Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente 43 (1&2): 11-20 (2004); 2 Figs., 6 Tabs.

RELACION LONGITUD-PESO Y FACTOR DE CONDICIÓN DEL "CAMARÓN ROSA" *FARFANTEPENAEUS PAULENSIS* PARASITADOS CON *NEMATOPSIS PAULENSIS* (PROTOZOA: APICOMPLEXA: POROSPORIDAE)

NIEVES AGUADO GARCÍA[1] & JOÃO C.B. COUSIN[2]

[1] *Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela*
nievesaguado@yahoo.com

[2]*Departamento de Bio-morfología Fundacão Universidade federal do Rio Grande do Sul (FURG), Brasil*

RESUMEN: Gregarinas del género *Nematopsis*, parásitos comunes de camarones peneidos cultivados y silvestres, ocasionan pérdida de peso en camarones cultivados cuando parasitan severamente al intestino medio. Este trabajo determina la relación longitud – peso y el factor de condición (FC) de camarones juveniles *Farfantepenaeus paulensis* silvestres positivos (+) y negativos (-) a la infección intestinal (II-3) por *Nematopsis paulensis*, en la región sur de Brasil. Los datos fueron registrados de ejemplares vivos separados por sexos (H y M) a los cuales se les determinó la intensidad de infección (II), la relación longitud – peso (Pt = a Lt^b) y el FC $K_1 = e^a$ y K_2 = (Pt observado/ Lt^b) . 10^5. Fueron examinados 2186 ejemplares: 61,21% hembras y 38,79 % machos. Del total de ejemplares el 68,16 % fue positivo a la infección. Se determinó la siguiente ecuación H:Pt = $3{,}92 \times 10^{-5}$ Lt $^{3{,}12}$; M: Pt = $1{,}2 \times 10^{-4}$ Lt $^{2{,}92}$. Para H+: Pt = $1{,}03 \times 10^{-5}$ Lt $^{3{,}3}$ y para M+: Pt = $9{,}28 \times 10^{-5}$ Lt $^{3{,}05}$ .Los camarones parasitados de ambos sexos presentaron valores de FC menores al de los camarones negativos. La comparación de estos resultados mediante t de medias apareadas, mostraron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$) indicando que *N. paulensis* en II-3 afecta el bienestar de los camarones juveniles silvestres.

Palabras claves: Factor de condiciones, camarones, parásitos.

ABSTRACT: Gregarines of the *Nematopsis* genus, common parasites of both farmed and wild penaeid shrimp, cause weight loss in farmed shrimps by severely infesting their midgut. This study determines the length-weight relationship and the factor condition (K) of wild *Farfantepenaeus paulensis* juveniles tested for midgut infection (II-3) by *Nematopsis paulensis* in southern Brazil. The data were assembled from live specimens sorted by sex (F and M). The specimens thus sorted were screened to determine the degree of infection (II), the weight-length relationship (Wt = *a* Lt^b), and $K_1 = e^a$ and K_2 = observed Wt/Lt^b x 10^5. 2186 specimens were screened, 61.21% female and 38.79% male. 68.16% tested positive for *Nematopsis* infection. The following equations were determined: H:Wt = 3.92×10^{-5} Lt $^{3.12}$; M: Pt = 1.2×10^{-4} Lt $^{2.92}$. For H+: Wt = 1.03×10^{-5} Lt $^{3.3}$ and for M+: Wt = 9.28×10^{-5} Lt $^{3.05}$. Parasitized shrimp of both sexes resulted with K values lower that those of negative shrimp. Statistically significant differences ($P > 0.05$) were found through paired-mean Student´s tests, indicating that infestation by *N. paulensis* at II-3 affects the well being of juvenile wild shrimp.

Key words: Condition factor, shrimps, parasites

INTRODUCCIÓN

En estudios de biología pesquera el factor de condición (FC) permite comparar poblaciones que pasan por diferentes etapas de su ciclo de vida o que viven en áreas geográficas distantes o bajo regímenes diferentes (silvestres o en cultivo), debido a que varía en función a factores fisiológicos y ambientales (VAZZOLER & VAZZOLER, 1965). LE CREN (1951) consideró que el FC reflejaría el efecto del grado de parasitismo de una población.

SANTOS (1978) señaló que la constante de regresión *a* de la relación longitud y peso totales, indica el grado de engorde del animal o FC y LE CREN (1951) propuso como FC relativo a la razón entre el peso total observado y la longitud total elevada a *b*. El cálculo de los valores de *a* y *b* conducen a la formulación de la ecuación de la relación longitud – peso del organismo, radicando en esta necesidad, la utilidad de su determinación y en su aplicación en operaciones de pesca y cultivo de los organismos, facilitando la transformación de longitud en peso y viceversa (FONTAINE & NEAL, 1971; D'INCAO & CALANZANS, 1978).

Las gregarinas intestinales, comúnmente encontradas en el intestino medio de los crustáceos pertenecen a la familia Porosporidea, género *Nematopsis*. Parasitan el intestino de camarones peneidos cultivados y silvestres de todos los continentes, afectando negativamente la producción de camarones en cultivo (LIGHTNER, 1993; 1996).

En América, las especies *Farfantepenaeus aztecus*, *F. duorarum* y *Litopenaeus setiferus* del Golfo de Florida EE.UU, albergan *N. penaeus* (HUTTON *et al*, 1959; KRUSE, 1959). Posteriormente KRUSE (1966) describió a *N. duorari* del intestino de *F. duorarum*. Por su parte FEIGENBAUM (1975) identificó a *N. brasiliensis* en *F. brasiliensis* y a *N. sinaloensis* en *Litopenaeus vannamei*, capturados en Mazatlán, México. JIMÉNEZ DE BARNIOL & MACHUCA (2002) identifican a *Nematopsis marinus* en *Litopenaeus vannamei* de granjas de cultivo en Ecuador. AGUADO (2002) observó que *Nematopsis paulensis* ocasionaba desprendimiento de tejido epitelial de amplias áreas del intestino medio, especialmente de las regiones media y distal del intestino de *F. paulensis* de la región sur de Brasil. En Venezuela, AGUADO & BASHIRULLAH (1995) describieron a *Nematopsis* sp., localizado en el intestino de *F. brasiliensis, F. notialis, F. subtilis* y en *L. schmitti*. LIGHTNER, (1996) señala que las gregarinas de este género son parásitos cosmopolitas de camarones peneidos cultivados.

Este trabajo analiza el FC, en función a la intensidad de infección de la gregarina *Nematopsis paulensis* (Fig. 1) localizada en el intestino del "camarón rosa" *Farfantepenaeus paulensis* (PÉREZ FARFANTE, 1967) para determinar el efecto del parásito sobre el bienestar del hospedero. Para tal fin se estableció la relación longitud - peso de animales considerados sanos y de animales parasitados, separados por sexos y se estableció la intensidad de infección (II), en camarones juveniles silvestres durante la época de primavera – verano, cuando el "camarón rosa" ingresa a los estuarios de la región sur de Brasil, a crecer y engordar antes de migrar al mar a reproducirse (D'INCAO, 1991).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron camarones silvestres capturados en el extremo Sur de Brasil que comprende dos estados: Santa Catarina y Río Grande do Sul cuyas coordenadas son: 28° 29'; 32° 03' Lat. S y 48° 45'; 52° 08' Long. W.

Los muestreos fueron realizados durante los meses de octubre de 1999 a marzo de 2000 en la región estuarina de la Lagoa dos Patos abarcando siete estaciones (Bosque - Silveira, Canal Central, Ilha dos Marinheiros, Porto Rei, Saco da Mangueira, San José do Norte y Yacht Club) dos muestreos en la zona estuarina de la Lagoa dos Peixes y en el estuario del río Tramandaí, Estado de Rio Grande do Sul, Brasil. Y finalmente en febrero y marzo del 2001, se realizaron dos muestreos en seis estaciones (Bananal, Bentos, Cabeçuda, Caputerra, Laranjeiras y Pta. Laranjeiras) ubicadas en la zona estuarina del cuerpo de agua llamado Laguna en el estado de Santa Catarina.

La captura de los camarones se realizó empleando redes de arrastre y fueron trasladados vivos al laboratorio. Los animales anestesiados por el método de enfriamiento a 5 °C, por 15 min aproximadamente, fueron secados con papel secante y pesados utilizando una balanza analítica con 0,01g de precisión y medida la longitud total (Lt) en mm partiendo del extremo del rostro al extremo del telson según lo establecido por D´INCAO & CALAZANS (1978).

Determinación de la intensidad de infección (II):

El examen parasitológico y conteo de estadios del parásito, abarco el intestino anterior, intestino medio, intestino posterior y recto. El intestino medio fue dividido en tres secciones o regiones: próximal, media y distal (Fig. 2). Cada parte fue abierta longitudinalmente y examinada por separado incluyendo el contenido intestinal, utilizando un microscopio de luz. Los valores de intensidad de infección (II) de cada intestino fueron calculados modificando la tabla propuesta por LIGHTNER (1996):

II-0 = ningún estadio del parásito,
II-1 = 1 a 50 estadios en el intestino o presencia de gametocistos en el recto.
II-2 = de 51 a 150 parásitos y
II-3 = más de 151 parásitos.

Relación longitud – peso:

Las ecuaciones de la relación longitud – peso para ejemplares hembras y machos negativos y positivos a la infección fueron calculados utilizando la siguiente expresión:

$Pt = a\ L^{b}$ de acuerdo a LE CREN (1951).
En donde Pt = peso total en g,
Lt = longitud total en mm,
a y *b* = constante de regresión y coeficiente de la pendiente de regresión respectivamente.
La expresión dada fue transformada a logaritmos naturales:
Ln Pt = Ln *a* + *b* . Ln Lt.
La determinación fue efectuada siguiendo el método de los mínimos cuadrados.

Cálculo del FC

Para calcular FC (K_1 y K_2) fueron seleccionados pares de camarones II-0 y II-3 del mismo sexo que tuvieran igual valor de Lt y de la misma localidad de captura:

$K_1 = e^{a}$ (SANTOS, 1978).
En donde:
e = base de logaritmos neperianos y
a = constante de regresión derivada de la ecuación la longitud – peso.
K_2 = (Pt. Observado / Lt observada^{b})/N (LE CREN, 1951).
Donde:
Pt = peso total observado en g.
Lt = longitud total observada en mm.
b = pendiente
N = número de muestras.
K_1 y K_2 = FC. K_2 fue multiplicado 10^5 para facilitar el manejo de los datos.

La prueba t de medias para muestras aparejadas, permitió comparar K_1 y K_2 de animales II-0 versus II-3 y los valores del coeficiente *b* de animales negativos y positivos. Finalmente se comparó b igual o diferente a 3 utilizando la prueba t del estudiante siguiendo a CINCO (1982).

Para comparar los porcentajes de sexos y porcentajes de hembras y machos positivos se empleo la siguiente fórmula:

$Z = p_1 - p_2 / v\ p.q\ (1/n_1 + 1/n_2)$.
$p = n_1 . p_1 + n_2 . p_2 / n_1 + n_2$ y $q = 100 - p$
p_1 y p_2 = proporción de casos observados.
n_1 y n_2 = número de individuos en las muestras 1 y 2 respectivamente.

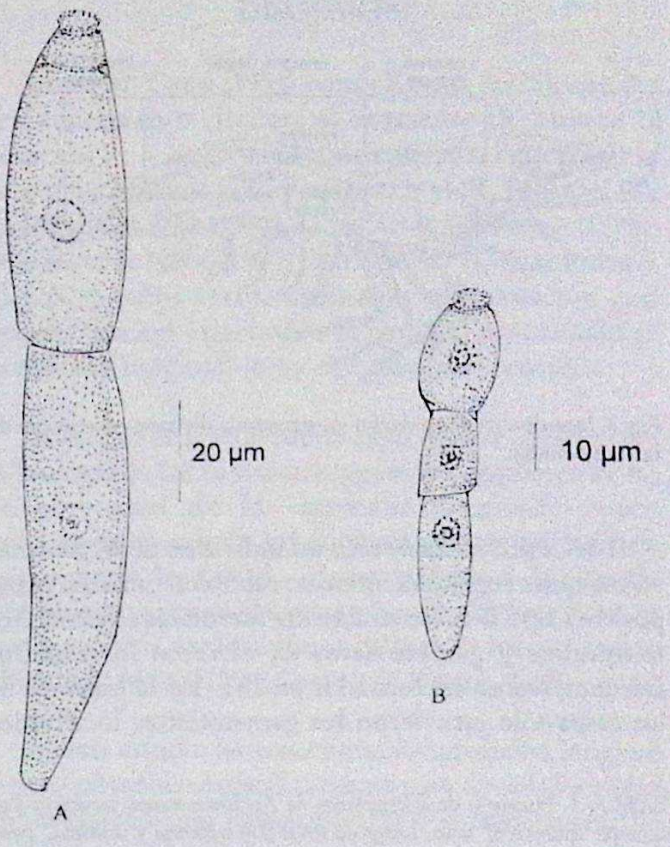


Fig. 1. A: Sizigia de *Nematopsis paulensis* con trofontes maduros. B: Cadena de trofozoitos inmaduros de *N. paulensis*.

RESULTADOS

Para este estudio fueron examinados 2186 ejemplares juveniles de *Farfantepenaeus paulensis* repartidos en 1338 hembras y 848 machos, predominando las hembras significativamente $p < 0,05$. El 70,03% de las hembras y el 64,83% de los machos resultaron positivos a la infección por *Nematopsis paulensis*, resultando el 68,16 % de la población positiva.

La TABLA 1 muestra el número de hembras y de machos por localidad de muestreo, así como los valores máximos y mínimos de longitud total (Lt) y peso total (Pt) de animales positivos y negativos a *N.* paulensis. Los tamaños más frecuentes estuvieron entre 60 y 110 mm.

Intensidad de infección (II)

II-0: La ausencia total de cualquier estadio de *N. paulensis* calificó a un camarón como negativo al parásito.

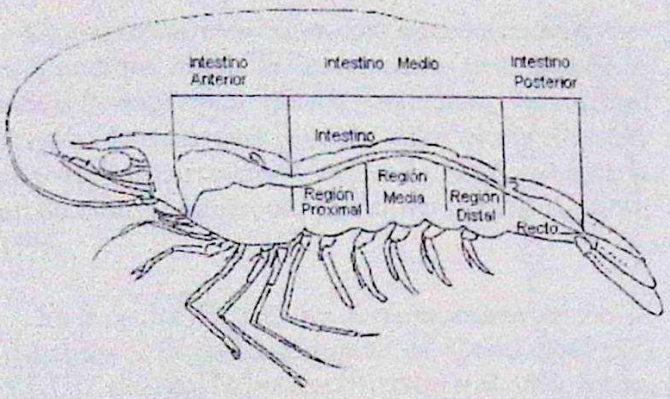


Fig. 2. Intestino de un camarón mostrando la división en regiones del intestino medio

II-1: La presencia de sólo un individuo de *N. paulensis* en cualquier región del intestino calificó al camarón como positivo tipo II-1. Generalmente fueron los esporozoitos tempranos y gametocistos en el recto los estadios frecuentemente encontrados en II-1. En la mayoría de los casos sólo estuvieron los gametocistos, localizados entre los pliegues quitinosos del recto. No se registró diferencias de peso entre camarones negativos y positivos II-1, hubo dos casos que camarones II-1 pesaron más que camarones negativos.

TABLA 1. Número de Ejemplares de *Farfantepenaeus paulensis* por zona de muestreo, sexo, longitud total (Lt) máxima y mínima, peso máximo y mínimo.

	Lagoa dos Patos	Lagoa dos Peixes	Laguna	Estuario Tramandaí
Nº de Hembras Negativas	325	12	52	12
Lt Máx. (mm)	141	134	134	110
P. Máx. (g)	22.70	18.25	18.55	9.90
Lt Mín. (mm)	50	50	65	74
P. Mín. (g)	0.98	1.2	2.5	3.57
Nº de Hembras Positivas	804	14	111	8
Lt Máx. (mm)	140	132	129	98
P. Máx. (g)	21	16.90	16.3	6.75
Lt Mín. (mm)	51	54	67	71
P. Mín. (g)	0.74	1.1	1.85	2.00
Nº de Machos Negativos	244	6	38	7
Lt Máx. (mm)	131	129	120	82
P. Máx.(g)	26.5	18.3	13.5	4.23
Lt Mín. (mm)	39	59	71	47
P. Mín. (g)	0.35	1.59	3.21	0.75
Nº de Machos Positivos	476	11	57	9
Lt Máx. (mm)	131	128	121	80
P. Máx. (g)	22.4	16.50	11.5	2.98
Lt Mín. (mm)	39	59	70	44
P. Mín. (g)	0.27	1.2	2.30	0.60
Total por local	1849	43	258	36
Total de ejemplares		2186		

II-2: El intestino de camarones positivos II-2 mostró sizígias inmaduras y maduras acompañadas de trofontes y esporozoitos distribuidos en todo el intestino, con pequeñas concentraciones en la región distal del intestino medio. Las diferencias de peso entre camarones negativos y positivos II-2 estuvieron entre 0,02 a 0,1g, en un 95% de los casos. Sólo tres casos registraron diferencias de 0,20, 0,25 g y 0,37g.

II-3: Estos camarones mostraron todo el intestino medio y posterior literalmente lleno de todos los estadios de *N. paulensis*, y en el recto hacia el ano fueron encontrados abundantes gametocistos liberando gametos. Camarones II-3 mostraron diferencias de peso notorias en relación a camarones negativos de la misma talla. Dos casos no presentaron diferencia ninguna. Ningún caso superó en peso a un camarón considerado negativo a *N. paulensis.*

En general los camarones II-3 presentaron los melanóforos distendidos confiriéndoles al cuerpo del animal, un color más oscuro que los camarones II-0, en cambio no manifestaron signos de debilidad o comportamiento errático. La prevalencia de este grado de infección fue del 18,57% en hembras positivas y el 37,97% en machos positivos, mostrando estos porcentajes diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

Camarones de la Lagoa dos Patos presentaron una diferencia de peso que varío para las hembras de 0,15 a 2,56 g y para los machos de 0,05 a 2,21 g. Hubo dos casos de camarones II-3 que pesaron igual que camarones II-0 de la misma talla, mientras que las hembras de la Lagoa dos Peixes variaron de 0,25 a 1,03 g y los machos 0,39 a 1,44 g.

Camarones II-3 capturados en Laguna presentaron diferencias de peso que variaron entre 0,25 a 1,6 g en las hembras y en los machos de 0,52 a 2,0 g. Por su parte las hembras capturadas en el estuario del río Tramandaí presentaron diferencias de peso entre 0,23 a 0,91g y los machos de 0,05 a 0, 94 g.

Las ecuaciones de la relación longitud – peso se presentan en la TABLA 2. Estas fueron determinadas con datos de Lt y peso total de pares de camarones II-0 y II-3. Estas ecuaciones corresponden a juveniles en fase acelerada de crecimiento, denotando principalmente, el efecto del parásito. Los valores de los coeficientes de correlación lineales fueron superiores a 0,90 en la mayoría de los casos denotando un buen ajuste de los datos.

El modelo general para hembras y para machos fue determinado con todos los datos la muestra separada por sexos siendo presentados en la tabla 3, conjuntamente con modelos determinados por otros autores.

El valor de *b* en camarones en la mayoría de los casos no fueron significativamente diferentes de 3, ($p < 0,05$) determinando que los juveniles de *F. paulensis* de los estuarios de la región presentan un crecimiento isométrico. Los machos del estuario del río Tramandaí presentaron *b* con valor significativamente diferente de 3 denotando crecimiento alométrico negativo.

En todos los casos analizados por localidades el valor de *b* fue diferente entre ejemplares negativos y positivos II-3 ($p < 0,05$).

Tanto camarones hembras como machos II-3 presentaron K_1 y K_2 con valores menores que los camarones II-0, mostrando la prueba t de medias apareadas diferencias significativas entre ellos ($p < 0,05$; tablas 4, 5 y 6).

DISCUSIÓN

Tanto Le Cren (1951) como Ricker (1975), autores frecuentemente citados, al momento de indicar la ecuación $Pt = a \cdot L^b$ la propusieron para determinar la relación longitud - peso y encontrar el FC en peces. Sin embargo Chávez (1973), D'Incao & Calazans (1978); Fontaine & Neal (1971), Mello (1973), Albertoni *et al* (2003) entre otros, utilizaron esta ecuación con transformación logarítmica (Log o Ln) para establecer la relación longitud - peso en camarones peneidos.

El estudio de los diferentes aspectos que caracterizan la biología de los camarones peneidos, requieren de las conversiones de las medidas longitud - peso especialmente cuando los muestreos de campo facilitan registrar la longitud. Estos unidos a la tasa de crecimiento en peso orientan a la toma de decisiones en los casos de la explotación o cultivo de los camarones (Brock & Main, 1994; Cheng & Ramos, 1989).

En este estudio las ecuaciones de la relación longitud – peso obtenidas específicamente para de cada localidad de muestreo con camarones II-0 y camarones II-3 permitieron observar *a* significativamente mayor ($p < 0,05$) en la mayoría de los casos. Esta observación, posteriormente, quedo reforzada al calcular FC. Esta condición se mantiene al determinar la relación longitud – peso con todos los camarones positivos y todos los camarones negativos al parásito (TABLA 2) con *b* igual

TABLA 2. Ecuaciones de la relación longitud - peso de camarones juveniles de *Farfantepaneus paulensis* determinadas en este trabajo y por otros autores.

Localidad	Hembras	Machos	Autor, año
Extremo sur	$Pt = 3,92 \times 10^{-5} Lc^{3,12}$	$Pt = 1,2 \times 10^{-4} Lt^{2,92}$	Aguado & Cousin, 2004
Lagoa* dos Patos	$Pt = 3,684 \times 10^{-6} Lt^{3,154}$	$Pt = 3,684 \times 10^{-6} Lt^{3,154}$	D'Incao & Calazans,1978
Santos, Sao Paulo (Mar)	$Pt = 1,08 \times 10^{-2} Lt^{2,9}$	$Pt = 1,06 \times 10^{-2} Lt^{2,87}$	Mello, 1973
Río de Janeiro, Macae *	$Pt = 1,0 \times 10^{-5} Lt^{2,916}$	$Pt = 1,0 \times 10^{-5} Lt^{2,8906}$	Albertoni *et al.* 2003
Río de Janeiro, Macae*	$Pt = 3 \times 10^{-5} Lt^{2,8405}$	$Pt = 1,0 \times 10^{-5} Lt^{2,8497}$	Albertoni *et al.* 2003
Río de Janeiro, Macae*	$Pt = 1,0 \times 10^{-5} Lt^{2,9257}$	$Pt = 1,0 \times 10^{-5} Lt^{2,7329}$	Albertoni *et al.* 2003
Río de Janeiro, Cabo Frio (mar)	$Pt = 4,02 \times 10^{-4} Lt^{2,811}$	$Pt = 9,28 \times 10^{-5} Lt^{3,173}$	Andrade-Tubino & Ostrovsky, 2001
Brasil, Santa Catarina**.	$Pt = 1,72 \times 10^{-2} Lt^{2,614}$	$Pt = 98 \times 10^{-3} Lt^{3,885}$	Branco & Verani,1998

* Laguna estuarina ** En una laguna estuarina

TABLA 3. Ecuaciones de la relación longitud - peso de camarones juveniles *F, paulensis* negativos y positivos a *N, paulensis* procedentes del Sur de Brasil.

Localidad	Hembras		Machos	
	Negativas	Positivas	Negativas	Positivas
Lagoa dos Patos	$W = 7{,}74 \times 10^{-5}\ Lt^{2{,}75}$	$W = 3{,}36 \times 10^{-5}\ Lt^{2{,}97}$	$W = 6{,}71 \times 10^{-6}\ Lt^{3{,}14}$	$W = 3{,}10 \times 10^{-6}\ Lt^{3{,}35}$
Lagoa dos Peixes	$W = 8{,}21 \times 10^{-6}\ Lt^{3{,}0}$	$W = 4{,}44 \times 10^{-6}\ Lt^{3{,}10}$	$W = 5{,}1 \times 10^{-6}\ Lt^{3{,}09}$	$W = 1{,}22 \times 10^{-6}\ Lt^{3{,}38}$
Laguna	$W = 1{,}72 \times 10^{-5}\ Lt^{2{,}96}$	$W = 3{,}07 \times 10^{-6}\ Lt^{3{,}3}$	$W = 1{,}67 \times 10^{-5}\ Lt^{2{,}88}$	$W = 5{,}05 \times 10^{-6}\ Lt^{3{,}38}$
Tramandaí	$W = 6{,}85 \times 10^{-6}\ Lt^{3{,}04}$	$W = 1{,}63 \times 10^{-6}\ Lt^{3{,}84}$	$W = 5{,}61 \times 10^{-4}\ Lt^{2{,}05}$	$W = 3{,}62 \times 10^{-4}\ Lt^{2{,}08}$
General	$W = 2{,}74 \times 10^{-5}\ Lt^{2{,}76}$	$W = 1{,}03 \times 10^{-5}\ Lt^{3{,}30}$	$W = 1{,}74 \times 10^{-4}\ Lt^{2{,}76}$	$W = 9{,}28 \times 10^{-5}\ Lt^{3{,}05}$

a 3 indicando un crecimiento isométrico. En esta oportunidad la relación longitud peso permitió analizar que el crecimiento al menos en peso puede variar en función al grado de la intensidad de infección parasitaria, especialmente cuando la población, prácticamente fue encontrada infectada por un sólo endo-parásito, condición que permitió este estudio, en otra oportunidad éste sería difícil de realizar con animales silvestres parasitados por más de un endoparásito. El crecimiento alométrico negativo encontrado en machos de Tramandaí posiblemente resulte del número reducido de muestras.

Trabajos previos de la relación longitud – peso de *F. paulensis* (D'INCAO & CALAZANS (1978).; MELLO (1973), fueron realizados con muestras tomadas de los desembarques de la flota comercial, ALBERTONI *et al*, (2003) los obtuvo de muestras congeladas (TABLA 3). Estas condiciones en el tratamiento de las muestras dificulta su comparación con los resultados obtenidos en este estudio, principalmente debido a que las ecuaciones de la relación longitud - peso para juveniles de *F. paulensis* fueron establecidas con datos tomados de ejemplares vivos enfocando su utilidad en operaciones de cultivo. Además, analiza datos de camarones considerados sanos comparados con camarones encontrados parasitados. Sin embargo al igual que los autores citados en la tabla indican que *F. paulensis* presenta diferencias biométricas de carácter sexual; al respecto FERNÁNDES ANDRADE-TUBINO & OSTROVSKI (2001) señalan que éste es un carácter del género *Farfantepenaeus*.

BRAGA (1997) también observó una relación inversa entre la constante de regresión *a* y el coeficiente de regresión *b*. Considerando a *b* como tasa de crecimiento, se espera que permanezca constante en la población de estudio, sin embargo presentó variaciones en todas las localidades de muestreo y para camarones sanos y parasitados.

En nuestro estudio *a* mayor en camarones negativos estaría indicando que a los camarones negativos les falta peso mientras que el valor de *b* relativamente mayor que presentan los camarones positivos a la infección en la fórmula resumen de cada localidad de muestreo (TABLA 2) y que difieren significativamente de *b* de camarones negativos, denota que los camarones positivos son más esbeltos o flacos que los negativos. BRAGA (1997), observó igual variación para peces de diferentes áreas de pesca y cita a MAN WAI & QUIGNARD (1984) quienes informaron que *a* y *b* variaron en *Diplodus sargus* en desove y post desove.

Específicamente con ejemplares de la Lagoa dos Patos, D'INCAO & CALAZANS (1978), determinaron un modelo de la relación longitud - peso para hembras y machos (TABLA 2), abarcando una mayor amplitud de Lt (de 29 a 141 mm para hembras y 33 a 157 mm para machos. Ellos encontraron que el valor de *b* no es diferente a 3, indicando que los juveniles de *F. paulensis* de este cuerpo de agua tienen un crecimiento isométrico. Igualmente, CHÁVEZ (1973) y FONTAINE & NEAL (1971) para *F. aztecus* y para *F. aztecus* y *F. duorarum* respectivamente y para *Litopenaeus setiferus* indicaron un crecimiento isométrico concordando también con resultados obtenidos en este estudio. Sin embargo al comparar los valores de *b* de las formulas obtenidas para juveniles de esta misma especie en otras localidades más al norte (TABLA 2) se concuerda con BRANCO & VERANI (1998) y con D'INCAO

& CALAZANS (1978) en que los juveniles de *F. paulensis*, en general, ganan más peso en la región sur especialmente en la Lagoa dos Patos. En las ecuaciones resumen de animales positivos y animales negativos (TABLA 3) y en las ecuaciones generales de hembras y machos en la que se juntaron animales positivos y negativos (TABLA 2) también *b* indica que la especie presenta un crecimiento isométrico.

A parte de indicar el bienestar de un organismo frente al medio ambiente en el cual está viviendo y de las condiciones de alimentación, BRAGA (1986) y LE CREN (1951) consideraron que el FC podría ser utilizado para comparar el grado de parasitismo de la población. Tomado así en una primera instancia se analizó el FC considerando a animales negativos *versus* animales positivos. El análisis estadístico (t de medias pareadas) de los resultados no presentó ninguna diferencia significativa entre ellos. Posiblemente debido a que el porcentaje superior al 65% de animales II-2 entre los animales positivos enmascara el efecto que el parásito ocasiona en II-3 (el 18,57 % en las hembras y el 37,97 % de los machos). Sin embargo, considerando la intensidad de infección y para determinar el factor de condición en función a ella, fue necesario seleccionar pares de camarones II-0 y II-3 por ser los que presentaron mayor diferencia de peso, así como extraer de los camarones II-0 aquellos cuya Lt concordaran con la Lt de camarones infectados, manteniendo la condición que pertenecieran a la misma localidad y fecha de captura. Aunque de esta selección resultaron pocos pares para algunas localidades, especialmente de la Lagoa dos Peixes y para el estuario del río Tramandaí, éstos presentaron diferencias en el FC. Esta selección condujo a observar mejor el efecto del parásito sobre el peso y disminuir la acción que otros factores podrían estar ejerciendo sobre la muestra. En todo caso estos otros factores afectarían a toda la población reflejándose en el FC determinado por estaciones de cada localidad el efecto del parásito (TABLAS 4, 5, 6). ALBERTONI *et al.* (2003) estudiaron el FC de juveniles de *F. paulensis* de una laguna costeras de Río de Janeiro, observando que el FC es afectado negativamente cuando ocurren entradas frecuentes de agua marina a la laguna, posiblemente influenciando sobre la concentración de alimento o alterando las condiciones del medio.

SANTOS (1978) señalo que *a* obtenido a partir de la formula $P = a L^b$, mide el grado de engorde del animal o ganancia de peso. En este estudio, el valor de *a* fue determinante para comparar el FC de ambos grupos de camarones indicando que los camarones negativos en ambos sexos, tuvieron una ganancia de peso mayor.

TABLA 4. Valores de longitud y peso promedio, del factor de condición (K_1 y K_2) y r de *F, paulensis* , hembras (H) y machos (M) negativos (-) y positivos (+) a *N, paulensis* de la Lagoa dos Patos, Edo, Rio Grande do Sul, Brasil 2000.

Estación	Sexo	Lt Prom,	P, Prom	K_1	K_2	r
Bosque-Silveira	H-	84,62	5,95	1,25 x10 $^{-3}$	1,25	0,99
	H +		5,31	2,24 x10 $^{-4}$	0,43	0,98
	M-	106,5	10,96	7,6 x10 $^{-4}$	1,53	0,99
	M +		9,53	6,11 x10 $^{-4}$	0,62	0,99
Canal Central	H-	111,45	11,77	5,2 x10 $^{-3}$	5,2	0,99
	H +		10,46	3,6 x10 $^{-3}$	3,6	0,99
	M-	102,71	8,98	2,13 x10 $^{-3}$	2,13	0,96
	M +		7,92	9,55 x10 $^{-4}$	0,97	0,87
Ilha dos Marinheiros	H-	70,35	4,11	5,8 x10 $^{-7}$	0,06	0,97
	H +		3,54	1,44 x10 $^{-7}$	0,01	0,97
	M-	69,56	2,85	4,44 x10 $^{-4}$	0,44	0,99
	M +		2,46	3,6 x10 $^{-4}$	0,25	0,98
Porto Rei	H-	87,26	6,85	1,2 x10 $^{-3}$	1,2	0,99
	H +		5,38	2,3 x10 $^{-4}$	0,23	0,99
	M-	67,42	3,1	1,45 x10 $^{-4}$	0,15	0,98
	M +		2,66	5,72 x10 $^{-7}$	0,06	0,96
Saco da Mangueira	H-	83,78	6,53	9,49 x10 $^{-3}$	9,5	0,98
	H +		5,23	9,77 x10 $^{-4}$	0,99	0,97
	M-	70,72	5,01	1,2 x10 $^{-4}$	0,36	0,99
	M +		4,21	4,9 x10 $^{-7}$	0,05	0,98
São José do Norte	H-	97,63	8,21	1,3 x10 $^{-4}$	13,18	0,99
	H +		6,9	5,3 x10 $^{-3}$	5,34	0,99
	M-	87	5,49	4,51 x10 $^{-4}$	0,45	0,99
	M +		4,61	2 x10 $^{-7}$	0,02	0,98
Yacht Club	H-	95,4	7,56	2,4 x10 $^{-4}$	24,22	0,98
	H +		7,04	1,3 x10 $^{-4}$	12,99	0,98
	M-	77,41	4,15	6,5 x10 $^{-4}$	0,65	0,99
	M +		3,23	1,2 x10 $^{-4}$	0,12	0,99

Por otra parte, al calcular K_2 como una razón del peso sobre L^b (siendo *b* obtenida de la ecuación de la relación longitud - peso) se minimiza la variación de K_2 en función a la longitud, Así K_2 determinado en función al peso observado, mostró valores menores correspondientes a camarones positivos II-3, indicando, también, poca ganancia de peso o pérdida de peso.

Finalmente, los valores de FC encontrados en camarones negativos y positivos, así como la diferencia altamente significativa observada entre ellos, conducen a sustentar que *Nematopsis paulensis* afecta el engorde de los juveniles de *F. paulensis*, de los estuarios de la región

TABLA 5. Valores de longitud y peso promedio, del factor de condición (K_1 y K_2) y r de *F. paulensis*, hembras (H) y machos (M) negativos (-) y positivos (+) a *N. paulensis* de la Lagoa dos Peixes y del estuario del río Tramandai, Edo. Rio Grande do Sul, 2000.

Localidad	Sexo	Lt Prom.	P. Prom	K_1	K_2	R
Lagoa dos Peixes	H-	98,35	8,73	8,21 x10 $^{-4}$	0,44	0,9413
	H+		8,02	4,44 x10 $^{-4}$	0,26	0,9452
	M-	106,5	10,83	5,10 x10 $^{-4}$	0,51	0,9565
	M+		9,86	1,22 x10 $^{-4}$	0,12	0,9947
Estuario Tramandaí	H-	87,2	5,64	6,85 x10 $^{-5}$	0,7	0,9230
	H+		5,02	1,63 x10 $^{-7}$	0,016	0,9335
	M-	63,5	3,00	5,61 x10 $^{-4}$	56,7	0,8756
	M+		2,16	3,62 x10 $^{-4}$	35,8	0,9303

TABLA 6. Valores de longitud y peso promedio, del factor de condición (K_1 y K_2) y r de *F, paulensis*, hembras (H) y machos (M) negativos (-) y positivos (+) a *N, paulensis* de Laguna, Edo, Santa Catarina. Brasil, 2001.

Estación	Sexo	Lt Prom,	P, Prom	K_1	K_2	r
Bananal	H-	84.6	4.8	1.41 x10 $^{-4}$	0.16	0,94
	H+		4.13	1.23 x10 $^{-4}$	0.12	0,94
	M-	84.75	5.32	4.76 x10 $^{-4}$	0.49	0,95
	M+		4.53	3.03 x10 $^{-4}$	0.003	0,99
Bentos	H-	86.11	4.45	3.67x10 $^{-5}$	3.6	0,92
	H+		4.31	9.74 x10 $^{-6}$	0.98	0,93
	M-	87.8	5.92	4.05 x10 $^{-5}$	4.07	0,87
	M+		4.92	1.38 x10 $^{-5}$	1.38	0,93
Cabeçuda	H-	119.2	13.95	2.46 x10 $^{-6}$	0.25	0,99
	H+		13	1.69 x10 $^{-7}$	0.08	0,99
	M-	98.25	7.72	1.76x10 $^{-5}$	1.76	0,97
	M+		7.02	1,22x10 $^{-5}$	1.22	0,95
Caputerra	H-	90.44	6.28	5.51x10 $^{-6}$	1,2	0,99
	H+		5.49	4,46 x10 $^{-7}$	0,58	0,97
	M-	93.96	6.46	1,36 x10 $^{-5}$	0,03	0,97
	M+		5.44	7,35 x10 $^{-7}$	0,07	0,97
Laranjeiras	H-	96.4	8.01	2,86 x10 $^{-5}$	2.08	0,99
	H+		7.08	1,71x10 $^{-6}$	0,17	0,99
	M-	103.6	8.98	6.49x10 $^{-6}$	0,65	0,99
	M+		7.36	3.42x10 $^{-7}$	0,03	0,96
Punta Laranjeiras	H-	83.83	5.64	2.84x10 $^{-5}$	3,25	0,96
	H+		4.48	5.15 x10 $^{-6}$	0,43	0,98
	M-	85.86	5.85	1.730 x 10 $^{-5}$	1,47	0,97
	M+		4.59	3.21 x 10 $^{-6}$	0,32	0,99

sur del Brasil. Al respecto BROCK & MAIN (1994) informaron que a las infecciones ocasionadas por gregarinas del género *Nematopsis* se les ha atribuido que reducen las tasas de crecimiento de juveniles del "camarón blanco" *Litopenaeus vannamei* en los cultivos y LIGHTNER (1996) señala que en los cultivos, las poblaciones de camarones juveniles severamente afectados por gregarinas pueden presentar tasas de crecimiento reducida y una elevada proporción de conversión de alimento. Por su parte CHEN & RAMOS (1989) indican que los camarones en engorde afectados con gregarinas presentan debilidad y mueren por inanición. Los resultados obtenidos en este trabajo fortalecen los informes de estos autores.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el Dpto. de Morfo-Biología de la Fundaçaõ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FURG) y por la Universidad de Oriente. Gracias al personal técnico del Dpto. de Morfo-Biología de la FURG por su valiosa colaboración en la ejecución del presente estudio.

REFERENCIAS

AGUADO G., N & A.K.M. BASHIRULLAH, 1995. Epibiontes y parásitos de camarones peneidos de la región oriental de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente* 34 (1&2): 49-58.

_____. 2002. *Nematopsis paulensis sp. nova. Parásito del intestino del camarón rosa Farfantepenaeus paulensis; Histopatología, prevalencia y factor de condición*. Trab. Asc. Prof. Asociado. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 68 pp.

ALBERTONI, E.E. , C. PALMA-SILVA & F. DE A. ESTEVES. 2003. Crescimiento e fator de condição na fase juvenil de *Farfantepenaeus brasiliensis* (LATREILLE) e *F. paulensis* (PÉREZ FARFANTE) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) em uma lagoa costeira do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Brasil. Zool.* 20 (3): 409 - 418.

BRAGA, F. M. DE S. 1986. Análise do fator de condição e relação peso - comprimento para alguns peixes marhinos. *Rev. Brasil. Biol.* 46 (2): 339 - 346.

_____. 1997. Análise da equação alométrica na relação peso e comprimento e o fator de condição de *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Scianidae). *Rev. Brasil. Biol.* 57 (3): 417 - 425.

BRANCO, J. O. & J. R. VERANI. 1998. Estudo populacional do camarão-rosa *Penaeus paulensis* PÉREZ FARFANTE (Natantia, Penaeidae) na lagoa da Conceição Santa Catarina, Brasil. *Rev. Brasil. Zool. Curitiba* 15 (2): 353 - 364.

BROCK, J.A. & K. L. MAIN. 1994. *A guide to the common problems and diseases of cultured* Penaeus *vannamei*. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA. 242pp.

CINCO, E. 1982. *Length-weight relationship of fish*. p 34 - 37 In: PAULI, D. & A.N. MINES (eds.) *Small-scale fisheries of San Miguel Bay, Philippines: biology and stock assessment*. ICLARM Contribution Tech. Rep. 7, 124 pp.

CHAVEZ, A. E. 1973. A study on the growth rate of brown shrimp (*Penaeus aztecus* Ives, 1891) from the coast of Veracruz and Tamaulipas, Mexico. *Gulf Res. Rep.* 4 (2): 278 – 279.

CHEN K. J. & S. L. RAMOS. 1989. *Prawn farming hatchery and grow-out operations*. Pernick Printing Corp. Manila Filipinas. 186 Págs.

D'INCAO, F. 1991. Pesca e biología de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos, RS Brasil. *Atlântica, Rio Grande* 13: 159-169.

_____. & D. CALAZANS. 1978. Relações biométricas do "camarão rosa" *Penaeus paulensis* PEREZ FARFANTE, 1967, na Lagoa dos Patos, RS Brasil. *Atlántica, Rio Grande* 3: 57 - 66.

FEIGENBAUM, D. L. 1975. Parasites of the commercial shrimp *Penaeus vannamei* Boone and *P. brasiliensis* LATREILLE. *Bull. Mar. Sci.* 25: 491-514.

FERNANDES DE ANDRADE –TUBINO, M. & OSTROVSKI, 2001. Relacão peso/comprimento das espécies de camarão-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* e *Farfantepenaeus paulensis*, no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Arq. Ciên. Mar, Fortaleza* 34 : 137-141.

FONTAINE, C. T. & R. A. NEAL. 1971. Length-weight relations for three commercial important penaeid shrimp of the Gulf of Mexico. *Trans. Amer.Fish. Soc.* 3: 584 – 586.

HUTTON, R. F., F. SOGANDARES-BERNAL, B. ELDRED, R. M. INGLE & K. D. WOODBURN. 1959. Investigations on the parasites and diseases of saltwater shrimps (Penaeidae) of sport and commercial importance to Florida. *Fla, State Board Conserv., Tech. Ser.* 26, 38 Págs.

JIMENEZ L. DE BARNIOL, R. & M. MACHUCA. 2002. *Nematopsis marinus* n. sp., a new septate gregarine from cultured penaeoid shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone), in Ecuador, *Aquacult. Res.*, 33 (4): 231-240.

KRUSE, D. N. 1959. Parasites of the commercial shrimps, *Penaeus aztecus* IVES, *P. duorarum* BURKENROAD and *P. setiferus* (Linnaeus). *Tulane Stud. Zool.* 7 : 123 - 144.

_____. 1966. Life cycle studies of *Nematopsis duorari* n. sp. (Gregarinia: Porosporidae). A parasite of the pink shrimp (*Penaeus duorarum*) and pelecypod molluscs. *Dis. Abstr.* 27 B 2919 - B.

LE CREN, E. D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Animal Ecol.*, 20 (2): 201-219.

LIGHTNER, D. V. 1993. *Diseases of cultured penaeid shrimps*. In Mc Vey, J.C. (ed.) *Handbook of Mariculture*, Vol. I. Crustacean aquaculture , 2nd edn. CRC Pres, Boca Raton: 393-486.

_____. 1996. *A handbook of shrimp pathology and diagnostic procedures for diseases of cultured penaeid shrimp*. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Lousiana, USA. 304 pp.

MELLO, J. T. C., 1973. Estudo populacional do "camarão rosa" *Penaeus brasiliensis* (LATREILLE, 1817) e *Penaeus paulensis* (PEREZ FARFANTE, 1967). *Bol. Ins. Pesca, São Paulo* 2 (2): 19 – 65.

RICKER, W. E. 1975. Computation and interpretation

of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish Res. Bd. Can. Ottawa* 191. 382 pp.

SANTOS, E. P. dos. 1978. *Dinâmica de populações aplicada a pesca e piscicultura*. São Paulo, Hucitec/EDUSP, 130 pp.

VAZZOLER A. E. A. DE M. & G. VAZZOLER. 1965. Relation between condition factor and sexual development in *Sardinella aurita* (Cuv. & Val., 1847) *Anais Acad. Bras. Ciênc.* 37 (Supl.): 353 - 359.

RECIBIDO: 23 de junio 2003
ACEPTADO: 14 febrero 2005