

CURVA DE SELETIVIDADE EM REDES DE EMALHAR UTILIZADAS
NA CAPTURA DE CHIMBORÊ, *Schizodon nasutus* KNER, 1859 (PISCES,
CYPRINIFORMES)

(Selectivity curve of gill-nets utilized in catching chimborê, *Schizodon nasutus*
Kner, 1859 (Pisces, Cypriniformes))

Elmar Cardozo CAMPOS *
Jair Duarte RODRIGUES *
Arlete MOTA **
Antonio Eugênio FERREIRA ***

RESUMO

Determinação da curva de seletividade das redes de emalhar utilizadas na captura de chimborê, *Schizodon nasutus* Kner, 1859 (Pisces, Cypriniformes), e a relação entre os comprimentos médio, mínimo e máximo dos indivíduos capturados e o tamanho das malhas das redes.

O resultado é:

$$c^*(L) = e^{-0,0277(L - 1,970 m)^2}$$

Onde:

$c^*(L)$ = frequência relativa de retenção

L = comprimento total do peixe, e

m = perímetro da malha da rede.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to determine the selectivity curve of gill-nets used to catch chimborê, *Schizodon nasutus* Kner, 1859 (Pisces, Cypriniformes), according to GULLAND (1969).

The result is:

$$c^*(L) = e^{-0,0277(L - 1,970 m)^2}$$

Where:

$c^*(L)$ = relative frequency of retention,

L = total length of the fish, and

m = perimeter of the mesh.

1. INTRODUÇÃO

As redes de emalhar, além de outras características técnicas bastante favoráveis, possuem versatilidade de emprego através de diferentes métodos, incluindo o método de espera, que permite uma grande economia de mão-de-obra. Por isso se constituem em aparelhos de pesca de uso uni-

versal, sendo largamente utilizados em águas fluviais e lacustres.

Entretanto essas redes, como os demais aparelhos de pesca, apresentam uma eficiência relativa, isto é, são seletivas. KITAHARA (1971) define a seletividade de um aparelho específico como sendo a

(*) Pesquisadores Científicos — Seção de Controle e Orientação da Pesca da Divisão de Pesca Interior do Instituto de Pesca.

(**) Pesquisador Científico — Seção de Controle e Orientação da Pesca da Divisão de Pesca Interior do Instituto de Pesca — Bolsista do CNPq.

(***) Pesquisador Científico — Posto de Piscicultura de Barra Bonita da Divisão de Pesca Interior do Instituto de Pesca.

probabilidade de um peixe, de determinada espécie e tamanho, ser por ele capturado. Acrescenta ainda que essa seletividade dos aparelhos depende de vários fatores tais como: materiais e técnicas utilizados em sua construção, suas condições operacionais, espécies e tamanhos dos indivíduos a serem capturados etc.

SANTOS; MOTA; RODRIGUES (1976) destacam dois fatores de seletividade: evitação e escape. Alguns indivíduos evitam ser capturados (evitação), outros indivíduos, uma vez capturados, escapam (escape). Portanto, o número de indivíduos capturados por esses aparelhos de pesca é freqüentemente menor que o número real existente na área abrangida pelo aparelho. Como disponibilidade a um aparelho de captura entende-se a possibilidade de um indivíduo ser capturado pelo aparelho, e isto só não ocorrerá se houver evitação ou escape. Indivíduos menores estão mais sujeitos ao escape, enquanto que os maiores à evitação; assim, a alteração apresentada na distribuição de freqüência da variável comprimento, de amostras coletadas com redes de emalhar, é resultante da seletividade de captura. Por outro lado, SANTOS (1978) afirma que se for conhecida a

curva de seletividade da rede, isto é, a relação entre a freqüência relativa de retenção e o tamanho do indivíduo, poder-se-á corrigir o erro amostral e, assim, determinar a distribuição real de freqüência de comprimento dos indivíduos na população.

Outro aspecto abrangido pelos estudos da dinâmica populacional, é a determinação do tamanho mínimo de captura, que permita obter um ótimo de produção e concomitante preservação da espécie. Assim, complementarmente, deverá ser estabelecida, através da curva de seletividade, a relação entre esse tamanho mínimo de captura e as malhas de redes a serem utilizadas na pesca, visando sua racionalização. Nesse sentido, CHACON (1978) salienta que o conhecimento das características de seletividade das redes é imprescindível para a correta administração da pesca comercial.

O chimborê contribuiu, no período de abril de 1973 a março de 1977, com média mensal de 743 quilogramas para a produção pesqueira da Represa de Jurumirim, Rio Paranapanema, Estado de São Paulo (latitude 23°13'S; longitude 49°24' W).

2. MATERIAL E MÉTODO

De abril de 1973 a março de 1977, foram coletados, mensalmente, dados relativos à freqüência e comprimento total de exemplares de chimborê capturados por redes de nylon multifilamento, com malhas de perímetros: 14, 16 e 18 cm, utilizadas, através do método de espera, em pesca profissional na Represa de Jurumirim.

A identificação taxonômica dos exemplares utilizados neste trabalho, feita de acordo com GODOY (1975), revelou a existência de uma única espécie: *Schizodon nasutus* Kner, 1859, conhecida regionalmente como chimborê.

Segundo REGIER & ROBSON (1966), utilizaram-se, somente, os exemplares

emalhados próximo à altura de seu maior perímetro (girth), desprezando-se aqueles capturados de qualquer outra forma.

Foram amostradas, no período, 3 161 redes/dia para cada perímetro de malha acima mencionado, totalizando 9 483 redes/dia.

Em virtude dessas redes não apresentarem as mesmas áreas, a freqüência de captura de cada rede/dia foi transformada em freqüência de captura por m² de rede/dia, visando homogeneizar o esforço de pesca, de acordo com CAMPOS et alii (1978), conforme os dados constantes da Tabela 1.

TABELA 1

Distribuições de freqüência de comprimento total (L em cm) dos indivíduos capturados por m² de rede/dia, para 3 161 redes, de cada perímetro de malha, amostradas no período de abril de 1973 a março de 1977, na Represa de Jurumirim.

L (cm)	PERÍMETROS DAS MALHAS (cm)		
	14	16	18
14,5 — 15,5		0,03	
15,5 — 16,5	0,03	0,03	
16,5 — 17,5	0,02	0,03	
17,5 — 18,5	0,02		
18,5 — 19,5	0,06	0,03	
19,5 — 20,5	0,13	0,08	0,04
20,5 — 21,5	0,19	0,06	0,02
21,5 — 22,5	0,25	0,14	0,09
22,5 — 23,5	0,76	0,11	0,06
23,5 — 24,5	1,70	0,56	0,04
24,5 — 25,5	2,19	1,03	0,24
25,5 — 26,5	3,19	2,11	0,24
26,5 — 27,5	3,75	2,39	0,24
27,5 — 28,5	3,22	3,08	0,39
28,5 — 29,5	2,36	2,86	0,72
29,5 — 30,5	1,76	3,39	0,74
30,5 — 31,5	0,92	1,19	0,61
31,5 — 32,5	0,43	0,81	0,72
32,5 — 33,5	0,05	0,47	0,28
33,5 — 34,5	0,11	0,19	0,26
34,5 — 35,5	0,02	0,06	0,22
35,5 — 36,5		0,06	0,06
36,5 — 37,5	0,02	0,08	0,06
37,5 — 38,5	0,02	0,08	0,02
38,5 — 39,5		0,06	0,09
39,5 — 40,5			
40,5 — 41,5			0,02
41,5 — 42,5			
42,5 — 43,5			0,02
TOTAL	21,20	18,93	5,18

Segundo GULLAND (1969), a curva de seletividade de uma rede de emalhar pode ter a seguinte expressão:

$$c^*(L) = e^{-E(L - hm)^2}$$

Onde: $c^*(L)$ = freqüência relativa de retenção de indivíduos com comprimento \bar{L} ,
 m = perímetro da malha da rede, e

E e h = constantes

Sendo $\bar{L} = mh$ e $c(L) = n(L) \cdot c^*(L)$

Onde: \bar{L} = comprimento médio dos indivíduos capturados.

$c(L)$ = número de indivíduos com tamanho L , capturados pela rede no período considerado, e

$n(L)$ = número de indivíduos com tamanho (L), disponíveis à rede.

Supondo E e h constantes (qualquer que seja o valor de m), para duas redes com malhas diferentes (m_1 e m_2), operando durante o mesmo espaço de tempo (esforço), no mesmo local e na mesma época, tem-se:

$$c_1(L) = n(L)e^{-E(L - hm_1)^2}$$

$$c_2(L) = n(L)e^{-E(L - hm_2)^2}$$

Fazendo:

$$\frac{c_2(L)}{c_1(L)} = \frac{n(L)e^{-E(L - hm_2)^2}}{n(L)e^{-E(L - hm_1)^2}}$$

Tem-se:

$$\ln \frac{c_2(L)}{c_1(L)} = Eh^2(m_1^2 - m_2^2) + 2Eh(m_2 - m_1)L$$

isto é, existe relação linear entre $\ln \frac{c_2(L)}{c_1(L)}$ e L

$$\text{Fazendo: } y = \ln \frac{c_2(L)}{c_1(L)} \text{ e } x = L$$

$$\text{Sendo: } b = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum xx - \sum x \sum x} \text{ e } a = \frac{\sum y}{n} - \frac{\sum x}{n}$$

Tem-se:

$$h = - \frac{2a}{b(m_1 + m_2)}$$

$$E = - \frac{b^2(m_1 + m_2)}{4a(m_2 - m_1)}$$

3. RESULTADOS

A Figura 1 apresenta as relações entre $\ln \frac{c_2(L)}{c_1(L)}$ e L , para as redes com malhas de perímetros 14, 16 e 18 cm. A linearidade dessas relações vem corroborar a premissa básica do modelo matemático apresentado, conforme Tabela 2.

TABELA 2

Coeficiente de correlação linear de Pearson (r) e constantes h e E, para as redes com malhas de perímetros 14, 16 e 18 cm, analisadas aos pares.

Perímetro das malhas (cm)	r	h	E
14/16	0,87	1,932	0,0233
16/18	0,87	2,008	0,0320
Médias		1,970	0,0277

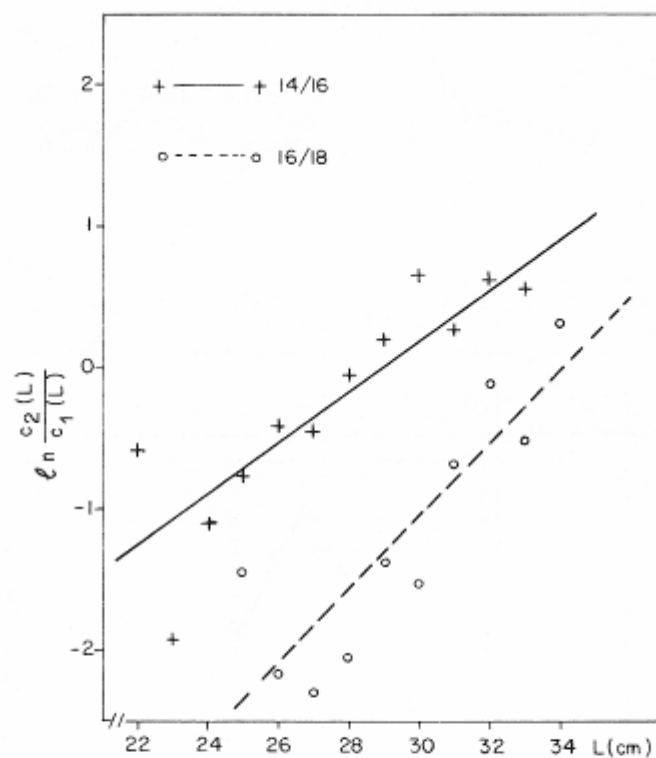


FIGURA 1 — Relação entre $\ln \frac{c_2(L)}{c_1(L)}$ e L para as redes com malhas de perímetro, 14, 16 e 18 cm, analisadas aos pares.

A Figura 2 apresenta distribuição de frequência de comprimento, $c(L)$, dos indivíduos capturados pela rede com ma-

lha 14 cm (Tabela 1), a curva de seletividade, (para essa rede):

$$c^*(L) = e^{-0,0233(L - 1,932 \cdot 14)^2}$$

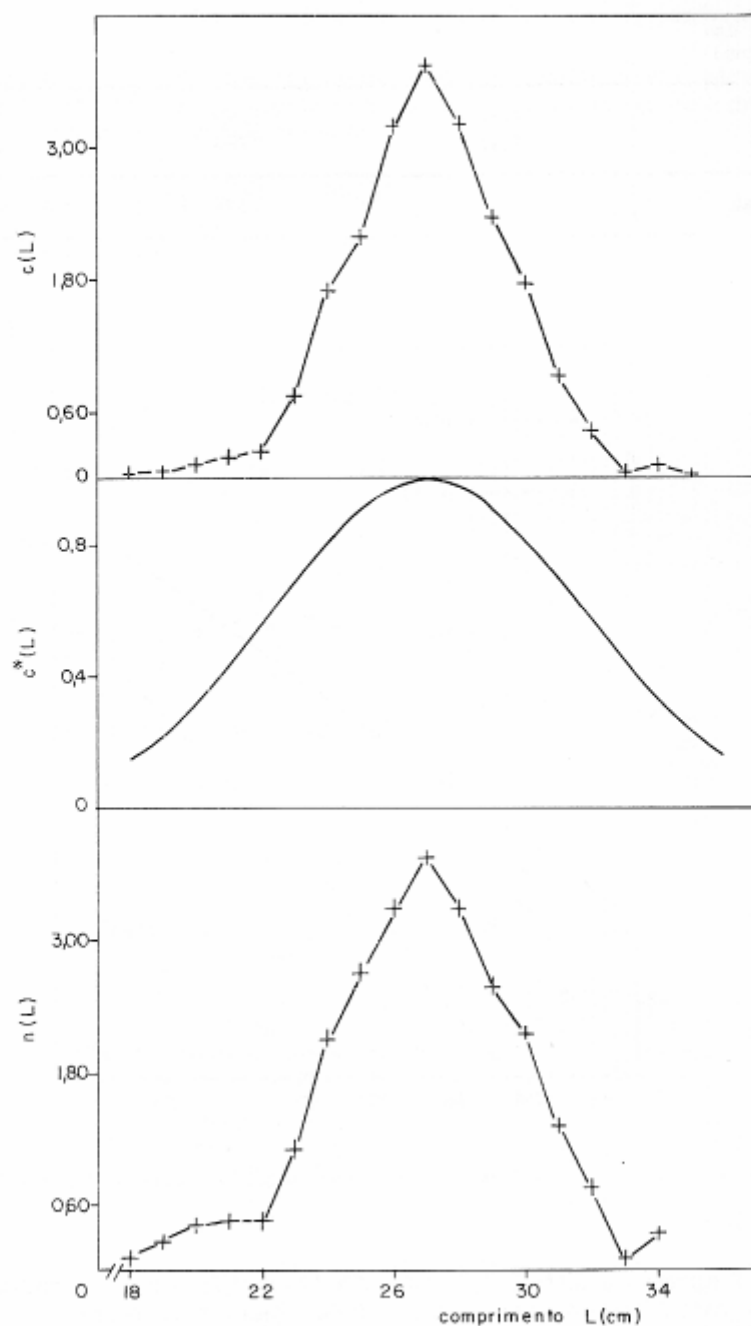


FIGURA 2 — Distribuição de freqüência de comprimento, $c(L)$, dos indivíduos capturados com rede de malha 15 cm (Tabela 1); curva de seletividade, $c^*(L)$; e distribuição de freqüência de comprimento, $n(L)$, dos indivíduos disponíveis à rede. Não foram usados valores de $c(L) < 0,10$.

onde:

$c^*(L)$ = frequência relativa de retenção de indivíduos com comprimento L (cm), e a distribuição de frequência de comprimento, $n(L)$, dos indivíduos disponíveis à rede:

$$n(L) = \frac{c(L)}{c^*(L)}$$

Relação entre o comprimento médio \bar{L} (em cm) dos indivíduos capturados e o tamanho da malha m (em cm) resultou:

$$\bar{L} = 1,970 m$$

Sendo: $l = 0,57 L$ (Tabela 3 e Figura 3) a relação entre o maior perímetro (l em cm) do peixe e o comprimento (L em cm),

tem-se: $l = 1,12 m$, isto é, uma malha com um certo perímetro consegue emalhar um indivíduo com perímetro um pouco maior.

Por definição o tamanho mínimo capturado (L_m) é o que corresponde a $c^*(L) = 0,5$, entre os menores indivíduos. Como uma rede de emalhar é seletiva também para os maiores indivíduos, pode-se definir um tamanho máximo capturado (L_M) como o correspondente a $c^*(L) = 0,5$, entre os maiores indivíduos. De acordo com a expressão da curva de seletividade tem-se:

$$L_m = L - \sqrt{\frac{-\ln 0,5}{E}}$$

$$L_M = L + \sqrt{\frac{-\ln 0,5}{E}}$$

TABELA 3

Médias de perímetro (l em cm) e de peso corporal (W em g), por classes de comprimento em cm, para 156 exemplares de chimborê, sem distinção de sexo, capturados em março de 1977, na Represa de Jurumirim.

L (cm)	N	\bar{l} (cm)	\bar{W} (g)
14,5 — 15,5	1	7,7	30,0
15,5 — 16,5	4	8,9	37,5
16,5 — 17,5	8	9,5	49,4
17,5 — 18,5	8	9,7	53,8
18,5 — 19,5	9	10,5	66,7
19,5 — 20,5	7	11,0	72,9
20,5 — 21,5	3	11,6	105,0
21,5 — 22,5	3	12,1	108,3
22,5 — 23,5	8	12,7	143,8
23,5 — 24,5	7	13,2	149,3
24,5 — 25,5	11	14,2	185,9
25,5 — 26,5	8	14,8	142,4
26,5 — 27,5	12	15,5	242,5
27,5 — 28,5	9	15,7	228,3
28,5 — 29,5	11	16,2	260,8
29,5 — 30,5	9	17,2	288,3
30,5 — 31,5	11	17,3	337,3
31,5 — 32,5	10	17,8	370,0
32,5 — 33,5	9	19,0	425,5
33,5 — 34,5	4	19,5	432,5
34,5 — 35,5	1	21,0	500,0
35,5 — 36,5	3	21,9	568,7

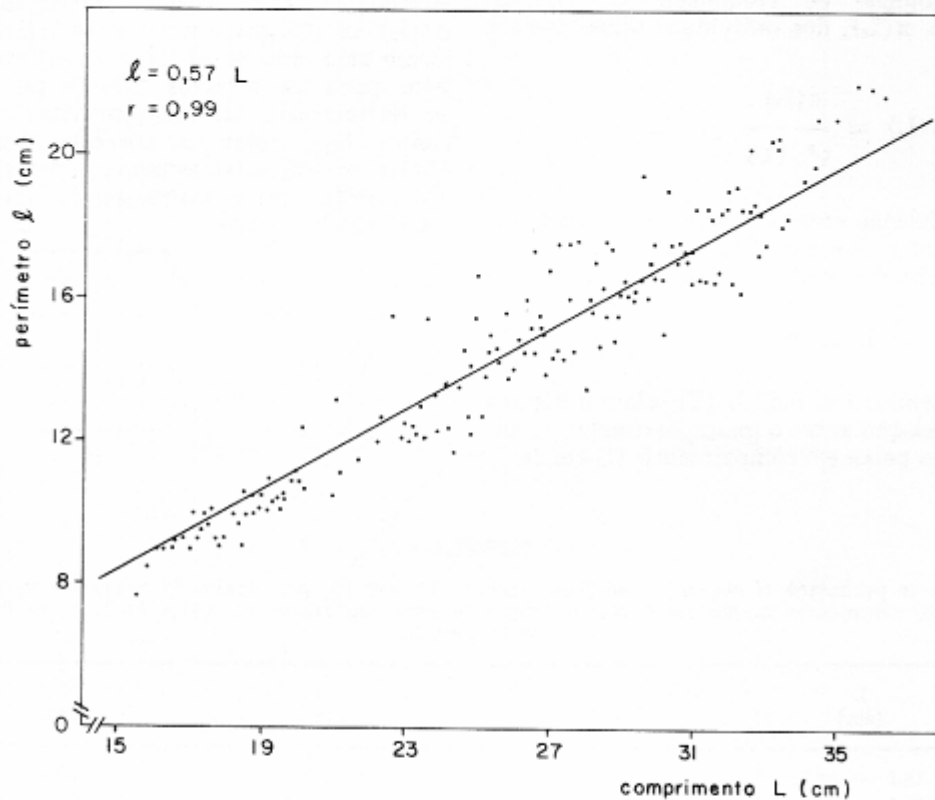


FIGURA 3 — Relação entre perímetro (l em cm) e comprimento (L em cm) de chimborê (Tabela 3). r = coeficiente de correlação linear de Pearson.

resultado em média:

$$L_m = \bar{L} - 5,00 \text{ (cm)}$$

$$L_M = \bar{L} + 5,00 \text{ (cm)}$$

Uma estimativa da equivalência em peso para os comprimentos dos indivíduos capturados (sem distinção de sexo), foi estabelecida com dados da Tabela 3, através de relação peso comprimento segundo a expressão matemática da curva de ajustamento $W = \emptyset L^\theta$, de acordo com SANTOS (1978), onde:

W = peso corporal (g),
 \emptyset = fator de condição,
 L = comprimento total (cm), e
 θ = constante.

Resultando:

$$W = 0,0039L^{3,3127} \text{ (Figura 4)}$$

Para os diferentes perímetros de malhas das redes usadas na captura do chimborê, as curvas de seletividade $c^*(L)$, os comprimentos mínimo (L_m), médio (\bar{L}) e máximo (L_M) e os correspondentes pesos, W_m e \bar{W} e W_M dos indivíduos capturados são:

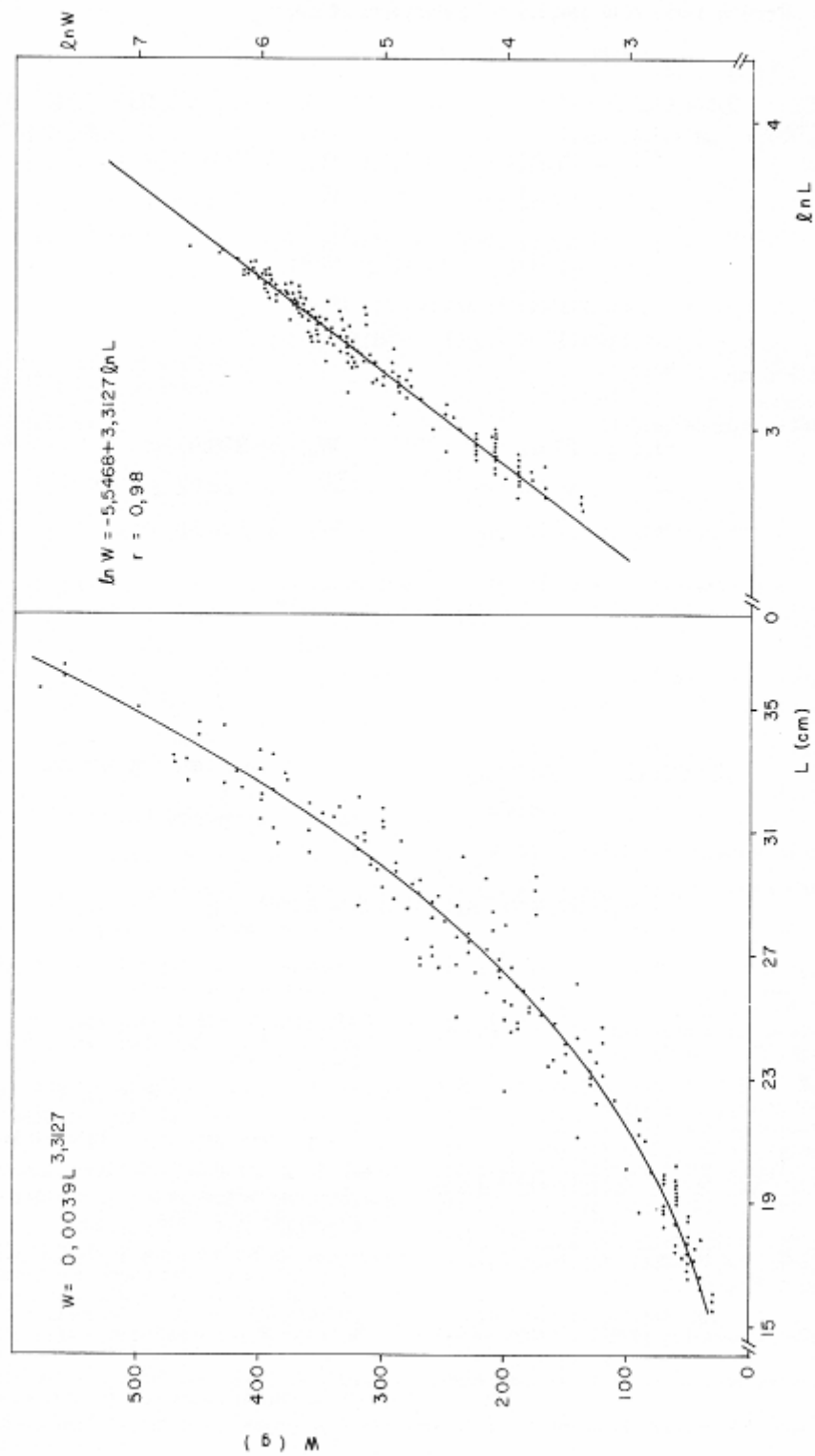


FIGURA 4 — Relação peso (W) / comprimento (L) e a transformação logarítmica, para 157 exemplares de *Schizodon nasutus*, machos e fêmeas, capturados em março de 1977 na Represa de Jurumirim (Tabela 3).

r = coeficiente de correlação linear de Pearson.

Para a rede com malha de perímetro 14 cm:

$$c^*(L) = e^{-0,0233(L - 1,932 \cdot 14)^2}$$

sendo:

$$\begin{array}{ll} L_m = 21,57 \text{ cm} & W_m = 102,26 \text{ g} \\ \bar{L} = 27,02 \text{ cm} & \bar{W} = 215,68 \text{ g} \\ L_M = 32,47 \text{ cm} & W_M = 396,42 \text{ g} \end{array}$$

Para a rede com malha de perímetro 16 cm:

$$c^*(L) = e^{-0,0320(L - 2,008 \cdot 16)^2}$$

sendo:

$$\begin{array}{ll} L_m = 27,51 \text{ cm} & W_m = 228,91 \text{ g} \\ \bar{L} = 32,16 \text{ cm} & \bar{W} = 384,02 \text{ g} \\ L_M = 36,81 \text{ cm} & W_M = 600,68 \text{ g} \end{array}$$

4. CONCLUSÕES

A curva de seletividade média das redes usadas na captura do chimborê é:

$$c^*(L) = e^{-0,0277(L - 1,970 \text{ m})^2}$$

onde: $c^*(L)$ = frequência relativa de retenção,

L = comprimento total do peixe e

m = perímetro da malha da rede.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, E. C. et alii 1978 Curva de seletividade em redes de emalhar utilizadas na captura de Traíra, *Hoplias malabaricus* Bloch, 1794 (Pisces, Cypriniformes). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 5(2):65-73, dez.
- CHACON, J. O. 1978 Selectivity of monofilament gill nets for Pescada do Piauí, *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) in reservoir Pereira de Miranda (Pentecoste, Ceará, Brazil) (Pisces, Actinopterygii, Sciaenidae). *Rev. bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 38(1):55-9, fev.
- GODOY, M. P. 1975 *Peixes do Brasil*: subordem Characoidei, Bacia do Rio Mogi-Guaçu. Piracicaba, Franciscana. v.3.
- GULLAND, J. A. 1969 *Manual of methods for fish stock assessment*. Part 1 — Fish population analysis. Roma, FAO. (FAO Manual in Fisheries Science, 4).
- KITAHARA, T. 1971 On selectivity curve of gillnet. *Bull. Jap. Soc. sci. Fish.*, Tokyo, 37(4):289-96.
- REGIER, H. A. & ROBSON, D. S. 1966 Selectivity of gill-nets, specially to lake whitefish. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, Ottawa, 23(3):423-54.
- SANTOS, E. P. dos 1978 *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo, EUSP. 129p.
- ; MOTA, A.; RODRIGUES, J. D. 1976 Curva de seletividade em redes de emalhar utilizadas na captura do Corimbata, *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 4(4):43-54, ago.