

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

ANÁLISE DOS CARACTERES BIOMÉTRICOS  
DAS LAGOSTAS PANULIRUS ARGUS (LA  
TREILLE) E PANULIRUS LAEVICAUDA  
(LATREILLE), NO ESTADO DO CEARÁ,  
BRASIL.

GESUALDO JUCÁ RIOS

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO DEPARTAMENTO  
DE ENGENHARIA DE PESCA DO CENTRO DE CIÊN  
CIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO CEARÁ, COMO PARTE DAS EXIGÊNCIAS PARA  
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE ENGENHEIRO DE PESCA.

FORTALEZA - CEARÁ

1991 - 2

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

R453a Rios, Gesualdo Jucá.

Análise dos caracteres biométricos das lagostas *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laevicauda* (Latreille), no estado do Ceará, Brasil. / Gesualdo Jucá Rios. – 1991.  
30 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1991.  
Orientação: Prof. Dr. Antonio Aduino Fonteles Filho.

1. Engenharia de Pesca. 2. Lagostas. I. Título.

CDD 639.2

---



Professor Titular: Antonio Adauto Fontele Filho  
Orientador

Comissão Examinadora:

Professor Adjunto IV Pedro de Alcântara Filho

Professor Adjunto I Maria Ivone Mota Alves

Visto:

Professor Adjunto IV Luiz Pessoa Aragão  
- Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Professor Adjunto IV Moisés Almeida de Oliveira  
- Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca.

## AGRADECIMENTOS

- . Ao Professor e amigo Dr. Antônio Adauto Fonteles Filho, pela valiosa orientação, auxiliando-me desde as Amostragens, Sugestões, Bibliografia, Redação, até a Revisão final deste trabalho e pelo exemplo de dedicação com que leciona.
- . Aos Srs. Hugo Benedito Alves, José Benício Cavalcante Júnior, Antônio Ferreira e José Oliveira Pires, funcionários do LABOMAR, pela colaboração na obtenção das Amostragens.
- . Sandro Regis de Araújo Neves e Antônio Fernando da Silva Viana, pela sincera amizade e bem como aos demais colegas e amigos do Curso.
- . Aos amigos Emmanuel, Murilo, Edival e Neurimã pelo apoio e dedicação e sincera amizade no transcorrer da minha formação acadêmica.
- . Um agradecimento especial a Magna Maria de Oliveira Duarte, pela confiança, carinho, amor e pelo companheirismo a mim dedicado.

---

Finalmente, agradeço ao Departamento de Engenharia de Pesca e o Labomar- Laboratório de Ciências do Mar, por possibilitar a execução deste trabalho.



ANÁLISE DOS CARACTERES BIOMÉTRICOS DAS LAGOSTAS Panulirus argus (LATREILLE) E Panulirus laevicauda (LATREILLE), NO ESTADO DO CEARÁ.

Gesualdo Jucá Rios

1 - INTRODUÇÃO

As lagostas, por serem os mais importantes recursos pesqueiros do Nordeste do Brasil; vêm sendo objeto de investigação científica desde 1956 (Paiva, 1958) com a finalidade de determinar suas características biológicas, principalmente aquelas que tenham relação com o estudo da Dinâmica Populacional.

Os indivíduos de uma população apresentam aspectos morfológicos próprios da espécie, sendo estes reflexo de uma adaptação fisiológica às exigências do meio ambiente e às necessidades de realizar as funções básicas de migração, reprodução e alimentação. Deste modo, as proporções corporais e suas variações em função do sexo, tamanho individual e habitat podem ser considerados importantes parâmetros para se avaliar como os indivíduos de uma população reagem ao meio ambiente e, em se tratando de populações exploradas como as lagostas, como podem modificar-se sob o efeito predatório da pesca.

Tendo em vista que, devido às exigências comerciais, o esforço de pesca tende a crescer ao longo de uma série temporal, espera-se que o aumento da mortalidade causada pelo aumento da taxa de exploração acarrete modificações nas relações biométricas, as quais devem ser identificadas e mensuradas a intervalos regulares de tempo.

O estudo das relações biométricas nos indivíduos de uma espécie tem sido realizado no intuito de solucionar problemas relacionados com a sistemática e com a identificação de unidades raciais ou unidades de estoque, que poderiam eventualmente definir a existência de subespécies, ou mesmo, de espécies diferentes. Objetivos mais práticos dizem respeito à determinação de equações de regressão que relacionam o comprimento (ou peso) de



de uma parte do corpo ao comprimento total (ou peso total) do indivíduo. A partir dessas equações, torna-se possível, obter dados que podem ser utilizados na classificação de tipos para exportação (cauda da lagosta, por exemplo), no estudo da composição de comprimento da espécie ou no estabelecimento de tamanhos mínimos de captura para a regulamentação da pesca.

Neste trabalho, procura-se atualizar as informações sobre as relações biométricas nas lagostas. P. argus e P. laevicauda, dando continuidade a trabalhos de pesquisa realizados por Paiva (1960), Coêlho & Moura (1962), Borges (1964 e 1965), Rolim & Rocha (1972) e Xavier & Rocha (MS).

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado neste trabalho é proveniente da captura de lagostas das espécies P. argus e P. laevicauda realizada em duas sub-áreas:

- (1) Fortaleza (FOR), correspondente à plataforma continental em frente ao município de Fortaleza, através de prospecção efetuada com o barco de pesquisas ANTONIO MARTINS FILHO, do Laboratório de Ciências do Mar, no período de setembro de 1989 a agosto de 1991, perfazendo um total de 717 indivíduos, sendo 266 (135 machos e 131 fêmeas) da espécie P. argus e 451 (248 machos e 203 fêmeas) da espécie P. laevicauda;
- (2) Almofala (ALM), correspondente à plataforma continental em frente ao município de Itarema, através de amostragem dos desembarques da pesca comercial, no período de novembro de 1989 a abril de 1991, perfazendo um total de 1.078 indivíduos, sendo 994 (593 machos e 401 fêmeas) da espécie P. argus, e 84 (56 machos e 28 fêmeas) da espécie P. laevicauda.

Para a realização dos estudos biométricos das duas espécies, após a identificação da espécie e do sexo de cada exemplar, foram tomadas as seguintes medidas lineares, em milímetro, e as seguintes medidas de peso, em grama (Figura 1):

Comprimento total (CT) - distância entre a margem anterior do

entalho formado pelos espinhos rostrais e a extremidade posterior do telson.

Comprimento do cefalotórax (CC) - distância entre a margem anterior do entalhe formado pelos espinhos rostrais e a extremidade posterior do cefalotórax.

Comprimento da cauda (CA) - distância entre a margem anterior do primeiro segmento abdominal e a extremidade posterior do telson.

Peso total (PT) - valor registrado na pesagem do indivíduo inteiro, com todos os seus apêndices intactos.

Peso do cefalotórax (PC) e peso da cauda (PA) - após o desmembramento do corpo da lagosta à altura da margem anterior do primeiro segmento abdominal, o cefalotórax e a cauda têm seu peso registrado separadamente, com todos os seus apêndices intactos.

A dependência estatística entre os valores das medidas lineares (isométricas) e das medidas volumétricas (alométricas) foi avaliada através do coeficiente de correlação ( $r$ ), para um nível de significância = 0,01 e  $n - 2$  graus de liberdade, e matematicamente representada pelos seguintes modelos de regressão linear e geométrico, respectivamente:

$$Y = a + bx \quad (1)$$

onde  $a$  é a interseção da reta de regressão no eixo dos  $Y$ , e  $b$  é o coeficiente angular que mede a taxa constante de variação de  $Y$  em relação a  $X$ .

$$Y = A X^b \quad (2)$$

equação que, por transformação logarítmica para normalizar a distribuição das variáveis  $Y$  e  $X$ , assume a forma

$$\ln Y = \ln A + \ln X \quad (3)$$

onde  $\ln A = a$ , coeficiente linear da curva linearizada através de (3).

As seguintes relações biométricas foram estabelecidas estatisticamente através de regressão, utilizando como dados básicos os valores encontrados nas tabelas I e II, sendo a primeira medi



da a variável dependente (Y) e a segunda, a variável independente (X): CC/CT, CT/CC, CA/CT, CT/CA, CC/CA, CA/CC, PT/CT, CT/PT, PC/CT, PA/CT e PT/CA.

Foram estimados também o desvio padrão de  $\underline{b}$  ( $s_b$ ) e o desvio padrão da variável dependente ( $s_y$ ), aos quais não foi atribuída significância estatística. No entanto, o valor de  $s_y$  é importante no sentido de que mede a variabilidade de Y, que pode introduzir um vício no cálculo do coeficiente de correlação.

As diversas relações biométricas foram testadas quanto a prováveis diferenças entre sexos, indicativas de difmorfismo sexual, e quanto a diferenças entre as duas sub-áreas, através do teste  $\underline{t}$  para comparação de duas retas por meio do coeficiente angular  $\underline{b}$ , segundo a fórmula:

$$t = \frac{b - b'}{s \sqrt{\frac{1}{SXX} + \frac{1}{S'XX}}} \quad (4)$$

$$\text{sendo, } s = \sqrt{\frac{SYY + S'YY - \frac{(SXY)^2}{SXX} - \frac{(S'XY)^2}{S'XX}}{(n + n') - 2}} \quad (5)$$

$s$  = desvio padrão para o agrupamento das variáveis X e Y;

$SXX$  = somatório do quadro dos desvios  $(X - \bar{X})$ ;

$SYY$  = somatório do quadro dos desvios  $(Y - \bar{Y})$ ;

$SXY$  = somatório dos desvios  $(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})$ ;

$n$  = número de pares das variáveis X e Y.

A colocação do apóstrofo (') indica o outro atributo para a variável sob comparação. Por exemplo,  $b$ (macho)  $b'$  (fêmea) ou  $b$  (FOR)  $b'$  (ALM).

Para se avaliar o crescimento relativo de uma parte do corpo, foi determinado um Índice Morfométrico (IM) que mede, por exemplo, as proporções percentuais do comprimento da cauda em relação ao comprimento total ou do peso da cauda em relação ao peso total, segundo as fórmulas:

$$IM = \frac{CA}{CT} \cdot 100 \quad (6)$$

$$IM = \frac{PA}{PT} \cdot 100 \quad (7)$$

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comprimento individual é uma característica morfo-edáfica que pode refletir a resultante da influência dos diversos fatores ambientais, em interação com o patrimônio genético de uma espécie. Por outro lado, o crescimento de indivíduo é um processo harmônico em que todas as suas partes componentes contribuem, teoricamente, com a mesma parcela para a formação do todo, caracterizando-se uma isometria. No entanto, uma parte do corpo pode apresentar um crescimento desproporcional em relação ao todo, ou o peso do indivíduo pode aumentar em proporções diferenciadas ao longo da amplitude de tamanho, caracterizando-se em ambos os casos um processo alométrico de crescimento.

Todas as relações biométricas entre medidas lineares do corpo das lagostas P. argus e P. laevicauda indicaram a existência de crescimento isométrico em seu desenvolvimento, conforme se verifica através dos elevados coeficientes de correlação ( $r$ ), com significância ao nível de 1%. Crescimento alométrico foi identificado, como era de se esperar, nas relações biométricas entre o peso total do corpo, ou partes deste, e seu comprimento, também com elevada correlação estatística (tabelas III - VI; figuras 2 - 7). Uma possibilidade de ocorrer alometria entre medidas lineares em lagostas seria com relação ao crescimento desproporcional das patas em machos sexualmente maduros, pois está comprovado que estas são muito importantes para a realização do ato de cópula (Lipcius et al., 1983).

A transformação logarítmica das variáveis peso ( $Y$ ) e comprimento ( $X$ ), necessária para se utilizar o modelo de regressão linear, reduziu bastante a variabilidade inerente à variável dependente (peso), mas com respeito às medidas lineares (comprimento total, do cefalotórax e da cauda), observam-se alguns valores elevados de  $s_y$ , como nas relações CT/CC (11,958), CA/CC (11,083), para machos da espécie P. argus, na sub-área Almofala (Tabela III).

A alometria da relação peso/comprimento pode ser explicada como uma adaptação de defesa dos indivíduos de uma população, no sentido de minimizar sua vulnerabilidade aos predadores de maior



porte, por determinar um aumento de peso com gasto mínimo de energia. O valor do coeficiente angular  $b$  da regressão entre peso e comprimento indica uma relação volumétrica entre o corpo da lagosta e seu comprimento total, e reflete uma média das respostas de terminadas pela atividade reprodutiva, disponibilidade de alimento e temperatura ambiental, também externadas no fator de condição, que tem variabilidade estacional. Os dados obtidos mostram que o coeficiente  $b$  variou entre os valores de 2,6403, em fêmeas de P. laevicauda na sub-área almofala (tabela VI) e 3,1171, em machos de P. laevicauda na sub-área Fortaleza (tabela V).

Quando se pretende caracterizar biometricamente uma espécie que apresenta apenas indivíduos unissexuados, deve-se considerar os sexos separadamente, pois a dimorfometria sexual (termo mais apropriado que dimorfismo sexual, pois a diferenciação se revela mais na proporção dimensional do que propriamente na forma da parte do corpo em questão) é muito comum entre os animais. No caso das lagostas, a significância da variável  $t$  para comparação dos coeficientes angulares das relações biométricas CC/CT, CA/CT e PT/CT, entre machos e fêmeas, nas sub-áreas Fortaleza e Almofala (tabela VII), indica uma evidente dimorfometria nas espécies P. argus e P. laevicauda, fato que deve ser levado em consideração quando se quiser obter a medida de uma parte do corpo a partir do conhecimento da dimensão de uma outra.

A partir da constatação de dimorfometria sexual nas duas espécies de lagosta, fato já observado pelos trabalhos de Paiva (1960), Borges (1964 e 1965), Rolim & Rocha (1972) e Xavier & Rocha (MS), fica evidenciado que (tabelas VIII a X):

- (1) O macho é mais pesado que a fêmea por ter um maior cefalotórax.
- (2) A fêmea tem uma cauda maior que o macho, fato provavelmente relacionado com a importante função desempenhada por esta parte do corpo na incubação dos ovos, que ficam aderidos aos pleópodos por um período de tempo necessário para que se processe a eclosão das larvas.
- (3) Em relação ao peso total, o cefalotórax é mais pesado em machos (69,0%) e fêmeas (62,2%) de P. laevicauda que em machos (57,4%) e fêmeas (56,5%) de P. argus.



- (4) Em relação ao peso total, a cauda é mais pesada em machos (30,5%) e fêmeas (39,7%) de P. laevicauda que em machos (29,7%) e fêmeas (32,9%) de P. argus.

Independente de espécie e sexo, o peso da cauda da lagosta corresponde, em média, a 33,2% do peso total do indivíduo, o que confirma a informação conhecida tradicionalmente de que a cauda corresponde, em peso, a 1/3 do indivíduo inteiro. Em termos de espécie, a cauda da lagosta corresponde, respectivamente, a 31,3% (P. argus) e 35,1% (P. laevicauda) do peso total (tabelas IX e X).

Os valores do índice morfométrico para as medidas lineares indicam que os comprimentos do cefalotórax e da cauda apresentam proporções diferenciadas em função do comprimento total, de acordo com as seguintes tendências:

- (a) Os machos de P. argus e P. laevicauda tendem a apresentar um cefalotórax relativamente maior à medida que aumentam de tamanho.
- (b) As fêmeas de P. argus apresentam cefalotórax em proporção constante com o comprimento total, enquanto as de P. laevicauda têm menor tamanho relativo de cefalotórax nos indivíduos maiores.
- (c) Os de P. argus e P. laevicauda apresentam menor tamanho relativo da cauda à medida que crescem, observando-se o contrário em relação às fêmeas, também de ambas as espécies.

Os pesos de cefalotórax e da cauda, conforme os valores do índice morfométrico, também apresentam proporções diferenciadas em função do peso total, de acordo com as seguintes tendências:

- (a) Os machos de P. argus e P. laevicauda têm proporções do cefalotórax constantes ao longo da faixa de variação do peso total, enquanto as fêmeas apresentam tendência decrescente.
- (b) Quanto ao índice morfométrico da cauda, machos de P. argus e P. laevicauda e fêmeas de P. argus apresentam tendência decrescente, enquanto fêmeas de P. laevicauda têm tendência crescente.

A relação biométrica entre comprimento da cauda e comprimento total tem sido utilizada com dois importantes objetivos: (1)



obter valores do comprimento total a partir de comprimento da cauda, uma vez que atualmente a quase totalidade dos desembarques das duas espécies é realizada sob a forma de cauda, após o descabeçamento a bordo; (2) determinar o tamanho mínimo de captura, em comprimento de cauda, pois é esta parte da lagosta que constitui o produto de exportação para o mercado internacional, sendo portanto passível de controle durante as etapas de processamento e embarque para os países consumidores do produto.

Na comparação das relações biométricas entre as duas sub-áreas (Fortaleza e Almofala), verifica-se que apenas para "comprimento do cefalotórax/comprimento total" em machos de P. argus e machos de P. laevicauda verificou-se diferença estatisticamente significativa. Como para todo o restante das comparações (tabela XI), não se verificaram diferenças estatisticamente significantes, pode-se aventar a hipótese de problemas amostrais para explicar a anomalia na relação CC/CT, concluindo-se que as sub-áreas consideradas não estão suficientemente separadas para determinar a existência de duas unidades de estoque, que poderia se evidenciar através da diversificação morfométrica dos indivíduos habitantes das respectivas sub-áreas.

Outro aspecto importante observado a partir da análise dos dados disponíveis é que, aparentemente, as relações biométricas não se alteraram ao longo do período de tempo em que as lagostas têm sido pesquisadas por instituições nacionais, principalmente considerando-se que a pesca, como fator de predação e mortalidade, introduz modificações marcantes na estrutura de comprimento e idade da população explorada (Fonteles-Filho et al., 1988), as quais poderiam se refletir nas proporções corporais de seus indivíduos.

#### 4 - CONCLUSÕES

Os principais resultados obtidos a partir da análise dos dados sobre os caracteres biométricos das lagostas P. argus e P. laevicauda são os seguintes:

1. Foi observada a existência de crescimento isométrico nas relações biométricas entre medidas lineares do corpo das lagostas, e

crescimento alométrico nas relações biométricas entre medidas de comprimento e peso.

2. As espécies P. argus e P. laevicauda apresentam dimorfometria sexual.

3. Para um mesmo comprimento total, em ambas as espécies: (a) o cefalotórax do macho é maior e mais pesado que o da fêmea; (b) a cauda da fêmea é maior e mais pesada que a do macho; (c) o macho é mais pesado que a fêmea.

4. Para um mesmo comprimento de cauda, em ambas as espécies: (a) o cefalotórax do macho é maior que o da fêmea; (b) o macho é mais pesado que a fêmea.

5. Para um mesmo comprimento de cefalotórax, em ambas as espécies: a cauda da fêmea é maior que a do macho.

6. A espécie P. laevicauda fornece, relativamente, uma cauda mais pesada (35,1% do peso total), portanto de maior valor econômico, que a espécie P. argus, com 31,3% do peso total. Em média, a cauda corresponde a 33,2% do peso inteiro.

7. Os índices morfométricos demonstram que, apesar da isometria, as proporções corporais não são constantes ao longo da amplitude de comprimento do indivíduo.

8. As lagostas P. argus e P. laevicauda apresentam relações biométricas semelhantes nas duas sub-áreas consideradas: Fortaleza e Almofala.



## 5 - BIBLIOGRAFIA

- BORGES, G.A., 1964. Determinação de parâmetros biométricos em Panulirus argus (Latreille). Bol. Est. Pesca, 4 (1): 3 - 10.
- BORGES, G.A., 1965. Parâmetros biométricos em Panulirus laevis cauda. Bol. Est. Pesca, 5 (6): 7 - 16.
- COELHO, P.A. & S.J.C. MOURA, 1962. Notas sobre as correlações existentes entre as medidas de comprimento e peso das lagostas Panulirus argus (Latreille) e P. laevis (Latreille) - Crustacea: Decapoda). Trabs. I.O.U.R., 3 (1): 53-60.
- FONTELES-FILHO, A.A.; M.O.C. XIMENES & P.H.M. MONTEIRO, 1988. Sinopse de informações sobre as lagostas Panulirus argus e Panulirus laevis (Crustacea: Palinuridae), no Nordeste do Brasil. Arq. Ciên. Mar, 27: 1 - 19.
- LIPCIUS, R.A. et al., 1983. In situ behavior of the spiny lobster Panulirus argus. J. Crust. Biol., 3: 217 - 222.
- PAIVA, M.P., 1958. On the spiny lobster fishing in Ceará. Bol. Antropol., 2: 63 - 70.
- PAIVA, M.P., 1960. Dimorfismo sexual observado em relações de peso e comprimento da lagosta Panulirus argus (Latreille). Rev. Bras. Biol., 20 (1): 51 - 62.
- ROLIM, A.E. & C.A.S. ROCHA, 1972. Biometria de lagostas jovens do gênero Panulirus Gray. Arq. Ciên. Mar, 12 (2); 91 - 97.
- XAVIER, A.F.S. & C.A.S. ROCHA, MS. Biometria de lagostas do gênero Panulirus White.

**T A B E L A I**

Valores médios dos comprimentos do cefalotórax (CC) e cauda (CA), e do peso total (PT), para machos (m) e fêmeas (f) de lagosta P. argus nas sub áreas Fortaleza e Almofala

CT (mm)	CC (mm)				CA (mm)				PT (g)			
	Fortaleza		Almofala		Fortaleza		Almofala		Fortaleza		Almofala	
	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f
110 - 119	-	-	-	43	-	-	-	81	-	-	-	77
120 - 129	-	-	44	44	-	-	84	83	-	-	80	83
130 - 139	-	-	48	47	-	-	88	88	-	-	99	96
140 - 149	-	-	51	50	-	-	94	94	-	-	121	119
150 - 159	-	-	55	55	-	-	100	102	-	-	146	147
160 - 169	-	-	59	58	-	-	106	106	-	-	179	176
170 - 179	61	61	64	62	119	114	112	114	222	206	213	208
180 - 189	62	-	68	66	113	-	119	112	217	-	254	249
190 - 199	72	67	71	69	129	124	125	126	319	280	290	283
200 - 209	-	71	75	72	-	132	131	132	-	314	337	299
210 - 219	77	74	79	77	136	140	137	139	397	380	385	376
220 - 229	81	83	82	81	142	144	141	144	442	439	442	444
230 - 239	84	82	86	83	147	149	150	150	504	486	536	474
240 - 249	89	85	87	88	155	159	157	156	577	553	592	563
250 - 259	92	88	94	90	160	162	160	159	656	607	635	628
260 - 269	96	92	98	92	167	170	162	170	748	692	728	706
270 - 279	101	96	103	99	173	179	172	169	824	786	721	802
280 - 289	105	100	-	-	177	181	-	-	905	861	-	-
290 - 299	109	103	-	-	185	193	-	-	1.050	933	-	-
300 - 309	115	106	-	-	192	202	-	-	1.155	1.026	-	-
310 - 319	115	-	-	-	194	-	-	-	1.182	-	-	-
320 - 329	117	-	-	118	198	-	-	-	1.312	-	-	-
320 - 339	124	-	-	-	198	-	-	206	1.470	-	-	1.249



T A B E L A II

Valores médios dos comprimentos do cefalotórax (CC) e cauda (CA), e do peso total (PT), para machos (m) e fêmeas (f) da lagosta P. laevicauda, nas sub áreas Fortaleza e Almofala

CT (mm)	CC (mm)				CA (mm)				PT (g)			
	Fortaleza		Almofala		Fortaleza		Almofala		Fortaleza		Almofada	
	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f
130 - 139	-	-	50	49	-	-	87	88	-	-	115	110
140 - 149	52	-	53	-	92	-	91	-	123	-	130	-
150 - 159	56	53	56	58	98	101	96	99	157	145	151	167
160 - 169	60	58	60	60	104	107	106	107	188	178	204	191
170 - 179	64	61	62	61	109	112	109	112	228	207	222	224
180 - 189	67	64	69	65	114	119	114	114	259	240	273	243
190 - 199	72	68	71	69	121	126	120	122	312	276	332	284
200 - 209	76	71	75	70	129	133	127	134	365	320	368	335
210 - 219	80	75	81	77	133	140	136	137	427	361	470	408
220 - 229	84	76	85	80	134	148	142	141	472	416	480	433
230 - 239	89	81	-	-	146	155	-	-	521	444	-	-
240 - 249	93	-	-	86	150	-	-	160	647	-	-	565
250 - 259	102	-	94	88	157	-	158	169	778	-	700	567

T A B E L A III

Estimativas dos coeficientes linear (a) e angular (b) da regressão e do coeficiente de correlação (r) entre diversas medidas biométricas de machos da lagosta P. argus, bem como dos desvios padrões de b a (Sb) e da variável Y (Sy), a partir de amostragens feitas em frente a Fortaleza e Almofala.

REGRESSÕES						
Y	X	a	b	r	Sb	Sy
F O R T A L E Z A						
CC	CT	- 7,35	0,3920	0,997	0,008	1,674
CT	CC	20,35	2,5339	0,997	0,055	4,257
CA	CT	16,79	0,5608	0,993	0,018	3,465
CT	CA	- 25,95	1,7584	0,993	0,056	6,136
CC	CA	- 12,25	0,6578	0,998	0,016	1,241
CA	CC	19,19	1,5138	0,998	0,037	1,883
ln PT	ln CT	- 10,11	2,9955	0,997	0,064	0,051
ln CT	ln PT	3,45	0,3176	0,999	0,009	0,022
ln PC	ln CT	- 11,45	3,1627	0,997	0,070	0,055
ln PA	ln CT	- 9,39	2,6665	0,996	0,063	0,050
ln PT	ln CA	- 9,51	3,1524	0,998	0,064	0,033
A L M O F A L A						
CC	CT	- 11,95	0,4174	0,970	0,028	5,145
CT	CC	38,72	2,2547	0,970	0,151	11,958
CA	CT	8,71	0,5931	0,998	0,008	0,578
CT	CA	- 14,06	1,6810	0,998	0,024	2,656
CC	CA	- 7,13	0,6408	0,938	0,083	7,567
CA	CC	25,28	1,3746	0,938	0,179	11,083
ln PT	ln CT	- 9,71	2,9169	0,999	0,036	0,035
ln CT	ln PT	3,34	0,3420	0,993	0,011	0,030
ln PC	ln CT	- 10,12	2,9114	0,998	0,046	0,044
ln PA	ln CT	- 10,83	2,9296	0,998	0,039	0,037
ln PT	ln CA	- 8,37	2,9095	0,999	0,057	0,041



T A B E L A IV

Estimativas dos coeficientes linear (a) e angular (b) da regressão e do coeficiente de correlação (r) entre diversas medidas biométricas de fêmeas da lagosta P. argus, bem como dos desvios padrões de b (Sb) e da variável Y (Sy), a partir de amostragens feitas em frente a Fortaleza e Almofala.

REGRESSÕES			E S T I M A T I V A S				
Y	X		a	b	r	Sb	Sy
				F O R T A L E Z A			
CC	CT		0,06	0,3487	0,994	0,011	1,597
CT	CC		2,69	2,8336	0,994	0,093	4,552
CA	CT	-	4,75	0,6645	0,997	0,016	2,216
CT	CA		8,63	1,4954	0,997	0,036	3,324
CC	CA		5,47	0,5015	0,993	0,021	1,943
CA	CC	-	8,45	1,9651	0,993	0,084	3,846
ln PT	ln CT	-	9,77	2,9232	0,999	0,031	0,018
ln CT	ln PT		3,33	0,3385	0,996	0,008	0,014
ln PC	ln CT	-	10,29	2,9333	0,999	0,041	0,024
ln PA	ln CT	-	10,72	2,9157	0,998	0,056	0,033
ln PT	ln CA	-	7,65	2,7525	0,996	0,091	0,053
A L M O F A L A							
CC	CT	-	0,72	0,3594	0,998	0,005	1,290
CT	CC		2,73	2,7727	0,998	0,042	3,583
CA	CT		1,74	0,6290	0,996	0,017	3,561
CT	CA	-	1,19	1,5778	0,996	0,043	5,640
CC	CA	-	3,76	0,5813	0,997	0,015	1,981
CA	CC		7,32	1,7084	0,997	0,044	7,324
ln PT	ln CT	-	8,87	2,7816	0,996	0,094	0,014
ln CT	ln PT		3,27	0,3528	0,997	0,006	0,021
ln PC	ln CT	-	9,64	2,8159	0,998	0,040	0,048
ln PA	ln CT	-	10,45	2,8621	0,996	0,062	0,075
ln PT	ln CA	-	8,46	2,9245	0,998	0,061	0,062



## T A B E L A V

Estimativas dos coeficientes linear (a) e angular (b) da regressão, e do coeficiente de correlação (r) entre diversas medidas biométricas de machos da lagosta P. laevicauda, bem como dos desvios padrões de b e da variável Y (Sy), a partir de amostragens feitas em frente a Fortaleza e Almofala.

REGRESSÕES		ESTIMATIVAS				
Y	X	a	b	r	Sb	Sy
F O R T A L E Z A						
CC	CT	- 10,45	0,4251	0,996	0,012	1,409
CT	CC	25,92	2,3342	0,996	0,065	3,302
CA	CT	7,17	0,5885	0,996	0,016	1,930
CT	CA	- 10,67	1,7006	0,996	0,047	3,296
CC	CA	- 9,84	0,6757	0,989	0,045	2,356
CA	CC	16,90	1,4484	0,989	0,094	3,445
ln PT	ln CT	- 10,69	3,1171	0,998	0,062	0,038
ln CT	ln PT	3,44	0,3195	0,998	0,006	0,021
ln PC	ln CT	- 11,91	3,2728	1,000	0,076	0,046
ln PA	ln CT	- 10,14	2,8000	0,999	0,041	0,025
ln PT	ln CA	- 8,85	3,0406	0,992	0,169	0,073
A L M O F A L A						
CC	CT	- 2,83	0,3830	0,996	0,011	1,238
CT	CC	8,63	2,5926	0,996	0,072	3,222
CA	CT	2,29	0,6130	0,997	0,020	2,087
CT	CA	- 2,52	1,6211	0,997	0,052	3,393
CC	CA	- 3,48	0,6201	0,997	0,021	1,343
CA	CC	6,37	1,6019	0,997	0,054	2,158
ln PT	ln CT	- 9,90	2,9717	0,996	0,084	0,052
ln CT	ln PT	3,34	0,3341	0,996	0,009	0,017
ln PC	ln CT	- 10,54	3,0159	0,995	0,103	0,064
ln PA	ln CT	- 10,55	2,8840	0,997	0,077	0,048
ln PT	ln CA	- 8,37	2,9439	0,994	0,135	0,075

## T A B E L A VI

Estimativas dos coeficientes linear (a) e angular (b) da regressão, e do coeficiente de correlação (r) entre diversas medidas biométricas de fêmeas da lagosta P. laevicauda, bem como dos desvios padrões de b (Sb) e Y (Sy), a partir de amostragens feitas em frente a Fortaleza e Almofala.

REGRESSÕES				E S T I M A T I V A S				
Y	X			a	b	r	Sb	Sy
F O R T A L E Z A								
CC	CT			2,75	0,3306	0,997	0,010	0,774
CT	CC	-		7,03	3,0049	0,997	0,091	2,334
CA	CT	-		4,61	0,6736	0,999	0,011	0,877
CT	CA			7,21	1,4814	0,999	0,025	1,300
CC	CA			13,54	0,4268	0,999	0,010	0,416
CA	CC	-		31,37	2,3376	0,999	0,054	0,973
ln PT	ln CT	-		8,68	2,7117	0,999	0,044	0,018
ln CT	ln PT			3,20	0,3683	0,999	0,006	0,007
ln PC	ln CT	-		8,88	2,6601	0,999	0,049	0,020
ln PA	ln CT	-		10,45	2,8616	0,998	0,061	0,025
ln PT	ln CA	-		5,40	2,2792	0,998	0,073	0,024
A L M O F A L A								
CC	CT			5,46	0,3261	0,994	0,012	1,439
CT	CC	-		14,12	3,0291	0,994	0,113	4,388
CA	CT	-		10,70	0,6904	0,994	0,028	3,132
CT	CA			17,58	1,4318	0,994	0,058	4,510
CC	CA			9,84	0,4773	0,985	0,032	2,441
CA	CC	-		16,31	2,0329	0,985	0,134	5,038
ln PT	ln CT	-		8,23	2,6403	0,997	0,069	0,043
ln CT	ln PT			3,13	0,3764	0,497	0,010	0,016
ln PC	ln CT	-		8,43	2,5905	0,996	0,077	0,048
ln PA	ln CT	-		10,17	2,8134	0,994	0,103	0,064
ln PT	ln CA	-		6,24	2,4756	0,991	0,124	0,079



## T A B E L A VII

Dados utilizados na aplicação do teste  $t$  para comparação do coeficiente angular ( $b$ ) das regressões biométricas entre machos e fêmeas das lagostas P. argus (Pa) e P. laeviscauda (Pl), nas sub-áreas Fortaleza e Almofala.

REGRESSÕES		VARIÁVEIS	b	n	g.l.	t
Y	X					
F O R T A L E Z A						
CC	CT	Pa ♂	0,3920	29	25	3,004*
		Pa ♀	0,3487			
		P1 ♂	0,4251	21	17	4,704*
		P1 ♀	0,3306			
CA	CT	Pa ♂	0,5608	29	25	3,973*
		Pa ♀	0,6645			
		P1 ♂	0,5835	21	17	3,452*
		P1 ♀	0,6736			
ln PT	ln CT	Pa ♂	2,9955	29	25	7,484
		Pa ♀	2,4232			
		P1 ♂	3,1171	21	17	4,339*
		P1 ♀	2,7170			
A L M O F A L A						
CC	CT	Pa ♂	0,4174	34	30	7,419*
		Pa ♀	0,3594			
		P1 ♂	0,3830	22	18	3,713*
		P1 ♀	0,3261			
CA	CT	Pa ♂	0,5931	34	30	2,326*
		Pa ♀	0,6290			
		P1 ♂	0,6130	22	18	2,593
		P1 ♀	0,6904			
ln PT	ln CT	Pa ♂	2,9169	34	30	2,259*
		Pa ♀	2,7816			
		P1 ♂	2,9717	22	18	3,038*
		P1 ♀	2,6402			

Convenções: \* = Significante ao nível de  $\alpha = 0,05$

T A B E L A VIII

Valores do comprimento do cefalotórax (CC) e da cauda (CA) e do peso total (PT), peso do cefalotórax (PC) e peso da cauda (PA) de machos e fêmeas das lagostas P. argus (Pa) e P. laevicauda (Pl) em função de quatro valores do comprimento total (CT), no Estado do Ceará.

UNIVERSO		VALORES ESTIMADOS				
		CC (mm)	CA (mm)	PT (g)	PC (g)	PA (g)
CT = 100 mm						
Pa	♂	30,8	70,4	41	25	16
Pa	♀	35,1	63,2	45	26	15
Pl	♂	33,8	64,6	41	26	17
Pl	♀	36,9	60,5	48	31	16
CT = 200 mm						
Pa	♂	71,3	128,2	315	202	116
Pa	♀	70,5	127,9	328	194	113
Pl	♂	74,2	124,4	340	230	112
Pl	♀	69,8	128,7	304	192	113
CT = 300 mm						
Pa	♂	111,8	185,8	1,045	694	347
Pa	♀	105,9	192,5	1,042	624	364
Pl	♂	114,6	184,2	1,170	824	354
Pl	♀	102,6	196,9	910	558	355
CT = 400 mm						
Pa	♂	152,2	243,6	2,445	1,662	776
Pa	♀	141,3	257,2	2,368	1,214	836
Pl	♂	155,0	244,0	2,808	2,036	802
Pl	♀	135,5	265,1	1,945	1,187	805
M É D I A						
Pa	♂	91,5	157,0	609	399	208
Pa	♀	88,8	160,2	620	369	215
Pl	♂	94,4	154,3	672	464	211
Pl	♀	86,2	162,8	553	346	212



T A B E L A IX

Valores do índice morfométrico do comprimento do cefalotórax e cauda das lagostas P. argus e P. laevicauda, em fêmeas do comprimento total.

CT (mm)	ÍNDICE MORFOMÉTRICO (%)							
	CC / CT				CA / CT			
	Pa ♂	Pa ♀	Pl ♂	Pl ♀	Pa ♂	Pa ♀	Pl ♂	Pl ♀
50	21,1	34,7	27,1	41,0	83,2	61,7	69,3	52,9
75	27,6	35,0	31,5	38,3	74,7	62,7	66,1	58,0
100	30,8	35,1	33,8	36,9	70,4	63,2	64,6	60,5
125	32,8	35,1	35,1	36,1	67,9	63,5	63,6	62,1
150	34,0	35,2	36,0	35,6	66,2	63,7	63,0	63,1
175	35,0	35,2	36,6	36,6	65,0	63,8	62,5	63,8
200	35,6	35,2	37,1	37,1	64,1	63,9	62,2	64,4
225	36,2	35,2	37,4	37,4	63,4	64,0	61,9	64,8
250	36,6	35,3	37,7	37,7	62,8	64,1	61,7	65,1
275	37,0	35,3	38,0	38,0	62,3	64,1	61,5	65,4
300	37,2	35,3	38,2	38,2	62,0	64,2	61,4	65,6
325	37,5	35,3	38,4	38,4	61,6	64,2	61,3	65,8
350	37,7	35,3	38,5	38,5	61,3	64,2	61,1	66,0
375	37,9	35,3	38,6	38,6	61,1	64,3	61,1	66,2
Média	34,1	35,2	36,0	35,5	66,1	63,7	62,9	63,1

## T A B E L A X

Valores do índice morfométrico do peso do cefalotórax e cauda das lagostas P. argus e P. laevicauda, em função do peso to tal.

PT (g)	ÍNDICE MORFOMÉTRICO (%)							
	PC / PT				PA / PT			
	Pa o	Pa $\frac{O}{+}$	Pl o	Pl $\frac{O}{+}$	Pa o	Pa $\frac{O}{+}$	Pl o	Pl $\frac{O}{+}$
150	56,4	58,9	68,9	65,7	36,4	34,0	36,2	36,4
300	60,6	58,5	68,6	64,1	33,7	33,9	33,7	37,5
450	59,3	57,6	69,1	63,8	32,0	33,5	32,6	38,6
600	58,7	57,4	69,0	63,2	31,0	33,4	31,7	39,1
750	58,5	57,0	68,4	62,6	30,3	33,2	30,8	39,4
900	57,9	56,3	68,9	62,0	29,6	32,8	30,4	39,5
1.050	57,8	56,1	69,0	61,9	29,2	32,7	30,0	40,0
1.200	57,2	56,1	68,7	61,6	28,6	32,7	29,6	40,2
1.350	55,1	55,6	69,1	61,5	27,4	32,5	29,3	40,5
1.550	56,8	55,7	69,3	61,3	28,0	32,5	29,1	40,7
1.650	56,7	55,6	69,4	61,2	27,7	32,5	28,9	40,9
1.850	56,4	55,3	69,1	60,9	27,4	32,4	28,6	41,0
1.950	56,3	55,3	69,2	60,5	27,2	32,4	28,4	41,0
2.100	56,5	55,1	69,0	60,3	27,1	32,3	28,1	41,1
Média	57,5	56,5	69,0	62,2	29,7	32,9	30,5	39,7



T A B E L A X I

Dados utilizados na aplicação do teste T para comparação do coeficiente angular (b) das regressões biométricas entre os estoques das lagostas P. argus e P. laevicauda, por sexos, amostrados nas sub-áreas Fortaleza (FOR) e Almofala (ALM).

REGRESSÕES		VARIÁVEIS	b	n	g.l.	t
Y	X					
<u>P. argus</u>						
CC	CT	♂ FOR	0,3920	16	28	2,428*
		♂ ALM	0,4174	16		
		♀ FOR	0,3487	13	27	0,947 n.s
		♀ ALM	0,3594	18		
CA	CT	♂ FOR	0,5608	16	28	1,626 n.s
		♂ ALM	0,5931	16		
		♀ FOR	0,6645	13	27	1,690 n.s
		♀ ALM	0,6290	18		
ln PT ln CT		♂ FOR	2,9955	16	28	1,086 n.s
		♂ ALM	2,9169	16		
		♀ FOR	2,4332	13	27	1,911 n.s
		♀ ALM	2,7816	18		
<u>P. laevicauda</u>						
CC	CT	♂ FOR	0,4251	12	19	2,542*
		♂ ALM	0,3830	11		
		♀ FOR	0,3306	9	16	0,089 n.s
		♀ ALM	0,3261	11		
CA	CT	♂ FOR	0,5608	12	19	1,234 n.s
		♂ ALM	0,5931	11		
		♀ FOR	0,6645	9	16	0,457 n.s
		♀ ALM	0,6904	11		
ln PT ln CT		♂ FOR	3,1171	12	19	1,193 n.s
		♂ ALM	2,9717	11		
		♀ FOR	2,7170	9	16	0,709 n.s
		♀ ALM	2,6402	11		

Convenções: \* = Significante ao nível de  $\alpha = 0,05$

n.s.= não significamente no nível de  $\alpha = 0,05$

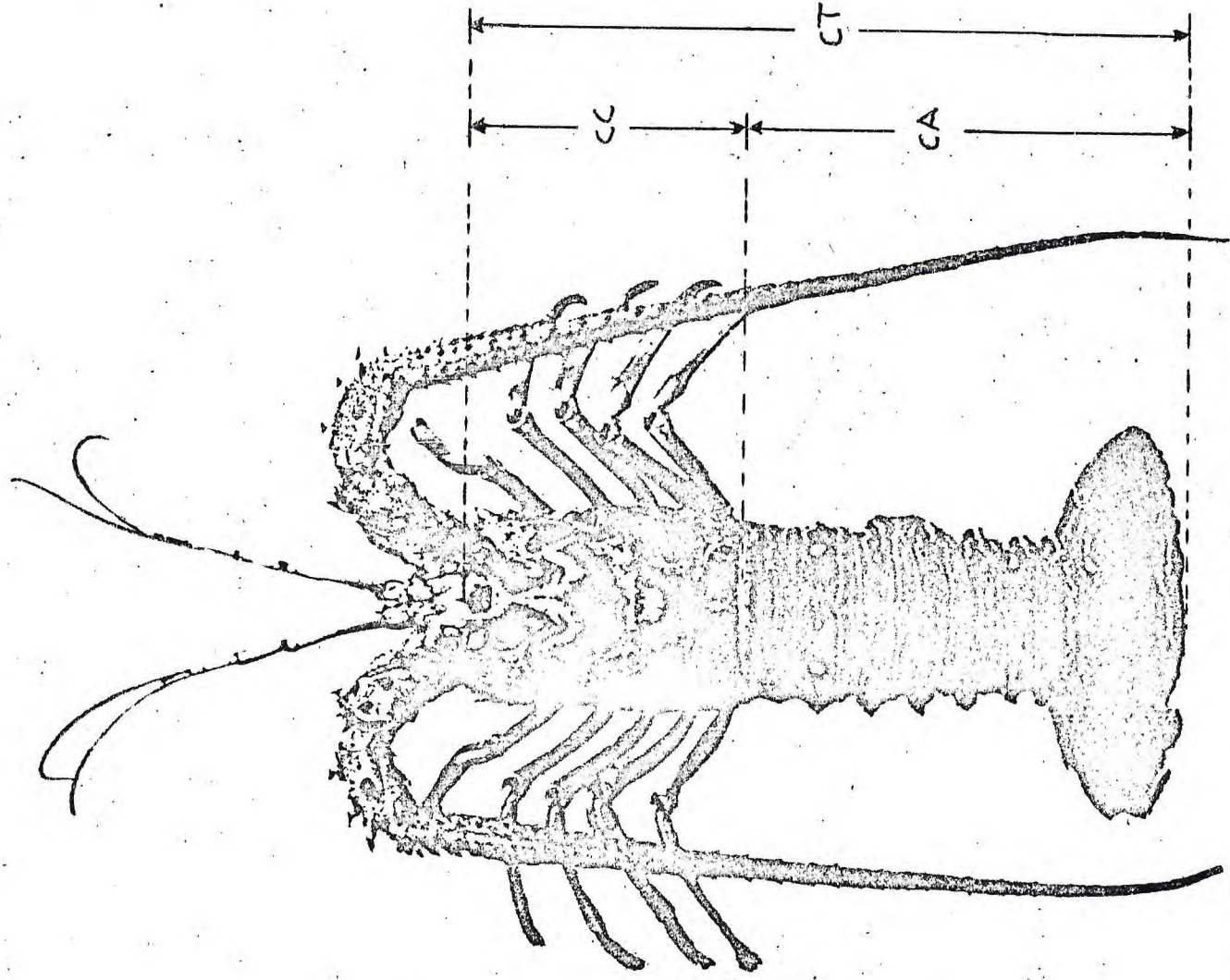


Figura 1 - Diagrama explicativo das medidas lineares  
comprimento total (CT), comprimento do cefalotórax (CC),  
e comprimento da cauda (CA) em espécies de lagosta do  
gênero Panulirus.



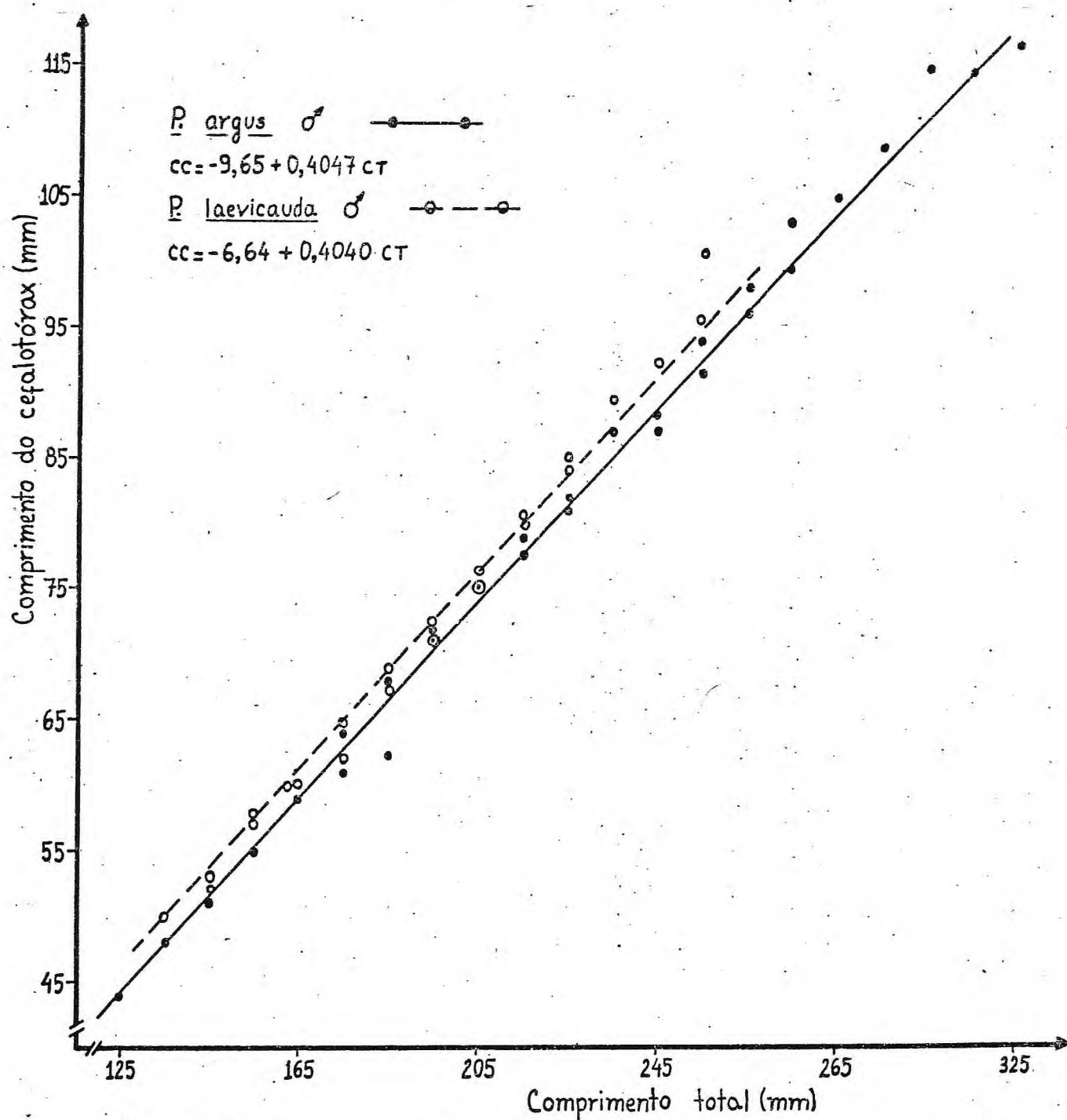


Figura 2 - Retas de regressão, entre comprimento do cefalotórax e comprimento total, para machos das espécies P. argus e P. laevicauda.

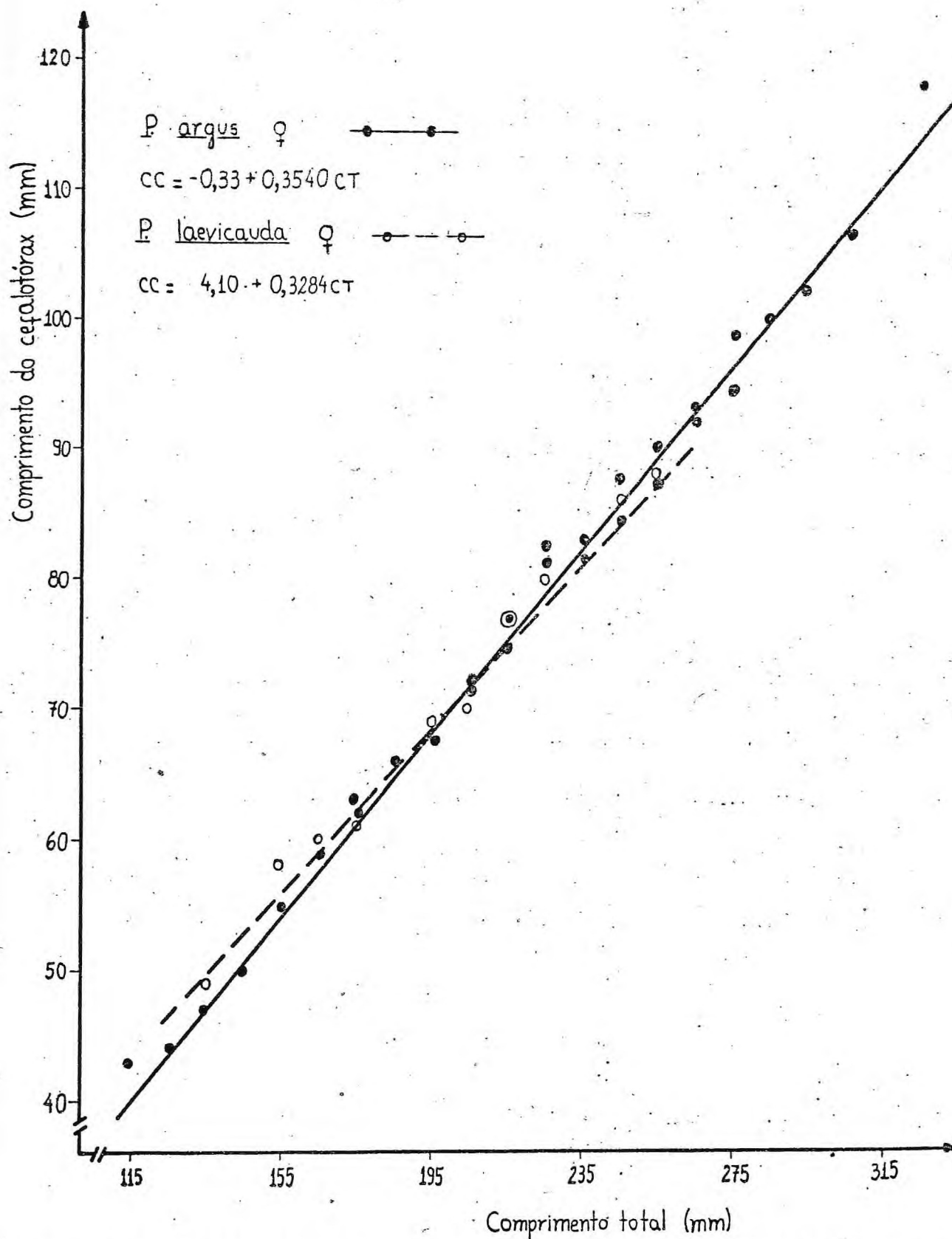


Figura 3 - Retas de regressão entre comprimento do cefalotórax e comprimento total, para fêmeas das espécies P. argus e P. laeviscauda.

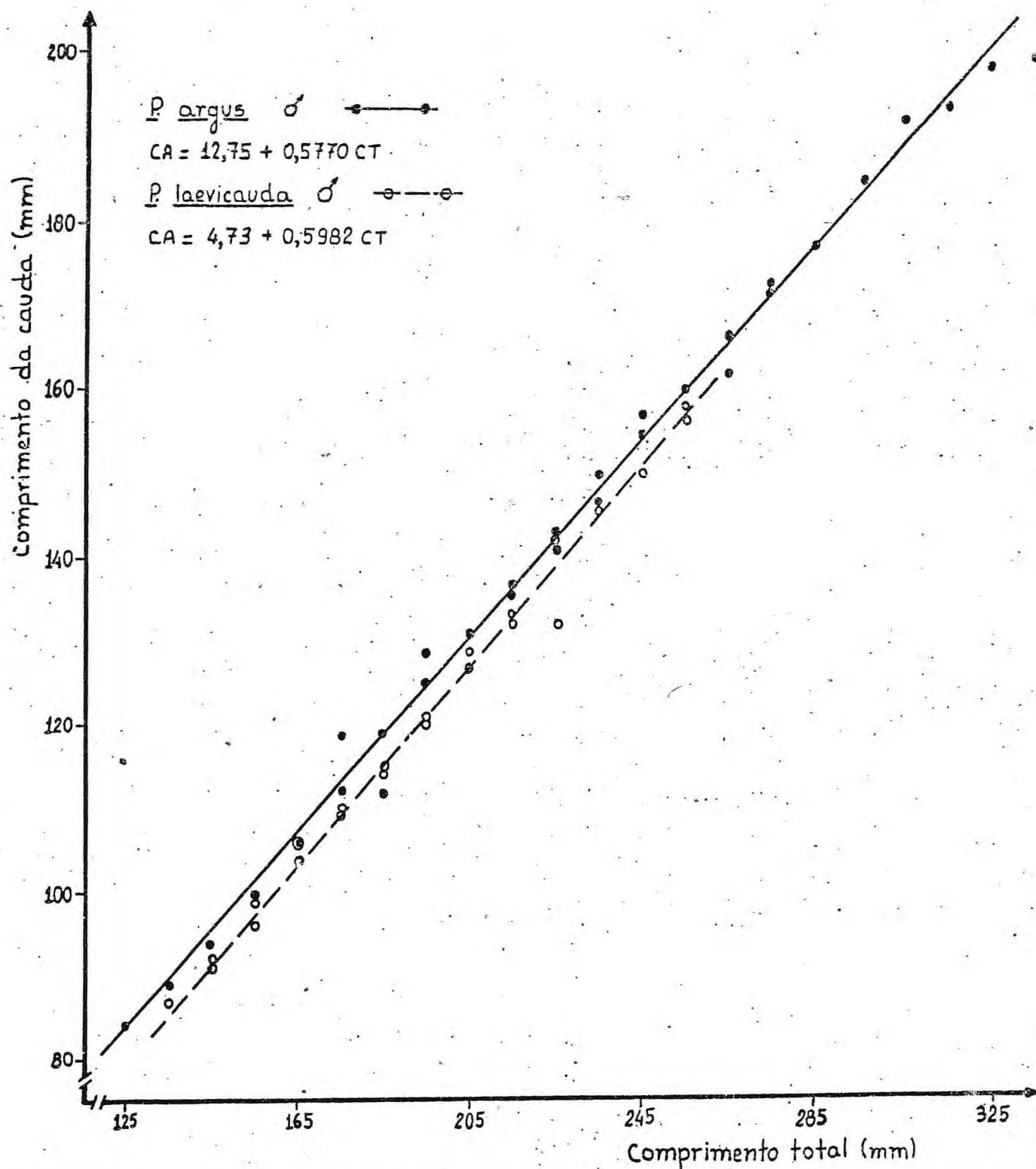


Figura 4 - Retas de regressão entre comprimento da cauda e comprimento total, para machos das espécies P. argus e P. laeviscauda.

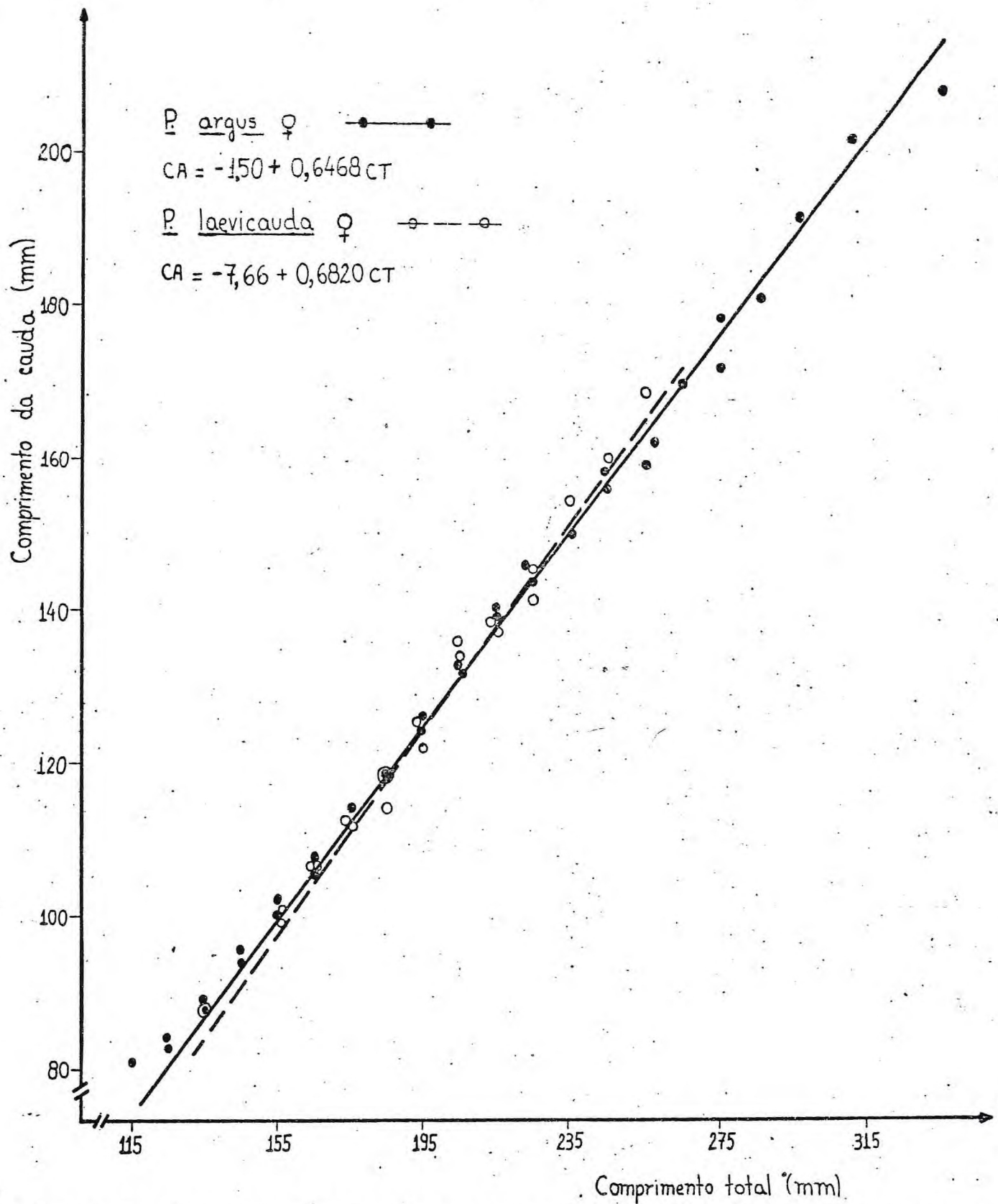


Figura 5 - Retas de regressão entre comprimento da cauda e comprimento total, para fêmeas das espécies P. argus e P. laevicauda.



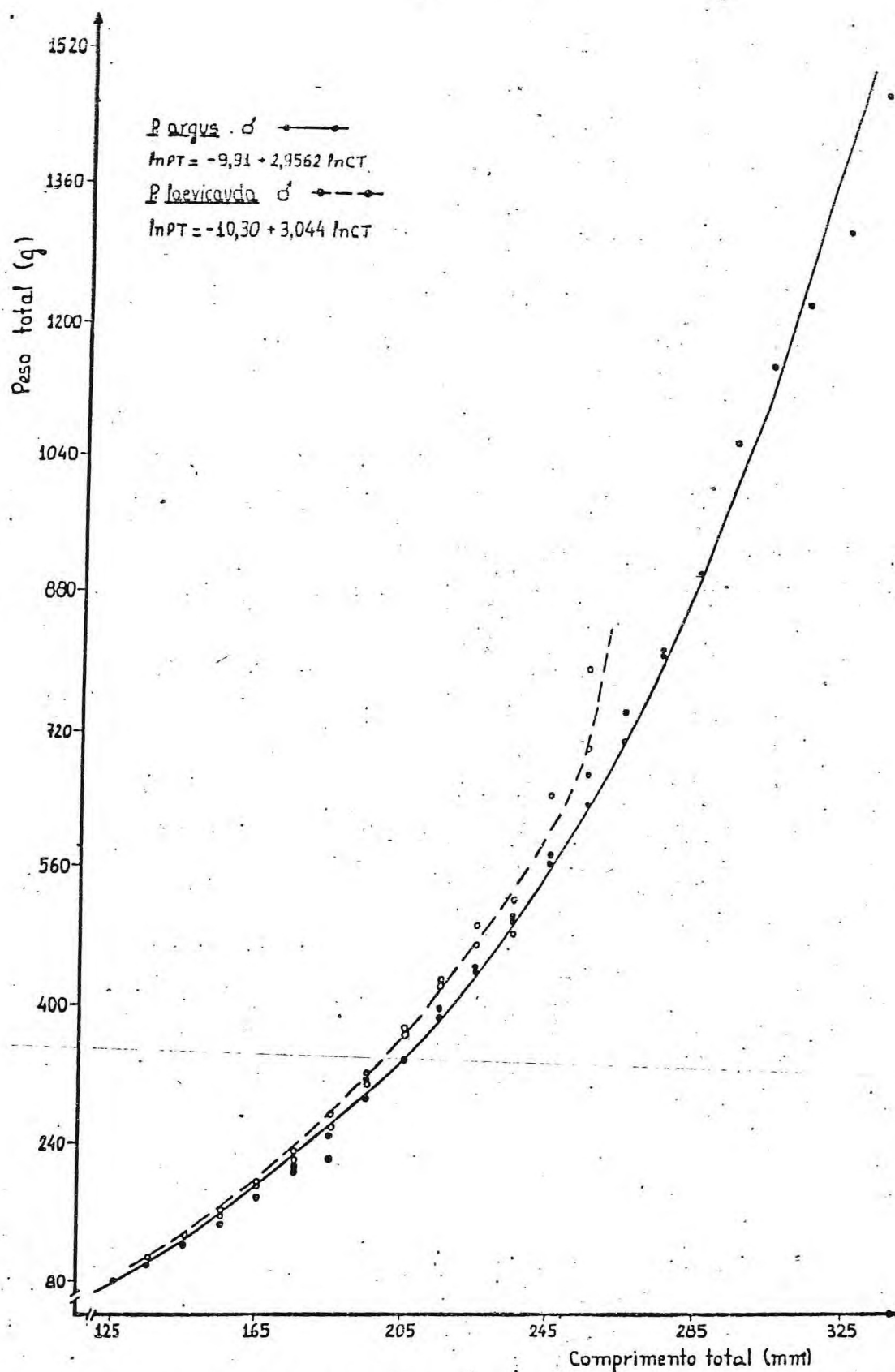


Figura 6 - Curvas e respectivas equações de regressão entre peso total e comprimento total, para machos das espécies P. argus e P. laeviscauda.

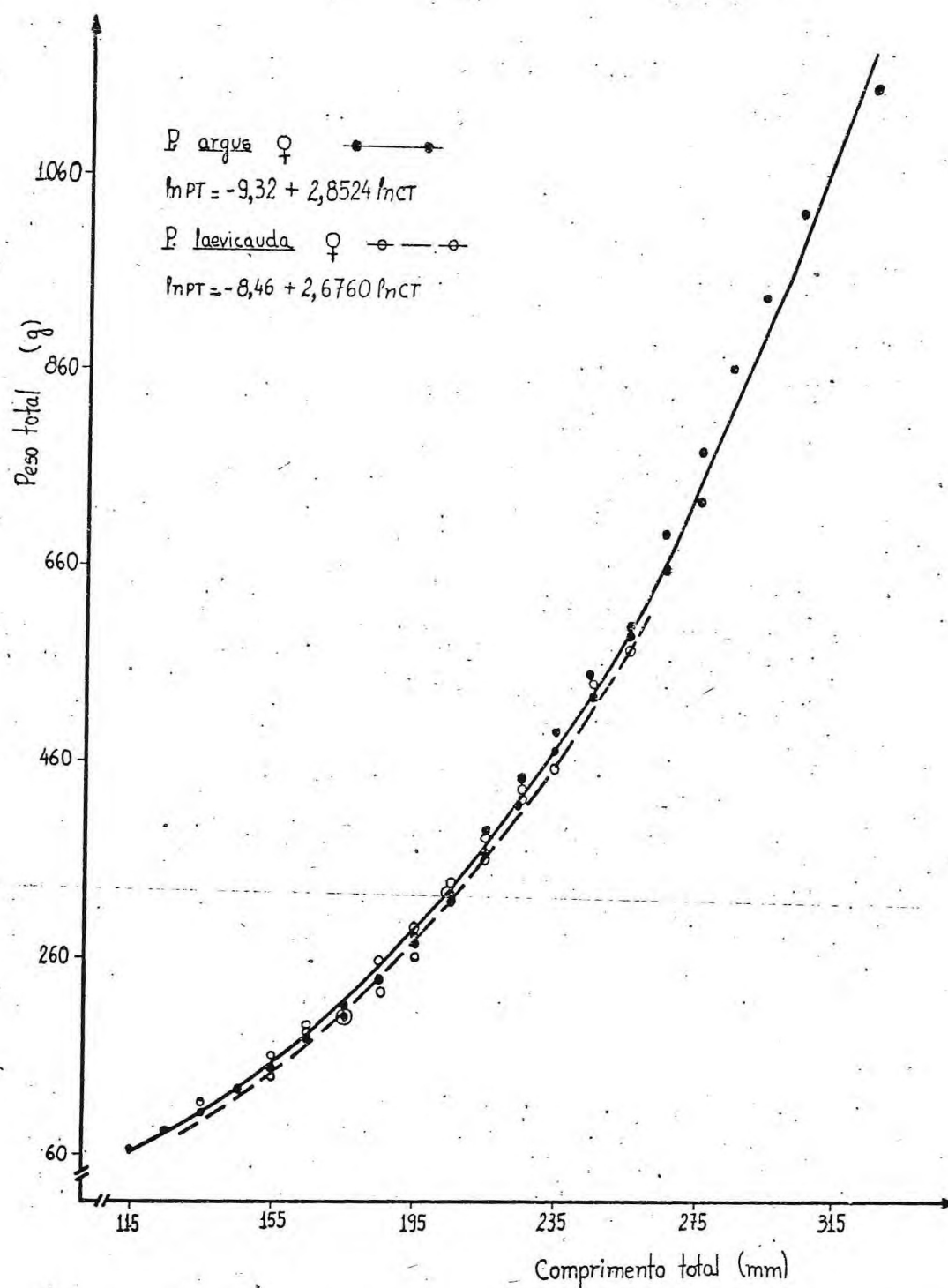


Figura 7 - Curvas e respectivas equações de regressão entre peso total e comprimento total, para fêmeas das espécies P. argus e P. laevicauda.