



**MEDIDAS MORFOMÉTRICAS NO PESO E  
RENDIMENTO DE COMPONENTES CORPORAIS  
DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*)**

**FLÁVIA CRISTINA DIODATTI**

**2006**

**FLÁVIA CRISTINA DIODATTI**

**MEDIDAS MORFOMÉTRICAS NO PESO E RENDIMENTO DE  
COMPONENTES CORPORAIS DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis  
niloticus*)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração Produção Animal, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2006

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos  
da Biblioteca Central da UFLA**

Diodatti, Flávia Cristina

Medidas morfométricas no peso e rendimento de componentes corporais de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) / Flávia Cristina Diodatti. -- Lavras : UFLA, 2006.

54 p. : il.

Orientador: Rilke Tadeu Fonseca de Freitas  
Dissertação (Mestrado) – UFLA.  
Bibliografia.

1. Tilápia. 2. Morfometria. 3. Correlação. 4. Regressão múltipla. 5. Carcaça. 6. Filé. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-639.3758

**FLÁVIA CRISTINA DIODATTI**

**MEDIDAS MORFOMÉTRICAS NO PESO E  
RENDIMENTO DE COMPONENTES CORPORAIS DE  
TILÁPIA DO NILO (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração de Produção Animal para a obtenção do título de “mestre”.

APROVADA em 17 de março de 2006.

**Prof<sup>ª</sup>.Dr<sup>ª</sup>. Ana Tereza de Mendonça Viveiros**                      **DZO – UFLA**

**Prof<sup>ª</sup>.Dr<sup>ª</sup>. Priscila Vieira Rosa Logato**                                      **DZO – UFLA**

**Prof. Dr. Carlos José Pimenta**    **DCA – UFLA**

Prof Rilke Tadeu Fonseca de Freitas  
UFLA  
(Orientador)

Aos meus irmãos, Antonio Diodatti Neto e Helena Cristina Diodatti, pelo amor e companheirismo. Apesar da distância, são muito importantes na minha vida.

Aos meus avós, Matilde e Samuel e familiares, pela preocupação e todo o carinho dedicados a mim.

## **OFEREÇO**

Aos meus pais, Antonio Diodatti Filho e Gertrudes Aparecida Diodatti, pelo imenso amor, carinho, apoio e por todo o incentivo em todos os momentos da minha vida.

## **DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Zootecnia, pelo apoio e pela oportunidade da realização do mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Rilke Tadeu Fonseca de Freitas, por toda a atenção e pela imensa dedicação em todos os momentos da realização deste trabalho.

À professora Ana Tereza de Mendonça Viveiros, pela dedicação, preocupação, auxílio e pelas informações preciosas em todos os momentos de dificuldade.

Aos professores Priscila Vieira Rosa Logato, Luíz David Solis Murgas, Carlos Pimenta e Cristina Delaretti, pelo apoio e disposição nos momentos de dificuldades.

Ao Peter Pérez Rivera, por toda a disposição, pela imensa atenção dedicada a mim e pela transferência de conhecimentos.

Aos funcionários da Estação de Piscicultura da Universidade Federal de Lavras, Eledi e José Roberto, pela atenção e amizade durante o curso.

Aos amigos e colegas de pós-graduação, Thiago, Giovanni, Vander, Juliana, Alexmiliano, Alexandre, Fernando e José Augusto, por toda a amizade, disposição e dedicação em todos os momentos de dificuldade.

Às amigas Roberta, Mirela, Gislene, Ludmila e Joice pela força, amizade, companheirismo; apesar da distância, todas são muito presentes na minha vida. Ao Gordo, por todo o carinho e ao Crec por todo o carinho e companheirismo.

Aos amigos Erin Caperuto de Almeida e Leonardo Boscoli, por toda a amizade, atenção e companheirismo.

## SUMÁRIO

### Página

LISTA DE SIGLAS.....	i
RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iv
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	03
2.1 Caracterização da espécie.....	03
2.2 Influência do formato do corpo nos pesos e rendimentos corporais.....	03
2.3 Influência das medidas morfométricas nos pesos e rendimentos corporais.....	05
2.4 Associação entre as variáveis.....	07
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	08
3.1 Localização e período experimental.....	08
3.2 Material biológico, instalações e manejo.....	08
3.3 Avaliação morfométrica.....	10
3.4 Avaliação de Pesos e Rendimento dos Componentes Corporais.....	11
3.5 Análise dos dados.....	13
3.6 Análise de Correlação e de Agrupamento de Variáveis.....	13
3.7 Regressão linear múltipla.....	14
3.8 Teste de médias.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4.1 Condições experimentais.....	16
4.2 Medidas morfométricas na determinação dos pesos corporais da tilápia do Nilo.....	17
4.2.1 Análises de correlações e de agrupamento.....	17
4.2.2 Análise de regressão múltipla.....	22

4.3 Medidas morfométricas na determinação dos rendimentos dos componentes corporais de tilápia do Nilo.....	27
4.3.1 Análise de correlação e de agrupamento.....	27
4.3.2 Análise de regressão múltipla .....	32
4.4 Seleção das relações morfométricas .....	34
4.4.1 Análise de correlação e de agrupamento das relações morfométricas .....	34
4.5 Medidas e relações morfométricas selecionadas na determinação dos rendimentos dos componentes corporais de tilápia do Nilo .....	37
4.5.1 Análises de correlação e de agrupamento .....	37
4.5.2 Análise de regressão múltipla .....	42
4.6 Médias das medidas, das relações morfométricas, dos pesos e dos rendimentos corporais para as linhagens supreme e chitralada .....	43
5 CONCLUSÃO .....	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
ANEXOS .....	52

## RESUMO

DIODATTI, Flávia Cristina. **Medidas morfométricas no peso e rendimento de componentes corporais de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 2006. 54 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG<sup>1</sup>.

Com o objetivo de estudar a influência das medidas morfométricas nas características de pesos e os rendimentos corporais de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), um experimento foi realizado na setor de piscicultura da Universidade Federal de Lavras-MG, Brasil. Alevinos das linhagens Supreme e Chitralada, com peso inicial variando de 0,5 à 1,0 g, foram estocados e cultivados, separadamente, em dois tanques de alvenaria (40 m<sup>2</sup>). Durante o crescimento dos peixes, amostragens aleatórias foram realizadas e as medidas de alturas, larguras e perímetros nas regiões do primeiro raio das nadadeiras dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal, bem como os comprimentos da cabeça e padrão, foram obtidas de 78 indivíduos da linhagem Supreme e 93 da Chitralada. Todos, os peixes foram pesados e dissecados para a obtenção dos pesos e rendimentos de escamas e nadadeiras, vísceras, cabeça, carcaça, pele, filé e resíduo. As análises de correlação e agrupamento dos dados obtidos revelaram um alto grau de associação entre as medidas morfométricas e destas com os pesos dos componentes corporais. Houve similaridade entre os comprimentos da cabeça e padrão e entre as medidas de altura e perímetro em cada região. A análise de regressão foi realizada para pesos corporais em função das medidas morfométricas pelo método backward. A largura obtida na circunferência anterior do pedúnculo caudal (LC3) e o comprimento padrão (CP) foram as medidas que explicaram os pesos de carcaça (PCAR) e filé (PFSP) nas seguintes equações,  $PCAR = -292,722 + 20,5694 CP + 95,0037 LC3$  ( $R^2 = 0,92$ ) e  $PFSP = -193,237 + 13,3270 CP + 59,3391 LC3$  ( $R^2 = 0,90$ ). Os rendimentos dos componentes corporais mostraram-se pouco associados às medidas morfométricas e mais relacionados às relações morfométricas. Na análise de regressão realizada para os rendimentos, a largura tomada no primeiro raio da nadadeira anal em relação ao comprimento padrão (LC2/CP) e a altura tomada no primeiro raio da nadadeira dorsal em relação à largura tomada no primeiro raio da nadadeira anal (AC1/LC2) contribuíram para a variação, respectivamente, nos rendimentos de carcaça e de filé. Estes rendimentos foram

---

<sup>1</sup> Comitê Orientador: Rilke Tadeu Fonseca de Freitas - UFLA (Orientador), Ana Tereza de Mendonça Viveiros - UFLA (co-orientadora), Priscila Vieira Rosa Logato - UFLA (co-orientadora).

estimados pelas seguintes equações de regressão:  $RCAR = 43,2426 + 79,6399 LC2/CP$  ( $R^2=0,096$ ) e  $RFSP = 36,028 - 1,7415 AC1/LC2$  ( $R^2 = 0,014$ ). As variações das medidas morfométricas, dos pesos e rendimentos corporais foram avaliadas nas linhagens Supreme e Chitralada, por meio da comparação de médias pelo teste F ( $P<0,05$ ). Em geral, pesos e rendimentos corporais pronunciaram variações entre as linhagens, assim como as medidas que explicaram estes, sugerindo a influência destas medidas na predição dos pesos e dos rendimentos corporais. Com base nos procedimentos utilizados, pode-se concluir que as medidas morfométricas podem ser utilizadas na predição dos pesos corporais. As medidas CP e LC3 podem ser utilizadas na avaliação de pesos de carcaça e de filé e as medidas LC2/CP e AC1/LC2 podem ser utilizadas, respectivamente, na avaliação dos rendimento de carcaça e de filé.

## ABSTRACT

DIODATTI, Flávia Cristina. Morphometric measurements in weight and body component yield of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). 2006. 54 p. Dissertation (Master in Animal Science) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.<sup>2</sup>

The aim of this experiment was to study the influence of the morphometric measurements on characteristics of weight and on body yields of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), an experiment was conducted in the pisciculture sector of the Federal University of Lavras, MG. Fingerlings of the Supreme and the Chitralada strains, with an initial weight of 0.5 a 1.0 g, were stocked and reared separately in two ponds (40 m<sup>2</sup>). During fish growth, samples were taken in 78 individuals of the Supreme strain and 93 of the Chitralada. Measurements of height, width and perimeters on the regions of the first ray of the dorsal and anal fins and on the anterior circumference of the caudal peduncle as well as the head and standard lengths were obtained. In addition, fish were weighted and dissected for obtaining the weights and yields of scales, fins, viscera, head, carcass, skin, fillet and residue. The correlation and grouping analysis of the data obtained revealed a high association degree between the morphometric measures and of these with the weights of body components. There was a similarity between head and standard lengths and between height and perimeter of each region. The regression analysis was accomplished for body weight as related with the morphometric measurements and backward method. Equations with high determination coefficients were obtained. The width obtained at the anterior circumference of caudal peduncle (LC3) and the standard length (CP) were the most related measurements with carcass weight (PCAR) and fillet (PFSP). These correlations can be expressed as,  $PCAR = -292.722 + 20.5694 CP + 95.0037 LC3$  ( $R^2 = 0,92$ ) and  $PFSP = -193.237 + 13.3270 CP + 59.3391 LC3$  ( $R^2 = 0.90$ ). The yields of body components were poorly associated with morphometric measurements but, more related to the morphometric relationships. In the regression analysis realization to yields, the relation between the first-ray anal fin width and CP (LC2/CP) and between the first-ray dorsal fin and LC2 (AC1/LC2) were related to carcass (RCAR) and fillet (RFSP) yields, respectively. These yields were estimated as,  $RCAR = 43.2426 + 79.6399 LC2/CP$  ( $R^2=0.096$ ) and  $RFSP = 36.028 - 1.7415 AC1/LC2$  ( $R^2 = 0,014$ ). The variations of morphometric measurements, weights and body yields were evaluated, by comparison of means, F test ( $P<0.05$ ). In general, there was a

---

<sup>2</sup> Guidance committee: Rilke Tadeu Fonseca de Freitas - UFLA (Adviser); Ana Tereza de Mendonça Viveiros – UFLA; Priscila Vieira Rosa Logato – UFLA.

variation on weights and body yields as well as the correlated measurements with this characteristics, between Chitralada and Supreme strains. It suggest that these measurements can be used predict weight and body yields. In accordance with procedures utilized, it can be concluded that the morphometric measurements can be utilized in the prediction of the body weights. CP and LC3 can be used to evaluate fillet and carcass weights and LC2/CP and AC1/LC2 can be used, respectively, in the evaluation of the carcass and fillet yield.

## 1 INTRODUÇÃO

A tilápia (*Oreochromis niloticus*) é uma espécie de peixe originalmente africana, da região compreendida entre o centro-sul da África e o norte da Síria, explorada em diversas formas de cultivo.

O aumento do consumo e da comercialização do pescado, estimulados pela industrialização, pelo aumento do abastecimento nas redes de distribuição e pela apresentação do pescado ao consumidor, por meio de embalagens com maior facilidade de consumo, foram fatores que alavancou a intensificação dos sistemas de criação de tilápia.

A tilápia do Nilo demonstrou ser a espécie de maior potencial para a aquíicultura, em função do alto desempenho apresentado em diversos sistemas de criação e em diversas regiões do Brasil e do mundo, pelo seu rápido crescimento, a adaptação a diversos climas, a tolerância a diferentes ambientes de cultivo e, em geral, pelo domínio das técnicas de reprodução e cultivo.

Além das características favoráveis à produção, a qualidade da carne da tilápia atinge os padrões de aceitação exigidos pelo mercado consumidor e para sua industrialização, principalmente em função da ausência de espinhos intramusculares, que permite a adequação da carne desta espécie às tecnologias de processamento. A utilização da carne da tilápia, como filés ou como polpas, que são subprodutos do resíduo da filetagem, constitui a maior tendência da forma de consumo da carne de peixe atualmente e contribui para o aumento da praticidade e da utilização do pescado entre os consumidores.

A ampliação das formas de consumo e de comercialização levaram à necessidade de se desenvolver linhagens de rápido crescimento, com adaptação a diferentes sistemas de cultivo e de acordo com a finalidade de consumo para a obtenção de maior quantidade de carne e com menor custo de produção.

Atualmente, existe também uma maior preocupação com relação à redução do impacto ambiental das pisciculturas, que pode ser realizada por meio

do desenvolvimento de linhagens de maior desempenho e conversão alimentar, refletindo em uma menor eliminação de excrementos no ambiente de cultivo e afluentes.

As medidas morfométricas obtidas em diferentes regiões do corpo do peixe podem ser utilizadas como forma de descrever a forma do corpo, a qual influencia diretamente o rendimento do filé (Bosworth, et al., 1998; Cibert, 1999).

A caracterização da carcaça por meio das medidas morfométricas pode constituir um procedimento muito importante para se estimar os pesos e rendimentos corporais de diferentes partes do corpo, sem a necessidade de abater o peixe, considerando que as alterações nos valores ou a proporcionalidade entre as medidas morfométricas possam, indiretamente, influenciar as características da carcaça. Tais medidas poderão ser utilizadas como critério de seleção ou, mesmo, para a avaliação e o acompanhamento do crescimento dos peixes nas diferentes fases do ciclo de vida.

Objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar as inter-relações entre as medidas e as relações morfométricas, sua associação com os pesos e rendimentos dos componentes corporais da tilápia do Nilo, identificando e selecionando aquelas que mais contribuem para a variação na qualidade da carcaça.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Caracterização da espécie

As vantagens da facilidade de cultivo da tilápia colocam esta espécie na posição de mais produzida no mundo.

Segundo Kubitza (2005), existem diversas vantagens que estimulam os produtores a optarem pelo cultivo da tilápia do Nilo, entre elas alta prolificidade e facilidade na obtenção de alevinos, boa aceitação da ração, capacidade de filtrar o alimento natural quando cultivada em viveiro, contribuindo para um melhor desempenho dos peixes; grande adaptação ao manejo intensivo e tolerância a condições adversas do ambiente de cultivo, como baixas temperaturas e baixas concentrações de oxigênio dissolvido.

A introdução descontrolada de lotes de tilápias com características indesejáveis ao cultivo geraram a necessidade de se traçar estratégias para assegurar a qualidade genética e a determinação da procedência dos alevinos comercializados. Assim, diversas linhagens melhoradas têm sido introduzidas nos diversos sistemas de produção de tilápia no Brasil.

Boscolo et al. (2001) verificaram que a linhagem tailandesa apresentou o comprimento da cabeça significativamente maior em relação à linhagem comum durante a fase de crescimento e que a linhagem tailandesa apresentou um menor rendimento de tronco limpo. No entanto, o rendimento de filé foi semelhante nas duas linhagens.

Segundo Santos (2004), o crescimento morfométrico e alométrico, para as linhagens Supreme e Chitralada, de tilápia do Nilo (*Oreochromis nilotiucus*), mostrou que, no caso do crescimento alométrico do filé, este foi significativamente diferente entre as linhagens, apresentando desenvolvimento

heterogênico apenas para a linhagem Supreme, mostrando que o filé apresentou uma variação de peso proporcionalmente maior em relação ao peso corporal durante determinada fase do crescimento.

## **2.2 Influência do formato do corpo nos pesos e rendimentos corporais**

Segundo Elias (1998), o crescimento é um processo biológico resultante do aumento do número de células (hiperplasia) e do aumento do tamanho das células (hipertrofia), num processo conjunto que contribui para o aumento da massa corporal. As modificações geradas pelo crescimento são acompanhadas de mudanças morfológicas que, por sua vez, influenciam as características morfométricas de diferentes regiões do corpo. Essas características podem auxiliar na definição do formato do corpo.

As medidas morfométricas contribuem para a descrição da forma do corpo do peixe, que varia de acordo com as características de cada espécie de peixe, além de poderem influenciar o peso corporal e o rendimento do filé (Bosworth, et al., 1998 e 2001; Cibert, 1999).

De acordo com Contreras-Gusmán (1994), as espécies de peixe podem apresentar diferentes aptidões com relação ao desempenho que as mesmas podem atingir, como resultado da capacidade diferencial da acumulação de massa muscular em determinados pontos do corpo durante o crescimento, caracterizando desse modo, o formato do corpo, o qual influencia o rendimento do filé e o rendimento das partes resultantes do processamento.

Segundo o mesmo autor, o formato do corpo fusiforme, encontrado na sardinha, no curimatá e outras espécies de peixe, é caracterizado pela compressão lateral mais pronunciada na região dorsal em relação à região ventral, assemelhando-se a um “formato de pêra”. Esse formato do corpo confere altos rendimentos de filé, que correspondem a cerca de 54% em

comparação com outras espécies como a carpa, a tilápia e o tambaqui, entre outras, que apresentam forma fusiforme com compressão lateral uniforme, as quais atingem valores inferiores a 42% de rendimento de filé.

Miranda & Ribeiro (1997) avaliaram que as razões: altura/comprimento padrão, largura/comprimento padrão e perímetro/comprimento padrão, foram consideradas índices zootécnicos resultantes das variações no formato do corpo, e estes influenciaram as características de carcaça e o rendimento de filé.

### **2.3 Influência das medidas morfométricas nos pesos e rendimentos corporais**

Segundo Goodman (1973), os estudos que utilizam as medidas morfométricas como critérios de seleção se justificam quando se verificam altas correlações destas com medidas produtivas de valor comercial, como pesos e rendimentos de carcaça e de filé.

De acordo com Rutten et al. (2004), uma grande vantagem da utilização de medidas corporais para a obtenção de informações sobre as características de interesse produtivo é a possibilidade de estas medidas serem efetuadas em animais vivos, o que permitiria o uso de algumas delas como critérios de seleção. Se as correlações destas medidas com a característica de interesse forem altas, poderia-se obter, por exemplo, respostas correlacionadas com o rendimento de filé por seleção indireta.

Os trabalhos de avaliação de carcaça, segundo Souza et al. (1998), são deficientes pela falta de padronização dos termos utilizados e devido à divergência das regiões corporais nas quais as medidas são obtidas. Esses fatos prejudicam a comparação dos dados na mesma espécie e em diferentes espécies estudadas.

Rutten & Komen (2004) observaram que algumas medidas morfométricas podem apresentar uma relação linear com o peso e com o rendimento de filé, indicando que existe uma proporcionalidade entre estes parâmetros durante o crescimento.

Rutten et al. (2005) verificaram que a largura e o comprimento padrão podem ser utilizados como critérios de seleção para a determinação do peso e do rendimento de filé em tilápia do Nilo. Há facilidade na seleção destas para peso e rendimento de filé, por ser uma medida simples de ser obtida, quando se trabalha com uma população numerosa.

Por outro lado, segundo relatos de Gonçalves et al. (2001), a altura do corpo foi considerada a medida mais importante para a determinação do peso de abate e do peso do filé de tilápias, indicando que a produção de carne está mais relacionada com a altura do peixe.

A importância da altura também foi observada por Freato (2005), que constatou que as alturas tomadas no primeiro raio da nadadeira peitoral e dorsal, bem como o comprimento padrão, foram as medidas mais indicadas para a avaliação de carcaça em piracanjubas (*Brycon orbignyanus*).

Boscolo et al. (2001) avaliaram que as relações entre alturas e larguras mostraram-se importantes na caracterização da conformação do filé e concluíram que o aumento dessas relações contribui para um formato do corpo mais robusto.

Segundo Contreras-Guzmán (1994), o rendimento de filé depende também de diversos fatores, que não da morfologia do peixe, entre eles, da eficiência das máquinas filetadoras, da destreza dos operários durante filetagem manual, da espessura da pele do peixe, que varia de acordo com a espécie de peixe, da forma anatômica do corpo que, além de variar entre as espécies de peixe, pode variar de acordo com o sexo e com a idade e da técnica de decaptação empregada. Em conjunto, estes fatores podem contribuir para o

aumento das perdas de tecido muscular, à medida que o tronco vai sendo manipulado no processamento.

Segundo Freitas & Gurgel (1983), os estudos comparativos do rendimento de filé em diferentes processos de filetagem, produziram uma variação de 10 à 20%, havendo uma variação superior no processo de separação mecânica, indicando que o estudo das características de rendimento podem afetadas pelas técnicas do processamento em que os rendimentos foram obtidos.

#### **2.4 Associação entre as variáveis**

De acordo com Fernandez (2002), o coeficiente de correlação constitui uma das medidas de similaridade entre duas variáveis, que podem ser agrupadas em um diagrama conhecido como dendograma. No dendograma, pode-se visualizar as inter-relações entre as variáveis em estudo, por meio dos métodos “complete linkage” e da dissimilaridade, os quais permitem que se estabeleça a formação de grupos de variáveis mais associadas entre si, auxiliando na seleção de algumas destas. Este procedimento apresenta grande utilidade quando se trabalha com um grande número de variáveis em um estudo e se deseja identificar aquelas que poderão compor os modelos de regressão múltipla para a explicação das variáveis dependentes.

Segundo Draper & Smith (1988), citados por Santos (2003), o “forward”, o “backward” e o “stepwise” são procedimentos utilizados para a análise de regressão múltipla. O backward é um método que, inicialmente, considera todas as variáveis participantes do modelo de regressão e, com a seqüencial retirada de cada uma delas, avalia a existência de efeito significativo pela eliminação de variável ou variáveis do modelo de regressão capazes de explicar a variável dependente.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Localização e período experimental**

O experimento foi conduzido durante o período de 11 meses, de fevereiro até dezembro de 2003, na Estação de Piscicultura da Universidade Federal de Lavras, MG, situada a 21,23 de latitude Sul e 45,00 de longitude Oeste. A temperatura média anual foi de 19,3°C, com máxima de 27,8°C e mínima de 13,5°C.

### **3.2 Material Biológico, instalações e manejo**

Utilizou-se, para o experimento, alevinos, monosexo masculino (tratados com 17  $\alpha$ -metiltestosterona), sendo mil alevinos da linhagem GenoMar Supreme e mil alevinos da linhagem Chitralada ou Tailandesa.

Os alevinos de cada linhagem, com peso inicial variando entre 0,5 e 1,0 grama. Estes foram estocados e cultivados separadamente em dois tanques de alvenaria de 40 m<sup>2</sup> de dimensão.

Os tanques foram cobertos com estufa de lona plástica, a fim de manter a temperatura constante, e equipados com aeradores.

Os parâmetros de qualidade da água, como a temperatura e o oxigênio, foram medidos diariamente, no início do dia e no final da tarde e o pH foi aferido semanalmente.

A ração comercial utilizada na alimentação foi específica para a fase de crescimento, sendo farelada com 56% de proteína bruta (PB) para a fase de alevinos, extrusada com 42% de PB para juvenis e extrusada com 32% de PB para as fases de crescimento e terminação. As quantidades de ração fornecidas foram reguladas de acordo com a biomassa dos tanques, que variou de 15%, na primeira semana a 2%, na última semana.

A temperatura da água foi um segundo fator considerado para a determinação da quantidade de fornecimento da ração, da seguinte forma:

<b>Temperatura</b>	<b>Quantidade fornecida</b>
15 a 18°C	40% do calculado
19 a 21°C	60% do calculado
22 a 24°C	80% do calculado
25 a 26°C	100% do calculado
26 a 28°C	120% do calculado
28 a 30°C	140% do calculado
30 a 32°C	160% do calculado

Ao longo do crescimento dos peixes, 12 amostras aleatórias de 30 indivíduos de cada linhagem foram tomadas, a cada duas semanas, de modo que a densidade de 3 peixes/m<sup>2</sup> foi atingida na 12<sup>o</sup> semana de idade, o que corresponde a, aproximadamente, 400 peixes em cada tanque de cultivo.

Nas amostragens, algumas fêmeas foram encontradas, mostrando que o processo de reversão sexual não foi efetivo para todos os indivíduos. Isso, possivelmente, aumentou a variabilidade dos dados.

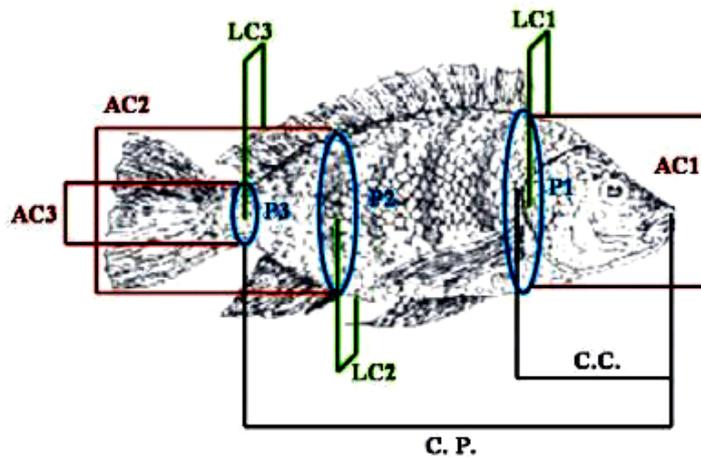
Para a realização de cada amostragem, os peixes eram mantidos em jejum por um período de 24 horas, após o qual eram retirados do tanque, insensibilizados por choque térmico, sendo introduzidos em um recipiente contendo gelo, e mortos por anóxia.

Após a realização do abate, os peixes foram pesados e submetidos a avaliação morfométrica em diferentes regiões do corpo. Posteriormente, os peixes amostrados foram dissecados para a obtenção dos pesos e rendimentos das diferentes partes componentes do corpo.

### **3.3 Avaliação morfométrica**

Em cada indivíduo foram realizadas as seguintes medidas morfométricas (cm), tomadas em diferentes regiões corporais (Figura 1):

- comprimento da cabeça (CC): compreendido entre a extremidade anterior da cabeça e o bordo caudal do opérculo;
- comprimento padrão (CP): compreendido entre a extremidade anterior da cabeça e o perímetro anterior do pedúnculo (na inserção da nadadeira caudal);
- altura do corpo medidas à frente do 1º raio da nadadeira dorsal (AC1), do 1º raio da nadadeira anal (AC2) e da circunferência anterior do pedúnculo (AC3);
- largura do corpo medida à frente do 1º raio da nadadeira dorsal (LC1), do 1º raio da nadadeira anal (LC2) e da circunferência anterior do pedúnculo (LC3);
- perímetros medidos à frente do 1º raio das nadadeiras dorsal (P1), do 1º raio da nadadeira anal (P2) e da circunferência anterior do pedúnculo (P3).



**FIGURA 1.** Avaliação morfológica dos peixes.

O comprimento padrão (CP) foi medido por meio de um ictiômetro e as demais medidas foram realizadas por meio de fita métrica e de paquímetro, ambos graduados em milímetros.

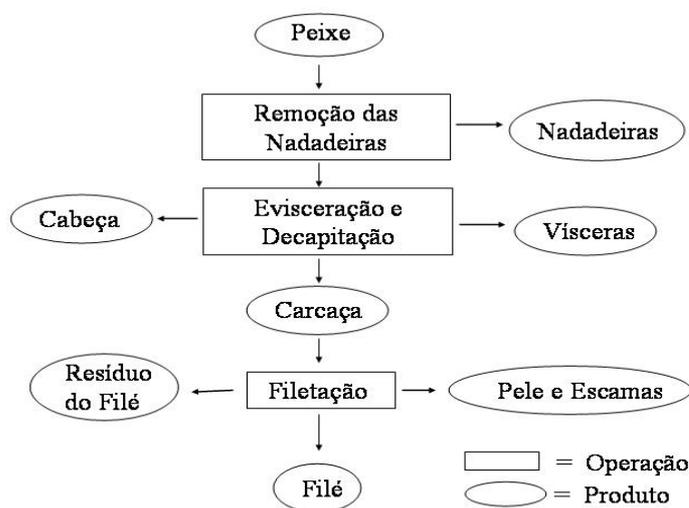
As relações das medidas morfológicas foram calculadas entre aquelas que estiveram mais relacionadas com características de avaliação da carcaça.

### **3.4 Avaliação do peso e rendimento dos diferentes componentes corporais**

Em todos os peixes amostrados, com peso igual ou superior a 150 g, sendo 93 da linhagem Chitralada e 78 da linhagem Supreme, foram obtidos os seguintes pesos:

- pesos de escamas e nadadeiras (PEN);
- peso da cabeça (PC), seccionada do corpo na altura da junção com a altura vertebral, incluindo as brânquias;

- peso das vísceras (PV), constituído de todos os componentes da cavidade celomática, incluindo as gônadas;
- peso da carcaça (PCAR), compreendendo o corpo após a exclusão da cabeça, das vísceras, das escamas e das nadadeiras e da cauda;
- peso da pele (PPELE),
- peso do Filé (PFSP);
- peso do resíduo da filetagem da carcaça (PRES).



**FIGURA 2.** Fluxograma do processamento manual da tilápia.

Os rendimentos foram obtidos pela razão entre os pesos dos componentes corporais e o peso de abate, como segue:

- $REN = \text{peso de escamas e nadadeiras} / \text{peso ao abate} (\%EN)$ ;
- $RVIS = \text{peso das vísceras} / \text{peso ao abate} (\%VIS)$ ;

- RCAB = peso da cabeça/peso ao abate (% CAB);
- RCAR = peso de carcaça/peso ao abate (% CAR);
- RPELE = peso de pele/peso ao abate (% PELE);
- RFILE = peso de file/peso ao abate (% FILE);
- RRES = peso do resíduo/peso ao abate (% RES).

### **3.5 Análise dos dados**

A análise dos dados foi feita considerando-se a normalidade de distribuição dos erros e a independência dos mesmos. A hipótese de correlação serial dos resíduos não foi testada, em função dos dados serem medidos uma única vez após o abate.

### **3.6 Análise de Correlação e de Agrupamento de Variáveis**

As correlações de Pearson (Draper & Smith, 1997) foram feitas para as medidas morfométricas, as relações morfométrica, os pesos e os rendimentos corporais, utilizando-se o pacote computacional Sistemas para Análises Estatísticas (SAEG), versão 5.0 (UFV, 1992).

Os agrupamentos dos coeficientes de correlações de todas as variáveis foram expressos através de dendogramas.

O dendograma utiliza o método de dissimilaridade  $1 - |r|$ , sendo  $r$  o coeficiente de correlação de Pearson, e o método do vizinho mais distante (“complete linkage”) para agrupar as variáveis, com o intuito de visualizar os grupos de variáveis que se apresentam mais associadas entre si. Para esse procedimento, utilizou-se o pacote computacional STATISTICA para Windows, versão 5.0.

### 3.7 Regressão linear múltipla

A regressão múltipla foi realizado por meio do procedimento “backward” para a composição das equações que explicaram os pesos e rendimentos corporais, independentemente da linhagem. Este procedimento foi realizado pelo procedimento Regrelin do pacote computacional SAEG para Windows versão 5.0.

O seguinte modelo de regressão linear múltipla foi utilizado para avaliar a importância que as medidas e ou as relações morfométricas possuem nos pesos e nos rendimentos corporais:

$$Y_i = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_i X_i + e_i$$

Em que:

$Y_i$  = cada valor observado da variável dependente,  $i = 1, 2, \dots, n$ ;

$b_0$  = constante referente ao intercepto da reta no eixo Y;

$b_i$  = coeficientes de regressão parciais;

$X_i$  = representa as medidas e as relações morfométricas que participaram do modelo de regressão;

$e_i$  = erro associado a cada observação que por suposição é  $N(0, \sigma^2)$

As análises de regressão para os pesos e rendimentos corporais foram feitas utilizando-se três modelos constituídos por diferentes medidas morfométricas, com a finalidade de avaliar quais medidas podem melhor explicar os pesos e os rendimentos corporais.

### 3.8 Teste de médias

O teste de médias foi realizado por meio do teste F para a comparação simples das médias das medidas morfométricas, dos pesos, dos rendimentos e das relações morfométricas que participaram das equações de regressão múltipla de pesos e ou rendimentos corporais, entre as linhagens Supreme e Chitralada. A comparação das variáveis entre as linhagens foi realizada com a finalidade de verificar se as variações destas se pronunciaram em diferentes linhagens.

Os dados foram ajustados para o peso médio de abate, utilizando a covariável peso no modelo, para a eliminação do efeito do peso de abate, permanecendo somente o efeito da diferença entre as linhagens.

Para isso, foi utilizado o procedimento ANOVAG do pacote computacional Sistemas para Análises Estatísticas (SAEG), versão 5.0 (UFV, 1992).

O modelo estatístico usado nas análises de variância foi o seguinte:

$$Y_{ij} = \mu + L_i + b (X_{ij} - \bar{X}) + e_{ij}$$

Sendo:

$Y_{ij}$  = observação j na linhagem i;  $i = 1, 2$  e  $j = 1, 2, 3, \dots, n_j$ ;

$\mu$  = média geral;

$L_i$  = efeito da linhagem i,  $i = 1$  e  $2$ ;

$b$  = coeficiente de regressão de Y, em função do peso de abate;

$X_{ij}$  = peso de abate da observação j na linhagem i;

$\bar{X}$  = peso médio de abate;

$e_{ij}$  = erro associado a cada observação, que por pressuposição, é NID  $(0, \sigma^2)$ .

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Condições Experimentais

As médias de desempenho e condições limnológicas da água, oxigênio dissolvido e pH, podem ser visualizadas na Tabela 1.

**TABELA 1.** Médias de desempenho e condições limnológicas nos tanques de cultivo

<b>Linhagem</b>	<b>C.A.A</b>	<b>G.P.D (g)</b>	<b>OD (mg/L)</b>	<b>pH</b>
Chitralada	1,39	3,77	5,33	6,8
Supreme	1,13	4,78	6,37	6,8

(G.P.D) = ganho de peso diário, (C.A.A) = conversão alimentar e (O.D) = oxigênio dissolvido.

Os valores médios de oxigênio dissolvido (OD) e pH situaram-se em uma faixa considerada adequada para a tilápia do Nilo. De acordo com Popma & Masser (1999), a concentração de oxigênio dissolvido no ambiente de cultivo deve ser superior a 1 mg/L para a tilápia, pois, a sua deficiência durante períodos prolongados afeta o metabolismo em função do estresse, prejudicando o crescimento e, possivelmente, predispondo a doenças.

A temperatura média da água de ambos os tanques variou de 18,8°C a 29°C, nos meses de julho e dezembro, respectivamente, sendo esta faixa de variação da temperatura adequada para a tilápia.

O máximo crescimento foi observado nos meses em que a temperatura oscilou entre 25° e 30°C, evidenciando que o crescimento foi afetado pelo efeito da variação da temperatura ao longo do período experimental, pois, a temperatura foi superior a 25°C apenas a partir do mês de outubro.

A densidade dos peixes foi de, aproximadamente, 10 peixes/m<sup>3</sup> até a 12<sup>a</sup> semana, a partir de quando foi reduzida por ocasião das sucessivas amostragens realizadas.

Apesar da densidade experimental na fase inicial ter sido superior à preconizada por Souza et al. (1998), que consideraram a densidade de 3 peixes/m<sup>3</sup> adequada para se obter maior peso final dos peixes, em comparação com a densidade de 6 e 9 peixes/m<sup>3</sup>, ela foi reduzida ao longo do cultivo, em função das amostragens.

Embora as densidades dos tanques tenha sido igualada a partir da 12<sup>a</sup> semana, pôde-se observar que a biomassa do tanque da linhagem Supreme mostrou-se constantemente superior até o final do experimento. No entanto, essa diferença não foi significativa, pois, o objetivo deste trabalho não foi comparar os pesos das linhagens em função da idade.

## **4.2 Medidas morfométricas na determinação dos pesos dos componentes corporais de tilápias do Nilo**

### **4.2.1 Análises de correlação e de agrupamento**

As correlações entre todas as medidas morfométricas estudadas estão apresentadas na Tabela 2. Em geral, elas apresentaram coeficientes de correlação altos e positivos entre si ( $P < 0,01$ ) e, portanto, são diretamente proporcionais.

Dentre as medidas avaliadas, as larguras foram as que apresentaram as correlações mais baixas com as outras medidas, com coeficientes variando de 0,600 a 0,860.

Os comprimentos de cabeça (CC) e padrão (CP) foram altamente correlacionados ( $P < 0,01$ ) entre si e com as demais medidas.

**TABELA 2.** Coeficientes de correlação entre as medidas morfométricas da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

	CC	CP	AC1	AC2	AC3	LC1	LC2	LC3	P1	P2	P3
CC											
CP	0,979**										
AC1	0,925**	0,918**									
AC2	0,953**	0,935**	0,943**								
AC3	0,969**	0,961**	0,930**	0,959**							
LC1	0,853**	0,860**	0,823**	0,854**	0,854**						
LC2	0,738**	0,755**	0,678**	0,702**	0,719**	0,802**					
LC3	0,740**	0,734**	0,642**	0,798**	0,752**	0,766**	0,600**				
P1	0,951**	0,941**	0,976**	0,967**	0,954**	0,871**	0,719**	0,728**			
P2	0,946**	0,935**	0,943**	0,974**	0,950**	0,868**	0,740**	0,767**	0,967**		
P3	0,951**	0,946**	0,892**	0,950**	0,973**	0,874**	0,748**	0,816**	0,933**	0,942**	

CC, CP, AC1, AC2, AC3, LC1, LC2, LC3, P1, P2 e P3 são, respectivamente, comprimentos da cabeça e padrão, alturas do corpo tomadas no primeiro raio das nadadeiras dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal, larguras do corpo tomadas no primeiro raio das nadadeiras dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal, e perímetros do corpo tomados no primeiro raio das nadadeiras dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal.

\*\* (P<0,01) significativo, pelo teste t.

Houve uma alta correlação entre a altura e perímetro do corpo ( $P<0,01$ ) em todas as regiões estudadas, revelando um grande grau de associação entre estas medidas, principalmente quando tomadas na mesma região corporal.

Todas as medidas morfométricas apresentaram altas correlações positivas ( $P<0,01$ ) com os pesos de cada componente corporal (Tabela 3), ou seja, com os pesos de escamas e nadadeiras (PEN), vísceras (PVIS), cabeça (PCAB), carcaça (PCAR), pele (PPELE), filé (PFSP) e resíduo da filetagem (PRES), demonstrando que estes pesos aumentam à medida que aumentam os valores das medidas morfométricas. No entanto, as larguras do corpo (LC1, LC2 e LC3) foram as que menos se correlacionaram com os pesos corporais.

O peso de vísceras (PVIS) foi a característica que apresentou os coeficientes de correlação mais baixos com todas as medidas morfométricas devido à ineficiência da reversão sexual. Este fato, possivelmente, propiciou o aumento da variabilidade do tamanho das gônadas, as quais estão incluídos no peso de vísceras.

De maneira geral, os pesos dos componentes corporais apresentaram maiores coeficientes de correlação ( $P<0,01$ ) com os comprimentos da cabeça e padrão e com as medidas de alturas e perímetros das diferentes regiões corporais.

As alturas das regiões 2 e 3 e perímetros na região 1 e 3 apresentaram-se mais correlacionadas com os pesos corporais, com exceção do peso de vísceras, o qual apresentou correlação mais alta com as alturas e perímetros das regiões 1 e 2. Isso indica que as regiões anteriores estão mais associadas com o peso deste componente, possivelmente por abrigar a maior parte dos órgãos.

Observa-se, também, na Tabela 3, que as correlações entre os pesos dos componentes corporais foram positivas ( $P<0,01$ ), com coeficientes

variando de 0,759 a 0,993, com menor e maior valores observados entre PVIS e PCAB e entre PCAR e PFSP, respectivamente.

**TABELA 3.** Coeficientes de correlação entre as medidas morfométricas e os pesos corporais da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

	<b>PEN</b>	<b>PVIS</b>	<b>PCAB</b>	<b>PCAR</b>	<b>PPELE</b>	<b>PFSP</b>	<b>PRES</b>
<b>CC</b>	0,950**	0,722**	0,955**	0,925**	0,843**	0,912**	0,906**
<b>CP</b>	0,951**	0,742**	0,946**	0,941**	0,839**	0,932**	0,919**
<b>AC1</b>	0,903**	0,773**	0,918**	0,891**	0,824**	0,873**	0,882**
<b>AC2</b>	0,940**	0,785**	0,963**	0,935**	0,877**	0,917**	0,918**
<b>AC3</b>	0,941**	0,741**	0,951**	0,930**	0,840**	0,917**	0,912**
<b>LC1</b>	0,840**	0,725**	0,875**	0,892**	0,814**	0,881**	0,870**
<b>LC2</b>	0,696**	0,529**	0,697**	0,754**	0,653**	0,752**	0,729**
<b>LC3</b>	0,784**	0,679**	0,823**	0,822**	0,789**	0,810**	0,793**
<b>P1</b>	0,933**	0,798**	0,953**	0,930**	0,863**	0,914**	0,911**
<b>P2</b>	0,900**	0,787**	0,910**	0,901**	0,849**	0,884**	0,888**
<b>P3</b>	0,941**	0,741**	0,952**	0,939**	0,858**	0,927**	0,915**
<b>PEN</b>							
<b>PVIS</b>	0,768**						
<b>PCAB</b>	0,953**	0,759**					
<b>PCAR</b>	0,936**	0,839**	0,937**				
<b>PPELE</b>	0,857**	0,787**	0,904**	0,889**			
<b>PFSP</b>	0,926**	0,836**	0,920**	0,993**	0,857**		
<b>PRES</b>	0,908**	0,797**	0,911**	0,971**	0,856**	0,939**	

CC, CP, AC1, AC2, AC3, LC1, LC2, LC3, P1, P2 e P3 são, respectivamente, comprimentos da cabeça e padrão, alturas do corpo tomadas no primeiro raio das nadadeiras dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal, larguras do corpo tomadas no primeiro raio das nadadeiras dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal, e perímetros do corpo tomados no primeiro raio das nadadeiras dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal. PEN, PVIS, PCAB, PCAR, PPELE, PFSP e PRES são, respectivamente, pesos de escamas e nadadeiras, vísceras, cabeça, carcaça, pele, filé e resíduo.

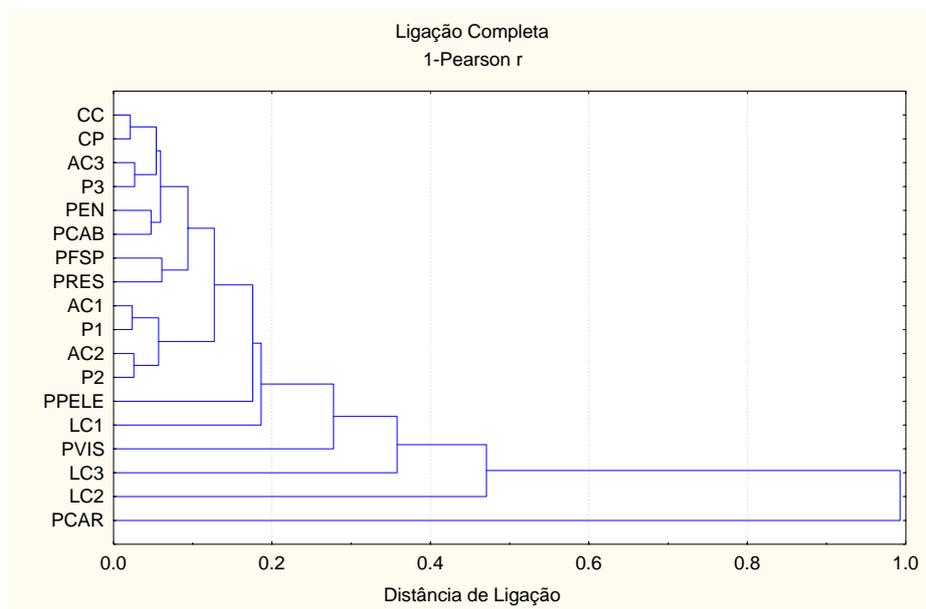
\*\* (P<0,01) significativo, pelo teste t.

Segundo Gonçalves et al. (2001), a produção de carne, em tilápia do Nilo, está mais relacionada com a altura do corpo. Estes autores verificaram a correlação de 0,91 entre a altura do corpo e o peso de filé e que o peso ideal de abate, ocorre quando os peixes atingem maior altura corporal.

Vilas Boas (2001), estudando a morfometria, os pesos e os rendimentos no processamento em matrinxã (*Brycon cephalus*), constatou que os pesos de carcaça e de filé foram mais correlacionados com a medida do perímetro maior, obtido na região dorsal.

Rutten et al. (2004) encontraram coeficientes de correlações do peso de filé de 0,76, 0,91 e 0,90, respectivamente, para a largura, a altura e o comprimento do corpo em tilápia do Nilo, correspondendo ao encontrado neste trabalho, em que as alturas e o comprimento padrão foram as medidas que mais se correlacionaram com o peso de filé do que as medidas de larguras.

Pelo dendograma, ilustrado na Figura 3, pode-se constatar a grande similaridade entre as medidas CC e CP e entre a altura e perímetro do corpo nas três regiões (AC1 e P1; AC2 e P2; AC3 e P3) e, que estas medidas estão relacionadas com os pesos de escamas e nadadeiras (PEN), peso de cabeça (PCAB), peso do filé (PFSP) e peso do resíduo (PRES). Por outro lado, as larguras (LC1, LC2 e LC3) mostraram-se divergentes em relação às demais medidas morfométricas.



**FIGURA 3.** Dendrograma ilustrando o resultado da análise de agrupamento “cluster analysis”, para as medidas morfométricas e os pesos corporais da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

#### 4.2.2 Análise de regressão múltipla

Para melhor elucidar as importâncias das medidas morfométricas na predição dos pesos das partes componentes do corpo da tilápia do Nilo, três modelos foram avaliados: o modelo 1, incluindo todas as medidas morfométricas; o modelo 2, descartando o CC e os perímetros pois, respectivamente, estas medidas são similares ao CP e às alturas, e o modelo 3, corresponde ao modelo 2, substituindo as alturas pelos perímetros, a fim de comparar qual das duas medidas proveram um melhor ajuste nas equações de regressão e puderam ser mais explicativas dos pesos corporais.

Na tabela 4, estão apresentadas as medidas morfométricas que participaram das equações de regressão dos pesos corporais e os coeficientes de determinação das equações de regressão nos três modelos propostos.

**TABELA 4.** Medidas morfométricas que compuseram os modelos de regressão obtidos por meio do procedimento “backward” com os respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) para os pesos corporais da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

<b>Pesos</b>	<b>Modelo 1</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Modelo 2</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Modelo 3</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
<b>PEN</b>	CP	0,90	CP, AC2	0,92	CP	0,90
<b>PVIS</b>	P1	0,63	AC1	0,59	P1	0,63
<b>PCAB</b>	CC,LC3, P1	0,96	CP, LC3, AC2	0,95	CP, LC3, P1	0,96
<b>PCAR</b>	CP, LC3	0,92	LC3, AC1	0,79	CP, LC3	0,92
<b>PPELE</b>	P2	0,63	LC3, AC1	0,79	P2	0,63
<b>PFSP</b>	CP, LC3	0,90	CP, LC3	0,90	CP, LC3	0,90
<b>PRES</b>	CP, LC3	0,87	CP, LC3	0,87	CP, LC3	0,87

CC, CP, AC1, AC2, LC3, P1 e P2 são, respectivamente, comprimentos da cabeça e padrão, alturas do corpo tomadas no primeiro raio da nadadeira dorsal e anal, largura do corpo tomada na circunferência anterior do pedúnculo caudal e perímetros do corpo tomados no primeiro raio da nadadeira dorsal e anal. PEN, PVIS, PCAB, PCAR, PPELE, PFSP e PRES são, respectivamente, pesos de escamas e nadadeiras, vísceras, cabeça, carcaça, pele, filé e resíduo.

De maneira geral, as equações de regressão dos pesos corporais nos três modelos apresentaram altos coeficientes de determinação, indicando que as medidas morfométricas se ajustaram às equações de predição dos pesos dos componentes corporais e foram explicativas destes. Os maiores valores dos coeficientes de determinação foram obtidos para as equações dos pesos no modelo 1.

O comprimento padrão participou da equação de regressão da maioria dos pesos, com exceção dos pesos da cabeça e de pele, sendo uma medida bastante explicativa dos pesos em geral. Isso mostra que o aumento do comprimento pode refletir no aumento dos pesos corporais.

Devido à substituição do comprimento da cabeça (CC) pelo comprimento padrão (CP) nas equações de PCAB, nos modelos 2 e 3, sem que houvesse o prejuízo no coeficiente de determinação, CC pode ser representado por CP.

Observou-se que as medidas de perímetro, foram substituídas pelas medidas de alturas nas equações de regressão dos pesos, quando se utilizou o modelo 2. Isso pode evidenciar que as medidas de alturas podem fornecer as mesmas informações de pesos corporais que os perímetros, considerando as medidas obtidas nas regiões 1 e 2, respectivamente, dorsal e anal.

As equações de predição dos pesos de carcaça, filé e de resíduo, na Tabela 5, apresentaram as mesmas equações nos três modelos propostos, havendo uma maior influência da medida CP na explicação dos pesos destes componentes. Isso pôde ser evidenciado por meio do coeficiente de determinação parcial desta medida (Tabela 6), o qual apresentou o valor mais alto em comparação com a medida LC3, que também compôs a equação de predição destes pesos.

Desse modo, quanto mais comprido e mais largo na região do pedúnculo caudal, maiores os pesos de carcaça, filé e do resíduo da filetagem, possivelmente por esta medida refletir o acúmulo de tecido muscular em um ponto diferencial, quando comparada com o desenvolvimento da parte comestível nas regiões dorsal e anal, sendo, ao mesmo tempo, proporcional a estas regiões.

Os pesos de escamas e nadadeiras, vísceras e pele apresentaram as mesmas equações de predição para os modelos 1 e 3 e houve uma redução no coeficiente de determinação da equação do peso de vísceras no modelo 2, mostrando que a medida de perímetro obtida na região 1 foi melhor para a predição do peso de vísceras.

Nas três equações de predição de PCAB, houve maior influência das medidas P1 (modelo 1 e 3) e AC2 (modelo 2), sugerindo a maior proporcionalidade destas medidas com o peso de cabeça.

**TABELA 5:** Equações de regressão dos pesos corporais obtidas através do procedimento “backward”, utilizando os três modelos propostos, para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), com os coeficientes de determinação ajustados.

<b>Modelo</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
1 e 3    PEN = - 77,9008 + 5,95889 CP	0,90
2        PEN = - 76,1028 + 3,58134 CP + 6,04101 AC2	0,90
1 e 3    PVIS = -38,8882 + 3,5443 P1	0,63
2        PVIS = -37,8555 + 8,34393 AC1	0,59
1        PCAB = -216,983 + 20,1024 CC + 47,3012 LC3 + 7,9509 P1	0,96
2        PCAB = -193,528 + 6,2491 CP + 32,4786 LC3 + 19,4580 AC2	0,96
3        PCAB = - 219,545 + 53,407 CP + 48,4750 LC3 + 9,1819 P1	0,96
1 e 3    PPELE = - 27,6110 + 2,3970 P2	0,79
2        PPELE = - 26,1688 + 13,2537 LC3 + 3,7564 AC1	0,79
1,2 e 3    PCAR = - 292,722 + 20,5694 CP + 95,0037 LC3	0,92
1,2 e 3    PFSP = - 193,237 + 13,3270 CP + 59,3391 LC3	0,90
1,2 e 3    PRES = -77,4456 + 5,83001 CP + 24,3975 LC3	0,87

CC, CP, AC1, AC2, LC3, P1 e P2 são, respectivamente, comprimentos da cabeça e padrão, alturas do corpo tomadas no primeiro raio da nadadeira dorsal e anal, largura do corpo tomada na circunferência anterior do pedúnculo caudal e perímetros do corpo tomados no primeiro raio da nadadeira dorsal e anal. PEN, PVIS, PCAB, PCAR, PPELE, PFSP e PRES são, respectivamente, pesos de escamas e nadadeiras, vísceras, cabeça, carcaça, pele, filé e resíduo.

**TABELA 6.** Coeficientes de determinação parciais das equações de pesos que apresentaram mais de uma medida morfométrica na sua composição para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

<b>Modelo</b>	<b>Peso</b>	<b>Medidas</b>	<b>R<sup>2</sup> Parcial</b>
2	PEN	CP	0,9038
		AC2	0,0200
1	PCAB	CC	0,0130
		LC3	0,0300
		P1	0,9085
2	PCAB	CP	0,0158
		LC3	0,0930
		AC2	0,9279
3	PCAB	CP	0,0109
		LC3	0,0353
		P1	0,9084
2	PPELE	LC3	0,1147
		AC1	0,6774
1,2 e 3	PCAR	CP	0,8847
		LC3	0,0370
1,2 e 3	PFSP	CP	0,8668
		LC3	0,0340
1,2 e 3	PRES	CP	0,8431
		LC3	0,0297

CC, CP, AC2, LC3 e P1 são, respectivamente, comprimentos da cabeça e padrão, altura do corpo tomada no primeiro raio da nadadeira anal, largura do corpo tomada na circunferência anterior do pedúnculo caudal e perímetro do corpo tomado no primeiro raio da nadadeira dorsal. PEN, PVIS, PCAB, PCAR, PPELE, PFSP, PRES são, respectivamente, pesos de escamas e nadadeiras, vísceras, cabeça, carcaça, pele, filé, resíduo.

### **4.3 Medidas morfométricas na determinação dos rendimentos dos componentes corporais de tilápia do Nilo**

#### **4.3.1 Análises de correlações e de agrupamento**

De maneira geral, observa-se, pelos dados da Tabela 7, que os coeficientes de correlação das medidas morfométricas foram baixos para todos os rendimentos corporais. Isso pode ser atribuído às variações resultantes do processamento em vez das características inerentes à morfologia do peixe.

De acordo com El-Ibiary et al. (1978), as medidas lineares são parâmetros confiáveis para se estimar os pesos de carcaça e de filé, mas não para os rendimentos destes componentes.

O REN apresentou coeficientes de correlações positivos, baixos e não significativos com a maioria das medidas morfométricas. Coeficientes significativos ( $P < 0,05$ ), foram encontrados apenas para CC (0,136), CP (0,136) e LC3 (0,146), sendo o maior coeficiente ( $P < 0,01$ ) com a medida P2 (0,410).

O rendimento de cabeça (RCAB) e o rendimento de vísceras (RVIS) foram os componentes que apresentaram coeficientes de correlação mais altos com as medidas morfométricas, tendo apenas o rendimento de vísceras apresentado coeficientes de correlação negativos com as medidas morfométricas.

Os coeficientes do rendimento de cabeça foram mais altos com as medidas CC, CP, com as alturas e perímetros, podendo indicar que o rendimento de cabeça é maior quanto mais comprido, mais alto e com maiores perímetros e comprimento da cabeça, acompanhando proporcionalmente estas medidas.

Ao contrário, o rendimento de vísceras apresentou coeficientes altos e negativos com as medidas associadas com RCAB, possivelmente porque a reversão sexual dos alevinos foi ineficiente, constatada pela presença de fêmeas

no cultivo. Este fato contribuiu para uma grande variabilidade do desenvolvimento gonadal entre machos e fêmeas, considerando que as gônadas foram incluídas nas vísceras para este estudo. Como resultado da ineficiência da reversão sexual, o desenvolvimento gonadal, possivelmente, não acompanhou o aumento das medidas morfométricas durante o crescimento.

Segundo Vilas Boas (2001), a porcentagem de vísceras, em matrinxã (*Brycon cephalus*), diminui em relação ao peso de abate inicialmente, mas com o crescente aumento no peso de abate, a porcentagem de vísceras aumenta à medida que o peixe atinge a maturidade sexual, refletindo no aumento do peso das gônadas e, conseqüentemente, das vísceras.

Os coeficientes de correlação do rendimento de carcaça (RCAR) foram, em geral, positivos e bastante baixos com as medidas morfométricas, sendo significativo ( $P < 0,05$ ) apenas com as medidas CC, AC1, LC2, P1 e o maior coeficiente de correlação ( $P < 0,01$ ) foi obtido com a medida P2 (0,448). Estes resultados indicam que quanto mais altos e largos os peixes, nas regiões dorsal e anal, respectivamente, e maior os perímetros nestas duas regiões, maior o rendimento de carcaça.

Gonçalves et al. (2001) verificaram baixos coeficientes de correlação entre rendimentos de carcaça, variando entre 0,05 e 0,07, com os comprimentos da cabeça, do peixe e padrão e com a altura do corpo. Estes autores concluíram que as variações obtidas nos rendimentos de carcaça e filé não são afetadas por estas medidas.

**TABELA 7.** Coeficientes de correlação entre as medidas morfométricas e os rendimentos corporais da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

	<b>REN</b>	<b>RVIS</b>	<b>RCAB</b>	<b>RCAR</b>	<b>RPELE</b>	<b>RFSP</b>	<b>RRES</b>
<b>CC</b>	0,136*	-0,728**	0,571**	0,128*	0,103	0,131*	0,371**
<b>CP</b>	0,119*	-0,721**	0,527**	0,074	0,085	0,195**	0,367**
<b>AC1</b>	0,084	-0,623**	0,528**	0,142*	0,112*	0,080	0,333**
<b>AC2</b>	0,032	-0,624**	0,510**	0,097	0,171*	0,112*	0,330**
<b>AC3</b>	0,096	-0,693**	0,529**	0,089	0,098	0,153*	0,342**
<b>LC1</b>	0,096	-0,560**	0,404**	0,033	0,173*	0,196**	0,251**
<b>LC2</b>	0,030	-0,600**	0,310**	0,148*	0,103	0,322**	0,219**
<b>LC3</b>	0,146*	-0,390**	0,290**	0,047	0,254**	0,151*	0,204**
<b>P1</b>	0,046	-0,632**	0,521**	0,110*	0,143*	0,121*	0,348**
<b>P2</b>	0,410**	-0,309**	0,674**	0,448**	0,421**	0,503**	0,113**
<b>P3</b>	0,067	-0,698**	0,498**	0,052	0,139*	0,176*	0,332**
<b>REN</b>							
<b>RVIS</b>	0,360**						
<b>RCAB</b>	0,364**	-0,718**					
<b>RCAR</b>	0,577**	0,175*	-0,748**				
<b>RPELE</b>	0,175*	0,025	0,015	0,039			
<b>RFSP</b>	0,275**	0,103	0,399**	0,683**	0,218*		
<b>RRES</b>	0,410**	0,359**	0,565**	0,553**	0,025	0,184*	

CC, CP, AC1, AC2, AC3, LC1, LC2, LC3, P1, P2 e P3 são, respectivamente, comprimentos da cabeça e padrão, alturas do corpo tomadas no primeiro raio das nadadeiras dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal, larguras do corpo tomadas no primeiro raio das nadadeiras dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal, e perímetros do corpo tomados no primeiro raio das nadadeiras dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal. REN, RVIS, RCAB, RCAR, RPELE, RFSP e RRES são, respectivamente, rendimentos de escamas e nadadeiras, vísceras, cabeça, carcaça, pele, filé e resíduo.

\*\* (P<0,01) significativo, pelo teste t

\* (P<0,05) significativo, pelo teste t.

Em geral, o RFSP apresentou coeficientes de correlação positivos e baixos com todas as medidas morfométricas, sendo significativos (P<0,01) com as medidas LC1, LC2 e P2, apresentando os coeficientes de correlação mais altos com LC2 (0,321) e P2 (0,503). Estes resultados mostraram que a largura e o

perímetro na região 2 contribuem favoravelmente para o formato do corpo mais robusto nos peixes, por haver acumulação de tecido muscular lateralmente.

Rutten et al. (2004) verificaram baixos valores de correlações entre as medidas de alturas e larguras com o rendimento de filé em diferentes linhagens de tilápia do Nilo, as quais variaram entre 0,02 e 0,19. Estes coeficientes são inferiores aos encontrados no presente trabalho.

Depois dos rendimentos da cabeça e de vísceras, o RRES apresentou os coeficientes de correlação mais altos, com as medidas morfométricas destacando-se com o comprimentos da cabeça e padrão, com as alturas em geral e com as medidas P1 e P3. Desse modo, a perda de tecido muscular durante o processamento é maior quanto maior o comprimento da cabeça, as alturas e perímetros, contribuindo para o incremento do rendimento do resíduo.

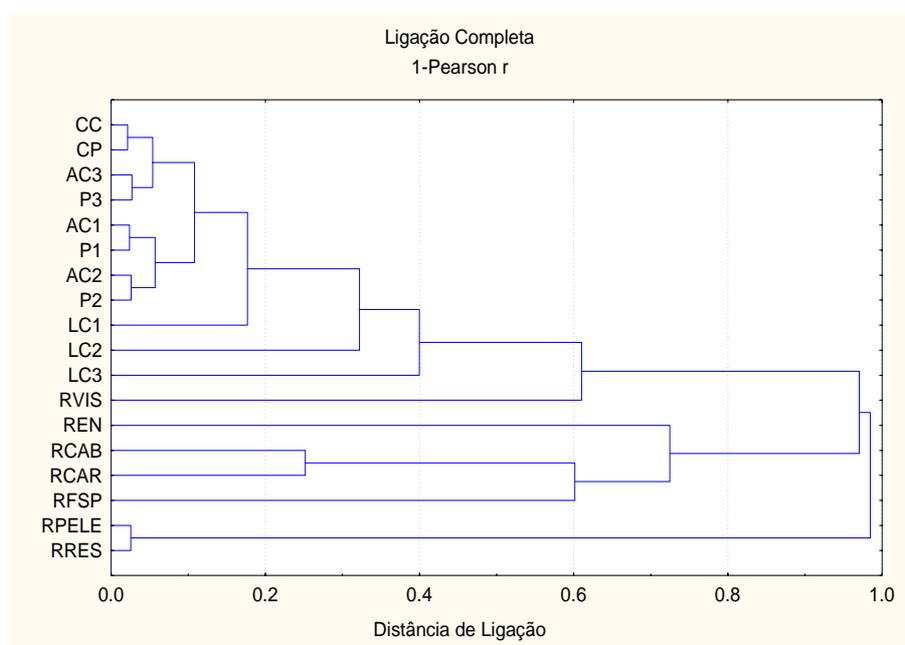
Dentre as medidas morfométricas, os comprimentos da cabeça e padrão, as alturas e os perímetros foram as medidas que se mostraram mais correlacionadas com os rendimentos e apenas o rendimento de filé apresentou-se mais associado com as larguras (LC1 e LC2).

Em geral, os rendimentos de filé e carcaça foram altos e positivos, mostrando que o rendimento de filé é maior à medida que o rendimento de carcaça aumenta. O RCAB apresentou correlação alta e negativa com o rendimento de vísceras e de carcaça, indicando que os rendimentos de vísceras e de carcaça são maiores quanto menor for o rendimento de cabeça. Segundo Contreras-Gusmán (1994), as perdas de tecido muscular podem ser influenciadas pelo maior tamanho da cabeça na decapitação, durante o processamento, prejudicando os rendimentos das partes comestíveis.

Pelo dendograma ilustrado na Figura 4, pode-se verificar que, em geral, os rendimentos dos componentes corporais não se associaram com as medidas morfométricas. Isso, possivelmente, ocorreu devido aos baixos coeficientes de correlações entre eles.

As medidas morfométricas se associaram entre si, mostrando o mesmo perfil de associação que havia sido expressado na Figura 1. Apenas as larguras (LC1, LC2 e LC3) mostraram-se divergentes em relação às demais medidas morfométricas.

Observou-se também que houve maior associação entre RCAB e RCAR e ambos se associaram com REN e RFSP. Do mesmo modo, os rendimentos RPELE e RRES apresentaram-se altamente associados entre si.



**FIGURA 4.** Dendrograma ilustrando o resultado da análise de agrupamento “cluster analysis”, para as medidas morfométricas e os rendimentos corporais da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

### 4.3.2 Análises de regressão múltipla

As medidas morfométricas que participaram das equações de regressão dos rendimentos corporais são apresentadas na Tabela 8, a partir dos três modelos definidos anteriormente para os pesos.

Os coeficientes de determinação das equações de rendimentos corporais foram, em geral, baixos, indicando que as medidas morfométricas não puderam expressar a variação ocorrida nos rendimentos corporais, com exceção do RVIS, que apresentou o coeficiente de determinação mais alto em comparação com as equações de regressão dos demais componentes.

**TABELA 8.** Medidas morfométricas que compuseram os modelos de regressão pelo método “backward” com os coeficientes de determinação para os rendimentos corporais da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

Rendimento	Modelo 1	R <sup>2</sup>	Modelo 2	R <sup>2</sup>	Modelo 3	R <sup>2</sup>
REN	CC, LC1	0,17	CP, LC1	0,15	CP	0,08
RVIS	CC	0,53	CP	0,52	CP	0,52
RCAB	CC	0,32	AC2	0,26	CP	0,27
RCAR	LC2	0,02	LC2	0,02	LC2	0,02
RPELE	P2	0,03	AC2	0,02	P2	0,03
RFSP	LC2	0,01	LC2	0,01	LC2	0,01
RRES	CC	0,13	CP	0,13	CP	0,13

CC, CP, AC2, LC1, LC2, P1 e P2 são, respectivamente, comprimentos da cabeça e padrão, altura do corpo tomada no primeiro raio da nadadeira anal, larguras do corpo tomadas no primeiro raio da nadadeira dorsal e anal e perímetros do corpo tomados no primeiro raio da nadadeira dorsal e anal. REN, RVIS, RCAB, RCAR, RPELE, RFSP, RRES, são respectivamente, os rendimentos de escamas e nadadeiras, vísceras, cabeça, carcaça, pele, filé e resíduo.

Verificou-se que as equações e os coeficientes de determinação das equações de regressão de RCAR e RFSP foram os mesmos nos três modelos, sendo, maiores no modelo 1. A largura na região 2 foi a medida que mais influenciou o rendimento das partes comestíveis (carcaça e filé).

Por outro lado, houve a redução dos coeficientes de determinação do REN e do RVIS nos modelos 2 e 3.

Algumas medidas foram substituídas por suas similares nos diferentes modelos, como pôde ser observado para CC, o qual foi substituído pela medida CP nas equações do rendimento de vísceras, cabeça e de resíduo, com exceção da equação de RCAB, no modelo 2. O mesmo ocorreu para as medidas AC2 e P2.

As equações de predição e os coeficientes de regressão dos rendimentos corporais são apresentados na Tabela 9.

**TABELA 9.** Medidas morfométricas que compuseram os modelos de regressão obtidos por meio do procedimento “backward” com os respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) para os pesos corporais da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

Modelo		$R^2$
1	REN = 13,1113 + 0,879665 CC – 2,01853 LC1	0,17
2	REN = 13,1157 + 0,274578 CP – 1,9719 LC1	0,15
3	REN = 10,7147 + 4,2297 CP	0,08
1	RVIS = 19,3605 – 1,5115 CC	0,53
2 e 3	RVIS = 19,3172 – 0,483842 CP	0,52
1	RCAB = 16,4475 + 1,6772 CC	0,32
2	RCAB = 18,7020 + 1,1516 AC2	0,26
3	RCAB = 17,3071 + 0,500472 CP	0,27
1,2 e 3	RCAR = 48,7245 + 1,1653 LC2	0,02
1 e 3	RPELE = 3,06096 + 4,2189 P2	0,03
2	RPELE = 3,1917 + 0,0802923 AC2	0,02
1,2 e 3	RFSP = 26,9675 + 2,2014 LC2	0,01
1	RRES = 20,2754 – 0,659788 CC	0,13
2 e 3	RRES = 20,2478 – 0,210817 CP	0,13

CC, CP, AC2, LC1, LC2, P1 e P2 são, respectivamente, comprimentos da cabeça e padrão, altura do corpo tomada no primeiro raio da nadadeira anal, larguras do corpo tomadas no primeiro raio da nadadeira dorsal e anal e perímetros do corpo tomados no primeiro raio da nadadeira dorsal e anal. REN, RVIS, RCAB, RCAR, RPELE, RFSP, RRES, são respectivamente, os rendimentos de escamas e nadadeiras, vísceras, cabeça, carcaça, pele, filé e resíduo.

Conforme a Tabela 10, o rendimento de escamas e nadadeiras foi mais influenciado pelos comprimentos da cabeça e padrão. Isso pode ser evidenciado pelos maiores coeficientes de determinação parcial destas medidas. Portanto, estes rendimentos aumentam com o aumento dos comprimentos da cabeça e padrão.

**TABELA 10.** Coeficientes de determinação parciais das equações de rendimento de escamas e nadadeiras para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

Modelo	Peso	Medidas	R <sup>2</sup> Parcial
1	REN	CC	0,1261
		LC1	0,0464
2	REN	CP	0,0822
		LC1	0,0700

#### 4.4 Seleção das relações morfométricas

##### 4.4.1 Análises de correlação e de agrupamento das relações morfométricas

Considerando os baixos coeficientes de correlação dos rendimentos corporais com as medidas morfométricas e também, o pequeno ajuste destas medidas nas equações de regressão dos rendimentos corporais, as relações das medidas morfométricas foram utilizadas, a fim de verificar-se o grau de associação destas com os rendimentos corporais.

As relações morfométricas foram formadas a partir das seguintes medidas morfométricas: CP, AC1, AC2, AC3, LC1, LC2, LC3, as quais foram escolhidas para constituírem as relações morfométricas, a partir das associações obtidas nas análises de agrupamento e dos resultados obtidos pelas análises de regressão, em que CC foi representado pelo CP. Entretanto, os perímetros foram

excluídos devido à menor praticidade de obtenção destas medidas, os quais foram representados pelas alturas, que foram consideradas medidas similares aos perímetros devido à alta correlação e associação entre eles nas três regiões.

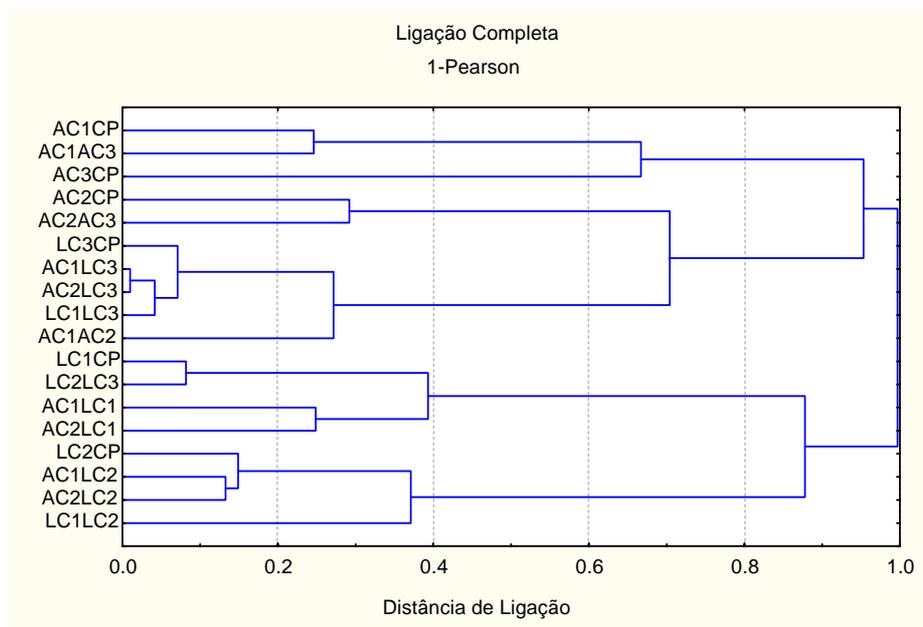
Os coeficientes de correlação entre as relações das medidas morfométricas, foram apresentados na Tabela 1 A, em anexo.

Em geral, houve alta correlação ( $P < 0,01$ ) entre algumas relações morfométricas que envolveram as alturas, as larguras e o comprimento padrão.

A relação AC1/LC3 apresentou coeficientes de correlação altos e positivos com as relações AC2/LC3 (0,990), LC1/LC3 (0,970) e LC2/LC3 (0,941), mostrando que as variações nas alturas e larguras nas regiões dorsal e anal aumentam proporcionalmente em relação à largura no pedúnculo caudal. Estas mesmas relações, AC1/LC3, AC2/LC3, LC1/LC3 e LC2/LC3, apresentaram coeficientes de correlação altos e negativos com a relação LC3/CP, com exceção da medida AC1/LC3, que apresentou valor positivo.

Os coeficientes de correlação da relação LC2/CP foram altos e negativos com as relações AC1/LC2 (-0,851) e AC2/LC2 (-0,860), podendo indicar que quanto maior a variação das alturas nas regiões dorsal e a anal em relação à largura na região 2, menor será a relação LC2/CP. Esse comportamento também se repetiu nas correlações entre a relação LC1/CP com as relações AC1/LC1 (-0,723) e AC2/LC1 (-0,765).

As relações morfométricas foram agrupadas no dendograma apresentado na Figura 5. Adotando-se um corte, no ponto correspondente a 0,2 da distância de ligação, verificou-se que as medidas AC2/LC2 e AC1/LC2 foram altamente associadas entre si, assim como as medidas LC1/CP e LC2/LC3 e as medidas AC2/LC3 e AC1/LC3, consideradas similares. Isso permite, arbitrariamente, eliminar as medidas AC2/LC2, AC2/LC3 e LC2/LC3, considerando que estas podem ser representadas pelas medidas AC1/LC1, AC2/LC1 e LC1/CP, devido à alta associação.



**FIGURA 5.** Dendrograma ilustrando o resultado da análise de agrupamento “cluster analysis”, para as relações das medidas morfométricas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

Este procedimento de seleção de medidas contribuiu para a redução do número relações morfométricas envolvidas em análises com os rendimentos corporais.

#### **4.5 Medidas e relações morfométricas selecionadas na determinação dos rendimentos dos componentes corporais de tilápia do Nilo**

##### **4.5.1 Análises de correlação e de agrupamento**

Os coeficientes de correlação dos rendimentos corporais com as medidas e as relações morfométricas selecionadas, são apresentados na Tabela 10. Os rendimentos corporais, em geral, apresentaram baixos coeficientes de correlação com as medidas e com as relações morfométricas selecionadas.

O RVIS apresentou maior correlação com CP (-0,721), com as alturas e com o perímetro. Este componente também apresentou correlações mais altas ( $P < 0,01$ ) com as relações LC1/CP (0,637), AC2/LC1 (-0,464) e AC1/AC3 (0,455), permitindo supor que a altura e a largura obtidas na região 1 são medidas que favorecem o rendimento de vísceras, pelo fato de os valores dos coeficientes de correlação serem positivos para as relações LC1/CP e AC1/AC3 e negativo para a relação AC2/LC1. Essas medidas podem refletir desenvolvimento dos órgãos.

O RCAB apresentou coeficientes de correlações mais altos ( $P < 0,01$ ) com as medidas morfométricas e com as relações LC1/CP (-0,481), AC2/LC1 (0,438) e LC2/CP (-0,350). Os valores negativos das relações formadas pelas larguras obtidas nas regiões 1 e 2 em relação ao comprimento padrão, podem indicar que o rendimento da cabeça é maior conforme o crescimento do peixe em comprimento.

Estes resultados foram semelhantes ao encontrado por Miranda & Ribeiro (1997), os quais verificaram que porcentagem da cabeça foi negativamente correlacionada com as relações altura/comprimento padrão (-0,45), com a largura/comprimento padrão (-0,64) em surubim (*Pseudoplatiloma coruscans*) e que o rendimento de cabeça aumenta com o aumento do comprimento.

O RCAR apresentou baixos coeficientes de correlação com as medidas morfométricas, apresentando coeficientes mais altos apenas com as relações AC1/LC2 (-0,345), LC2/CP (0,319) e AC1/LC1 (0,300), as quais puderam indicar que, quanto mais largos nas regiões 1 e 2 e mais altos na região 1, maiores rendimentos de carcaça podem ser obtidos.

Em geral, o RFSP apresentou coeficientes de correlação muito baixos com as medidas e as relações morfométricas, com exceção das medidas LC2 (0,322), AC1/LC2 (-0,302) e AC1/CP (-0,308). Isso mostra que quanto mais

compridos, largos na região 2 e mais baixos na região 1, maior o rendimento de filé.

Considerando as relações morfométricas que estiveram mais correlacionadas com o rendimento de filé, pode-se supor que as medidas LC2 e CP podem ser indicadas para serem utilizadas como critério de seleção em programas de melhoramento, para tilápia do Nilo.

Santos (2004) verificou que o rendimento de carcaça foi negativamente correlacionado com as relações AC3/LC3, LC3/CP, AC1/LC1, indicando que quanto mais achatados, os peixes, como consequência da menor relação altura/largura e mais largos, maior é o rendimento de carcaça e de filé.

**TABELA 10.** Coeficientes de correlação entre os rendimentos corporais e as medidas e as relações morfométricas selecionadas para a tilápia (*Oreochromis niloticus*).

	<b>REN</b>	<b>RVIS</b>	<b>RCAB</b>	<b>RCAR</b>	<b>RPELE</b>	<b>RFILE</b>	<b>RRES</b>
<b>CP</b>	0,119*	-0,721**	0,527**	0,074	0,085	0,195**	0,367**
<b>AC1</b>	0,084	-0,623**	0,528**	0,142*	0,112*	0,080	0,333**
<b>AC2</b>	0,032	-0,624**	0,510**	0,097	0,171*	0,112*	0,330**
<b>AC3</b>	0,096	-0,693**	0,529**	0,089	0,098	0,153*	0,342**
<b>LC1</b>	0,096	-0,560**	0,404**	0,033	0,173*	0,196**	0,251**
<b>LC2</b>	0,030	-0,600**	0,310**	0,148*	0,103	0,322**	0,219**
<b>LC3</b>	0,146*	-0,390**	0,290**	0,047	0,254**	0,151*	0,204**
<b>P3</b>	0,067	-0,698**	0,498**	0,052	0,139*	0,176*	0,332**
<b>AC1/CP</b>	-0,136*	0,484**	-0,213**	-0,093	0,033	-0,308**	0,232**
<b>AC2/CP</b>	-0,247**	0,122*	0,036**	-0,035	0,274**	-0,162*	0,053
<b>AC3/CP</b>	-0,083	0,044	0,026	-0,030	0,062	-0,122*	0,084
<b>LC1/CP</b>	-0,400**	0,637**	-0,481**	0,216**	0,111*	-0,103	0,386**
<b>LC2/CP</b>	-0,236**	0,240**	-0,350**	0,319**	0,036	0,162*	0,236**
<b>LC3/CP</b>	-0,300**	-0,044	0,028	0,138*	0,300**	0,082	-0,010
<b>AC1/AC2</b>	-0,108	0,351**	-0,227**	-0,074	-0,225**	-0,155**	0,162*
<b>AC1/AC3</b>	-0,077	0,455**	0,224**	-0,081	-0,010	-0,231**	0,170*
<b>AC1/LC1</b>	0,314**	0,273**	-0,328**	0,300**	-0,088	-0,140*	-0,219**
<b>AC1/LC2</b>	0,137*	0,028	0,219**	-0,345**	-0,029	-0,302**	-0,105
<b>AC1/LC3</b>	-0,245**	0,129*	-0,060	-0,146*	-0,251**	-0,137*	0,049
<b>AC2/AC3</b>	-0,230**	0,107	0,025	-0,017	0,281**	-0,092	-0,009
<b>AC2/LC1</b>	0,200**	-0,464**	0,438**	-0,221**	0,073	-0,028	-0,300**
<b>AC2/LC2</b>	0,076	-0,146*	0,319**	-0,290**	0,088	-0,206**	-0,185*
<b>LC1/LC2</b>	-0,116*	0,310**	-0,039	-0,163*	-0,044	-0,266**	0,080
<b>LC1/LC3</b>	0,184**	0,197**	-0,133*	-0,090	-0,242**	-0,118*	0,101

CC, CP, AC1, AC2, AC3, LC1, LC2, LC3, P1, P2 e P3 são, respectivamente, comprimentos da cabeça e padrão, alturas do corpo tomadas no primeiro raio das nadadeiras dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal, larguras do corpo tomadas no primeiro raio das nadadeiras dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal, e perímetros do corpo tomados no primeiro raio das nadadeiras dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal. REN, RVIS, RCAB, RCAR, RPELE, RFILE e RRES são, respectivamente, rendimentos de escamas e nadadeiras, vísceras, cabeça, carcaça, pele, filé e resíduo.

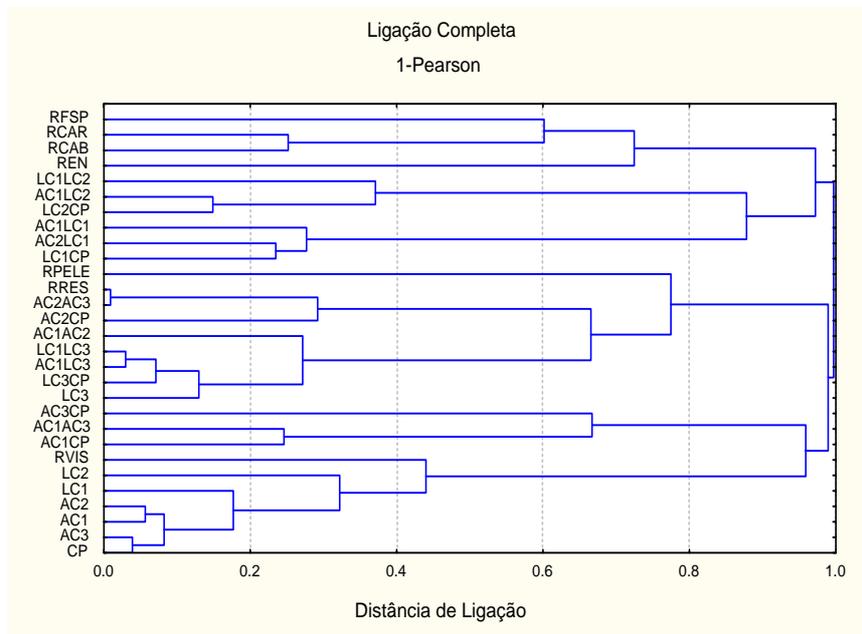
\*\* (P<0,01) significativo pelo teste t.

\* (P<0,05) significativo pelo teste t.

Finalmente, o RRES apresentou coeficientes de correlações mais altos com as medidas morfométricas em geral e valores mais altos ( $P < 0,01$ ) apenas com as relações LC1/CP (0,386) e AC2/LC1 (-0,300), podendo indicar que quanto maior a largura na região dorsal, maior rendimento de resíduo é obtido.

De maneira geral, as relações morfométricas AC1/LC1, AC1/LC2, AC2/LC1, LC1/CP e LC2/CP foram as que mais se relacionaram com os rendimentos corporais.

Verificou-se, no dendograma ilustrado na Figura 6, que as inter-relações entre os rendimentos corporais com as medidas e as relações morfométricas selecionadas concentraram-se em valores mais elevados da distância de ligação, possivelmente devido aos baixos coeficientes de correlação dos rendimentos corporais com as medidas e as relações morfométricas.



**FIGURA 6.** Dendrograma ilustrando o resultado da análise de agrupamento “cluster analysis”, de rendimentos e de medidas e relações das medidas morfométricas selecionadas da tilápia (*Oreochromis niloticus*).

Em geral, os rendimentos corporais apresentaram-se mais associados às relações morfométricas do que com as medidas morfométricas.

Associações mais evidentes ocorreram entre o RVIS com as larguras LC1 e LC2, seguido pelas medidas AC1, AC2, AC3 e CP e entre o RRES e a relação AC2/AC3.

Dentre os rendimentos corporais, apenas RCAB e RCAR apresentaram alta associação entre si, refletindo a influência de um sobre o outro.

#### 4.5.2 Análise de regressão múltipla

As equações de regressão foram realizadas para os rendimentos corporais pelo método “backward”, considerando o modelo constituído pelas medidas e pelas relações morfométricas selecionadas.

De maneira geral, observa-se na Tabela 11, que os coeficientes de determinação das equações de regressão dos rendimentos corporais foram baixos. Entretanto, os coeficientes de determinação aumentaram quando as relações morfométricas foram incluídas no modelo de regressão, conseqüentemente, elas são mais eficientes para se estimar os rendimentos corporais.

**TABELA 11.** Equações de regressão dos rendimentos corporais da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), obtidas pelo método “backward”, utilizando medidas e relações morfométricas para a composição do modelo, e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) das equações.

<b>Rendimentos</b>	<b><math>R^2</math></b>
REN = 14,3288 – 26,2525 LC2/CP	0,50
RVIS = -1,6995 + 93,2533 LC1/CP	0,40
RCAB = 45,8254 – 99,7484 LC1/CP	0,23
RCAR = 43,2426 + 79,6399 LC2/CP	0,096
RPELE = 3,13079 + 20,8280 LC3/CP	0,085
RFSP = 36,028 – 1,7415 AC1/LC2	0,014
RRES = 7,1131 + 48,4587 LC1/CP	0,14

CP, AC1, LC1, LC2 e LC3 são, respectivamente, comprimento padrão, altura do corpo tomadas no primeiro raio da nadadeira dorsal, larguras do corpo tomadas no primeiro raio da nadadeira dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal. REN, RVIS, RCAB, RCAR, RPELE, RFILE, RRES são, respectivamente, rendimentos de escamas e nadadeiras, vísceras, cabeça, carcaça, pele, filé, resíduo.

Em geral, pode-se observar que as relações que participaram das equações de predição de RCAR e RFSP foram constituídas pela medida LC2. Essa medida influenciou favoravelmente estes rendimentos, evidenciado pelo coeficiente de regressão positivo para a relação LC2/CP e negativo para AC1/LC2, mostrando que quanto maior e menor estas relações, respectivamente, maiores estes rendimentos.

Segundo Boscolo et al. (2001), as relações largura/altura e largura/comprimento do tronco representaram a conformação do filé.

#### **4.6 Médias das medidas, das relações morfométricas, dos pesos e rendimentos corporais para linhagens Supreme e Chitralada**

A comparação das médias das medidas morfométricas entre as linhagens Supreme e Chitralada, realizadas pelo teste F com 5% de significância, são apresentadas na Tabela 12, possibilitando verificar se as medidas que estiveram mais associadas com os pesos e rendimentos pronunciam variações em diferentes linhagens.

Em geral, a maioria das médias das medidas morfométricas diferiu ( $P < 0,05$ ), pelo teste F, entre as linhagens Supreme e Chitralada, com exceção das medidas AC3, LC1, LC2 e P3.

Wagner et al. (2002) verificaram pequenas diferenças no comprimento da cabeça entre diferentes linhagens de tilápia e o cruzamento (Bouké e Chitralada), havendo menor comprimento da cabeça para a linhagem Chitralada, estando de acordo com o presente trabalho.

**TABELA 12.** Comparação de médias das medidas morfométricas entre as linhagens Supreme e Chitralada

<b>Medidas</b>	<b>Supreme</b>	<b>Chitralada</b>
CC	7,2274 A	7,0763 B
CP	22,3387 A	22,1936 B
AC1	9,1677 A	8,8968 B
AC2	8,7086 A	8,1814 B
AC3	3,3086 A	3,2410 A
LC1	3,8484 A	3,8327 A
LC2	2,2994 A	2,2118 A
LC3	0,8478 A	0,7500 B
P1	21,8952 A	21,2103 B
P2	19,5989 A	18,7590 B
P3	7,6796 A	7,5885 A

CC, CP, AC1, AC2, AC3, LC1, LC2, LC3, P1, P2 e P3 são, respectivamente, comprimentos da cabeça e padrão, alturas do corpo tomadas no primeiro raio das nadadeiras dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal, larguras do corpo tomadas no primeiro raio das nadadeiras dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal, e perímetros do corpo tomados no primeiro raio das nadadeiras dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal. As médias das medidas acompanhadas da letra “A” apresentam diferença significativa e da letra “B” não apresentam diferença significativa entre as linhagens ( $P < 0,05$ ), pelo teste F.

A comparação das médias dos pesos corporais foram realizadas entre as linhagens Supreme e Chitralada. Conforme a Tabela 13, observou-se que o PEN e o PFSP não diferiram entre as linhagens, pelo teste F ( $P < 0,05$ ). No entanto, as medidas CP e LC3, que participaram das equações de predição de PCAR, PFSP e PRES, apresentaram diferenças significativas, evidenciando que estas podem refletir em diferenças nos pesos destes componentes corporais se programas de melhoramento forem orientados para melhorar as características de pesos das partes de interesse comercial. Por outro lado, todas as outras medidas que haviam participado das equações de predição de PVIS, PCAB e PPELE

apresentaram variações significativas ( $P < 0,05$ ) entre as linhagens, mostrando-se favoráveis de serem utilizadas como critério de seleção.

**TABELA 13.** Comparação das médias de pesos entre as linhagens Supreme e Chitralada.

<b>Medidas</b>	<b>Supreme</b>	<b>Chitralada</b>
<b>PEN</b>	55,4301 A	54,0897 A
<b>PVIS</b>	40,6129 A	34,0256 B
<b>PCAB</b>	143,0968 A	128,6667 B
<b>PCAR</b>	243,8172 A	239,2179 B
<b>PPELE</b>	19,6452 A	17,0256 B
<b>PFSP</b>	151,6022 A	150,8718 A
<b>PRES</b>	72,5699 A	71,3205 B

PEN, PVIS, PCAB, PCAR, PPELE, PFSP, PRES são, respectivamente, pesos de escamas e nadadeiras, vísceras, cabeça, carcaça, pele, filé e resíduo. As médias dos pesos acompanhadas da letras “A”, apresentam diferença significativa e da letra “B” não apresentam diferença significativa entre as linhagens ( $P < 0,05$ ), pelo teste F.

Segundo Santos (2004), as linhagens Supreme e Chitralada apresentaram diferenças significativas do peso de carcaça em peixes com peso médio de abate de 750 g. Esta diferença foi atribuída ao peso do resíduo da filetagem, o qual foi também significativamente maior para a linhagem Supreme.

A maioria das médias dos rendimentos corporais, bem como, as relações morfométricas que explicaram os rendimentos nas equações de predição, apresentaram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) pelo teste F, entre as linhagens Supreme e Chitralada (Tabela 14), com exceção de REN, RPELE e RRES. Isso permite supor que as medidas LC2/CP e AC1/LC2, que estiveram mais associadas com os rendimentos de carcaça e de filé, respectivamente, podem ser

utilizadas para avaliação de carcaça em diferentes linhagens, pelo fato destas expressarem as variações nas diferentes linhagens.

**TABELA 14.** Comparação das médias dos rendimentos corporais e das relações morfométricas que participaram das equações de predição dos rendimentos, entre as linhagens Supreme e Chitralada.

<b>Rendimento</b>	<b>Supreme</b>	<b>Chitralada</b>
<b>REN</b>	11,4511 A	11,9019 A
<b>RVIS</b>	8,9403 A	8,0646 B
<b>RCAB</b>	28,9480 A	27,8647 B
<b>RCAR</b>	52,1688 A	50,6606 B
<b>RPELE</b>	3,9518 A	3,7761 A
<b>RFSP</b>	32,6334 A	31,3299 A
<b>RRES</b>	15,3789 A	15,7592 A
<b>LC1/CP</b>	0,1742 A	0,1741 A
<b>LC2/CP</b>	0,1038 A	0,1001 A
<b>LC3/CP</b>	0,0374 A	0,0332 B
<b>AC1/LC2</b>	4,1698 A	3,9165 B

REN, RVIS, RCAB, RCAR, RPELE, RFILE, RRES são respectivamente, rendimentos de escamas e nadadeiras, vísceras, cabeça, carcaça, pele, filé e resíduo. A medida CP corresponde ao comprimento padrão; AC1 à altura do corpo tomada no primeiro raio da nadadeira dorsal; LC1, LC2 e LC3, às larguras do corpo tomadas, respectivamente, no primeiro raio das nadadeiras dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo. As médias dos pesos acompanhadas da letras “A” apresentam diferença significativa e da letra “B” não apresentam diferença significativa entre as linhagens ( $P < 0,05$ ), pelo teste F.

Dentre as relações que explicaram os rendimentos corporais, apenas a relação LC1/CP, não diferiu entre as linhagens Supreme e Chitralada, pelo teste F ( $P > 0,05$ ), conforme se pode observar na Tabela 14.

Segundo Boscolo et al. (2001), a linhagem tailandesa apresentou maior rendimento de tronco, quando comparada com a linhagem comum de tilápia do Nilo e o rendimento de filé foi semelhante entre estas linhagens.

## 5 CONCLUSÕES

As medidas CC e CP foram similares, assim como as alturas e os perímetros obtidos na mesma região, possibilitando que apenas uma destas medidas similares possa ser utilizada na avaliação das características de carcaça.

As medidas morfométricas podem ser utilizadas na avaliação dos pesos corporais, tendo as medidas CP e LC3 sido as mais indicadas para a avaliação de carcaça e filé.

As relações morfométricas explicaram mais os rendimentos corporais do que as medidas morfométricas, sendo, respectivamente, AC1/LC2 e LC2/CP as medidas mais indicadas para avaliação dos rendimentos de carcaça e de filé.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOSCOLO, W.R. et al. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem tailandesa e Comum, nas fases inicial e de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.5, p.1391- 1396, set./out. 2001.

BOSWORTH, B.G.; LIBEY, G.S.; NOTTER, D.R. Relationships amongs body weight, body shape, visceral components and fillet traits in palmetto bass (stripped bass female *Morone axatilis*\_White bass male *M. chrysops*) and paradise bass (stripped bass female *M. axatilis*\_yellow bass male *M. mississippiensis*). **Journal Eord Aquaculture Society**, Baton Rouge, v.29, n.1, p.40-50, Mar. 1998.

BOSWORTH, B.G.; HOLLAND, M. Brazil, B.L., 2001. Evaluation of ultrasound imagery and body shape to predict carcass and fillet yield in farmed-raised catfish. *J. Animal Science*. 79, 1483 – 1490.

CIBERT, C. et al. Morphological screening of carp *Cyprinus carpio*:relationship between morfology and fillet Yield. **Aquatic Living Resource**, Paris, v.12, n.1, p.1-10, Jan./Feb. 1999.

CONTRERAS-GUZMÁN, E.S. **Bioquímica de pescados e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 409p.

DRAPER, N.R.; SMITH, H. **Applied regression analisys**. 2.ed. New York: J.Wiley, 1997. 709p.

ELIAS, A.M. **Análise de curvas de crescimento de vacas da raça Nelore, Guzerá e Gir**. 1998. 128p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

EL-IBIARY, H.M.; JOICE, J.A. Heritability of body size traits, dressing weight and lipid content in channel. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.47, n.1, p. 82-88, July 1978.

FERNANDEZ, F.R.D. **Avaliação das características de carcaça de suínos da raça Large White utilizando medidas convencionais**. 2002. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FREATO, T.A. **Morfometria, rendimento no processamento e inter-Relações na avaliação de carcaça de Piracanjuba, *Brycon orbignyanus* (VALENCIENNES, 1849)**. 2005. 90p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FREITAS, J.V.F.; GURGEL, F.F.S.; MACHADO, Z.L. Estudos de alguns parâmetros biométricos e da composição química, inclusive sua variação sazonal da tilápia do Nilo, *Sarotherodon niloticus* (L). do açude público “Paulo Sarasate” (Reriutaba, Ceará, Brasil), durante os anos de 1978 e 1978. **Boletim Técnico do Departamento Nacional de Obras Contra Seca**, Fortaleza, v.37, n.2, p.135-151, jul./dez. 1979.

GONÇALVES, T.M.; ALMEIDA, A.J.L.; OLIVEIRA, H.N. Avaliação de características de carcaças de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.38.

GOODMAN, R.K.A. **A comparison of morphometric characteristics og channel catfish, *Ictalurus punctatus* (Rafinesque) from seven different geographical locations**. 1973. 27p. Thesis (M.S)–Auburn Universitt, Auburn.

KUBTZA, F. Panorama da aqüicultura. Doenças e parasitas no cultivo da tilápia, v.15, n.81, p.15, maio/jun. 2005.

MIRANDA, M.O.T.; RIBEIRO, L.P. Características zootécnicas do surubim (*Pseudoplatiloma coruscans*). In: MIRANDA, M.O.T (Org.). **Surubim**. Belo Horizonte: IBAMA, 1997. p.43-56 (Coleção Meio-Ambiente, Série Estudos Pesca, 19).

POPMA, T.; MASSER, M. **Tilápia: life history and biology**: SRAC-Southern Regional Aquaculture Center, 1999. (Publication, 283).

RUTTEN, M.J.M.; BOVENHUIS, H.; KOMEN, H. Modeling fillet traits based on body measurements in three tilápia strains (*Oreochromis niloticus*L.). **Aquaculture**, Amsterdam, v.231, n.1/4, p.113-122, Mar. 2004.

RUTTEN, M.J.M.; BOVENHUIS, H.; KOMEN, H. Genetic parameters for fillet traits and body measurements in tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*L.). **Aquaculture**, Amsterdam, v.246, n.1/4, p.125-132, Jan./Feb. 2005.

SANTOS, V.B. **Crescimento morfométrico e alométrico de linhagens de tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. 2004. 86p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SOUZA, M.L.R.; CASTAGNOLLI, N.; KONKRA, S.N. Influência das densidades de estocagem e sistema de aeração sobre o peso e características de carcaça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum**, Maringá, v.20, n.3, p.387-393, ago. 1998.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **SAEG** – Sistemas de análises estatísticas e genéticas. Versão 5.0. Viçosa, MG, 1992. 59p. Manual do usuário.

VILAS BOAS, G.C. **Morfometria, rendimento do processamento e composição química do filé de matrinhã *Brycon cephalus* (GUNTHER, 1869)**. 2001. 59p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Univesidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

WAGNER, P.M. et al. Avaliação morfológica de quatro linhagens de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 2002, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: Associação Brasileira de Aquicultura, 2002. p.158.

## ANEXO

ANEXO A	Página
TABELA 1A. Coeficientes de correlação entre as relações das medidas morfométricas da tilápia do Nilo ( <i>Oreochromis niloticus</i> ).....	53

**TABELA 1 A:** Coeficientes de correlação entre as relações das medidas morfométricas da tilápia, (*Oreochromis niloticus*).

	AC1/CP	AC2/CP	AC3/CP	LC1/CP	LC2/CP	LC3/CP	AC1/AC2	AC1/AC3	AC1/LC1	AC1/LC2	AC1/LC3	AC2/AC3
<b>AC1/CP</b>												
<b>AC2/CP</b>	0,465**											
<b>AC3/CP</b>	0,368**	0,601**										
<b>LC1/CP</b>	0,435**	0,210**	0,186**									
<b>LC2/CP</b>	0,156*	-0,003	-0,009	0,543**								
<b>LC3/CP</b>	0,263**	0,494**	0,239**	0,121*	-0,012							
<b>AC1/AC2</b>	0,530**	0,503**	0,215**	0,216**	0,146*	0,728**						
<b>AC1/AC3</b>	0,754**	0,047	-0,333**	0,302**	0,161*	-0,438**	0,689**					
<b>AC1/LC1</b>	0,299**	0,144*	0,084	-0,723**	-0,467**	-0,305**	0,161*	0,251**				
<b>AC1/LC2</b>	0,368**	0,260**	0,199*	-0,289**	-0,851**	-0,116*	0,118*	0,236**	0,601**			
<b>AC1/LC3</b>	0,471**	0,378**	0,150*	0,004	0,085	0,949**	0,826**	0,586**	0,329**	0,151*		
<b>AC2/AC3</b>	0,249**	0,708**	-0,137*	0,093	0,004	0,398**	-0,436**	0,350**	0,105	0,146**	-0,337**	
<b>AC2/LC1</b>	-0,096	0,461**	0,222**	-0,765**	-0,510**	0,227**	-0,528**	-0,247**	0,751**	0,448**	0,268**	0,378**
<b>AC2/LC2</b>	0,768**	0,494**	0,293**	0,380**	-0,860**	-0,254**	-0,389**	-0,126*	0,481**	0,867**	-0,268**	0,353**
<b>AC2/LC3</b>	0,433**	-0,330**	-0,128*	-0,039	0,067	-0,961**	0,741**	0,532**	0,344**	0,151*	0,990**	-0,296**
<b>LC1/LC2</b>	0,222**	0,202**	0,175*	0,303**	-0,629**	0,118*	0,027	0,099	0,136*	0,706**	-0,091	0,093
<b>LC1/LC3</b>	0,411**	-0,433**	-0,175*	0,176*	0,191*	-0,929**	0,819**	0,542**	0,099	0,019	0,970**	-0,382**
<b>LC2/LC3</b>	0,334**	-0,456**	-0,216**	0,082	0,360**	-0,912**	0,764**	0,493**	0,138*	-0,174*	0,941**	-0,374**

**TABELA 1 A:** ...continuação...

	<b>AC2/LC1</b>	<b>AC2/LC2</b>	<b>AC2/LC3</b>	<b>LC1/LC2</b>	<b>LC1/LC3</b>	<b>LC2/LC3</b>
<b>AC2/LC1</b>						
<b>AC2/LC2</b>	0,684**					
<b>AC2/LC3</b>	-0,200**	-0,225**				
<b>LC1/LC2</b>	-0,122	-0,637**	-0,107			
<b>LC1/LC3</b>	-0,459**	-0,386**	0,958**	-0,052		
<b>LC2/LC3</b>	-0,393**	-0,535**	0,936**	-0,327**	0,957**	

As medidas a seguir correspondem, respectivamente, CC e CP aos comprimentos da cabeça e padrão; AC1, AC2, AC3, às alturas do corpo tomadas, respectivamente, no primeiro raio das nadadeiras dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal; LC1, LC2, LC3, às larguras do corpo tomadas, respectivamente, no primeiro raio da nadadeira dorsal e anal e na circunferência anterior do pedúnculo caudal. As relações foram formadas a partir das medidas morfométricas mencionadas.

\*\* (P<0,01) significativo, pelo teste t.

\* (P<0,05) significativo, pelo teste t.