

CURVA DE SELETIVIDADE EM REDES DE EMALHAR UTILIZADAS NA  
CAPTURA DE TRAÍRA, *Hoplias malabaricus* Bloch, 1794  
(Pisces, Cypriniformes)

(On the selectivity gill-net curve used for catching Traíra, *Hoplias malabaricus* Bloch, 1794 (Pisces, Cypriniformes))

Elmar Cardozo CAMPOS \*  
Jair Duarte RODRIGUES \*  
José Alberto MARTINS \*\*  
Arlete MOTA \*

RESUMO

Determinação da curva de seletividade das redes de emalhar utilizadas na captura de Traíra, *Hoplias malabaricus* Bloch, 1794 (Pisces, Cypriniformes), na represa de Jurumirim, Rio Parapanema, Estado de São Paulo, e a relação entre os comprimentos médio, mínimo e máximo dos indivíduos capturados e o tamanho das malhas das redes.

O resultado é:  $c^*(L) = e^{-0,0272(L-1,98m)^2}$

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 selection curve of gill-nets used to catch the Brazilian freshwater fish "Traíra", *Hoplias malabaricus* Bloch, 1794 (Pisces, Cypriniformes), according to GULLAND (1959).

The result is:  $c^*(L) = e^{-0,0272(L-1,98m)^2}$

Where:

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

L = total length of the fish, and

m = perimeter of the mesh.

1. INTRODUÇÃO

A captura de peixes, com redes de emalhar, é seletiva. Os indivíduos menores passam por entre as malhas (escape) e os maiores não são emalhados (evitação). Uma amostra coletada com esse tipo de rede não é representativa da população, em relação à distribuição de frequência de comprimento. Entretanto, SANTOS (1978) afirma que, se for conhecida a

curva de seletividade da rede, isto é, a relação entre a frequência relativa de retenção e o tamanho do peixe, como por exemplo o seu comprimento total, pode-se corrigir esse erro amostral.

Por outro lado, o estudo da dinâmica de populações revela que, se forem capturados indivíduos com, no mínimo, um certo

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

(\*\*) Engenheiro Agrônomo — Seção de Controle e Orientação da Pesca da Divisão de Pesca Interior do Instituto de Pesca.

tamanho, a produção será maximizada e, eventualmente, preservada a espécie. Para isso é necessário que se conheça a relação entre o comprimento mínimo dos indivíduos capturados e o tamanho da malha da rede.

Nos rios do Estado de São Paulo, em virtude do crescente número de barragens construídas para fins energéticos, que contêm atualmente cerca de 600.000 ha de águas represadas, as espécies ictíicas reofílicas vêm sendo sensivelmente prejudicadas, quer pelo seccionamento de seus cursos migratórios de reprodução, quer pela transformação de ambientes originariamente lóticos em ambientes léticos. Assim, enquanto espécies como Dourado, Piracanjuba, Pacu etc., vêm desaparecendo

de nossos rios, outras espécies de menor valor comercial como a Traíra, Lambari, Saguiru etc., ganham maior expressão econômica, dada sua capacidade de adaptação a esses novos ecossistemas das grandes represas.

A Traíra representou, no período de abril de 1973 a março de 1976, 39,76% da produção pesqueira da represa de Jurumirim, com média mensal de 13,8 toneladas.

A identificação taxonômica de exemplares de Traíra utilizados neste trabalho, feita segundo PAIVA (1972), revelou a existência de uma única espécie, *Hoplias malabaricus* Bloch, 1794.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

De abril de 1973 a março de 1976, foram coletados, mensalmente, dados relativos à frequência e comprimento total de exemplares de Traíra, capturados por redes com malhas de perímetros: 14, 16, 18 e 20 cm, utilizadas em pesca profissional na represa de Jurumirim.

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 referido período, 877 redes/dia para cada perímetro de malha acima mencionado, totalizando 3.508 redes/dia.

Tendo-se em vista que as redes amostradas apresentaram variações estruturais relativas às suas áreas, foi homogeneizado o esforço de pesca entre as redes, transformando-se os valores de captura de cada rede/dia em média de captura por m<sup>2</sup> de rede/dia, conforme os dados apresentados na Tabela 1.

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:

$$c^*(L) = \text{frequência relativa de retenção de indivíduos com comprimento } L.$$

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.

Na realidade essa expressão não é totalmente verdadeira pois para L = 0 tem-se  $c^*(L) \neq 0$ .

Supondo E e h constantes, em relação à qualquer valor de m, para duas redes com malhas diferentes (m<sub>1</sub> e m<sub>2</sub>), operando durante o mesmo espaço de tempo (esforço), no mesmo local e na mesma época, ter-se-á:

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

CAMPOS, E. C. et alii — Curva de seletividade em redes de emalhar utilizadas na captura de traíra, *Hoplias malabaricus* Bloch, 1794 (Pisces, Cypriniformes). *B. Inst. Pesca*, 5(2):65-73, dez. 1978.

TABELA 1

Distribuições de freqüência de comprimento total (L em cm) dos indivíduos capturados por m<sup>2</sup> de rede/dia, para 877 redes de cada perímetro de malha, amostradas no período de abril de 1973 a março de 1976.

L (cm)	Perímetros das Malhas (cm)			
	14	16	18	20
18,5 — 19,5	0,02			
19,5 — 20,5		0,03		
20,5 — 21,5				
21,5 — 22,5	0,02			
22,5 — 23,5	0,05	0,03		
23,5 — 24,5	0,08		0,02	
24,5 — 25,5	0,21	0,11	0,02	
25,5 — 26,5	0,33	0,03	0,04	
26,5 — 27,5	0,48	0,25	0,02	0,05
27,5 — 28,5	0,97	0,64	0,06	0,08
28,5 — 29,5	1,22	0,56	0,13	0,08
29,5 — 30,5	0,57	1,50	0,52	0,22
30,5 — 31,5	0,46	1,58	0,59	0,12
31,5 — 32,5	0,59	1,08	0,46	0,22
32,5 — 33,5	0,52	1,47	0,65	0,12
33,5 — 34,5	0,38	0,94	0,70	0,30
34,5 — 35,5	0,19	0,67	0,70	0,12
35,5 — 36,5	0,08	0,53	0,85	0,40
36,5 — 37,5	0,13	0,44	0,61	0,50
37,5 — 38,5	0,13	0,33	0,63	0,58
38,5 — 39,5	0,06	0,22	0,63	0,70
39,5 — 40,5	0,03	0,11	0,37	0,92
40,5 — 41,5	0,02	0,03	0,13	0,80
41,5 — 42,5	0,02	0,03	0,06	0,60
42,5 — 43,5			0,04	0,50
43,5 — 44,5		0,03		0,35
44,5 — 45,5		0,03	0,02	0,22
45,5 — 46,5			0,02	0,08
46,5 — 47,5				0,05
47,5 — 48,5				0,10
48,5 — 49,5				
49,5 — 50,5			0,02	0,05
50,5 — 51,5				0,02
51,5 — 52,5				0,02
52,5 — 53,5				0,02
53,5 — 54,5		0,03		
TOTAL	6,56	10,67	7,29	7,22

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.

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

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

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 perí-

metros 14, 16, 18 e 20 cm, analisadas aos pares. Foram utilizados somente valores de  $c(L) \geq 0,10$ . A linearidade dessas relações corrobora o modelo apresentado, conforme Tabela 2.

TABELA 2

Coefficiente de correlação linear de Pearson (r) e constantes h e E, para as redes com malhas de perímetros 14, 16, 18 e 20 cm, analisadas aos pares.

Perímetros das malhas (cm)	r	h	E
14/16	0,79	1,92	0,0216
16/18	0,98	2,06	0,0296
18/20	0,81	1,97	0,0305
Médias		1,98	0,0272

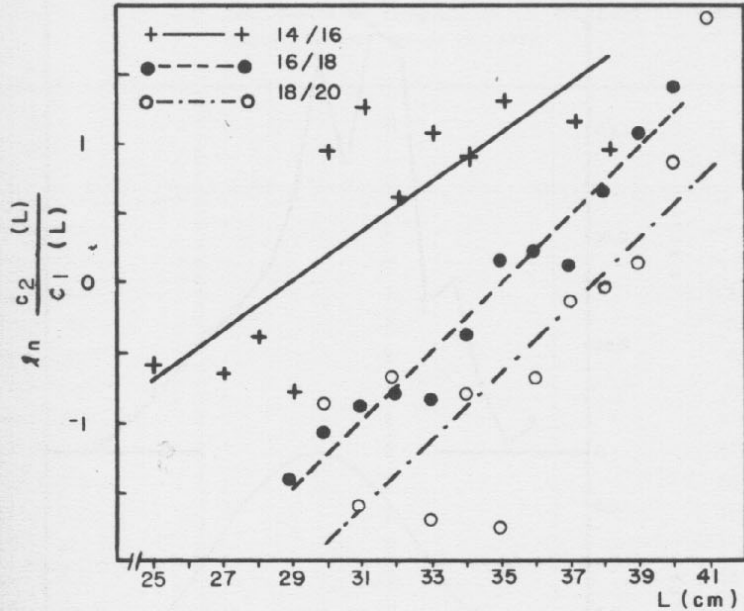


Fig. 1 — Relação entre  $\ln \frac{c_2(L)}{c_1(L)}$  e  $L$  para as redes com perímetros 14, 16, 18, e 20 cm, analisadas aos pares.

Tomando-se como exemplo a rede de malha de perímetro 16 cm, através da aplicação da metodologia preconizada, chegou-se então aos resultados:

A Figura 2 apresenta a distribuição de freqüência de comprimento  $c(L)$ , dos indivíduos capturados pela rede com malha 16 cm (Tabela 1), a curva de seletividade para essa rede:

$$c^*(L) = e^{-0,0296 (L-2,06.16)^2}$$

onde:

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

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

Em média, a relação entre o comprimento médio  $\bar{L}$  (em cm) dos indivíduos capturados e o tamanho da malha  $m$  (em cm), resultou:

$$\bar{L} = 1,98 m$$

Sendo:  $l = 0,53 L$  (Tabela 3 e Figura 3) a relação entre o maior perímetro ( $l$  em cm) do peixe e o comprimento ( $L$  em cm), tem-se:  $l = 1,05 m$ , isto é, uma malha com um certo perímetro consegue emalhar um indivíduo com perímetro um pouco maior.

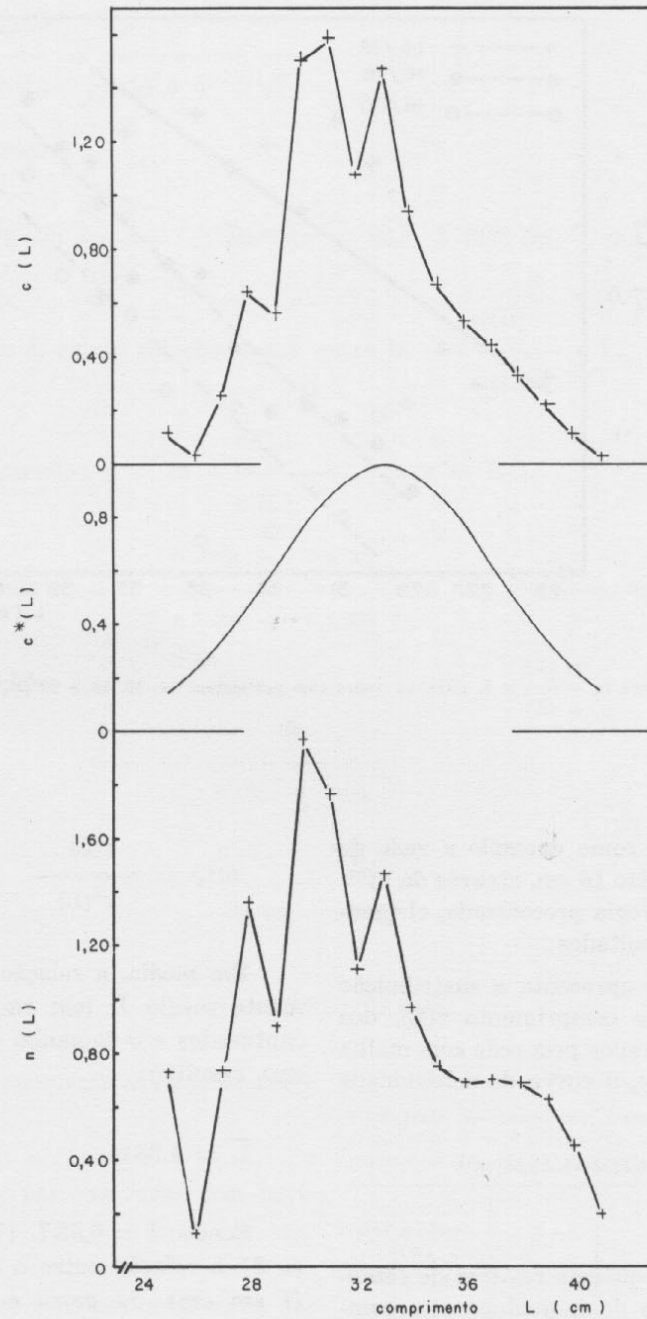


Fig. 2 — Distribuição de frequência de comprimento,  $c(L)$ , dos indivíduos capturados com redes de malha 16 cm (Tabela 1); curva de seletividade,  $c^*(L)$ ; e distribuição de frequência de comprimento,  $n(L)$ , dos indivíduos disponíveis à rede. Não foram usados valores  $c(L) < 0,10$ .

CAMPOS, E. C. et alii — Curva de seletividade em redes de emalhar utilizadas na captura de traíra *Hoplias malabaricus* Bloch, 1794 (Pisces, Cypriniformes). *B. Inst. Pesca*, 5(2):65-73, dez. 1978.

TABELA 3

Médias de perímetro ( $\bar{l}$  em cm) por classes de comprimento em cm, para 215 exemplares de Traíra capturados em março de 1976.

L (cm)	N	$\bar{l}$ (cm)
13,5 — 14,5	1	6,6
14,5 — 15,5	—	—
15,5 — 16,5	1	7,0
16,5 — 17,5	1	8,5
17,5 — 18,5	1	9,5
18,5 — 19,5	2	9,4
19,5 — 20,5	1	10,4
20,5 — 21,5	2	10,5
21,5 — 22,5	1	10,5
22,5 — 23,5	2	11,9
23,5 — 24,5	3	12,4
24,5 — 25,5	7	12,7
25,5 — 26,5	10	13,9
26,5 — 27,5	10	14,2
27,5 — 28,5	10	15,1
28,5 — 29,5	10	15,8
29,5 — 30,5	10	15,7
30,5 — 31,5	10	16,2
31,5 — 32,5	10	17,8
32,5 — 33,5	10	17,9
33,5 — 34,5	10	18,8
34,5 — 35,5	10	18,7
35,5 — 36,5	10	19,7
36,5 — 37,5	10	19,7
37,5 — 38,5	10	20,5
38,5 — 39,5	10	21,4
39,5 — 40,5	10	21,8
40,5 — 41,5	10	22,6
41,5 — 42,5	7	23,3
42,5 — 43,5	5	22,6
43,5 — 44,5	8	23,5
44,5 — 45,5	1	24,9
45,5 — 46,5	3	24,9
46,5 — 47,5	2	25,4
47,5 — 48,5	3	25,2
48,5 — 49,5	3	26,7
49,5 — 50,5	1	25,8

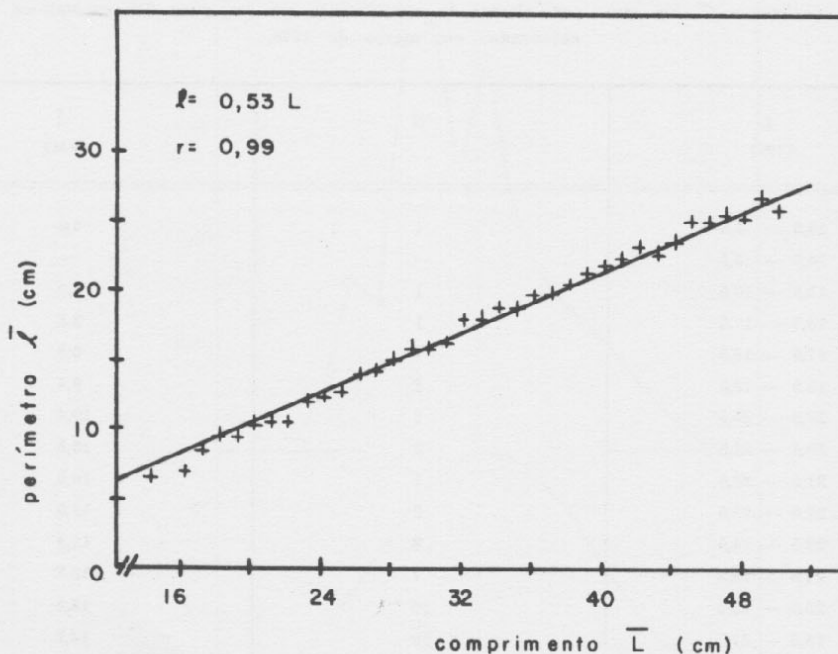


Fig. 3 — Relação entre perímetro médio ( $\bar{l}$  em cm) e comprimento médio ( $\bar{L}$  em cm) de traíra (Tabela 3).  
 $r$  = coeficiente de correlação linear de Pearson.

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 ( $L_M$ ), como ao correspondente a  $c^*(L) = 0,5$ , entre os maiores indivíduos. De acordo com a expressão da curva de seletividade têm-se:

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

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

resultando em média:

$$L_m = \bar{L} - 5,05 \text{ (cm)}$$

$$L_M = \bar{L} + 5,05 \text{ (cm)}$$

#### 4. CONCLUSÕES

Para a rede com malha de perímetro 14 cm, a curva de seletividade é:

$$c^*(L) = e^{-0,0216(L - 1,92 \cdot 14)^2}$$

onde:

$$\begin{aligned} L_m &= 21,22 \\ \bar{L} &= 26,88 \\ L_M &= 32,54 \end{aligned}$$

Para a rede com malha de perímetro 16 cm, a curva de seletividade é:

$$c^*(L) = e^{-0,0296(L - 2,06 \cdot 16)^2}$$

onde:

$$\begin{aligned} L_m &= 28,12 \\ \bar{L} &= 32,96 \\ L_M &= 37,80 \end{aligned}$$



Para a rede com malha de perímetro onde:  
18 cm, a curva de seletividade é:

$$c^*(L) = e^{-0,0305(L - 1,97 \cdot 18)^2}$$

onde:

$$L_m = 30,69$$

$$\bar{L} = 35,46$$

$$L_M = 40,23$$

A curva de seletividade média das redes usadas na captura da Traíra é:

$$c^*(L) = e^{-0,0272(L - 1,98 \text{ m})^2}$$

$c^*(L)$  = freqüência relativa de retenção;

$L$  = comprimento total do peixe;

$m$  = perímetro da malha da rede;

$\bar{L}$  = comprimento total médio capturado;

$L_m$  = comprimento total mínimo capturado, e

$L_M$  = comprimento total máximo capturado.

#### AGRADECIMENTOS

Somos gratos ao Professor Dr. Edison Verani por sua colaboração, orientando Pereira dos Santos e ao Dr. José Roberto nos na execução do presente trabalho.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GULLAND, J. A. 1969 *Manual of methods for fish stock assessment*. Part. 1 — Fish population analysis. Roma, FAO. (FAO Manual in Fisheries Science, 4).
- PAIVA, M. P. 1972 *Fisiologia da traíra Hoplias malabaricus (Bloch), no nordeste brasileiro. Crescimento, resistência a salinidade, alimentação e reprodução*. São Paulo, Instituto de Biociências da USP e Escola de Agronomia da Universidade Federal do Ceará. 140p. (tese).
- REGIER, H. A. & ROBSON, D. S. 1966 Selectivity of gill nets, specially to lake whitefish. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 23(3):425-454.
- SANTOS, E. P. dos 1978 *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo, EUSP. 129p.