

CONSIDERAÇÕES SOBRE A AMOSTRAGEM DA TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis (Oreochromis) niloticus* (LINNAEUS), NO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL. I – AMOSTRAS DE MACHOS E FÊMEAS*

PEDRO DE ALCÂNTARA-FILHO**
LUIS PESSOA ARAGÃO**

RESUMO

Neste trabalho é estimado o tamanho mínimo da amostra da tilápia do Nilo, *Oreochromis (Oreochromis) niloticus* (Linnaeus) de ambos os sexos, que deve ser utilizado para estimativas paramétricas não viciadas. Dois métodos foram utilizados: 1) O método gráfico sugerido por NOMURA⁶, onde os valores da variância da média aritmética ($s^2_{\bar{x}}$) são lançados contra os correspondentes tamanhos das amostras (nt), obtendo-se um diagrama de dispersão em forma de um L maiúsculo (curva exponencial). A projeção na abscissa, do ponto em que o diagrama tende à estabilização horizontal corresponde, aproximadamente, ao tamanho mínimo da amostra. Para os experimentos I e II, os números mínimos de indivíduos a serem amostrados, mensalmente, corresponderam a 110 e 90 tilápias, respectivamente. Para os dois experimentos, o tamanho mínimo médio da amostra foi igual a 100 tilápias; 2) O método analítico proposto por COCHRAN², desenvolvido por POPE⁷, onde os tamanhos mínimos das amostras dos experimentos I e II foram obtidos pela fórmula:

$$nt = \frac{Nt \cdot t^2_{\alpha} \cdot s^2}{(t^2_{\alpha} \cdot s^2) + (Nt \cdot d^2)}$$

Onde: Nt é o tamanho das populações (Nt_I = 198 e Nt_{II} = 118); t²_α é o quadrado dos valores obtidos na tabela t de Student (FISHER & YATES³), para α = 0,05 (t²_{I,α} = 5,117 e t²_{II,α} = 3,920); s² é o valor das variâncias médias (s²_I = 3,073 e s²_{II} = 3,325), e d² é o quadrado dos valores dos erros da estimativa (d²_I = 0,036 e d²_{II} = 0,032), para os experimentos I e II, respectivamente. Os tamanhos mínimos das amostras foram estimados em 136 e 91 indivíduos para os experimentos I e II, respectivamente. O número mínimo médio de indivíduos a ser amostrado mensalmente por coleta, para a obtenção de estimativas paramétricas que apresentem pequenos vícios e grande precisão, correspondeu a 114 peixes.

SUMMARY

Considerations on the biological sampling of Nile tilapia, *Oreochromis (Oreochromis) niloticus* (Linnaeus), in Ceará State (Brazil). I – Samples of males and females.

This paper deals with the estimation of the minimum sample size of Nile

* Trabalho realizado com a colaboração do Projeto CNPq/BID/UFC – PDCT/NE.

** Professores do Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará e Pesquisadores do CNPq. 60.000 – Fortaleza, Ceará.

ticus (Linnaeus), of both sexes, in Ceará State (Brazil).

Two methods have been used: 1) The graphic method suggested by NOMURA⁶, where the value of variance of the mean ($s^2_{\bar{x}}$) were plotted against their correspondent sample sizes (nt) and are shown to conform to an exponential L - shaped curve. The point where it tends to horizontal stabilization corresponds to a minimum samples sizes about 110 and 90 fishes for experiments I and II, respectively. Mean minimum sample size corresponded to approximately 100 fishes; 2) The analytic method of COCHRAN², developed by POPE⁷, where the minimum sample sizes were obtained by using the formula:

$$nt = \frac{Nt \cdot t^2 \alpha \cdot s^2}{(t^2 \alpha)}$$

Where Nt is the known sizes of the studied populations ($Nt_I = 198$ and $Nt_{II} = 118$), $t^2 \alpha$ is the square values taken from statistical student table for $\alpha = 0.05$ ($t^2_I \alpha = 5.117$ and $t^2_{II} \alpha = 3.920$), s^2 is the mean sampling variances ($s^2_I = 3.073$ and $s^2_{II} = 3.325$) and d^2 is the square values of the error of estimation ($d^2_I = 0.036$ and $d^2_{II} = 0.032$) for experiments I and II, respectively. The minimum monthly sampled sizes were calculated as 136 and 91 individuals for experiments I and II, respectively. Mean minimum estimated sample size corresponded to 114 fishes.

PALAVRAS-CHAVE PARA INDEXAÇÃO

Peixe, tilápia, amostragem, biologia pesqueira, dinâmica de populações.

INTRODUÇÃO

A tilápia do Nilo, *Oreochromis (Oreochromis) niloticus* (Linnaeus) (= *Sarotherodon niloticus* ou *Tilapia*

Africa, tendo sido introduzida no Nordeste brasileiro em 1971, visando ao aumento da produtividade e utilização de métodos de cultivo mais avançados (GURGEL⁴). Essa espécie se constitui num excelente recurso pesqueiro, de grande importância na piscicultura regional, tanto pelas excepcionais qualidades de resistência às doenças, ao manejo e à qualidade da água, bem como pela sua prolificidade, rápido crescimento, alto índice de rendimento, carne de boa qualidade e aceitação no mercado local (LOVSHIN et alii⁵).

Muitos são os trabalhos realizados sobre a biologia pesqueira, pesca e piscicultura da espécie, admitindo-se que os indivíduos amostrados sejam representativos dos estoques existentes e que os tamanhos das amostras sejam, também, adequados às estimativas de certas características populacionais realizadas através de amostragem biológica. Considerando-se a importância dos trabalhos realizados e do conhecimento das populações existentes no Nordeste brasileiro, é de importância fundamental a obtenção de estimativas paramétricas que apresentem pequenos vícios e grande precisão.

É certo que uma estimativa é tanto melhor quanto maior for o tamanho da amostra na qual se baseia. Contudo, deve existir um número de observações, a partir do qual não se deverá observar nenhuma melhoria significativa na precisão da estimativa do parâmetro desejado, sendo, conseqüentemente, desaconselhável ou mesmo desnecessário, qualquer aumento no tamanho da amostra, além do número mínimo de observações estimado.

O presente trabalho visa estimar o número mínimo de tilápias (tamanho da amostra ótimo) que deve ser amostrado mensalmente em cada coleta, para que se obtenha estimativas paramétricas não viciadas, com base nas distribuições de freqüência do comprimento total.

Os dados utilizados no presente trabalho foram coletados na Estação de Piscicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, durante o mês de novembro de 1984. Para fins de análise, considerou-se, como unidade amostral, o número de indivíduos da tilápia do Nilo, coletado ao acaso e com reposição, provenientes de duas desovas, mantidos separadamente nos tanques TP 26 e TP 27, medindo cada um, 3 x 1 x 1 m, correspondentes aos experimentos I e II ($N_{tI} = 198$ e $N_{tII} = 118$ alevinos). A desova e o desenvolvimento das larvas ocorreram em tanques de "eternit", com capacidade para 1.000 litros, dotados de areia grossa sobre a superfície do fundo.

Posteriormente, após a identificação dos sexos, parte dos machos foi transferida para os tanques TA 3 (24 machos) e TA 4 (48 machos), correspondentes às densidades de 0,5 e 1,0 peixe/m², respectivamente, se constituindo outros estudos sobre a dinâmica de população de machos que estão sendo desenvolvidos.

A alimentação ministrada durante os experimentos constou de ração balanceada recomendada para a engorda de galináceos, na proporção de 4% da biomassa [B (T)], fornecida diariamente pela manhã, com exceção dos domingos.

As amostragens foram feitas mensalmente, tendo-se escolhido aquelas do mês de novembro, visto que após a identificação dos machos, ocorreu a eliminação das fêmeas e transferência daqueles para outros tanques. Além disso, como os indivíduos, em cada tanque, pertencem a uma mesma coorte, ou seja, nasceram numa mesma época, é impossível se considerar as unidades amostrais mensais, já que as médias de comprimento total serão necessariamente diferentes com a idade.

De cada indivíduo amostrado foi tomado o comprimento total (medida entre os extremos anterior da cabeça e

posterior da nadadeira caudal, estando o peixe estendido lateralmente pelo lado direito, em uma superfície plana). Para isso, os peixes foram capturados com puçá e colocados em baldes plásticos de 20 litros, devidamente guarnecidos de aeradores para diminuir o stress sobre os animais.

Na medição dos comprimentos totais utilizou-se um paquímetro de aço, com precisão de 0,01 mm.

Após a realização das coletas do mês de novembro, os valores correspondentes aos comprimentos totais referentes às populações de cada experimento foram distribuídos em rol, por ordem crescente, para posterior coleta de amostras, visando as estimativas das médias aritméticas dos comprimentos totais (\bar{x}), desvios padrões (s), variâncias (s^2) e das variâncias das médias aritméticas ($s^2 \bar{x}$), em centímetros e coeficientes de variação (C.V.) em porcentagens. Para isso, foram coletadas amostras ao acaso e com reposição, considerando-se diferentes composições amostrais (C) e tamanhos (nt). A composição 5 + 5 significa que as estimativas relacionadas nas Tabelas 1 e 2 foram feitas a partir dos cinco primeiros e cinco últimos valores de comprimento total; a composição 10 + (10 + 10) + 10 corresponde aos dez menores valores, dez valores intermediários da mediana em direção ao menor valor do comprimento, dez valores intermediários da mediana em direção ao maior valor do comprimento e os dez maiores valores da distribuição de frequência de comprimento total, e assim sucessivamente (Tabela 3). No total foram selecionadas 44 amostras dentre aquelas tomadas durante as coletas de dados, sendo 28 para o experimento I e 16 para o experimento II. Dentro das tabelas, as amostras foram distribuídas pela ordem crescente do número de indivíduos considerados.

A estimativa do tamanho mínimo da amostra de indivíduos, em cada coleta mensal, foi realizada através de dois métodos: o primeiro foi o método grá-

no, sugerido por ROCHA⁸, com base na relação entre a variância da média aritmética do comprimento total ($s^2 \bar{x}$) e o tamanho da amostra (nt). A projeção na abscissa do ponto em que o diagrama tende à horizontalização obtém-se, aproximadamente, o número mínimo de indivíduos a ser amostrado. O segundo foi o método analítico proposto por COCHRAN², e desenvolvido por POPE⁷ in ROCHA⁸, que se baseia no fato de que, sendo a média aritmética proveniente de amostras aleatórias, o coeficiente de confiança pode ser expresso da seguinte maneira:

$$P(\bar{x} - \mu \leq d) = 1 - \alpha \quad (\text{Equação 1})$$

onde:

- \bar{x} = média aritmética amostral do comprimento total;
- μ = média aritmética populacional do comprimento total;
- d = margem de erro desejado, e
- α = nível de probabilidade escolhido

Segundo ROCHA⁸, a distribuição amostral da média aritmética dos comprimentos totais da população, desde que o tamanho da amostra (nt) seja relativamente grande, terá distribuição normal com média μ e variância da média aritmética igual a σ^2/nt . Caso o valor de σ seja desconhecido e a população tiver tamanho finito, como ocorre nas populações estudadas no presente trabalho, então a estatística

$$\frac{\bar{x} - \mu}{s_{\bar{x}}} = t \quad (\text{Equação 2})$$

se comporta de acordo com a distribuição t de Student e o desvio padrão da média ou erro da média aritmética será expresso por:

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\left(1 - \frac{nt}{Nt}\right) \cdot \frac{s^2}{nt}} \quad (\text{Equação 3})$$

$$s^2 \bar{x} = \left(1 - \frac{nt}{Nt}\right) \cdot \frac{s^2}{nt} \quad (\text{Equação 4})$$

- nt = tamanho da amostra;
- Nt = tamanho da população, e
- s^2 = variância amostral,

sendo

$$s^2 = \frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{nt} \quad (\text{Equação 5})$$

e

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{nt} \quad (\text{Equação 6})$$

onde:

- xi = valores da variável x (comprimento total);
- \bar{x} = média aritmética da variável x (comprimento total), e
- nt = tamanho da amostra.

Como as populações da tilápia do Nilo estudadas neste trabalho podem ser consideradas finitas, a razão nt/Nt será diferente de zero e, conseqüentemente, a margem de erro desejada será definida como:

$$d = t \alpha \cdot s_{\bar{x}} \quad (\text{Equação 7})$$

Substituindo-se o valor do erro da média aritmética apresentado na equação 3, na equação 7 teremos:

$$d = t \alpha \sqrt{\left(1 - \frac{nt}{Nt}\right) \cdot \frac{s^2}{nt}} \quad (\text{Equação 8})$$

e, conseqüentemente, tirando o valor de nt teremos:

$$nt = \frac{Nt \cdot t^2 \alpha \cdot s^2}{(t^2 \alpha \cdot s^2) + (Nt \cdot d^2)} \quad (\text{Equação 9})$$

- $t^2 \alpha$ = valor de t ao quadrado, correspondente à maior variân-

cia amostral, para $\alpha = 0,05$ (FISHER & YATES³);

Nt = tamanho da população;

s^2 = variância média, e

d^2 = valor ao quadrado, da margem de erro desejada.

Foi escolhido o nível de probabilidade $\alpha = 0,05$ para a determinação do valor de t correspondente à maior variância amostral. A margem de erro desejada deve corresponder a 2,5% da menor ou maior média aritmética amostral, dependendo da distribuição de comprimento total apresentar assimetria positiva ou negativa, verificada através do coeficiente de assimetria de Pearson (A), dado pela fórmula:

$$A = \frac{\bar{x} - Mo}{s} \quad (\text{Equação 10})$$

onde

\bar{x} = média aritmética do comprimento total;

Mo = valor da moda do comprimento total, e

s = desvio padrão amostral.

sendo $Mo = L_1 + \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} C$

onde:

L_1 = limite inferior real da classe que contém a moda;

Δ_1 = excesso da frequência modal sobre a classe imediatamente inferior;

Δ_2 = excesso da frequência modal sobre a classe imediatamente superior, e

C = amplitude do intervalo de classe.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com POPE⁷, in ROCHA⁸, a exatidão da média aritmética de uma amostra casual simples é dada pela variância da média aritmética ($s^2_{\bar{x}}$), que

e inversamente proporcional ao tamanho da amostra (nt). Esse fato foi verificado por ALBUQUERQUE & BEZERRA¹, ROCHA⁸ e, também, com os dados da tilápia do Nilo, que apresentaram a mesma relação inversa, a partir da qual estimou-se o número mínimo de tilápias a ser amostrado, embora aqueles autores tenham estimado tamanhos mínimos das amostras (nt), considerando populações infinitas e, conseqüentemente, a fração de amostragem $\frac{nt}{NT}$ (tamanho da amostra/tamanho da população) aproximadamente igual a zero (veja equações 3 a 8). Conseqüentemente, os valores de nt foram obtidos pela fórmula:

$$nt = \frac{t \alpha \cdot s}{d}^2 \quad (\text{Equação 11})$$

visto que a margem de erro escolhida (d) foi definida como:

$$d = t \alpha \frac{s}{\quad} \quad (\text{Equação 12})$$

Para os experimentos I e II, os números mínimos de tilápias a serem amostradas mensalmente, por coleta, corresponderam a 110 e 90 indivíduos, respectivamente. Para os dois experimentos, o tamanho mínimo médio da amostra foi estimado em 100 peixes (tabelas 1 a 3; Figura 1).

Por outro lado, as distribuições de frequência de comprimento total da tilápia do Nilo (Tabela 4, Figura 2) apresentaram coeficientes de assimetria negativa ($A_1 = -0,556$) para os dados do experimento I e positiva ($A_{11} = 0,717$) para o experimento II, calculados com base nos valores de comprimentos totais médios ($\bar{x}_1 = 7,007$ e $\bar{x}_{11} = 7,092$ cm), desvios padrões ($s_1 = 1,227$ e $s_{11} = 1,352$ cm) e valores modais ($Mo_1 = 7,689$ e $Mo_{11} = 6,122$ cm), respectivamente, para os experimentos I e II.

TABELA 1

Dados Sobre as Características das Amostras [Composição (c), Tamanho (nt), em Número de Indivíduos, Média Aritmética dos Comprimentos Totais (\bar{x}) em Centímetros, Desvio Padrão Amostral (s) em Centímetros, Variância Amostral (s^2) em Centímetros, Variância das Médias Aritméticas dos Comprimentos Totais ($s^2_{\bar{x}}$) em Centímetros e Coeficiente de Variação (C. V.) em Percentagens], de Indivíduos da Tilápia do Nilo, *Oreochromis (Oreochromis) niloticus* (Linnaeus), Relativas ao Experimento I.

Amostras	Características das amostras						
	c	nt	\bar{x}	s	s^2	$s^2_{\bar{x}}$	C. V.
1	5 + 5	10	7,640	2,775	7,701	0,731	36,322
2	10 + 10	20	7,422	2,401	5,765	0,259	32,350
3	15 + 15	30	7,310	2,207	4,871	0,138	30,192
4	20 + 20	40	7,224	2,073	4,297	0,086	28,696
5	25 + 25	50	7,239	1,958	3,834	0,057	27,048
6	30 + 30	60	7,101	1,887	3,561	0,041	26,574
7	35 + 35	70	7,060	1,817	3,302	0,030	25,736
8	40 + 40	80	7,032	1,754	3,076	0,023	24,943
9	45 + 45	90	6,970	1,688	2,849	0,017	24,218
10	50 + 50	100	7,005	1,643	2,699	0,013	23,455
11	55 + 55	110	6,996	1,588	2,522	0,010	22,699
12	60 + 60	120	6,993	1,538	2,365	0,008	21,993
13	65 + 65	130	6,992	1,490	2,220	0,006	21,310
14	70 + 70	140	6,992	1,445	2,088	0,004	20,666
15	75 + 75	150	6,993	1,403	1,968	0,002	20,063
16	80 + 80	160	6,997	1,362	1,855	0,002	19,465
17	85 + 85	170	7,002	1,324	1,753	0,001	18,909
18	90 + 90	180	7,004	1,287	1,656	0,001	18,375
19	95 + 95	190	7,006	1,253	1,570	0,000	17,885
Total	198		7,007				
Média aritmética (\bar{x})			7,009	1,706	3,073	0,072	23,920

TABELA 2

Dados Sobre as Características das Amostras [Composição (c), Tamanho (nt) em Número de Indivíduos, Média Aritmética dos Comprimentos Totais (\bar{x}) em Centímetros, Desvio Padrão Amostral (s) em Centímetros, Variância Amostral (s^2) em Centímetros, Variância das Médias Aritméticas dos Comprimentos Totais ($s^2_{\bar{x}}$) em Centímetros e Coeficiente de Variação (C. V.) em Percentagens], de Indivíduos da Tilápia do Nilo, *Oreochromis (Oreochromis) niloticus* (Linnaeus), Relativas ao Experimento II

Amostras	c	nt					
			\bar{x}	s	s^2	$s^2_{\bar{x}}$	C. V.
	5 + 5	10	7,801	2,538	6,441		32,436
	10 + 10	20	7,676	2,257	5,094		29,403
	15 + 15	30	7,607	2,103	4,423		27,646
	20 + 20	40	7,537	1,983	3,932		26,310
5	25 + 25	50	7,454	1,863	3,471		24,993
6	30 + 30	60	7,384	1,756	3,084		23,781
	35 + 35	70	7,324	1,665	2,772		22,733
8	40 + 40	80	7,269	1,587	2,519		21,832
9	45 + 45	90	7,219	1,515	2,295		20,986
10	50 + 50	100	7,171	1,452	2,108		20,248
11	55 + 55	110	7,123	1,389	1,929		19,500
	118						
Média aritmética (\bar{x})			7,388	1,788	3,325	0,090	24,078

TABELA 3

Dados Sobre as Características das Amostras [Composição (c), Tamanho (nt) em Número de Indivíduos, Média Aritmética dos Comprimentos Totais (\bar{x}) em Centímetros, Desvio Padrão Amostral (s) em Centímetros, Variância Amostral (s^2) em Centímetros, Variância das Médias Aritméticas dos Comprimentos Totais ($s^2_{\bar{x}}$) em Centímetros e Coeficiente de Variação (C. V.) em Porcentagens], de Indivíduos da Tilápia do Nilo, *Oreochromis (Oreochromis) niloticus* (Linnaeus), Relativas aos Experimentos I e II

Amostras	Características das amostras						
	nt	\bar{x}	s	s^2	$s^2_{\bar{x}}$	C. V.	
Experimento I							
1	5 + (5 + 5) + 5	20	7,357	1,934	3,740	0,168	26,288
2	10 + (10 + 10) + 10	40	7,229	1,686	2,842	0,057	23,323
3	15 + (15 + 15) + 15	60	7,174	1,557	2,424	0,028	21,703
4	20 + (20 + 20) + 20	80	7,137	1,467	2,152	0,016	20,555
5	25 + (25 + 25) + 25	100	7,104	1,403	1,968	0,010	19,749
6	30 + (30 + 30) + 30	120	7,071	1,352	1,828	0,006	19,120
7	35 + (35 + 35) + 35	140	7,048	1,311	1,719	0,004	18,601
8	40 + (40 + 40) + 40	160	7,030	1,278	1,633	0,002	18,179
9	45 + (45 + 45) + 45	180	7,017	1,249	1,560	0,001	17,780
Total	198	198	7,007	1,227	1,506	0,000	17,511
Média aritmética (\bar{x})							
Experimento II							
1	5 + (5 + 5) + 5	20	7,224	1,847	3,411	0,142	25,568
2	10 + (10 + 10) + 10	40	7,167	1,669	2,786	0,046	23,287
3	15 + (15 + 15) + 15	60	7,145	1,582	2,503	0,020	22,141
4	20 + (20 + 20) + 20	80	7,126	1,450	2,102	0,008	20,348
5	25 + (25 + 25) + 25	100	7,108	1,410	1,988	0,003	19,837
Total	118	118	7,092	1,352	1,828	0,000	19,064
Média aritmética (\bar{x})			7,154	1,592	2,558	0,044	22,236

TABELA 4

Distribuições de Frequência (n e %) de Comprimento Total (cm) da Tilápia do Nilo, *Oreochromis (Oreochromis) niloticus* (Linnaeus), nos Experimentos I e II

Centros de classes de comprimento total (cm)	Frequências de indivíduos			
	experimento I		experimento II	
	n	%	n	%
5,0	33	16,67	5	4,24
6,0	42	21,21	51	43,22
7,0	47	23,74	23	19,49
8,0	57	28,79	20	16,95
9,0	14	7,07	11	9,32
10,0	3	1,52	7	5,93
11,0	2	1,01	1	0,85
Total	198	100,00	118	100,00

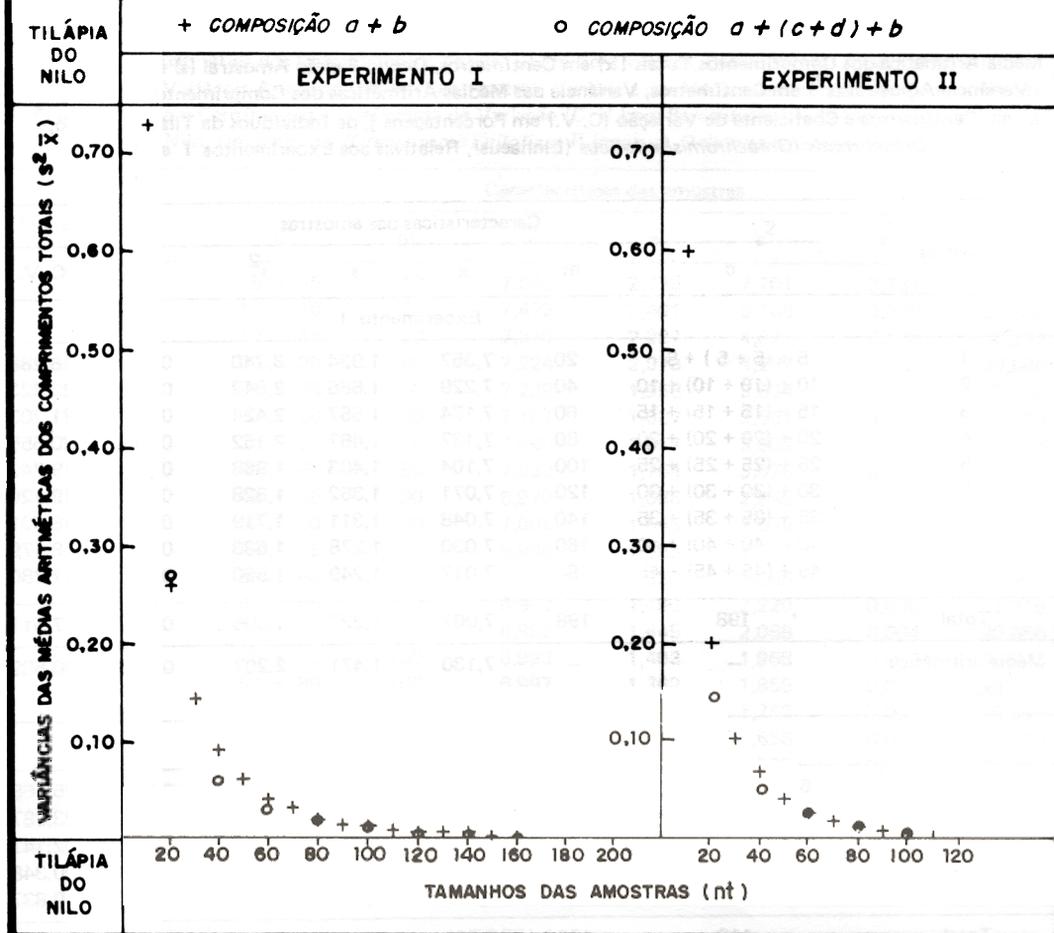


Figura - Variâncias das médias aritméticas dos comprimentos totais ($s^2_{\bar{x}}$), em função dos tamanhos das amostras (nt) da tilápia do Nilo, *Oreochromis (Oreochromis) niloticus* (Linnaeus), relativas aos experimentos I e II.

Quando se considerou a assimetria negativa da distribuição de freqüência de comprimento referente ao experimento I (Figura 2), trabalhou-se com a margem de erro (d_I) igual a 2,5% da maior média aritmética amostral (Tabela 1), para evitar uma superestimativa do tamanho mínimo da amostra (nt_I). Quando a distribuição de freqüência de comprimento total apresentou assimetria positiva, como ocorreu com os dados do experimento II (Figura 2) considerou-se uma margem de erro (d_{II}) igual a 2,5% da menor média aritmética amostral (Tabela 2), para evitar uma subestimativa do tamanho da amostra (nt_{II}).

Para estimativa do número mínimo de indivíduos a ser amostrado, através do método analítico, os valores encontrados para os dois experimentos foram:

$$\text{Experimento I} \quad (t^2_{I1} \alpha = 5,117; s^2_{I1} = 3,073; d^2_{I1} = 0,036)$$

$$\text{Experimento II} \quad (t^2_{II1} \alpha = 3,920; s^2_{II1} = 3,325; d^2_{II1} = 0,032).$$

Esses valores substituídos na equação 9 fornecem os tamanhos mínimos das amostras correspondentes a $nt_I = 136$ e $nt_{II} = 91$ tilápias para os experimentos

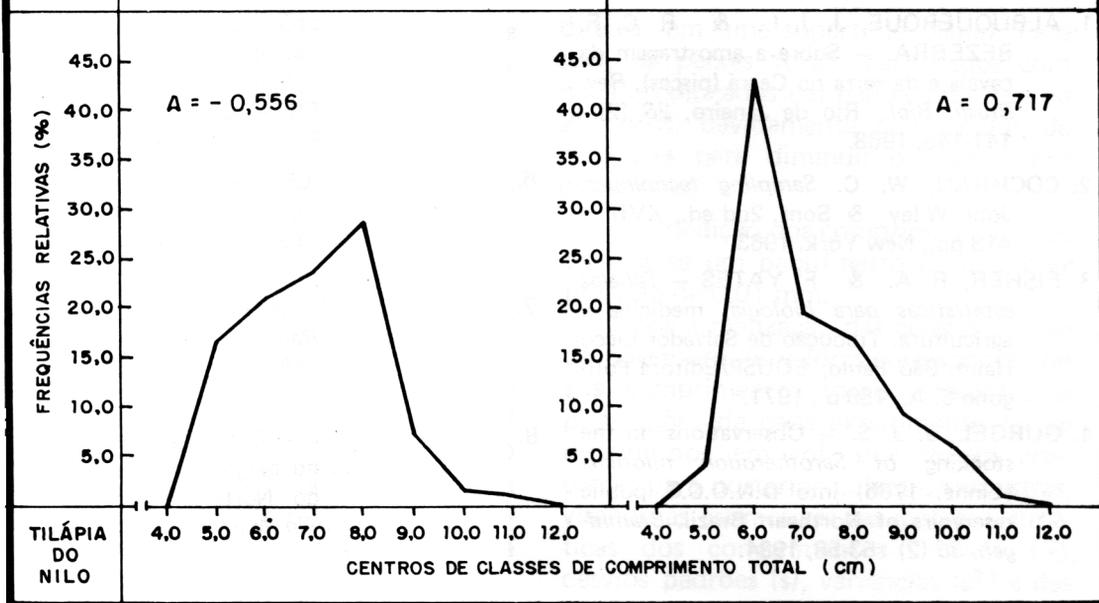


Figura 2 — Distribuições de freqüência de comprimento total (cm), da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus), relativas aos experimentos I e II.

I e II, respectivamente. O número mínimo médio de tilápias do Nilo a ser amostrado mensalmente correspondeu a 114 peixes, para evitar estimativas não viciadas dos parâmetros populacionais desejados (Tabela 5, Figura 1).

Verificou-se, também, uma concordância nas estimativas dos tamanhos mínimos das amostras, feitas através dos métodos gráfico e analítico, para proporcionar estimativas não viciadas dos parâmetros populacionais da tilápia do Nilo.

CONCLUSÕES

- A estimativa dos tamanhos mínimos das amostras da tilápia do Nilo, através do método gráfico é corroborada pela estimativa feita com o método analítico;
- Os tamanhos mínimos das amostras da tilápia do Nilo por unidade amostral (coleta mensal) foram, respectivamente, 136 e 91 indivíduos para os experimentos I e II;
- O tamanho mínimo médio da amostra da tilápia do Nilo por unidade

amostral (coleta mensal) correspondeu a 114 peixes, e

- As curvas de distribuição de freqüência de comprimento total dos indivíduos pertencentes aos experimentos I e II (coortes I e II) são unimodais, com modas correspondentes a 7,689 cm e 6,122 cm, respectivamente.

Recebido para publicação em 20.03.85.

TABELA 5

Valores Utilizados na Estimativa do Número Mínimo Médio de Indivíduos da Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus) a Serem Amostrados Mensalmente no Estado do Ceará

Características das amostras	Experimentos	
	I	II
Nt	198	118
t^2_{α}	5,117	3,920
s^2	3,073	3,325
d^2	0,036	0,032
nt		91

1. ALBUQUERQUE, J. J. L. & R. C. F. BEZERRA. — Sobre a amostragem da cavala e da serra no Ceará (pisces). *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 28 (2) : 141-145, 1968.
2. COCHRAN, W. C. *Sampling techniques*. John Wiley & Sons, 2nd ed., XVII + 413 pp., New York. 1963.
3. FISHER, R. A. & F. YATES — *Tabelas estatísticas para biologia, medicina e agricultura*. Tradução de Salvador Licco Haim. São Paulo, EDUSP/Editora Polígono S. A., 150 p., 1971.
4. GURGEL, J. J. S. — Observations on the stocking of *Sarotherodon niloticus* (Linné, 1766) into D.N.O.C.S. public reservoirs of Northeast Brazil. *Bramid-geh*, 36 (2) : 53-58, 1984.
5. LEVONIAN, E. L., J. T. PEIXOTO & E. A. VASCONCELOS — Considerações ecológicas e econômicas sobre *Tilapia* sp, no Nordeste do Brasil. In: 2.^a Coletânea de trabalhos técnicos. Pesca e Piscicultura. MINTER — DNOCS, Fortaleza, 565-584. 1981.
6. NOMURA, H. — Considerações sobre amostragem de peixes marinhos. *Bol. Inst. Ocean.*, São Paulo, 11 (1) : 99-119, 1960.
7. POPE, J. A. — An outline of sampling techniques. *Rapp. P. V. Rénn. Cons. Int. Expl. Mer*, Copenhagen, 140: 11-20. 1956.
8. ROCHA, C. A. S. — Considerações sobre a amostragem do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, do Norte e Nordeste do Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, 17 (1): 63-67, 1977.