Y}_{i,l,j} \right)$, o número de dias em que foi feito o controle, o número de dias do mês e a estimativa do desembarque total, durante o mês, em cada local controlado. O número de dias controlados em cada local, também, não precisa ser necessariamente o mesmo. A última coluna da tabela contém os valores de $\hat{Y}_{i,l}^2$ que são utilizados nos cálculos seguintes.

d) Desembarque total estimado para a pescaria durante o mês nos locais controlados:

$$\hat{Y}_{i,l} = \frac{D_{i,l}}{d_{i,l}} * \sum_{j=1}^{d_l} \hat{Y}_{i,l,j}$$

Tomando como exemplo os dados de Marapanim, desembarque total mensal estimado para a pescaria durante o mês neste local será:

$$\hat{Y}_{i,l} = \frac{30}{7} * 4.842,2 \quad \Rightarrow \quad \hat{Y}_{i,l} = 20.752,3$$

Aplicando-se os mesmos procedimentos é elaborada a Tabela 6.4.2, a seguir, onde são apresentados os desembarques mensais estimados para todos os locais controlados.

Tabela 6.4.2

Desembarques mensais estimados para as pescarias de pescada-gó, realizadas com lanchas de madeira e malhadeira, nos locais controlados na região do Salgado no Estado do Pará, e parâmetros para estimar o desembarque total mensal da pescaria através da amostragem aleatória simples

Locais de desembarque	Desemb. estimado no período $\hat{Y}_{i,l,j}$	No. de dias controlados no período d_i	No. de dias do mês em que ocorrem desemb. D_i	Desemb. mensal estimado por local $\hat{Y}_{i,l}$	$\hat{Y}_{i,l}^2$
Abaetetuba	5.810,6	7	30	24.902,7	620.146.601,8
Vigia	3.873,8	6	30	19.368,8	375.150.413,4
Maracanã	2.421,1	7	30	10.376,1	107.664.340,6
Marapanim	4.842,2	7	30	20.752,3	430.657.362,4
Barcarena	3.389,5	4	30	25.421,6	646.255.204,4
Σ	20.337,2			100.821,5	2.179.873.922,6

e) O desembarque total estimado para toda a área (todos os locais) será:

$$\hat{Y}_i = \frac{N_i}{n_i} * \sum_{l=1}^{n_i} \hat{Y}_{i,l}$$

$$\hat{Y}_i = \frac{13}{5} * 100.821,5 \quad \Rightarrow \quad \hat{Y}_i = 262.136,0$$

f) A variância do desembarque total estimado para a pescaria será:

$$s_{\hat{Y}_i}^2 = N_i^2 * \left(\frac{1}{n_i} - \frac{1}{N_i} \right) * \frac{1}{n_i - 1} * \left[\sum_{l=1}^{n_i} \hat{Y}_{i,l} - \frac{\left(\sum_{l=1}^{n_i} \hat{Y}_{i,l} \right)^2}{n_i} \right]$$

$$s_{\hat{Y}_i}^2 = 13^2 * \left(\frac{1}{5} - \frac{1}{13} \right) * \frac{1}{5 - 1} * \left[2.179.873.922,6 - \frac{1000.821^2}{5} \right]$$

$$s_{\hat{Y}_i}^2 = 763.766.047 \quad \Rightarrow \quad s_{\hat{Y}_i} = 27.636$$

g) O intervalo de confiança do desembarque total estimado:

$$\hat{Y}_i - t_{4-1} * s_{\hat{Y}_i} \leq \hat{Y}_i \leq \hat{Y}_i + t_{4-1} * s_{\hat{Y}_i}$$

$$262.136 - 2,78 * 27.636 \leq \hat{Y}_i \leq 262.136 + 2,78 * 27.636$$

$$185.307,0 \leq \hat{Y}_i \leq 338.964,9$$

O largo intervalo de confiança se deve também ao pequeno número de locais amostrados. Nos tópicos seguintes serão apresentadas metodologias que permitem maior precisão das estimativas.

6.5. – Amostragem aleatória estratificada com base no volume desembarcado por local

Quando se tem uma idéia prévia da ordem de grandeza do volume de pescado desembarcado em cada um dos locais, embora o número de embarcações ou de unidades pesqueiras seja desconhecido, é possível se obter boas estimativas dos desembarques totais através da utilização de um delineamento estratificado considerando diferentes categorias de locais de desembarque, de acordo com o volume dos desembarques. O delineamento amostral e o processo de estimação pode ser feito, também, para cada pescaria, desde que se conheça a relação de locais onde ocorrem os desembarques de cada pescaria.

6.5.1 – Esquema amostral

De posse da informação sobre a ordem de grandeza dos volumes de desembarques nos locais, pode-se então agrupá-los em categorias (“grandes”, “médios” e “pequenos”), formando estratos mais homogêneos. Dentro de cada estrato, selecionam-se alguns locais onde serão computados os desembarques totais diários, de parte dos dias do mês, estimados os desembarques mensais nos locais controlados e, a partir daí, o desembarque total mensal no estrato. O número total de locais a ser amostrado na área dependerá das disponibilidades de recursos financeiros e humanos. A partir

das estimativas obtidas em cada estrato obtém-se o desembarque total para toda a área.

Uma vez estabelecido o número total de locais a ser amostrado na área, o número de locais a ser amostrado dentro de cada estrato t pode ser estabelecido através da alocação ótima, levando em conta a variância dentro de cada estrato ("repartição de Newman"), conforme descrito por Venema (1992), ou da alocação proporcional ao número de locais de desembarque em cada estrato, ou seja, proporcional ao "tamanho" de cada estrato. No presente trabalho será aplicada, pela sua simplicidade, esta última metodologia, ilustrada no quadro 6.5.1 a seguir, onde 16 amostras são alocadas a 3 estratos, em determinada área:

Quadro 6.5.1

Exemplo de alocação proporcional de amostras nos estratos

Estrato	No. De locais de desembarque N_t	Proporção em relação ao total w_t	No. amostras a realizar n_t
I (grandes)	9	9/ 41 = 0,22	$\cong 4$
II (médios)	18	18/41 = 0,44	$\cong 7$
III (pequenos)	14	14/ 41= 0,34	$\cong 5$
Total	$N = 41$		$n = 16$

6.5.2 – Metodologia de estimação

A computação dos desembarques totais mensais nos locais selecionados para controle, dentro de cada estrato t , pode ser feita de forma censitária, o que talvez seja custoso, ou pode ser estimado da mesma forma que no item anterior. Assim, o desembarque diário controlado (ou esforço de pesca controlado), para a pescaria (i) ou para o total desembarcado, em cada dia de controle (j), em cada local controlado (l), é obtido simplesmente somando-se os desembarques (k) registrados (m) no local, naquele dia:

$$y_{i,l,j} = \sum_{k=1}^{m_{i,l,j}} y_{i,l,j,k}$$

$y_{i,l,j}$ desembarque amostrado no dia j , no local l , para a pescaria i
 $m_{i,l,j}$ número de desembarques amostrados no dia j , local l ,
 pescaria i

$y_{i,l,j,k}$ desembarque amostrado da embarcação k , no dia j

O desembarque diário total num certo dia, num local controlado no estrato pode corresponder ao desembarque controlado, se todos os desembarques ocorridos no dia tiverem sido registrados ou, o que talvez venha a ser mais comum, estimado com base no número de desembarques ocorridos no dia (número de embarcações que desembarcou no dia) e no desembarque controlado no local, conforme já descrito anteriormente.

O desembarque médio para cada dia de controle é dado por:

$$\bar{y}_{t,l,j} = \frac{y_{t,l,j}}{m_{t,l,j}}$$

Onde:

$\bar{y}_{t,l,j}$ desembarque médio no dia j , no local l , no estrato t
 $y_{t,l,j}$ desembarque controlado no dia j , no local l , no estrato t
 $m_{t,l,j}$ número de desembarques controlados no dia j , local l , no estrato t

O desembarque total estimado para cada dia controlado em cada estrato será:

$$\hat{Y}_{t,l,j} = M_{t,l,j} * \bar{y}_{t,l,j}$$

Onde:

$\hat{Y}_{t,l,j}$ desembarque total estimado no dia j , no local l , no estrato t
 $M_{t,l,j}$ número total de desembarques no dia j , no local l , estrato t
 $\bar{y}_{t,l,j}$ desembarque médio no dia j , no local l , no estrato t

O desembarque total mensal, num certo local de desembarque controlado no estrato é obtido através da expressão:

$$\hat{Y}_{t,l} = \frac{D}{d_{t,l}} * \sum_{j=1}^{d_{t,l}} \hat{Y}_{t,l,j}$$

Onde:

$\hat{Y}_{t,l}$ - desembarque mensal estimado para o local de desembarque l , estrato t

D - número de dias do mês

$d_{t,l}$ - número de dias em que se realizaram amostras no local l , estrato t

A variância dentro de cada estrato será dada por:

$$s_t^2 = \frac{1}{n_t - 1} * \left[\sum_{l=1}^{n_t} \hat{Y}_{t,l} - \left(\sum_{l=1}^{n_t} \hat{Y}_{t,l} \right)^2 \right]$$

O desembarque total mensal para um determinado estrato t será dado por (CHAKABORTY, 1978; GULLAND, 1966; SPARRE; VENEMA, 1992):

$$\hat{Y}_t = \frac{N_t}{n_t} * \sum_{l=1}^{n_t} \hat{Y}_{t,l}$$

$$\hat{Y}_t = N_t * \bar{y}_t$$

Onde:

\hat{Y}_t desembarque mensal estimado no estrato t

N_t número total de locais de desembarque no estrato t

n_t número de locais de desembarque controlados no estrato t

$\hat{Y}_{t,i}$ desembarque estimado num local l , no estrato t

\bar{y}_t desembarque médio estimado por local no estrato t

A variância da estimativa do desembarque total mensal no estrato é estimada por (Chakaborty, 1978):

$$s_{\hat{Y}_t}^2 = N_t^2 * \left(\frac{1}{n_t} - \frac{1}{N_t} \right) * s_t^2$$

Neste caso, espera-se que a variância da estimativa do desembarque total seja relativamente pequena, em função da maior homogeneidade de cada estrato.

O intervalo de confiança da estimativa do desembarque total mensal no estrato, para 95% de confiança, será obtido por:

$$\hat{Y}_t - t_{n_t-1} * s_{\hat{Y}_t} \leq \hat{Y}_t \leq \hat{Y}_t + t_{n_t-1} * s_{\hat{Y}_t}$$

A estimação do desembarque total mensal de todos os estratos é obtida pela simples soma das estimativas de cada um dos estratos:

$$\hat{Y} = \sum_{t=1}^K \hat{Y}_t$$

Onde:

\hat{Y}_t desembarque mensal estimado para cada estrato t

K número de estratos na área

A variância do desembarque total mensal em todos os estratos \hat{Y} será dada por (CHAKABORTY, 1978):

$$s_{\hat{Y}}^2 = \frac{N-n}{n} * \sum_{i=1}^K N_i s_i^2$$

Onde N é o número total de locais de desembarque em todos os estratos e n o número de locais de desembarque controlados em todos os estratos

O intervalo de confiança da estimativa do desembarque total mensal estimado para todos os estratos (área), para 95% de confiança, será obtido por:

$$\hat{Y} - t_{n-1} * s_{\hat{Y}} \leq \hat{Y} \leq \hat{Y} + t_{n-1} * s_{\hat{Y}}$$

Pode-se ainda desejar estimar o desembarque médio mensal por local na área (média populacional), que será dado pelo somatório dos desembarques mensais controlados Y_t em cada estrato dividido pelo somatório do número de locais controlados em cada estrato (n_t):

$$\bar{y} = \frac{\sum_{t=1}^K Y_t}{\sum_{t=1}^K n_t}$$

No caso em que o desembarque mensal nos locais controlados, nos estratos foi estimado, os desembarques mensais controlados (Y_t), em cada estrato, são substituídos pelo somatório dos desembarques mensais controlados estimados para cada localidade controlada ($\sum_{i=1}^{n_t} \hat{Y}_{t,i}$), conforme ilustrado no próximo exemplo numérico.

A variância da média populacional ou desembarque médio por local para todos os estratos será (CHAKABORTY, 1978):

$$s_y^2 = \frac{N - n}{N * n} \sum_{t=1}^K w_t * s_t^2$$

O intervalo de confiança da média populacional será:

$$\bar{y} - t_{n-1} * s_y < y < \bar{y} + t_{n-1} * s_y$$

Exemplo numérico 6.5

No quadro a seguir apresenta-se a relação dos locais de desembarque no litoral leste do Estado do Ceará agrupados em categorias grandes, médios

e pequenos, de acordo com o volume desembarcado nos mesmos, formando três estratos.

Quadro 6.5.1

Locais de desembarques no litoral leste do Estado do Ceará agrupados por estrato/categoria

<i>Estrato 1 (categoria grandes")</i>		<i>Estrato 2 (categoria "médios")</i>		<i>Estrato 3 (categoria "pequenos")</i>	
<i>Localidade</i>	<i>Município</i>	<i>Localidade</i>	<i>Município</i>	<i>Localidade</i>	<i>Município</i>
<i>Majorlândia</i>	<i>Aracati</i>	<i>Arrombado</i>	<i>Icapuí</i>	<i>Barreiras</i>	<i>Icapuí</i>
<i>Canto da Barra</i>	<i>Fortim</i>	<i>Tremenbé</i>	<i>Icapuí</i>	<i>Quitéria</i>	<i>Icapuí</i>
<i>Maceió</i>	<i>Fortim</i>	<i>Peroba</i>	<i>Icapuí</i>	<i>Barrinha</i>	<i>Icapuí</i>
<i>Parajuru</i>	<i>Beberibe</i>	<i>Quixaba</i>	<i>Aracati</i>	<i>Ponta Grossa</i>	<i>Icapuí</i>
<i>Canto Verde</i>	<i>Beberibe</i>	<i>C. Quebrada</i>	<i>Aracati</i>	<i>Retiro Grande</i>	<i>Icapuí</i>
<i>Ariós</i>	<i>Beberibe</i>	<i>Volta</i>	<i>Aracati</i>	<i>Melancia</i>	<i>Icapuí</i>
<i>Sucatinga</i>	<i>Beberibe</i>	<i>Redonda</i>	<i>Aracati</i>	<i>Retirinho</i>	<i>Aracati</i>
<i>Uruaú</i>	<i>Beberibe</i>	<i>Viçosa</i>	<i>Fortim</i>	<i>Fontainha</i>	<i>Aracati</i>
<i>Morro Branco</i>	<i>Beberibe</i>	<i>Díogo</i>	<i>Beberibe</i>	<i>L. do Mato</i>	<i>Aracati</i>
<i>Caponga</i>	<i>Cascavel</i>	<i>Frexeiras</i>	<i>Beberibe</i>	<i>Jardim</i>	<i>Fortim</i>
<i>Iguape</i>	<i>Aquirás</i>	<i>Cumbe</i>	<i>Beberibe</i>	<i>Barra Velha</i>	<i>Cascavel</i>
		<i>Barra Nova</i>	<i>Cascavel</i>	<i>Águas Belas</i>	<i>Cascavel</i>
		<i>Balbino</i>	<i>Cascavel</i>	<i>Barro Preto</i>	<i>Aquirás</i>
		<i>Batoque</i>	<i>Aquirás</i>	<i>Presídio</i>	<i>Aquirás</i>
				<i>Prainha</i>	<i>Aquirás</i>
				<i>Mangabeiras</i>	<i>Aquirás</i>
				<i>Cofeco</i>	<i>Aquirás</i>
				<i>Japão</i>	<i>Aquirás</i>

Supondo que os recursos humanos e financeiros disponíveis sejam suficientes para a realização de amostras em 17 locais, durante alguns dias no mês, e aplicando-se o critério da alocação proporcional, o número de locais de desembarque a ser amostrado em cada estrato será conforme a Tabela 6.5.1:

Tabela 6.5.1

Distribuição proporcional das amostras nos estratos por categoria de local, no litoral leste do Estado do Ceará

<i>Estrato/Categoria (K)</i>	<i>No. de locais desembarque (N_t)</i>	<i>w_t</i>	<i>No.de locais a amostrar (n_t = N * w_t)</i>
<i>Grande</i>	<i>11</i>	<i>0,25</i>	<i>≅ 4</i>
<i>Médio</i>	<i>14</i>	<i>0,33</i>	<i>≅ 6</i>
<i>Pequeno</i>	<i>18</i>	<i>0,42</i>	<i>≅ 7</i>
<i>Total</i>	<i>N = 43</i>		<i>n = 17</i>

A coleta dos dados nos locais selecionados para controle, neste exemplo, é feita apenas em alguns dias do mês e não é censitária nestes dias. Ou seja, registra-se parte dos desembarques que ocorrem em cada dia selecionado, em alguns dos locais selecionados em cada estrato. O esquema de coleta e estimação dos desembarques totais nos dias de controle, numa localidade controlada, sem considerar as diferentes pescarias, é apresentado na Tabela 6.5.2. Os procedimentos de cálculo, tomando-se como exemplo o segundo dia na localidade de Maceió, Município de Fortim, no Estado do Ceará, são mostrados a seguir:

a) Desembarque total controlado em cada dia de controle no local:

$$y_{t,l,j} = \sum_{k=1}^{m_{t,l,j}} y_{t,l,j,k}$$

$$y_{t,l,j} = 106 + 90 + 123 + 113 \quad \Rightarrow \quad y_{t,l,j} = 432$$

b) Desembarque diário estimado para os dias de controle:

$$\hat{Y}_{t,l,j} = \frac{M_{t,l,j}}{m_{t,l,j}} * y_{t,l,j}$$

$$\hat{Y}_{t,l,j} = \frac{13}{4} * 432 \quad \Rightarrow \quad \hat{Y}_{t,l,j} = 1.404$$

Procede-se da mesma forma para se obter a estimativa do desembarque total em todos os dias em que houve o controle, obtendo-se os valores mostrados na coluna 5 da Tabela 6.5.2:

Tabela 6.5.2

Desembarque controlado, número de desembarques total e amostrado e desembarque total estimado, em alguns dias, num local selecionado no Estrato I (grandes)

(1)	(2)					(3)	(4)		(5)
Dia do mês (d)	Desembarques (kg) controlados em alguns dias do mês em Maceió $y_{t,l,j,k}$					Desemb. Controlado $y_{t,l,j}$	Embarcações		Desemb. estimado $\hat{Y}_{t,l,j}$
	Amost.		Total						
	$m_{t,l,j}$		$M_{t,l,j}$						
Dia 1	60	43	76	66	93	338	5	12	811
Dia 2	106	90	123	113		432	4	13	1.404
Dia 3	86	70	103	93	33	385	5	9	693
Dia 4	73	56	90			219	3	7	511
Dia 5	113	96	130	120		459	4	9	1.033
Dia 6	130	113	146	136	96	621	5	7	869
Dia 7	93	76	110	100		379	4	11	1.042
								$\sum_{j=1}^{d_{t,l}} \hat{Y}_{t,l,j}$	6.364

c) A partir destes dados estima-se o desembarque total no mês, para uma localidade controlada através de:

$$\hat{Y}_{t,l} = \frac{D_{t,l}}{d_{t,l}} * \sum_{j=1}^{d_{t,l}} \hat{Y}_{t,l,j}$$

Nesse exemplo, o desembarque total no mês de abril na localidade de Maceió, será dado por:

$$\hat{Y}_{t,l} = \frac{30}{7} * 6.364 \Rightarrow \hat{Y}_{t,l} = 27.273$$

Aplicando-se um procedimento semelhante para cada localidade, para todos os estratos, obtêm-se as tabelas a seguir, a partir das quais serão obtidas as demais estimativas:

Tabela 6.5.3

Desembarque mensal total estimado para as pescarias nas localidades controladas em cada estrato no litoral leste do Estado do Ceará

<i>Estrato I (grandes)</i>		
<i>Localidade</i>	$\hat{Y}_{t,l}$	$\hat{Y}_{t,l}^2$
<i>Majorlândia</i>	23.241	540.144.081
<i>Maceió</i>	27.263	743.271.169
<i>Prainha Canto Verde</i>	18.593	345.699.649
<i>Caponga</i>	30.214	912.885.796
<i>Total</i>	99.311	2.542.000.695

<i>Estrato II (médios)</i>		
<i>Localidade</i>	$\hat{Y}_{t,l}$	$\hat{Y}_{t,l}^2$
<i>Tremembé</i>	11.850	140.422.500
<i>Peroba</i>	8.295	68.807.025
<i>Canoa Quebrada</i>	10.665	113.742.225
<i>Diogo</i>	9.480	89.870.400
<i>Balbino</i>	5.925	35.105.625
<i>Batoque</i>	7.703	59.328.506
<i>Total</i>	53.918	507.276.281

<i>Estrato III (pequenos)</i>		
<i>Localidade</i>	$\hat{Y}_{t,l}$	$\hat{Y}_{t,l}^2$
<i>Barreiras</i>	4.161	17.313.921
<i>Ponta Grossa</i>	2.913	8.485.569
<i>Fontainha</i>	3.745	14.025.025
<i>Águas Belas</i>	3.329	11.082.241
<i>Prainha</i>	2.080	4.326.400
<i>Mangabeiras</i>	2.704	7.311.616
<i>Cofeco</i>	3.121	9.740.641
<i>Total</i>	22.053	72.285.413

d) O desembarque estimado para cada estrato será:

$$\hat{Y}_t = \frac{N_t}{n_t} * \sum_{i=1}^{n_t} \hat{Y}_{t,i} = N_t * \bar{y}_t$$

Estrato I (grandes):

$$\hat{Y}_I = \frac{11}{4} * 99.311 \Rightarrow \hat{Y}_I = 273.105,3$$

Estrato II (médios):

$$\hat{Y}_{II} = \frac{14}{5} * 53.918 \Rightarrow \hat{Y}_{II} = 125.808,5$$

Estrato III (pequenos)

$$\hat{Y}_{III} = \frac{17}{7} * 22.053 \Rightarrow \hat{Y}_{III} = 56.708,0$$

A variância dentro de cada estrato é dada por:

$$s_t^2 = \frac{1}{n_t - 1} * \left[\sum_{i=1}^{n_t} \hat{Y}_t^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n_t} \hat{Y}_t \right)^2}{n_t} \right]$$

Para o estrato I (grandes) será:

$$s_I^2 = \frac{1}{4-1} * \left[2.542.017.296 - \frac{(99.311)^2}{4} \right]$$

$$s_I^2 = 25.444.005 \Rightarrow s_I = 5.044,3$$

Para o estrato II (médios) será:

$$s_{II}^2 = \frac{1}{6-1} * \left[507.276.281 - \frac{(53.918)^2}{6} \right]$$

$$s_{II}^2 = 4.552.029 \Rightarrow s_{II} = 2.133,5$$

Para o estrato III (pequenos) será:

$$s_{III}^2 = \frac{1}{7-1} * \left[72.285.413 - \frac{(22.053)^2}{7} \right]$$

$$s_{III}^2 = 468.169 \Rightarrow s_{III} = 684,2$$

Estima-se agora o desembarque total para toda a área, ou seja, para todos os estratos. Para facilitar o entendimento e os cálculos, elabora-se a Tabela 6.5.3 conforme se segue:

Tabela 6.5.3

Parâmetros para estimativa do desembarque total para as pescarias em todos os estratos no litoral leste do Estado do Ceará

Estrato	N_t	w_t	n_t	\hat{Y}_t	s_t^2	$N_t * s_t^2$	$w_t * s_t^2$
1	11	0,26	4	273.105	25.444.005	279.884.054	6.508.931
2	14	0,33	6	125.808	4.552.029	63.728.411	1.482.056
3	18	0,42	7	56.708	468.169	8.427.035	195.978
TOTAL	43	1,00	17	455.620	30.464.203	352.039.500	8.186.965

O desembarque total estimado para todos os K estratos será:

$$\hat{Y} = \sum_{t=1}^K \hat{Y}_t$$

$$\hat{Y} = 273.105 + 125.808 + 56.708 \Rightarrow \hat{Y} = 455.620$$

A variância da estimativa é dada por:

$$s_{\hat{Y}}^2 = \frac{N-n}{n} * \sum_{t=1}^K N_t s_t^2$$

$$s_{\hat{Y}}^2 = \frac{43-17}{17} * 352.039.500$$

$$s_{\hat{Y}}^2 = 538.413.353,7 \quad \Rightarrow \quad s_{\hat{Y}} = 23.203,7$$

E o intervalo de confiança para 95% de confiança:

$$\hat{Y} - t_{n-1} * s_{\hat{Y}} \leq \hat{Y} \leq \hat{Y} + t_{n-1} * s_{\hat{Y}}$$

$$\hat{Y} - t_{17-1} * s_{\hat{Y}} \leq \hat{Y} \leq \hat{Y} + t_{17-1} * s_{\hat{Y}}$$

$$455.620 - 2,12 * 23.204 \leq \hat{Y} \leq 455.620 + 2,12 * 23.204$$

$$406.661 \leq \hat{Y} \leq 504.580$$

Caso haja interesse, estima-se o desembarque médio, por local de desembarque, através de:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{t=1}^K Y_t}{\sum_{t=1}^K n_t}$$

$$\bar{y} = \frac{99.311 + 53.918 + 22.053}{4 + 6 + 7} \quad \Rightarrow \quad \bar{y} = 10.311$$

Aqui também Y_t foi substituído por $\sum_{i=1}^{n_i} \hat{Y}_i$, uma vez que o desembarque mensal nos locais controlados foi estimado e não controlado de forma censitária.

A variância da média é dada por:

$$s_y^2 = \frac{N - n}{N * n} \sum_{t=1}^K w_t * s_t^2$$

$$s_y^2 = 291.192$$

E o intervalo de confiança por:

$$\bar{y} - t_{n-1} * s_y < \bar{y} < \bar{y} + t_{n-1} * s_y$$

$$9.167 < \bar{y} < 11.455$$

Como já foi dito todo o procedimento descrito anteriormente pode ser aplicado também para estimar os desembarques totais (e/ou esforço de pesca total) para cada pescaria em separado, desde que se conheçam os locais onde ocorre cada tipo de pescaria.

6.6 – Delineamento estratificado com unidade amostral “semana de desembarque”

Um delineamento baseado no local de desembarque como unidade amostral primária, pode resultar num pequeno número de unidades amostrais, o que faz com que as estimações sejam menos acuradas e precisas. Nesses casos uma alternativa poderia ser utilizar, por exemplo, o “desembarque semanal” nos diversos locais de desembarque como unidade amostral primária. Isso consiste, basicamente, na coleta de dados de desembarque totais nos locais existentes na área de abrangência, durante algumas semanas, considerando-se uma estratificação temporal (mês ou trimestre), espacial (área) e categoria dos locais (grandes, médios e pequenos). Obviamente, locais e semanas selecionados de forma aleatória.

O universo dentro de cada estrato neste caso é composto de certo número de semanas, que corresponde ao número de semanas no período (um mês, por exemplo) multiplicado pelo número de locais de desembarque daquele estrato (categoria). O universo total corresponde à soma de todas as semanas de todos os estratos. Caso se disponha de informações suficientes, a coleta dos dados e as estimações são feitas para cada pescaria considerando as categorias de locais, a área e período, conforme descrição detalhada a seguir.

Como a coleta e estimacão são feitas em base semanal, não é obrigatória a coleta durante todos os dias da semana, embora seja extremamente desejável. Por outro lado, é indispensável que seja controlado o número total de desembarques ocorridos na semana. É também fundamental para a estimacão do esforço de pesca que sejam registrados os dados de esforço de pesca do maior número possível de desembarques ocorridos na semana.

6.6.1 – Metodologia de Coleta

O delineamento é baseado na amostragem estratificada, com os locais de desembarques agrupados nas categorias, grandes, médios e pequenos, sendo a “semana de desembarque” a unidade amostral primária (UA). Tomando-se o “mês” como período amostral, obtém-se um universo com um número relativamente grande de unidades amostrais, sendo também possível evidenciar as variações mensais da captura ao longo do ano. A alocação das amostras dentro de cada estrato, neste caso, obedece ao critério da proporcionalidade.

No período considerado (mês), o número total de UA que compõe o universo amostral é obtido multiplicando-se o número de locais pelo número de semanas do mês. Por exemplo, se existem 17 locais de desembarque na área que se quer estimar o desembarque total, conforme os dados do exemplo anterior, e o mês possui 4 semanas, o número de UA será 68 (17 locais x 4 semanas).

O número de amostras que pode ser realizado corresponde ao número disponível de coletores multiplicado pelo número de semanas no trimestre. Assumindo que estão disponíveis cinco coletores para realizar o trabalho na área, o número de amostras que podem ser feitas dentro de todo o universo será: $n = 5 * 4 = 20$

Para melhor entendimento será tomado o seguinte exemplo onde se considera que: (a) o estrato da categoria pequeno é composto de 7 locais de desembarque, com um universo amostral de 28 semanas; (b) o estrato da categoria médio é composto de 6 locais com um espaço amostral de 24 semanas; (c) e o estrato da categoria grande de 4 locais e um universo amostral de 16 semanas.

A alocação proporcional das amostras, considerando-se o universo amostral de cada estrato, o universo total de 68 semanas e um número total de 20 semanas para amostrar, será feita conforme a Quadro 6.6.1 e as tabelas a seguir:

Quadro 6.6.1

Dados para delineamento do plano amostral estratificado para as pescarias do litoral leste do Estado do Ceará

Período	⇒	01 mês
Unidade amostral (UA)	⇒	01 semana de desembarque
Número de semanas	⇒	4 semanas
Universo total	⇒	68 UA's (N)
Número de estratos	⇒	03 (K)
Universo estrato I	⇒	16 UAs (N_I)
Universo estrato II	⇒	24 UA's (N_{II})
Universo estrato III	⇒	28 UA's (N_{III})
Número de coletores	⇒	05 coletores
Número de amostras	⇒	20 amostras (n)

Tabela 6.6.1.a

Distribuição proporcional das amostras por estrato nos locais de desembarque das pescarias do litoral leste do Estado do Ceará

Número do estrato	No. Semanas no estrato (N_t)	Proporção (N_t / N)	No. Semanas a amostrar (n_t)
I (grandes)	16	$16 / 68 = 0,24$	$0,24*20 \Rightarrow n_I \cong 5$
II (médios)	24	$24 / 68 = 0,35$	$0,35*20 \Rightarrow n_{II} \cong 7$
III (pequeno)	28	$28 / 68 = 0,41$	$0,41*20 \Rightarrow n_{III} \cong 8$
Total	68		20

A relação das semanas por local e estrato que compõe o espaço ou universo amostral é apresentada no quadro a seguir:

Tabela 6.6.1.b

Espaço amostral ou locais de desembarque e semanas a amostrar em cada estrato das pescarias do litoral leste do Estado do Ceará

Estrato	Local	Semanas de desembarque			
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
I	Majorlândia	1	5	9	13
	Maceió	2	6	10	14
	Prainha C. Verde	3	7	11	15
	Caponga	4	8	12	16
II	Tremembé	1	7	13	19
	Peroba	2	8	14	20
	Canoa Quebrada	3	9	15	21
	Diogo	4	10	16	22
	Balbino	5	11	17	23
	Batoque	6	12	18	24
	Barreiras	1	8	15	22
III	Ponta Grossa	2	9	16	23
	Fontainha	3	10	17	24
	Águas Belas	4	11	18	25
	Prainha	5	12	19	26
	Mangabeiras	6	13	20	27
	Cofeco	7	14	21	28

Tomando por base o quadro anterior, faz-se a seleção aleatória das semanas que serão amostradas. Pode-se fazer isso, por exemplo, através de um sorteio dos números das semanas dentro de cada estrato ou através de uma tabela de números aleatórios. Para o estrato I selecionam-se 5 semanas, para o estrato II selecionam-se 7 semanas e para o estrato III selecionam-se 8 semanas.

Tabela 6.6.3.b

Semanas selecionadas para amostra em cada estrato das pescarias do litoral leste do Estado do Ceará

Estrato	Local	Semanas a amostrar			
		1a	2a	3 ^a	4 ^a
I	Majorlândia		5	9	
	Maceió	2			
	Canto Verde			11	
	Caponga		8		
	Tremembé	1	7		
	Peroba	2		14	20
II	Canoa Quebrada				
	Diogo				
	Balbino	5		17	
	Batoque				
	Barreiras	1	8		22
	Ponta Grossa				
III	Fontainha				
	Águas Belas	4			
	Praia	5			
	Mangabeiras				
	Cofeco		14	21	28

6.6.2 – Metodologia de estimação

A coleta durante as semanas selecionadas não precisa nem deve ser censitária. Assim, conforme os exemplos anteriores, inicialmente totalizam-se os desembarques controlados para todos os dias da semana em que houve coleta para certa pescaria. A partir dos desembarques controlados na semana, do número de desembarques controlados e do número total de desembarques ocorridos, se obtém a estimativa do desembarque total para a semana. O procedimento completo é apresentado a partir da Tabela 6.2.3.2 a seguir, tomando como exemplo os cálculos para uma semana selecionada no estrato I, por acaso na localidade de Majorlândia, no Município de Aracati, Estado do Ceará.

Tabela 6.2.3.2.a

Desembarque controlado, embarcações amostradas e total e desembarque estimado, em uma semana de desembarque, no mês de julho, em Majorlândia no estrato I (grandes), no litoral leste do Estado do Ceará

(1)	(2)					(4)	
Dia do mês (d)	Desembarques (kg) controlados em Majorlândia em julho de 2004					Embarcações	
						Amostradas (m)	Total (M)
Dia 1	60	43	76	66	93	5	12
Dia 2	106	90	123	113		4	13
Dia 3	86	70	103	93	33	5	9
Dia 4	73	56	90			3	7
Dia 5	113	96	130	120		4	9
Dia 6	130	113	163	106	97	5	7
Dia 7	93	76	110	87		4	11
						30	68

a) Desembarque amostrado na semana controlada j , para a pescaria i no estrato t :

$$y_{t,i,j} = \sum_{k=1}^{m_{t,i,j}} y_{t,i,j,k}$$

$y_{t,i,j}$ desembarque amostrado na semana j , pescaria i , estrato t

$m_{t,i,j}$ número de desembarques amostrados na semana j , pescaria i , estrato t

$y_{t,i,j,k}$ desembarque amostrado da embarcação k , semana j , pescaria i , estrato t

$$y_{t,i,j} = 60 + 43 + 76 + \dots + 76 + 110 + 87 \quad y_{t,i,j} = 2.807,91$$

b) desembarque médio por embarcação na semana j , pescaria i , estrato t :

$$\bar{y}_{t,i,j} = \frac{\sum_{k=1}^{m_{t,i,j}} y_{t,i,j,k}}{m_{t,i,j}} \Rightarrow \bar{y}_{t,i,j} = \frac{y_{t,i,j}}{m_{t,i,j}}$$

$\bar{y}_{t,i,j}$ desembarque médio por embarcação na semana j , pescaria i , estrato t

$y_{t,i,j}$ desembarque controlado total na semana j , pescaria i , estrato t

$m_{t,i,j}$ número de desembarques controlados na semana j , pescaria i , estrato t

$$\bar{y}_{t,i,j} = \frac{2.807,91}{30} \Rightarrow \bar{y}_{t,i,j} = 93,6$$

c) Desembarque total estimado para a semana j , pescaria i , estrato t :

$$\hat{y}_{t,i,j} = M_{t,i,j} * \bar{y}_{t,i,j}$$

$\hat{y}_{t,i,j}$ desembarque total na semana j , pescaria i , estrato t

$M_{t,i,j}$ número de desembarques ocorridos na semana j , pescaria i , estrato t

$\bar{y}_{t,i,j}$ desembarque médio por embarcação na semana j , pescaria i , estrato t

$$\hat{y}_{t,i,j} = 68 * 93,6 \Rightarrow \hat{y}_{t,i,j} = 6.364,6$$

Adota-se o mesmo procedimento para todas as semanas, para todos os estratos, e elabora-se a tabela a seguir:

Tabela 6.2.3.2.b

Desembarques estimados nas semanas selecionadas em cada estrato para as pescarias do litoral leste do Estado do Ceará

Estrato	Local	Desembarque semanal estimado			
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
I	Majorlândia		6.364,6	5.728,1	
	Maceió	4.455,2			
	Prainha C. Verde			5.091,7	
	Caponga		9.546,9		
	Tremembé	5.256,5	3.285,3		
II	Peroba	3.504,3		5.475,5	5.037,5
	Canoa Quebrada				
	Diogo				
	Balbino	4.818,4		3.285,3	
	Batoque				
	Barreiras	3.586,4	2.339,0		3.274,6
	Ponta Grossa				
	Fontainha				
	Águas Belas	2.183,1			
	Prainha	3.430,5			
III	Mangabeiras				
	Cofeco		3.742,4	2.339,4	4.054,2

Dispõe-se agora do somatório dos desembarques estimados para cada semana $\hat{y}_{t,i,j}$, que corresponderia ao desembarque controlado, caso tivesse sido feito o controle censitário em cada semana. Também já se sabe o número de unidades amostrais N_t (total de semanas de desembarque), o número de unidades amostradas n_t (semanas amostradas) e a proporção de amostras w_t para cada estrato. A partir destes parâmetros básicos estima-se o desembarque total mensal para a pescaria i em cada estrato t , durante o período, da seguinte forma:

d) Computa-se inicialmente o desembarque de todas as semanas controladas para a pescaria em cada estrato:

$$\hat{y}_{t,i} = \sum_{j=1}^{n_{t,i}} \hat{y}_{t,i,j}$$

Para o estrato I

$$\hat{y}_{t,i} = 4.455,2 + 6.364,6 + \dots + 5091,7$$

$$\hat{y}_{t,i} = 31.186,5 \text{ kg}$$

Para o estrato II obtém-se de forma semelhante:

$$\hat{y}_{t,i} = 30.662,8 \text{ kg}$$

E da mesma forma para o estrato III:

$$\hat{y}_{t,i} = 24.949,2 \text{ kg}$$

e) O desembarque total estimado para pescaria i em cada estrato t será dado por:

$$\hat{Y}_{t,i} = \frac{N_{t,i}}{n_{t,i}} * \sum_{j=1}^{n_{t,i}} \hat{y}_{t,i,j}$$

$\hat{Y}_{t,i}$ estimativa do desembarque mensal para a pescaria i , no estrato t

$N_{t,i}$ número de semanas de desembarques no mês, pescaria i , no estrato t

$n_{t,i}$ número de semanas controladas no mês da pescaria i , no estrato t

$\hat{y}_{t,i}$ desembarque estimado das semanas controladas da pescaria i , estrato t

Para o estrato I

$$N_{t,i} = 16 \quad n_{t,i} = 5$$

$$\hat{Y}_{t,i} = \left(\frac{16}{5}\right) * 31.186,5 \text{ kg} \Rightarrow \hat{Y}_{t,i} = 99.796,9$$

Para o estrato II obtém-se de forma semelhante:

$$N_{t,i} = 24 \quad n_{t,i} = 7$$

$$\hat{Y}_{t,i} = \left(\frac{24}{7}\right) * 30.662,8 \text{ kg} \Rightarrow \hat{Y}_{t,i} = 105.129,6$$

E da mesma forma para o estrato III:

$$N_{t,i} = 28 \quad n_{t,i} = 8$$

$$\hat{Y}_{t,i} = \left(\frac{28}{8}\right) * 24.949,2 \text{ kg} \Rightarrow \hat{Y}_{t,i} = 87.322,2$$

f) A variância do desembarque estimado para cada estrato será (CHAKABORTY, 1978; GULLAND, 1966; SPARRE; VENEMA, 1992):

$$s_{\hat{Y}_{t,i}}^2 = \frac{1}{n_{t,i} - 1} * \left[\sum_{i=1}^{n_{t,i}} y_{t,i,j}^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n_{t,i}} y_{t,i,j}\right)^2}{n_{t,i}} \right]$$

Onde:

$n_{t,i}$ número de semanas controladas no mês da pescaria i , no estrato t

$y_{t,i,j}$ desembarque estimado na semana controlada j , da pescaria i , estrato t

Para o estrato I:

$$s_{t,i}^2 = \frac{1}{5-1} * \left[210.237.211,1 - \left(\frac{972.600.277,2}{5}\right) \right]$$

$$s_{t,i}^2 = 3.929.288,9 \Rightarrow s_{t,i} = 1.982,2$$

Para o estrato II obtém-se de forma semelhante:

$$s_{t,i}^2 = 3.929.288,9 \quad \Rightarrow \quad s_{t,i} = 1.982,2$$

E da mesma forma para o estrato III:

$$s_{t,i}^2 = 959.408,8 \quad \Rightarrow \quad s_{t,i} = 979,5$$

g) A proporção de cada estrato em relação ao total será:

$$w_{t,i} = \frac{n_{t,i}}{N_t}$$

$$\text{Estrato I} - n_{t,i} = 5 \quad \Rightarrow \quad w_{t,i} = \frac{5}{20} \quad \Rightarrow \quad w_{t,i} = 0,24$$

$$\text{Estrato II} - n_{t,i} = 7 \quad \Rightarrow \quad w_{t,i} = \frac{7}{20} \quad \Rightarrow \quad w_{t,i} = 0,35$$

$$\text{Estrato III} - n_{t,i} = 8 \quad \Rightarrow \quad w_{t,i} = \frac{8}{20} \quad \Rightarrow \quad w_{t,i} = 0,41$$

Para facilitar os cálculos seguintes elabora-se a Tabela 6.2.3.2.c abaixo:

Tabela 6.2.3.2.c

Parâmetros para estimar o desembarque total em todos os estratos de uma pescaria no litoral leste do Estado do Ceará

Estrato	$N_{t,i}$	$w_{t,i}$	$n_{t,i}$	$\hat{Y}_{t,i}$	$s_{t,i}^2$	$N_{t,i} * s_{t,i}^2$	$w_{t,i} * s_{t,i}^2$
I	16	0,24	5	31.186,5	3.929.288,9	62.868.622,7	924.538,6
II	24	0,35	7	30.662,8	959.409,8	23.025.835,4	338.615,2
III	28	0,41	8	24.949,2	528.222,4	14.790.226,4	217.503,3
TOTAL	68	1	20	86.798,5	5.416.921,1	100.684.684,5	1.480.657,1

h) O desembarque total estimado da pescaria i na área para os K estratos será:

$$\hat{Y}_i = \sum_{t=1}^K \hat{Y}_{t,i}$$

\hat{Y}_i desembarque estimado da pescaria i em todos os estratos

K número de estratos onde foram feitas estimativas da pescaria i

$\hat{Y}_{t,i}$ desembarques estimados da pescaria i em cada um dos estratos

$$\hat{Y}_i = \frac{68}{20} * 86.798,5 \text{ kg} \quad \Rightarrow \quad \hat{Y}_i = 295.115,0 \text{ kg}$$

i) A variância do desembarque total mensal da pescaria i para os t estratos será:

$$s_{\hat{Y}_i}^2 = \frac{N_i - n_i}{n_i} * \sum_{t=1}^K N_{t,i} s_{t,i}^2$$

N_i número de semanas de desembarques no mês, pescaria i , todos estratos

n_i número de semanas controladas no mês, da pescaria i , todos os estratos

$$s_{\hat{Y}_i}^2 = \frac{68 - 20}{20} * 100.684.684,5$$

$$s_{\hat{Y}_i}^2 = 241.643.242,8 \quad \Rightarrow \quad s_{\hat{Y}_i} = 15.544,9$$

j) O intervalo de confiança de \hat{Y}_i a 95% será:

$$\hat{Y}_i - t_{n_i-1} * s_{\hat{Y}_i} < \hat{Y}_i < \hat{Y}_i + t_{n_i-1} * s_{\hat{Y}_i}$$

$$\hat{Y}_i - t_{20-1} * s_{\hat{Y}_i} < \hat{Y}_i < \hat{Y}_i + t_{20-1} * s_{\hat{Y}_i}$$

$$295.115,0 - 2,09 * 15.544,9 \leq \hat{Y} \leq 295.115,0 + 2,09 * 15.544,9$$

$$295.115,0 \leq \hat{Y} \leq 327.603,8$$

k) O desembarque médio para a pescaria i no estrato t é obtido por:

$$\bar{y}_{t,i} = \frac{\sum_{k=1}^{m_{t,i}} y_{t,i,k}}{m_{t,i}}$$

$\bar{y}_{t,i}$ desembarque médio por embarcação da pescaria i em todo o estrato t

$y_{t,i,k}$ desembarques controlados da pescaria i em todo o estrato t

$m_{t,i}$ número de desembarques controlados da pescaria i em todo o estrato t

l) O desembarque da pescaria i , num certo local l , no estrato t , caso se disponha do número de barcos que operou no mesmo, será:

$$\hat{Y}_{t,i,l} = M_{t,i,l} * \bar{y}_{t,i}$$

$\hat{Y}_{t,i,l}$ desembarque estimado no local l

$M_{t,i,l}$ número de embarcações no local l

m) A variância dos desembarques da pescaria i para o estrato t será:

$$s_{t,i}^2 = \frac{1}{m_{t,i} - 1} * \left[\sum_{j=1}^{m_{t,i}} y_{t,i,k}^2 - \frac{\left(\sum_{k=1}^{m_{t,i}} y_{t,i,k} \right)^2}{m_{t,i}} \right]$$

$m_{t,i}$ número de desembarques controlados da pescaria i , estrato t

$y_{t,i,k}$ desembarque amostrado da embarcação k , pescaria i , estrato t

n) A variância do desembarque médio da pescaria i no estrato t será:

$$s_{y_{t,i}}^2 = \left(\frac{1 - \left(\frac{m_{t,i}}{M_{t,i}} \right)}{m_{t,i}} \right) * s_{t,i}^2$$

$s_{y_{t,i}}^2$ variância do desembarque médio da pescaria i , estrato t :

$m_{t,i}$ número de desembarques controlados da pescaria i , estrato t

$M_{t,i}$ número de desembarques ocorridos na pescaria i , estrato t

$s_{t,i}^2$ variância dos desembarques da pescaria i , estrato t

o) A variância do desembarque total por local da pescaria i no estrato t é dada por:

$$s_{\hat{Y}_{t,i,l}}^2 = M_{t,l}^2 * s_{y_{t,i}}^2$$

p) O intervalo de confiança do desembarque total por local da pescaria i no estrato t é:

$$\hat{Y}_{t,i,l} - t_{m_{t,i}-1} * s_{\hat{Y}_{t,i,l}} < \hat{Y}_{t,i,l} < \hat{Y}_{t,i,l} + t_{m_{t,i}-1} * s_{\hat{Y}_{t,i,l}}$$

7 – Processamento dos dados

As sistemáticas apresentadas são relativamente simples, porém, dada a diversidade das pescarias e o grande número e a dispersão dos locais de desembarque, a quantidade de dados gerados é imensa, exigindo um exaustivo e tedioso trabalho de manipulação dos dados. Assim, é necessário o desenvolvimento de um sistema computadorizado de processamento dos dados, especialmente dirigido às necessidades do trabalho.

8 – Considerações finais

Para a maioria das pescarias brasileiras, alguma das metodologias apresentadas pode ser aplicada. A estratificação dos locais por categoria de volume desembarcado é bastante adequada, considerando que fornece estimativas mais precisas dentro de cada estrato e o esforço de amostragem pode ser alocado de forma a privilegiar aqueles mais importantes. Uma vantagem específica deste tipo de delineamento é que não é necessário o conhecimento prévio do número de embarcações que operou efetivamente no período nos locais onde não é feito o controle. Caso seja fácil a obtenção desta informação pode-se utilizá-la para estimar também os desembarques por local a partir do desembarque médio por embarcação no estrato.

Agradecimentos

Expressamos nossos agradecimentos ao Prof. Dr. Carlos Tassito e ao Prof. Dr. Antônio Aduino Fonteles Filho pela revisão deste trabalho e pelas importantes sugestões. Ao Prof. Dr. Carlos Artur Sobreira da Rocha e ao Prof. Dr. Miguel Petrere Junior que atuaram como orientadores da dissertação de mestrado, que foi o embrião deste trabalho.

Bibliografia

ARAGÃO, J. A. N. **Análise da consistência estatística do programa de coleta de dados de desembarque de pescado, executado pelo Ibama, no Nordeste do Brasil.** 1997. 193p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) – Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará.

BAZIGOS, G. P. Applied fishery statistics. **FAO Fish. Tech. Pap.**, Rome, n. 135, 1974. 164 p.

BRANDER, K. Guidelines for collection and compilation of fishery statistics. **FAO Fish. Tech. Pap.**, Rome, n. 148, 1975. 46 p.

CADDY, J. F.; BAZIGOS, G. P. Orientaciones prácticas para el seguimiento estadístico de la pesca en situaciones de escasez de personal. **FAO Doc. Tecn. Pesca**, Rome, n. 257, 1988. 85 p.

CHAKABORTY, D. **Proposta de programa de coleta de dados de desembarque de pescado para o Nordeste do Brasil.** São Luis, 1989. 16 p. (Mimeo)

CHAKABORTY, D. **Notes for the training course on “Sampling Theory” in the South China region.** Rome, 1978. 68 p. (Mimeo)

FAO. La recolección de estadísticas de captura e esforço. **FAO Circ. Pesca**, Rome, n. 730, 1982. 65 p.

GULLAND, J. A. Manual of Sampling and Statistical Methods for Fisheries Biology - Part 1. Sampling Methods. **FAO Manuals in Fisheries Science No. 3 - FRs/M3.** Rome, 1966. 80 p.

IBAMA. **Manual do ESTATPESCA.** Fortaleza, 1995. 57 p. (Mimeo)

MENDENHALL, W.; SCHEAFFER, R. L.; WACKERKY, D. D. **Mathematical statistics with applications.** 3th ed. Boston: Duxbury Press, 1986. 750 p.

SOKAL, R. R.; F. J. ROHLF. **The principles and practice of statistics in biological resources.** 2nd.ed. San Francisco: Freeman and Company, 1981.

SPARRE, P.; VENEMA, S. C. Introduction to tropical fish stocks assessment - Part I – Manual. **FAO Fish. Tech. Pap.**, Rome, v. 1, n. 306, 1992. 376 p.

STAMATOPOLOUS, C. Sample based fishery surveys: a technical handbook. **FAO Fisheries Technical Paper**, Rome, n. 425, 2002. 123 p.

ANEXO I - Formulários

Formulário 1.1 - Caracterização dos Locais de Desembarque

Localidade: _____ População: _____
 Município: _____ População: _____
 (*) Coleção d'água _____ Bacia hidrográfica _____

ACESSO À LOCALIDADE

Tipo de estrada _____
 Distância da sede do município (km) _____

INFRA-ESTRUTURA DE APOIO À COMUNIDADE

Energia	<input type="checkbox"/> Elétrica	<input type="checkbox"/> Eólica	
Serviços de saúde	<input type="checkbox"/> Posto	<input type="checkbox"/> Hospital	<input type="checkbox"/> Maternidade
Escolas	<input type="checkbox"/> Alfabetização	<input type="checkbox"/> EEF	<input type="checkbox"/> EEM
Outros	<input type="checkbox"/> Posto Telefônico	<input type="checkbox"/> Banco	<input type="checkbox"/> Correios
	<input type="checkbox"/> Centro comunit.	<input type="checkbox"/> Clube	<input type="checkbox"/> Igreja
	<input type="checkbox"/> Agência Lotérica		

ATIVIDADE PESQUEIRA

Embarcações / Pescarias		
Tipo de embarcação (*)	Número estimado	Artes de pesca utilizadas

(*) Canoa, barco a motor, etc.

Artes de pesca e espécies capturadas		
Nome da arte	Tipo (*)	Principais espécies capturadas

(*) Rede de emalhar, espinhel, etc.

Principais espécies capturadas			
Nome da espécie	Pesqueiros		Meses de safra
	Tipo Fundo	Profund	

INFRAESTRUTURA DE APOIO À PESCA

Apoio à produção: Trapiche N^o _____ Barracão N^o _____
 Salgadeira N^o _____ Revenda material pesca
 N^o _____

Empresas de pesca: Matriz N^o _____ Filial N^o _____
 Nomes _____

Infra-estrutura de frio

Estocagem de pescado

Câmara Prod. Resfriado N^o _____ Capacidade (t) _____
 Prod. Congelado N^o _____ Capacidade (t) _____
 Freezers Tipo _____ N^o _____ Capacidade (t) _____
 Outra Tipo _____ N^o _____ Capacidade (t) _____
 Túneis de congelamento Ar forçado N^o _____ Capacidade (t/dia) _____
 Armário N^o _____ Capacidade (t/dia) _____
 Fábrica de gelo Escama N^o _____ Capacidade (t/dia) _____
 Barra N^o _____ Capacidade (t/dia) _____
 Estocagem de gelo Câmara N^o _____ Capacidade (t) _____
 Silo N^o _____ Capacidade (t) _____
 Salão de beneficiamento N^o _____ Capacidade (t/dia) _____
 Manutenção de embarcações Estaleiro Carpinteiro Outros _____

COMERCIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO

Formas de comercialização

Peixes Inteiro Eviscerado Filetado
Camarão Com cabeça Sem cabeça Filetado

Destino da produção:

Peixes Comunidade % Sede do município % Outros %
Camarão Comunidade % Sede do município % Outros %
% % %

Compradores:

Peixes Consumidor % Intermediário % Empresa %
Camarão Consumidor % Intermediário % Empresa %
% % %

ASSOCIATIVISMO NA LOCALIDADE

Entidades de classe:

Associações Pescadores Armadores Moradores
Sindicatos Pescadores Armadores Trabalhador
Outros Colônia Capatazia Cooperativa

ATIVIDADES ECONÔMICAS DESENVOLVIDAS

Principal atividade no local Pesca Agricultura Pecuária Turismo
 Outra
Outras atividades Pesca Agricultura Pecuária Turismo
 Outra _____

Entrevistador: _____ Data: ____/____/____

(*) no caso de águas continentais

Formulário 1.2 - Caracterização de Reservatórios, Barragens e Lagoas

Nome da coleção d'água _____			
Administrador _____	No. funcionários _____		
Barragem: Localidade _____	Município _____		
Bacia _____	Data da construção ____/____/____		
Tipo de barragem _____	Área espelho d'água _____ m ²		
Tipo de sangradouro _____	Tipo de escada de peixe _____		
Locais de desembarque:			
No _____	Município _____		
Último povoamento:			
Data ____ / ____ / ____	Órgão / Entidade _____		
Espécie _____	Qtde _____	Espécie _____	Qtde _____
Espécie _____	Qtde _____	Espécie _____	Qtde _____
Espécie _____	Qtde _____	Espécie _____	Qtde _____
Principais artes de pesca utilizadas:			
Principais espécies capturadas:			
Captura total aproximada		T	
Pescadores de outras localidades freqüentam o açude:			
Não <input type="checkbox"/>			
Sim <input type="checkbox"/> Qual o período _____ a _____ Número aproximado _____			
Entrevistador: _____		Data: ____/____/____	

Formulário 2.1 - Cadastro de Embarcações Pesqueiras

Localidade: _____ Município: _____

(*) Coleção d'água _____ Bacia Hidrog. _____

Nome da embarcação				Tipo					
Nome do proprietário									
Apelido do proprietário									
Compr.		Ton. bruta		Tripul.		Ano.const		Mat.casco	
Propulsão		No. cilindros		Marca				Potênc. (hp)	
Sist.cons.		Pesca principal				Arte pesca		de	
Inscrição Capitânia				Inscrição SEAP					
Observações									

Entrevistador: _____ Data: ____/____/____

(*) quando se tratar de águas continentais

Formulário 2.2 – Cadastro de Embarcação Pesqueira (utilizado pela Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República)

A – MOTIVO DO PREENCHIMENTO				
<input type="checkbox"/> Registro Inicial <input type="checkbox"/> Renovação <input type="checkbox"/> Atualização/Alteração de Dados <input type="checkbox"/> Cancelamento de Registro				
B – ENQUADRAMENTO DO REGISTRO REQUERIDO				
01- Tipo de atividade:				
<input type="checkbox"/> Captura/ Coleta/ Extração			<input type="checkbox"/> Processamento	
02- Método de Pesca		03- Espécies¹	04- Zona de Operação¹	
<input type="checkbox"/> Arrasto	<input type="checkbox"/> Meia-Água <input type="checkbox"/> Fundo			
<input type="checkbox"/> Espinhel/ Long Line	<input type="checkbox"/> Superfície <input type="checkbox"/> Meia-Água <input type="checkbox"/> Fundo			
<input type="checkbox"/> Rede de Espera	<input type="checkbox"/> Fixa <input type="checkbox"/> Deriva			
	<input type="checkbox"/> Superfície <input type="checkbox"/> Meia-Água <input type="checkbox"/> Fundo			
<input type="checkbox"/> Linha				
<input type="checkbox"/> Armadilha				
<input type="checkbox"/> Cerco				
<input type="checkbox"/> Tarrafa ou rede de caída				
<input type="checkbox"/> Outros ¹ _____				
05- Área de Pesca:				
<input type="checkbox"/> Águas Continentais <input type="checkbox"/> Lagunar/ Estuarina <input type="checkbox"/> Mar Territorial <input type="checkbox"/> Mar Territorial/ ZEE <input type="checkbox"/> ZEE				
C - IDENTIFICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA EMBARCAÇÃO				
06-Nome da Embarcação		07- Nº Inscrição Marinha	08- UF	
09- Embarcação Arrendada?				
<input type="checkbox"/> Sim			<input type="checkbox"/> Não	
10- Origem				
<input type="checkbox"/> Brasileira		<input type="checkbox"/> Estrangeira		
<input type="checkbox"/> Nacionalizada	<input type="checkbox"/> Construída no Brasil	Especificar o País: _____		
11- Ano Fabricação	12- Propulsão	13-Potência	14- Combustível	15- Comprimento (m)
			<input type="checkbox"/> Diesel <input type="checkbox"/> Gasolina	
16- Material do Casco				17- AB² (ton)
<input type="checkbox"/> Aço <input type="checkbox"/> Alumínio <input type="checkbox"/> Ferro Cimento <input type="checkbox"/> Fibra de Vidro <input type="checkbox"/> Madeira				
18- Porto de Origem (Nome/ Município)		19- Local de Desembarque		
20- Tipo de Cais				
<input type="checkbox"/> Cais Próprio		<input type="checkbox"/> Cais de Terceiros		<input type="checkbox"/> Cais Público
21 – Nº do 1º RGP:	22- Data do 1º RGP:	23- Órgão Emissor do 1º RGP:		
		<input type="checkbox"/> SUDEPE <input type="checkbox"/> IBAMA <input type="checkbox"/> MAPA		
24- Ativo	25-Data de Desativação	26- Motivo da Desativação		
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não				
27- A embarcação Participa do Programa de Subvenção do Óleo Diesel?				<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

¹ Especificar

² Arqueação Bruta

D – IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO				
28- Nome:			29- E-mail:	
30- RG Nº:	31- Órgão Emissor/ UF:	32- Data de Emissão:	33- CPF/ CNPJ:	
34- Endereço (Rua/ Avenida):			35- Bairro:	
36- Município:	37- UF:	38- CEP:	39- Telefone:	40- Fax:
E - IDENTIFICAÇÃO DO ARMADOR				
41- Nome:			42- Nº do RGP:	
43- E-mail:			44- Inscrição Marinha:	
45- CPF/ CNPJ:	46- RG Nº:	47- Órgão Emissor/UF:	48- Data de Emissão:	
			____/____/____	
49- Endereço (Rua/ Avenida):			50- Bairro:	
51- Município:	52- UF:	53- CEP:	54- Telefone:	55- Fax:
F - IDENTIFICAÇÃO DO ARREDATÁRIO				
56- Nome:			57- E-mail:	
58- CPF/ CNPJ:	59- RG Nº:	60- Órgão Emissor/UF:	61- Data de Emissão:	
62- Endereço (Rua/ Avenida):			63- Bairro:	
64- Município:	65- UF:	66- CEP:	67- Telefone:	68- Fax:
G – IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE REPRESENTATIVA DE CLASSE				
69- Filiado a Entidade Representativa de Classe			70- Tipo de Entidade	
<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim			<input type="checkbox"/> Colônia <input type="checkbox"/> Associação <input type="checkbox"/> Sindicato <input type="checkbox"/> Outros	
71- Nome da Entidade à Qual é Filiado:			72- Código da Entidade no TEM	
73- Endereço (Rua/ Avenida):			74- Bairro:	
75- Município:	76- UF:	77- CEP:	78- Telefone:	79- E-mail:

Formulário 3.2 - Cadastro de Aqüicultores

Localidade _____ Município _____
Nome do projeto / razão social _____
CNPJ _____ No. Registro Aquicultor _____
Titular da empresa / proprietário _____ CPF _____
Nome da propriedade _____
Endereço _____ Bairro / Distrito _____
Cidade _____ CEP _____ Email _____
Pessoa de contato _____ Telefone _____
Técnico responsável _____ Telefone _____

Coleção de água _____ Capacidade _____ m ³
Área _____ ha (<input type="checkbox"/> real <input type="checkbox"/> estim.) Bacia hidrográfica _____

Área projeto _____ ha Área em operação _____ ha Início das atividades ____ / ____

Alevinagem / Sementes (em operação)

Tipo de viveiro	m ²	Espécie	Produção (*)
Viveiro	m ²		
Hapas	m ²		

(*) milheiro ano

Juvenil (em operação)

Tipo de viveiro	m ²	Espécie	Produção (*)
Viveiro	m ²		
Tanque-rede	m ²		

(*) milheiro ano

Engorda (em operação)

Tipo de viveiro	ha	Espécie	Produção (**)
Viveiro de barragem	ha		
Viveiro escavado	ha		
Tanques-rede/gaiolas	m ³		
Tanque de alvenaria	m ³		

(*) Quando se tratar de águas continentais

(**) tonelada ano

Estrutura de beneficiamento _____ ton/dia Armazenagem _____ Ton

Financiamento governamental R\$ Empregos diretos gerados

Local comercialização: no empreendimento Outro(s) _____

Estrutura de beneficiamento _____ ton/dia Tipo: fresco congelado

Forma apresentação: vivo inteiro eviscerado filé Outros _____

Armazenagem: fresco _____ ton congelado _____ ton Outros _____ ton

Apoio governamental: Não Sim Tipo de apoio _____

Empregos diretos gerados: _____

Observações

Entrevistador _____ Data ____/____/____

Formulário 5.1 - Caracterização Tecnológica de Artes de Pesca

Rede de Espera

Município: _____		Localidade: _____	
(*) Coleção d'água _____		Bacia hidrog. _____	
Denominação local da arte de pesca _____			
Panagem:			
Com nó	<input type="checkbox"/>	Sem nó	<input type="checkbox"/>
Polietileno	<input type="checkbox"/>	Poliamida	<input type="checkbox"/>
Trançado	<input type="checkbox"/>	Torcido	<input type="checkbox"/>
		Malha _____ mm	Comprim. _____ m
		Polipropileno	<input type="checkbox"/>
		Monofilamento	<input type="checkbox"/>
		Diâmetro _____ mm	Título _____
		Altura _____ m	Outro _____
Tralha das bóias			
Polietileno	<input type="checkbox"/>	Poliamida	<input type="checkbox"/>
Trançado	<input type="checkbox"/>	Torcido	<input type="checkbox"/>
		Polipropileno	<input type="checkbox"/>
		Diâmetro _____ mm	Outro _____
		Título _____	
Nº de malhas por arcala _____		Distância entre ourelas _____ mm	
Coeficiente de entrelhamento _____ %			
Tralha das chumbadas			
Polietileno	<input type="checkbox"/>	Poliamida	<input type="checkbox"/>
Trançado	<input type="checkbox"/>	Torcido	<input type="checkbox"/>
		Polipropileno	<input type="checkbox"/>
		Diâmetro _____ mm	Outro _____
		Título _____	
Nº de malhas por arcala _____		Distância entre ourelas _____ mm	
Coeficiente de entrelhamento _____ %			
Bóias			
Nº por metro de tralha _____			
Plástico <input type="checkbox"/> Isopor <input type="checkbox"/> Borracha <input type="checkbox"/> Outro _____			
Altura _____ cm	Largura _____ cm	Comprimento _____ cm	Diâmetro _____ cm
Chumbadas			
Nº por metro de tralha _____		Massa _____ Kg	
Calões			
Comprimento _____ m		Diâmetro _____ mm	
Entrevistador: _____		Data: ____/____/____	

(*) quando se tratar de águas continentais

Formulário 5.2 - Caracterização Tecnológica de Artes de Pesca

Espinhel e Linha

Município: _____		Localidade: _____	
(*) Coleção d'água _____		Bacia hidrog. _____	
Denominação local da arte de pesca: _____			
Linha principal			
Polietileno <input type="checkbox"/>	Poliamida <input type="checkbox"/>	Polipropileno <input type="checkbox"/>	Outro _____
Trançado <input type="checkbox"/>	Torcido <input type="checkbox"/>	Monofilamento <input type="checkbox"/>	Diâmetro __ mm Título ____
Linha secundária			
Polietileno <input type="checkbox"/>	Poliamida <input type="checkbox"/>	Polipropileno <input type="checkbox"/>	Outro _____
Trançado <input type="checkbox"/>	Torcido <input type="checkbox"/>	Monofilamento <input type="checkbox"/>	Diâmetro __ mm Título ____
Nº de linhas secundárias _____			
Estropo			
Arame <input type="checkbox"/>	Nº _____	Cabo aço <input type="checkbox"/>	Galvanizado <input type="checkbox"/> Inox <input type="checkbox"/>
Polietileno <input type="checkbox"/>	Poliamida <input type="checkbox"/>	Polipropileno <input type="checkbox"/>	Outro _____
Trançado <input type="checkbox"/>	Torcido <input type="checkbox"/>	Monofilamento <input type="checkbox"/>	Diâmetro __ mm Título ____
Destorcedor ou girador			
Comprimento _____ mm		Diâmetro _____ mm Nº _____ Tipo _____	
Anzol			
Tipo _____ Nº _____		Tipo _____ Nº _____	
Cabo da 1ª bóia ou puxadeira			
Polietileno <input type="checkbox"/>	Poliamida <input type="checkbox"/>	Polipropileno <input type="checkbox"/>	Outro _____
Trançado <input type="checkbox"/>	Torcido <input type="checkbox"/>	Diâmetro __ mm	Título _____ Comprim. __ m
Cabo das bóias secundárias			
Polietileno <input type="checkbox"/>	Poliamida <input type="checkbox"/>	Polipropileno <input type="checkbox"/>	Outro _____
Trançado <input type="checkbox"/>	Torcido <input type="checkbox"/>	Diâmetro __ mm	Título _____ Comprim. __ m
Bóia			
Nº por metro de cabo _____		Plástico <input type="checkbox"/>	Isopor <input type="checkbox"/> Borracha <input type="checkbox"/> Outro _____
Altura _____ cm	Largura _____ cm	Comprim. _____ cm	Diâmetro _____ cm
Nº por metro de cabo _____		Plástico <input type="checkbox"/>	Isopor <input type="checkbox"/> Borracha <input type="checkbox"/> Outro _____
Altura _____ cm	Largura _____ cm	Comprim. _____ cm	Diâmetro _____ cm
Entrevistador: _____		Data: __/__/__	

(*) quando se tratar de águas continentais

Formulário 6 - Caracterização das Pescarias

Localidade: _____ Município: _____

(*) Coleção d'água _____ Bacia hidrog. _____

Tipo Barco

Arte(s) de pesca utilizada(s)

Rede

Tipo	Unidade	Larg./Diâm.	Altura	Malha	Material	Qtde

Armadilha

Tipo	Unidade	Larg./Diâm.	Altura	Malha	Material	Qtde

Linha / Espinhel

Tipo	Linha principal			Anzol	
	Material	Compr.	Qtde	Número	Qtde
	Linha secundária			Anzol	
Material	Compr.	Qtde	Número	Qtde	

Dados da Operação (média)

Dias de viagem	<input type="text"/>
Dias de operação	<input type="text"/>
Hora de lançamento	<input type="text"/>
Hora recolhimento	<input type="text"/>

Tipo de isca

Principais espécies Capturadas

_____	Safra _____	a _____
_____	Safra _____	a _____
_____	Safra _____	a _____
_____	Safra _____	a _____

Destino da produção Consumo local _____ % Outras localidades _____ %

(*) quando se tratar de águas continentais

(**) unidade que compõe a arte de pesca (unidade, manga de rede, rolo de espinhel, etc.)

Formulário 7.2 Controle de Desembarques Pesca Continental no Nordeste

Localidade. :				Município:				
Nome Embarcação:				Tipo :				
Data da Saída		/ /		Data da Chegada:		/ /		
Número de Pescadores				Açude				
Arte de Pesca Utilizada								
Rede (tipo: espera, cerco, arrasto, etc)				Espinhel (horizontal, vertical) / Linha de Mão				
Código do Tipo	Unidade (manga de rede)			Tamanho da malha	Código do Tipo	Unidade (rolo/linha)		
	Qtde	Compr.	Altura			Qtde.	Compr.	Diâm.
Armadilha (tipo: covo, curral, etc)				Outra				
Código do Tipo	Unidade			Tamanho da malha	Código do Tipo	Unidade		
	Qtde	Compr.	Altura			Qtde.	Compr.	Altura
Desembarque (Kg)								
Espécie				Espécie				
		Código	Qtde (kg)			Código	Qtde (kg)	
Acará		01				21		
Corvina		02				22		
Curimatã		03				23		
Mandi		04				24		
Mandubé		05				25		
Pescada branca		06				26		
Piau		07				27		
Tambaquí		08				28		
Tucunaré		09				29		
.....		10				30		
		11				31		
		12				32		
		13				33		
		14				34		
		15				35		
		16				36		
		17				37		
		18				38		
		19				39		
		20				40		

Formulário 7.3 - Controle de Desembarque Continental Região Norte

Local de desembarque: _____		Município: _____	
Nome da embarcação: _____		Tipo: _____	
Nome do proprietário _____		Apelido _____	
Data saída ___ / ___ / ___		Data chegada ___ / ___ / ___	
		Pescou <input type="checkbox"/>	Comprou <input type="checkbox"/>

Arte Pesca	No.	Arte Pesca	No.	Arte de Pesca	No.	Arte de Pesca	No.
Arrastão	___	Espinhel	___	Malhadeira Algodão	___	Rede de Lance	___
Arpão	___	Flecha	___	Malhadeira Nylon	___	Tarrafa	___
Bubúia	___	Linha Mão	___	Puçá	___	Zagaia	___
Canço	___	Matapi	___	Rapaizinho	___	Outra _____	___

Local de Pesca				Município			
Tipo de Pesqueiro: _____				No. Pescadores: _____		No. Canoas _____	

Rio <input type="checkbox"/>	Lago <input type="checkbox"/>	Igarapé <input type="checkbox"/>	Igapó <input type="checkbox"/>	Enseada <input type="checkbox"/>	Boca <input type="checkbox"/>	Capim <input type="checkbox"/>	Furo <input type="checkbox"/>	Praia <input type="checkbox"/>	Rio <input type="checkbox"/>
------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	------------------------------

CD	Espécie	Peso Pescador	Peso Balança	CD	Espécie	Peso Pescador	Peso Balança
01	Acará			24	Mandim		
02	Apapa (Sardinhão)			25	Mandubé (Lustosa)		
03	Aracu			26	Mapará		
04	Arraia			27	Pacu		
05	Aruanã ou Baiano			28	Peixe-Cachorro		
06	Avium			29	Pescada		
07	Bacu			30	Piracatinga		
08	Bagre			31	Piramutaba		
09	Barbado			32	Piranambu		
10	Branquinha			33	Piranha		
11	Camarão			34	Pirapitinga		
12	Cara-de-Gato			35	Pirarara		
13	Charuto			36	Pirarucu		
14	Cujuba (Cuiu-Cuiu)			37	Saranha		
15	Curimatã			38	Sauna		
16	Dourado			39	Sardinha		
17	Filhote ou Piraíba			40	Surubim		
18	Moela (Fura-Calça)			41	Tambaqui		
19	Jandiá			42	Tamboatá		
20	Jaraqui			43	Traira		
21	Jau (Pacamum)			44	Tucunaré		
22	Jeju			45	Salada		
23	Jatuarana (Matrichã)			46	Outros		

Entrevistador: _____	Data: ___/___/___
----------------------	-------------------

Fonte: Adaptado do projeto Provárzea-AM

Formulário 9 - Levantamento Sócio-Econômico de Produtores de Pescado

Localidade: _____		Município: _____					
Entrevistado: _____		Apelido: _____					
Função do Entrevistado: <input type="checkbox"/> Pescador <input type="checkbox"/> Mestre <input type="checkbox"/> Proprietário							
Identificação e Qualificação							
Estado Civil: <input type="checkbox"/> Solteiro <input type="checkbox"/> Casado <input type="checkbox"/> Outros _____ Idade ? _____ anos							
Grau de instrução: <input type="checkbox"/> Analfabeto <input type="checkbox"/> Alfabetizado <input type="checkbox"/> Fundamental <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Superior							
Curso de capacitação profissional ? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Qual? _____							
Profissão do pai ? <input type="checkbox"/> Agricultor <input type="checkbox"/> Pescador <input type="checkbox"/> Outra: _____							
CARACTERIZAÇÃO DA FAMÍIA							
Nº de Ordem	Grau de Parentesco	Sexo	Idade	Grau de Instrução	Profissão	Situação	Dependência
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
Grau de parentesco: Esposa, Companheira, Filho, Enteado, Mãe, Pai, Parente, Outro							
Grau de Instrução: Analfabeto, Alfabetizado, Nível Fundamental, Médio, Superior							
Profissão: Pescador, Agricultor, Pedreiro, Caseiro, Garçon, etc.							
Situação: (T)rabalhando, (S)em emprego, (F)ora da escola, (E)studando							
Dependência: (C) hefe de família, (D) ependente, (R) enda própria							

HABITAÇÃO E CONDIÇÕES GERAIS DE VIDA

Residência: Própria Alugada Cedida Outra: _____

Terreno: Próprio Terreno de Marinha Outra: _____

Construção: Alvenaria Taipa Madeira Mista Outra: _____

Cobertura: Telha Palha Zinco Mista Outra: _____

Piso: Cimento Tijolo Barro Cerâmica Outro: _____

Água de consumo: Encanada Chafariz Cacimba Outra: _____

Água de beber: Tratada Filtrada Outra _____

Iluminação elétrica: Sim Não Outra: _____

Usa na cozinha: Gás butano Lenha Outro: _____

Banheiro: Sim Não Privada: Sim Não

Bens Uso Durável:

Carro Telefone Freezer Geladeira Televisão Veículo Som

Outros: _____

FORMAS DE ASSOCIATIVISMO

Vínculo com Associação

Não tem vínculo Colônia Associação de moradores

Sindicato Cooperativa

Outros: _____

Participa das Reuniões: Sempre Eventualmente Não participa

BENS DE PRODUÇÃO

Barcos:	Tipo	No.	Artes de Pesca:	Tipo	No.

ATIVIDADES EXERCIDAS E REMUNERAÇÃO

Pescaria que exerce: Camarão Lagosta Peixes Outra: _____

Tempo de trabalho na pesca: _____ anos

Tipo de Remuneração:

Por produção Salário e Produção Parceria Outra: _____

Renda média mensal do produtor (em R\$ ou em salários mínimos - SM=R\$ 120,00):

Período _____ a _____ Valor _____ Período _____ a _____ Valor _____

Renda média mensal da família (R\$ ou em salários mínimos - SM=R\$ 120,00):

Período _____ a _____ Valor _____ Período _____ a _____ Valor _____

INFORMAÇÕES GERAIS

Outras Atividades que desempenha

Confecção/Conserto de apetrechos de pesca Carpintaria Comércio
 Agricultura Manutenção e administração de barcos Outra: _____

Carteira de Trabalho: Assinada Não Assinada Não Possui

Carteira da Marinha: Atualizada Desatualizada Não Possui

Documentação do IBAMA: Atualizada Desatualizada Não Possui

Previdência social

Há menos de 1ano De 1 a 5 anos De 5 a 10 anos De 10 a 20 anos

Mais de 20 anos Não possui Deixou de pagar Autônomo

Autônomo e segurado especial (contribui na GRPS)

Recebe seguro-desemprego no Defeso: Sim Não

Atividade que exerce durante o defeso

Outro tipo de pesca Agropecuária Comércio Manutenção de barco pesca

Não trabalha Outras: _____

SUGESTÕES PARA MELHORAR A PESCA

O que você sugere para melhorar a pesca em sua localidade ?

a) Captura (embarcações e apetrechos de pesca)

b) Conservação do pescado a bordo:

c) Conservação do pescado em terra (infra-estrutura de apoio):

d) Comercialização:

e) Legislação pesqueira:

f) Organização do setor de pesca:

Entrevistador: _____ Data: ____/____/____

ANEXO II
Roteiro para Elaboração do Documento Técnico
sobre o Censo da Pesca Marítima

Roteiro para Elaboração do Documento Técnico sobre o Censo da Pesca Marítima

1. Introdução

Aspectos a abordar

- ✓ Importância econômica da pesca marítima no Estado
- ✓ Extensão da costa, número de municípios e população costeira
- ✓ Principais frotas pesqueiras e espécies capturadas
- ✓ Principais portos e locais de desembarque
- ✓ Outros aspectos relevantes (projetos desenvolvidos, ocorrências importantes, movimentos comunitários, etc)

2. Material e Método

Aspectos a abordar sobre a preparação do censo

- ✓ Forma de levantamento de informações preliminares
- ✓ Como foram elaborados os formulários
- ✓ Formação das equipes para aplicação do censo
- ✓ Duração do censo e número de municípios abrangidos

Aspectos a abordar sobre a estratégia de atuação

- ✓ Condução dos levantamentos
- ✓ Visita a todos os locais de desembarques
- ✓ Instituições/equipes que participaram (execução e supervisão)

Aspectos a abordar sobre os trabalhos de campo

- ✓ Forma de atuação das equipes de execução e supervisão
- ✓ Formulários aplicados, objetivos, como e quem aplicou
- ✓ Etapas do trabalho e duração
- ✓ Recolhimento dos formulários e verificação do preenchimento
- ✓ Estrutura de apoio utilizada

3. Resultados e Discussão

3.1 Caracterização dos locais de desembarque

- ✓ Número de locais de desembarque destacando os principais
- ✓ Em geral como é o acesso aos locais, citar alguma particularidade
- ✓ Existem locais de difícil acesso? Em quais municípios e áreas?
- ✓ Em geral existe infra-estrutura de serviços nos locais de desembarque?
- ✓ Em quantos existem: energia elétrica, serviços de saúde, escolas, etc

- ✓ Quais os locais com melhor infra-estrutura de serviços
- ✓ Em geral existe associativismo nos locais de desembarque?
- ✓ Em quantos existem: associações, sindicatos, colônia, capatazia, cooperativa
- ✓ Quais os locais com melhor organização social
- ✓ Principais atividades econômicas nas localidades
- ✓ Quais os locais de maior desenvolvimento econômico
- ✓ Em geral existe infra-estrutura de apoio à pesca nos locais de desembarque?
- ✓ Em quantos existem: trapiche, barracão, salgadeira, etc
- ✓ Quais os locais com melhor infra-estrutura de apoio à pesca
- ✓ Em geral existe infra-estrutura de frio nos locais de desembarque?
- ✓ Em quantos existem: câmara, túnel de congelamento, fábrica de gelo, etc
- ✓ Quais os locais com melhor infra-estrutura de frio
- ✓ Em geral existe infra-estrutura manutenção de embarcações?
- ✓ Em quantos existem: estaleiro, carpintaria, etc
- ✓ Quais os locais com melhor infra-estrutura manutenção
- ✓ Os produtos são comercializados em geral inteiro, filetado, etc
- ✓ Destino da produção em geral: local, município, outros municípios, fora do estado?
- ✓ Quem são, em geral, os compradores: consumidor final, intermediários, etc.
- ✓ Citar particularidades observadas na comercialização
- ✓ Outros aspectos considerados relevantes

3.2 Produtores

Apresentar uma tabela com o número de pescadores por local de desembarque, município, área (idade média, número colonizado e número que possui registro na SEAP).

Aspectos a serem abordados sobre os produtores

- ✓ Número médio de pescadores por local por município
- ✓ Locais de maior número de pescadores
- ✓ Locais onde os pescadores apresentam particularidades
- ✓ Número médio de colonizados / registrados locais com maior número de pescadores colonizados / registrados
- ✓ Outros aspectos considerados relevantes

3.3. Embarcações

Fazer uma abordagem geral apresentando uma tabela em anexo com o número de embarcações por tipo por local de desembarque por município:

Aspectos a serem abordados sobre embarcações

- ✓ Número e tipos utilizados
- ✓ Tipos de pescarias em que são utilizadas
- ✓ Em geral em quais locais são utilizadas
- ✓ Faixas de comprimento
- ✓ Propulsão
- ✓ Registro nos órgãos competentes
- ✓ Material do casco
- ✓ Outros aspectos considerados relevantes

3.4. Caracterização das pescarias

Classificar os principais tipos de pescarias por município/área com base no formulário (pescaria de meia água com rede de espera, pescaria de anzol, pescaria de arrasto para camarão, pescaria de arrasto para peixes, etc.).

Preparar quadros resumo para anexar e para cada tipo de pescaria:

- ✓ Tipo Barco
- ✓ Arte de pesca e principais características: número, faixa de tamanho ou comprimento, etc
- ✓ Características da operação: tempo de operação, hora do lançamento e recolhimento etc
- ✓ Isca utilizada, principais espécies capturadas, períodos de safra, etc.
- ✓ Formas de conservação do pescado
- ✓ Destino da produção
- ✓ Em geral em quais locais/municípios/áreas são utilizadas
- ✓ Outros aspectos considerados relevantes

3.5. Recursos Pesqueiros

Fazer a abordagem por área / estado de uma forma geral e apresentar tabela com os dados de produção pesqueira por local e por espécie na

- ✓ Principais espécies que ocorrem nas áreas/estado
- ✓ Áreas de maior atividade pesqueira
- ✓ Pescarias existentes, onde ocorrem
- ✓ Particularidades
- Outros aspectos considerados relevantes

4. Considerações finais

- ✓ Resumo das características da pesca no estado
- ✓ Normas de regulamentação em vigor para o estado
- ✓ Conflitos entre grupos de interesse
- ✓ Outros aspectos considerados relevantes

5. Anexos – Relatórios consolidados

Relatórios Consolidados

Caracterização dos Locais de Desembarque - Estado _____

Característica	Número de Localidades por Classe de População					TOTAL
	< 100	100-500	500-1000	1000-5000	> 5000	
Infraestrutura						
Acesso Asfalto						
Energia Elétrica						
Atividades Principais						
Pesca						
Agricultura						
Pecuária						
Turismo						
Outra						
Serviço de Saúde						
Posto						
Maternidade						
Hospital						
Nível de Ensino						
Fundamental						
Médio						
Outras Facilidades						
Posto telefônico						
Banco						
Correios						
Centro Comunitário						
Clube Social						
Igrejas						
Sim						
Não						
Associações						
Moradores						
Pescadores						
Armadores						
Sindicatos						
Pescadores						
Armadores						
Trabalhadores						
Outras Organizações						
Colônia						
Capatazia						
Cooperativa						
Pescadores						
Colonizados						
Não Colonizados						
TOTAL						

Caracterização dos Locais de Desembarque - Estado _____

Característica	Número de Localidades por Classe de População					TOTAL
	< 100	100-500	500-1000	1000-5000	> 5000	
Apoio à Produção						
Trapiche						
Barracão						
Salgadeira						
Revenda Petrechos						
Empresas de Pesca						
Matriz (No)						
Filiais (No)						
Câmaras Resfriados						
No.						
Capacidade (t)						
Câmaras Congelados						
No.						
Capacidade (t)						
Freezers						
No.						
Capacidade (t)						
Urnas Isotérmicas						
No.						
Capacidade (t)						
Túnel Congelamento						
No.						
Capacidade (t/dia)						
Fábrica de Gêlo						
No.						
Capacidade (t/dia)						
Estocagem de Gêlo						
No.						
Capacidade (t)						
Salão de Beneficiam.						
No.						
Capacidade (t/dia)						
Manutenção Embarc.						
Estaleiro						
Carpinteiro						
Outro						
TOTAL						

Caracterização dos Locais de Desembarque - Estado _____

Característica	Número de Localidades por Classe de População					TOTAL
	< 100	100-500	500-1000	1000-5000	> 5000	
Formas Comercializ.						
Peixe Inteiro						
Peixe Eviscerado						
Peixe Filetado						
Camarão c/Cabeça						
Camarão s/Cabeça						
Camarão Filetado						
Destino Prod. Pescado						
Comunidade						
Sede Municipio						
Outros						
Compradores Peixes						
Consumidor						
Intermediário						
Empresas						
Compradores Camarão						
Consumidor						
Intermediário						
Empresas						
TOTAL						

Caracterização das Espécies Marinhas

Local: _____ Município: _____ Estado: _____

Características	Espécie						
	Abrótea	Sardinha					
Arte de Pesca							
Rede Emalhar							
Linha							
Espinhel							
Covo							
Cerco							
Arrasto							
Outra							
Profund. Captura							
< 20 metros							
20 - 100 metros							
> 100 metros							
Tipo de Isca							
Peixe							
Camarão							
Sardinha							
Light stick							
Outras							
Safra							
Mês Início							
Mês Fim							

Caracterização das Embarcações Marítimas

Local: _____ Município: _____

Estado: _____ Tipo de Embarcação: _____

Características	No. por Classe Comprimento						TOTAL
	< 4 m	4-6 m	6 -8 m	8 - 12 m	12-18 m	> 18 m	
Tripulação							
< 2= tripulantes							
3 - 6 Tripulantes							
7 - 10 tripulantes							
> 10 tripulantes							
Idade do barco							
< 1 ano							
2 - 5 anos							
5 - 10 anos							
> 10 anos							
Material casco							
Alumínio							
Madeira							
Ferro							
Outros							
Tonelagem bruta							
< 10							
10 - 20							
20 - 50							
> 50							
Propulsão							
Remo							
Vela							
Motor							
Sistema Conservação							
Gêlo							
In Natura							
Frigorífico							

Arte de Pesca							
Rede Espera							
Caçoeira							
Linha							
Espinhel							
Covo/Manzuá							
Cangalha							
Curral de dentro							
Curral de fora							
Cerco							
Arrasto							
Tarrafa							
Outras							
Inscrição Capitânia							
Sim							
Não							
Registro Geral Pesca							
Sudepe							
Ibama							
Mapa							
Seap							
Permissão de Pesca							
Peixes diversos							
Lagosta							
Camarão							
Pargo							
Piramutaba							
Situação							
Ativa							
Desativada							
Subvenção Diesel							
Sim							
Não							
TOTAL							

Caracterização das Pescarias

Estado: _____ Tipo de Embarcação: _____

Arte de pesca	Unid. Medida	Qtde. por viagem		Dias de Viagem			Principais espécies			
		Petrecho	Anzóis	Máximo	Médio	Mínimo				
Rede Espera										
Caçoeira										
Linha										
Espinhel										
Covo/Manzuá										
Cangalha										
Curral de dentro										
Curral de fora										
Cerco										
Arrasto										
Tarrafa										
Outras										
TOTAL										

Caracterização dos Produtores de Pescado

Localidade: _____ Município: _____

Estado: _____ Tipo de Produtor: _____

	Faixa de idade do produtor							
I	< 12	12-18	18-30	30-40	40-50	50-60	> 60	TOTAL
Tempo de Pesca								
< 1 ano								
1 - 5 anos								
5 - 10 anos								
10 - 20 anos								
20 - 30 anos								
> 30 anos								
Carteira Pescador								
Sim								
Não								
Registro Colônia								
Sim								
Não								
TOTAL								

ANEXO III
Exemplo de Delineamento Amostral para Coleta e
Estimação de Dados de Dados Básicos da Pesca

O plano amostral está delineado considerando separadamente as duas subáreas sendo o conjunto de locais o espaço geográfico, tendo o mês como espaço temporal. Dentro de cada área os locais foram categorizados por "tamanho", considerando o número de barcos operando em cada um deles. A coleta dos dados e estimação é feita por pescaria. Considera-se que os desembarques ocorrem de segunda-feira a sábado, não ocorrendo, ou sendo desprezíveis, os desembarques no domingo. A ilustração detalhada do delineamento amostral é apresentada apenas para a subárea 1.

A equipe de pessoal deve composta por um supervisor que ficará responsável pela coordenação e orientação dos trabalhos em toda a área e coletores de dados de tempo integral e de tempo parcial. Coletores de tempo integral cobrirão os locais da categoria grande e deverão ter vínculo direto com o projeto. Os coletores de tempo parcial cobrirão os locais categorizados como médio e pequeno e deverão ser cedidos por colônias e principalmente por prefeituras. É indispensável contar a colaboração das colônias e prefeituras. Os coletores de tempo parcial receberão uma gratificação pelos dias trabalhados.

1 - Locais da categoria grande

Os locais da categoria grande formarão um grupo a parte e terão tratamento diferenciado, devendo ser aplicado um esforço de trabalho relativamente maior nos mesmos. Todos os locais são amostrados e a coleta e estimatórias são feitas para cada pescaria e local de forma separada. O esforço amostral em cada local deste grupo é proporcional ao número de embarcações em cada um deles e depende dos recursos disponíveis humanos e financeiros disponíveis. Nestes locais serão também feitas amostragens biométricas de acordo com as metodologias específicas para condução destes trabalhos a ser definida pelas respectivas equipes.

1.1 – Metodologia de coleta de dados

A coleta de dados de esforço de pesca e desembarque de pescado é feita através de amostragem aleatória simples de parte dos dias do mês e dos desembarques de parte da frota da pescaria em cada dia selecionado para amostragem no local. O quadro 3 ilustra o espaço amostral e a distribuição do esforço de trabalho ao longo do mês para os diversos locais da categoria "grande" na subárea 1, considerando a disponibilidade de dois coletores de dados. Um coletor cobrirá dois locais de desembarque no município de Icapuí e outro três locais nos municípios de Aracati, Fortim e Beberibe.

1.2 - Estimacão

As estimacões para cada pescaria no local são feitas através de delineamento por amostragem aleatória simples com os seguintes passos:

a) Computar o desembarque controlado total no dia j da pescaria i :

$$y_{i,j} = \sum_{k=1}^{n_{i,j}} y_{i,j,k}$$

$y_{i,j}$ desembarque amostrado no dia j para a pescaria i

$n_{i,j}$ número de desembarques amostradas no dia j , na pescaria i

$y_{i,j,k}$ desembarque amostrado da embarcao k no dia j , pescaria i

b) Determinar a varincia dos desembarques amostrados no dia j para a pescaria i :

$$s_{i,j}^2 = \frac{1}{n_{i,j} - 1} * \left[\sum_{j=1}^{n_{i,j}} y_{i,j,k}^2 - \frac{\left(\sum_{k=1}^{n_{i,j}} y_{i,j,k} \right)^2}{n_{i,j}} \right]$$

c) Desembarque mdio no dia j para a pescaria i :

$$\bar{y}_{i,j} = \frac{\sum_{k=1}^{n_{i,j}} y_{i,j,k}}{n_{i,j}} \quad \Rightarrow \quad \bar{y}_{i,j} = \frac{y_{i,j}}{n_{i,j}}$$

$\bar{y}_{i,j}$ desembarque médio por embarcao no dia j na pescaria i

$y_{i,j}$ desembarque controlado total no dia j na pescaria i

$n_{i,j}$ número de desembarques amostradas no dia j na pescaria i

d) Determinar a variância da estimativa do desembarque médio no dia j , pescaria i :

$$s_{y_{i,j}}^2 = \left(\frac{1 - \left(\frac{n_{i,j}}{N_{i,j}} \right)}{n_{i,j}} \right) * s_{i,j}^2$$

e) Estimar o desembarque total no dia j para a pescaria i :

$$\hat{Y}_{i,j} = N_{i,j} * \bar{y}_{i,j}$$

$\hat{Y}_{i,j}$ desembarque total estimado para a pescaria i , num certo dia j

$N_{i,j}$ número de desembarques da pescaria i , ocorridos no dia j

f) Estimar o desembarque total no mês para a pescaria i no local:

$$\hat{Y}_i = \frac{D}{d} * \sum_{j=1}^d M_{i,j} * \bar{y}_{i,j}$$

\hat{Y}_i desembarque total mensal para a pescaria i no local

D número de dias em houve desembarques no mês da pescaria i no local

d número de dias no mês em que houve controle da pescaria i no local

$M_{i,j} * \bar{y}_{i,j}$ desembarque estimados para os dias controlados

g) Determinar a variância da estimativa do desembarque total mensal da pescaria i :

$$s_{\hat{Y}_i}^2 = D^2 * \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{D} \right) * \left(\frac{1}{d-1} \right) * \left[\sum_{j=1}^d \hat{Y}_{i,j}^2 - \frac{\left(\sum_{k=1}^d \hat{Y}_{i,j} \right)^2}{d} \right] + \frac{D}{d} * \sum_{j=1}^d M_{i,j}^2 * \left(\frac{1}{m_{i,j}} - \frac{1}{M_{i,j}} \right) * s_{i,j}^2$$

h) Determinar o intervalo de confiança do desembarque total mensal da pescaria:

$$\hat{Y}_i - t_{n-1} * s_{\hat{Y}_i} \leq \hat{Y}_i \leq \hat{Y}_i + t_{n-1} * s_{\hat{Y}_i}$$

i) Estimar o desembarque total mensal de todas as pescarias no local:

$$\hat{Y} = \sum_{i=1}^m \hat{Y}_i \quad \text{onde } m \text{ é o número de pescarias.}$$

j) Determinar a variância do desembarque total mensal de todas as pescarias no local:

$$s_{\hat{Y}}^2 = \sum_{i=1}^m s_{\hat{Y}_i}^2$$

k) Determinar o intervalo de confiança do desembarque total mensal de todas as pescarias no local:

$$\hat{Y} - t_{n-1} * s_{\hat{Y}} \leq \hat{Y} \leq \hat{Y} + t_{n-1} * s_{\hat{Y}}$$

l) Estimar o desembarque total mensal para todos os locais a variância e intervalo de confiança da estimativa de forma semelhante.

2 - Locais da categoria médio e pequeno

Os locais da categoria médio e pequeno serão cobertos por um delineamento aleatório estratificado, sendo $t = 2$ o número de estratos. A coleta e estimação é feita para cada pescaria, dentro de cada estrato na área visada, considerando o mês como espaço temporal, a unidade amostral amostral primária o “desembarque semanal” por local de desembarque e o desembarque por embarcação como unidade amostral secundária. Utiliza-se a alocação proporcional para distribuir o esforço amostral entre os dois estratos, ou seja, para determinar a quantidade de semanas a amostrar em cada um dos estratos, conforme o quadro a seguir:

Resumo do plano amostral para determinada pescaria (i)

Período	⇒	01 mês
Unidade amostral (UA)	⇒	semana de desembarque (j)
Número de semanas mês	⇒	4 semanas
Número de estratos	⇒	03 (K)
Número total de locais	⇒	25
Universo total	⇒	60 UA's (N _i)
Número de amostras	⇒	20 amostras (n _i)
Estrato I	número de locais	⇒ 10 locais
	universo amostral	⇒ 40 UAs (N _{i,I})
	Proporção	⇒ 0,4 (w _{i,I} = 40/100)
	número de amostras	⇒ 8 (n _{i,I} = w _{i,I} * N _{i,I})
Estrato II	número de locais	⇒ 15 locais
	universo amostral	⇒ 60 UAs (N _{i,II})
	Proporção	⇒ 0,6 (w _{i,II} = 60/100)
	Número de amostras	⇒ 12 (n _{i,II} = w _{i,II} * N _{i,II})

2.1 – Metodologia de coleta de dados

A coleta de dados de esforço de pesca e desembarque de pescado será feita através de amostragem aleatória simples de parte dos desembarques da frota operando numa pescaria nos locais, durante os dias das semanas selecionadas aleatoriamente para amostragem dentro de cada estrato. Como a coleta e estimação são feitas em base semanal, não é obrigatória a coleta durante todos os dias da semana, embora seja extremamente desejável. Por outro lado, é indispensável que seja controlado o número total de desembarques ocorridos na semana. É também fundamental para a estimação do esforço de pesca que sejam registrados os dados de esforço de pesca do maior número possível de desembarques ocorridos na semana. Caso alguma pescaria não seja coberta nos locais selecionados deve-se fazer uma seleção dirigida para a mesma.

2.2 - Estimação

O quadro 4 ilustra o espaço amostral e a distribuição do esforço de trabalho ao longo do mês, mostrando as semanas selecionadas para amostragem, em cada um dos locais considerados médios e pequenos na subárea 1.

A estimação dos desembarques ou esforço de pesca total para a pescaria será obtida através dos procedimentos aplicados ao delineamento amostral aleatório estratificado e realizadas através dos seguintes passos:

a) Computar os desembarques amostrados em cada semana controlada j , no estrato t , para a pescaria i :

$$y_{i,t,j} = \sum_{k=1}^{m_{i,t,j}} y_{i,t,j,k}$$

$y_{i,t,j}$ desembarque amostrado da semana j , estrato t , pescaria i

$m_{i,t,j}$ número de desembarques amostrados na semana j , estrato t , pescaria i

$y_{i,t,j,k}$ desembarque amostrado da embarcação k , semana j , estrato t , pescaria i

b) Estimar o desembarque médio na semana j , estrato t , pescaria i :

$$\bar{y}_{i,t,j} = \frac{y_{i,t,j}}{m_{i,t,j}}$$

$\bar{y}_{i,t,j}$ desembarque médio por embarcação na semana j , estrato t , pescaria i

$y_{i,t,j}$ desembarque amostrado da semana j , estrato t , pescaria i

$m_{i,t,j}$ número de desembarques amostrados na semana j , estrato t , pescaria i

c) Estimar o desembarque total na semana j , estrato t , pescaria i :

$$\hat{y}_{i,t,j} = M_{i,t,j} * \bar{y}_{i,t,j}$$

$\hat{y}_{i,t,j}$ desembarque total na semana j , estrato t , pescaria i

$M_{i,t,j}$ número de desembarques ocorridos na semana j , estrato t , pescaria i

$\bar{y}_{i,t,j}$ desembarque médio por embarcação na semana j , estrato t , pescaria i

d) Computar o desembarque total das semanas controladas j , estrato t , pescaria i :

$$\hat{y}_{i,t} = \sum_{j=1}^{n_{i,t}} \hat{y}_{i,t,j}$$

$\hat{y}_{i,t}$ desembarque total para a estrato t , pescaria i

$n_{i,t}$ número de semanas amostradas para a estrato t , pescaria i

$\hat{y}_{i,t,j}$ desembarque total na semana j , estrato t , pescaria i

e) Estimar o desembarque total mensal em cada estrato t para a pescaria i :

$$\hat{Y}_{i,t} = \frac{N_{i,t}}{n_{i,t}} * \hat{y}_{i,t}$$

$\hat{Y}_{i,t}$ estimativa do desembarque mensal no estrato t , da pescaria i

$N_{i,t}$ número de semanas de desembarques no mês no estrato t , pescaria i

$n_{i,t}$ número de semanas amostradas no mês, no estrato t , pescaria i

f) Estimar a variância para cada estrato t , da pescaria i :

$$s_{y_{i,t}}^2 = \frac{1}{n_{i,t} - 1} * \left[\sum_{j=1}^{n_{i,t}} y_{i,t,j}^2 - \frac{\left(\sum_{j=1}^{n_{i,t}} y_{i,t,j} \right)^2}{n_{i,t}} \right]$$

g) Determinar o intervalo de confiança do desembarque total mensal estimado em cada estrato t , para a pescaria i :

$$\hat{Y}_{i,t} - t_{n_{i,t}-1} * s_{\hat{Y}_{i,t}} \leq \hat{Y}_{i,t} \leq \hat{Y}_{i,t} + t_{n_{i,t}-1} * s_{\hat{Y}_{i,t}}$$

h) Elaborar a tabela a seguir para facilitar os cálculos seguintes:

Estrato	$N_{i,t}$	$w_{i,t}$	$n_{i,t}$	$\hat{Y}_{i,t}$	$s_{i,t}^2$	$N_{i,t} * s_{i,t}^2$	$w_{i,t} * s_{i,t}^2$
I							
II							
TOTAL							

i) Estimar o desembarque total mensal nos K estratos para a pescaria i na subárea:

$$\hat{Y}_i = \sum_{t=1}^K \hat{Y}_{i,t}$$

\hat{Y}_i desembarque estimado em todos os estratos, para a pescaria i :

K número de estratos onde foram feitas estimativas, da pescaria i

$\hat{Y}_{t,i}$ desembarque estimado em cada estratos, para a pescaria i

j) Determinar a variância do desembarque total mensal da pescaria i na subárea:

$$s_{\hat{Y}_i}^2 = \frac{N_i - n_i}{n_i} * \sum_{t=1}^K N_{i,t} * s_{i,t}^2$$

N_i número de semanas de desembarques no mês para a pescaria i

n_i número de semanas controladas no mês para pescaria i

k) Determinar o intervalo de confiança do desembarque total mensal estimado \hat{Y}_i da pescaria i , na subárea, a 95% será:

$$\hat{Y}_i - t_{n_i-1} * S_{\hat{Y}_i} < \hat{Y}_i < \hat{Y}_i + t_{n_i-1} * S_{\hat{Y}_i}$$

Caso se disponha do número de barcos que operou no período nos locais de desembarque, pode-se estimar o desembarque total no local l , do estrato t , da pescaria i da seguinte forma:

a) Estimar o desembarque médio por embarcação no estrato t , para pescaria i :

$$\bar{Y}_{i,t} = \frac{\hat{Y}_{i,t}}{X_{i,t}}$$

$\bar{Y}_{i,t}$ desembarque médio por embarcação no estrato t , na pescaria i

$\hat{Y}_{i,t}$ desembarque estimado no estrato t para a pescaria i

$X_{i,t}$ número de embarcações operando no estrato t , na pescaria i

b) Estimar o desembarque total no local l , no estrato t , para a pescaria i

$$\hat{Y}_{i,t,l} = X_{i,t,l} * \bar{Y}_{i,t}$$

$\hat{Y}_{i,t,l}$ desembarque estimado no local l , no estrato t , da pescaria i

$\bar{Y}_{i,t}$ desembarque médio por embarcação no estrato t , na pescaria i

$X_{i,t,l}$ número de embarcações operando no local l , no estrato t , pescaria i

Quadro 1

Locais de desembarque de pescado no litoral Leste do estado do Ceará							
ICAPUI	ARACATI	FORTIM	BEBERIBE	CASCADEL	AQUIRÁZ	FORTALEZA	CAUCAIA
Arrombado	Retirinho	Jardim	Parajurú	Barra Nova	Batoque	Serviluz	Pacheco
Tremembé	Fontainha	Viçosa	Prainha do Canto Verde	Barra Velha	Barro Preto	Cais Pesqueiro	Cumbuco
Quitéria	Lagoa do Mato	Fortim	Ariós	Águas Belas	Iguape	Porto dos Botes	
Icapauí	Quixaba	Canto da Barra	Barra da Sucatinga	Caponga	Presídio	Mucuripe	
Barrinha	Majorlândia	Maceió	Uruau	Balbino	Prainha	Poço da Draga	
Barreiras	Canoa Quebrada		Diogo		Mangabeiras	Arpoadores	
Redonda	Aracati		Frexeiras		Cofeco	Barra do Ceará	
Peroba	Volta		Morro Branco		Japão	Casas Novas	
Ponta Grossa	Pedra Redonda		Cumbe		Boca Barra do Catu	Pirambú	
Retiro Grande	São Chico						
Melancia	Beirada						
Praia da Placa							
Requenguela							

Quadro 2

Sub-áreas e locais de desembarque de pescado no litoral Leste do estado do Ceará							
Sub-área 1			Sub-área 2				
ICAPUI	ARACATI	FORTIM	BEBERIBE	CASCADEL	AQUIRÁZ	FORTALEZA	CAUCAIA
Arrombado	Retirinho	Jardim	Parajurú	Barra Nova	Batoque	Serviluz	Pacheco
Tremembé	Fontainha	Viçosa	Prainha do Canto Verde	Barra Velha	Barro Preto	Cais Pesqueiro	Cumbuco
Quitéria	Lagoa do Mato	Fortim	Ariós	Águas Belas	Iguape	Porto dos Botes	
Icapauí	Quixaba	Canto da Barra	Barra da Sucatinga	Caponga	Presídio	Mucuripe	
Barrinha	Majorlândia	Maceió	Uruau	Balbino	Prainha	Poço da Draga	
Barreiras	Canoa Quebrada		Diogo		Mangabeiras	Arpoadores	
Redonda	Aracati		Frexeiras		Cofeco	Barra do Ceará	
Peroba	Volta		Morro Branco		Japão	Casas Novas	
Ponta Grossa	Pedra Redonda		Cumbe		Boca Barra do Catu	Pirambú	
Retiro Grande	São Chico						
Melancia	Beirada						
Praia da Placa							
Requenguela							

Quadro 3

Esquema Amostral para o Litoral Leste do Ceará – Sub Área 1 – LOCAIS GRANDES

Municípios	Locais	Dias / local a amostrar																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ICAPUI	Icapui	X	X		3	X	5	6	7	X		X	10	11	X	13	X		15	X	X	18	19	X		21	X	23	X	X	26	
		1	2		X	4	X	X	X	8		9	X	X	12	X	14		X	16	17	X	X	20		X	22	X	24	25	X	
FORTIM	Aracati	X	2		3	4	X	X	7	X		9	10	11	12	X	X		15	16	X	18	19	20		21	22	X	X	25	26	
		1	X		X	4	5	6	7	8		9	10	11	12	X	X		X	X	17	X	19	20		21	X	23	24	25	X	
BEBERIBE	Parajuru	1	2		3	X	5	6	X	8		X	X	11	12	13	14		15	16	17	18	X	X		X	22	23	24	X	26	

Grupo	Nº Locais	Espaço amostral (*)	Nº Amostras
1	2	26	13 p/local
2	3	29	9 p/local

ICAPUI

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					



Dois coletores de tempo integral cobrirão cada um dos grupos de locais

(*) Dias de desembarque

(**) Dias de desembarque a amostrar

ICP	Locais grandes a amostrar (todos)
2	Parte dos dias a amostrar em cada local
B	Parte dos barcos selecionados para amostrar

Quadro 4

Esquema Amostral para o Litoral Lesto do Ceará – Sub Área 1 – Locais MÉDIOS e PEQUENOS

Estrato	Municípios	Locais	Semanas			
			1	2	3	4
I Médio	ICAPUI	Tremembé	1	2	3	4
	ICAPUI	Quitéria	1	2	3	4
	ICAPUI	Peroba	5	6	7	8
	ICAPUI	Ponta Grossa	9	10	11	12
	ARACATI	Quixaba	13	14	15	16
	ARACATI	Majorlândia	17	18	19	20
	ARACATI	Canoa Quebrada	21	22	23	24
	FORTIM	Viçosa	25	26	27	28
	FORTIM	Canto da Barra	29	30	31	32
	FORTIM	Maceió	33	34	35	36
			37	38	39	40
II Pequeno	ICAPUI	Arrombado	1	2	3	4
	ICAPUI	Barrinha	5	6	7	8
	ICAPUI	Barreiras	9	10	11	12
	ICAPUI	Retiro Grande	13	14	15	16
	ICAPUI	Melancia	17	18	19	20
	ICAPUI	Praia da Placa	21	22	23	24
	ICAPUI	Requenguela	25	26	27	28
	ARACATI	Retirinho	29	30	31	32
	ARACATI	Fontainha	33	34	35	36
	ARACATI	Lagoa do Mato	37	38	39	40
	ARACATI	Volta	41	42	43	44
	ARACATI	Pedra Redonda	45	46	47	48
	ARACATI	São Chico	49	50	51	52
	ARACATI	Beirada	53	54	55	56
	FORTIM	Jardim	57	58	59	60

Amostragem de parte dos locais
 Amostragem com seleção aleatória de parte das semanas
 Amostragem com seleção aleatória de parte dos barcos nos dias das semanas selecionadas



Semanas no mês	4
Número de estratos (k)	2
Estrato I – Médio	Médio
Estrato II – Pequeno	Pequeno
Número de coletores	(***)

(*) Total de semanas em que ocorrem desembarques no mês
 (**) Semanas a amostrar no mês
 (***) No mínimo 2. Depende do esquema operacional montado

	Locais	Espaço amostral (*)	Proporção	Número amostras (**)
Total	25	100	1,0	15
Médio	10	40	0,4	6
Pequeno	15	60	0,6	9