

# Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas

## I - Esforço e captura por unidade de esforço. \*

Miguel Petreire Jr.

### Resumo (\*\*)

Este trabalho é uma discussão sobre a unidade de esforço de pesca a ser adotada para análise dos dados de captura e esforço referentes à pesca no Estado do Amazonas. O estudo é feito tomando por base os dados de 1976 de dois lagos próximos a Manaus, que estão sendo explorados em escala comercial. São aplicados vários testes de comparação de médias (e medianas) e para cada unidade de esforço é alcançado um resultado diferente.

### INTRODUÇÃO

Com o aumento da população humana no Estado do Amazonas, a pressão ocorrida na pesca sobre os estoques pesqueiros da região tenderá a aumentar cada vez mais. Com o crescimento das cidades, irá aumentar muito a competição entre as frotas pesqueiras em busca de locais apropriados para a pesca. O fato de que a maior parte do pescado desembarcado em Manaus seja proveniente do leito e dos lagos do rio Solimões e seus afluentes (Petreire Jr., 1976) poderia ser um indício desse fato já que os municípios mais populosos do Estado se situam abaixo de Manaus.

Por isso, faz-se necessário, a partir dos dados de captura e esforço de pesca coletados pela Divisão Peixe/Pesca do INPA, definir uma unidade de esforço mais conveniente para análise estatística de tais dados com vistas à proteção dos estoques, seja racionalizando a atividade da frota pesqueira, seja estabelecendo medidas que visem a normalizar a distribuição dos esforços.

Desde que qualquer programa de avaliação de estoques pesqueiros tenha por objetivo final a elaboração de modelos quantitativos teóricos explicativos para uma dada pescaria e se esses modelos são baseados em distri-

buições normais, os critérios de normalidade devem ser preservados desde o início da feitura de tais modelos. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é o de eleger a unidade de esforço de pesca mais conveniente a partir dos dados de captura e esforço de pesca referentes a dois pesqueiros próximos a Manaus submetidos à exploração comercial em 1976.

Usando distintas combinações de esforço de pesca, obtenho séries de cpue's das quais avalio a normalidade. De acordo com esse procedimento, duas unidades de esforço se mostram mais adequadas para análise estatística. Empregando essas unidades uma de cada vez, mostro que os resultados dos testes de diferença de médias não coincidem em alguns casos, significando que uma unidade qualquer de esforço de pesca não pode ser imposta aos dados.

### MATERIAL E MÉTODOS

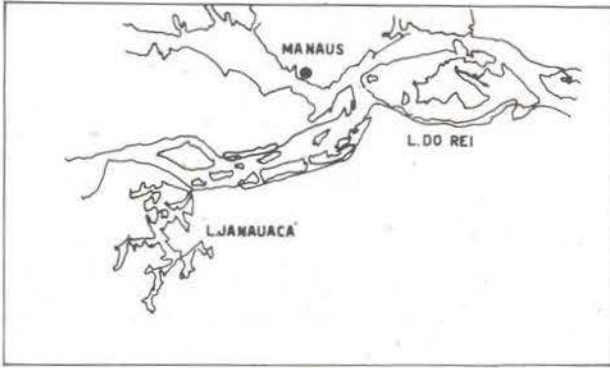
O procedimento de coleta dos dados está descrito em Petreire Jr. (1978).

Os lagos do Rei e Janauacá são dois dos mais antigos e tradicionais pesqueiros da região próxima a Manaus. O primeiro está a 85 km de Manaus pelo rio Amazonas (margem direita) e o segundo a 72 km pelo rio Solimões (margem direita). (ver mapa).

O lago do Rei que antigamente tinha o nome de Pesqueiro Real das Tartarugas servia como fornecedor de carne de pescado e de quelônios consumida pela população civil e pelos soldados que viviam às margens do rio Negro, na época em que Barcelos era a capital do Estado do Amazonas (Sternberg, 1956:40).

(\*) — 1ª parte da Dissertação de Mestrado apresentada pelo autor ao Curso de Pós-Graduação do INPA e Universidade do Amazonas. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA - Manaus).

(\*\*) — Versão modificada desse resumo foi publicada nos Resumos da XXX Reunião da SBPC.



Localização dos lagos do Rei e Janauacá nas proximidades de Manaus.

É possível postular que, sendo pesqueiros antigos e bem conhecidos, seus pontos de maior densidade sejam explorados por todos os barcos que neles operam, possibilitando daí uma distribuição mais regular dos esforços durante todo o ano (Gulland, 1971, p. 56). Pelo fato de situarem-se próximo a Manaus, o número de barcos que os visita é grande (1381 viagens, 21,2% do total, durante o ano de 1976) em relação aos demais pesqueiros, fornecendo um volume suficiente de dados em alguns casos, para análise estatística.

Como Manaus ocupa uma posição geográfica intermediária entre eles, as chegadas ao mercado dos barcos que neles operam podem ser tomadas como independentes para cada barco, de um lago em relação a outro.

Um dado barco que fosse passar de um lago para outro atracaria antes em Manaus para vender o pescado já capturado. Além disso, parece que não há sobreposição ponderável entre as comunidades de pescadores que pescam em cada lago, pois muitos deles são moradores do lugar (lago do Janauacá) que fizeram da pesca sua atividade principal ou secundária de vida dependendo da época do ano. Quase todos esses pescadores são bastante especializados, pescando com um só tipo de aparelho; no caso da arte de amalhar, usam malhas adequadas para capturar determinadas espécies de peixes.

Sendo assim, a possibilidade de jogar-se fora a carga de peixe capturada em favor de outra que eventualmente seria obtida ao capturar-se um cardume de um peixe que teria

melhor preço no mercado, ficaria reduzida a um mínimo não viciando as análises de captura por unidade de esforço.

Como os intervalos entre uma chegada e outra para um dado barco que pesca num desses lagos são geralmente curtos, os pescadores teriam mais facilidade em rememorar o histórico da pescaria, fornecendo ao coletor de dados no mercado informações mais precisas.

A porção da frota pesqueira que opera nesses lagos é composta por barcos de baixa tonelagem, constituindo-se na maioria das vezes tais pescarias apenas em puro meio de sobrevivência.

O melhor peixe que se consome em Manaus, principalmente os de categoria especial (acarará-açu, pescada e tucunaré (ver lista dos nomes científicos em Petrere Jr., 1978) vêm desses lagos ou de regiões próximas a eles, havendo em determinadas épocas canoas que trazem o pescado fresco sem necessidade de gelo, para ser vendido no mercado ou diretamente em alguns restaurantes.

Para a análise estatística dos dados de captura e esforço, a fim de comparar indiretamente as densidades dos estoques das diferentes espécies que apresentam um número suficiente de dados, é necessário que se adote antes a unidade de esforço de pesca mais adequada.

Em relação aos aparelhos: malhadeira, arrastão, linha de mão, arpão, zagaia e caniço (ver descrição em Petrere Jr., 1978) que são os mais empregados nas pescarias nesses lagos, é que vou escolher as unidades de esforço. A arrastadeira parece que não foi empregada uma só vez e os aparelhos restantes o foram em quantidade muito pequena. Esses, no futuro, deverão ter suas unidades de esforço mais convenientes determinadas através da pesca experimental.

Deve ressaltar-se que nem sempre a melhor medida de esforço adotada nesses casos é a mais adequada para análise estatística dos dados provenientes da pesca comercial. Isto porque o cientista dispõe, para seu trabalho de campo, de aparelhos padronizados, de dimensões bem determinadas (se forem artes de amalhar, p.ex.); anota com exatidão o tem-

po que os aparelhos estão pescando, o número de lances, as condições do tempo, etc..., tomando idealmente, ao acaso, os locais dentro de estratos pré-definidos. Tal não ocorre na pesca comercial, em que o pescador está sempre improvisando e trabalhando sob condições desfavoráveis, com aparelhos de dimensões variáveis, das quais não se lembra corretamente ao fornecer as informações ao coletor do mercado.

Geralmente, por falta de tempo para consertá-los, trabalhos com aparelhos cujas malhas foram danificadas, o que tem grande influência sobre a seletividade. Além disso, está sempre pescando sob o efeito de pressões econômicas que governam sua estratégia de pesca, pois embora haja determinado peixe, em um dado local, ele não o captura dada uma eventual queda no seu preço.

Sendo assim, julgo, mais realista escolher as unidades de esforço de pesca a partir dos próprios dados fornecidos pelo pescador, que serão posteriormente analisados com o emprego dessas unidades.

Para cada barco, tomarei a captura do pescado em questão e, através de sua equação de correção, obterei a captura corrigida, Petrere Jr., (1978).

Esse total será dividido de cada vez por cada uma das 5 combinações de unidades de esforço propostas:

- $f_1$ : Área do aparelho (braça X mm) multiplicado pelo n.º de lances
- $f_2$ : Comprimento do aparelho (braça) multiplicado pelo número de lances
- $f_3$ : Número de lances
- $f_4$ : Número de pescadores (n.º de aparelhos) multiplicado pelos dias de pesca
- $f_5$ : Número de pescadores (n.º de aparelhos).

Poderia tomar outras combinações dos componentes do esforço, mas não o faço porque poderão estar correlacionados com os acima definidos e a distinção entre eles pode não ser nítida. Mesmo, entre as medidas  $f_1$ ,  $f_2$  e  $f_4$ , não posso garantir a completa independência entre os fatores que a compõem. Não tomei a unidade de esforço: número de lances multiplicado pelos dias de pesca principalmente para o arrastão e malhadeira, visto que o pescador tende a estimar o número de lances

baseado no número de dias em que pescou. Dias de pesca: inclui neste contexto o tempo total de pesca com exceção daquele gasto para ir até o pesqueiro e voltar; inclui então o tempo gasto em detectar o peixe e capturá-lo.

O quociente  $X_i = C_{ci}/f_i$  irá gerar séries de cpue's. Para a malhadeira, são possíveis os esforços  $f_1$ ,  $f_3$ ,  $f_4$  e  $f_5$ . Não considero  $f_2$  porque somente o comprimento da malhadeira tomado isoladamente não tem muito sentido porque sua altura varia bastante e, portanto, deve estar correlacionada com sua eficiência. Tal restrição não se aplica ao arrastão, cuja altura é mais uniforme, sendo possível considerar para esse aparelho as cinco unidades de esforço.

Em consideração à linha de mão, arpão, zagaia e caniço, só são possíveis  $f_4$  e  $f_5$  onde em lugar do número de pescadores leia-se número de aparelhos. Isto porque verifiquei que alguns barcos que empregam mais de um tipo de aparelho de pesca, principalmente os que usam a malhadeira, levam um número de linhas de mão, arpões, zagaias ou caniços menor que o total de pescadores, indicando que, dentre esses, há alguns mais especializados que podem opcionalmente pescar com um desses aparelhos além da malhadeira.

Em cada série de cpue's serão calculados a variância ( $s^2$ ), a média ( $\bar{x}$ ), o coeficiente de assimetria ( $g_1$ ) e um coeficiente especial de curtose ( $a$ ) mais adequado para número pequeno de observações (Geary, 1936; Snedecor & Cochran, 1974: 88). Se a série não exibir normalidade, os dados serão transformados (Barnes, 1952, Snedecor & Cochran, 1974; Sokal & Rohlf, 1969), extraindo-se a raiz quadrada de cada cpue aumentada de 0.5 ( $X_i' = \sqrt{X_i + 0.5}$ ) e também tomando-se os logaritmos decimais de cada cpue aumentada de 1 ( $X_i'' = \log(X_i + 1)$ ) calculando-se para estas séries as mesmas estatísticas.

A série (ou séries) que apresentar um comportamento estatístico mais uniforme em relação aos critérios de normalidade ( $g_1$  e  $a$  não significativos a nível de 5% num teste unilateral) e que tiver um sentido biológico claro quanto aos conceitos usuais da dinâmica da população terá seus resultados escolhidos para análise. O resumo das computações está exposto nas Tabelas 1 a 20.

## RESULTADOS

Pela inspeção das Tabelas 1 — 20 depreende-se que :

a) A unidade  $X_1$  é inadequada para a malhadeira. Verifica-se que, mesmo após a aplicação de transformações, suas distribuições não se normalizam, sendo assimétricas e com curtose positiva. Os coeficientes de variação são bastante altos em relação às outras unidades. *A priori*, seria de esperar-se que  $f_1$  fosse a unidade que melhor se relacionasse com a mortalidade por pesca porque aparelhos com dimensões diferentes, operando em quantidade e número de dias diferentes produziriam mortalidades diferentes, ocasionando distribuições normais de cpue's. A meu ver, esse efeito não se verifica por três motivos principais :

(i) Os pescadores têm dificuldade em estimar e informar ao coletor de dados as dimensões dos aparelhos, que são bastante variáveis. Há barcos que empregam muitas malhadeiras com dimensões diferentes e o pescador não consegue se lembrar de todos e enumerá-los, fornecendo apenas as dimensões de um aparelho que julga ser a média dos demais;

(ii) Numa mesma pescaria, num dia "ruim", os pescadores poderão não armar todos os aparelhos, ou, num outro dia qualquer, alguns aparelhos poderão estar danificados e, daí, não serem usados. Chegando a Manaus, ao lhes ser perguntado com quantos aparelhos pescaram e em quantos dias, poderão responder que usaram todos os aparelhos, fornecendo uma informação incorreta que não estará correlacionada com a captura total;

(iii) O modo de emprego do aparelho também pode interferir no resultado final da análise. Por exemplo, como se sabe, é muito comum o fenômeno da "batição" que se dá em lagos do seguinte modo: toma-se uma (ou mais) arrastadeira e fecha-se uma grande porção do lago. A seguir, nesse espaço, arma-se um grande número de malhadeiras e os pescadores montados em canoas começam a bater com os remos na superfície da água; isto afugenta os peixes (Nikolskii, 1969 p. 165) obrigando-os a se movimentar cada vez mais, aumentando a probabilidade de encontro com as malhadeiras (efeito 'c' de Garrod, 1964 apud Gulland, 1964) cuja eficiência, que deve depender da velocidade de vagueação dos peixes, fica modificada.

**TABELA 1** — Captura (kg) por unidade de esforço no lago do Rei referente à Pescada capturada por malhadeira em 1976.  $s^2$  = variância de  $X_i$ ,  $X_i'$  ou  $X_i''$ ; cv = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria; a = coeficiente de curtose; número de pescarias = 114;  $X_1$  = área (br X mm) X nº de lances;  $X_3$  = nº de lances;  $X_4$  = nº de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  = nº de pescadores;  $X_1' = \sqrt{X_1 + 0.5}$ ;  $X_1'' = \log(X_1 + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	cv	$g_1$	a
$X_1$	0,554(-07)	0,193(-03)	1,22	0,239(01)**	0,666**
$X_1'$	0,365(-05)	0,707	0,30(-02)	-0,352(03)**	0,573(-01)**
$X_1''$	0,104(-07)	0,831(-04)	1,22	0,239(01)**	0,666**
$X_3$	0,790(02)	0,835(01)	1,06	0,417(01)**	0,603**
$X_3'$	0,128(01)	0,275(01)	0,41	0,177(01)**	0,730**
$X_3''$	0,892(-01)	0,838	0,35	0,407*	0,799
$X_4$	0,293(03)	0,228(02)	0,75	0,218(01)**	0,695**
$X_4'$	0,242(01)	0,457(01)	0,34	0,103(01)*	0,764
$X_4''$	0,778(-01)	0,129(01)	0,22	0,442(-01)	0,793
$X_5$	0,198(04)	0,736(02)	0,60	0,112(01)**	0,783
$X_5'$	0,610(01)	0,825(01)	0,30	0,525*	0,814
$X_5''$	0,677(-01)	0,180(01)	1,45	-0,118	0,826

Dado o receio de ser punido por tais práticas, o pescador não as relata ao coletor de dados. Assim, ao considerar-se uma dada série

de cpue's, se esta contiver dados resultantes de modos de emprego diferentes do aparelho, seu comportamento estatístico poderá ser bas-

**TABELA 2** — Captura (kg) por unidade de esforço no lago Janauacá referente à Pescada capturada por malhadeira em 1976.  $s^2$  = variância de  $X_i$ ,  $X_i'$  ou  $X_i''$ ; cv = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria; a = coeficiente de curtose; número de pescarias = 38;  $X_1$  = área (br X mm)  $n^\circ$  de lances;  $X_3$  =  $n^\circ$  de lances;  $X_4$  =  $n^\circ$  de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  =  $n^\circ$  de pescadores;  $X_i' = \sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X_i'' = \log(X_i + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	cv	$g_1$	a
$X_1$	0,294(-07)	0,134(-03)	1,28	0,205(01)**	0,710**
$X_1'$	0,289(-05)	0,707	0,24(-04)	-0,223(03)**	0,503(-01)**
$X_1''$	0,555(-08)	0,580(-04)	1,28	0,205(01)**	0,710**
$X_3$	0,202(02)	0,427(01)	1,05	0,295(01)**	0,675**
$X_3'$	0,688	0,202(01)	0,41	0,145(01)**	0,771
$X_3''$	0,812(-01)	0,620	0,46	0,551	0,815
$X_4$	0,179(03)	0,146(02)	0,92	0,283(01)**	0,662**
$X_4'$	0,197(01)	0,363(01)	0,39	0,141(01)**	0,763
$X_4''$	0,880(-01)	0,109(01)	0,27	0,373	0,809
$X_5$	0,201(04)	0,651(02)	0,69	0,150(01)**	0,750
$X_5'$	0,625(01)	0,771(01)	0,32	0,909**	0,777
$X_5''$	0,712(-01)	0,174(01)	0,15	0,227	0,801

**TABELA 3** — Captura (kg) por unidade de esforço no lago do Rei referente ao Tucunaré capturado por malhadeira em 1976.  $s^2$  = variância de  $X_i$ ,  $X_i'$  ou  $X_i''$ ; cv = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria; a = coeficiente de curtose; número de pescarias = 50;  $X_1$  = área (br X mm) X  $n^\circ$  de lances;  $X_3$  =  $n^\circ$  de lances;  $X_4$  =  $n^\circ$  de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  =  $n^\circ$  de pescadores;  $X_i' = \sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X_i'' = (\log X_i + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	cv	$g_1$	a
$X_1$	0,629(-07)	0,228(-03)	1,10	0,159(01)**	0,756
$X_1'$	0,343(-05)	0,707	0,26(-04)	0,109(02)**	0,744(-01)**
$X_1''$	0,118(-07)	0,987(-04)	1,10	0,159(01)**	0,756
$X_3$	0,484(02)	0,695(01)	1,00	0,313(01)**	0,623**
$X_3'$	0,102(01)	0,254(01)	0,40	0,157(01)**	0,725*
$X_3''$	0,830(-01)	0,797	0,36	0,436	0,789
$X_4$	0,151(03)	0,229(02)	0,54	0,789**	0,779
$X_4'$	0,157(01)	0,467(01)	0,27	0,288	0,783
$X_4''$	0,554(-01)	0,132(01)	0,18	-0,358	0,774
$X_5$	0,142(04)	0,756(02)	0,50	0,903**	0,775
$X_5'$	0,465(01)	0,846(01)	0,25	0,142	0,781
$X_5''$	0,561(-01)	0,183(01)	0,13	-0,787**	0,770

TABELA 4 — Captura (kg) por unidade de esforço no lago Janauacá referente ao Tucunaré capturado por malhadeira em 1976.  $s^2$  = variância de  $X_i$ ,  $X_i'$  e  $X_i''$ ; cv = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria; a = coeficiente de curtose; número de pescarias = 31;  $X_1$  = área (br X mm) X nº de lances;  $X_3$  = nº de lances;  $X_4$  = nº de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  = nº de pescadores;  $X_i' = \sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X_i'' = \log (X_i + 1)$

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	cv	$g_1$	a
$X_1$	0,981(-07)	0,209(-03)	1,50	0,298(01)**	0,669**
$X_1'$	0,337(-05)	0,707	0,26(-04)	-0,426(03)**	0,822(-01)**
$X_1''$	0,185(-07)	0,907(-04)	1,50	0,297(01)**	0,669**
$X_3$	0,207(02)	0,541(01)	0,84	0,167(01)**	0,763
$X_3'$	0,702	0,229(01)	0,37	0,911*	0,816
$X_3''$	0,752(-01)	0,719	0,38	0,324	0,837
$X_4$	0,192(03)	0,225(02)	0,62	0,785*	0,838
$X_4'$	0,203(01)	0,459(01)	0,31	0,307	0,841
$X_4''$	0,732(-01)	0,129(01)	0,21	-0,207	0,819
$X_5$	0,206(04)	0,796(02)	0,57	0,161(01)**	0,752
$X_5'$	0,536(01)	0,866(01)	0,27	0,883*	0,807
$X_5''$	0,492(-01)	0,185(01)	0,12	0,245	0,829

TABELA 5 — Captura (kg) por unidade de esforço no lago do Rei referente à Pescada capturada por arrastão em 1976.  $s^2$  = variância de  $X_i$ ,  $X_i'$  ou  $X_i''$ ; cv = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria; a = coeficiente de curtose; número de pescarias = 12;  $X_1$  = área (br X mm) X nº de lances;  $X_2$  = comprimento (br) X nº de lances;  $X_3$  = nº de lances;  $X_4$  = nº de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  = nº de pescadores;  $X_i' = \sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X_i'' = \log (X_i + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	cv	$g_1$	a
$X_1$	0,655(-09)	0,284(-04)	0,90	0,219(01)**	0,663**
$X_1'$	0,347(-06)	0,707	0,83(-05)	0,461(04)**	0,233(-01)**
$X_1''$	0,123(-09)	0,122(-04)	0,91	0,219(01)**	0,664**
$X_2$	0,693(-01)	0,312	0,84	0,174(01)**	0,733
$X_2'$	0,178(-01)	0,892	0,15	0,144(01)**	0,757
$X_2''$	0,598(-02)	0,111	0,70	0,135(01)**	0,765
$X_3$	0,559(02)	0,845(01)	0,88	0,154(01)**	0,750
$X_3'$	0,126(01)	0,279(01)	0,40	0,898	0,782
$X_3''$	0,694(-01)	0,870	0,36	0,286	0,815
$X_4$	0,492(02)	0,130(02)	0,54	0,734	0,839
$X_4'$	0,874	0,357(01)	0,26	0,349	0,869
$X_4''$	0,481(-01)	0,110(01)	0,20	-0,197(-01)	0,878
$X_5$	0,936(03)	0,536(02)	0,57	0,169(01)**	0,739
$X_5'$	0,337(01)	0,714(01)	0,26	0,130(01)*	0,771
$X_5''$	0,400(-01)	0,169(01)	0,12	0,894	0,789

tante afetado. Outro fator que deve ser citado é a prática usual de "emendar" várias malhadeiras, dependendo das necessidades que o particular local de pesca exija.

Apenas as transformadas logarítmicas de  $X_4$  e  $X_5$  ( $X_4'$  e  $X_5'$ ) têm comportamento estatístico adequado.

b) No caso do arrastão (redinha),  $X_1$ ,  $X_2$  e  $X_3$  também não são unidades adequadas. Para explicar-se porque  $X_1$  e  $X_2$  não são boas unidades, valem as considerações de (a) (i) e o modo de emprego diferente; é comum no caso do arrastão, dependendo do local onde é empregado, o lonceio de apenas metade do apare-

**TABELA 6** — Captura (kg) por unidade de esforço no lago Janauacá referente à Pescada capturada por arrastão em 1976.  $s^2$  = variância de  $X_i$ ,  $X_i'$  ou  $X_i''$ ; cv = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria; a = coeficiente de curtose; número de pescadores = 18;  $X_1$  = área (br X mm) X nº de lances;  $X_2$  = comprimento (br) X nº de lances;  $X_3$  = nº de lances;  $X_4$  = nº de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  = nº de pescadores;  $X_i'$  =  $\sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X_i''$  =  $\log(X_i + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	cv	$g_1$	a
$X_1$	0,117(-08)	0,376(-04)	0,91	0,110(01)*	0,829
$X_1'$	0,224(-06)	0,707	0,67(-05)	0,586(04)**	0,354(-01)**
$X_1''$	0,222(-09)	0,161(-04)	0,93	0,109(01)*	0,829
$X_2$	0,194	0,458	0,96	0,115(01)*	0,814
$X_2'$	0,433(-01)	0,958	0,22	0,957*	0,826
$X_2''$	0,139(-01)	0,148	0,80	0,886*	0,830
$X_3$	0,176(03)	0,134(02)	0,99	0,110(01)**	0,842
$X_3'$	0,273(01)	0,336(01)	0,49	0,755	0,855
$X_3''$	0,151	0,991	0,39	0,322	0,849
$X_4$	0,528(03)	0,227(02)	1,01	0,154(01)**	0,759
$X_4'$	0,432(01)	0,437(01)	0,48	0,106(01)**	0,794
$X_4''$	0,136	0,122(01)	0,30	0,429	0,797
$X_5$	0,653(04)	0,835(02)	0,97	0,179(01)**	0,711*
$X_5'$	0,138(02)	0,842(01)	0,44	0,125(01)**	0,734
$X_5''$	0,118	0,179(01)	0,19	0,487	0,766

**TABELA 7** — Captura (kg) por unidade de esforço no lago do Rei referente à Pescada capturada por linha de mão em 1976.  $s^2$  = variância de  $X_i$ ,  $X_i'$  ou  $X_i''$ ; cv = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria; a = coeficiente de curtose; número de pescarias = 102;  $X_4$  = nº de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  = nº de pescadores;  $X_i'$  =  $\sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X_i''$  =  $\log(X_i + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	cv	$g_1$	a
$X_4$	0,217(03)	0,174(02)	0,85	0,249(01)**	0,685**
$X_4'$	0,222(01)	0,396(01)	0,38	0,112(01)**	0,761*
$X_4''$	0,917(-01)	0,116(01)	0,26	0,890(-01)	0,788
$X_5$	0,102(04)	0,622(02)	0,51	0,117(01)**	0,766
$X_5'$	0,378(01)	0,768(01)	0,25	0,124	0,792
$X_5''$	0,492(-01)	0,175(01)	0,13	-0,217	0,798

**TABELA 8** — Captura (kg) por unidade de esforço no lago Janauacá referente à Pescada capturada por linha de mão em 1976.  $s^2$  = variância de  $X_i$ ,  $X_i'$  ou  $X_i''$ ; cv = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria; a = coeficiente de curtose; número de pescarias = 102;  $X_4$  = n° de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  = n° de pescadores;  $X_i' = \sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X_i'' = \log (X_i + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	cv	$g_1$	a
$X_4$	0,173(03)	0,127(02)	1,04	0,368(01)**	0,615**
$X_4'$	0,193(01)	0,335(01)	0,41	0,173(01)**	0,726**
$X_4''$	0,932(-01)	0,102(01)	0,30	0,491*	0,790
$X_5$	0,202(04)	0,700(02)	0,64	0,176(01)**	0,728**
$X_5'$	0,594(01)	0,804(01)	0,30	0,838**	0,770
$X_5''$	0,657(-01)	0,178(01)	0,14	0,173(-01)	0,789

**TABELA 9** — Captura (kg) por unidade de esforço no lago do Rei referente ao Pirarucu capturado por arpão em 1976.  $s^2$  = variância de  $X_i$ ,  $X_i'$  ou  $X_i''$ ; cv = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria; a = coeficiente de curtose; número de pescarias = 59;  $X_4$  = n° de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  = n° de pescadores;  $X_i' = \sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X_i'' = \log (X_i + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	cv	$g_1$	a
$X_4$	0,513(03)	0,417(02)	0,54	0,816**	0,810
$X_4'$	0,291(01)	0,627(01)	0,27	0,347	0,817
$X_4''$	0,565(-01)	0,157(01)	0,15	-0,191	0,813
$X_5$	0,315(04)	0,134(03)	0,42	0,551*	0,830
$X_5'$	0,596(01)	0,114(02)	0,21	0,282(-01)	0,828
$X_5''$	0,384(-01)	0,209(01)	0,09	-0,572*	0,800

**TABELA 10** — Captura (kg) por unidade de esforço no lago Janauacá referente ao Pirarucu capturado por arpão em 1976.  $s^2$  = variância de  $X_i$ ,  $X_i'$  ou  $X_i''$ ; cv = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria; a = coeficiente de curtose; número de pescarias = 20;  $X_4$  = n° de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  = n° de pescadores;  $X_i' = \sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X_i'' = \log (X_i + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	cv	$g_1$	a
$X_4$	0,119(04)	0,386(02)	0,89	0,133(01)**	0,787
$X_4'$	0,651(01)	0,574(01)	0,44	0,711	0,818
$X_4''$	0,147	0,145(01)	0,26	-0,983(-01)	0,813
$X_5$	0,317(04)	0,124(03)	0,45	0,598	0,791
$X_5'$	0,655(01)	0,109(02)	0,24	-0,249(-01)	0,782
$X_5''$	0,478(-01)	0,205(01)	0,11	-0,740	0,749



**TABELA 11** — Captura (k) por unidade de esforço no lago do Rei referente ao Acará capturado por zagaia em 1976.  $s^2$  = variância de  $X_i$ ,  $X_i'$  ou  $X_i''$ ; cv = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria; a = coeficiente de curtose; número de pescarias = 61;  $X_4$  = nº de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  = nº de pescadores;  $X_i' = \sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X_i'' = \log (X_i + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	cv	$g_1$	a
$X_4$	0,541(03)	0,157(02)	1,48	0,540(01)**	0,506**
$X_4'$	0,321(01)	0,361(01)	0,50	0,283(01)**	0,681**
$X_4''$	0,106	0,107(01)	0,30	0,934**	0,774
$X_5$	0,241(04)	0,568(02)	0,86	0,383(01)**	0,590**
$X_5'$	0,597(01)	0,717(01)	0,34	0,211(01)**	0,698**
$X_5''$	0,635(-01)	0,168(01)	0,15	0,780**	0,762

**TABELA 12** — Captura (kg) por unidade de esforço no lago Janauacá referente ao Acará capturado por zagaia em 1976.  $s^2$  = variância de  $X_i$ ,  $X_i'$  ou  $X_i''$ ; cv = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria; a = coeficiente de curtose; número de pescarias = 28;  $X_4$  = nº de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  = nº de pescadores;  $X_i' = \sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X_i'' = \log (X_i + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	cv	$g_1$	a
$X_4$	0,281(03)	0,129(02)	1,30	0,288(01)**	0,606**
$X_4'$	0,279(01)	0,328(01)	0,51	0,197(01)**	0,674**
$X_4''$	0,118	0,980	0,35	0,935*	0,730*
$X_5$	0,102(04)	0,553(02)	0,58	0,930*	0,784
$X_5'$	0,423(01)	0,719(01)	0,29	0,476	0,813
$X_5''$	0,602(-01)	0,168(01)	0,15	0,438(-01)	0,844

**TABELA 13** — Captura (kg) por unidade de esforço no lago do Rei referente ao Tucunaré capturado por zagaia em 1976.  $s^2$  = variância de  $X_i$ ,  $X_i'$  ou  $X_i''$ ; cv = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria; a = coeficiente de curtose; número de pescarias = 212;  $X_4$  = nº de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  = nº de pescadores;  $X_i' = \sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X_i'' = \log (X_i + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	cv	$g_1$	a
$X_4$	0,224(03)	0,188(02)	0,80	0,217(01)**	0,698**
$X_4'$	0,225(01)	0,413(01)	0,36	0,969**	0,772*
$X_4''$	0,893(-01)	0,119(01)	0,25	-0,153(-01)	0,804
$X_5$	0,139(04)	0,718(02)	0,52	0,144(01)**	0,775
$X_5'$	0,432(01)	0,825(01)	0,25	0,561**	0,775
$X_5''$	0,475(-01)	0,181(01)	0,12	-0,127	0,818

**TABELA 14** — Captura (kg) por unidade de esforço no lago Janauacá referente ao Tucunaré capturado por zagaia em 1976.  $s^2$  = variância de  $X_i$ ,  $X'_i$  ou  $X''_i$ ; cv = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria; a = coeficiente de curtose; número de pescarias = 107;  $X_4$  = nº de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  = nº de pescadores;  $X'_i = \sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X''_i = \log (X_i + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	cv	$g_1$	a
$X_4$	0,231(03)	0,158(02)	0,96	0,362(01)**	0,644**
$X'_4$	0,226(01)	0,375(01)	0,40	0,146(01)**	0,766
$X''_4$	0,972(-01)	0,111(01)	0,28	0,235	0,824
$X_5$	0,306(04)	0,843(02)	0,66	0,272(01)**	0,668**
$X'_5$	0,690(01)	0,883(01)	0,30	0,107(01)**	0,746*
$X''_5$	0,632(-01)	0,186(01)	0,14	-0,571(-01)	0,777

**TABELA 15** — Captura (kg) por unidade de esforço no lago do Rei referente ao Acará capturado por caniço em 1976.  $s^2$  = variância  $X_i$ ,  $X'_i$  ou  $X''_i$ ; cv = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria; a = coeficiente de curtose; número de pescarias = 53;  $X_4$  = nº de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  = nº de pescadores;  $X'_i = \sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X''_i = \log (X_i + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	cv	$g_1$	a
$X_4$	0,501(02)	0,140(02)	0,51	0,139(01)**	0,763
$X'_4$	0,753	0,371(01)	0,23	0,763*	0,795
$X''_4$	0,360(-01)	0,113(01)	0,17	0,229	0,807
$X_5$	0,625(03)	0,527(02)	0,47	0,838**	0,811
$X'_5$	0,277(01)	0,711(01)	0,23	0,410	0,832
$X''_5$	0,404(-01)	0,169(01)	0,12	0,136(-01)	0,837

**TABELA 16** — Captura (kg) por unidade de esforço no lago Janauacá referente ao Acará capturado por caniço em 1976.  $s^2$  = variância  $X_i$ ,  $X'_i$  ou  $X''_i$ ; cv = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria; a = coeficiente de curtose; número de pescarias = 22;  $X_4$  = nº de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  = nº de pescadores;  $X'_i = \sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X''_i = \log (X_i + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	cv	$g_1$	a
$X_4$	0,308(02)	0,101(02)	0,55	0,804*	0,811
$X'_4$	0,688	0,315(01)	0,26	0,399	0,824
$X''_4$	0,470(-01)	0,994	0,22	0,266(-01)	0,833
$X_5$	0,363(03)	0,492(02)	0,40	0,607	0,776
$X'_5$	0,182(01)	0,692(01)	0,20	0,142	0,784
$X''_5$	0,296(-01)	0,167(01)	0,10	-0,391	0,776

**TABELA 17** — Captura (kg) por unidade de esforço no lago do Rei referente à Pescada capturada por caniço em 1976.  $s^2$  = variância de  $X_i$ ,  $X'_i$  ou  $X''_i$ ;  $cv$  = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria;  $a$  = coeficiente de curtose; número de pescarias = 45;  $X_4$  = nº de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  = nº de pescadores;  $X'_i = \sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X''_i = \log (X_i + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	$cv$	$a$	$a$
$X_4$	0,380(03)	0,215(02)	0,91	0,328(01)**	0,620**
$X'_4$	0,281(01)	0,439(01)	0,38	0,144(01)**	0,746*
$X''_4$	0,923(-01)	0,124(01)	0,24	0,144	0,805
$X_5$	0,279(04)	0,694(02)	0,76	0,187(01)**	0,676**
$X'_5$	0,792(01)	0,789(01)	0,36	0,917**	0,739*
$X''_5$	0,921(-01)	0,175(01)	0,17	-0,796(-01)	0,784

**TABELA 18** — Captura (kg) por unidade de esforço no lago Janauacá referente à Pescada capturada por caniço em 1976.  $s^2$  = variância de  $X_i$ ,  $X'_i$  ou  $X''_i$ ;  $cv$  = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria;  $a$  = coeficiente de curtose; número de pescarias = 16;  $X_4$  = nº de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  = nº de pescadores;  $X'_i = \sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X''_i = \log (X_i + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	$cv$	$g_1$	$a$
$X_4$	0,157(03)	0,146(02)	0,86	0,231(01)**	0,634**
$X'_4$	0,193(01)	0,365(01)	0,38	0,105(01)*	0,706*
$X''_4$	0,999(-01)	0,109(01)	0,29	-0,232	0,730
$X_5$	0,213(04)	0,674(02)	0,68	0,140(01)**	0,737
$X'_5$	0,619(01)	0,784(01)	0,34	0,620	0,791
$X''_5$	0,842(-01)	0,175(01)	0,17	-0,711(-01)	0,832

**TABELA 19** — Captura (kg) por unidade de esforço no lago do Rei referente ao Tucunaré capturado por caniço em 1976.  $s^2$  = variância de  $X_i$ ,  $X'_i$  ou  $X''_i$ ;  $cv$  = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria;  $a$  = coeficiente de curtose; número de pescarias = 150;  $X_4$  = nº de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  = nº de pescadores;  $X'_i = \sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X''_i = \log (X_i + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	$cv$	$g_1$	$a$
$X_4$	0,162(03)	0,185(02)	0,69	0,180(01)**	0,734**
$X'_4$	0,179(01)	0,415(01)	0,32	0,741**	0,788
$X''_4$	0,733(-01)	0,121(01)	0,22	-0,104	0,801
$X_5$	0,942(03)	0,648(02)	0,47	0,675*	0,816
$X'_5$	0,368(01)	0,785(01)	0,24	0,599(-01)	0,827
$X''_5$	0,496(-01)	0,177(01)	0,13	-0,524**	0,809

**TABELA 20** — Captura (kg) por unidade de esforço no lago Janauacá referente ao Tucunaré capturado por caniço em 1976.  $s^2$  = variância de  $X_i$ ,  $X'_i$  ou  $X''_i$ ; cv = coeficiente de variação;  $g_1$  = coeficiente de assimetria; a = coeficiente de curtose; número de pescarias = 105;  $X_4$  = nº de pescadores X dias de pesca;  $X_5$  = nº de pescadores;  $X'_i = \sqrt{X_i + 0,5}$ ;  $X''_i = \log(X_i + 1)$ .

Unidade de cpue	$s^2$	$\bar{X}$	cv	$g_1$	a
$X_4$	0,275(03)	0,158(02)	1,05	0,443(01)**	0,574**
$X'_4$	0,237(01)	0,373(01)	0,41	0,179(01)**	0,717**
$X''_4$	0,101	0,110(01)	0,29	0,151	0,781
$X_5$	0,287(04)	0,779(02)	0,69	0,275(01)**	0,673**
$X'_5$	0,717(01)	0,844(01)	0,32	0,917**	0,753*
$X''_5$	0,768(-01)	0,181(01)	0,15	-0,316	0,773

lho, por exemplo, se não houver espaço adequado para seu emprego com toda sua dimensão.

No caso de  $X_3$ , suponho que o número de lances tomado isoladamente não está relacionado com a captura total porque os aparelhos têm dimensões diferentes e o número de pescadores que os operam não é o mesmo e também talvez porque a destreza do proeiro (Petrere Jr., no prelo) e dos outros pescadores possa interferir em sua eficiência. Dois arrastões iguais operados por número diferente de pescadores de mesma destreza, num mesmo local dando o mesmo número de lances, certamente irão capturar quantidades de pescado sensivelmente diferentes. Sendo assim, ao tomar-se apenas o número de lances como unidade de esforço, não obtemos distribuições com comportamento estatístico adequado.

Vê-se que  $X'_4$  e  $X'_5$  novamente são as unidades mais convenientes de esforço de pesca.

c) Em relação aos aparelhos restantes, só é mesmo possível formular apenas as unidades de esforço  $X_4$  e  $X_5$  (no contexto deste trabalho) e suas transformadas logarítmicas geram distribuições adequadas.

Para (a), (b) e (c), valem as seguintes considerações em relação a  $X_4$  e  $X_5$ :

Todas as distribuições de  $X_4$  e  $X_5$  têm valores positivos para  $g_1$ , na maior parte das vezes com grande significância. Essa assimetria é corrigida principalmente com o emprego da transformada logarítmica dessas unidades.

Em alguns casos, a transformação logarítmica chega até a inverter a assimetria.

Dado o fato de a transformação logarítmica geralmente normalizar os dados de cpue's, os efeitos na questão do esforço devem ter caráter mais multiplicativo do que aditivo (Barnes, 1952; Snedecor & Cochran, 1974; Sokal & Rohlf, 1969). A assimetria apresentada pelos dados sem transformação revela que, de certa forma, o processo de pesca nesses lagos independente dos dias de pesca, indicando que quando há maior abundância de peixe, pesca-se menos, pois, para menores quantidades de esforço, há maiores capturas (indistintamente para qualquer espécie). Isto de certa forma não se constitui num paradoxo, porque tal resultado se ajusta bem ao modo de pesca nesses lagos. Dada a proximidade de Manaus, ao realizar uma boa captura, os pescadores viriam a Manaus para vender o peixe fresco, que alcançará um bom preço no mercado, e rapidamente voltariam para nova pescaria.

Note-se que os coeficientes de variação de  $X'_5$  com uma única exceção (Tabela 1) são menores que  $X'_4$ .

Usando os resultados apresentados por  $X'_4$  e  $X'_5$  nas tabelas 1 a 20 estão expostos nas Tabelas 21 e 22 os resultados dos testes de comparação de médias (ou medianas) por aparelho e tipo de pescados entre os lagos.

Quando as distribuições são normais, ou se apresentam assimetria a nível de 5% mas não a nível de 1% e se a razão das variâncias não for significativa a nível de 5% num teste

bilateral é aplicado o teste "t" de Student. Se a razão das variâncias é significativa a nível de 5% em distribuições normais é aplicado o teste "t'" do teorema de Behrens-Fisher (Snedecor & Cochran, 1974). Se as distribuições são marcadamente assimétricas, aplica-se o teste de Wilcoxon — Mann — Witney (Z).

Observando-se as Tabelas 21 e 22, nota-se que algumas diferenças podem ser significativas ou não ao considerar-se diferentes medidas de cpue's para mesmo aparelho e tipo de pescado como é o caso da Pescada capturada por malhadeira, nas Tabelas 21 e 22.

Este fato vem demonstrar que o conceito de esforço de pesca é bastante flexível e que não se deve escolher *a priori* uma unidade de esforço baseada em rígidos critérios preestabelecidos. Também não se deve encarar neste caso, de modo absoluto os resultados dos tes-

tes de locação e de diferenças de médias, porque são produtos de dados amostrais que podem ter comportamento diferente sob condições distintas.

Assim, essas diferenças podem ter sido ocasionadas durante o ano de 1976 antes por fatores aleatórios, tais como uma enchente mais pronunciada, um grande número de dias não propícios à pesca dado o excesso de ventos, etc..., do que por uma real diferença entre os estoques.

Pode também ocorrer que as diferenças sejam significativas para dado tipo de pescado capturado por dado aparelho e não significativas para outro; é o caso da Pescada na Tabela 21; isto vem indicar que esses aparelhos estão agindo em estratos diferentes da mesma população que podem diferir em suas densidades. De modo geral, não há em nenhum dos casos

**TABELA 21** — Resultados dos testes de diferença de médias realizados entre os lagos do Rei e Janauacá, por tipo de pescado e aparelho. O valor de t é relativo ao teste de Student; o valor de t' é relativo ao teste Behrens-Fisher; o valor Z é relativo ao teste de Wilcoxon-Mann-Whitney. Os valores são relativos a  $X^2_4 = \log$  (número de pescadores X dias de pesca).

Pescado	Malhadeira	Arrastão	Linha de Mão	Arpão	Zagaia	Caníço
Acará					Z = 1,14	t = 2,71**
Pescada	t = 3,77**	t' = 1,02	t = 3,29**			t = 1,68
Pirarucu				t' = 1,32		
Tucunaré	t = 0,52				t = 2,22*	t' = 2,89**

**TABELA 22** — Resultados dos testes de diferença de médias realizados entre os lagos do Rei e Janauacá, por tipo de pescado e aparelho. O valor de t é relativo ao teste de Student; o valor de t' é relativo ao teste Behrens-Fisher; o valor Z é relativo ao teste de Wilcoxon-Mann-Whitney. Os valores são relativos a  $X^2_5 = \log$  (número pescadores).

Pescado	Malhadeira	Arrastão	Linha de Mão	Arpão	Zagaia	Caníço
Acará					t = 0	t = 0,41
Pescada	t = 1,22	t' = 1,01	t = 0,89			t = 0
Pirarucu				t = 0,77		
Tucunaré	Z = - 0,09				t' = 1,75	Z = 1,54

um desnível exagerado das cpue's de um lago em relação a outro, para seus diferentes tipos de pescado capturados por distintos aparelhos. As médias (ou medianas) amostrais, embora difiram estatisticamente em alguns casos, não apresentam magnitude muito diferentes, vindo tal fato indicar que tais lagos não têm densidades muito diferentes para as populações em estudo no presente trabalho.

Em vista do que foi exposto, me pareceu mais lógico e plausível adotar  $f_4$  (n.º de pescadores X dias de pesca) como a unidade de esforço mais conveniente, dado o fato de  $f_2$  prescindir dos dias de pesca; embora isto não seja inadequado para o caso dos lagos do Rei e Janauacá, penso que, numa análise comparativa para todo o Estado do Amazonas, essa unidade de esforço se afasta da realidade da pesca. Isto porque nas viagens mais longas, os dias de pesca (ou de ausência) teriam maior influência na estratégia de pesca.

#### DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Os principais motivos pelos quais escolhi os lagos do Rei e Janauacá (ver mapa) para pesquisar sobre o esforço de pesca foram:

i) Esses lagos estão próximos de Manaus; assim a qualidade de informação prestada pelos pescadores ao rememorar o histórico da pescaria, é melhor do que em pesqueiros mais distantes;

ii) O número de viagens é grande em comparação com os outros locais, fornecendo maior número de graus de liberdade para comparações estatísticas;

iii) A distribuição dos esforços é mais uniforme durante todo o ano pelo fato de esses pesqueiros serem bem conhecidos (Gulland, 1971);

iv) O tempo de pesca é curto (3 ou 4 dias em média) o que aumenta a oportunidade de os pescadores num dado intervalo, estarem atuando sobre densidades mais homogêneas de estoques (Beverton & Parrish, 1956).

Não será discutido aqui o conceito de esforço em si (Beverton & Parrish, 1956; Gulland, 1956 e 1971; Ricker, 1975; 18) mas apenas a justificativa da escolha da unidade mais conveniente ( $f_4 = n.º$  de pescadores X dias de pesca).

O período de um ano (1976) a que se referem os dados poderia ser questionado como demasiado longo ((Beverton & Parrish, 1956) ao se propor que as densidades dos estoques poderiam variar de uma estação para outra onde há realmente diferenças marcantes nos níveis da água (Petrere Jr., 1978) que devem interferir no comportamento e na distribuição dos estoques nesses lagos (Nikolskii, 1969, p. 218).

Assim, nessa situação devo concluir que em média as condições que influem num pesqueiro não sejam muito diferentes para o outro, principalmente se estão tão próximos como é o caso dos lagos. Em situações mais críticas, numa comparação mais geral, as comparações deverão ser encaradas apenas como exploratórias de uma situação ainda desconhecida, mesmo que "lá densidad de las partes del caladero em que no se pesca será desconocida, pero la proporción entre la densidad en las áreas pescadas y la densidad media será generalmente constante, al menos para um periodo corto" (Gulland, 1971: 56).

Para Beverton & Parrish (1956) o intervalo de um mês para a pescaria demersal no mar do Norte é conveniente. No caso do presente trabalho, tal intervalo para efeitos comparativos seria quase nulo pois o número de viagens para capturar dado tipo de pescado com determinado aparelho seria mínimo, impossibilitado qualquer comparação posterior ou de avaliação de normalidade de distribuições.

Poderia por exemplo tomar durante um mês todas as pescarias realizadas para capturar um dado pescado com um certo aparelho, porém em diferentes locais. Esse procedimento embora, estatisticamente, bastante adequado, seria ecologicamente desastroso pois iria referir-me com o mesmo critério a situações muito distintas em Natureza, principalmente em se levar em conta a complexidade da paisagem aquática da região.

O efeito citado acima (entre aspas) faz-se sentir nos pesqueiros mais distantes de Manaus, principalmente naquelas pescarias onde se vai em busca dos cardumes ou especificamente em busca de um dado tipo de pescado. No caso dos lagos, pelo fato de serem bem conhecidos pelos pescadores que neles operam, e por só buscarem cardumes em épocas

bem definidas, esse efeito seria bastante atenuado, eliminando também a necessidade de dividi-los em pequenas áreas como é comumente adotado (Gulland, 1971; Beverton & Parrish, 1956).

Em relação à competição entre os aparelhos de pesca (Ricker, 1975, p. 22), parece-me que o fenômeno é mais agudo para a malhadeira e arrastão na época da desova e em níveis de água baixa. Nesse período, com a diminuição do espaço para operarem ou com a saída dos peixes dos lagos para desova, os pescadores chegam quase que a fechar completamente a boca dos lagos, com muitos barcos operando num mesmo local, podendo haver mesmo competição física entre os aparelhos (Ricker, 1975 p.22). Nesse caso, a captura por unidade de esforço nem pode estar refletindo a abundância local de peixes.

Das 5 unidades de esforço que propus, 3 delas são compostas ( $f_1$ ,  $f_2$  e  $f_4$ ) e duas são simples ( $f_3$  e  $f_5$ ). Não posso assegurar completa independência entre os componentes das unidades compostas (Gulland, 1956) a fim de garantir a normalidade das distribuições dos cpue's, em dados sem transformação. Como em nenhum dos casos as distribuições são normais, essa anormalidade talvez esteja traduzindo estatisticamente um fenômeno da Natureza.

As distribuições dos cpue's  $f_1$ ,  $f_2$  e  $f_3$  apresentam em quase todos os casos assimetria e curtose tão pronunciadas que nem uma transformação tão forte como a logarítmica consegue eliminar a anormalidade. Esse fenômeno precisa ser melhor estudado, para verificar se esse efeito é devido ao comportamento dos peixes em relação aos aparelhos, ao variado modo de emprego das artes de emalhar ou à natural dificuldade que os pescadores têm em lembrar-se das dimensões dos aparelhos que empregam. Note-se que os resultados, em regra geral, foram invariáveis por espécie e por aparelho, pois artes tão distintas como a zagaia e o arrastão capturando espécies distintas concordam em suas distribuições log-normais de cpue's.

Note-se que a unidade  $f_4$  escolhida em face dos critérios estabelecidos e por ser a mais plausível em relação às demais, deve ser encarada somente nesse sentido. Talvez a me-

lhor unidade de esforço seja realmente essa, e, se houver outra, pode ser que nunca seja determinada face à extrema complexidade da pesca na região.

No futuro, a pesquisa com pesca experimental talvez possa dar indicações sobre esse fato. Os resultados dos testes de diferenças de médias nos dois lagos mostram que estratos diferentes das populações são distintamente vulneráveis aos aparelhos, e a causa dessa distinção talvez possa ser descoberta quando os dados de frequência de comprimentos obtidos da captura comercial forem analisados.

Como se viu em quase todos os casos nas Tabelas 1 — 20, a unidade de cpue gerada pelo número de pescadores tomados como unidade de esforço de pesca, apresentam o menor coeficiente de variação (CV). Isso talvez possa ser interpretado levando-se em conta o fato de que os pescadores não endendem muito bem os movimentos dos peixes, que parecem ser bastante complicados.

Muitas vezes, os pescadores passam bastante tempo esperando pelos cardumes (P.B. Bayley, comunicação pessoal) esse intervalo é também computado como dias de pesca.

Esse efeito vem reforçar ainda mais a escolha de  $f_4$  como unidade de esforço mais conveniente.

#### AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Dr. P. E. Vanzolini e co-orientador P. B. Bayley, pelo caminho seguro na orientação. Ao Álvaro Vieira do CPD do INPA pela feitura dos programas do computador. À SUDEPE e CNPq pelo apoio financeiro e alto espírito de colaboração do Coordenador da 1ª COREG, sr. J. C. Blós.

#### SUMMARY

This work is a search for the fishing effort unit more suitable to the analysis of data of catch and effort provided by the fisheries in the Amazon State. Five units of fishing effort are proposed. The statistical behavior of their distributions is examined. The best two are selected: (a) days of fishing X number of fishermen, and (b) number of fishermen only. Tests of comparisons of means (and medians) are carried out and the results are different for the two fishing effort units, (a) and (b). Later (a) is selected as the best unit according to the general fishing strategy in the region.

BIBLIOGRAFIA CITADA

BARNES, H.

- 1952 — The use of transformations in marine biological statistics. *Jour. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.*, 18(1):61-71.

BEVERTON, R.J.H. & PARRISH, B.B.

- 1956 — Commercial statistics in fish populations studies. *Rapp. P.-V. Reun. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.*, 140(1):58-66.

GARROD, D.J.

- 1964 — Effective fishing effort and the catchability coefficient  $q$ . *Rapp. P.-V. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.*, 14

GEARY, R.C.

- 1936 — Moments of the ratio of mean deviation to the standart deviation for normal samples. *Biometrika*, 128:295-307.

GULLAND, J.A.

- 1956 — On the fishing effort in English demersal fisheries. *Fishery Invest.*, Lond., (2), 23(4):52 p.
- 1964 — Catch per unit effort as a measure of abundance. *Rapp. P.-V. Reun. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.*, 155:8-14.
- 1971 — Manual de métodos para la evolución de las poblaciones de peces. 164 p. Zaragoza. Acibia (FAO).

NIKOLSKII, G.V.

- 1969 — Fish population dynamics as the biological background for rational exploi-

tation and management of fishery resources. 363 p. ilustr., trad. J. E. S. Bradley. Edinburgh. Oliver & Boyd.

PETRERE JR., M.

- 1976 — Sobre a estatística de captura e esforço do pescado desembarcado em Manaus. *Resumos da XXVIII Reunião Anual da SBPC — Seção de Zoologia*. p. 441.

- 1978 — Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. II — Locais de pesca, aparelhos de captura e estatísticas de desembarque (no prelo). *Acta Amazonica*, 8(3) : Suplemento 2.

RICKER, W.E.

- 1975 — Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board. Can.* 191:382 p.

SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G.

- 1974 — *Statistical Methods*. 6 ed. Ames, The Iowa State Univ. Press. 595 p. ilustr.

SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J.

- 1969 — *Biometry, the principles and the practice of statistic in biological research*. S. Francisco. W.H. Frieman. 776 p. ilustr.

STENBERG, H.O.

- 1956 — A água e o homem na várzea do Careiro. Tese de concurso à Cátedra de Geografia do Brasil. Rio de Janeiro, 229 p. ilustr.

(Aceito para publicação em 31-03-78)