

## **ESTIMATIVA DO TAMANHO MÍNIMO DA AMOSTRA DE PACU *Piaractus mesopotamicus* HOLMBERG, 1887, EM MONOCULTURA EM VIVEIROS EXPERIMENTAIS**

BERNARDINO, G. & COLARES DE MELO, J. S.

Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura - CEPTA

### **RESUMO**

O presente trabalho teve como principal objetivo estimar o número mínimo de indivíduos de pacu *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887, a ser amostrado em viveiro experimental no CEPTA.

Foram utilizados os métodos analítico e gráfico. Houve concordâncias entre os dois métodos, quando foi considerada, para o início e final da cultura, uma margem de erro de 5,0% e 2,5%, respectivamente. O tamanho mínimo médio da amostra foi estimado em 60 indivíduos.

### **ABSTRACT**

#### **ESTIMATION OF THE LEAST SAMPLE SIZE OF PACU *Piaractus mesopotamicus* HOLMBERG, 1887, IN MONOCULTURE EXPERIMENTAL PONDS**

The present work had as major object to estimate the least number of individuals of pacu *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887, to be sampled in experimental pond at CEPTA. The analytic and graphic methods were utilized. Concordance between both the analytic and graphic methods were observed, when was considered a error rate of 5.0% and 2.5% to the beginning and conclusion of the culture, respectively. The least average sample size as 60 individuals was estimated.

### **INTRODUÇÃO**

A criação de pacu *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887, apresenta-se como uma boa alternativa para a piscicultura no Brasil, principalmente na região Sudeste, não só pelas suas excelentes características zootécnicas e valor comercial, mas também por sua resistência às baixas e irregulares temperaturas (Bernardino & Ferrari, 1986a; Ferrari & Bernardino, 1986b). Entretanto, vários estudos têm que ser realizados para o manejo da espécie em cativeiro e, dentre esses, sobressai o do dimensionamento da amostra, que, na maioria das vezes, é determinado arbitrariamente. Apesar de serem en-

contrados, na literatura, alguns trabalhos (Alcantara-Filho & Aragão, 1985; Alcantara-Filho *et alii*, 1986), esses estudos com peixes em cativeiro são, ainda, reduzidos.

A prática de amostragem é uma técnica amplamente utilizada nos dias atuais. Isto decorre das numerosas vantagens que este processo proporciona como, dentre outros, custo reduzido e maior rapidez na obtenção e análise dos dados.

A interpretação de resultados de experimento de campo depende da estimativa do erro experimental que, por sua vez, depende, entre outros fatores, do tamanho da amostra. Uma amostra muito grande implica em desperdício de recursos e uma amostra muito pequena pode produzir resultados não confiáveis.

O presente estudo tem como objetivo principal estimar o tamanho da amostra, isto é, o número mínimo de pacus *P. mesopotamicus* a ser amostrado em viveiros experimentais, de tal sorte que sejam obtidas estimativas não viciadas dos parâmetros populacionais, com base nas distribuições de comprimento total.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados dados de experimento conduzido por Bernardino & Ferrari (1986b), no campo experimental do Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura (CEPTA), em Pirassununga, SP, no período de fevereiro de 1983 a fevereiro de 1984.

Os pacus, provenientes de reprodutores nativos do rio Cuiabá (Nobres/MT), foram obtidos através de reprodução induzida a nível de campo (Mendonça *et alii*, 1983).

Neste estudo, considerou-se cada unidade amostral constituída do número de indivíduos de pacu, coletados ao acaso sem reposição, correspondente ao início da amostragem (300 indivíduos) e despesca (230 indivíduos). Os valores correspondentes aos comprimentos totais (mm) referentes a cada coleta foram distribuídos em rol por ordem crescente, para posterior coleta de amostra, visando às estimativas das variáveis necessárias: média aritmética dos comprimentos totais ( $\bar{x}$ ), desvio padrão amostral (s), variância amostral ( $s^2$ ), variância das médias aritméticas dos comprimentos totais ( $\frac{s^2}{\bar{x}}$ ), em centímetros e coeficiente de variação (CV) em porcentagem; nas composições

amostrais  $C_1 = (a+b)$  e  $C_2 = [a+(c+d)+b]$ , onde  $a=N_i$  menores;  $b=N_i$  maiores;  $c=N_i$  intermediários da mediana para o menor e  $d=N_i$  intermediários da mediana para o maior, conforme metodologia utilizada por Alcantara Filho & Aragão (1985).

As estimativas dos tamanhos mínimos das amostras foram obtidas por dois métodos: método gráfico e método analítico.

### 1 - Método Gráfico

No método gráfico sugerido por Nomura (1960), os valores da variância da média aritmética ( $s_{\bar{x}}^2$ ) são lançados contra os correspondentes tamanhos das amostras ( $n_t$ ), 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; essa variância foi estimada pela expressão:

$$s_{\bar{x}}^2 = \left(1 - \frac{n_t}{N_t}\right) \cdot \frac{s^2}{N_t} \quad (1)$$

onde

$n_t$  = tamanho da amostra

$N_t$  = tamanho da população

$s^2$  = variância amostral

### 2 - Método Analítico

Os cálculos do tamanho mínimo das amostras, segundo método para população finita e amostragem sem reposição, foram retirados do trabalho de Alcantara-Filho *et alii* (1986), que utilizaram, com base na distribuição de freqüência de comprimento total, a expressão:

$$n_t = \frac{N_t \cdot t_{\alpha}^2 \cdot s^2}{(t_{\alpha}^2 \cdot s^2) + (N_t \cdot d^2)} \quad (2)$$

onde

$n_t$  = tamanho de amostra

$N_t$  = tamanho da população

$t_{\alpha}^2$  = valor de t ao quadrado determinado em função de  $\alpha = 0,05$ , na tabela de Student (Rohlf & Sokal, 1981) para n-1 GL, onde n é o número de combinações amostrais consideradas

$s^2$  = variância amostral média

$d^2$  = valor ao quadrado da margem de erro desejado

Se a distribuição do comprimento total apresenta, com base no coeficiente de assimetria de Pearson (A), assimetria positiva ou negativa, a margem de erro desejada corresponde a uma porcentagem do menor ou maior valor da média aritmética amostral. Essa porcentagem foi arbitrada em 2,5% e 5,0%.

O coeficiente de Pearson foi estimado pela expressão:

$$A = \frac{\bar{x} - M_o}{s} \quad (3)$$

onde

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

$M_o$  = valor da moda do comprimento total

$s$  = desvio padrão amostral

A moda foi estimada pela expressão

$$M_o = L_i + \left( \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \right) \cdot C \quad (4)$$

onde

$L_i$  = limite real inferior da classe modal

$\Delta_1$  = excesso da frequência modal sobre a da classe imediatamente inferior

$\Delta_2$  = excesso da frequência modal sobre a da classe imediatamente superior

$C$  = amplitude do intervalo da classe modal

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variância das médias aritméticas dos comprimentos totais bem como as médias para as variáveis em estudo, que servem de base para os cálculos do presente trabalho, são apresentadas nas Tabelas I a IV.

Os resultados mostram que o período de captura tem grande influência no processo da amostragem. Como se pode observar, o coeficiente de variação da população, no início ( $CV=14,284\%$ ), foi maior do que aquele calculado no final da cultura ( $CV=7,845\%$ ), estando classificados como de precisão alta a média, conforme critério adotado por Pimentel-Gomes (1985). Isto indica que há uma maior variabilidade na estocagem do que na despesca.

As distribuições amostrais do comprimento total do pacu (Tabelas V e VI, Fig. 1 e 2) apresentaram coeficientes de assimetria positiva para o início ( $A_i=0,215$ ) e negativa no final da cultura ( $A_f=-0,215$ ), calculados com base nos valores de comprimento total médios ( $x_i=6,959\text{cm}$  e  $x_f=30,008\text{cm}$ ), desvios padrões ( $s_i=0,994\text{cm}$  e  $s_f=2,354\text{cm}$ ) e valores modais ( $M_{oi}=6,581\text{cm}$  e  $M_{of}=30,513\text{cm}$ ).

Como as distribuições têm assimetria positiva e negativa para o início e final da criação, respectivamente, trabalhamos para as combinações amostrais ( $C_1$  e  $C_2$ ), com margens de erro iguais a 2,5% e 5,0% da menor média aritmética amostral inicial (6,959cm e 6,959cm) para evitar uma subestimativa do tamanho mínimo da amostra ( $n_{ti}$ ) e da maior média aritmética amostral final (30,420cm e 30,210cm) para evitar superestimativa do tamanho mínimo da amostra ( $n_{tf}$ ).

Nas Tabelas VII e VIII, são apresentados os valores encontrados para estimativa do número de indivíduos da amostra, pelo método analítico e adaptado para populações finitas (equação 2), nas combinações amostrais ( $C_1$  e  $C_2$ ) e média aritmética. Verifica-se que o número médio mínimo de pacu que deve ser amostrado varia de 150 a 60 indivíduos no início e 61 a 19 indivíduos no final da criação para as margens de erro desejadas de 2,5% e 5,0%, respectivamente.

De acordo com Pope (*apud* Rocha, 1977), a exatidão da média de uma amostra casual simples é dada pela variância da média, que é inversamente proporcional ao tamanho da amostra, o que concorda

com os resultados obtidos por Albuquerque & Bezerra (1968), Rocha (1977), Aranha & Castro (1979/80), Alcantara-Filho & Aragão (1985), Alcantara-Filho *et alii* (1986). Verifica-se a existência desta relação inversa para os dados de pacu analisados neste trabalho (Tabelas I a IV, Fig. 3 e 4).

Pelo método gráfico, observamos que a projeção na abscissa, do ponto em que o diagrama tende para a assíntota, equivale aproximadamente a 60 indivíduos para as combinações C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub> no início (Fig. 3) e final da cultura (Fig. 4).

## CONCLUSÕES

- 1 - Foram detectadas semelhanças nas estimativas do tamanho mínimo de amostras do pacu, entre os dois métodos utilizados quando consideramos para o início e final da cultura uma margem de erro desejada de 5,0% e 2,5%. O tamanho mínimo da amostra foi, nesse caso, em torno de 60 indivíduos.
- 2 - As curvas de distribuições de frequência de comprimento total dos indivíduos para o início e final da cultura apresentaram modas de 6,581cm e 30,513cm e coeficiente de assimetria de 0,380 e -0,215, respectivamente.
- 3 - É necessário realizar estudos sobre o tamanho mínimo da amostra de pacu em diferentes idades (30, 60, 150 e 360 dias), tendo em vista as discrepâncias ocorridas entre as estimativas obtidas pelo método analítico no início e final da criação.

## AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Prof. Dr. Pedro Alcantara-Filho, da Universidade Federal do Ceará, pelas sugestões e orientações na preparação deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J. J. L. & BEZERRA, R. C. F. Sobre a amostragem da cavala e da serra no Ceará (Pisces). R. Bras. Biol., 28(2):141-145, 1968.

- ALCANTARA-FILHO, P.; OLIVEIRA, A. A.; NOBRE, M. I. S. Considerações sobre a amostragem do pirapitinga *Colossoma brachypomum* (CUVIER), no Estado do Ceará (Brasil). (Trabalho original apresentado no 1<sup>st</sup> Inter-American Congress of Aquaculture, Salvador-Brasil September 14-21, 1986).
- \_\_\_\_\_. & ARAGÃO, L. P. Considerações sobre a amostragem da tilápia do Nilo *Oreochromis (Oreochromis niloticus)* (Linnaeus), no Estado do Ceará, Brasil I- Amostragem de machos e fêmeas. *Cl. Agron.*, 16(1):45-54, 1985.
- ARANHA, F. J. & CASTRO, A. C. L. Determinação do tamanho do camarão vermelho *Penaeus aztecus subtilis*, Peres Farfante, 1967 na área de Tutóia, Estado do Maranhão. *B. Lab. Hidrobiol.*, 3(1):9-16, 1979/80.
- BERNARDINO, G. & FERRARI, V. A. Observações do crescimento e sobrevivência do pacu *Colossoma mitrei*, em época de temperaturas baixas. In: *Síntese dos trabalhos realizados com espécies do gênero Colossoma*. Pirassununga, CEPTA, 1986a. p. 18
- \_\_\_\_\_. & \_\_\_\_\_. Efeitos da fertilização na produção de pacu, *Colossoma mitrei*, alimentado com ração. In: *Síntese dos trabalhos realizados com espécies do gênero Colossoma*. Pirassununga, CEPTA, 1986b. p. 18-19.
- CESTAROLLI, M. A.; GODINHO, H. M.; VERANI, J. R.; BASILE-MARTINS, M. A.; FENERICH-VERANI, N.; LEITE, R. G. Observações sobre o comportamento do pacu *Colossoma mitrei* (Berg, 1895), em tanque experimental (I) In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3, São Carlos, 1983. *Ana/s..* São Carlos, UFSCar, 1984. p. 537-545.
- \_\_\_\_\_. & \_\_\_\_\_. Cultivo experimental de *Colossoma mitrei*, (pacu) em el CERLA. *Bol. Inf. CERLA*, 2(3):2, ene./mar., 1984.
- FERRARI, V. A. & BERNARDINO, G. Efeitos da temperatura e densidade de estocagem na segunda alevinagem do pacu *Colossoma mitrei*. In: *Síntese dos trabalhos realizados com espécies do gênero Colossoma*. Pirassununga, CEPTA, 1986. p. 21 e In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 4, Cuiabá, 1986. Programa e Resumos p. 87
- MENDONÇA, J. O. J.; FERRARI, V. A.; BERNARDINO, G.; RIBEIRO, L. P. Reprodução induzida de pacu, *Colossoma mitrei* Berg, 1895. In: 1<sup>o</sup> Relatório de Atividades do Projeto Aquicultura-Brasil-3-P-76-0001/CIID, (1982/1983). Pirassununga, CERLA, 1983. p. 8-15. (Relatório interno).
- NOMURA, H. Considerações sobre amostragem de peixes marinhos. *B. Inst. Oceanogr.*, 12(1):99-119, 1960.
- PIMENTEL-GOMES, F. A *Estatística moderna na pesquisa agropecuária*. 2 ed. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1985. 162 p.
- ROCHA, C. A. S. Considerações sobre amostragem do pargo *Lutjanus purpureus* Poey, do Norte e Nordeste do Brasil. *Arq. Cl. Mar.*, 17(1):63-67, 1977.

ROHLF, F. J. & SOKAL, R. R. Statistical tables. 2 ed. New York, W. H. Freeman and Company, 1981. 219 p.

TABELA I - Dados sobre a composição ( $C_1$ ), tamanho ( $N_i$ ) em número de indivíduos, média aritmética dos comprimentos totais ( $\bar{x}$ ), desvio padrão amostral ( $s$ ), variância amostral ( $s^2$ ), variância das médias aritméticas dos comprimentos totais ( $\frac{s^2}{\bar{x}}$ ) em centímetro e coeficiente de variação (CV) em porcentagem, de indivíduos de pacu *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887, no início do experimento.

Amostras	$C_1$	$N_i$	Características das amostras				
			$\bar{x}$	$s$	$s^2$	$\frac{s^2}{\bar{x}}$	CV
			(cm)	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(%)
1	5+5	10	7,600	2,749	7,558	0,731	36,171
2	10+10	20	7,460	2,409	5,801	0,271	32,292
3	15+15	30	7,387	2,220	4,930	0,148	30,053
4	20+20	40	7,325	2,075	4,306	0,093	28,328
5	25+25	50	7,308	1,948	3,796	0,063	26,656
6	30+30	60	7,290	1,843	3,398	0,045	25,281
7	35+35	70	7,270	1,761	3,100	0,034	24,223
8	40+40	80	7,248	1,692	2,864	0,026	23,344
9	45+45	90	7,228	1,632	2,662	0,021	22,579
10	50+50	100	7,210	1,577	2,488	0,017	21,872
11	55+55	110	7,186	1,525	2,326	0,013	21,222
12	60+60	120	7,160	1,477	2,183	0,010	20,628
13	65+65	130	7,141	1,433	2,054	0,008	20,067
14	70+70	140	7,125	1,391	1,936	0,007	19,523
15	75+75	150	7,109	1,354	1,833	0,006	19,046
16	80+80	160	7,091	1,319	1,740	0,005	18,601
17	85+85	170	7,074	1,287	1,655	0,004	18,193
18	90+90	180	7,062	1,256	1,577	0,003	17,785
19	95+95	190	7,053	1,227	1,504	0,003	17,397
20	100+100	200	7,042	1,198	1,436	0,002	17,012
21	105+105	210	7,033	1,173	1,375	0,002	16,679
22	110+110	220	7,022	1,148	1,319	0,002	16,349
23	115+115	230	7,008	1,128	1,272	0,001	16,100
24	120+120	240	6,998	1,106	1,222	0,001	15,805
25	125+125	250	6,989	1,084	1,176	0,001	15,510
26	130+130	260	6,982	1,065	1,134	0,001	15,254
27	135+135	270	6,976	1,046	1,094	0,000	14,994
28	140+140	280	6,971	1,028	1,057	0,000	14,747
29	145+145	290	6,967	1,011	1,021	0,000	14,511
30	150+150	300	6,959	0,994	0,989	0,000	14,284
Média aritmética	-	-	7,142	1,472	2,360	0,050	20,484



TABELA II - Dados sobre a composição ( $C_2$ ), tamanho ( $N_t$ ) em número de indivíduos, média aritmética dos comprimentos totais ( $\bar{x}$ ), desvio padrão amostral ( $s$ ), variância amostral ( $s^2$ ), variância das médias aritméticas dos comprimentos totais ( $\frac{s^2}{\bar{x}}$ ) em centímetro e coeficiente de variação (CV) em porcentagem, de indivíduos de pacu *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 no início do experimento.

Amostras	$C_2$	$N_t$	Características das amostras				
			$\bar{x}$	$s$	$s^2$	$\frac{s^2}{\bar{x}}$	CV
			(cm)	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(%)
1	5+(5+5)+5	20	7,175	1,942	3,772	0,176	27,066
2	10+(10+10)+10	40	7,125	1,717	2,998	0,063	24,098
3	15+(15+15)+15	60	7,098	1,586	2,516	0,033	22,344
4	20+(20+20)+20	80	7,067	1,484	2,202	0,020	20,999
5	25+(25+25)+25	100	7,058	1,398	1,953	0,013	19,807
6	30+(30+30)+30	120	7,048	1,325	1,757	0,009	18,800
7	35+(35+35)+35	140	7,038	1,268	1,607	0,006	18,016
8	40+(40+40)+40	160	7,024	1,220	1,489	0,004	17,369
9	45+(45+45)+45	180	7,013	1,179	1,389	0,003	16,812
10	50+(50+50)+50	200	7,007	1,141	1,302	0,002	16,284
11	55+(55+55)+55	220	6,997	1,105	1,220	0,002	15,792
12	60+(60+60)+60	240	6,989	1,071	1,146	0,001	15,324
13	65+(65+65)+65	260	6,980	1,041	1,084	0,001	14,914
14	70+(70+70)+70	280	6,972	1,015	1,030	0,000	14,558
15	75+(75+75)+75	300	6,959	0,994	0,989	0,000	14,284
Média aritmética	-	-	7,037	1,299	1,760	0,022	18,431

TABELA III - Dados sobre a composição ( $C_1$ ), tamanho ( $N_1$ ) em número de indivíduos, média aritmética dos comprimentos totais ( $\bar{x}$ ), desvio padrão amostral ( $s$ ), variância amostral ( $s^2$ ), variância das médias aritméticas dos comprimentos totais ( $\frac{s^2}{\bar{x}}$ ) em centímetro e coeficiente de variação (CV) em porcentagem, de indivíduos de pacu *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 no final do experimento.

Amostras	$C_2$	$N_1$	Características das amostras				CV
			$\bar{x}$	$s$	$s^2$	$\frac{s^2}{\bar{x}}$	
			(cm)	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(%)
1	5+5	10	30,420	5,541	30,697	2,936	18,215
2	10+10	20	30,420	4,983	24,834	1,134	16,381
3	15+15	30	30,253	4,652	21,641	0,627	15,377
4	20+20	40	30,078	4,407	19,422	0,401	14,652
5	25+25	50	30,048	4,170	17,389	0,272	13,878
6	30+30	60	30,032	3,990	15,922	0,196	13,296
7	35+35	70	29,999	3,807	14,496	0,144	12,690
8	40+40	80	29,999	3,629	13,169	0,107	12,097
9	45+45	90	29,999	3,484	12,137	0,082	11,614
10	50+50	100	29,999	3,364	11,315	0,064	11,214
11	55+55	110	29,999	3,263	10,644	0,050	10,877
12	60+60	120	29,998	3,167	10,032	0,040	10,557
13	65+65	130	29,999	3,065	9,395	0,031	10,217
14	70+70	140	30,002	2,966	8,797	0,025	9,896
15	75+75	150	30,002	2,876	8,274	0,019	9,586
16	80+80	160	30,002	2,796	7,817	0,015	9,319
17	85+85	170	30,002	2,723	7,415	0,011	9,076
18	90+90	180	30,002	2,656	7,055	0,009	8,853
19	95+95	190	29,999	2,590	6,708	0,006	8,634
20	100+100	200	30,006	2,525	6,377	0,004	8,415
21	105+105	210	30,009	2,464	6,072	0,003	8,211
22	110+110	220	30,008	2,407	5,795	0,001	8,021
23	115+115	230	30,008	2,354	5,542	0,000	7,845
Média aritmética	-	-	30,056	3,386	12,215	0,269	11,257

TABELA IV - Dados sobre a composição ( $C_2$ ), tamanho ( $N_t$ ) em número de indivíduos, média aritmética dos comprimentos totais ( $\bar{x}$ ), desvio padrão amostral ( $s$ ), variância amostral ( $s^2$ ), variância das médias aritméticas dos comprimentos totais ( $s^2_{\bar{x}}$ ) em centímetro e coeficiente de variação (CV) em porcentagem, de indivíduos de pacu *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887, no final do experimento.

Amostras	$C_2$	$N_t$	Características das amostras				
			$\bar{x}$ (cm)	$s$ (cm)	$s^2$ ( $cm^2$ )	$s^2_{\bar{x}}$ ( $cm^2$ )	CV (%)
1	5+(5+5)+5	20	30,210	3,819	14,587	0,666	12,642
2	10+(10+10)+10	40	30,210	3,485	12,144	0,251	11,536
3	15+(15+15)+15	60	30,137	3,264	10,653	0,131	10,831
4	20+(20+20)+20	80	30,063	3,099	9,603	0,078	10,308
5	25+(25+25)+25	100	30,039	2,944	8,669	0,049	9,801
6	30+(30+30)+30	120	30,028	2,834	8,030	0,032	9,438
7	35+(35+35)+35	140	30,010	2,717	7,384	0,021	9,054
8	40+(40+40)+40	160	30,009	2,602	6,770	0,013	8,671
9	45+(45+45)+45	180	30,008	2,509	6,293	0,008	8,361
10	50+(50+50)+50	200	30,009	2,432	5,916	0,004	8,104
11	55+(55+55)+55	220	30,009	2,375	5,642	0,001	7,914
	Total	230	30,008	2,354	5,542	0,000	7,845
Média aritmética	-	-	30,062	2,870	8,436	0,105	9,542

TABELA V - Distribuições da frequência absoluta e relativa dos indivíduos de pacu *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887, por intervalo de classe de comprimento total (cm) amostrados, no início do experimento.

Intervalo de classe (cm)	Centro de classe (cm)	Frequência	
		n	%
4,0 —  5,0	4,5	4	1,33
5,0 —  6,0	5,5	39	13,00
6,0 —  7,0	6,5	147	49,00
7,0 —  8,0	7,5	69	23,00
8,0 —  9,0	8,5	31	10,33
9,0 —  10,0	9,5	8	2,67
10,0 —  11,0	10,5	2	0,67
Total	-	300	100,00

TABELA VI - Distribuições de freqüência absoluta e relativa dos indivíduos de pacu *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887, amostrados no final do experimento.

Intervalo de classe (cm)	Centro de classe (cm)	Freqüência	
		n	%
24,0 — 26,0	25,0	4	1,74
26,0 — 28,0	27,0	30	13,04
28,0 — 30,0	29,0	64	27,83
30,0 — 32,0	31,0	74	32,17
32,0 — 34,0	33,0	45	19,57
34,0 — 36,0	35,0	11	4,78
36,0 — 38,0	37,0	2	0,87
Total	-	230	100,00

TABELA VII- Valores utilizados na estimativa do número mínimo de indivíduos de pacu *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887, nas composições amostrais C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub> no início do experimento, para as margens de erro de 2,5% e 5,0%.

Características	2,5%			5,0%		
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C
N <sub>t</sub>	300	300	300	300	300	300
t <sup>2</sup>	4,182	4,601	4,392	4,182	4,601	4,392
s <sup>2</sup>	2,360	1,760	2,060	2,360	1,760	2,060
d <sup>2</sup>	0,030	0,030	0,030	0,121	0,121	0,121
n <sub>t</sub>	157	142	150	64	55	60

N<sub>t</sub> = tamanho da população

t<sup>2</sup><sub>α</sub> = valor de t ao quadrado para α = 0,05 (n-1 combinações amostrais consideradas)

s<sup>2</sup> = variância amostral

d<sup>2</sup> = valor ao quadrado da margem de erro desejada

n<sub>t</sub> = estimativa do tamanho de amostra

TABELA VIII - Valores utilizados na estimativa do número mínimo de indivíduos de pacu *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887, para as composições amostrais C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>, e média aritmética, final do experimento, para as margens de erro de 2,5% e 5,0%.

Características	2,5%			5,0%		
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C
N <sub>t</sub>	230	230	230	230	230	230
t <sup>2</sup>	4,301	4,964	4,633	4,301	4,964	4,633
s <sup>2</sup>	12,215	8,699	10,457	12,215	8,699	10,457
d <sup>2</sup>	0,578	0,570	0,574	2,313	2,282	2,298
n <sub>t</sub>	65	57	62	21	17	19

N<sub>t</sub> = tamanho da população

t<sup>2</sup><sub>α</sub> = valor de t ao quadrado para α = 0,05 (n-1 combinações amostrais consideradas)

s<sup>2</sup> = variância amostral

d<sup>2</sup> = valor ao quadrado da margem de erro desejada

n<sub>t</sub> = estimativa do tamanho de amostra

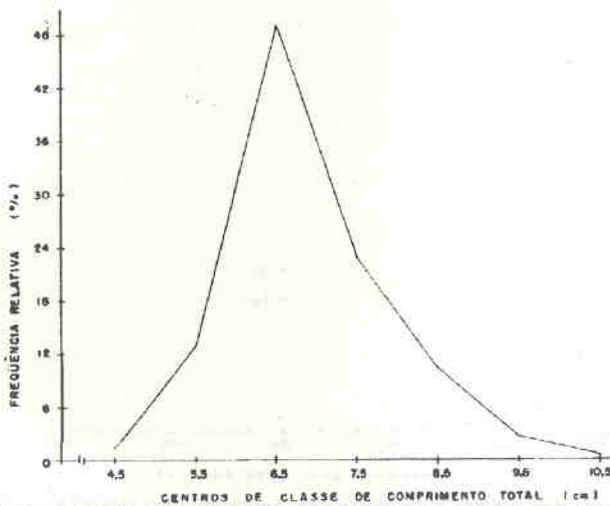


Fig. 1 - Distribuição de frequência relativa (%) por centro de classe de comprimento total (cm) do pacu *P. mesopotamicus*, no início do experimento.

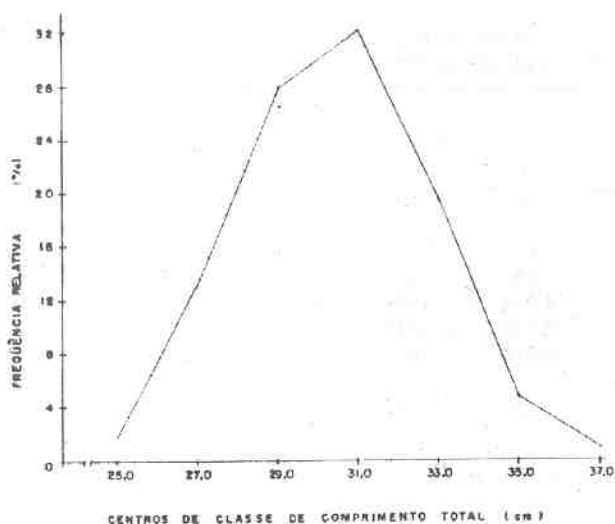


Fig. 2 - Distribuição de frequência relativa (%) por centro de classe de comprimento total (cm) do pacu *P. mesopotamicus*, no final do experimento.

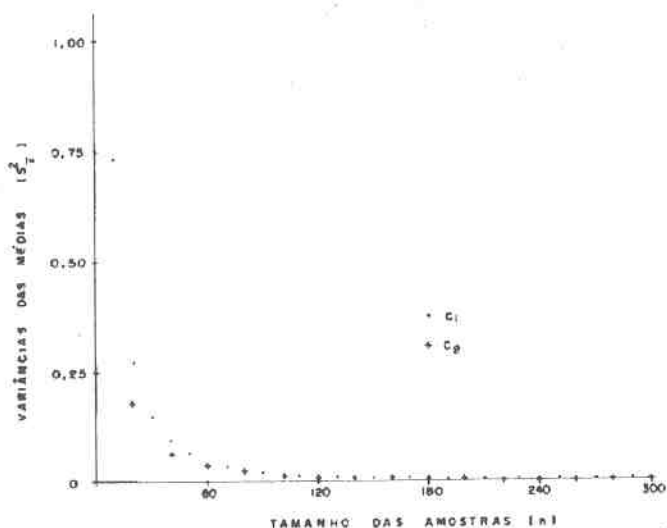


Fig. 3 - Variâncias das médias aritméticas dos comprimentos totais ( $s_x^2$ ), em função dos tamanhos das amostras ( $n$ ) das composições  $C_1=(a+b)$  e  $C_2=[a+(c+d)+b]$  do pacu *P. mesopotamicus*, no início do experimento.

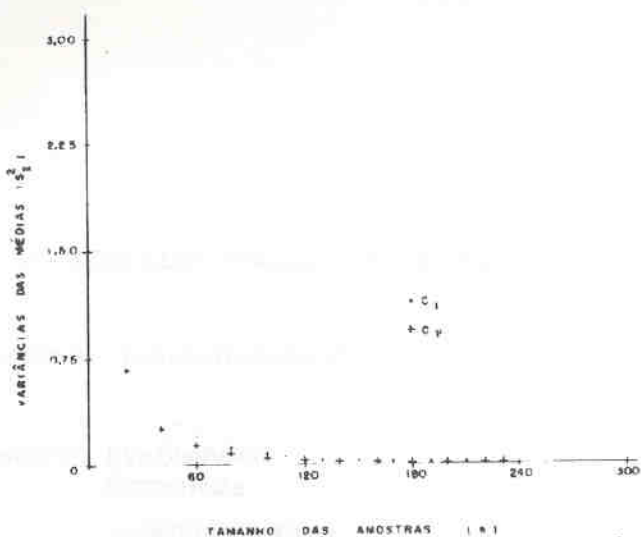


Fig. 4 - Variâncias das médias aritméticas dos comprimentos totais ( $s_{\bar{x}}^2$ ), em função dos tamanhos das amostras (n) das composições  $C_1=(a+b)$  e  $C_2=[a+(c+d)+b]$  do pacu *P. mesopotamicus*, no final do experimento.