

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

CURVAS DE CRESCIMENTO EM COMPRIMENTO
E PESO DO CAMARÃO CANELA, Macrobrachium
amazonicum (Heller) NO ESTADO DO CEARÁ
(BRASIL).

Almir Pereira Filho

Dissertação apresentada ao Departamento
de Engenharia de Pesca do Centro de Ci
ências Agrárias da Universidade Federal
do Ceará, como parte das exigências pa
ra a obtenção do título de Engenheiro
de Pesca.

FORTALEZA - CEARÁ

dezembro/1985

BSLCM

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)

P489c Pereira Filho, Almir.

Curvas de crescimento em comprimento e peso do Camarão canela, *Macrobrachium amazonicum* (Heller) no Estado do Ceará (Brasil) / Almir Pereira Filho. – 1985.
32 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1985.
Orientação: Prof. Dr. Pedro de Alcantara Filho.

1. Camarão - Criação. I. Título.

CDD 639.2

Professor Adjunto Dr. PEDRO DE ALCANTARA FILHO
- Orientador -

COMISSÃO EXAMINADORA

Professor Adjunto JOSÉ FAUSTO FILHO, M. Sc.
- Presidente -

Professor Adjunto LUIS PESSOA ARAGÃO, M. Sc. |

VISTO

Professor Adjunto Dr. RAIMUNDO SARAIVA DA COSTA
- Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca -

Professor Adjunto MOISÉS ALMEIDA DE OLIVEIRA, M. Sc.
- Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca -

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Pedro de Alcantara Filho, pela valiosa e constante orientação durante a realização deste trabalho.

Ao colega Francisco Pereira Canafístula pela colaboração durante as coletas de dados.

A Universidade Federal do Ceará/Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (Programa de Bolsas para Graduandos) pela bolsa de Iniciação Científica que me foi concedida para execução deste.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente, tornando possível a realização deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

CURVAS DE CRESCIMENTO EM COMPRIMENTO E PESO DO CAMARÃO CANELA,
Macrobrachium amazonicum (Heller) NO ESTADO DO CEARÁ (BRASIL).

Almir Pereira Filho

O camarão canela, Macrobrachium amazonicum (Heller), originário da região amazônica, pertence à família Palaemonidae e foi introduzido no Nordeste brasileiro em 1943, para ser aproveitado como espécie forrageira de alguns peixes de importância comercial, participando com mais de 60% do regime alimentar de alguns desses recursos (Pinto, 1977; Nomura, 1978 e Dourado, 1981a).

Esta espécie se aclimatou de tal maneira na região nordestina do Brasil, constituindo-se recurso pesqueiro dos mais importantes e vem participando há muitos anos entre os cinco primeiros lugares na produção de pescado (2.939,6 t em 1978 e 700,4 t em 1983 durante o auge da estiagem) nos açudes administrados pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS).

Sua área de distribuição geográfica está limitada a América do Sul, principalmente nas Bacias Platina e Amazônica (Holthuis, 1952).

Segundo Dourado, op. cit., o camarão canela apresenta cor clara, quase hialina, com um ponto escuro em cada urópodo. O rostro é acentuadamente maior que a escama antenal, sendo o cefalotórax e os quelípodos grandes.

Embora este camarão apresente boa aceitação e valor comercial, além de características biológicas adequadas ao cultivo intensivo (reprodução contínua, não migrador, muito pre

coce, prolífico, omnívoro, resistência ao manuseio e transporte), sua criação deve se limitar ao cultivo extensivo, tendo em vista as baixas taxas de crescimento e peso, fatores de fundamental importância na exploração racional dos recursos pesqueiros.

Este trabalho visa obter e analisar as curvas de crescimento em comprimento e peso do camarão canela, mantido em cativeiro, na Estação de Piscicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, localizada a jusante do Açude "Santo Anastácio" (Fortaleza - Ceará).

MATERIAL E MÉTODO

O material examinado, constou de 40 exemplares do camarão canela, provenientes do Açude "Pereira de Miranda" (Pentecoste - Ceará) com o comprimento total médio de 1,91 cm e peso total médio de 0,052 g, os quais foram repartidos em dois lotes de 20 indivíduos e colocados em dois tanques de Eternit, com capacidade de 1.000 litros cada, onde colocou-se uma camada de areia de rio de aproximadamente 10,0 cm de espessura. Os dados utilizados foram coletados mensalmente, durante o período de dezembro de 1984 a outubro de 1985 e estão apresentados na tabela I.

Os tanques foram abastecidos com água do Poço Amazonas, através de tubulação plástica. Quando necessário, recebiam uma quantidade de água extra para compensar as perdas por evaporação. Sua adubação foi feita com esterco de galinha na proporção de 50g/m², colocada no início dos experimentos.

Como medida de proteção e melhoramento da qualidade da água, foram distribuídos exemplares de orelha-de-onça, Eichornia crassipes, cobrindo aproximadamente 1/3 da superfície do tanque.

A alimentação dos camarões nos 3 primeiros meses, foi fornecida na base de 10% da biomassa total. Tendo em vista o excesso e conseqüente perda de ração, baixou-se a taxa de alimentação para 7% da biomassa total até o final do experimento. A dieta alimentar era constituída de 25% de ração balanceada tipo engorda para galináceos, 25% de proteinato de soja previamente homogeneizado e triturados em liquidificador e 50% do músculo de tilápia do Nilo, Oreochromis (O.) niloticus, sendo fornecida diariamente e de uma só vez, com exceção dos fins de semana.

No início os dados de comprimento total (Lt) em centímetros e peso total (Wt) em gramas foram coletados sem considerar os sexos dos camarões, devido as dificuldades de identificação dos indivíduos jovens. Posteriormente, se conseguiu a determinação das fêmeas com base na primeira maturação sexual, passando-se então, a se considerar machos e fêmeas em separado. Paralelamente, a confirmação dos machos foi feita através dos caracteres sexuais externos (Pinto, 1977).

Para obtenção destes dados, foram usados um paquímetro de aço capaz de registrar décimos de milímetros e balança com precisão de 0,1 grama.

A fim de estimar as curvas de crescimento em comprimento e peso do camarão canela em cativeiro, utilizou-se o método do cultivo descrito por Santos (1978). Este consiste em criar os indivíduos e fazer coletas periódicas para estimativas de comprimento e peso médios totais, permanecendo constante o intervalo de tempo entre as amostras. Para isso coletavam-se amostras mensais (nt) de vários tamanhos, ao acaso e com reposição dos indivíduos da população estocada (Nt), capturados com puçá, após o esvaziamento quase completo dos tanques. Em seguida, os exemplares foram transportados em baldes de plástico para o laboratório a fim de se efetuar as determinações do peso total em gramas e comprimento total (medida compreendida entre as extremidades anterior do rostro e posterior do telso, tomada sobre o dorso, no plano de simetria, estando o animal estendido naturalmente sobre uma superfície plana) em centímetros, para estimativas das respectivas médias aritméticas, variância dos comprimentos totais (s^2_{Lt}) em centímetros, biomassa total [B(T)] e taxa de alimentação [$A^*(\Delta T)$] em gramas (Tabela I).

Apesar da duração da fase larval (23 a 26 dias, segundo Pérez, 1984) não ter sido considerada neste trabalho, utilizou-se a expressão matemática de von Bertalanffy (1938) para apresentar a curva de crescimento, a partir do momento em que os camarões atingiram a fase de post-larva ou juvenil I e portanto sua forma definitiva:

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-K(t - t_0)}]$$

onde:

L_t = comprimento total na idade t ;

L_{∞} = comprimento total médio máximo que o animal pode alcançar;

e = base do logarítmo neperiano;

K = parâmetro relacionado com a taxa de crescimento;

t = idade do indivíduo, e

t_0 = parâmetro relacionado com o comprimento do animal ao nascer (L_0).

Neste trabalho, considerou-se o comprimento dos camarões ao nascer desprezível e portanto $L_0 = 0$ e $t_0 = 0$ e consequentemente, a expressão matemática da curva de crescimento assumiu a forma:

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-Kt})$$

Sendo o intervalo de tempo (Δt) constante, entre as coletas das amostras, usou-se a transformação Ford-Walford (Walford, 1946) para verificar a linearidade da relação entre o comprimento total no instante " $t + \Delta t$ " [$L(t + \Delta t)$] e o comprimento total no instante " t " (L_t).

Esta relação foi analisada através do modelo de regressão do tipo:

$$Y = a + bX$$

escolhido por inspeção gráfica dos pontos e ajustada pelo método dos mínimos quadrados, sendo:

$$Y = \text{comprimento total médio no instante } "t + \Delta t" = \\ = L(t + \Delta t);$$

$$X = \text{comprimento total médio no instante } "t" = Lt, \text{ e}$$

a e b = constantes a estimar.

A fim de verificar a dependência entre as duas séries de variáveis das equações de regressão para machos e fêmeas, foram obtidos os coeficiente de correlação linear de Pearson (r) e testado as suas significâncias estatísticas (Tabela II; Figura 1a).

Na estimativa de L_0 , verificada a existência de dependência linear entre $L(t + \Delta t)$ em relação a Lt e que a bissetriz interceptará a reta de regressão no ponto $Lt = L(t + \Delta t) = L_0$, podemos utilizar a fórmula:

$$L_0 = \frac{a}{1 - b}$$

Como uma primeira estimativa de K utilizou-se a fórmula:

$$K = - \ln b$$

onde:

b = constante da equação matemática da reta da transformação Ford-Walford.

Como as idades dos indivíduos não eram conhecidas por ocasião das coletas, estimou-se então, a idade t_1 média correspondente à primeira mensuração ou a idade média dos recrutas

por ocasião da estocagem, em meses e por adição de Δt às idades corretas dos indivíduos para as demais mensurações, a partir da relação $L^*t = a' + b't^*$ (Tabela III, Figura 2), onde:

$$L^*t = \ln \left[\frac{L_{\infty} - Lt}{L_{\infty}} \right]$$

t^* = idade média relativa (em meses)

Os parâmetros a' e b' foram estimados ajustando-se a reta de regressão pelo método dos mínimos quadrados, tendo-se previamente calculados os coeficientes de correlação linear de Pearson (r) para verificar a dependência entre as duas séries de variáveis consideradas, correspondentes aos machos e fêmeas e testadas as suas significâncias estatísticas. Os valores de t_1 e K foram então obtidos pelas fórmulas:

$$t_1 = \frac{a'}{b'}$$

$$K = -b'$$

e se encontram apresentados nas curvas de crescimento, juntamente com os valores dos comprimentos totais correspondentes às idades corretas (Tabelas III e IV, Figuras 2 e 5).

Para a estimativa da curva de crescimento em peso, utilizou-se o modelo:

$$W_t = W_{\infty} (1 - e^{-Kt})^b$$

sendo:

W_t = peso total na idade t ;

W_{∞} = peso total máximo, correspondente a L_{∞} ;

e = base do logaritmo neperiano;

K = parâmetro relacionado com a taxa de crescimento em comprimento;

t = idade do indivíduo, e

b = coeficiente angular da relação entre o peso total (Y) e o comprimento total (X).

Para a estimativa da curva de crescimento em peso é necessário o conhecimento prévio da relação entre o peso total (W_t) em gramas e o comprimento total (L_t) em centímetros. Esta relação foi analisada através do modelo matemático do tipo:

$$W_t = A L_t^b \quad (\text{Tabela IV, Figura 3})$$

escolhido por inspeção gráfica dos pontos, o que é corroborado pela linearidade da relação:

$$\ln W_t = \ln A + b \cdot \ln L_t \quad (\text{Tabela V, Figura 4})$$

sendo:

$\ln A$ = coeficiente linear = constante \underline{a} ;

W_t = peso total em gramas;

L_t = comprimento total em centímetros, e

\underline{a} e \underline{b} = constantes a estimar.

Também calculou-se o coeficiente de correlação linear de Pearson (r), a fim de se verificar o grau de dependência entre as duas séries de variáveis consideradas e testadas as suas significâncias estatísticas (Tabela V, Figura 4).

Com base na curva de crescimento em peso calcularam-se os valores esperados, tendo-se plotado também os valores dos pesos totais correspondentes às idades corretas (Tabelas III e VI, Figuras 2 e 6).

Utilizou-se a equação de regressão das transformações Ford-Walford das curvas de crescimento em comprimento de machos e fêmeas no estudo de dimorfismo sexual quanto ao crescimento. As constantes estimadas dessas transformações foram submetidas ao teste "t" (t_b e t_a), visando detectar diferenças estatisticamente significativas entre os sexos (Tabela II, Figura 1b). Para isso empregaram-se as seguintes fórmulas:

$$t_b = \frac{b - b'}{S \cdot \sqrt{\frac{1}{S_{xx}} + \frac{1}{S'_{xx}}}}$$

$$t_a = \frac{\hat{a} - \hat{a}'}{S(d)}$$

onde:

- b = coeficiente angular da equação da reta da transformação Ford-Walford da curva de crescimento em comprimento das fêmeas.
- b' = coeficiente angular da equação da reta da transformação Ford-Walford da curva de crescimento em comprimento dos machos;
- S = desvio em relação as variâncias dos comprimentos totais no instante "t" em relação a diferença entre os coeficientes angulares das equações de regressão da transformação Ford-Walford das curvas de crescimento em comprimento dos machos e das fêmeas;
- S_{xx} = variância dos comprimentos totais das fêmeas;
- S'_{xx} = variância dos comprimentos totais dos machos;
- \hat{a} = valor do coeficiente linear (\underline{a}) recalculado da equação da reta da transformação Ford-Walford da curva de crescimento em comprimento das fêmeas;
- \hat{a}' = valor do coeficiente linear (\underline{a}) recalculado da equação da reta da transformação Ford-Walford da curva de crescimento em comprimento dos machos, e
- $S(d)$ = desvio em relação as variâncias dos comprimentos totais no instante "t" em relação a diferença entre os coeficientes lineares das equações de regressão da transformação Ford-Walford das curvas de crescimento em comprimento dos machos e das fêmeas.

Finalmente, utilizou-se sempre o nível de probabilidade $\alpha = 0,05$ com a finalidade de aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas neste trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela I mostra que os maiores comprimentos totais médios de machos e fêmeas do camarão canela, Macrobrachium amazonicum (Heller), foram de 7,29 e 8,31 cm, respectivamente. Segundo Holthuis (1952) in Pinto (1977), a espécie em estudo apresenta quando viva um comprimento total máximo de 15,0 cm para machos e 12,5 cm para fêmeas. Já Coelho et alli (1982) povoando viveiros com camarões de 3,5 a 4,0 cm de comprimento obtiveram um aumento para 7,0 cm em 3 a 4 meses de cultivo. Por outro lado, Dourado (1981b) ressalta que essa espécie pode alcançar comprimentos totais máximos em torno de 11,0 cm após 6 meses de criação em tanques. Infelizmente o autor não informa dados sobre a idade dos camarões, embora eles tenham sido estocados com 2,2 a 5,9 cm de comprimento, valores estes bem diferentes daqueles apresentados neste trabalho, correspondentes a 1,91 cm de comprimento total médio, equivalente a variância (s^2_{Lt}) de 0,066 cm.

Os dados de pesos totais médios variaram de 0,052 g a 3,29 e 3,73 g para machos e fêmeas, respectivamente.

A primeira maturação sexual das fêmeas ocorreu com 2,5 a 4,5 meses de idade, quando apresentavam comprimento total médio de 5,64 a 6,55 cm, predominando indivíduos de 6,26 cm (Tabela I). Esses resultados corroboram, em parte, as afirmações

de Dourado (1981 a e b) com relação ao comprimento total médio de 4,5 a 8,8 cm, com predominância de 5,5 cm, porém discordam quanto a idade da maturação sexual que é de 5 a 6 meses de idade.

Ao ser analisada a relação entre os comprimentos totais médios no instante " $t + \Delta t$ " e os comprimentos totais médios no instante " t " em centímetros, através da transformação Ford-Walford (Tabela II, Figura 1a) verificou-se que os coeficientes de correlação linear de Pearson ($r = 0,95^*$ para fêmeas e $r = 0,98^*$ para machos) eram significantes ao nível $\alpha = 0,05$ tendo-se obtido as seguintes equações de regressão:

$$L(t + \Delta t) = 2,42 + 0,71 L_t \quad (\text{fêmeas})$$

$$L(t + \Delta t) = 1,94 + 0,74 L_t \quad (\text{machos})$$

Os valores dos testes t_b e t_a no estudo de dimorfismo sexual com relação ao crescimento corresponderam a: $t_b = -0,60$ e $t_a = 3,63^*$, sendo significativo somente em relação aos coeficientes lineares e conseqüentemente existe dimorfismo sexual com relação ao crescimento, com as fêmeas crescendo mais do que os machos (Tabela II, Figura 1b). Esse não foi verificado por Holthuis (1952) in Pinto (1977), que ressalta machos alcançando comprimento total de até 15,0 cm e fêmeas com máximo de 12,5 cm.

Como já foi dito, considerou-se desconhecidas as idades dos indivíduos por ocasião das coletas, tendo sido portanto necessária as estimativas das idades corretas correspondentes à primeira mensuração ou àquelas relativas as idades médias

dos recrutas por ocasião da estocagem ($t_1 = 1,0$ e $t_1 = 0,5$ mês, para machos e fêmeas, respectivamente). Para isso, calcularam-se os coeficientes de correlação linear de Pearson ($r = -0,99^{\hat{z}}$ para fêmeas e $r = -0,98^{\hat{x}}$ para machos) os quais eram significativos ao nível $\alpha = 0,05$ e as equações de regressão entre o logaritmo neperiano do comprimento relativo ($L^{\hat{x}}t$) e idade média relativa ($t^{\hat{x}}$) em meses (Tabela III, Figura 2), tendo-se obtido os seguintes resultados:

$$L^{\hat{x}}t = -0,19 - 0,37 t^{\hat{x}} \quad (\text{fêmeas})$$

$$L^{\hat{x}}t = -0,30 - 0,30 t^{\hat{x}} \quad (\text{machos})$$

As curvas de crescimento em comprimento em centímetros (Tabela VI, Figura 5) foram obtidas a partir das equações de regressão citadas, tendo-se encontrado os seguintes resultados:

$$Lt = 8,34 (1 - e^{-0,37t}) \quad (\text{fêmeas})$$

$$Lt = 7,46 (1 - e^{-0,30t}) \quad (\text{machos})$$

Para estimativa das curvas de crescimento em peso é necessário o conhecimento prévio da relação entre os pesos totais (Wt) em gramas e os comprimentos totais (Lt) em centímetros (Tabelas IV e V, Figura 3):

$$Wt = 0,00892 Lt^{2,88} \quad (\text{fêmeas})$$

$$Wt = 0,00745 Lt^{3,04} \quad (\text{machos})$$

Estas equações foram corroboradas pela linearidade da relação entre os logaritmos neperianos dos pesos totais ($\ln W_t$) e dos comprimentos totais ($\ln L_t$). Para isso calcularam-se os respectivos coeficientes de correlação linear de Pearson e testado suas significâncias estatísticas tendo-se obtido valores de $r = 0,99^{\text{**}}$, para ambos os sexos (Tabela V, Figura 4):

$$\ln W_t = - 4,72 + 2,88 \ln L_t \quad (\text{fêmeas})$$

$$\ln W_t = - 4,90 + 3,04 \ln L_t \quad (\text{machos})$$

Finalmente, as curvas de crescimento em peso, expressas em gramas, obtidas a partir das equações relacionadas (Tabela VI, Figura 6) foram as seguintes:

$$W_t = 4,01 (1 - e^{-0,37t})^{2,88} \quad (\text{fêmeas})$$

$$W_t = 3,35 (1 - e^{-0,30t})^{3,04} \quad (\text{machos})$$

Analisando as figuras 5 e 6, observou-se que as taxas de crescimento, em comprimento e peso do camarão canela, são maiores até aproximadamente o 7º mês, caindo progressivamente até o alcance dos comprimentos totais médios máximos ($L_{\infty} = 8,34$ cm para fêmeas e $7,46$ cm para machos) e dos pesos totais médios máximos correspondentes a L_{∞} ($W_{\infty} = 4,01$ g para fêmeas e $3,35$ g para machos).

Pouco se conhece sobre os modelos matemáticos do crescimento do camarão canela. Apenas o trabalho de Almeida (1984), apresenta curvas de crescimento em comprimento de machos e fêmeas, em conjunto, para diferentes taxas de estocagem (10, 15, e 20 g/m^2), razão pela qual os dados não foram comparados neste

trabalho, já que foi observado dimorfismo sexual com relação ao crescimento da espécie. Apesar dessas limitações, apresentamos as equações encontradas:

Taxas de estocagem (g/m ²)	L ₀₀ (cm)	K	t ₁ (meses)
10	11,14	0,084	3,19
15	9,50	0,120	2,16
20	7,38	0,210	2,61

CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho permitem as seguintes conclusões:

1ª) Existe dimorfismo sexual com relação ao crescimento. As fêmeas crescem mais do que os machos.

2ª) As relações entre os pesos totais (Wt) em gramas e os comprimentos totais (Lt) em centímetros, foram as seguintes:

$$Wt = 0,00892 Lt^{2,88} \quad (\text{fêmeas})$$

$$Wt = 0,00745 Lt^{3,04} \quad (\text{machos})$$

3ª) As curvas de crescimento (relações entre os comprimentos totais (Lt) em centímetros ou pesos totais (Wt) em gramas e as idades (t) em meses) foram as seguintes:

$$Lt = 8,34 (1 - e^{-0,37t}) \quad (\text{fêmeas})$$

$$Lt = 7,46 (1 - e^{-0,30t}) \quad (\text{machos})$$

$$Wt = 4,01 (1 - e^{-0,37t})^{2,88} \quad (\text{fêmeas})$$

$$Wt = 3,35 (1 - e^{-0,30t})^{3,04} \quad (\text{machos})$$

4ª) Os comprimentos máximos médios ($L_{\infty} = 8,34$ cm para fêmeas e $7,46$ cm para machos) e os pesos máximos médios ($W_{\infty} = 4,01$ g para fêmeas e $3,35$ g para machos) foram alcançados no momento em que os indivíduos atingiram 22 e 26 meses de idade para fêmeas e machos, respectivamente.

5ª) As taxas de crescimento em comprimento e peso para machos e fêmeas diminuem com a idade.

6ª) Os valores de t_1 indicam que por ocasião da primeira mensuração ou época de estocagem, os camarões apresentavam 0,5 mês de idade para as fêmeas e 1,0 mês de idade para os machos.

7ª) O camarão canela não deve ser recomendado para a carcinocultura intensiva, porque a taxa de crescimento é relativamente lenta e portanto o tempo necessário para atingir um comprimento comercialmente viável é muito longo. Embora a sua criação extensiva deva ser recomendada e estimulada, tendo em vista suas características biológicas, comerciais e por se constituir espécie forrageira de peixes carnívoros de maior importância pesqueira.

SUMÁRIO

No presente trabalho são analisados os dados biométricos de 40 exemplares do camarão canela, Macrobrachium amazonicum (Heller), mantidos em tanques com capacidade de 1.000 l na Estação de Piscicultura do Centro de Ciência Agrárias (Fortaleza - Ceará - Brasil), no período de dezembro de 1984 a outubro de 1985.

A alimentação foi fornecida diariamente com exceção dos fins de semana e o sistema de coleta de amostras foi mensal, ao acaso e com reposição.

No início os dados foram coletados conjuntamente para machos e fêmeas até que se conseguiu separar os sexos. Quando aplicado o teste "t" de Student nas retas da transformação Ford-Walford, verificou-se que havia diferença significativa, ao nível $\alpha = 0,05$, com relação somente aos coeficientes lineares das retas ($t_b = - 0,60$ e $t_a = 3,63^*$).

Os métodos de análise a seguir apresentados encontram-se pormenorizadamente descritos em Santos (1978).

As relações estudadas foram as seguintes:

- Relação entre o comprimento total médio no instante " $t + \Delta t$ " (Y) e o comprimento total médio no instante " t " (X) em centímetros da transformação Ford-Walford da curva de crescimento;

- Transformação semi-logarítmica da relação entre o comprimento relativo ($L^*t = Y$) e a idade relativa ($t^* = X$) em meses;

- Relação entre o peso total (Wt) em gramas e o comprimento total (Lt) em centímetros;

- Transformação logarítmica da relação entre o peso total (Wt = Y) em gramas e o comprimento total (Lt = X) em centímetros, e as:

- Curvas de crescimento em comprimento total em centímetros e em peso total em gramas, foram as seguintes:

$$Lt = 8,34 (1 - e^{-0,37t}) \quad (\text{fêmeas})$$

$$Lt = 7,46 (1 - e^{-0,30t}) \quad (\text{machos})$$

$$Wt = 4,01 (1 - e^{-0,37t})^{2,88} \quad (\text{fêmeas})$$

$$Wt = 3,35 (1 - e^{-0,30t})^{3,04} \quad (\text{machos})$$

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, N.C. - 1984 - Obtenção de curvas de crescimento em comprimento do camarão canela, Macrobrachium amazonicum (Heller), em pequenos tanques da Estação de Piscicultura do Centro de Ciências Agrárias da UFC (Fortaleza - Ceará). Dissertação de Graduação. Universidade Federal do Ceará. Departamento de Engenharia de Pesca, (Mimeografado), Fortaleza, 29 pp, 15 figs.

BERTALLANY, L. von - 1938 - A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws. II). Human Biology. 10(2): 181-213., 5 figs.

- COELHO, P.A.; PORTO, M.R.; BARRETO, A.V. & COSTA, V.E. - 1982 - Crescimento em viveiro de cultivo do camarão canela, Macrobrachium amazonicum (Heller), (Decapoda, Palaemonidae). Revta. Bras. Zool., 1(1):45 - 49, São Paulo.
- DOURADO, O.F. - 1981a - Principais peixes e crustáceos dos açudes controlados pelo DNOCS. Convênio SUDENE/DNOCS, 40pp, ilustr. Fortaleza.
- DOURADO, O.F. - 1981b - Estudo preliminar sobre a criação do camarão canela, Macrobrachium amazonicum (Heller), em tanques. In 2ª Coletânea de Trabalhos Técnicos DNOCS, 385 - 401, Fortaleza.
- HOLTHUIS, L.B. - 1952 - A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas. The subfamily Palaemonidae. Allan Hancock Foundation Publications. Occasional paper. 12:1 - 396, 55 figs. Los Angeles.
- NOMURA, H. - 1978 - Ictiologia e piscicultura. Nobel, Ed. 3.ed. 118 pp. ilustr. São Paulo.
- PÉREZ, L.A.V. - 1984 - Desenvolvimento larval de Macrobrachium heterochirus (Wiegmann, 1836), Macrobrachium amazonicum (Heller, 1862) e Macrobrachium brasiliense (Heller, 1868) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae), em laboratório. Tese de doutoramento. Universidade de São Paulo. Instituto Oceanográfico, (Mimeografado), São Paulo, 277pp., 75 figs.
- PINTO, E.M. - 1977 - O camarão canela, Macrobrachium amazonicum (Heller), em açudes públicos do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). Dissertação de graduação. Universidade Federal do Ceará. Departamento de Engenharia de

TABELA I

Dados mensais do número de indivíduos estocados (N_t), amostras (n_t), biomassa $[B(T)]$ em gramas, taxa de alimentação $[A^*(\Delta T)]$ em gramas, peso total médio (W_t) em gramas, comprimento total médio (L_t) em centímetros e variância do comprimento total ($s^2_{L_t}$) em centímetros, do camarão canelã, Macrobrachium amazonicum (Heller).

Meses	Indivíduos		$[B(T)]$ (g)	$[A^*(\Delta T)]$ (g)	Dados biométricos			
	N_t	n_t			W_t (g)	L_t (cm)	$s^2_{L_t}$ (cm)	
			M	A	C	H	O	S
dez/84	40	5	1,04	0,104	0,052	1,91	0,066	
jan/85	40	19	4,11	0,411	0,220	3,01	0,307	
fev	36	36	35,21	3,521	0,978	4,71	0,666	
mar	25	25	27,20	1,900	1,090	5,26	0,720	
abr	20	20	24,80	1,740	1,240	5,56	1,037	
mai	20	19	35,10	2,460	1,750	6,17	1,575	
jun	20	19	43,60	3,050	2,290	6,79	2,477	
jul	20	20	48,80	3,420	2,570	6,89	3,145	
ago	20	19	58,44	4,090	2,920	6,80	3,313	
set	20	20	58,10	4,070	2,910	7,08	3,968	
out	19	19	59,31	4,150	3,290	7,29	4,727	
			F	Ê	M	E	A	S
dez/84	40	5	1,04	0,104	0,052	1,91	0,066	
jan/85	40	19	4,11	0,411	0,220	3,01	0,307	
fev	4	4*	6,30	0,630	1,575	5,64	0,040	
mar	15	15*	31,00	2,170	2,070	6,26	0,187	
abr	20	20*	39,50	2,770	1,980	6,55	0,251	
mai	19	18	43,30	3,030	2,280	6,86	0,299	
jun	17	17	52,20	3,650	2,900	7,54	0,301	
jul	17	17	54,85	3,840	3,050	7,81	0,361	
ago	17	16	55,71	3,900	3,280	8,07	0,415	
set	16	16	56,98	3,990	3,560	8,09	0,506	
out	16	16	63,35	4,430	3,730	8,31	0,583	

obs: no período dezembro/84 a março/85, os dados referem-se a indivíduos com sexos não determinados; nos períodos dezembro/84 a fevereiro/85 e a partir de março/85, as taxas de alimentação referem-se a 10 e 7% da biomassa total, respectivamente.

* Referem-se a fêmeas ovadas ou que já reproduziram pelo menos uma vez.

TABELA II

Dados referentes aos comprimentos totais médios no instante "t + Δt" [L(t + Δt)], comprimentos totais médios no instante "t" (Lt) da transformação Ford-Walford da curva de crescimento em comprimento e incrementos de crescimento em " t " [L(t+Δt) - Lt] em centímetros, do camarão canela, Macrobrachium amazonicum (Heller)

Dados		biométricos		(cm)		
Lt	L(t + Δt)		L(t + Δt) - Lt			
	M	A	C	H	O	S
1,91			3,01			1,10
3,01			4,71			1,70
4,71			5,26			0,55
5,26			5,56			0,30
5,56			6,17			0,61
6,17			6,79			0,62
6,79			6,89			0,10
6,89			6,80			- 0,09
6,80			7,08			0,28
7,08			7,29			0,21
	F	Ê	M	E	A	S
1,91			3,01			1,10
3,01			5,64			2,63
5,64			6,26			0,62
6,26			6,55			0,29
6,55			6,86			0,31
6,86			7,54			0,68
7,54			7,81			0,27
7,81			8,07			0,26
8,07			8,09			0,02
8,09			8,31			0,22

TABELA III

Dados de comprimento total médio (Lt) em centímetros, logaritmo neperiano do comprimento relativo ($L^{\#}t$), peso total médio em gramas (Wt), idade relativa ($t^{\#}$) e idade correta (t) em meses, da transformação semi-logarítmica, do camarão canela, Macrobrachium amazonicum (Heller).

Comprimento total médio no instante (t) em centímetros (Lt)	Logaritmo neperiano do comprimento relativo ($L^{\#}t$)	Peso total médio em gramas (Wt)	Idades (meses)	
			relativa ($t^{\#}$)	correta (t)
M A C H O S				
1,91	- 0,2958	0,052	0	1,0
3,01	- 0,5167	0,220	1	2,0
4,71	- 0,9980	0,978	2	3,0
5,26	- 1,2211	1,090	3	4,0
5,56	- 1,3677	1,240	4	5,0
6,17	- 1,7549	1,750	5	6,0
6,79	- 2,4100	2,290	6	7,0
6,89	- 2,5717	2,570	7	8,0
6,80	- 2,4251	2,920	8	9,0
7,08	- 2,9771	2,910	9	10,0
F Ê M E A S				
1,91	- 0,2601	0,052	0	0,5
3,01	- 0,4477	0,220	1	1,5
5,64	- 1,1278	1,575	2	2,5
6,26	- 1,3887	2,070	3	3,5
6,55	- 1,5388	1,980	4	4,5
6,86	- 1,7290	2,280	5	5,5
7,54	- 2,3442	2,900	6	6,5
7,81	- 2,7560	3,050	7	7,5
8,07	- 3,4304	3,280	8	8,5
8,09	- 3,5074	3,560	9	9,5

TABELA IV

Valores calculados dos pesos totais a partir da relação entre o peso total (Wt) em gramas e o comprimento total (Lt) em centímetros, do camarão canela, Macrobrachium amazonicum (Heller).

Valores de comprimento total (cm)	Pesos totais calculados (g)	
	machos	fêmeas
0,0	0,000	0,000
1,0	0,007	0,009
2,0	0,061	0,066
3,0	0,210	0,211
4,0	0,504	0,483
5,0	0,993	0,919
6,0	1,729	1,553
7,0	2,762	2,421
8,0	4,145	3,557
9,0	5,930	4,993

TABELA V

Dados de comprimento total médio (Lt) em centímetros, peso total médio (Wt) em gramas, com os respectivos valores do logaritmo neperiano (lnLt e lnWt), do camarão canela, Macrobrachium amazonicum (Heller).

Dados				biométricos			
machos				fêmeas			
Lt(cm)	Wt(g)	lnLt	lnWt	Lt(cm)	Wt(g)	lnLt	lnWt
1,91	0,052	0,647	- 2,957	1,91	0,052	0,647	- 2,957
3,01	0,220	1,102	- 1,514	3,01	0,220	1,102	- 1,514
4,71	0,978	1,550	- 0,022	5,64	1,575	1,730	0,454
5,26	1,090	1,660	0,086	6,26	2,070	1,834	0,728
5,56	1,240	1,716	0,215	6,55	1,980	1,879	0,683
6,17	1,750	1,820	0,560	6,86	2,280	1,926	0,824
6,79	2,290	1,915	0,829	7,54	2,900	2,020	1,065
6,89	2,570	1,930	0,944	7,81	3,050	2,055	1,115
6,80	2,920	1,917	1,072	8,07	3,280	2,088	1,188
7,08	2,910	1,957	1,068	8,09	3,560	2,091	1,270
7,29	3,290	1,987	1,191	8,31	3,730	2,117	1,316

TABELA VI

Valores calculados de comprimento total médio (Lt) em centímetros e peso total médio (Wt) em gramas, por idade (meses) do camarão canela, Macrobrachium amazonicum (Heller).

Idades (meses)	Valores calculados					
	Lt (cm)			Wt (g)		
	M	A	C	H	O	S
0			0,00			0,00
2			3,37			0,30
4			5,21			1,13
6			6,23			1,93
8			6,78			2,51
10			7,09			2,87
12			7,26			3,08
14			7,35			3,20
16			7,40			3,27
18			7,43			3,30
20			7,44			3,32
22			7,45			3,34
24			7,45			3,34
26			7,46			3,35
	F	Ê	M	E	A	S
0			0,00			0,00
2			4,36			0,62
4			6,44			1,91
6			7,43			2,88
8			7,91			3,44
10			8,13			3,73
12			8,24			3,88
14			8,29			3,95
16			8,32			3,98
18			8,33			4,00
20			8,33			4,00
22			8,34			4,01

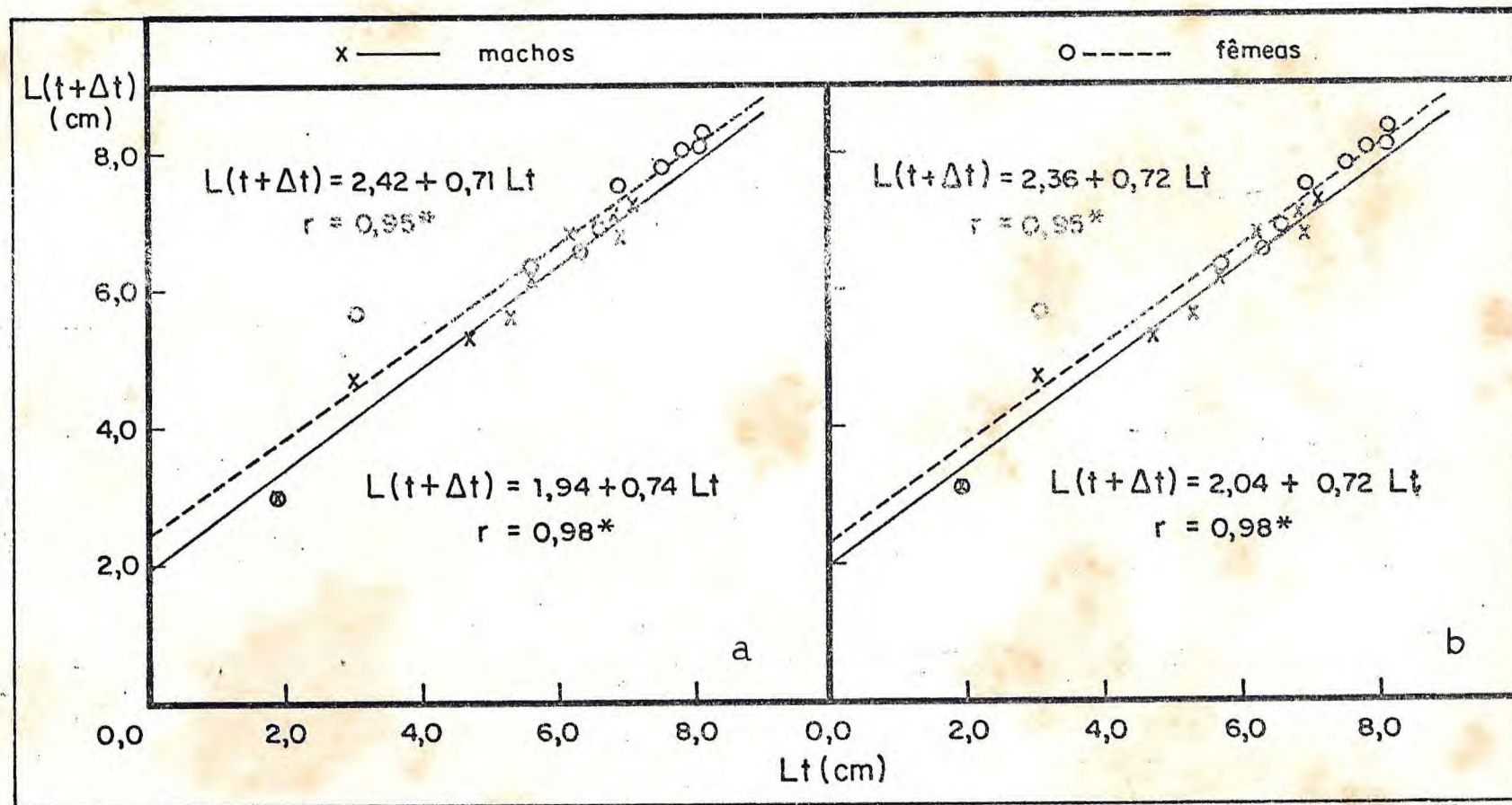


Figura 1 - Relação entre o comprimento total médio no instante "t + Δt" (Y) e o comprimento total médio no instante "t" (X) em centímetros da transformação Ford-Walford da curva de crescimento e do estudo de dimorfismo sexual do camarão canela, Macrobrachium amazonicum (Heller).

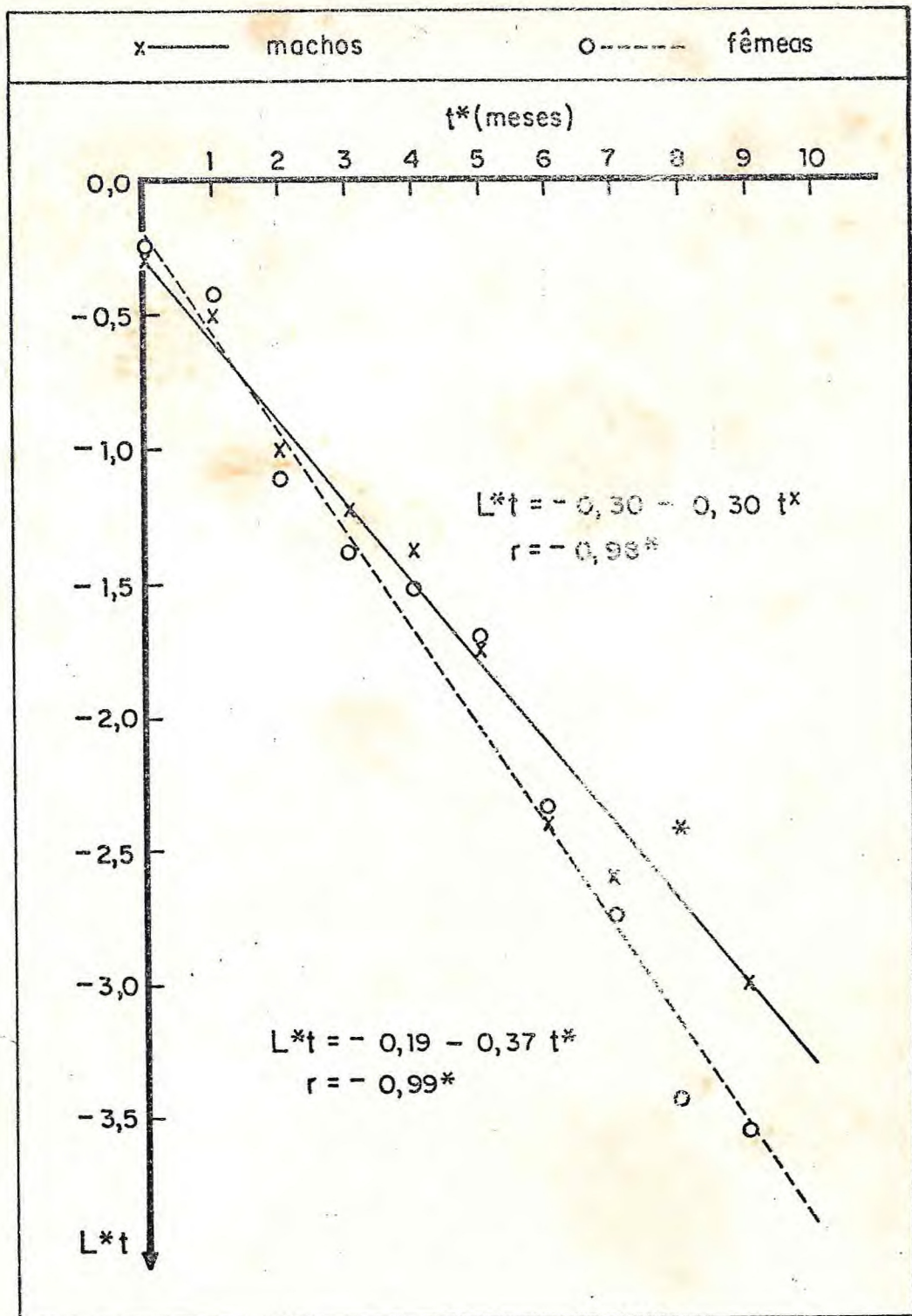


Figura 2 - Transformação semi-logarítmica da relação entre o comprimento relativo ($L^*t = Y$) e a idade relativa ($t^*=X$), em meses, do camarão canela, Macrobrachium amazonicum (Heller).

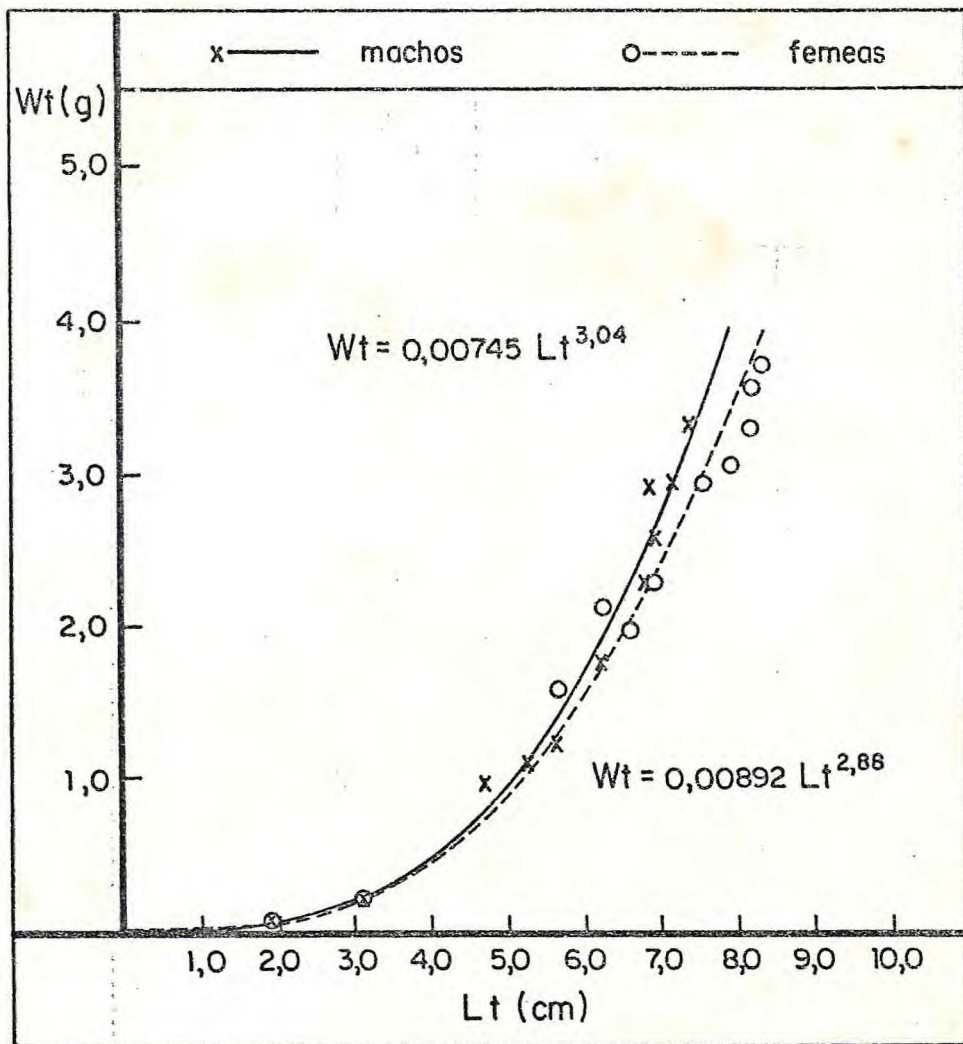


Figura 3 - Relação entre o peso total (Wt) em gramas e o comprimento total (Lt) em centímetros, do camarão canela, *Macrobrachium amazonicum* (Heller).

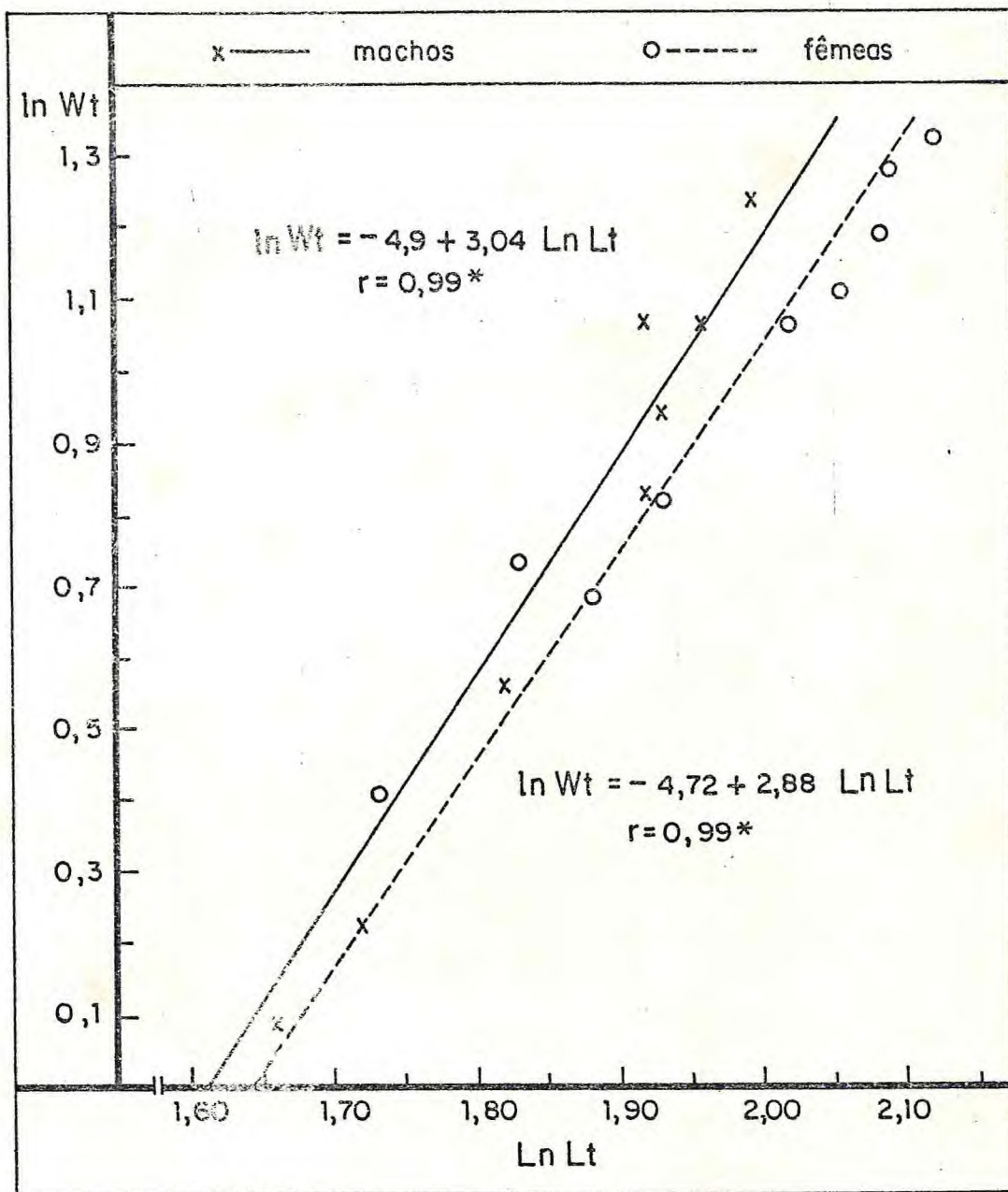


Figura 4 - Transformação logarítmica da relação entre o peso total (Wt = Y) em gramas e o comprimento total (Lt = X) em centímetros, do camarão canela, Macrobrachium amazonicum (Heller).

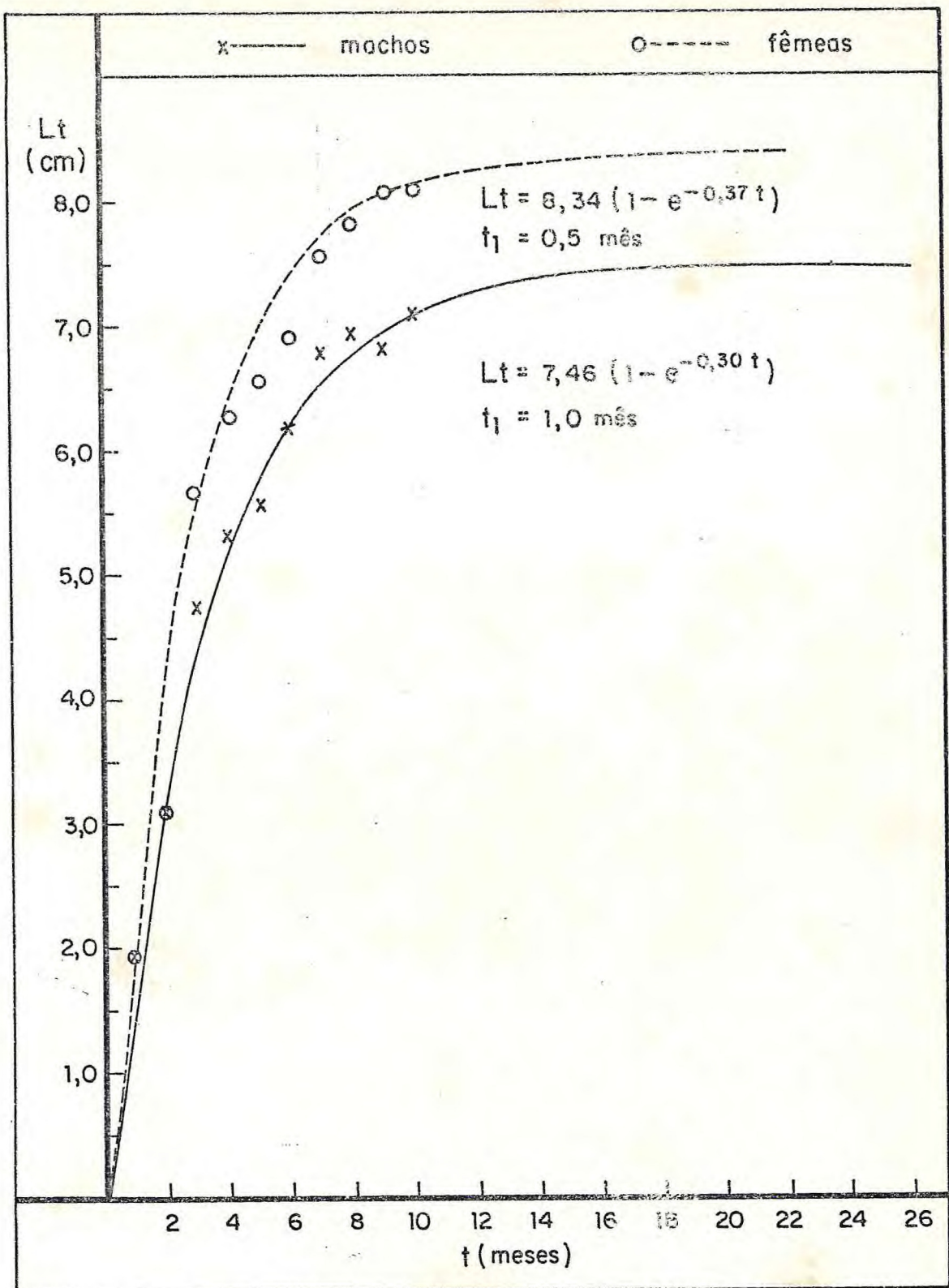


Figura 5 - Curva de crescimento em comprimento total em centímetros, do camarão canela Macrobrachium amazonicum (Heller).

X e O = valores de L_t correspondentes às idades corretas.

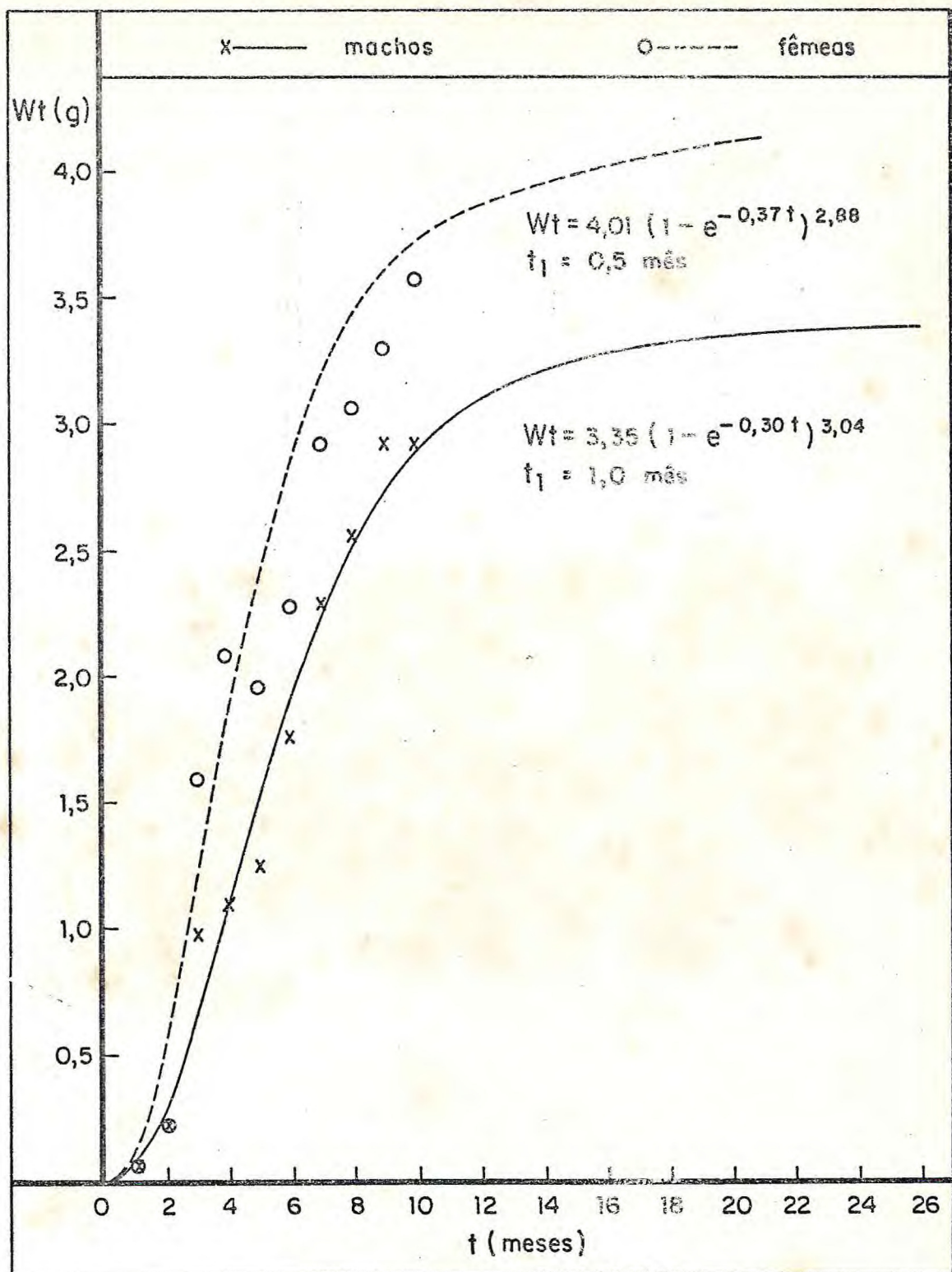


Figura 6 - Curva de crescimento em peso total em gramas do camarão canela, Macrobrachium amazonicum(Heller).
 X e O = valores de Wt correspondentes às idades corretas.