

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

APROVEITAMENTO DE ESTERCO DE AVE E SORGO, NO ARRAÇAMENTO DE MACHOS DE TILÁPIA NILÓTICA, Sarotherodon niloticus, LINNAEUS.

José Flávio de Souza Pinheiro

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

FORTALEZA - CEARÁ

- 1983.1 -

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)

---

P72a Pinheiro, José Flávio de Souza.

Aproveitamento de esterco de ave e sorgo, no arraçoamento de machos de Tilápia nilótica, *Sarotherodon niloticus*, Linnaeus / José Flávio de Souza Pinheiro. – 1983.  
33 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1983.

Orientação: Prof. José Raimundo Bastos.

1. Tilápia nilótica - Criação. I. Título.

CDD 639.2

---

---

Prof. Adj. JOSÉ RAIMUNDO BASTOS

- Orientador -

COMISSÃO EXAMINADORA:

---

Prof. Adj. VERA LUCIA MOTA KLEIN

- Presidente -

---

Prof. Ass. LUIS PESSOA ARAGÃO

VISTO:

---

Prof. Ass. MOISÉS ALMEIDA DE OLIVEIRA

Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

---

Prof. Ass. CARLOS GEMINIANO NOGUEIRA COELHO

Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

## AGRADECIMENTOS

Ao Mestre José Raimundo Bastos, pelo dedicado e paciente trabalho de orientação.

Ao Professor Dr. Raimundo Saraiva da Costa, pelo incentivo cedendo as instalações e equipamentos da Estação de Piscicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, para realização de pesquisas durante este trabalho.

Ao Professor Dr. Pedro de Alcantara Filho, pela solicitude com que se prontificou a ajudar-nos.

Ao Mestre Luis Pessoa Aragão, pela colaboração prestada durante as amostragens.

Aos colegas: Maria Irene, Sônia Janete, Rômulo de Castro, Antônio Rodrigues, Carlos Magno, Carlos Maia, Antônio Carlos, Raimundo Ivan, Sinval Moreira, Ricardo Durval, José Teixeira, Henrique Zech, Antônio Inhamuns, Paulo Fadul, José Itanor e Francisco Jacinto, pela amizade.

Ao amigo Manoel Gomes Moura, pela gratificante convivência ao longo de todo Curso.

Ao Edilson Alves da Silva, pelo trabalho datilográfico.

Ao Departamento de Engenharia de Pesca, pela exigência e preservação deste trabalho em nosso currículo, constituindo-se de grande validade para a nossa vivência profissional.



APROVEITAMENTO DE ESTERCO DE AVE E SORGO, NO ARRAÇOAMENT  
TO DE MACHOS DE TILÁPIA NILÓTICA, Sarotherodon niloti -  
cus, LINNAEUS.

José Flávio de Souza Pinheiro

INTRODUÇÃO

A piscicultura, entendida como forma racional de criação de peixes, cresce de importância constantemente como alternativa para elevar a produção de produtos protéicos de elevado valor biológico a baixo custo.

No Nordeste brasileiro as condições ecológicas são bastante favoráveis ao desenvolvimento da piscicultura, pois, o mesmo possui solos de média e boa qualidade, relevo de inclinações relativamente suaves e clima onde as temperaturas estão próximas da ótima e ainda, está sob efeito de uma intensa radiação solar durante todos os meses do ano, que fatalmente aumenta a produtividade primária das coleções d'água.

Em face dos estimulantes fatores, acima citados, somados ao interesse crescente na criação de peixes no Nordeste brasileiro, ênfase vem sendo dada à piscicultura por parte de órgãos governamentais, com o objetivo de diminuir o déficit de proteína animal na região, incrementando a oferta de pescado.

A piscicultura semi-intensiva é considerada o sistema de cultivo mais difundido no Nordeste, implantado em pequenas, médias e grandes propriedades rurais. Neste sistema de cultivo, os peixes consomem grandes quan-

tidades de alimentos naturais que estão disponíveis nos próprios viveiros, tornando-se necessário apenas fornecer ração para suplementar ao alimento natural.

Em toda criação intensiva de animais domésticos, inclusive peixes, os gastos com alimentação podem atingir até 50 % dos custos de produção, Silva (1981). Essa afirmação é em consequência do alto valor comercial das rações balanceadas, o que tem levado a vários autores a testarem produtos e sub-produtos agrícolas e industriais na elaboração de rações.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de se determinar o crescimento e ganho de peso de macnos de tilápia nilótica, Sarotherodon niloticus, Linnaeus, alimentadas com ração suplementar constituída de sorgo e esterco de ave.

#### REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As tilápias constituem um gênero da família Cichlidae, cujos exemplares são portadores de carne de boa qualidade, rústicos, faceis de manipular, reproduzem em viveiros, tem um ciclo alimentar curto e consomem alimentos artificiais variados, Bard et alii(1974). Entre estes peixes a espécie Sarotherodon niloticus, Linnaeus, foi introduzida e aclimatada no Nordeste brasileiro, pe



lo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) com excelentes resultados o que estimulou a direção do referido órgão a disseminá-la nos açudes públicos desde 1973, Pinno (1981). Segundo Siqueira, citado por Bard (1980) a tilápia tem regime alimentar onívoro micrófago, consumindo organismos do fito e do zooplâncton, sendo as vezes carnívora alimentando-se de pequenos crustáceos e moluscos. Com referência ainda ao regime alimentar, Silva (1981) afirma que as preferências alimentares dos peixes não são exclusivas. Quando se afirma que uma espécie é herbívora, por exemplo, não se quer dizer que a referida espécie se alimente exclusivamente de vegetais, pois na verdade ela também utilizará porções de certos alimentos disponíveis em um dado momento. Ainda segundo o mesmo autor, a adaptação a um alimento diferente dos que os peixes encontram em seu meio natural, demanda ajustes fisiológicos importantes que requerem algum tempo, podendo acontecer que os peixes recusem o alimento que lhes é oferecido pela primeira vez, porém aceitem o referido alimento posteriormente a medida que se ajusta o seu organismo.

De acordo com Nose (1979) até meados de 1960, não se verificou grandes progressos no desenvolvimento dos conhecimentos científicos básicos sobre nutrição de peixes o que veio a acontecer nos últimos 20 anos, possibilitando a elaboração de rações artificiais para várias espécies de peixes cultivadas em todo mundo. Apesar de não serem suficientemente conhecidas as exigências nutritivas dos peixes, Yancey (1981) verifica-se, segundo este autor, um balanceamento entre os alimentos naturais do próprio viveiro e as dietas artificiais, sendo deste modo



atingidos níveis elevados de produção. O autor em referência, afirma também que alguns sub-produtos como a farinha de oleoginosas, farelos, sobras dessecadas dos matadouros e esterco de determinados animais, servem para a elaboração de rações para a criação de tilápias e carpas.

A eficiência relativa das espécies ícticas cultivadas, difere na conversão das diversas formas de matéria orgânica em pescado. A conversão pode variar consideravelmente com a temperatura ambiental, tamanho do peixe, oxigênio dissolvido na água, condições gerais do animal e suas preferências alimentares, Silva(1981). O peixe converte rações concentradas em carne, numa proporção de 1,5 : 1 até 2,0 : 1, melhor que outros animais, Yancey (1981). O mesmo autor evidencia ainda que raramente são necessárias rações balanceadas, já que o próprio peixe balancea sua dieta com alimentos naturais no próprio viveiro. Entre os sub produtos relacionados por Yancey (1981) encontra-se o esterco de animais o qual serve para a elaboração de rações para peixes. Por outro lado Dell'Orto (1981) recomenda o sorgo como excelente matéria prima para a alimentação de peixes na forma de rações balanceadas evidenciando ainda este autor que aquele cereal apresenta excelentes condições de cultivo em nossa Região e ainda que a farinha de sorgo apresenta um elevado coeficiente de digestibilidade.

No presente trabalho foi estudado a eficiência do esterco de ave e da farinha de sorgo, no arraçoamento de tilápias da espécie Sarotherodon niloticus Linnaeus, em mistura de partes iguais destes dois produtos.



A performance destes produtos misturados e ministrados aos peixes em função da sua biomassa foi comparada com o arraçamento de igual número de peixes confinados em tanque de idênticas dimensões, com a eficiência da ração comercial, adquirida no comércio local e também ministrada aos peixes em relação ao peso da biomassa em experimento paralelo.

#### MATERIAL E MÉTODO

O material que serviu de base para o presente trabalho, constou de 60 indivíduos, machos de tilápia do Nilo, Sarotherodon niloticus (Linnaeus) adquiridos na Estação de Piscicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Os indivíduos foram distribuídos em quatro tanques artificiais construídos em alvenaria com dimensões externas, de 3 m x 1 m x 1 m e com uma lâmina de água de aproximadamente 0,80 m. Os tanques foram cheios com água oriunda do poço de abastecimento da referida estação, sendo que em cada tanque foram estocados 15 exemplares.

Antes de serem estocados cada indivíduo foi medido com paquímetro de aço marca "Mitutoyo", com precisão de centésimo de milímetro, obtendo-se daí os comprimentos totais médios que compreendem as médias aritméticas das distâncias entre a parte anterior do focinho à posterior da nadadeira caudal, estando o animal estendido sobre o flanco direito em uma superfície plana.

O peso foi determinado em uma balança marca Ohaus com capacidade de 2.610 g e precisão de 1 grama, obtendo-se desta forma os pesos totais médios em cada amostra.

Nesse cultivo, utilizou-se dois tipos de rações: uma a base de farinha de sorgo e esterco, Tratamento I, cujas composições químicas podemos encontrar na tabela I, ambos adquiridos no município de Fortaleza, Ceará. A outra ração do tipo cortex para engorda de galináceos, Tratamento II (tabela I)

Para a elaboração da ração, Tratamento I, o esterco foi submetido a uma limpeza manual, com finalidade de remoção de penas, insetos e outros objetos estranhos. A seguir o esterco foi triturado em moinho doméstico e lavado com o objetivo de reduzir o teor de uréia do mesmo, sendo logo após a lavagem seco em estufa a  $105^{\circ}\text{C}$  por 24 horas.

O sorgo foi triturado em moinho industrial, obtendo-se um pó fino, o qual foi misturado com o esterco lavado e seco em quantidades iguais.

As rações utilizadas foram administradas em 4 tanques, sendo 2 tanques com o Tratamento I e os 2 restantes com o Tratamento II, com a finalidade de comparar os dados de crescimento e ganho de peso dos exemplares alimentados com os dois tipos de rações.

Os indivíduos de ambos tratamentos, ou seja, alimentados com a ração formulada e ração comercial, receberam alimentação durante cinco (5) dias da semana, na



proporção de 3 % da biomassa total, sendo a quantidade dividida em duas refeições, uma na parte da manhã e outra no período da tarde.

Foram feitas amostras mensais para determinação do comprimento total e peso total. Uma vez concluída todas as amostragens, passou-se a analisar os resultados obtidos, fazendo-se os cálculos correspondentes às curvas de crescimento em comprimento e em peso, da relação peso/comprimento, de biomassa, através da metodologia utilizada por Santos (1978), Borges-Filho (1981), Alcantara-Filho & Borges-Filho (no prelo).

Para elaboração da curva de crescimento em comprimento, usou-se a expressão matemática apresentada por von Bertalanffy (1938), citado por Santos (op. cit.).

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

onde:

$L_t$  = comprimento total na idade  $t$ ;

$L_{\infty}$  = comprimento total máximo que o animal pode alcançar;

$e$  = base de logaritmo 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 ( $L_0$ ).

Como, em animais como peixes, o comprimento é desprezível ao nascer ( $L_0 = 0$ ;  $t_0 = 0$ ) a expressão assumirá a seguinte forma:

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

Para verificar a linearidade da relação  $L(t+\Delta t)$  X  $L(t)$ , usou-se a transformação Ford-Walford (1946), citada por Santos (1978), tendo em vista o intervalo de tempo ( $\Delta t$ ) ser constante.

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

$$Y = a + bX,$$

ajustada pelo método dos mínimos quadrados, sendo:

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

$$X = \text{comprimento total médio no instante "t"} = \\ = L(t).$$

a e b = constantes a estimar.

O coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r$ ) foi calculado para se verificar a dependência ou não entre as variáveis da equação de regressão.

Comprovada a existência da relação linear entre  $L(t + \Delta t)$  e  $L(t)$ , foi calculado o  $L_{\infty}$ , utilizando-se a seguinte fórmula:

$$L_{\infty} = \frac{a}{1 - b}$$

Como estimativa de  $K$  utilizou-se a fórmula:

$$K = -\ln b, \text{ onde:}$$

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



A idade correta dos indivíduos foi obtida a partir da relação  $Lt^* = -a' - b't^*$ , onde:

$$Lt^* = \ln \frac{L\infty - Lt}{L\infty}$$

$t^*$  = idade média relativa (em meses).

Os parâmetros  $a'$  e  $b'$  foram obtidos ajustando-se uma reta de regressão pelo método dos mínimos quadrados, sendo calculado também o coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r$ ), para verificar a relação entre as variáveis. A idade na primeira medição foi então calculada pela fórmula:

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

sendo as demais idades calculadas a partir do  $\Delta t$  considerado. Assim  $t_2 = \frac{a'}{b'} + \Delta t$  e daí por diante.

Para a estimativa da curva de crescimento em peso utilizou-se a seguinte equação:

$$Wt = W\infty (1 - e^{-Kt})^{\Theta}, \text{ sendo:}$$

$Wt$  = peso total na idade  $t$ ;

$W\infty$  = peso máximo que o animal pode atingir;

$e$  = base do logaritmo neperiano;

$K$  = parâmetro relacionado com a taxa de crescimento;

$t$  = idade do indivíduo, e

$\Theta$  =  $b'$ , coeficiente angular da relação  $\ln$  peso total x  $\ln$  comprimento total.

Para o cálculo da curva de crescimento em peso é necessário saber se existe ou não relação entre o peso e o comprimento, sendo peso = y e comprimento = x. Essa relação foi analisada através do modelo matemático do tipo  $Y = Ax^b$ , corroborada pela linearidade da relação (transformação logarítma da variável).

$$\ln Y = \ln A + b \ln X, \text{ sendo:}$$

$$A = e^{a'}$$

$\ln A$  = coeficiente linear (constante  $a'$ )

$\ln Y$  = logarítmo neperiano do peso total

$\ln X$  = logarítmo neperiano do comprimento total

$b'$  = coeficiente angular.

Também calculou-se o coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r$ ), a fim de se verificar o grau de dependência entre as duas variáveis consideradas.

Para o cálculo da curva de biomassa usou-se a expressão matemática apresentada por Santos (1978):

$$B(t) = RW \omega e^{-M(\Delta t)} \left| 1 - e^{-K(t + t_e)} \right| e$$

Como no presente ensaio não houve mortalidade a mesma assumiu a forma:

$$B(t) = R W \omega \left| 1 - e^{-K(t + t_e)} \right| e, \text{ onde:}$$

$M(\Delta t)$  = taxa de mortalidade em  $\Delta t$ ;

$B(\Delta t)$  = biomassa total no instante  $t$ ;

$R$  = número de recrutas introduzidos no viveiro;

$e$  = base do logarítmo neperiano;



$K$  = parâmetro relacionado com a taxa de crescimento, em comprimento;  
 $t$  = tempo de cultivo;  
 $t_e$  = idade dos recrutas na ocasião da estocagem =  $t_1$ ;  
 $t_1$  = idade média dos recrutas correspondentes a primeira mensuração, e  
 $W_{00}$  = peso total médio máximo correspondente a  $L_{\infty}$ .

$\theta = b'$ , coeficiente angular da relação  $\ln$  peso total x  $\ln$  comprimento total.

Para comparação entre os Tratamentos I e II, foram aplicados os testes estatísticos da análise e F de variância com base nas médias dos ganhos de peso dos indivíduos e o teste t-Student ( $t_b$  e  $t_a$ ), para saber se existe ou não diferença entre as equações das retas  $\ln Y = \ln A + b \ln Lt$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos primeiros dias do experimento os indivíduos alimentados com a farinha de sorgo/esterco de ave tiveram o mesmo comportamento observado por Dell'Orto (1981), ou seja, após abocanhar uma porção de alimento, o animal se retirava do local e no ato de ingerir deixava cair grande parte da porção que pegou. Esse comportamento é explicado por Silva (1981), o qual afirma, que

um peixe para aceitar um alimento, torna-se necessário que ele seja palatável, isto é, que seu gosto e consistência se ajustem as preferências do peixe e a adaptação a um alimento diferente ao que os peixes encontram em seu meio natural, demanda ajustes fisiológicos que requerem algum tempo. O mesmo autor afirma, ainda que os peixes podem recusar um alimento que lhes é oferecido pela primeira vez, porém passem a aceitá-lo a medida que seu organismo realize aqueles ajustes.

Na tabela I são mostrados os resultados das análises químicas obtidos da ração comercial, da farinha de sorgo e da mistura farinha de sorgo/esterco de ave. Para a ração comercial, a concentração de proteína foi maior do que para a mistura farinha de sorgo/esterco de ave. Considerando que a proteína é um dos mais importantes nutrientes em qualquer alimento admite-se que o valor mais elevado desta substância, ao lado de outros componentes como vitaminas e sais minerais, citados na fórmula da ração comercial, tenham contribuído para um melhor crescimento e ganho de peso para os peixes alimentados com a referida ração. Uma ração não deve possuir somente quantidades de proteínas, gorduras, hidratos de carbono, mas que as proteínas forneçam os aminoácidos essenciais e que também sejam componentes efetivos da ração, as vitaminas e outros nutrientes requeridos pelos peixes. Paiva et alii (1971). Na mesma tabela, os valores energéticos, são da ordem de 1.771 Kcal/kg, o que consideramos um bom resultado, tendo em vista que o autor acima recomenda 2.100 Kcal/kg, para rações secas ou peletizadas,



e ainda salienta que os valores de energia bruta são somente de interesse teórico, porque nenhum animal é capaz de digerir e utilizar todas as fontes de energia que ingere.

Os peixes foram estocados com comprimento médio total de 111,34 mm e 111,60 mm para os Tratamentos I e II, respectivamente, (tabelas II e III). Analisando-se a relação entre o comprimento total médio no instante " $t + \Delta t$ " e o comprimento total médio no instante " $t$ " em milímetros, pela transformação Ford-Walford, obtivemos para ambos tratamentos as seguintes equações de regressão:

$$L(t + \Delta t) = 48,0 + 0,75 L(t) \quad \text{TRATAMENTO I}$$

$$L(t + \Delta t) = 39,67 + 0,84 L(t) \quad \text{TRATAMENTO II}$$

Foram calculados ainda os coeficientes de correlação linear de Pearson, obtendo-se 0,993\* para o Tratamento I e 0,996\* para o Tratamento II, significativos ao nível  $\alpha = 0,05$  (figura 1).

Como as idades dos indivíduos não eram conhecidas, foi necessário a estimativa da idade correta dos peixes, obtendo-se as equações de regressão entre o logaritmo neperiano do comprimento relativo ( $Lt^*$ ) e a idade correta ( $t^*$ ) em meses (figura 2).

$$Lt^* = -0,860 - 0,296 t^* \quad \text{TRATAMENTO I}$$

$$Lt^* = -0,610 - 0,179 t^* \quad \text{TRATAMENTO II}$$

As idades correspondentes à primeira mensuração foram 2,89 meses e 3,44 meses, respectivamente para os Tratamentos I e II, estimativas muito próximas de 3 me

ses, considerando-se que os peixes provavelmente tenham a mesma idade.

As curvas de crescimento em comprimento foram obtidas a partir das equações de regressão anteriormente citadas, sendo encontradas as seguintes equações:

$$L_t = 192,06 (1 - e^{-2,87t}) \quad \text{TRATAMENTO I}$$

$$L_t = 242,15 (1 - e^{-0,178t}) \quad \text{TRATAMENTO II}$$

Com estas equações traçou-se as curvas de crescimento em comprimento, onde foram também plotados os pontos observados a partir das idades corretas calculadas (figura 3).

Observando-se as curvas de crescimento em comprimento podemos observar que o crescimento dos indivíduos alimentados com os dois tipos de rações, dentro do tempo de cultivo aparentemente não é diferente, mas se observarmos os  $L_{\infty}$  estimados, encontramos diferenças marcantes, o que nos leva a crer que teríamos resultados bem diferentes se o tempo de cultivo tivesse sido maior.

Na estimativa das curvas de crescimento em peso, para os Tratamentos I e II obtivemos os seguintes resultados:

a) Relação entre o logaritmo neperiano do peso  $|\ln \bar{w}(t)|$  e logaritmo neperiano do comprimento  $|\ln L(t)|$  (figura 4).

$$\ln W(t) = -9,18 + 2,63 \ln L(t) \quad \text{TRATAMENTO I}$$

$$r = 0,993^* \text{ Significativo ao nível } \alpha = 0,05$$

$$\ln W(t) = -10,03 + 2,81 \ln L(t) \quad \text{TRATAMENTO II}$$

$$r = 0,994^* \text{ Significativo ao nível } \alpha = 0,05.$$



Os testes  $t_b = -0,085$  e  $t_a = -0,083$  não mostraram diferenças significativas entre os parâmetros das equações acima apresentadas, ao nível  $\alpha = 0,05$ , o que significa que os ganhos de peso de ambos tratamentos não apresentaram diferenças significativas, dentro do tempo de cultivo.

b) Relação peso (Wt) e comprimento (Lt). (figura 5).

$$\begin{aligned} Wt &= 0,0001035 L_t^{2,63} && \text{TRATAMENTO I} \\ Wt &= 0,000043825 L_t^{2,81} && \text{TRATAMENTO II} \end{aligned}$$

c) Curva de crescimento em peso (figura 6).

$$\begin{aligned} Wt &= 107,36 (1 - e^{-0,28t})^{2,63} && \text{TRATAMENTO I} \\ Wt &= 223,49 (1 - e^{-0,17t})^{2,81} && \text{TRATAMENTO II} \end{aligned}$$

Nas curvas de crescimento em peso podemos observar a mesma tendência apresentada com relação a curva de crescimento em comprimento.

A curva de biomassa foi obtida a partir dos parâmetros da curva de crescimento em comprimento e peso no número de recrutas (tabelas II e III) (figura 7), obtendo-se os seguintes resultados:

$$\begin{aligned} W(t) &= 3220,97 \left| 1 - e^{-0,287(t + 2,9)} \right|^{2,63} && \text{TRATAMENTO I} \\ W(t) &= 6704,8 \left| 1 - e^{-0,178(t + 3,44)} \right|^{2,81} && \text{TRATAMENTO II} \end{aligned}$$

Analisando-se os dados referentes ao ganho de peso em g/mês e em g/dia (tabelas II e III) observou-se que houve no primeiro mês um ganho de peso maior nos in-

divíduos alimentados com a ração comercial, essa diferença poderia ser explicada pela rejeição do alimento pelos indivíduos alimentados com farinha de sorgo/esterco de ave, por motivos anteriormente descritos. Seguindo-se a análise observou-se um certo equilíbrio no ganho de peso nos dois meses seguintes e novamente diferenças marcantes nos dois últimos meses de cultivo.

As diferenças de ganho de peso, bem como as diferenças nas estimativas dos valores obtidos das curvas de crescimento em comprimento e peso e curva de biomassa, começaram a partir do 3º mês, sendo que até então as curvas se mostraram bastantes próximas pelo que admitimos que a ração farinha de sorgo/esterco de ave obteve uma eficiência próxima a ração comercial nos primeiros meses de cultivo distanciando-se a medida que os indivíduos iam crescendo e necessitando de mais nutrientes para sua manutenção e continuarem crescendo.

Nas tabelas II e III os valores para a conversão alimentar, diminuíram no decorrer do cultivo para os dois tratamentos. Este fato era esperado tendo em vista que a conversão alimentar tende a diminuir a medida que os indivíduos vão aumentando de idade.

As médias de ganho de peso mensal de cada tratamento quando submetidas à análise de variância  $F = -0,06$ , não revelaram diferenças estatísticas ao nível  $\alpha = 0,05$ . Portanto não existe diferenças significativas com relação aos ganhos de peso referentes os Tratamentos I e II dentro do tempo de cultivo (tabelas IV e V).



## CONCLUSÕES

Os resultados deste experimento permitem as seguintes conclusões:

- A farinha de sorgo/esterco de ave misturados em proporções iguais pode ser aproveitada como ração suplementar.
- As estimativas da curva de crescimento em comprimento e peso e curva de biomassa não mostraram diferenças estatísticas significativas durante o tempo de cultivo.
- O comprimento médio máximo que os indivíduos poderiam atingir foi 192,06 mm e 242,15 mm para os Tratamentos I e II, respectivamente.
- O peso médio máximo que os indivíduos poderiam atingir foi 107,36 g e 223,49 g para os Tratamentos I e II, respectivamente.

## SUMÁRIO

No presente trabalho estudamos o cultivo da tilápia nilótica, Sarotherodon niloticus Linnaeus, mediante o aproveitamento da farinha de sorgo e esterco de ave como ração suplementar e ração para engorda de galináceos tipo cortex que serviu de termo de comparação, constituindo um experimento paralelo.

O cultivo foi realizado no período de janeiro a junho de 1983 em quatro tanques artificiais com medidas externas de 3 m x 1 m x 1 m, com uma lâmina de água de 0,80 m aproximadamente, sendo estocados em cada tanque 15 exemplares. Os peixes de dois tanques foram alimentados com uma mistura de farinha de sorgo e esterco de ave, enquanto os peixes dos dois outros foram alimentados com ração comercial, constituindo desta forma dois experimentos os quais convencionou-se chamar de Tratamento I e Tratamento II.

No primeiro dia de estocagem foram procedidas as medidas do peso e comprimento de cada exemplar, sendo a partir daí calculados a biomassa que serviu de base para o cálculo da quantidade de ração a ser administrada aos peixes que constituíram os dois tratamentos.

Em cada 30 dias foram efetuadas amostragens, sendo pesados e medidos todos os indivíduos de cada tanque.

Seguindo a metodologia de Santos (1978), calculou-se as curvas de crescimento em comprimento e em peso, relação peso/comprimento e curvas de biomassa para cada tratamento.



## BIBLIOGRAFIA

- A. FILHO, J.B. de, 1981. Curvas de crescimento em comprimento e peso do Apaiari, Astronotus ocellatus ocellatus (Cuvier) (Pisces, Perciformes, Cichlidae), na Estação de Piscicultura "Valdemar Carneiro de França". UFC/CCA/Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 37 p., ilust.
- A. FILHO, P. & A. FILHO, J.B., Análise quantitativa em um ensaio de piscicultura com o apaiari, Astronotus ocellatus ocellatus (Cuvier) (Pisces, Perciformes, Cichlidae), na Estação de Piscicultura "Valdemar Carneiro de França". Ceará, Brasil. No prelo.
- ARAGÃO, J.M., 1982. Análise química de insumos básicos para elaboração de ração para peixes em cativeiro. UFC/CCA/Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 14 p., ilust.
- BARD, J., et al. 1974. Manual de piscicultura para a América e África Tropicais. Centre Technique Forestier Tropical, França, 181 p., ilust.
- DELL'ORTO, L.C., 1981. Comportamento alimentar de híbridos de tilápia com diferentes tipos de rações. UFC/CCA/Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 17 p.
- NOSE, T., 1979. Tecnologia de alimentação de peixes. In: Fundamentos de Nutrição de peixes. Livroceres. São Paulo, p. 87 - 100.

- PAIVA, C.M.; FREITAS, J.V.F.; TAVARES, J.R.P. & MAGNUS -  
SON, H., 1971. Rações para piscicultura intensiva  
no Nordeste do Brasil. Bol. Téc. DNOCS, Fortaleza, 29  
(2): 61 - 89.
- PINHO, A.J.F., 1981. Aspecto da regulação iônica de tilá-  
pia do Nilo, Sarotherodon niloticus, Linnaeus, com  
base em estudos histológicos. UFC/CCA/Curso de Enge-  
nharia de Pesca, Fortaleza, 16 p., ilust.
- SANTOS, E.P. dos., 1978. Dinâmica de populações aplica-  
da à pesca e piscicultura. Hucitec, ed. da Universida-  
de de São Paulo. São Paulo, 129 p.
- SILVA, J.W.B., 1981. Nutrição de Peixes. Departamento de  
Engenharia de Pesca, UFC. Fortaleza-Ce, 42 p. Mimeo -  
grafado.
- YANCEY, D.R., 1978. Piscicultura no Nordeste. Fundação  
Cargil. Recife, 55 p.



Tabela I - Dados referentes a análise química bruta da ração comercial, da farinha de sorgo, do esterco de ave e da farinha de sorgo e esterco, utilizadas na alimentação da tilápia nilótica, Sarotherodon niloticus Linnaeus, durante 5 meses do experimento.

| Especificação                     | Composição % |         |               |       |         |                              |   |
|-----------------------------------|--------------|---------|---------------|-------|---------|------------------------------|---|
|                                   | Proteína     | Gordura | Fibras        | Cinza | Umidade | Hidrado de carbono <u>5/</u> | Energia líquida disponível <u>6/</u><br>(Kcal/kg) |
| Ração comercial <u>1/</u>         | 19,00        | 3,50    | 4,0           | 7,7   | 10,50   | 55,3                         | 1.887   |
| Sorgo <u>2/</u>                   | 9,54         | 4,63    | 2,5 <u>4/</u> | 1,18  | 11,99   | 70,96                        | 1.868   |
| Esterco <u>3/</u>                 | 25,09        | 3,66    | 6,81          | 28,92 | 8,75    | 26,80                        | 1.675   |
| Farinha de sorgo/esterco<br>1 : 1 | 17,31        | 4,14    | 4,65          | 15,05 | 9,97    | 48,88                        | 1.771   |

1/ Fonte: Fabricante da ração

2/ e 3/ Fonte: Aragão (1982)

4/ Fonte: Dell'Orto (1981)

5/ Determinado por diferença

6/ Determinado levando-se em conta que as proteínas fornecem 3,8 Kcal/kg, as gorduras 8,0 Kcal/kg, hidratos de carbono 1,6 Kcal/kg e as fibras 0,0 Kcal/kg.

Tabela II - Dados referentes ao número de indivíduos, comprimento médio, peso médio, biomassa total, ganho de peso/dia/mês e conversão alimentar, obtidos durante cinco meses de cultivo de tilápia nilótica, Sarotherodon niloticus, Linnaeus, alimentados com ração a base de farinha de sorgo/esterco de ave.

| Tempo de cultivo (meses) | N(t) | L(t)<br>(mm) | W(t)<br>(g) | B(t)<br>(g) | Consumo de ração<br>(g) | Ganho de peso |       | Conversão alimentar |
|--------------------------|------|--------------|-------------|-------------|-------------------------|---------------|-------|---------------------|
|                          |      |              |             |             |                         | g/mês         | g/dia |                     |
| 0                        | 30   | 111,34       | 26,56       | 796,80      | -                       | -             | -     | -                   |
| 1                        | 30   | 129,82       | 37,55       | 1.126,50    | 552,00                  | 329,70        | 0,35  | 1,67 : 1            |
| 2                        | 30   | 146,67       | 48,28       | 1.448,40    | 680,00                  | 321,90        | 0,38  | 1,89 : 1            |
| 3                        | 30   | 159,23       | 67,66       | 2.029,80    | 960,00                  | 581,40        | 0,67  | 1,78 : 1            |
| 4                        | 30   | 169,40       | 78,95       | 2.368,50    | 1.342,00                | 338,70        | 0,33  | 2,25 : 1            |
| 5                        | 30   | 172,30       | 81,95       | 2.458,50    | 1.775,00                | 90,00         | 0,09  | 3,19 : 1            |



Tabela III - Dados referentes ao número de indivíduos, comprimento médio, peso médio, biomassa total, ganho de peso/dia/mês e conversão alimentar, obtidos durante cinco meses de cultivo de tilápia nilótica, Sarotherodon niloticus, Linnaeus, alimentados com ração comercial.

| Tempo de cultivo (meses) | N(t) | L(t)<br>(mm) | $\bar{W}(t)$<br>(g) | B(t)<br>(g) | Consumo de ração<br>(g) | Ganho de peso |       | Conversão alimentar |
|--------------------------|------|--------------|---------------------|-------------|-------------------------|---------------|-------|---------------------|
|                          |      |              |                     |             |                         | g/mês         | g/dia |                     |
| 0                        | 30   | 111,60       | 25,80               | 774,00      | -                       | -             | -     | -                   |
| 1                        | 30   | 134,40       | 43,50               | 1.305,00    | 552,00                  | 531,00        | 0,57  | 1,04 : 1            |
| 2                        | 30   | 149,05       | 54,45               | 1.633,50    | 780,00                  | 328,50        | 0,40  | 1,56 : 1            |
| 3                        | 30   | 165,00       | 71,80               | 2.154,00    | 1.029,00                | 520,50        | 0,60  | 1,70 : 1            |
| 4                        | 30   | 178,95       | 98,65               | 2.959,50    | 1.430,00                | 805,50        | 0,79  | 1,73 : 1            |
| 5                        | 30   | 188,90       | 114,80              | 3.444,00    | 2.225,00                | 484,50        | 0,50  | 2,25 : 1            |

Tabela IV - Dados referentes ao ganho de peso (g) mensal ocorrido com os peixes alimentados com ração farinha de sorgo/esterco de ave (Tratamento I) e ração comercial (Tratamento II).

| Amostras | Tratamento I |       |           | Tratamento II |       |           |
|----------|--------------|-------|-----------|---------------|-------|-----------|
|          | 1            | 2     | $\bar{X}$ | 1             | 2     | $\bar{X}$ |
| 1        | 11,42        | 10,56 | 10,99     | 19,70         | 15,70 | 17,70     |
| 2        | 11,82        | 9,65  | 10,73     | 12,40         | 9,50  | 10,95     |
| 3        | 15,96        | 22,80 | 19,38     | 18,20         | 16,50 | 17,35     |
| 4        | 11,13        | 11,44 | 11,28     | 30,40         | 23,30 | 26,85     |
| 5        | 3,55         | 2,45  | 3,00      | 11,60         | 20,70 | 16,15     |
| n        | 15           | 15    | 30        | 15            | 15    | 30        |
| $\Sigma$ | 53,88        | 56,90 | 55,38     | 92,30         | 85,70 | 89,00     |

Tabela V - Resultados obtidos para o teste F de variância

| Causas     | GL | SQ        | QM        | F          |
|------------|----|-----------|-----------|------------|
| Tratamento | 1  | -20,42432 | -20,42432 | -0,0686078 |
| Resíduo    | 8  | 2381,5725 | 297,69656 | -          |
| T o t a l  | 9  | 1768,8429 | -         | -          |



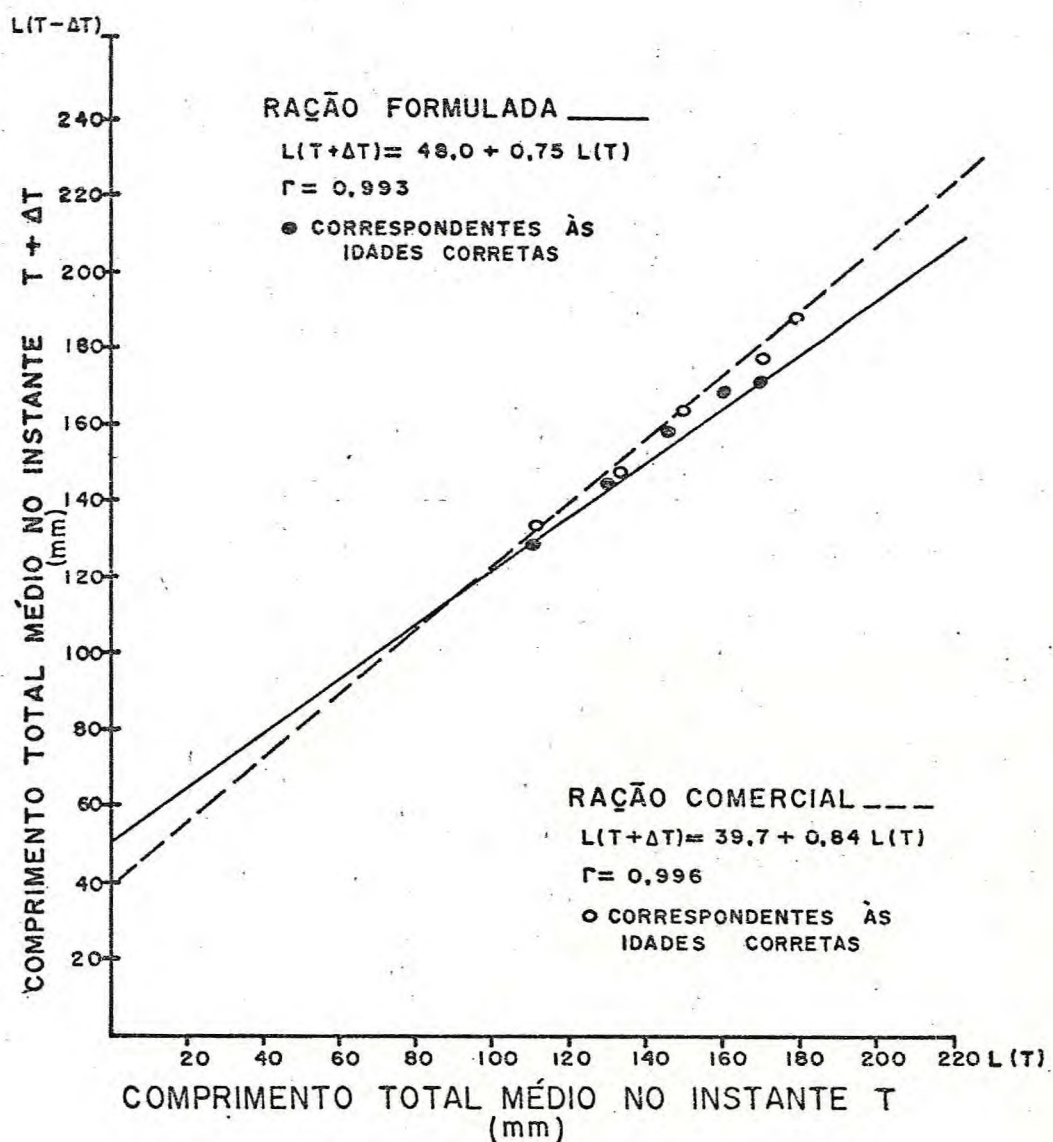


FIGURA 1 — TRANSFORMAÇÃO FORD-WALFORD, DA CURVA DE CRESCIMENTO (Walford, 1946), OBTIDA NO CULTIVO DE TILÁPIA NILÓTICA SAROTHERODON NILOTICUS, LINNEAUS, EM VIVEIRO DE 3 m<sup>2</sup> DE ÁREA, LOCALIZADOS NA ESTAÇÃO DE PISCICULTURA DO CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (FORTALEZA - CEARÁ).

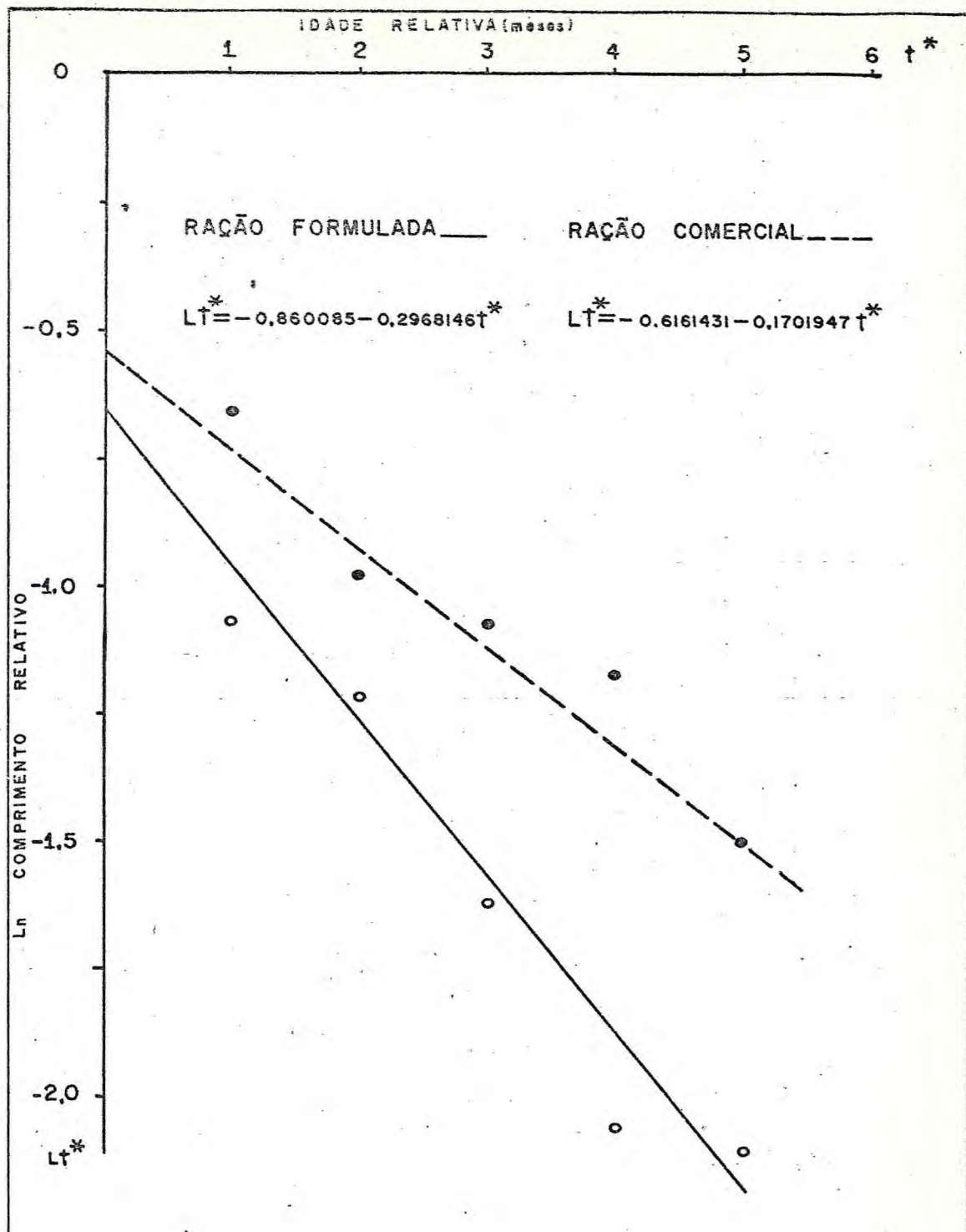


FIGURA 2 — TRANSFORMAÇÃO SEMI-LOGARÍTIMICA DA RELAÇÃO DO COMPRIMENTO RELATIVO ( $L_t^* = Y$ ) E IDADE RELATIVA ( $t^* = X$ ) OBTIDO NO CULTIVO DE TILÁPIA NILÓTICA SAROTHERODON NILOTICUS, LINNEAUS, EM VIVEIROS DE 3m<sup>2</sup> DE ÁREA LOCALIZADOS NA ESTAÇÃO DE PISCICULTURA DO CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (FORTALEZA-CEARÁ).



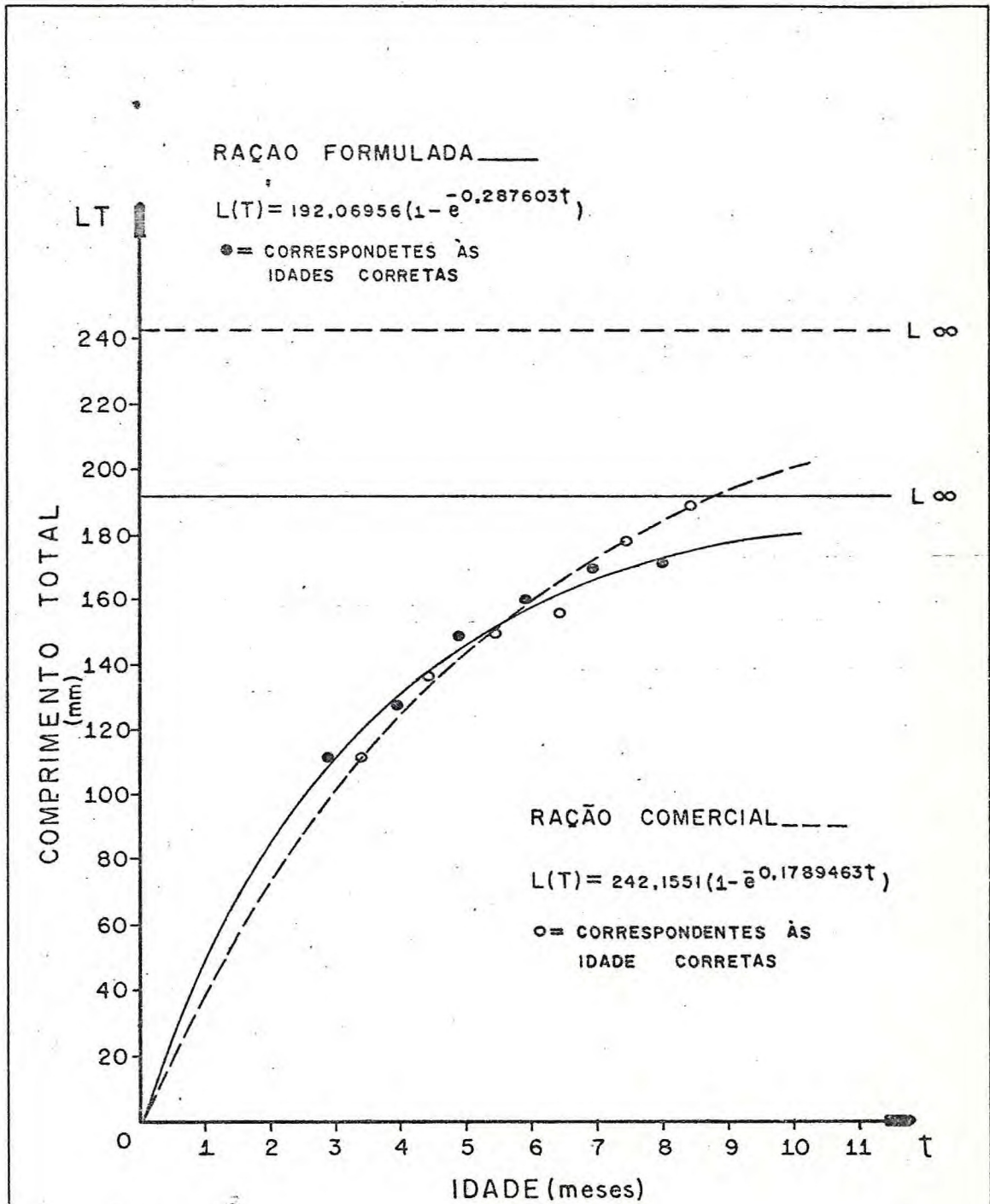


FIGURA 3 - CURVAS DE CRESCIMENTO EM COMPRIMENTO, OBTIDAS NO CULTIVO DE TILAPIA NILÓTICA, SAROTHERODON NILOTICUS, LINNEAUS, EM VIVEIROS DE 3m<sup>2</sup> DE ÁREA, LOCALIZADOS NA ESTAÇÃO DE PISCICULTURA DO CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (FORTALEZA-CEARÁ).

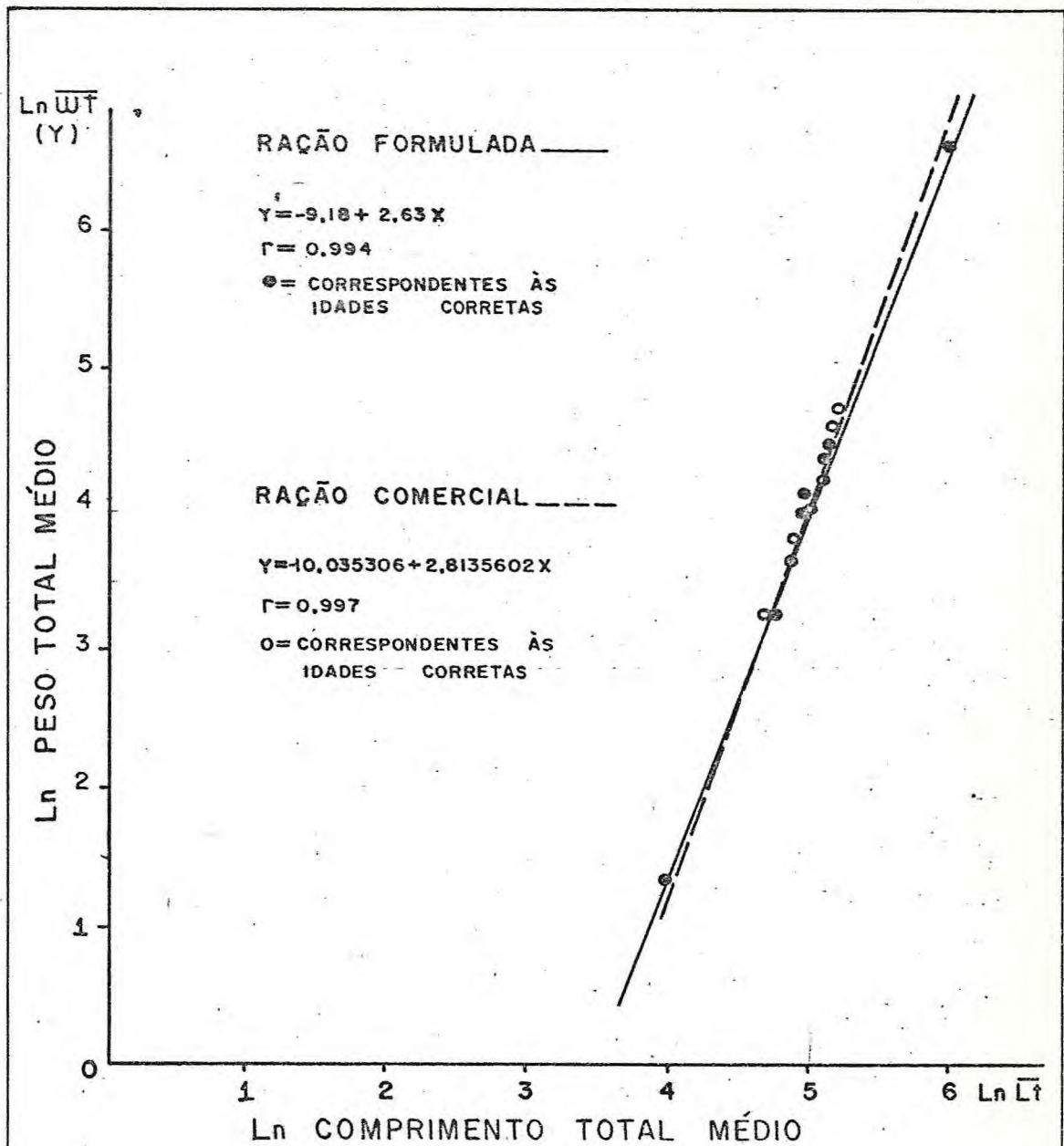
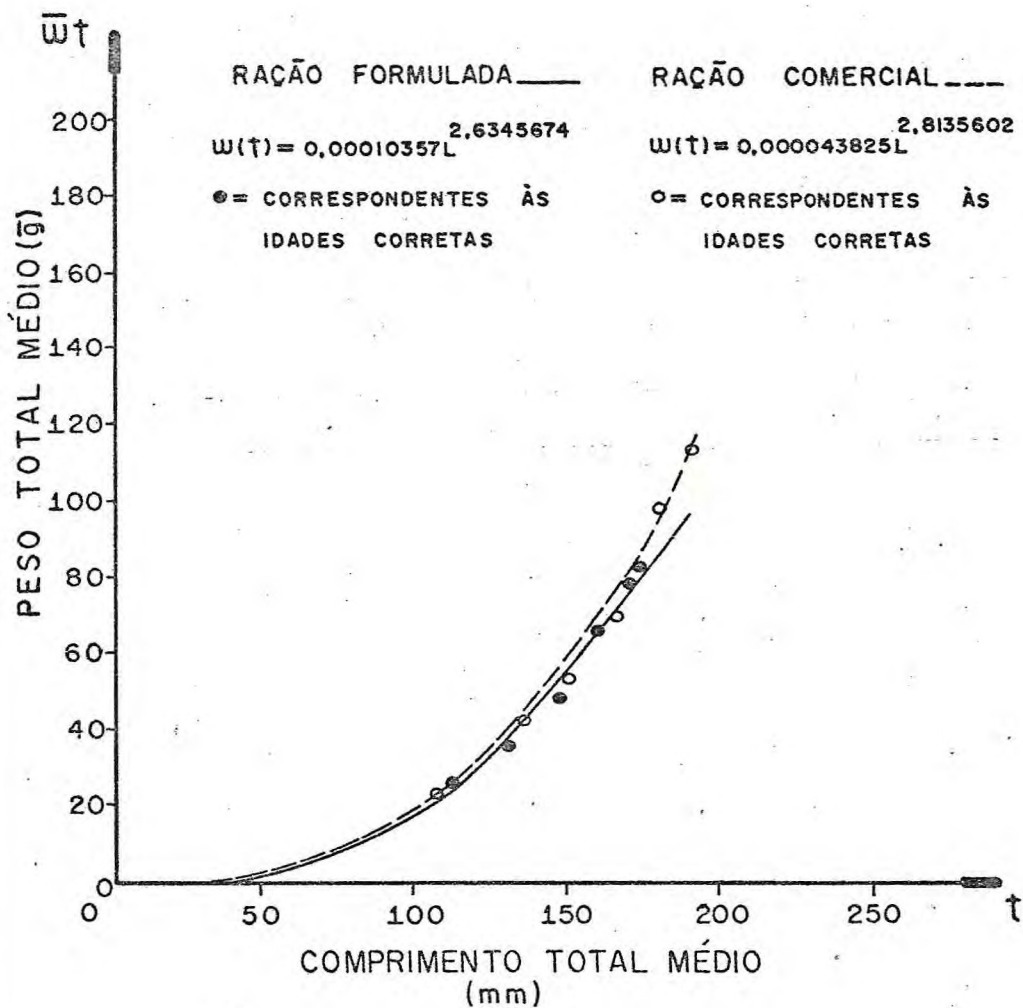


FIGURA 4 — TRANSFORMAÇÃO LOGARITÍMICA PESO / COMPRIMENTO OBTIDA  
 NO CULTIVO DE TILÁPIA NILÓTICA *SAROTHERODON NILOTICUS*,  
 LINNEAUS, EM VIVEIROS DE 3 m<sup>2</sup> DE ÁREA, LOCALIZADOS NA ES  
 TAÇÃO DE PISCICULTURA DO CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (FORTALEZA-CEARÁ).





5  
 FIGURA 5- RELAÇÃO PESO / COMPRIMENTO, OBTIDA NO CULTIVO DE TILÁPIA NILÓTICA, SAROTHERODON NILOTICUS, LINNEAUS, EM VIVEIROS DE 3m<sup>2</sup> DE ÁREA, LOCALIZADOS NA ESTAÇÃO DE PISCICULTURA DO CENTRO DE CIÊNCIA AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (FORTALEZA-CEARÁ).

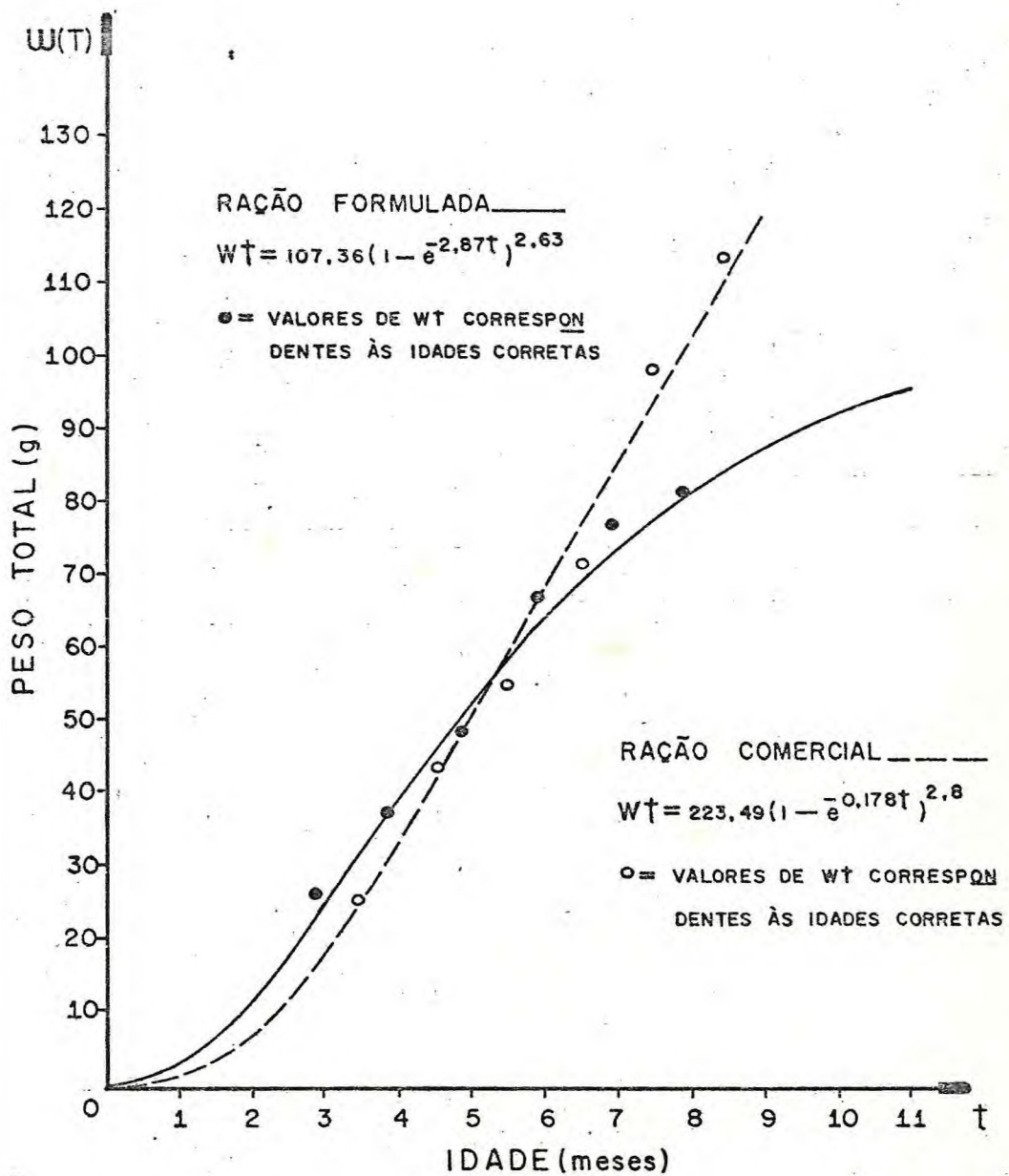


FIGURA 6 — CURVAS DE CRESCIMENTO EM PESO, OBTIDAS NO CULTIVO DE TILÁPIA NILÓTICA, SAROTHERODON NILOTICUS, LINNEAUS, EM VIVEIROS DE 3m<sup>2</sup>, LOCALIZADOS NA ESTAÇÃO DE PISCICULTURA DO CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVESIDADE FEDERAL DO CEARÁ (FORTALEZA — CEARÁ).



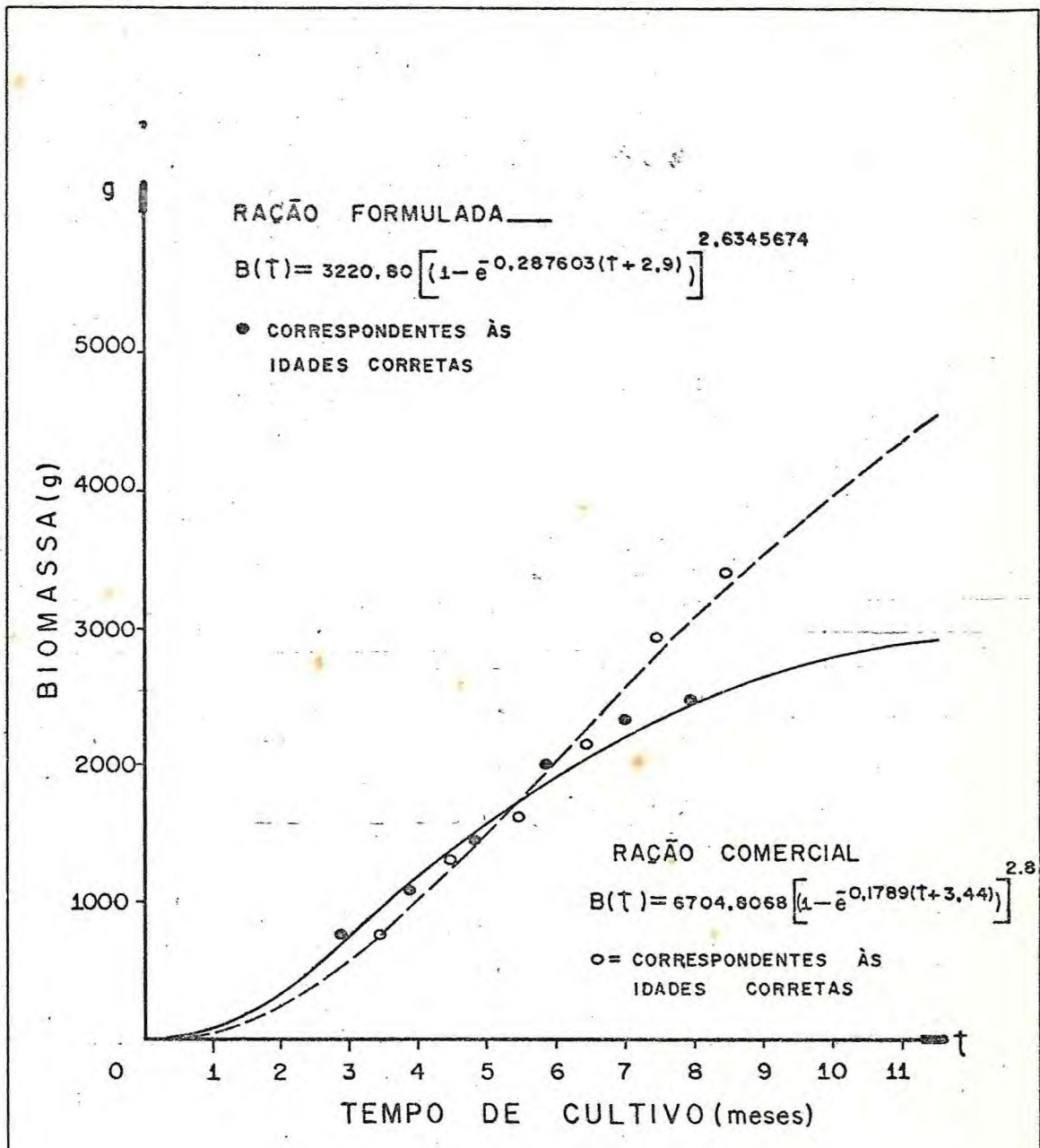


FIGURA 7 — CURVA DE BIOMASSA NO CULTIVO DE TILÁPIA NILÓTICA *SAROTHERODON NILOTICUS*, LINNEAUS, EM VVIVEIROS DE 3m<sup>2</sup> ÁREA LOCALIZADOS NA ESTAÇÃO DE PISCULTURA DO CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (FORTALEZA — CEARÁ).