

ANÁLISE DA CONSISTÊNCIA ESTATÍSTICA DO PROGRAMA DE COLETA DE DADOS DE DESEMBARQUE DE PESCADO - ESTATPESCA, EXECUTADO PELO IBAMA NO NORDESTE DO BRASIL

José Augusto Negreiros Aragão¹

Carlos Artur Sobreira Rocha²

Miguel Petrere Júnior³

RESUMO

O presente trabalho analisa a consistência estatística do programa de coleta de dados de desembarque de pescado, denominado ESTATPESCA, que vem sendo executado pelo IBAMA, na costa do Nordeste do Brasil. Uma descrição detalhada deste programa é apresentada para que se possa compreender a sistemática de coleta e estimação dos desembarques. Foram utilizados os dados das pescarias dos Estados do Ceará em 1993 e do Rio Grande do Norte em 1995. Comparou-se a exatidão das estimativas, obtidas a partir de duas diferentes unidades amostrais, a "captura por barco por mês" e a "captura por viagem", através do erro máximo relativo. As estimativas obtidas através da unidade amostral "captura por viagem" apresentaram, em geral, um menor erro máximo relativo, sendo portanto considerada a mais adequada. Fez-se, então, uma análise das amostras das diversas pescarias para determinar os tamanhos que resultassem num erro máximo relativo aceitável, estipulado em 20%. Estabeleceu-se a relação erro máximo relativo contra tamanho de amostra, procedendo-se ao ajuste das curvas, e calculou-se, para cada pescaria, os tamanhos adequados de amostra. A consistência do processo de estimação foi avaliada considerando-se os locais onde é realizado controle dos desembarques e aqueles onde as estimativas são feitas com base apenas no controle do número de barcos em operação e artes de pesca utilizadas. Concluiu-se pela necessidade de ajustes na metodologia, propondo-se, basicamente, uma mudança na sistemática de coleta de dados, que deve passar a contemplar, de forma contínua, os principais locais de desembarque e, de forma aleatória, os locais de menor importância, com base em uma estratificação espacial. A estimação de desembarques totais deve passar a ser feita por áreas e a estimação de desembarques por localidade apenas para aquelas onde o controle dos desembarques é efetivamente realizado.

Palavras-chave: Programa Statpesca, pescarias, desembarque, amostragem, análise estatística.

ABSTRACT

Analysis of the statistical consistency of the fisheries data collection program carried out by IBAMA in Northeast Brazil

The present paper deals with the statistical consistence of the fish landing data collection program, called ESTATPESCA, carried out by IBAMA, in the Northeast coast of Brazil. A detailed description of the program is presented to allow the understanding of the process

¹ Analista Ambiental do IBAMA.

² Professor Visitante da UECE

³ Professor da Universidade Estadual de São Paulo.

of collection and estimation of total landings. Data on fish landings in Ceará State, in 1993, and in Rio Grande do Norte State, in 1995, were used for the analyses. A comparison of the estimates accuracy was made considering two different sample units, namely "catch per boat per month" and "catch per fishing trip". The objective was to determine the most appropriate sample unit, in this case, the one that presents the lower maximum relative error. The catch per trip was considered the most suitable sample unit and the samples were analysed in order to establish the required sample size for a pre-specified accuracy of 20%. The relation between maximum relative error and sample size was established and the curves adjusted to calculate the adequate sample size for each fishery. The consistence of the process of estimation of the total landings was evaluated considering the places where landing data are collected and the ones where the estimation is done based only in the number of boats operating and fishing gears used. Adjustments in the program are recommended both in the design of the methodology of collection and in the estimation procedures. The continuous collection of landing data should cover all the main landing sites and a random sample methodology should be applied for the other places, based in a spatial stratification. The estimation of the total landings must be done by area. The estimation by landing place should be done only in the ones where the continuous collection is carried out.

Key words: Statpesca Program, fisheries, landings, sampling, statistical analysis.

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.

No Brasil, até 1967, a geração de dados estatísticos da pesca era responsabilidade do extinto Serviço Estatístico de Produção (SEP), órgão do Ministério da Agricultura, que processava os dados de desembarque, fornecidos pela rede de coleta do IBGE e outras instituições estaduais, e dados sobre exportação e importação, fornecidos pelo Ministério da Fazenda. Em 1967, a extinta Superintendência do Desenvolvimento da Pesca – SUDEPE instituiu uma Assessoria Estatística com o objetivo de tentar melhorar a coleta, geração e divulgação dos dados, porém a proposta apresentada não foi implementada.

O Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Pesqueiro do Brasil – PDP, criado através de um convênio entre a FAO e a ex-SUDEPE, iniciou, em 1968, um projeto experimental de coleta de dados básicos da pesca marítima no Estado de Santa Catarina, com o objetivo principal de obter informações sobre o volume de pescado desembarcado. Com o passar do tempo, o programa foi melhorado e estendido para o litoral de outros Estados. A partir de meados dos anos 70, esta era a principal fonte de dados de pesca no país.

Em 1978, terminaram o apoio financeiro e a assessoria técnica prestada pelo convênio com a FAO. Dois anos depois, o PDP e, conseqüentemente, todas as suas

atividades foram incorporadas à SUDEPE e o desenvolvimento dos trabalhos, especialmente algumas atividades consideradas de custo elevado, como a coleta e geração de dados estatísticos, passaram a sofrer um contínuo retrocesso. A partir de 1988, os problemas agravaram-se ainda mais, seja por questões de ordem financeira, administrativa ou política.

A partir de 1989, com a extinção da SUDEPE, foi criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, que incorporou as funções e atribuições da SUDEPE. Numa tentativa de solucionar o problema, o IBAMA iniciou, em 1990, um programa de coleta de dados básicos da pesca no Estado do Ceará, denominado ESTATPESCA. O programa é baseado na teoria da amostragem, a partir da adaptação de métodos recomendados pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – FAO, procurando estabelecer uma sistemática que permitisse compatibilizar custos de coleta com um nível aceitável de confiabilidade dos dados obtidos.

No presente trabalho é apresentada e avaliada a metodologia que vem sendo utilizada no projeto ESTATPESCA, para a coleta de dados de desembarques de pescado, bem como o processo de estimativas das capturas totais, de forma a identificar as falhas da atual sistemática e propor adequações no sentido de melhorar a confiabilidade dos resultados obtidos.

MATERIAL E MÉTODO

O Programa ESTATPESCA consiste de uma série de procedimentos amostrais e um sistema de processamento de dados desenvolvido em linguagem Clipper 5, tendo sido implantado, numa primeira etapa, no Estado do Ceará e, posteriormente, em outros Estados da região Nordeste. O objetivo do programa é a caracterização da pesca, principalmente de pequena escala, através de um “censo estrutural” nos locais de desembarque de pescado e, a partir daí, a definição e implementação de um “programa permanente de coleta de dados”, com vistas à geração de informações para estudos sobre avaliação dos recursos pesqueiros explorados, potenciais pesqueiros alternativos, e análises setoriais diversas.

As informações coletadas na fase atual do programa são as seguintes: (a) locais de desembarque – quantidade, localização, caracterização, hábitos de pesca; (b) embarcações de pesca por tipos – quantidade, características principais (tamanho, tripulação, etc.); (c) artes de pesca – tipos, quantidade por tipo, características principais, espécies capturadas; (d) desembarques – quantidade, por espécie, por aparelho de pesca, por embarcação, por área de pesca, por local, valor; (e) esforço de pesca – número de pescadores por embarcação, número de viagens por barco e por período, duração das viagens, outros (nº de lances, nº de anzóis, etc.); (f) espécies – espécies mais capturadas, períodos de safras, destino da produção (consumo local, venda, descarte, etc.); (g) amostras biológicas – distribuição de frequência de comprimento, estádios de maturidade, proporção sexual (em fase de implementação).

A concepção e elaboração do programa foram feitas com base em revisão bibliográfica, principalmente publicações da FAO, já que não se encontrou no país uma experiência bem sucedida ou devidamente documentada, que pudesse ser utilizada como

subsídio (Gulland, 1966; Bazigos, 1974; Brander, 1975; ACMRR, 1976; Cochran, 1977; Chakaborty, 1979; FAO, 1982; Caddy & Bazigos, 1988; Sparre & Venema, 1992; Fonteles-Filho, 1997).

Para implantar o programa no Estado do Ceará, e posteriormente nos demais Estados do nordeste, foi necessário caracterizar a pesca nos diversos locais de desembarque e, a partir daí estabelecer o esquema e forma de coleta dos dados. A metodologia de trabalho foi então dividida em duas etapas: (1) realização de um censo estrutural com vistas a determinar as características gerais das comunidades e pescarias e (2) delineamento e implantação de um programa amostral permanente de coleta de dados de desembarque.

A partir da experiência do censo estrutural e de um programa experimental de amostragem de desembarques realizado durante três meses, foi delineado o programa de coleta dos dados, considerando-se uma estratificação espacial e temporal, as diversas frotas pesqueiras, as artes de pesca, espécies capturadas e semelhança nas características da operação. Identificou-se pelo menos um local que contemplasse cada estrato ou pescaria (área/mês/frota/aparelho-de-pesca) para coleta dos dados.

Uma pescaria caracteriza-se por uma frota e aparelho-de-pesca semelhantes, operando sobre uma espécie principal ou grupo de espécies, numa mesma área de pesca. Portanto, cada pescaria constitui uma unidade populacional da qual são extraídas as amostras. Vale salientar, também, que a quantidade desembarcada por viagem e captura por viagem são utilizadas como sinônimos neste trabalho, uma vez que se trata basicamente de pescarias de pequena escala, onde os descartes são, em geral, insignificantes e a quantidade desembarcada é bem próxima da capturada.

Para obtenção das estimativas de desembarque, são coletados diferentes tipos de dados conforme as características das pescarias e dos locais de desembarque, bem como dos recursos humanos e materiais disponíveis, que podem ser sistematizados da seguinte maneira: (1) cadastro de embarcações – os dados das embarcações de cada localidade são mantidos em um cadastro elaborado durante o censo, que é atualizado, de forma contínua, contendo informações sobre a localidade, município, nome e tipo da embarcação, nome e apelido do proprietário, comprimento e tonelagem bruta da embarcação, tripulação, pesca principal, aparelho de pesca, tipo de propulsão, número de cilindros/HP e marca do motor, ano de construção, material do casco, sistema de conservação, registros nos órgãos competentes, etc.; (2) controle de embarcações e artes de pesca utilizadas no mês – os tipos e número de embarcações operando em cada localidade e as artes de pesca utilizadas pelas mesmas são acompanhadas com o registro de dados do município, local, mês/ano, código e tipo da embarcação, apelido do proprietário e aparelho de pesca.

A coleta de dados de desembarque, dependendo da localidade e características da pescarias, é feita de diferentes maneiras, conforme descrito a seguir: (1) Controle censitário dos desembarques – existem locais onde a coleta dos dados é total, ou seja, são registradas, diariamente, as quantidades desembarcadas, por todas as embarcações que operam no local; registram-se, portanto, as capturas de todas as viagens de cada embarcação. Isto ocorre quando existe um coletor do IBAMA no local e o número de barcos e/ou intensidade das pescarias permitem; (2) controle de parte das viagens – em

loais onde há um grande número de embarcações que realizam viagens de curta duração, muitas vezes os desembarques ocorrem simultaneamente e não é possível acompanhar todos; assim, registram-se as quantidades capturadas apenas de parte daqueles que ocorrem durante o dia; (3) controle de parte da frota – onde há um elevado número de embarcações e/ou vários tipos de pescarias, também não é possível controlar todos os desembarques; neste caso, somente parte de cada frota, selecionada aleatoriamente, é controlada durante o mês. São registradas as quantidades desembarcadas por cada uma das embarcações selecionadas, em todas as viagens realizadas, de forma a se obter a quantidade total desembarcada pelas mesmas durante o mês; (4) outros controles – em alguns locais não existe coleta e há pescarias que não são cobertas nos locais controlados e, portanto, não se dispõe de informações para estimar o desembarque dessa frota. Nesses locais, estabeleceu-se um esquema que compreende a coleta de dados durante 5 a 7 dias no mês, sendo que cada dia corresponde a um dos diferentes dias da semana em que ocorrem desembarques. As datas de coleta são selecionadas aleatoriamente e com esta sistemática espera-se cobrir a variabilidade que geralmente ocorre em diferentes dias da semana e entre as semanas.

Quando não é possível acompanhar todos os desembarques em certos dias (controle de parte das viagens), ou todos os desembarques das embarcações selecionadas (controle de parte da frota), aplica-se um controle diário paralelo das viagens ocorridas, cujas quantidades desembarcadas não foram registradas, anotando-se os dados do tipo de embarcação, data de saída e chegada, número de pescadores, aparelho de pesca e quantidade utilizada. Desta forma, obtém-se o número de viagens (desembarques) efetivamente realizadas no mês, o que permite a estimação do total desembarcado.

O cálculo das estimativas de desembarque de pescado é realizado mensalmente por pescaria, para cada localidade, município e Estado como um todo, a partir dos dados de desembarque coletados nas localidades controladas e do número de embarcações e artes de pesca utilizadas nas pescarias de cada localidade, conforme os procedimentos descritos a seguir:

(1) Determinação do número de embarcações ativas – o número de embarcações ativas (operando) em cada pescaria, em cada localidade, considerando o tipo de barco e aparelho-de-pesca utilizados, é computado mensalmente, a partir do controle de barcos e aparelhos de pesca.

(2) Totalização dos desembarques controlados – para se obter o desembarque mensal controlado por pescaria, em cada uma das localidades onde é feito o controle dos desembarques, simplesmente totalizam-se as quantidades desembarcadas em todas as viagens controladas no mês:

$$Y_{a,i,j} = \sum_{k=1}^n y_{a,i,j,k}$$

onde, $Y_{a,i,j}$ = desembarque total controlado na área a , no local i , pescaria j , durante o mês; $y_{a,i,j,k}$ = quantidade desembarcada na área a , no local i , pescaria j e viagem k ; n número de viagens realizadas no mês.

Computam-se ainda os seguintes parâmetros:

$c_{a,i,j}$ = número de viagens cujos desembarques foram controlados na área a , no local i , pescaria j ; $d_{a,i,j}$ = número de embarcações cujos desembarques foram controlados na área a , no local i , pescaria j .

No caso do controle de parte das viagens, ou controle de alguns dias de desembarque, totaliza-se também, o número de viagens realizadas durante o mês, ou período, e o número total de embarcações que atuaram :

$$t_{a,i,j} = c_{a,i,j} + e_{a,i,j}; f_{a,i,j} = d_{a,i,j} + a_{i,j}$$

onde, $t_{a,i,j}$ = total de viagens que ocorreram, na área a , local i , pescaria j ; $c_{a,i,j}$ = número de viagens cujos desembarques foram controlados na área a , local i , pescaria j ; $e_{a,i,j}$ = número de viagens registradas pelo controle diário do esforço na área a , local i , pescaria j ; $f_{a,i,j}$ = número de embarcações ativas (operando) na área a , local i , pescaria j ; $d_{a,i,j}$ = número de embarcações cujos desembarques foram controlados na área a , no local i , pescaria j ; $a_{i,j}$ = número de embarcações registradas pelo controle diário do esforço na área a , local i , pescaria j

(3) Correção do total de viagens realizadas no mês – Caso tenham sido identificadas falhas no procedimento de coleta, o número de viagens controladas não corresponde ao total de viagens realizadas no mês. Para se estimar o total de viagens realizadas no mês, para uma determinada pescaria, utiliza-se um fator de ponderação (fp), calculado manualmente a partir do número médio de viagens que cada barco realiza no mês multiplicado pelo número de embarcações operando na localidade, dividido pelo número de viagens controladas:

$$fp = \frac{(\bar{v}_{a,i,j} \cdot f_{a,i,j})}{t_{a,i,j}}$$

onde, fp = fator de ponderação; $\bar{v}_{a,i,j}$ = número médio de viagens realizadas por barco na área a , local i , pescaria j , durante o mês; $f_{a,i,j}$ = número de embarcações ativas (operando) na área a , local i , pescaria j , durante o mês; $t_{a,i,j}$ = total de viagens realizadas na área a , local i , pescaria j , durante o mês.

A partir do desembarque total controlado, do total de viagens realizadas, do número de embarcações ativas na pescaria, no mês, e, quando for o caso, do fator de ponderação correspondente, estimam-se os desembarques totais para cada pescaria, nos locais controlados, da seguinte maneira, dependendo da sistemática de coleta dos dados adotada:

(1) Controle censitário dos desembarques – o desembarque total estimado corresponde ao desembarque total controlado.

$$\hat{Y}_{a,i,j} = Y_{a,i,j} \cdot fp$$

onde, $\hat{Y}_{a,i,j}$ = desembarque total estimado na área a , no local i , pescaria j , durante o mês; $Y_{a,i,j}$ = desembarque total controlado na área a , no local i , pescaria j , durante o mês; fp = fator de ponderação

(2) Controle de parte da frota – a estimação do desembarque total mensal, para uma certa pescaria, num local controlado, é feita a partir da captura média por embarcação, multiplicada pelo número de embarcações ativas no local, no mês, ponderada, quando for o caso, pelo fator de ponderação. A captura média por embarcação é obtida pela divisão da quantidade total desembarcada controlada pelo número de embarcações controladas.

$$\hat{Y}_{a,i,j} = \bar{y}_{a,i,j} (f_{a,i,j} \cdot fp) \quad \text{e} \quad \bar{y}_{a,i,j} = \frac{Y_{a,i,j}}{d_{a,i,j}}$$

onde, $\hat{Y}_{a,i,j}$ = desembarque total estimado, para a área a , local i , pescaria j , durante mês; $\bar{y}_{a,i,j}$ = desembarque médio por embarcação para a área a , local i , pescaria j , durante o mês; $Y_{a,i,j}$ = desembarque total controlado para a área a , no local i , pescaria j , durante o mês; $d_{a,i,j}$ = número de embarcações cujos desembarques foram controlados na área a , no local i , pescaria j , durante o mês; $f_{a,i,j}$ = total de embarcações ativas na área a , local i , pescaria j , durante o mês e fp = fator de ponderação

(3) Controle de parte das viagens – a estimação do desembarque total mensal, para uma certa pescaria, num local controlado, é feita a partir da captura média por viagem, multiplicada pelo número de viagens (desembarques) efetivamente realizadas no local, no mês, ponderada, quando for o caso, pelo fator de ponderação. A captura

média por viagem é obtida pela divisão da quantidade total desembarcada controlada pelo número de viagens controladas.

$$\widehat{Y}_{a,i,j} = \bar{y}_{a,i,j} (t_{a,i,j} \cdot fp) \quad \text{e} \quad \bar{y}_{a,i,j} = \frac{Y_{a,i,j}}{c_{a,i,j}}$$

onde, $\widehat{Y}_{a,i,j}$ = desembarque total estimado, para a área a , local i , pescaria j , durante o mês; $\bar{y}_{a,i,j}$ = desembarque médio por viagem para a área a , local i , pescaria j , durante o mês; $Y_{a,i,j}$ = desembarque total controlado para a área a , no local i , pescaria j , durante o mês; $c_{a,i,j}$ = número de viagens cujos desembarques foram controlados na área a , no local i , pescaria j , durante o mês; $t_{a,i,j}$ = total de viagens realizadas para a área a , local i , pescaria j , durante o mês

(4) Controle de alguns dias de desembarque – o desembarque total, no período de controle, de uma certa pescaria de um local controlado, é estimado a partir da captura média por viagem, multiplicada pelo número de viagens efetivamente realizadas durante o período. A captura média por viagem é obtida pela divisão da quantidade total desembarcada controlada pelo número de viagens controladas, no referido período.

$$Y_{a,i,j} = \sum_{k=1}^n y_{a,i,j,k}$$

onde, $Y_{a,i,j}$ = desembarque total controlado na área a , no local i , pescaria j , durante o período; $y_{a,i,j,k}$ = quantidade desembarcada na área a , no local i , pescaria j e viagem k , durante o período

O desembarque total estimado no período controlado será dado por:

$$\widehat{y}_{a,i,j} = \bar{y}_{a,i,j} \cdot t_{a,i,j} \quad \text{e} \quad \bar{y}_{a,i,j} = \frac{Y_{a,i,j}}{c_{a,i,j}}$$

onde, $\widehat{y}_{a,i,j}$ = desembarque total estimado para a área a , o local i , pescaria j , durante o período; $\bar{y}_{a,i,j}$ = desembarque médio por viagem para a área a , local i , pescaria j ,

durante o período; $Y_{a,i,j}$ = desembarque total controlado para a área a , no local i , pescaria j , durante o período; $c_{a,i,j}$ = número de viagens cujos desembarques foram controlados na área a , no local i , pescaria j , durante o período; $t_{a,i,j}$ = total de viagens realizadas para a área a , local i , pescaria j , durante o período

Para se estimar o desembarque total no mês, pondera-se o desembarque estimado para o período de controle pela divisão do número de dias do mês em que ocorreram desembarques pelo número de dias em que houve controle.

$$\hat{Y}_{a,i,j} = \hat{y}_{a,i,j} \cdot fp$$

onde, $\hat{Y}_{a,i,j}$ = desembarque total estimado na área a , no local controlado i , pescaria j , durante o mês; $\hat{y}_{a,i,j}$ = desembarque total estimado para a área a , o local i , pescaria j , durante o período; fp = total de dias em que ocorreram desembarques / número de dias em que houve controle

O desembarque mensal, para uma determinada pescaria num local não controlado, é estimado multiplicando-se o número de embarcações ativas que se quer estimar pelo desembarque médio por embarcação da pescaria semelhante, da localidade controlada mais próxima.

$$\hat{Y}_{a,i,j} = \bar{y}_{a,c,j} \cdot f_{a,i,j}$$

onde, $\hat{Y}_{a,i,j}$ = desembarque total estimado, para a área a , local não controlado i , pescaria j , durante o mês; $\bar{y}_{a,c,j}$ = desembarque médio por embarcação para a área a , local controlado c , pescaria j , durante o mês; $f_{a,i,j}$ = total de embarcações ativas na área a , local i , pescaria j , durante o mês

Os desembarques totais mensais por localidade resultam simplesmente da totalização dos desembarques por pescaria.

$$\hat{Y}_{a,i} = \sum_{j=1}^n \hat{Y}_{a,i,j}$$

onde, $\hat{Y}_{a,i}$ = desembarque total estimado na área a , local i , durante o mês; $\hat{Y}_{a,i,j}$ = desembarque total estimado na área a , no local i , pescaria; n = número de pescarias no local i

Os desembarques totais estimados por município são obtidos totalizando-se os desembarques estimados para todas as localidades do mesmo.

$$\hat{Y}_{a,m} = \sum_{j=1}^n \hat{Y}_{a,m,i}$$

onde, $\hat{Y}_{a,m}$ = desembarque total estimado da área a , município m , no mês, $\hat{Y}_{a,m,i}$ = desembarque total estimado da área a , município m , local i , durante o mês,

A estimação dos desembarques totais no Estado é obtida através da totalização dos desembarques estimados de todos os municípios, conforme a expressão:

$$\hat{Y} = \sum_{a=1}^n \hat{Y}_m$$

onde, \hat{Y} = desembarque total estimado para o Estado; \hat{Y}_m = desembarque total estimado da município m ; n = número de municípios

Estimadas as produções desembarcadas mensalmente em todas as localidades pesqueiras, nos diversos municípios e Estado como um todo, são então emitidos diversos relatórios de acordo com as informações desejadas. Pode-se totalizar, por exemplo, o desembarque por espécie, tipo de pescaria, barco ou aparelho de pesca de uma localidade, município ou Estado como um todo. É gerada ainda uma enorme gama de informações, como: número e tipos de embarcações e aparelhos de pesca empregados nas comunidades; estimativas da captura mensal e anual de pescado no Estado, nos municípios e locais de desembarque, por espécie, aparelho-de-pesca, tipo de embarcação, etc.

A avaliação da sistemática de coleta de dados e do processo de estimação das capturas totais foi feita com base na análise dos dados de desembarques coletados no Ceará, em 1993, por considerar-se que o programa de coleta de dados foi devidamente implantado e consolidado nesse estado, e no Rio Grande do Norte, em 1995, por ser o último ano disponível quando iniciou-se a elaboração deste trabalho. As análises estão baseadas nas amostras mensais das principais pescarias, coletados da maneira descrita anteriormente, nos locais onde se realiza o controle de desembarque de pescado.

Na grande maioria das localidades o controle dos desembarques é do tipo "controle de parte da frota", e a estimativa da captura total na localidade pode ser feita, assim, de duas maneiras diferentes: multiplicando-se o número de barcos ativos na localidade pela média de captura por barco por mês ou multiplicando-se a captura média por viagem pelo total de viagens realizadas pela frota no mês.

Analisou-se, então, cada uma das amostras mensais das diferentes pescarias, em cada uma das localidades, considerando-se, ao mesmo tempo, as unidades amostrais "captura por barco por mês", pois dispõe-se do desembarque total realizado por cada

um dos barcos controlados no mês, e "captura por viagem", já que se dispõe de todos os desembarques individuais dos barcos controlados. Em outras palavras, foram utilizadas duas formas diferentes de agrupar o mesmo conjunto de dados e, portanto, trabalhou-se com duas unidades amostrais voltadas para o mesmo objetivo, ou seja, estimar a produção total de uma pescaria numa localidade.

Para se determinar a melhor unidade amostral, comparou-se a precisão das estimativas obtidas a partir das duas unidades amostrais, através do erro máximo relativo das médias estimadas das amostras, a um nível de significância $\alpha = 0,05$.

O erro máximo relativo foi estimado através da equação a seguir (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; \bar{x} = valor médio da variável.

A partir desta comparação, estabeleceu-se a unidade amostral mais adequada, considerando-se ao mesmo tempo as duas diferentes unidades amostrais, para cada localidade e cada pescaria. A distribuição t de Student foi utilizada por dispor-se apenas de dados de amostras e o nível de significância aplicado foi sempre de $\alpha = 0,05$.

Para processar os dados das amostras mensais de cada pescaria, em cada localidade, considerando, paralelamente, as duas diferentes unidades amostrais, e calcular os erros máximos relativos de cada uma delas, foi desenvolvido um programa de computador em linguagem Clipper 5.

Uma vez determinada a melhor unidade amostral, o tamanho das amostras mensais (n), realizadas nas diferentes localidades, para cada pescaria, foi plotado contra o erro máximo relativo (ε) correspondente, ajustando-se curvas do tipo $y = A - \left(\frac{B}{x}\right)$,

ou $\varepsilon = A - \left(\frac{B}{n}\right)$, que descrevem a relação empírica entre estas duas variáveis.

O tamanho ótimo das amostras foi determinado considerando-se um ponto de estabilização da pendente curva que se aproxima da assíntota, estabelecido

arbitrariamente para $y' = \frac{dy}{dx} = 0,001$, onde $x = \sqrt{\frac{B}{y'}}$.

A consistência das estimativas da captura total, para cada pescaria, nas localidades onde é feito o controle de desembarques, foi avaliada através da relação entre o erro máximo relativo e o tamanho da amostra. Estabelecida a equação desta relação e determinado o tamanho adequado de amostra para cada pescaria, identifica-se aquelas cujo tamanho de amostra necessita ser aumentado, para que se obtenha uma precisão próxima ou menor que 20%. Parte-se do pressuposto de que as amostras estão sendo

coletadas de forma aleatória e, portanto, os vícios de amostragem, em geral, não são considerados importantes.

A verificação da consistência do processo de estimação das capturas nos locais onde não há controle de desembarque foi feita através da comparação das capturas médias mensais por viagem, para cada pescaria, das localidades onde há controle. O pressuposto era que, caso estas médias fossem semelhantes, poderíamos, deduzir, com por indução, que médias de localidades diferentes seriam, também, semelhantes.

As hipóteses testadas foram as seguintes:

H_0 - pescarias semelhantes apresentam capturas médias mensais por viagem semelhantes, nas diversas localidades, dentro de cada mês.

H_1 - pescarias semelhantes apresentam capturas médias mensais por viagem diferentes, nas diversas localidades dentro de cada mês.

A metodologia estatística adequada para testar as hipóteses citadas seria a Análise de Variância mas, antes da aplicação do método, trata-se a normalidade da distribuição das amostras através do teste W de Shapiro-Wilk e a homogeneidade de variâncias através do teste de Levene. Devido à falta de normalidade da distribuição dos dados e de homogeneidade das variâncias da maioria das amostras, pressupostos indispensáveis para aplicação do teste "F", para testar se k amostras provêm de uma mesma população (Snedecor & Cochran, 1977, e Kirk, 1968), utilizou-se a análise de variância não-paramétrica de Kruskal-Wallis, recomendada por Zar (1984) e Kirk (1968).

A estatística H utilizada no teste de Kruskal-Wallis tem a distribuição do χ^2 com $k-1$ graus de liberdade, desde que o tamanho das amostras não seja muito pequeno, e é definida pela fórmula (Siegel, 1975; Zar, 1984):

$$H = \frac{\left(\frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} \right) - 3(N+1)}{1 - \left(\frac{\sum T}{N^3 - N} \right)}$$

onde, k = número de amostras; n_i = número de observações na amostra i ; $N =$

$\sum_{i=1}^k n_i$ = número de observações em todas as amostras combinadas; R_j = soma de postos na amostra j , $T = t^3 - t$; t = número de observações empatadas para cada grupo de empates; $\sum T$ = somatório sobre todos os grupos de empates

O teste de Kruskal-Wallis rejeita a hipótese H_0 quando o valor observado de H for igual ou superior ao valor do χ^2 para o nível de significância testado (no caso $\alpha = 0,05$) e $gl = k-1$. Conclui-se, assim, que as diferenças entre as médias das amostras são demasiadamente grandes para serem devidas apenas à chance, e, portanto, as amostras provêm de populações diferentes, com médias diferentes.

As diferenças significativas entre médias foram verificadas através de testes não-paramétricos de comparações múltiplas, que são aplicados como um complemento ao teste de Kruskal-Wallis, de maneira semelhante ao teste de Tukey (Zar, 1984). Para cada par de tratamentos, dentro de um grupo de amostras mensais, determinou-se a estatística Q através da fórmula:

$$Q = \frac{\bar{R}_j - \bar{R}_i}{SE}$$

$$\text{onde: } \bar{R}_i = \frac{R_i}{n_i}; SE = \sqrt{\left(\frac{N(N+1)}{12} - \frac{\sum T}{12(N-1)}\right) * \left(\frac{1}{n_j} + \frac{1}{n_i}\right)}; n_i = \text{número de}$$

observações na amostra i ; $N = \sum_{i=1}^k n_i$, sendo N = número de observações em todas as amostras combinadas; R_j = soma de postos na amostra j ; $T = t^3 - t = t$ (número de observações empatadas para cada grupo de empates); $\sum T$ = somatório sobre todos os grupos de empates.

Um par de médias difere entre si quando a probabilidade de ocorrência de um valor de Q observado, para k graus de liberdade, for maior que o nível de significância estabelecido. Para efeito de comparação das médias de cada pescaria, todas as localidades do Estado onde elas ocorrem foram consideradas, embora o interesse principal fosse verificar a diferença das médias entre localidades dentro de uma mesma área.

Foram analisadas apenas as pescarias mais importantes, ou seja, aquelas que, por serem realizadas em várias localidades, por frotas com maior número de barco, permitem a obtenção de uma quantidade suficiente de amostras mensais com tamanho superior a 10 observações regularmente distribuídas ao longo dos meses. Amostras muito pequenas apresentariam um "ruído" demasiado e diminuiriam o poder dos testes. Este número foi estabelecido arbitrariamente com base na experiência com a manipulação destes dados.

Para identificar estas pescarias foi elaborado em Clipper 5, um programa através do qual obtêm-se quadros do tipo apresentado na Tabela 1, onde podem-se observar as pescarias que apresentam regularmente amostras mensais por localidade com tamanho superior a 10 observações.

Tabela 1 – Localidades e meses com amostras de desembarque de tamanho superior a 10 observações, para as pescarias com tresmalho e compressor, no Estado do Rio Grande do Norte, em 1995.

Localidade	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Jangada pescando com tresmalho												
Maracajaú	x				x	x				x		
São Bento		x		x				x				
Bote motorizado médio pescando com compressor												
Cais Empresas					x	x	x	x			x	x
Rio do Fogo					x	x	x	x	x	x	x	x
Caicara					x	x	x	x	x	x	x	x
São Bento					x	x	x	x	x	x	x	x
Porto Mangue					x		x		x	x	x	x

As análises e cálculos foram feitos com o auxílio de um "notebook" 486-DX-4, com a utilização da planilha eletrônica Excel, do pacote STATISTICA e de um programa especialmente desenvolvido pelo autor deste trabalho, para aplicação do teste de Kruskal-Wallis e de comparações múltiplas. Eventualmente foi utilizada, também, uma calculadora científica programável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais tipos de embarcações e artes de pesca utilizados nos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte, conforme os levantamentos realizados pelo Programa ESTATPESCA, estão relacionados no Quadro I, juntamente com as respectivas siglas. Referências a localidades, barcos e artes de pesca são feitas, muitas vezes, pela sigla do tipo de embarcação e do aparelho de pesca como, por exemplo, BOC-LIN, que significa pescarias de bote de casco com linha.

As análises foram feitas com base nos cálculos realizados para todas as pescarias, porém, no corpo do documento, apresentam-se exemplos ilustrativos apenas para as pescarias de bote de casco com linha (BOC-LIN), para os dois Estados considerados, visando facilitar a compreensão e manuseio do mesmo. Os demais resultados não são apresentados por uma questão de limitação de espaço.

Quando se utiliza a unidade amostral "captura por barco mês" a variabilidade dos dados é menor quando comparada com a unidade amostral "captura por viagem". Isto porque as quantidades desembarcadas por viagem diferem bastante de uma viagem para outra e ao se totalizar os desembarques de cada embarcação no mês, a variabilidade entre estes valores totais, ou seja, o coeficiente de variação se torna menor.

O coeficiente de variação, no entanto, é algo inerente à variável que está sendo investigada, numa determinada população (Sokal & Rohlf, 1981). Portanto, no caso em foco, em que a estimativa da captura total de uma pescaria pode ser obtida utilizando-se as duas diferentes unidades amostrais, o fato de uma amostra obtida com uma unidade amostral apresentar maior variabilidade que a outra não é suficiente para se determinar a melhor.

Quadro I – Tipos de embarcação do estado do Ceará e Rio Grande do Norte e respectivas siglas.

Equipamento	Estado	
	Ceará	Rio Grande do Norte
Embarcação		
Bote a remo	BRE	
Baiteira a vela		BAV
Bote a motor		BMP, BMM, BMG
Bote a vela		BOT
Bote de casco	BOC	
Bote motorizado	BOM	
Canoa	CAN	CAN
Jangada	JAN	JAN
Lancha	LAP, LIM, LIG	
Lancha industrial	LIP, LIM, LIG	
Paquete	PQT	PQT
Petrecho de pesca		
Arrasto de porta	APO	
Arrasto de praia	ARP	ARP
Caçoeira	CAC	CAC
Cangalha		CAN
Compressor	COM	COM
Covo para camarão	COC	
Covo para peixe	COP	
Curral		CUR
Espinhel	ESP	ESP
Jereré	JER	
Linha	LIN	LIN
Manzuá lagosta		MAZ
Manzuá peixe	MAP	MAP
Mergulho livre	MEL	
Rede de agulha	REA	REA
Rede de espera	RES	RES
Rede de tapagem	RET	
Tainheira	TAI	
Tarrafa	TAR	
Tresmalho	TER	TRE

Na verdade, o que realmente importa é identificar a unidade amostral que fornece estimativas mais próximas dos verdadeiros valores das estatísticas das populações

(pescarias), que são desconhecidos. Assume-se, com base em Sparre & Venema (1992), que a unidade amostral que fornece os valores mais precisos e, portanto, estimativas mais próximas do valor populacional, é aquela que apresenta o menor erro máximo relativo, considerando-se que as amostras não sejam viciadas.

Verifica-se, na Tabela 2, que o erro máximo relativo para um mesmo conjunto de dados, quando se considera a unidade amostral "captura por viagem", é geralmente menor que quando se considera a "captura por barco por mês". No diagrama de dispersão dos erros, apresentado na Figura 1, percebe-se que eles tendem a ser monotônicos, ou seja, têm a mesma tendência ao longo do ano, pois as linhas quase não se cruzam. Isto, em parte, pode ser explicado pelo fato do agrupamento barco/mês tornar o tamanho das amostras bem menor. Como o erro máximo relativo é inversamente proporcional ao tamanho da amostra (n), torna-se maior, mesmo com a diminuição da variabilidade dos dados. Esta tendência é observada, praticamente, para todas as pescarias, localidades e meses, nos dois Estados.

Fica evidenciado que a sistemática "controle de parte das viagens" é a que fornece estimativas mais precisas das médias, sendo, portanto, a mais adequada. Obtêm-se, em geral, amostras de maior tamanho, com mais observações de dados de "captura por viagem", e menor erro máximo relativo, embora seja maior a variabilidade dos dados.

O universo amostral, nas localidades onde se processa o controle de desembarque, varia consideravelmente, dependendo do número de pescarias existentes e do tamanho das frotas. O tamanho das frotas, por sua vez, varia devido à incorporação e saída de embarcações nas localidades, provocando diferenças no tamanho das amostras ao longo dos meses, dentro da localidade. Os tamanhos das amostras dependem, portanto, deste universo e são limitados pela capacidade e condições de trabalho do coletor de dados.

Em algumas localidades é possível obter amostras, para uma determinada pescaria, com tamanho bastante superior a 30 observações de "captura por viagem", o que tenderia a normalizar a distribuição dos dados, segundo o teorema do limite central (Mendenhall *et al.*, 1986). Em outras, porém, isto não é possível e, nestes casos, o pequeno tamanho da amostra aliado à grande variabilidade dos dados conduz a um erro máximo relativo maior.

Esta análise é de importância fundamental, pois permite redirecionar, de forma mais adequada, a intensidade de trabalho que vem sendo desenvolvido pelos coletores. É possível que algumas pescarias estejam sendo amostradas em excesso e outras menos que o necessário. Nos casos em que a frota da localidade tenha um número limitado de barcos, esta situação não poderá ser contornada, porém, torna-se possível avaliar o nível de erro que estas amostras apresentam.

Tomaram-se as amostras de todos os meses e de todas as localidades, para cada pescaria, e foram plotados em gráfico os valores dos erros máximos relativos contra o tamanho das amostras. Através do ajuste de curvas do tipo exponencial decrescente ($y = A - Bx^{-1}$), que simula a relação funcional recíproca que existe entre ϵ ($=y$) e n ($=x$), determinou-se o tamanho adequado das amostras, em função do erro máximo relativo. A Figura 2 apresenta os resultados obtidos para as pescarias de BOC-LIN, em cada um dos Estados.

Tabela 2 - Número controlado de viagens e barcos, e erro máximo relativo por unidade amostral (UA), para as amostras mensais das pescarias de bote de casco com linha, em algumas localidades, no Estado do Ceará, durante o ano de 1993, e Rio Grande do Norte, em 1995.

Mês	Estado									
	Ceará					Rio Grande do Norte				
	Localidade	Controle		Erro máximo relativo		Localidade	Controle		Erro máximo relativo	
Viagem		Barco	UA viagem	UA barco	Viagem		Barco	UA viagem	UA barco	
janeiro	Fortim	15	7	0,23	0,25	Caiçara	242	23	0,10	0,10
fevereiro		20	9	0,33	0,42		104	18	0,11	0,17
março		32	9	0,27	0,31		159	19	0,09	0,10
abril		14	6	0,30	0,58		78	16	0,16	0,11
maio		24	5	0,57	0,43		141	13	0,12	0,10
junho		79	6	0,09	0,59		154	20	0,10	0,09
julho		85	6	0,33	0,35		86	17	0,14	0,19
agosto		72	6	0,26	0,47		86	11	0,12	0,13
setembro		46	6	0,56	0,59		90	11	0,13	0,12
outubro		20	6	0,34	0,50		96	11	0,15	0,16
novembro		23	5	0,56	0,60		81	10	0,15	0,15
dezembro		19	6	0,24	0,43		86	11	0,10	0,10
janeiro	Mundaú	21	13	0,16	0,23	São Bento	61	14	0,20	0,21
fevereiro		20	11	0,22	0,34		42	14	0,22	0,36
março		27	12	0,11	0,29		30	13	0,50	0,51
abril		19	11	0,10	0,33		47	15	0,27	0,32
maio		20	10	0,29	0,31		34	15	0,35	0,38
junho							32	14	0,21	0,31
julho							52	14	0,21	0,28
agosto		22	8	0,07	0,19		70	14	0,16	0,28
setembro		23	10	0,12	0,23		77	16	0,25	0,29
outubro		26	10	0,12	0,13		63	13	0,21	0,33
novembro		19	10	0,13	0,24		65	15	0,14	0,29
dezembro		28	10	0,10	0,18		77	15	0,17	0,27
janeiro	Camocim	38	35	0,19	0,20	Diogo Lopes	16	13	0,19	0,34
fevereiro		12	12	0,20	0,20		16	10	0,54	0,60
março		64	51	0,10	0,10		17	10	0,27	0,33
abril		96	73	0,08	0,11		48	16	0,24	0,27
maio		137	71	0,06	0,07		17	11	0,24	0,30
junho		124	86	0,09	0,08		19	13	0,53	0,61
julho		70	57	0,08	0,10		11	9	0,41	0,68
agosto		149	78	0,06	0,08		26	11	0,31	0,44
setembro		59	45	0,13	0,13		55	15	0,28	0,46
outubro		78	72	0,26	0,26		89	13	0,13	0,17
novembro		76	76	0,09	0,09		15	10	0,36	0,53
dezembro		101	98	0,08	0,08		20	10	0,27	0,40

Figura 1 - Erro máximo relativo das amostras mensais das pescarias de bote de casco com linha, (a) na localidade de Fortim - Estado do Ceará, em 1993 e (b) na localidade de São Bento - Estado do Rio Grande do Norte, em 1995.

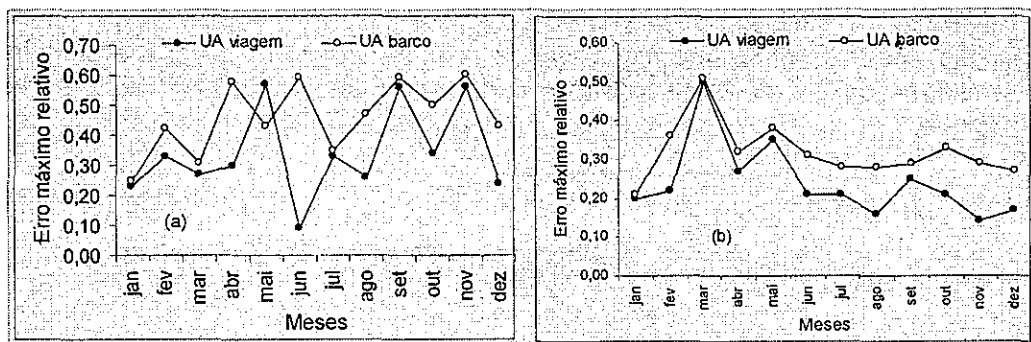
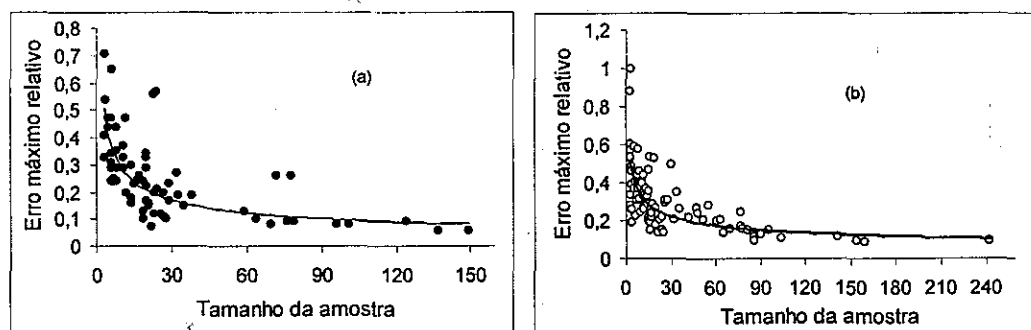


Figura 2 - Erro máximo relativo contra tamanho das amostras, para a unidade amostral captura por viagem, das pescarias de bote de casco com linha, nos Estados (a) do Ceará, em 1993, e (b) Rio Grande do Norte em 1995.



Como era de se esperar, amostras menores, em geral, conduzem a erros mais elevados, com variação relativamente alta dos valores destes. Amostras com tamanho superior a 40 observações, para a maioria das pescarias, começam a demonstrar uma tendência à estabilização do erro, com o valor girando em torno, ou abaixo, de 20%.

Os tamanhos de amostra foram calculados considerando-se um ponto de estabilização da pendente da curva que se aproxima da assíntota, estabelecido

arbitrariamente para $y' = \frac{dy}{dx} = 0,001$, onde $x = \sqrt{\frac{B}{y'}}$. Segundo este critério um

incremento unitário no tamanho da amostra resulta somente em 0,1% de incremento no valor do erro máximo relativo ($\hat{\epsilon}$) e, portanto, representa praticamente a assíntota.

As Tabelas 3 e 4 mostram que o tamanho ótimo das amostras, para cada pescaria, no Estado do Rio Grande do Norte, variou de 31 a 59 observações e os respectivos erros máximos relativos de 0,10 a 0,25, e, para as pescarias do Estado do Ceará, o tamanho ótimo das amostras variou de 25 a 57 observações e os erros máximo relativos (ϵ) de 0,10 a 0,26. Com base nestes resultados, sugere-se que as amostras tenham um tamanho igual ou superior a 60 observações, ou seja, deve-se amostrar sempre os desembarques

Tabela 3 - Equações da regressão entre o erro máximo relativo e o tamanho das amostras, bem como tamanho da amostra, e erro máximo relativo, para as pescarias do Estado do Ceará, em 1993.

Tipo de pescaria	Equação calculada	Tamanho da amostra $Y' = 0,001$	Erro máximo relativo
BOC-LIN	$Y=0,1650648+1,173348/X$	34	0,20
CAN-CUR (*)			
CAN-LIN	$Y=0,1351645+1,092676/X$	33	0,17
CAN-RES	$Y=0,09386432+3,305312/X$	57	0,15
JAN-LIN	$Y = 0,05425917+2,029617/X$	45	0,10
LAM-ARR (*)			
LAM-MAZ	$Y = 0,1275638+1,657216/X$	41	0,17
LAM-RES	$Y=0,1835613+1,469808/X$	38	0,22
LAM-COM	$Y=0,3823946+0,9953083/X$	31	0,41
LAM-CAC	$Y=0,0805984+1,94462/X$	44	0,12
LAG-MAZ	$Y=0,2321945+0,6279938/X$	25	0,26
LAG-LIN	$Y=0,1625791+0,7139244/X$	27	0,19
LAG-CAC	$Y=0,1007696+1,243181/X$	35	0,14
PQT-RES	$Y=0,1538573+1,515416/X$	39	0,19
PQT-LIN	$Y=0,1404251+1,607579/X$	40	0,18

(*) apenas grandes amostras foram observadas, não sendo possível o ajuste

Tabela 4 - Equações da regressão entre o erro máximo relativo e o tamanho das amostras, bem como tamanho da amostra, para , e erro máximo relativo, para as pescarias do Estado do Rio G. do Norte, em 1995

Tipo de pescaria	Equação calculada	Tamanho da amostra $Y' = 0,001$	Erro máximo relativo
BAV-LIN	$y=0,1005735+1,840514/x$	43	0,14
BAV-RES	$y=0,1078877+2,687136/x$	52	0,16
BMM-COM	$y=0,1946197+1,699636/x$	41	0,23
BMM-LIN	$y=0,2033297+2,435131/x$	49	0,25
BMP-COM	$y=0,2031797+2,167593/x$	47	0,25
BMP-LIN	$y=0,1665997+2,198288/x$	47	0,21
BMP-RES	$y=0,1258827+1,818193/x$	43	0,17
BOC-JER	$y=0,148879+3,42393/X$	59	0,21
BOC-LIN	$y=0,192579+1,152269/x$	34	0,22
BOC-RES	$y=0,1122504+2,522488/x$	50	0,16
CAN-COC	$y=0,05966987+1,966201/x$	44	0,10
CAN-TAI	$y=0,1721396+0,9546721/x$	31	0,20
JAN-TRE	$y=0,1826327+1,637105/X$	40	0,22
JAN-RES	$y=0,06377131+2,42232/x$	49	0,11
PQT-LIN	$y=0,06358457+1,233643/x$	35	0,10

de 60 ou mais viagens, que corresponde aproximadamente ao maior tamanho ótimo de amostra encontrado para todas as pescarias. Desta forma poderíamos esperar um erro máximo relativo abaixo ou em torno de 20%.

Deve-se, assim, procurar, onde for necessário e possível, aumentar o tamanho das amostras e, caso o universo amostral não permita, evitar a utilização destas amostras para fazer estimativas de capturas, principalmente para locais onde não há controle dos desembarques.

A consistência das estimativas nos locais onde há controle de desembarque está diretamente relacionada à variabilidade dos dados e ao tamanho das amostras. Portanto, pode-se afirmar, com base nos tamanhos adequados de amostras, determinados no item anterior, que as estimativas feitas com amostras de tamanho superior a 60 observações apresentam um erro máximo relativo abaixo ou em torno de 0,20, para as pescarias dos dois Estados, sendo consideradas adequadas. Amostras menores apresentarão, para estimativas das médias das diversas pescarias, um erro máximo relativo maior, cujo valor depende do tipo de pescaria e do tamanho da amostra.

Assim como muitos outros conceitos estatísticos, a teoria da amostragem pode ser explicada de maneira relativamente mais fácil do que ser efetivamente aplicada na prática. Embora a recomendação universal seja procurar o uso de alguma forma aleatória de amostragem, muitas vezes, problemas como a pouca disponibilidade de recursos, a dispersão dos locais de amostragem, a inacessibilidade das unidades amostrais etc., levam à utilização de métodos não aleatórios (Krebs, 1989).

No caso do ESTATPESCA, devido a uma série de problemas operacionais e limitações de recursos financeiros e humanos, a seleção dos locais onde é feito o controle dos desembarques não segue uma metodologia delineada de forma aleatória. Os locais onde se realiza o controle são sempre os mesmos e, a partir dessas amostras estimam-se, também, os desembarques para as outras localidades, onde se controla apenas o número de barcos ativos (em operação) e artes de pesca utilizadas. Esta é uma falha metodológica do projeto, e não há como avaliar, em termos estatísticos, a consistência do processo de estimação nos locais onde não há controle dos desembarques.

Procurou-se, então, verificar a validade deste procedimento através da comparação das médias mensais de captura por viagem, para cada pescaria, das localidades onde há controle. Caso estas médias fossem semelhantes, poderíamos com muito mais segurança, dizer que médias de localidades entre elas, na mesma área, seriam, também, semelhantes. Não havia interesse em verificar diferenças de médias entre os meses, pois já é esperado que existam épocas de safra, ou seja períodos de maior produtividade.

Nas Tabelas 5 e 6 são apresentadas as médias mensais de captura por viagem, o tamanho das amostras mensais e a variância, por localidade, para as pescarias de bote de casco com linha nos Estados do Ceará e do Rio Grande do Norte. Observa-se uma grande variabilidade no tamanho das amostras e nos valores das variâncias. Ao mesmo tempo constata-se, em vários casos, médias com valores bem diferentes entre localidades no mesmo mês.

Tabela 5 - Captura média mensal por viagem, número de observações e variância das amostras mensais para as pescarias de BOC-LIN, no Estado do Ceará, em 1993

Meses	Estatística	Localidade						
		Fortim	Porto dos Botes	Mundaú	Porto dos barcos	Aranaú	Camocim	Bitupitã
jan	média	306,5	178,5	481,4	237,7	238,0	861,4	
	número	15	21	21	6	14	38	
	variância	24464,12	4814,16	43235,25	7171,47	8532,92	364378,90	
fev	média	250,3	174,4	330,6	277,6	187,4	824,9	
	número	20	20	20	5	11	12	
	variância	46252,12	6113,08	36819,10	18958,30	12635,25	101677,36	
mar	média	158,8	154,5	457,7	221,2	230,0	953,4	
	número	32	35	27	5	11	64	
	variância	20233,02	6719,43	24854,22	3894,70	14554,60	218244,84	
abr	média	199,8	162,9	495,5	177,0	164,7	617,1	566,0
	número	14	24	19	8	3	96	3
	variância	16524,49	9126,43	14523,37	4156,86	4832,33	75466,22	16828,00
mai	média	24,2	111,4	465,7	150,7	198,6	378,5	
	número	24	23	20	7	11	136	
	variância	1533,65	3918,70	121051,19	2572,90	18486,85	27195,64	
jun	média	20,8	123,8		225,0	165,5	339,2	325,0
	número	79	16		8	6	124	5
	variância	93,64	4557,76		13999,14	17093,10	46048,46	17825,00
jul	média	23,4	112,4		203,4	171,0	316,0	292,8
	número	85	14		7	3	70	5
	variância	1824,03	1505,94		4516,95	1099,00	17531,87	28557,20
ago	média	24,0	134,2	340,0	258,4	145,0	244,5	181,3
	número	72	29	22	7	4	149	4
	variância	279,25	5054,38	4792,05	14280,95	4476,67	13289,25	17539,58
set	média	55,5	200,3	365,3	203,5		212,4	271,8
	número	46	29	23	6		59	4
	variância	15485,68	20614,08	14406,40	7203,50		16660,11	44585,58
out	média	282,2	258,4	433,9	185,4	394,3	424,5	
	número	20	27	26	8	3	78	
	variância	60292,89	25011,79	24380,43	15127,98	9314,33	351081,16	
nov	média	98,3	179,8	443,8	172,3	247,8	279,2	
	número	23	33	19	6	5	76	
	variância	23754,11	13821,40	20977,92	4092,38	13039,70	16225,41	
dez	média	302,9	147,6	568,5	200,0	254,0	270,3	
	número	19	17	28	6	12	101	
	variância	33818,88	8067,99	32069,15	13265,60	53954,91	18440,46	

Tentou-se, inicialmente, fazer a comparação das médias entre localidades, dentro de cada mês, através da análise de variância paramétrica. Para aplicação do método, no entanto, é necessário que alguns pressupostos básicos sejam observados, como normalidade da distribuição dos dados e homogeneidade das variâncias.

Através dos gráficos da Figura 3, onde são apresentados exemplos característicos da distribuição de frequência dos dados das amostras de captura por viagem, constata-se, visualmente e através do teste W de Shapiro-Wilk, que os dados não apresentam distribuição com tendência à normalidade. Os testes de Levene, cujos resultados não

são apresentados, demonstraram, também, que não se observa homogeneidade de variância das amostras.

Tabela 6 - Captura média mensal por viagem, número de observações e variância das amostras mensais para as pescarias de BOC-LIN, no Estado do Rio Grande do Norte em 1995.

Meses	Estatística	Loicidade						
		Canto do Mangue	Maracajaú	Caiçara	São Bento	Diogo Lopes	Porto matadouro	Porto do Mangue
jan	média	72,1	62,1	59,4	59,4	58,4	63,6	52,5
	número	26	17	242	61	16	11	36
	variância	4201,95	1038,74	3835,04	3089,54	637,32	2213,65	2342,49
fev	média		66,3	38,6	38,5	68,1		50,1
	número		12	103	42	16		18
	variância		1232,02	711,60	1103,04	6945,85		1283,63
mar	média	44,4		29,9	37,0	62,6	75,0	43,1
	número	24		159	30	17	10	28
	variância	776,42		432,73	3579,14	1537,87	2770,22	1750,22
abr	média	58,3	41,4	108,7	53,3	86,9		49,8
	número	24	16	78	47	47		14
	variância	629,50	350,00	8659,26	3564,80	3120,04		1188,34
mai	média	56,2		44,8	56,7	57,2		
	número	14		141	34	17		
	variância	1092,34		1554,88	4716,35	1013,32		
jun	média	61,9		43,7	42,7	59,9		
	número	15		154	32	19		
	variância	875,07		1213,96	932,48	6430,83		
jul	média			32,7	21,9	33,4	41,3	
	número			86	52	11	12	
	variância			687,17	389,97	630,85	1224,61	
ago	média	78,7		29,6	28,0	20,6	26,9	
	número	12		86	70	26	10	
	variância	2514,79		387,43	491,52	352,81	132,10	
set	média	89,6		32,5	23,5	26,3	22,9	
	número	16		90	77	55	13	
	variância	1597,72		655,08	956,07	1063,40	287,91	
out	média	111,7		35,0	32,1	18,3	22,6	
	número	21		96	62	89	15	
	variância	1762,81		980,46	980,19	168,87	97,83	
nov	média	91,4	69,5	36,6	31,7	59,3	26,9	
	número	25	12	81	65	15	15	
	variância	1436,50	1216,64	929,59	469,06	2148,95	786,07	
dez	média	70,5	59,4	33,0	24,2	66,2		57,6
	número	22	16	86	77	20		20
	variância	1582,35	394,26	353,85	460,54	2189,64		713,63

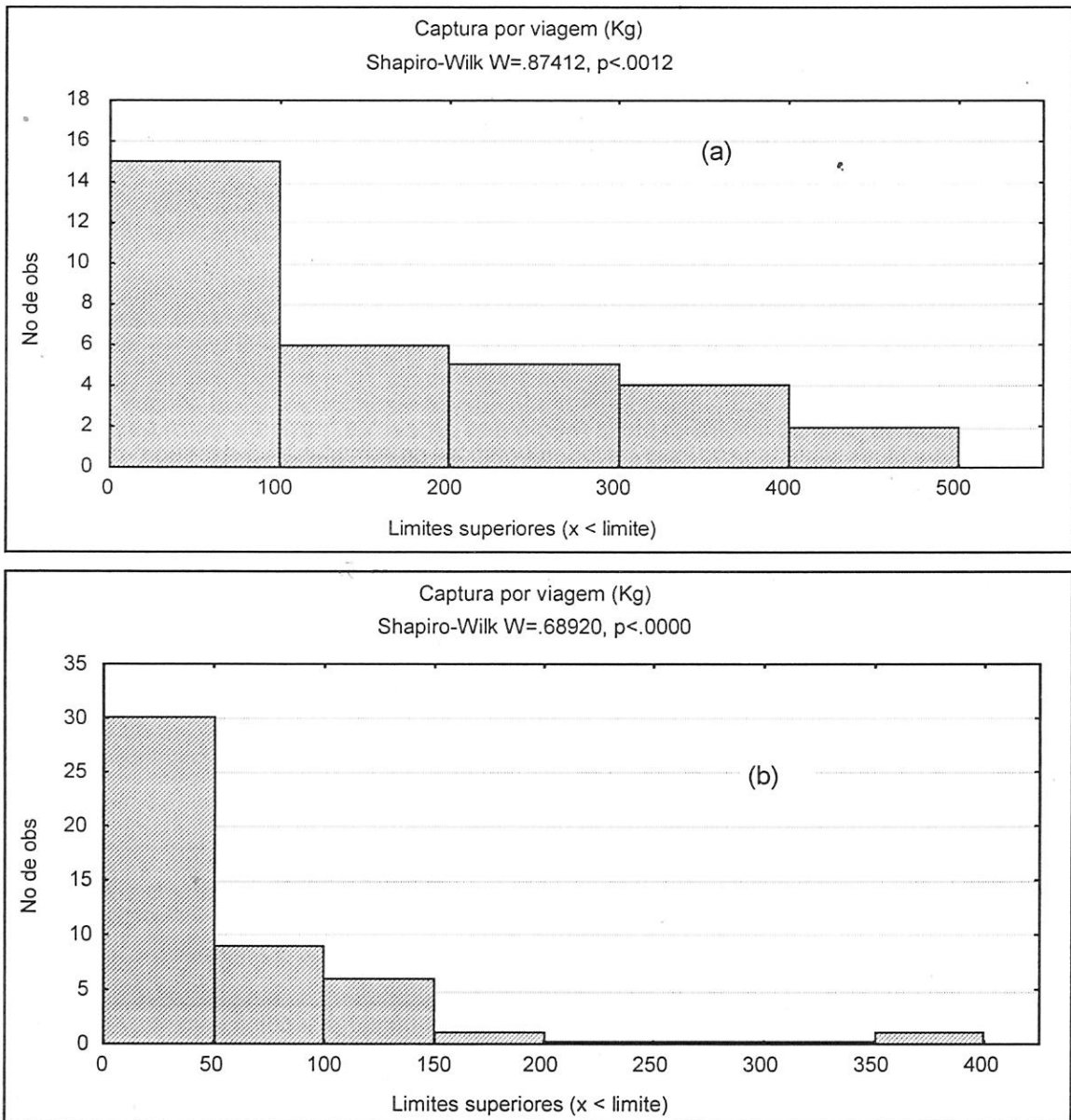


Figura 3 - Distribuição de frequência dos dados da amostra de captura por viagem realizada em (a) Fortim, para as pescarias de bote de casco com linha, no Estado do Ceará, no mês de março de 1993 e em (b) São Bento, para as pescarias de bote de casco com linha, no Estado do Rio G. do Norte, no mês de abril de 1995.

Uma forma de contornar este problema seria aplicar uma transformação nos dados originais. Como foi verificada, em geral, uma relação de proporcionalidade entre as médias de captura por viagem e os desvios padrão, conforme exemplo da Figura 4, utilizou-se a transformação para $\log_{10} X$ (Kirk, 1968).

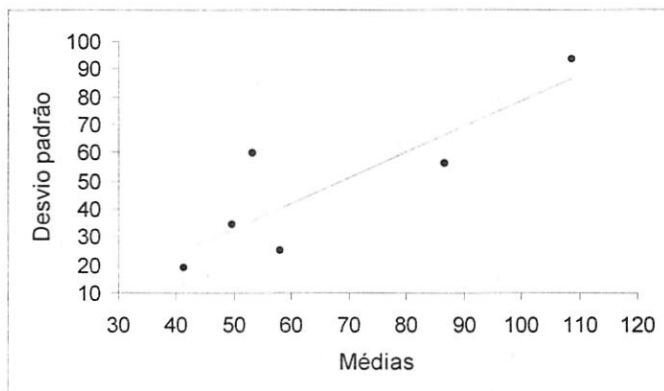


Figura 4 - Desvio padrão contra captura média das amostras mensais, para as pescarias de bote de casco com linha, no Estado do Rio G. do Norte, em abril de 1995.

Esperava-se, com o procedimento descrito, normalizar a distribuição dos dados e obter homogeneidade das variâncias, conforme exemplo mostrado na Figura 5. Porém, isto ocorreu apenas para parte das amostras devido, provavelmente, à grande variabilidade dos dados originais. A Tabela 7 apresenta os resultados dos testes de homogeneidade de variância para os dados transformados das pescarias de bote de casco com linha, no Estado do Rio Grande do Norte.

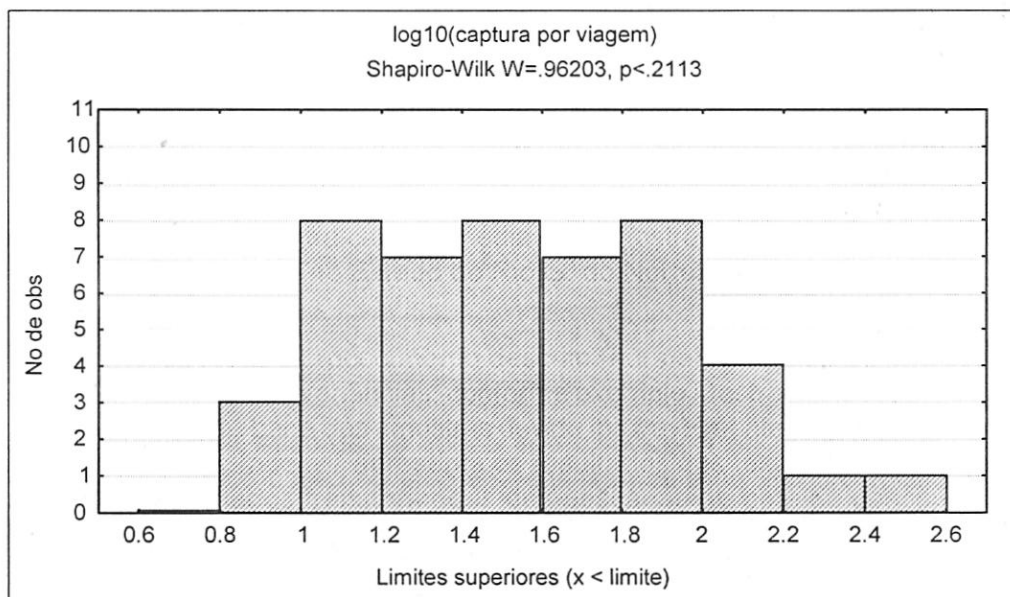


Figura 5 - Distribuição de frequência dos dados transformados da amostra de captura por viagem, realizada em São Bento, para as pescarias de bote de casco com linha, no Estado do Rio G. do Norte, no mês de abril de 1995.

Tabela 7 - Resultados do teste de homogeneidade de variância das amostras mensais de captura por viagem (dados transformados), das pescarias de bote de casco com linha, no Estado do Rio G. do Norte, em 1995.

Mês	Estimativas							F	p
	SQ Ef	ql Ef	QM Ef	SQ Er	ql Er	QM Er			
janeiro	0,8337	6	0,1390	20,9797	402	0,0522	2,6625	0,0152	
fevereiro	0,4256	4	0,1064	6,1454	186	0,0330	3,2200	0,0139	
março	0,1655	5	0,0331	9,8794	262	0,0377	0,8780	0,4963	
abril	0,6775	5	0,1355	8,3293	220	0,0379	3,5788	0,0039	
maio	0,1841	3	0,0614	8,7293	202	0,0432	1,4203	0,2380	
junho	0,3310	3	0,1103	8,1412	216	0,0377	2,9271	0,0347	
julho	0,2307	3	0,0769	5,5407	157	0,0353	2,1794	0,0926	
agosto	0,0822	4	0,0206	6,3148	199	0,0317	0,6477	0,6291	
setembro	0,6905	4	0,1726	10,8469	246	0,0441	3,9151	0,0042	
outubro	0,9886	4	0,2471	9,5182	278	0,0342	7,2185	0,0000	
novembro	0,8680	5	0,1736	6,5640	207	0,0317	5,4744	0,0001	
dezembro	0,3270	5	0,0654	7,2071	235	0,0307	2,1323	0,0624	

Para contornar a inobservância dos pressupostos citados, optou-se, então, pela comparação das médias através da análise de variância não-paramétrica, utilizando-se a estatística de Kruskal-Wallis para verificar a ocorrência de diferença entre as médias e o teste não-paramétrico de comparação múltipla para identificar quais médias diferiam entre si.

Devido à grande quantidade de dados e por considerar-se certa similaridade entre o comportamento das pescarias em geral, conforme os gráficos das médias mensais por localidade apresentados na Figura 6, aplicaram-se os testes para comparar as médias somente das pescarias do Estado do Rio Grande do Norte.

Os resultados do teste de Kruskal-Wallis foram significativos para a maioria dos casos, conforme exemplo apresentado na Tabela 8 para as pescarias de BOC-LIN, comprovando que a hipótese de igualdade de médias mensais entre localidades, para uma pescaria, em geral não é observada. Os resultados dos testes de diferença de médias para estas são apresentados na Tabela 9.

Embora sejam observadas tendências gerais de melhores rendimentos das pescarias em certas localidades, isto não ocorre em todos os meses. Para a maioria das pescarias, não se constatou um comportamento sistemático em termos de diferença de médias. A média de captura por viagem em uma localidade pode ser maior que a de outra num certo mês e menor em outro, inclusive dentro de uma mesma área.

É possível que a grande variabilidade dos resultados encontrados deva-se ao fato dos diversos tipos de pescarias não terem sido bem caracterizados. Apesar de não existirem dúvidas quanto às características das embarcações, o mesmo não pode ser afirmado para as artes e as operações de pesca. Por outro lado, Fonteles-Filho (1997) sugere ainda que locais de condições socio-econômicas mais favoráveis apresentariam pescarias mais produtivas.

Embora a variável "captura por viagem" refira-se a um tipo de barco e um aparelho de pesca semelhante, está também relacionada com as características operacionais

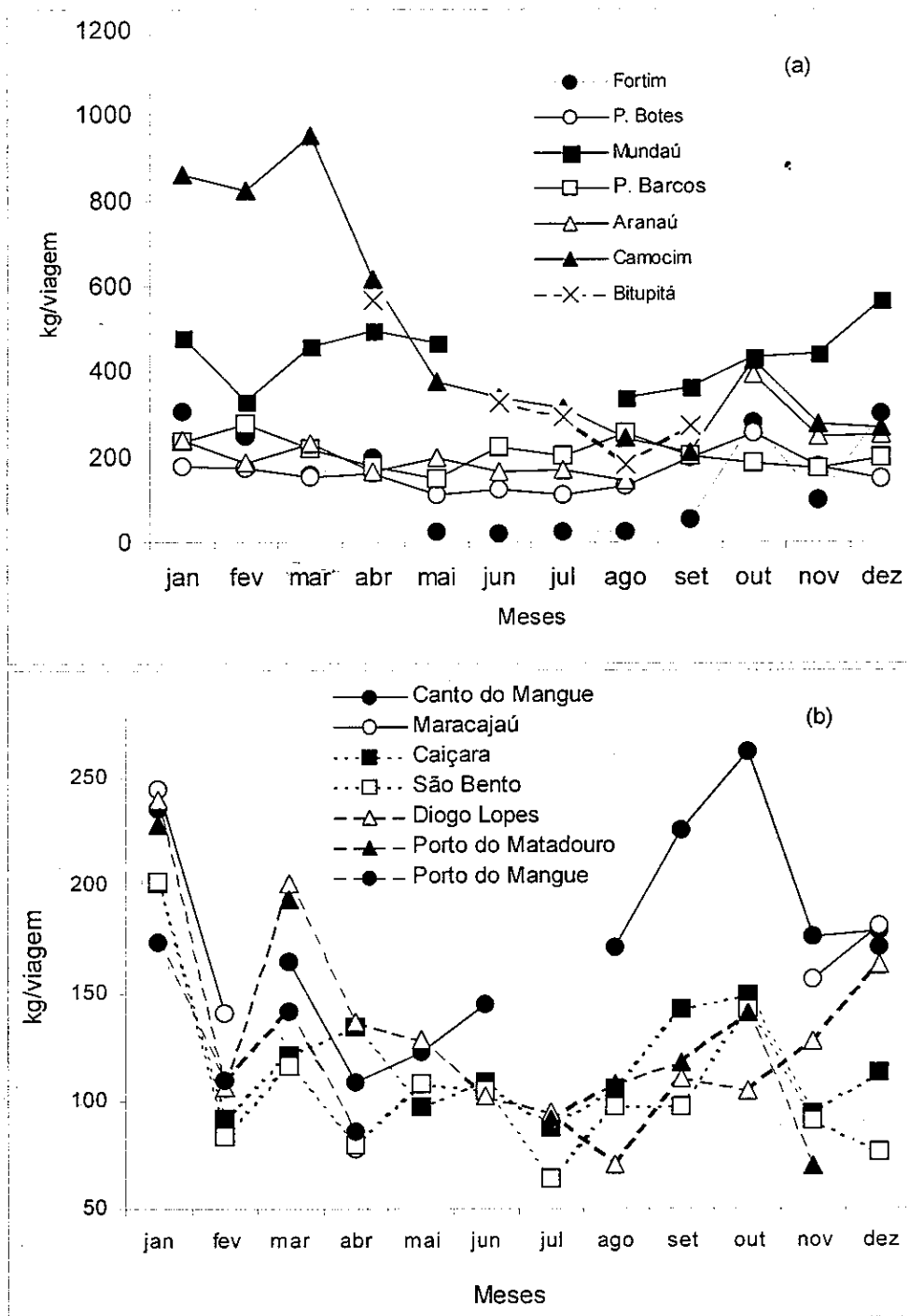


Figura 6 - Captura média mensal por viagem, por localidade, para as pescarias de bote de casco com linha, nos Estados (a) do Ceará em 1993 e (b) do Rio Grande do Norte, em 1995.

Tabela 8 - Resultados do teste de Kruskal-Wallis para as amostras mensais de captura por viagem, das pescarias de bote de casco com linha, no Estado do Rio G. do Norte, em 1995.

Mês	Estimativas			
	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>H</i> crítico	<i>P</i>
janeiro	6	8,28	7,23	0,300
fevereiro	4	12,53	11,67	0,020
março	5	28,40	20,52	0,001
abril	5	33,95	20,52	0,001
maio	3	6,29	6,25	0,100
junho	3	4,98	4,64	0,200
julho	3	10,64	9,84	0,020
agosto	4	24,97	18,46	0,001
setembro	4	49,16	18,46	0,001
outubro	4	64,10	18,46	0,001
novembro	5	54,44	20,52	0,001
dezembro	5	78,00	20,52	0,001

Tabela 9 - Resultado do teste não-paramétrico de comparações múltiplas entre as capturas por viagem, por localidade, nas pescarias de bote de casco com linha, no Estado do Rio G. do Norte, no ano de 1995.

Meses	Área						
	área I	área II			área III		
	Canto do Mangue	Maracajaú	Caiçara	São Bento	Diogo Lopes	Porto do Matadouro	Porto do Mangue
janeiro	236,0 (a)	244,6 (a)	201,0 (a)	201,6 (a)	239,6 (a)	228,3 (a)	174,1 (a)
fevereiro		141,5 (b)	91,6 (a)	83,8 (a)	106,5 (ab)		109,9 (ab)
março	164,7 (ab)		121,3 (a)	116,3 (a)	200,8 (b)	193,8 (ab)	141,6 (ab)
abril	109,2 (ab)	78,0 (a)	134,6 (b)	79,5 (a)	136,8 (b)		85,8 (ab)
maio	122,9 (a)		97,3 (a)	108,4 (a)	128,8 (a)		
junho	145,1 (a)		109,2 (a)	105,2 (a)	102,9 (a)		
julho			88,1 (ab)	63,9 (a)	95,1 (b)	91,5 (b)	
agosto	171,6 (b)		105,9 (a)	97,6 (a)	70,5 (a)	108,6 (a)	
setembro	225,8 (c)		142,7 (b)	97,9 (a)	110,8 (ab)	118,5 (ab)	
outubro	261,7 (c)		149,8 (b)	142,9 (ab)	105,0 (a)	140,8 (ab)	
novembro	176,3 (b)	156,4 (b)	94,2 (a)	90,9 (a)	127,9 (ab)	69,8 (a)	
dezembro	178,9 (c)	181,7 (c)	113,3 (b)	76,3 (a)	163,5 (bc)		171,7 (c)

(*) letras iguais indicam não existir diferença estatisticamente significantes entre médias para as localidades.

das pescarias, principalmente com o número de dias que a embarcação passa no mar, que pode variar de uma localidade para outra. Portanto, para utilizar-se a captura média por viagem para fazer as estimativas e as comparações de médias, as pescarias teriam que estar muito bem caracterizadas e separadas em estratos mais homogêneos possíveis.

Outra alternativa para comparar o rendimento das pescarias seria utilizar a captura média por dia de mar, que pode ser considerada uma medida da unidade de esforço de pesca - CPUE. Embora exista uma série de fatores que influenciam esta medida de CPUE, como a habilidade dos pescadores, potência da embarcação, etc. (ACMRR, 1976; FAO, 1982), ela é um parâmetro mais homogêneo, pois é menos contaminada pela influência do número de dias mar no desembarque médio por viagem.

Assim, foram aplicados os mesmos procedimentos anteriores, também para o rendimento das pescarias em termos de captura por dia de mar, para verificar se os resultados apresentavam comportamento diferente daqueles obtidos para a estatística captura por viagem. Porém, a homogeneidade das variâncias não foi verificada, observando-se também uma grande variabilidade nos valores, entre localidades e meses.

Conclui-se que a hipótese de igualdade de médias mensais de captura por viagem entre as localidades, para uma determinada pescaria, mesmo dentro de uma mesma área, é sistematicamente rejeitada.

No ESTATPESCA utiliza-se uma divisão de áreas geográficas dentro do Estado. No caso do Ceará a divisão de áreas estabelecida pelo projeto mantém certa semelhança com aquela apresentada por Fonteles-Filho (1997), mas com a diferença fundamental de não considerar os locais de maior concentração da frota e melhor nível sócio-econômico.

Conclui-se que a sistemática que vem sendo utilizada pelo programa ESTATPESCA para estimar os desembarques dos locais não controlados, a partir das médias dos locais controlados, necessita ser adequada, pois, como se viu, pode haver grandes discrepâncias nas médias de captura por viagem entre as localidades, dentro de cada mês.

Uma forma de resolver, em parte, este problema, seria passar a realizar as estimativas por áreas, considerando o número total de barcos na área e a estimativa da média mensal de captura por barco, calculada com base nas amostras de todas as localidades controladas na área. Embora continue sendo uma sistemática onde a seleção dos locais de amostragem não é feita de forma aleatória, pode-se esperar resultados mais confiáveis.

A solução definitiva seria a superação das dificuldades administrativas e operacionais, de forma que o processo de seleção dos locais controlados possa ser feito de forma aleatória. Como os resultados das análises anteriores demonstraram que a sistemática "controle de parte das viagens" é a mais recomendada, propõe-se um delineamento com amostras de tamanhos próximos aos já determinados, conforme se segue:

- (1) Nos locais de maior importância, em cada área, deve-se manter a coleta contínua ao longo dos meses, com a utilização da sistemática "controle de parte das viagens", onde a unidade amostral é o desembarque por viagem, observando-se os tamanhos de amostra indicados. A estimação das capturas totais para cada pescaria nestes locais seria feita com base na captura média mensal por viagem e número total de viagens realizadas no mês.
- (2) Nas demais localidades da área, propõe-se a implementação de uma sistemática paralela de amostragem, com a seleção mensal aleatória dos locais

a serem amostrados, onde seria aplicada também a sistemática controle de parte das viagens, porém, apenas em alguns dias do mês, observando-se também os tamanhos recomendados de amostra. As estimações de capturas mensais para cada pescaria seriam feitas por área, com base na captura média mensal por embarcação, estimada a partir dos dados das amostras de todos os locais selecionados para o controle, e número de embarcações operando na área.

CONCLUSÕES

Os coeficientes de variação para o mesmo conjunto de dados quando se considera a unidade amostral "captura por viagem" são, em geral, superiores aos coeficientes de variação quando se considera a unidade amostral "captura por barco por mês".

Os erros máximos relativos das médias para um mesmo conjunto de dados, quando se considera a unidade amostral "captura por viagem" são, em geral, menores que os erros máximos relativos quando se considera a unidade amostral "captura por barco por mês".

A unidade amostral "captura por viagem" fornece estimativas mais exatas das médias, quando comparada com a unidade amostral "captura por barco por mês". Desta forma, o ideal seria que fosse possível a utilização da sistemática "controle de parte das viagens", nos locais onde é feito o controle dos desembarques.

O tamanho de amostra recomendado é de pelo menos 60 observações de captura por viagem, para um período mensal, o que garante um erro máximo relativo aproximadamente igual ou menor que 20%, para todas as pescarias.

As médias mensais de captura por viagem apresentam diferenças significativas entre as diversas localidades, porém as diferenças não possuem uma tendência uniforme para todos os locais ao longo do ano.

Alguns locais de desembarque apresentam sempre maiores médias mensais de captura por viagem, provavelmente devido a diferenças de produtividade das áreas de pesca e do nível econômico, social e cultural das comunidades litorâneas.

A identificação e caracterização das pescarias praticadas nos Estados considerados podem ter sido realizadas, em alguns casos, de forma superficial, deixando de levar em conta diferenças importantes, especialmente, em relação às características das artes de pesca, o que também deve contribuir para provocar diferenças de médias entre os locais.

A sistemática de trabalho atualmente utilizada para estimação das capturas deve ser modificada. As estimações devem passar a ser realizadas por área, com base na média das diversas localidades amostradas na área. Estimações por local devem ser feitas somente onde é realizado o controle dos desembarques.

Propõe-se que se passe a adotar, dentro da brevidade possível, um modelo misto de coleta dos dados, da seguinte forma:

- (1) Nos locais de maior importância, dentro de cada área, deve-se manter o esquema de coleta contínua mensal, com a utilização da sistemática "controle de parte das viagens", observando-se os tamanhos de amostra recomendados.

A estimação do desembarque total para cada pescaria, nestes locais, será feita com base na média de captura por viagem e número total de viagens realizadas no mês.

(2) Nas demais localidades da área, propõe-se a implementação de uma sistemática paralela de amostragem, com a seleção aleatória de alguns locais e dias para controle, durante o mês. Nos locais selecionados, seria utilizada, também, a sistemática controle de parte das viagens, e a partir das amostras serão feitas as estimações de capturas totais, conforme o exemplo apresentado anteriormente.

Recomenda-se que seja feito um trabalho de caracterização detalhada das pescarias ao longo do litoral de todo o Estado, de forma que se possa obter uma melhor homogeneidade dos estratos, e uma reavaliação dos locais dos locais de maior importância, em termos de desembarque de pescado, promovendo-se uma melhor alocação dos coletores de dados.

AGRADECIMENTO

Nossos sinceros agradecimentos ao Professor Dr. Carlos Tassito Corrêa Ivo pelo resgate de nossa dissertação de mestrado para publicação, bem como pelas sugestões na composição e formatação final do texto do presente trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACMRR. Monitoring of fish stock abundance: the use of catch and effort data, *in* Working Party on Fishing Effort and Monitoring of Fish Stock Abundance. **FAO Fish. Tech. Pap.**, Rome, n. 155, p.1-101, 1976.
- BAZIGOS, G.P. Applied fishery statistics. **FAO Fish. Tech. Pap.** Rome, n.135, p.1-164, 1974.
- BRANDER, K. Guidelines for collection and compilation of fishery statistics. **FAO Fish. Tech. Pap.**, Rome, n. 148, p.1-46, 1975
- CHAKABORTY, D. **Proposta de programa de coleta de dados de desembarque de pescado para o Nordeste do Brasil.** São Luis, 1989 (manuscrito).
- CADDY, J.F.; BAZIGOS, G.P. Orientaciones prácticas para el seguimiento estadístico de la pesca en situaciones de escasez de personal. **FAO Doc. Tec. Pesca**, Rome, n. 257, p.1-85, 1988.
- COCHRAN, W. G. **Sampling techniques.** John Wiley & Sons, 3rd edition, 428 p., New York, 1977.
- COSTA NETO, P.L. **Estatística.** Edgard Blücher, 198 p., São Paulo, 1994.
- FAO. La recolección de estadísticas de captura e esforço. **FAO Circ. Pesca**, Rome, n. 30, p.1-65, 1982
- FONTELES-FILHO, A.A. Diagnóstico e perspectivas do setor pesqueiro artesanal do estado do Ceará, p.1-17, *in* Fonteles-Filho, A.A. (ed.), **Anais do Workshop Internacional sobre a Pesca Artesanal.** Imprensa da Universidade Federal do Ceará, 170 p., Fortaleza, 1977.

- GULLAND, J.A. Manual de metodos de muestreo e estadísticos para la biología esquera. Parte 1 - Metodos de muestreo. **FAO Man. Cien. Pesq.**, Rome, 1966.
- IBAMA/CEPENE. **Manual do ESTATPESCA**. Tamandaré, 1995 (mimeografado).
- IBAMA/SUPES-CE. **Boletim estatístico da pesca marítima do Ceará, no período de 1991 a 1994**. Fortaleza, 65 p., 1996.
- KIRK, R.E. **Experimental design: procedures for behavioral sciences**. Brooks/Cole Publishing Company, 577 p., Belmont, 1968.
- KREBS, J.C. **Ecological methodology**. Harper & Row, New York, 1989.
- MENDENHALL, W. *et al.* **Mathematical statistics with applications**. Duxbury Press, 3rd edition, 750 p., Boston, 1986.
- SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento**. McGraw-Hill, 350 p., São Paulo, 1975.
- SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. **Métodos estadísticos**. Companhia Editorial Continental S.A., 703 p., Mexico, 1977.
- SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. **The principles and practice of statistics in biological resources**. Freeman and Company, 2nd edition, 1981.
- SPARRE, P.; VENEMA, S.C. Introduction to tropical fish stocks assessment -Part I - Manual. **FAO Fish. Tech. Pap.** Rome, n. 306/1, p. 1-376, 1992.
- VIEIRA, S.; HOFFMANN, R. **Estatística experimental**. Atlas, 179 p., São Paulo, 1989.
- ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. Prentice-Hall Inc., 718 p., Englewood Cliffs, 1984.

2000