

CONSIDERAÇÕES SOBRE A AMOSTRAGEM DA PIRAPITINGA, *Colossoma brachypomum* Cuvier, NO ESTADO DO CEARÁ (Brasil)*.

Pedro de Alcântara-Filho**
Arnaldino Ascui de Oliveira**
Maria Inês da Silva Nobre****

RESUMO

O presente trabalho trata do tamanho mínimo da amostra da pirapitinga, *Colossoma brachypomum* Cuvier, que deve ser utilizado para estimativas paramétricas não viciadas, com base na distribuição de frequência de comprimento. Os seguintes métodos foram utilizados: o método gráfico sugerido por NOMURA⁷ e o método analítico proposto por COCHRAN⁴, desenvolvido por POPE⁸, considerando populações biológicas finitas (ALCANTARA-FILHO & ARAGÃO²). O tamanho mínimo médio da amostra foi estimado em 53 peixes por mês.

PALAVRAS-CHAVE: Psicultura, dinâmica de populações, amostragem biológica.

SUMMARY

CONSIDERATIONS ON THE BIOLOGICAL SAMPLING OF PIRAPITINGA, *Colossoma brachypomum* Cuvier, CEARA STATE, BRAZIL.

This paper deals with the estimation of the minimum sample size of *Colossoma brachypomum* Cuvier. The following methods were used: the graphic suggested by MOURA⁷ AND THE ANALYTIC METHOD OF COCHRAN⁴ developed by POPE⁸, considering biological definite number population by ALCANTARA-FILHO & ARAGÃO². Mean minimum estimated monthly sample size corresponded to 53 fishes.

KEY WORDS: Sample size, psiculture.

INTRODUÇÃO

A pirapitinga, *Colossoma brachypomum* Cuvier, é um caracóideo originário da Bacia do Rio Amazonas, onde pode alcançar até 20 quilogramas de peso e comprimento de aproximadamente 55 centímetros (GOULDING⁶ e SANTOS⁹), que foi introduzida no Nordeste brasileiro pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), visando ao aumento na produção piscícola regional.

Em piscicultura, os estudos feitos com base em amostragens biológicas, o sistema de amostragem, notadamente o tamanho da amostra desempenha papel fundamental na representabilidade das informações populacionais desejadas ou até mesmo a impossibilidade de se obterem essas estimativas (ALCANTARA-FILHO et alii¹),

* Parte do trabalho apresentado no 1st. Inter-American Congress of Aquaculture. September 14-21, 1986. Salvador-BA, Brasil. (Versão revisada).

** Professor Adjunto do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará/ Pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

*** Engenheiro de Pesca.

**** Engenheiro de Pesca do DNOCS/Centro de Pesquisas Ictiológicas "Rodolpho Ihering".

corroborado por ALCANTARA-FILHO & MAKRAKIS³.

Neste trabalho é estimado o número mínimo de indivíduos (tamanho ótimo da amostra) que deve ser considerado mensalmente, em cada coleta, para que se obtenham estimativas paramétricas não viciadas, com base na distribuição de frequência de comprimento total.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados no presente trabalho foram coletados no Centro de Pesquisas Ictiológicas "Rodolpho von Lhering", localizado a jusante do açude público "Pereira de Miranda" (Pentecoste, Ceará, Brasil), no último mês do experimento realizado, durante o período de agosto de 1984 a maio de 1985, quando a população era de 157 indivíduos.

A equação matemática utilizada no cálculo do tamanho mínimo da amostra (nt) necessária para estimativas paramétricas não viciadas, com base na distribuição de frequência de comprimento total foi a seguinte:

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

onde

Nt = tamanho da população estocada;

t² = valor de t ao quadrado, determinado em função de $\alpha = 0,05$, na tabela de Student (FISHER & YATES⁵), para GL = n - 1, onde n = número de combinações amostrais consideradas;

s² = variância média;

d² = valor ao quadrado da margem de erro desejada da estimativa.

Para isso, foram amostrados todos os 157 peixes, visando às estimativas das variáveis necessárias (x, s, s², s², c.v.), nas composições amostrais consideradas C₁ = a + b e C₂ = [a + (c + d) + b].

Informações pormenorizadas sobre esta metodologia encontram-se descritas em ALCANTARA-FILHO & ARAGÃO², com exceção da obtenção do valor de t² que foi redefinido no presente trabalho.

Nas medições do comprimento total foi usado um ictiômetro com precisão milimétrica, sendo os peixes capturados com o auxílio de uma rede-de-arrasto, medindo aproximadamente 15 metros de comprimento, 2 metros de altura, malhas de 2,5 centímetros entre nós, confeccionadas com tecido de tartatana.

Durante o experimento os peixes foram arraçoados com ração balanceada tipo engorda para galináceas, na base de 3% da biomassa total dos peixes no viveiro. A composição da ração encontra-se apresentada em SILVA et alii¹⁰.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo POPE⁸, a exatidão da média aritmética de uma amostra casual simples é dada pela variância da média aritmética (s² \bar{x}), que se apresenta inversamente proporcional ao tamanho da amostra (nt) a partir da qual se estimou, graficamente, o número mínimo de pirapitingas que devem ser amostradas mensalmente, correspondente à, aproximadamente, 50 peixes (TABELAS 1 e 2, FIGURA 1).

Por outro lado, a distribuição de frequência do comprimento total da pirapitinga (TABELA 3, FIGURA 2) apresentou coeficiente de assimetria positivo (A = 0,0054), calculado com base nos valores do comprimento total médio ($\bar{x} = 393,55\text{mm}$), desvio padrão (s = 22,39mm) e moda (Mo = 393,43mm). Neste caso, como o coeficiente de assimetria assumiu valor positivo, trabalhou-se com a margem de erro (d) igual a 2,5% da menor média amostral correspondente a 362,90mm (TABELA 1), para evitar uma subestimativa do tamanho da amostra (nt).

Na TABELA 4 são apresentados os valores encontrados para as estimativas do número mínimo de indivíduos a ser amostrado, através do método analítico e adaptado para populações finitas, nas composições amostrais (C₁ e C₂) e média aritmética.

Esses valores, substituídos na equação do tamanho da amostra, fornecem estimativas do tamanho mínimo da amostra mensal correspondentes a 53 pirapitingas, para evitar estimativas não viciadas dos parâmetros populacionais, com base nos dados de comprimento total. Provavelmente esse número deveria ser ainda maior, caso não se tivessem selecionados os comprimentos dos peixes, por ocasião da estocagem, com comprimentos totais variando entre 8 a 12 centímetros, de acordo com a metodologia empregada pelo DNOCS.

Verificou-se também uma concordância

nas estimativas dos tamanhos mínimos das amostras, feitas através dos métodos gráfico e analítico. Em estudo anterior, realizado por ALCÂNTARA FILHO et alii¹, as equações matemáticas necessárias ao trabalho não puderam ser estimadas, provavelmente devido ao sistema de amostragem, notadamente o tamanho da amostra considerada ($nt = 20$ indivíduos), escolhido empiricamente pelos autores. Este fato não ocorreu quando trabalhou-se com amostras de 53 pirapitingas, em estudos realizados por ALCÂNTARA FILHO & MAKRAKIS³, em condições semelhantes.

TABELA 1

Dados Sobre a Composição (C_1), Tamanho (nt) 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 Milímetros e Coeficiente de Variação (C.V.) em Porcentagem, de Indivíduos da Pirapitinga, *Colossoma brachypomum* Cuvier.

Amostras	Características das Amostras						
	C_1	nt	\bar{x}	s	s^2	$s^2_{\bar{x}}$	C.V.
1	5 + 5	10	362,90	71,26	5.078,32	475,49	19,64
2	10 + 10	20	376,55	54,35	2.954,18	128,18	14,43
3	15 + 15	30	382,27	46,86	2.195,57	59,19	12,26
4	20 + 20	40	385,62	41,70	1.739,10	32,40	10,81
5	25 + 25	50	387,92	38,00	1.445,18	19,70	9,80
6	30 + 30	60	389,43	35,20	1.239,40	12,75	9,04
7	35 + 35	70	390,51	32,91	1.083,38	8,58	8,43
8	40 + 40	80	391,24	30,98	959,60	5,87	7,92
9	45 + 45	90	391,78	29,32	859,50	4,07	7,48
10	50 + 50	100	392,18	27,89	777,56	2,81	7,11
11	55 + 55	110	392,49	26,04	709,70	1,92	6,86
12	60 + 60	120	392,74	25,54	652,46	1,27	6,50
13	65 + 65	130	392,98	24,56	603,77	0,80	6,25
14	70 + 70	140	393,21	23,70	561,46	0,42	6,03
15	75 + 75	150	393,43	22,90	524,23	0,15	5,82
Geral		157	393,55	22,39	501,31	0,00	5,69
Média aritmética (\bar{x})			387,68	35,41	1.425,56	50,29	9,22

$C_1 = n_1$ menores + n_1 maiores.

TABELA 2

Dados Sobre a Composição (C_2), Tamanho (nt) 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 Milímetros e Coeficiente de Variação (C.V.) em Porcentagem, de Indivíduos da Pirapitinga, *Colossoma brachypomum* Cuvier.

Amostra	Características das Amostras						
	C_2	nt	\bar{x}	s	s^2	$s^2\bar{x}$	C.V.
1	[5 + (5 + 5) + 5]	20	379,50	51,92	2.695,74	117,62	13,68
2	[10 + (10 + 10) + 10]	40	386,32	39,66	1.572,89	29,30	10,27
3	[15 + (15 + 15) + 15]	60	389,13	33,60	1.129,03	11,62	8,63
4	[20 + (20 + 20) + 20]	80	390,76	29,82	888,97	5,45	7,63
5	[25 + (25 + 25) + 25]	100	391,88	27,13	736,05	2,67	6,92
6	[30 + (30 + 30) + 30]	120	392,60	25,12	630,90	1,24	6,40
7	[35 + (35 + 35) + 35]	140	393,13	23,51	552,85	0,43	5,98
Geral		157	393,55	22,39	501,31	0,00	5,69
Média aritmética (\bar{x})			389,04	32,96	1.172,35	24,05	8,50

$C_2 = [n_1 \text{ menores} + (n_1 \text{ intermediários, da mediana para o maior} + n_1 \text{ intermediários, da mediana para o maior}) + n_1 \text{ maiores}]$.

TABELA 3

Freqüências Absolutas e Relativas (n e %) do Compostamento Total (mm) da Pirapitinga, *Colossoma brachypomum* Cuvier.

Centros de Classes de Comprimento Total mm	Freqüências	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
270	2	1,27
290		0,64
310		—
330		0,64
350	3	1,91
370	12	7,64
390	84	53,50
410	48	30,57
430	6	3,82
Total	157	100,00

TABELA 4

Valores Utilizados nas Estimativas dos Números Mínimos de Indivíduos a Serem Amostrados Mensalmente da Pirapitinga, *Colossoma brachypomum* Cuvier, para as Amostras C₁, C₂ e Média Aritmética (\bar{x}).

Características	Valores		
	C ₁	C ₂	\bar{x}
Nt	157	157	157
t ²	4,60	5,99	5,30
s ²	.425,56	1.172,35	1.298,96
d ²	82,31	90,01	86,16
nt	53	53	53

Nt = tamanho da população;

t² = valor de t ao quadrado determinado em função de $\alpha = 0,05$, na tabela de Student, para GL = n-1, onde n = número de combinações amostrais consideradas;

s² = variância média;

d² = valor do quadrado da margem de erro desejada (d);

nt = estimativa do tamanho da amostra;

C₁ = n1 menores + n1 maiores;

C₂ = [n1 menores + (n1 intermediários, da mediana para o menor + n1 intermediários, da mediana para o maior) + n1 maiores].

CONCLUSÕES

A estimativa do tamanho mínimo da amostra da pirapitinga, através do método gráfico (50 indivíduos aproximadamente), foi corroborada pelas estimativas feitas com o método analítico (53 peixes para as composições C₁, C₂ e média aritmética); e

A curva de distribuição de frequência do comprimento total dos indivíduos foi unimodal, com moda correspondente a 393,4 milímetros e coeficiente de assimetria (A = 0,0054).

AGRADECIMENTO

Ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), através dos Drs. Francisco das Chagas Alves, José Jarbas Studart Gurgel, José Oriani Farias, José William Bezerra e Silva, pelas facilidades que nos foram concedidas em termos de instalações materiais de estudo e informações técnicas, e, especialmente, aos funcionários do Centro de Pesquisa Ictiológicas "Rodolpho von Ihering" e aos Engenheiros de Pesca José Elias Oliveira de Araújo, Luiz Alves da Rocha e Francisco Wellington Landim pela valiosa colaboração nos trabalhos de campo e coleta de dados.

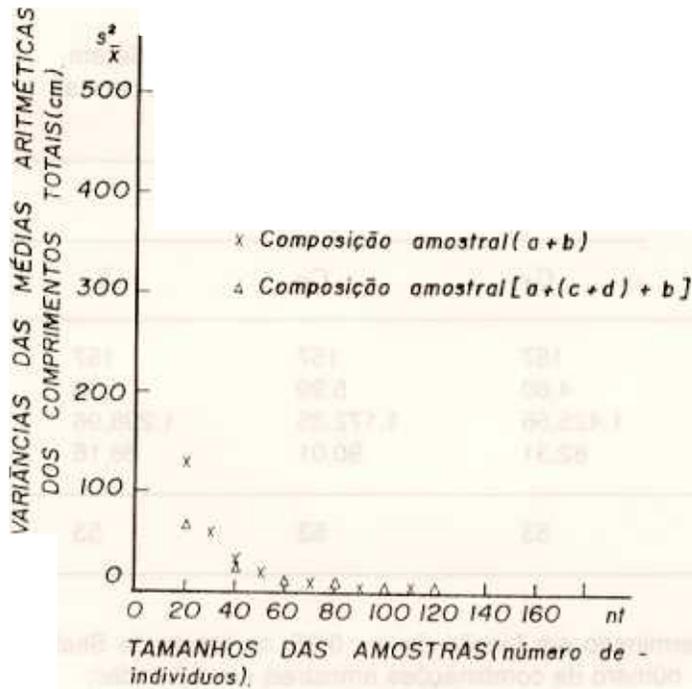


Figura 1 - Variâncias das médias aritméticas dos comprimentos totais ($s^2_{\bar{x}}$), em função dos tamanhos das amostras (nt) da pirapitinga, Colossoma brachypomum Cuvier

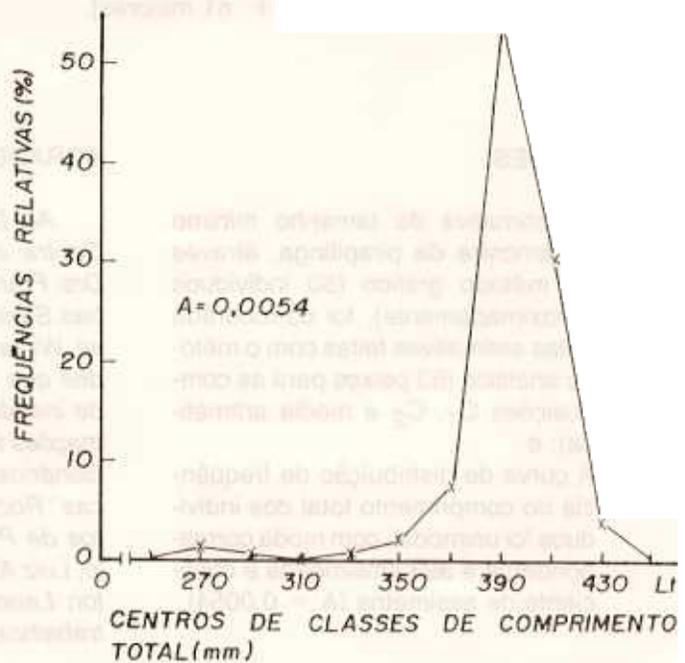


Figura 2 - Distribuição de frequência de comprimento total (L_t) em milímetros da pirapitinga, Colossoma brachypomum Cuvier.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ALCÂNTARA-FILHO, P.; OLIVEIRA, A.A. & NOBRE, M.I.S. Ensaio sobre a criação e amostragem da pirapitinga, *Colossoma brachypomum* (Cuvier), no Estado do Ceará (Brasil), trabalho apresentado no 1st Inter -American Congress of Aquaculture. Salvador-Brasil, Setember 14-21, 1986.
02. _____, & L.P. ARAGÃO. Considerações sobre a amostragem da tilápia do Nilo. *Oreochromis (Oreochromis) niloticus* (Linnaeus), no Estado do Ceará, Brasil. I - Amostragem de machos e fêmeas. Ciênc. Agron., Fortaleza, **16**(1):45-54, 1985.
03. _____, & S. MAKRAKIS. Análise quantitativa em um ensaio de piscicultura com a pirapitinga, *Colossoma brachypomum* Cuvier. (Osteichthyes, Caracidae). I - Crescimento em comprimento e peso (no prelo).
04. COCHRAN, W.G. Sampling techniques. John Wiley & Sons, 2 nd ed., XVII + New York, 1963, 413p.
05. FISHER, R.A. & F. YATES. **Tabelas estatísticas para biologia, medicina e agricultura.** Tradução de Salvador Licco Haim. EDUSP/Editora Polígono S.A., São Paulo, 1971, 150p.
06. GOULDING, M. **Ecologia da pesca do Rio Madeira.** CNPq/INPA, Manaus, 1979, 172p.
07. NOMURA, H. Considerações sobre a amostragem de peixes marinhos, **Biol. Inst. Ocean.**, São Paulo, **11**(1):99-119, 1960.
08. POPE, J.A. An outline of sampling techniques. Rapp. P.V. **Rénn. Cons. Inst. Expl. Mer**, Copenhague, **140**:11-20, 1956.
09. SANTOS, E. **Peixes da água doce.** Itatiaia Ltda., Belo Horizonte, Cd. Itatiaia, 1981, 267p.
10. SILVA, J.W.B.; NOBRE, M.I.S.; F.A. PINHEIRO, & A. CARNEIRO-SOBRINHO. Resultados de um experimento de policultivo de tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818, híbrido de tilápia (*Oreochromis hornorum* Trew. X *O. niloticus* L., 1766) e carpa espelho, *Cyprinus carpio* L., 1758 vr. *specularis*. **B. Téc. DNOCS**, Fortaleza, **42**(1):63-89, 1984.