

**CRESCIMENTO MORFOMÉTRICO E
ALOMÉTRICO DE LINHAGENS DE TILÁPIA
(*Oreochromis niloticus*)**

VANDER BRUNO DOS SANTOS

2004

VANDER BRUNO DOS SANTOS

**CRESCIMENTO MORFOMÉTRICO E ALOMÉTRICO DE
LINHAGENS DE TILÁPIA (*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 obtenção do título de “Mestre”

Orientador
Prof. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2004

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

Santos, Vander Bruno dos

Crescimento morfométrico e alométrico de linhagens de tilápia
(*Oreochromis niloticus*). / Vander Bruno dos Santos. -- Lavras : UFLA,
2004.

86 p. : il.

Orientador: Rilke Tadeu Fonseca de Freitas

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Tilápia. 2. Chitralada. 3. Tailandesa. 4. Supreme. 5. Rendimento do
processamento. 6. Curva de crescimento. 7. Morfometria. 8. Alometria I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-
639.3758

VANDER BRUNO DOS SANTOS

**CRESCIMENTO MORFOMÉTRICO E ALOMÉTRICO DE
LINHAGENS DE TILÁPIA (*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 obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 19 de fevereiro de 2004

Prof^ª Ana Tereza de Mendonça Viveiros DZO – UFLA

Prof^ª. Priscila Vieira Rosa Logato DZO – UFLA

Prof. Joel Augusto Muniz DEX – UFLA

Prof. Tarcísio de Moraes Gonçalves DZO – UFLA

Prof. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

Aos meus pais

José Maria dos Santos e Elisabete Bruno dos Santos

Aos meus irmãos e a todos os demais familiares

À minha futura esposa Vanessa Dorigon, pelo
amor, carinho e compreensão nas horas
ausentes

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Zootecnia pela oportunidade de realização do curso.

Aos professores Rilke Tadeu Fonseca de Freitas e Priscila Vieira Rosa Logato, pela amizade e orientação.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia, pelos ensinamentos, apoio, auxílio e amizade.

Ao professor Fabiano Fonseca da Silva, pelas valiosas orientações nas análises estatísticas dos dados.

À Piscicultura Aquabel pela doação dos alevinos.

À Nutron e à Supra Alimentos pela doação de parte das rações.

Aos funcionários da Estação de Piscicultura da Universidade Federal de Lavras, Elecí Pereira, José Roberto dos Santos e José Leandro Neto pela valiosa colaboração na condução do experimento.

Aos alunos de pós-graduação Thiago Archangelo Freato e aos estagiários Laura Helena Órfão e Lucas Cavalieri Millioti pela grande ajuda na execução deste trabalho.

Aos demais integrantes do Núcleo de Estudos em Aquacultura pela amizade e auxílio nas horas mais difíceis.

Aos companheiros de República Euziclei Gonzaga de Almeida e Carlos Henrique pela ajuda na montagem do experimento e a Valdir Botega Tavares e Valério Mendes Rezende pela amizade.

Aos meus familiares e a minha noiva pelo amor, apoio e confiança.

À todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

| | Página |
|--|---------------|
| LISTA DE SIGLAS..... | i |
| RESUMO..... | iv |
| ABSTRACT..... | vi |
| 1 INTRODUÇÃO..... | 01 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA..... | 03 |
| 2.1 Características da Espécie..... | 03 |
| 2.2 Origem e Características das Linhagens de Tilápia Estudadas..... | 04 |
| 2.3 O Crescimento Animal..... | 05 |
| 2.4 Morfometria..... | 07 |
| 2.5 Alometria..... | 08 |
| 2.6 Rendimento do Processamento..... | 09 |
| 2.7 Curvas de Crescimento..... | 11 |
| 2.8 Associação entre Variáveis..... | 13 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS..... | 15 |
| 3.1 Localização e Período Experimental..... | 15 |
| 3.2 Material Biológico, Instalações e Manejo..... | 15 |
| 3.3 Avaliação Morfométrica..... | 16 |
| 3.4 Rendimento do Processamento..... | 20 |
| 3.5 Análise dos Dados..... | 22 |
| 3.5.1 Regressão..... | 22 |
| 3.5.1.1 Modelos Não Lineares..... | 22 |
| 3.5.1.2 Variáveis "Dummy"..... | 24 |
| 3.5.2 Teste de Médias..... | 25 |
| 3.5.3 Análise de Correlação e Análise de Agrupamento..... | 25 |
| 3.5.4 Regressão Múltipla..... | 26 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 27 |
| 4.1 Condições Experimentais..... | 27 |
| 4.2 Crescimento Morfométrico..... | 32 |
| 4.3 Crescimento Alométrico..... | 43 |
| 4.4 Rendimento do Processamento..... | 46 |
| 4.5 Associação entre Variáveis..... | 55 |
| 4.5.1 Análise de Agrupamento..... | 55 |
| 4.5.2 Regressão Múltipla..... | 58 |
| 4.5.3 Correlação entre Variáveis..... | 61 |
| 5 CONCLUSÕES..... | 65 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 66 |
| ANEXOS..... | 71 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|--------|---|
| %C | porcentagem de cabeça; |
| %EN | porcentagem de escamas e nadadeiras; |
| %R | porcentagem de resíduos; |
| %V | porcentagem de vísceras; |
| AC1 | altura do corpo tomada no primeiro raio da nadadeira dorsal; |
| AC1CP | altura do corpo tomada no primeiro raio da nadadeira dorsal em relação ao comprimento padrão; |
| AC1LC1 | relação altura com a largura do corpo tomadas no primeiro raio da nadadeira dorsal; |
| AC2 | altura do corpo tomada no primeiro raio da nadadeira anal; |
| AC2CP | altura do corpo tomada no primeiro raio da nadadeira anal em relação ao comprimento padrão; |
| AC2LC2 | relação altura com a largura do corpo tomadas no primeiro raio da nadadeira anal; |
| AC3 | altura do corpo tomada na menor circunferência do pedúnculo; |
| AC3CP | altura do corpo tomada na menor circunferência do pedúnculo em relação ao comprimento padrão; |
| AC3LC3 | relação altura com a largura do corpo tomadas na menor circunferência do pedúnculo; |
| AP | área da pele; |
| CAA | conversão alimentar aparente; |
| CC | comprimento da cabeça; |
| CCCP | comprimento da cabeça em relação ao comprimento padrão; |
| CP | comprimento padrão; |
| GPD | ganho de peso diário; |

| | |
|-------|---|
| LC1 | largura do corpo tomada no primeiro raio da nadadeira dorsal; |
| LC1CP | largura do corpo tomada no primeiro raio da nadadeira dorsal em relação ao comprimento padrão; |
| LC2 | largura do corpo tomada no primeiro raio da nadadeira anal; |
| LC2CP | largura do corpo tomada no primeiro raio da nadadeira anal em relação ao comprimento padrão; |
| LC3 | largura do corpo tomada na menor circunferência do pedúnculo; |
| LC3CP | largura do corpo tomada na menor circunferência do pedúnculo em relação ao comprimento padrão; |
| P1 | perímetro do corpo tomado no primeiro raio da nadadeira dorsal; |
| P1AC1 | relação perímetro com a altura do corpo tomadas no primeiro raio da nadadeira dorsal; |
| P1CP | perímetro do corpo tomado no primeiro raio da nadadeira dorsal em relação ao comprimento padrão; |
| P1LC1 | relação perímetro com a largura do corpo tomadas no primeiro raio da nadadeira dorsal; |
| P2 | perímetro do corpo tomado no primeiro raio da nadadeira anal; |
| P2AC2 | relação perímetro com a altura do corpo tomadas no primeiro raio da nadadeira anal; |
| P2CP | perímetro do corpo tomado no primeiro raio da nadadeira anal em relação ao comprimento padrão; |
| P2LC2 | relação perímetro com a largura do corpo tomadas no primeiro raio da nadadeira anal; |
| P3 | perímetro do corpo tomado na menor circunferência do pedúnculo; |
| P3CP | perímetro do corpo tomado na menor circunferência do pedúnculo, em relação ao comprimento padrão; |
| PC | peso da cabeça; |

| | |
|--------|-------------------------------|
| PCAR | peso da carcaça; |
| PEN | peso de escamas e nadadeiras; |
| PP | peso da pele; |
| PR | peso dos resíduos; |
| PV | peso das vísceras; |
| RCAR | rendimento de carcaça; |
| RFSP | rendimento de filé sem pele; |
| RP | rendimento de pele; |
| VCORPO | volume do corpo. |

RESUMO

SANTOS, Vander Bruno dos. **Crescimento morfométrico e alométrico de linhagens de Tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. Lavras: UFLA, 2004. 86p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.¹

Com o objetivo de estudar o desenvolvimento morfométrico e alométrico e avaliar os rendimentos do processamento de tilápias em função dos pesos de abate, um experimento foi realizado com peixes das linhagens Chitralada e Supreme no setor de piscicultura da Universidade Federal de Lavras, M.G. – Brasil. Foram tomadas diferentes medidas morfométricas, calculadas as suas relações e criadas variáveis como o volume do corpo (VCORPO) e a área da pele (AP). As curvas de crescimento foram feitas em função do peso dos peixes e, para isso, foi utilizada a função de Brody. A linhagem Supreme apresentou maiores valores assintóticos para o comprimento padrão (CP), largura do corpo tomada no primeiro raio da nadadeira anal (LC2) e teve maiores taxas de crescimento para os perímetros do corpo, tomados no primeiro raio da nadadeira dorsal (P1) e na menor circunferência do pedúnculo (P3). Já a linhagem Chitralada, apresentou maiores valores assintóticos para as alturas do corpo, tomadas no primeiro raio da nadadeira dorsal (AC1) e anal (AC2) e teve maiores taxas de crescimento para CP e de redução na relação comprimento da cabeça (CC) / CP. Foram encontrados valores mais elevados das relações morfométricas largura/CP e perímetro/largura e menores valores perímetro/altura e altura/largura na linhagem Supreme, indicando que os peixes dessa linhagem possuem formato da musculatura mais cilíndrica, o que é característica de peixes de maior rendimento de filé, quando comparados com a Chitralada. A linhagem Supreme também apresentou menor valor assintótico para a % de vísceras bem como maior rendimento de carcaça e filé, sendo mais expressivos em pesos superiores a 500g. O crescimento alométrico do filé nas linhagens foi heterogônico e tardio. As medidas morfométricas e suas relações possuem baixa correlação com rendimento de carcaça (RCAR) e de filé (RFSP) independente da linhagem. Na Chitralada essas correlações não passaram de 30%. Os maiores valores foram encontrados para CC e LC2/CP em relação ao RCAR, sendo o primeiro correlacionado negativamente. Na linhagem Supreme medidas e relações morfométricas que indiquem uma musculatura cilíndrica foram mais correlacionadas com essas variáveis. O VCORPO teve o maior

¹ Comitê Orientador: Rilke Tadeu Fonseca de Freitas – UFLA (Orientador), Priscila Vieira Rosa Logato – UFLA.

coeficiente de correlação com o rendimento de filé, nesta linhagem (0,586). Todas as medidas morfométricas mostraram altas correlações com os pesos de carcaça e filé, nas duas linhagens e, em geral, foram superiores a 90 %. A AP foi a medida mais correlacionada. Conclui-se que existe diferença no crescimento morfométrico das duas linhagens. O VCORPO e a AP são medidas que podem ser utilizadas em programas de seleção. Carcaças com menores relações altura/largura, perímetro/largura e com maiores largura/comprimento e perímetro/altura são mais indicadas para a comercialização, pois isto pode ser indicativo de maior rendimento de partes comestíveis. Com o intuito de melhorar medidas de rendimento de carne, selecionando os peixes por medidas e relações morfométricas, programas de seleção devem ser feitos diferentemente para cada linhagem.

ABSTRACT

SANTOS, Vander Bruno dos. **Morphometric and allometric growth of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) strains**. Lavras: UFLA, 2004, 86p. (Dissertation – Master Program in Animal Science)¹

The objective of this research was to study the morphometric and allometric development and evaluate the yield of processing of tilapias meat in function of the body weights on two strains: Chitralada (or Thai) and Supreme. This experiment was carried out at the Fish Culture of the Animal Sciences Department, Federal University of Lavras, M.G. - Brazil. Different morphometric measurements and their relations, and variables as the volume of the body (VBODY) and the area of the skin (AS) were measured. Growth curves in function of fish weight were fitted according to function of Brody (1945). For the morphometric growth, the Supreme strain presented higher limiting values for standard length (SL) and body width (taken in the first ray of the anal fin - BW2), higher growth rate of body perimeter (taken in the first ray of the dorsal fin and in the tail) and higher width/SL and perimeter/width relations. These variables indicate that Supreme strain has a cylindrical format of their muscles and consequently, a larger fillet yield, compared to Chitralada strain. The correlation between these variables, carcass yield and fillet yield were higher for Supreme strain compared to Chitralada. The strain Chitralada presented higher limiting values for the body height (taken in the first ray of the dorsal and anal fin), higher growth rates for SL and a reduction rate on head's length (HL) in relation to SL. The Supreme strain also presented smaller limiting value for the percentage of visceras and also larger carcass yield and fillet yield, being more expressive in body weights superior to 500 g. The allometric growth of the fillet was heterogonic and later in age in both strains. The morphometric measurements and their relations showed low correlation with carcass yield (YCAR) and with fillet without skin (YFWS) yield, in both strains. In Chitralada these correlations did not exceed 30 %, and the largest values were found for HL (negative correlation) and BW2/SL (positive correlation) in relation to YCAR. The VBODY had the largest correlation coefficient with fillet yield in Supreme strain (0,586). All morphometric measurements had high correlations (in most of the cases above 90 %) with both carcass and fillet weights. The variable AS had the highest correlation (about 96 %) in the two strains. It was concluded that there is a difference in the morphometric growth between the two strains. The VBODY and AS are measurements that can be used in selection programs.

¹ Guidance Committee: Rilke Tadeu Fonseca de Freitas – UFLA (Major Professor); Priscila Vieira Rosa Logato – UFLA.

Carcasses with smaller height/width, perimeter/width relations and with larger width/length and perimeter/height relations are more suitable for commercialization, as this can indicate larger eatable parts yield. Selection programs improving meat yield selected by measurements and morphometrics relations should be made differently for each tilapia strain.

1 INTRODUÇÃO

O avanço da tilapicultura no mundo inteiro está levando a uma intensificação dos cultivos, provocado principalmente pela realidade da diminuição das custosas capturas marinhas e da maior procura pelo pescado devido às qualidades saudáveis dessa carne. Um dos sintomas dessa intensificação é a busca por linhagens de desempenho superior. Várias linhagens de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) têm surgido no mundo, dentre estas a Tailandesa ou Chitralada e a Genomar Supreme, que vêm merecendo especial atenção devido ao seu comportamento dócil e elevado potencial de produção.

A tilápia está amplamente distribuída pelo território brasileiro e é criada nos mais diversos sistemas de produção. A intensificação da produção desta espécie no Brasil e o estabelecimento pelo Ministério da Agricultura de um programa de desenvolvimento da cadeia produtiva, principalmente para combater a importação de pescado, têm demandado pesquisas das linhagens geneticamente melhoradas, criadas em nossos ambientes.

Vários fatores devem ser considerados na escolha da linhagem de tilápia a ser cultivada, tais como: adaptabilidade e tolerância a diferentes ambientes; facilidade de reprodução em cativeiro; elevada taxa de crescimento; característica da carcaça e de carne compatível com as exigências da indústria de processamento e do consumidor final.

É de fundamental importância estudar o crescimento morfométrico de uma determinada espécie e estabelecer relações entre as medidas componentes, mesmo que os resultados obtidos sejam referentes às qualidades anatômicas, caracterização de carcaça e rendimentos. Esse tipo de estudo pode propiciar um maior interesse econômico pela espécie ou pelas linhagens, bem como, servirem como referência para outros possíveis estudos. Além disso, as informações

geradas por este tipo de estudo poderão ser de extrema importância para determinação do peso ideal de abate, caracterização do produto final e estabelecimento de programas de nutrição e melhoramento genético.

Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o desenvolvimento de tilápias das linhagens Chitralada e Supreme, estabelecer curvas de crescimento morfométrico e alométrico, obter os rendimentos do processamento dos peixes em diferentes pesos de abate e definir as medidas morfométricas necessárias para a classificação de carcaças de tilápias.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características da Espécie

Segundo Popma & Masser (1999), “tilápia” é o nome genérico de um grupo de ciclídeos endêmicos da África. O grupo consiste em três gêneros importantes para a aquicultura – *Oreochromis*, *Sarotherodon* e *Tilapia*. Os nomes científicos das espécies de tilápias têm sido muito revisados nos últimos 30 anos, criando algumas confusões. O nome científico da tilápia do Nilo tem sido dado como *Tilapia nilotica*, *Sarotherodon niloticus*, e correntemente como *Oreochromis niloticus*. Todas as espécies de tilápias constroem ninhos e os ovos fertilizados são incubados na boca. Podem ser facilmente identificadas por uma interrupção na linha lateral característica da família Cichlidae dos peixes. Elas são lateralmente comprimidas e com uma longa nadadeira dorsal, onde a parte anterior é profundamente espinhada. Espinhas também são encontradas na pélvis e na nadadeira anal.

As fêmeas atingem a maturidade sexual muito precocemente, e alguns problemas de superpopulação podem ocorrer em cultivos, utilizando-se machos e fêmeas de tilápia. Deve-se, então, preconizar cultivos exclusivos de machos, pois eles atingem o peso comercial mais cedo (Ribeiro, 2001).

Segundo Hilsdorf (1995), várias são as vantagens que tornam as tilápias um grupo de peixes mundialmente cultivado. Estes peixes alimentam-se da base da cadeia trófica, aceitam uma variedade grande de alimentos e apresentam uma resposta positiva à fertilização dos viveiros. São bastante resistentes a doenças, ao superpovoamento e a baixos níveis de oxigênio dissolvido. Além disso, possuem boas características organolépticas, tais como, carne saborosa, baixo teor de gordura, ausência de espinhos intramusculares em forma de “Y”

(mioceptos) e excelente rendimento de filé de aproximadamente 35 a 40% em exemplares, com peso médio de 0,45 kg.

A necessidade de um esforço sistemático que assegure e melhore a futura qualidade genética dos estoques criados de tilápias do Nilo é amplamente conhecida. A meta, a longo prazo, deveria ser o fornecimento, para a indústria de criação de tilápia, de raças domesticadas que desempenhem tão bem quanto as raças tradicionais de animais domésticos terrestres quando comparados com seus antecessores silvestres (Bentsen et al., 1998).

2.2 Origem e Características das Linhagens de Tilápias Estudadas

A tilápia tailandesa foi desenvolvida no Japão e melhorada no Palácio Real de Chitralada na Tailândia. Esta linhagem foi introduzida no Brasil em 1996, a partir de alevinos doados pelo Asian Institute of Technology (AIT), e vem sofrendo um processo de melhoramento genético em nosso país. O peixe tailandês vem sendo intensamente manipulado (domesticado), há mais de 30 anos. Como consequência, suas taxas de alimentação também são mais elevadas, devido à docilidade e à avidez pelo alimento, observadas mais intensamente na população Chitralada, quando comparada às demais, mesmo lado a lado, em gaiolas flutuantes (Zimmermann, 2000).

Uma nova linhagem de tilápia está sendo recentemente introduzida no mercado brasileiro, a Supreme Tilápia, desenvolvida pela empresa Genomar, depois de mais de 20 anos de seleção genética, que começa a ser comercializada no Brasil. A população GST (Genomar Supreme Tilapia) é produto do maior, mais caro e mais longo programa de melhoramento genético de tilápias, o Genetic Improved Farmed Tilapia (GIFT), que foi executado nas Filipinas (Zimmerman, 2003). O programa GIFT envolveu quatro linhagens silvestres de tilápias capturadas em 1988-1989 no Egito, Gana, Quênia e Senegal, e quatro

linhagens confinadas, introduzidas nas Filipinas de 1979 a 1984, de Israel, Singapura, Tailândia e Taiwan (Bentsen, 1998). No final da década passada, com a finalização desse programa, a empresa norueguesa Genomar adquiriu todos os direitos de comercialização dos produtos gerados, bem como de todo o material genético produzido após a 10ª geração. Introduziu, também, grandes inovações no programa GIFT como a marcação dos animais através de seu próprio DNA, eliminando os erros de seleção (efeitos ambientais), além do mapeamento dos genes de maior importância da GST (Zimmerman, 2003).

2.3 O Crescimento Animal

Segundo Santos (1999), a produção de carne depende, quase que exclusivamente, do processo de crescimento, e este, por sua vez, constitui uma peça fundamentalmente indispensável nas cadeias produtivas e nas indústrias de carne, visto que conhecimentos básicos do crescimento animal se fazem necessários para a sua aplicação direta, visando uma maior eficiência de produção.

O crescimento e o desenvolvimento são determinados, ou influenciados, por fatores extrínsecos e intrínsecos. São extrínsecos os fatores externos que agem sobre o organismo do indivíduo e dependem das condições sociais e ambientais. Nesta categoria se enquadram a qualidade e a quantidade de absorção dos elementos essenciais à vida: oxigênio e alimentação.

Os fatores intrínsecos, isto é, derivados do trabalho do próprio organismo, subdividem-se em: a) fatores genéticos que abrangem todas as características herdadas pelo indivíduo, especialmente as de raça e sexo; b) fatores hormonais que compreendem a ação conjugada do hormônio de crescimento (secretado pela hipófise), hormônios sexuais e hormônios tireoideanos; qualquer alteração em quantidade ou composição química desses

hormônios, que poderá gerar alterações no ritmo do crescimento ou do desenvolvimento; c) fatores nervosos, que se conjugam com fatores hormonais.

Segundo Bastianelli (1997), algumas observações podem ser feitas na descrição do crescimento:

(1) Crescimento tem algumas vezes sido definido como taxa de mudança no peso corporal, mas o desenvolvimento do animal muda a composição do corpo ou a importância relativa das diferentes partes do corpo, que também precisam ser incluídas na definição.

(2) A real taxa de crescimento de um animal em uma dada situação deve ser distinguida da taxa de crescimento potencial, o que é uma característica intrínseca de um dado animal e representa a expressão sem limitação do seu potencial genético pela regulação homeorética.

(3) Crescimento real é o resultado de fatores relacionados ao animal (genética, sexo, saúde etc.), sua dieta (quantidade, qualidade, plano nutricional) e seu ambiente (clima, instalação etc.).

Elias (1998) afirma que o crescimento é caracterizado por um aumento no número de células do indivíduo (hiperplasia) e um aumento do tamanho celular (hipertrofia). Nesse processo ocorre um acréscimo da altura ou largura da massa corporal e do peso, quando os animais são saudáveis. Entretanto, é necessário atentar que nem todos os animais com aumento de peso corporal estão necessariamente crescendo. Por exemplo, animais com tumores ou com obesidade excessiva não são considerados em crescimento, apesar de poder apresentar um aumento de peso. Conseqüentemente, devemos considerar o crescimento como um aumento na massa dos tecidos estruturais e órgãos, acompanhado por uma mudança na forma ou composição, resultante do crescimento diferencial das partes que compõem o corpo do indivíduo.

2.4 Morfometria

Huang & Liao (1990) afirmaram que, sob o ponto de vista econômico, o mais importante parâmetro a ser melhorado em um programa de seleção é o crescimento, que tem como um dos componentes o formato do corpo, expresso por medidas ou índices morfométricos (Reist, 1985).

A forma do corpo é de grande importância na escolha dos equipamentos para pesca, estocagem e processamento na indústria: a) influi nas operações de decapitação, evisceração e limpeza geral por métodos manuais e mecanizados; b) influi no dimensionamento das caixas, prateleiras, câmaras e outros implementos para a armazenagem a bordo; c) influi na adequação e no rendimento da carne quando pré-processada na forma de corpo limpo, postas ou filés; d) afeta a velocidade de resfriamento com gelo e de congelamento, a bordo ou na indústria (Contreras-Guzmán, 1994).

Quanto à forma anatômica do corpo, Eyo (1993) realizou um estudo com dez espécies de peixes e constatou que o rendimento do processamento é um reflexo da estrutura anatômica, ou seja, peixes com cabeça grande em relação ao corpo apresentam um menor rendimento na filetagem, quando comparados aos de cabeça pequena.

Miranda & Ribeiro (1997) relataram uma tendência do surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*) tornar-se relativamente mais compacto com o aumento de tamanho, o que não implica em diferenças práticas no rendimento de carcaça. Demonstraram ainda que os bagres americanos (*Ictalurus punctatus*) possuem cabeça bem menor em relação ao corpo, quando comparados com o surubim. Entretanto, mesmo apresentando pesos semelhantes, o rendimento de carcaça do surubim foi superior ao do bagre americano, o que contraria a crença de que peixes de cabeça grande teriam menores rendimentos de carcaça do que aqueles de cabeça pequena.

Segundo Contreras-Guzmán (1994) os peixes com forma de torpedo apresentam rendimentos altos devido à massa muscular cilíndrica. Os atuns, bonitos, serras, sardinhas, curimatás e outros fusiformes têm rendimento de filé com pele superior a 54 %. Os fusiformes alongados, como a sororoca e a bicudinha, também dão rendimentos elevados; entretanto, peixes comprimidos como o cangulo, a corvina, o pargo, a ciova e a tilápia estão entre as espécies de rendimento mais baixo (inferior a 42 %).

2.5 Alometria

O aumento de peso pode ser estudado alometricamente, ou seja, em relação às outras partes do organismo. Esse tipo de estudo não leva em consideração o tempo necessário para alcançar um determinado peso. Assim, podem-se explicar diferenças quantitativas produzidas nas distintas fases da vida dos animais, passando a ser uma forma eficaz para o estudo de suas carcaças (Santos et al., 2001).

O crescimento alométrico de peixes reflete rigorosamente a mudança na exigência funcional relacionada à mudança na hidrodinâmica ambiental. Isso implica no desenvolvimento precoce da cabeça, olhos, cérebro, arcos branquiais e recrutamento e crescimento das fibras musculares para um rápido consumo de alimento (Verreth, 1994).

Segundo Santos (1999), a equação alométrica de Huxley (1932), definida como $Y = aX^b$, permite realizar uma descrição quantitativa adequada do crescimento de regiões e tecidos em relação a outros e ao organismo como um todo, descrevendo uma relação curvilínea entre o crescimento da maioria dos tecidos. Entretanto, faz-se necessária a transformação logarítmica, por meio de logaritmos neperianos, para que o erro, antes multiplicativo, passe a ser aditivo, e permita análises estatísticas.

A transformação permite que a equação exponencial se converta em uma regressão linear simples, dada por $\ln Y = \ln a + b \ln X$, onde “Y” é o peso do órgão ou tecido; “X” é o peso de outra porção ou de todo o organismo; “a” é a intercepção do logaritmo da regressão linear sobre “Y” e “b” o coeficiente de crescimento relativo, ou o coeficiente de alometria, que é a velocidade relativa de crescimento de “Y” em relação a “X”.

Quando o valor “b” se iguala a 1, significa que as taxas de desenvolvimento de “X” e “Y” são semelhantes no intervalo de crescimento considerado. Se “b” apresenta um valor maior que 1, implica que “Y” cresce proporcionalmente mais do que “X”, e quando “b” tem valor menor que 1, a intensidade de desenvolvimento de “Y” é inferior à de “X”. Entretanto, Berg e Butterfield (1966), citados por Santos (1999), afirmam que nenhum método matemático descreve por si só, ou em combinação com outros, a forma completa de desenvolvimento.

2.6 Rendimentos do Processamento

De acordo com Souza et al. (2002b), a aqüicultura ainda apresenta deficiências em relação à falta de padronização do produto para o consumidor, o que acarreta dificuldades quanto às características de sabor, presença ou não de espinhas, forma de preparo e valor nutricional. Entretanto, se o produto tiver boa apresentação (postas ou filé) e embalagem (com especificação do produto), torna-se mais fácil o trabalho de *marketing* e, conseqüentemente, a colocação do pescado no mercado.

Para a indústria, a qualidade da carcaça do pescado é fator imprescindível para definição dos processos de preparação do produto e dos tipos de cortes. O rendimento de filé, além da eficiência das máquinas filetadoras e/ou destreza manual do operário, depende de algumas características

intrínsecas à matéria prima, como a forma anatômica do corpo, tamanho da cabeça e peso dos resíduos (vísceras, pele e nadadeiras) (Eyo, 1993; Contreras-Guzmán, 1994; Ribeiro et al., 1998).

Gasparino (2002) afirmou que o rendimento de filé varia de acordo com a espécie, entre as espécies e dentro da mesma espécie, possivelmente devido à falta de um sistema padrão nas metodologias de pesquisa nesta área.

Várias pesquisas têm demonstrado influência do peso de abate sobre o rendimento de carcaça e de filé em tilápias do Nilo (Freitas et al., 1979; Contreras-Guzmán, 1994; Macedo-Viegas et al., 1997; Souza et al., 1998a). Souza et al., (2000), Souza et al. (2002a) e Gasparino (2002) concluíram que tilápias com peso superior a 400g, são as mais indicadas para abate, pois os rendimentos obtidos para as partes comestíveis são superiores.

Segundo Souza (2002), por não existir um padrão de filetagem, há divergência em relação ao melhor método a ser empregado, ou seja, qual método proporciona o maior rendimento de filé, facilidade operacional e menor tempo de processamento. Conduzindo um experimento com o objetivo de analisar seis métodos de filetagem utilizados em unidades de beneficiamento de tilápia-do-nilo e em pesqueiros, concluiu que o método no qual se retira a pele do peixe inteiro e depois se remove o filé proporciona os melhores resultados de rendimento de filé, de pele bruta e limpa e menor porcentagem de resíduos de filetagem.

Contreras-Guzmán (1994), afirma que os resíduos são formados pelas nadadeiras, cabeça pele e vísceras. Nos peixes ósseos, as vísceras perfazem em torno de 11 % do peso dos peixes inteiros, comparativamente menos volumosas que as dos animais terrestres. Os resíduos perfazem uma porcentagem muito alta de materiais de qualidade nutricional razoavelmente boa que devem ser aproveitados como farinha ou silagem para diminuir os custos e a poluição das áreas costeiras.

Segundo este mesmo autor, a pele é importante, porque várias espécies são comercializadas sob a forma de filé com pele e há um interesse crescente em aproveitá-la como matéria-prima de cortume. As escamas dos peixes são de queratina, provavelmente calcificadas, portanto, semelhantes às penas das aves, não sendo assimiladas pelo organismo animal e, por não sofrerem decomposição biológica, causam sérios problemas de entupimento no sistema de eliminação de efluentes.

2.7 Curvas de Crescimento

O estudo do crescimento por meio do ajuste de uma função que descreva todo o período de vida do animal torna-se mais informativo, porque ela condensa as informações de uma série de dados peso-idade em um pequeno conjunto de parâmetros biologicamente interpretáveis. Pode-se obter, com isto, o conhecimento preciso de, por exemplo, taxas de crescimento, taxas de ganho e graus de maturidade em qualquer estágio de desenvolvimento do animal, fatores importantes na avaliação de desempenho produtivo e econômico da criação (Alves, 1986).

Para o comprimento ou peso iniciais e finais das espécies, durante o período de tempo considerado no modelo, algumas equações de crescimento podem ser usadas. Outros modelos de crescimento podem ser mais apropriados se mais informações estiverem disponíveis (Gamito, 1998). Ao contrário da maioria dos vertebrados, que possuem um tamanho máximo não ultrapassado até mesmo durante tempos de vida longos e anormais, os peixes parecem ter crescimento contínuo (enquanto o suprimento alimentar não for limitante) enquanto viverem (Weatherley and Gill, 1987 citados por Gamito, 1998).

Segundo Mazzini (2001), dentre as funções não lineares mais utilizadas para ajustar as relações peso-idade destaca-se a função de Richards, a qual se

caracteriza por apresentar quatro parâmetros. Outras funções, como as de Brody, Gompertz, Logística e von Bertalanffy, com três parâmetros e classificadas como casos especiais da função de Richards, são também muito utilizadas (Tabela1).

TABELA 1. Forma geral das funções não lineares mais utilizadas para descrever o crescimento.

| Função | Equação |
|-----------------|-------------------------|
| Brody | $A(1 - B e^{-Kt})$ |
| von Bertalanffy | $A(1 - B e^{-Kt})^3$ |
| Logística | $A(1 + B e^{-Kt})^{-1}$ |
| Gompertz | $A \exp(-B e^{-Kt})$ |
| Richards | $A(1 - B e^{-Kt})^M$ |

Segundo Elias (1998) e Mazzini et al. (2003), os parâmetros A e K dessas funções têm importantes interpretações biológicas. O parâmetro “A” representa o peso assintótico superior ou peso adulto do animal. O parâmetro “K” representa a taxa de maturidade, ou seja, é a relação entre a taxa de crescimento relativo e o peso adulto do animal. Quanto maior o valor de K, mais precoce é o animal.

Na descrição do crescimento, todas as curvas possuem suas vantagens e desvantagens. Comparações entre elas têm sido frequentes. A curva de Brody é mais fácil de interpretar que a função de Richards, mas é menos sensível a flutuações no peso, segundo Denise e Brinks (1985). Esses mesmos autores relatam a facilidade de se trabalhar com o modelo de Brody, porque possui menos problemas computacionais. Trabalhando com curvas de crescimento para

bovinos concluem que a apropriada curva para descrever o crescimento deve ser escolhida baseada na habilidade de responder a questões específicas.

As diferenças entre os vários modelos de crescimento são insignificantes quando comparadas com a variabilidade do campo de dados (Valiela, 1995 citado por Gamito, 1998).

Uma série de dados peso-idade tem sido freqüentemente estudada e modelada. Entretanto, nas populações animais, as variáveis extrínsecas ao indivíduo, como exemplo, condições climáticas, influencia claramente esta relação. Neste caso, modelos ecológicos seriam mais indicados. Em animais saudáveis, o aumento de peso reflete rigorosamente o crescimento e pode-se muitas vezes relacioná-lo com outras variáveis, como comprimento, altura, largura etc., no lugar do tempo, desconsiderando-se assim, variações ambientais.

2.8 Associação entre Variáveis

Segundo Mazucheli & Achcar (1997) avaliar a possível relação entre uma variável dependente com uma ou mais variáveis independentes é uma das tarefas mais comuns em análise estatística. Pode-se atingir este objetivo através dos conhecidos modelos de regressão.

Um modelo de regressão linear é escrito na forma:

$$Y = X\beta + \varepsilon$$

em que Y é um vetor ($n \times 1$) de observações da variável dependente; X é uma matriz ($n \times p$) formada pelas variáveis independentes; β é o vetor ($p \times 1$) de parâmetros; ε é o vetor ($n \times 1$) de erros, assumindo-se como tendo distribuição normal com $E(\varepsilon) = 0$ e $V(\varepsilon) = I\sigma^2$; n é o número de observações e p é o número de variáveis independentes (Draper & Smith, 1998).

Quando um estudo é composto por muitas variáveis, é importante adotar procedimentos para a seleção daquelas que podem compor modelos de regressão e sejam explicativas de uma variável dependente. Para isso, existem alguns procedimentos que podem ser acrescentados em uma análise de regressão como o “forward”, o “backward”, o “stepwise”, entre outros. Este último é considerado um dos melhores procedimentos por Draper & Smith (1998), por possuir facilidades computacionais e evitar trabalhos com mais variáveis que as necessárias, enquanto o melhoramento da equação é feito a cada estágio.

Visando apresentar um procedimento exploratório que facilite o entendimento da complexa natureza das relações entre as variáveis, Johnson & Wichern (1988), citados por Fernandes (2002), descreveram as técnicas de agrupamento (“cluster analysis”) de variáveis ou de objetos. Segundo os autores, a busca de agrupamentos naturais é uma importante técnica exploratória. Neste contexto, os agrupamentos podem sugerir interessantes hipóteses sobre os possíveis inter-relacionamentos das variáveis. Os grupos são realizados a partir de um ponto na escala, o qual depende de uma escolha arbitrária vinculada ao conhecimento do pesquisador sobre o fenômeno que está sendo estudado.

Os agrupamentos se baseiam em medidas de similaridade ou de dissimilaridade (distâncias). Entre as medidas de similaridade, destaca-se o coeficiente de correlação entre duas variáveis. Um conjunto desses coeficientes pode ser agrupado através do método do vizinho mais distante (“complete linkage”). O resultado final é um diagrama de árvore conhecido como dendograma (Fernandes, 2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e Período Experimental

O estudo foi conduzido no setor 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 é de 19,3 °C, com máxima de 27,8 e mínima de 13,5 °C. O experimento foi realizado no período de fevereiro a dezembro de 2003.

3.2 Material Biológico, Instalações e Manejo

Foram utilizados alevinos de tilápias (*Oreochromis niloticus*) das linhagens Chitralada ou Tailandesa e GenoMar Supreme. Inicialmente, utilizaram-se 2000 alevinos de população monosexo masculino (tratados com 17 α -metiltestosterona) colocados em dois tanques de alvenaria de 40 m², com aerador e cobertos com lona plástica. Cada tanque recebeu 1000 alevinos de uma das duas linhagens de tilápias em estudo, com peso inicial variando de 0,5 a 1g. Os alevinos em questão foram amostrados de uma população originada de um lote de 80 fêmeas e 25 machos, para cada um dos casos.

A lona plástica teve por objetivo melhorar a aclimação durante o período de cultivo e, ao mesmo tempo, impedir o ataque de aves e mamíferos predadores. Os parâmetros de qualidade da água como a temperatura e o oxigênio foram tomados diariamente, no início do dia e no final da tarde, e o pH aferido semanalmente.

Os peixes foram alimentados com ração comercial, com quantidade de proteína bruta (PB) específica para a fase de crescimento (farelada com 56 % PB para alevinos, extruzada com 42 % para juvenis e extruzada com 32 % para

crescimento e terminação). A quantidade foi fornecida de acordo com a biomassa dos tanques, variando de 15 % na primeira semana a 2 % na última. A temperatura da água também influenciou o fornecimento, sendo feito da seguinte forma:

- 15 a 18 °C, fornecimento de 40 % do calculado;
- 19 a 21 °C, fornecimento de 60 %;
- 22 a 24 °C, fornecimento de 80 %;
- 25 a 26 °C, fornecimento de 100 %;
- 27 a 28 °C, fornecimento de 120 %;
- 29 a 30 °C, fornecimento de 140 %;
- 30 a 32 °C, fornecimento de 160 %.

Durante o crescimento dos animais, amostras aleatórias foram tomadas. Na 12ª semana de idade, o número de peixes de cada tanque foi reduzido para 400 de forma que as retiradas das amostras, feitas ao longo do período experimental, garantiram uma densidade final de 3 peixes/m².

Nas amostragens, os peixes foram abatidos (anóxia) após jejum por 24 horas e insensibilização por choque térmico. Após o abate, foram pesados, submetidos à avaliação morfométrica e dissecados.

3.3 Avaliação Morfométrica

Em cada peixe amostrado, conforme a Figura 1, foram realizadas as seguintes medidas métricas (cm):

- 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 menor perímetro do pedúnculo (inserção da nadadeira caudal);

- Alturas do corpo medidas à frente do 1º raio das nadadeiras dorsal (AC1) e anal (AC2) e na menor circunferência do pedúnculo (AC3);

- Larguras do corpo tomadas na região do 1º raio das nadadeiras dorsal (LC1) e anal (LC2) e na menor circunferência do pedúnculo (LC3);

- Perímetros tomados na região do 1º raio das nadadeiras dorsal (P1) e anal (P2) e na menor circunferência do pedúnculo (P3);

Como complemento, foram calculadas as seguintes razões morfométricas:

- $CCCP = \text{comprimento da cabeça} / \text{comprimento padrão}$;
- $AC_i CP = \text{altura do corpo na região } i / \text{comprimento padrão}$;
- $LC_i CP = \text{largura do corpo na região } i / \text{comprimento padrão}$;
- $P_i CP = \text{perímetro na região } i / \text{comprimento padrão}$;
- $AC_i LC_i = \text{altura do corpo} / \text{largura do corpo na região } i$;
- $P_i AC_i = \text{perímetro} / \text{altura do corpo na região } i$;
- $P_i LC_i = \text{perímetro} / \text{largura do corpo na região } i$.

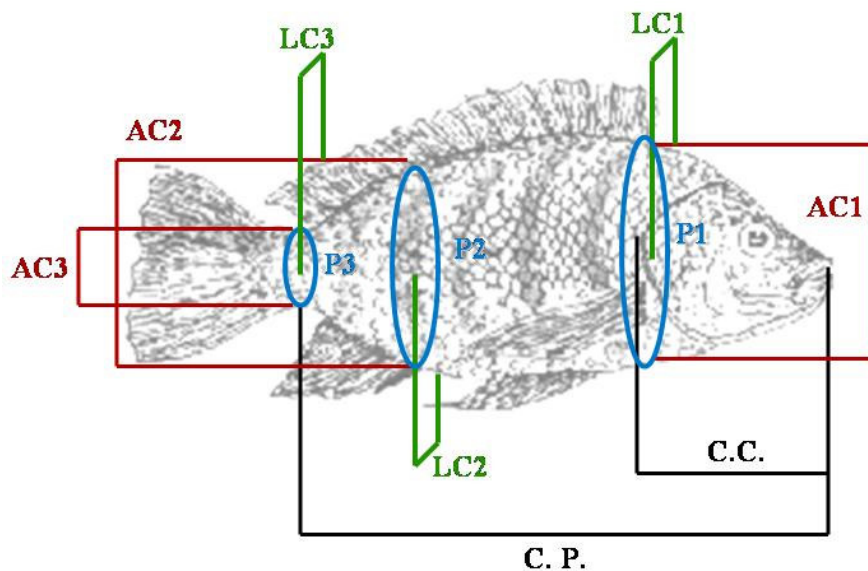


FIGURA 1. Avaliação morfológica

O comprimento padrão (CP) foi medido através de um ictiômetro e as demais medidas foram realizadas com auxílio de fita métrica e de paquímetro graduados em milímetros (mm).

Também foi calculado o volume do corpo (VCORPO), aproximando-se do volume do tronco de um cone elíptico (Figura 2). Segundo Swokowski (1994), este é um modelo comum para os membros humanos, em que as seções transversas perpendiculares ao eixo do tronco são elipses de mesma excentricidade.

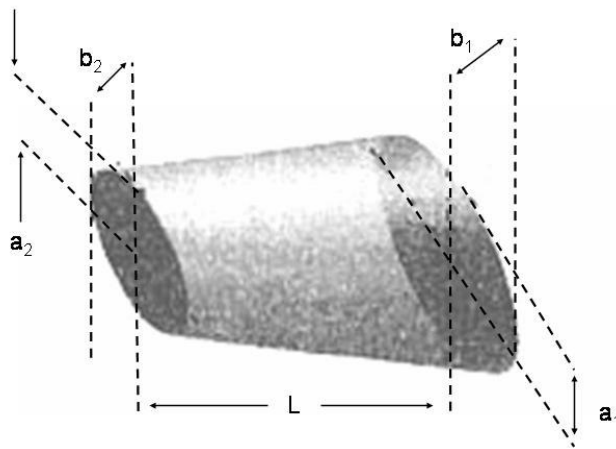


FIGURA 2. Tronco do cone elíptico (fonte: Swokowski, 1994)

O volume do tronco de um cone elíptico é dado pela fórmula:

$$V = (1/3\pi L/k)(a_1^2 + a_1a_2 + a_2^2)$$

onde

V: volume do corpo (VCORPO);

L: comprimento do corpo, ou seja, CP-CC;

K: excentricidade média das elipses das bases, ou seja, $(AC_1/LC_1 + AC_3/LC_3)/2$;

a_1 : $LC_1/2$;

a_2 : $LC_3/2$.

A área da pele (AP) também pode ser calculada aproximando-se da área de um trapézio, dada por $(P1 + P3)(CP-CC)/2$, onde P1 e P3 são respectivamente, as bases maior e menor, e (CP-CC) expressa a altura desse trapézio.

Foram avaliados morfometricamente 362 peixes da linhagem Chitralada e 345 da Supreme, pesando de 1,7 a 790g, para as variáveis CC, CP, AC1, LC1 e P1. As demais medidas morfométricas foram tomadas em peixes superiores a 30g devido à dificuldade visual nesse tipo de avaliação, e feitas em 207 peixes de cada linhagem.

3.4 Rendimento do Processamento

Para a avaliação do rendimento do processamento, foram pesadas as seguintes partes dos peixes, obtidas conforme ilustrado na Figura 2:

- a) escamas e nadadeiras (PEN);
- b) cabeça (PC), seccionada do corpo na altura da junção com a altura vertebral, incluindo as brânquias;
- c) vísceras (PV), compreendendo todo o conteúdo da cavidade celomática, inclusive as gônadas;
- d) carcaça (PCAR), compreendendo o corpo excluído da cabeça, das vísceras, das escamas e das nadadeiras, sendo a nadadeira caudal seccionada à altura do perímetro peduncular;
- e) pele (PP);
- f) filé (PFSP);
- g) resíduo da filetagem da carcaça (PR).

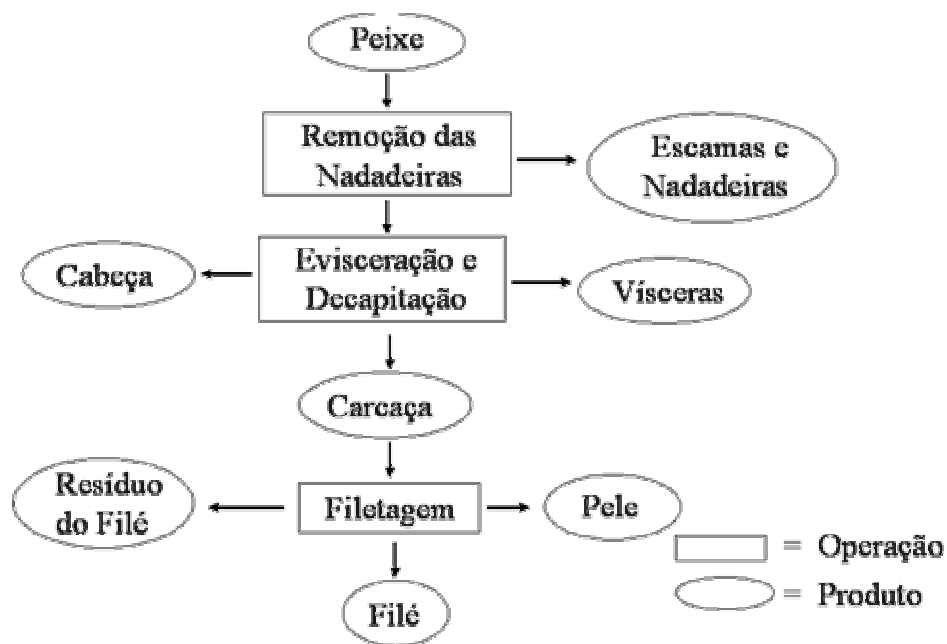


FIGURA 3. Fluxograma do processamento manual da tilápia.

Estas medidas foram realizadas em todos os peixes amostrados com peso igual ou superior a 150g, perfazendo um total de 93 peixes da linhagem Chitralada e 78 da Supreme. A seguir, foram determinados os seguintes rendimentos em relação ao peso de abate:

- % de cabeça (%C);
- % de vísceras (%V);
- % de escamas e nadadeiras (%EN);
- rendimento de carcaça (RCAR);
- rendimento de pele (RP);
- rendimento de filé sem pele (RFSP);
- % de resíduos (%R).

3.5 Análise dos Dados

As análises dos dados foram feitas a partir da pressuposição de que eles possuem erros normalmente distribuídos e independentes. A hipótese de correlação serial dos resíduos não foi testada, pois cada peixe foi abatido, ou seja, analisado uma única vez. Não haveria explicação biológica se houvesse correlação entre eles.

3.5.1 Regressão

3.5.1.1 Modelos Não-lineares

Utilizou-se nessa pesquisa o modelo de crescimento de Brody (1945), para as variáveis morfométricas cuja função é escrita da seguinte forma:

$$y_i = A - Be^{(-Kx_i)} + \varepsilon_i$$

em que

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

A : valor assintótico ou valor máximo;

B : constante de integração;

e : base do logaritmo natural;

K : taxa de crescimento relativo ao valor máximo ou taxa de maturidade;

x_i : variável independente, ou seja, o peso de cada animal;

ε_i : erro associado a cada observação que por pressuposição é $N(0, \sigma^2)$.

Outros modelos não lineares (exponencial, potencial, logarítmico etc.) foram testados para outras variáveis que não se ajustaram adequadamente a esta função.

Nestes modelos, os parâmetros das curvas para as duas linhagens foram comparados pelos seus intervalos de confiança com probabilidade de 95%. Os ajustes foram obtidos através do PROC MODEL e do PROC NLIN do pacote computacional SAS para Windows versão 6.12.

O estudo do crescimento alométrico das partes dos peixes foi realizado mediante o modelo da equação exponencial $y_i = ax^b \varepsilon_i$ e sua transformação logarítmica em um modelo linear, $\ln Y = \ln a + b \ln X + \varepsilon_i$ (Huxley, 1932 citado por Santos, 1999).

Sendo:

y_i, o peso do filé de cada peixe, $i = 1, 2, \dots, n$;

x_i, o peso de cada peixe;

a, intercepção do logaritmo da regressão linear sobre “y”;

b, o coeficiente de crescimento relativo ou coeficiente de alometria;

ε_i, o erro multiplicativo.

As análises para obtenção dos coeficientes alométricos, para os dados não transformados, foram realizadas através do PROC NLIN do pacote computacional SAS para Windows, versão 6.12. O intervalo de confiança foi utilizado como ferramenta para verificar se “b” estaticamente não difere de 1. Se $b = 1$, o crescimento foi denominado isogônico, indicando que as taxas de desenvolvimento de “X” e “Y” foram semelhantes no intervalo de crescimento considerado. Quando $b \neq 1$, o crescimento foi chamado heterogônico, sendo positivo ($b > 1$), parte de desenvolvimento tardia; ou negativo ($b < 1$), parte de desenvolvimento precoce.

Para os dados transformados, utilizou-se o PROC REG do pacote computacional SAS para Windows, versão 6.12. E, para a verificação da hipótese de $b = 1$, realizou-se a estatística de t (Student) ($\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$).

3.5.1.2 Variáveis “Dummy”

Segundo Draper & Smith (1998) as variáveis consideradas em regressão podem adquirir valores além de campos contínuos. Ocasionalmente, deve-se introduzir um fator com dois ou mais níveis distintos. Por exemplo, dados podem ser resultantes de três máquinas, de dois fatores, de seis operadores. Nesses casos, não se pode estabelecer uma escala contínua para as variáveis “máquinas”, “fatores” ou “operadores”. Pode-se avaliar essas variáveis de tal maneira a ter efeitos determinísticos separados nas respostas. Variáveis desse tipo são ditas variáveis “dummy”.

As variáveis “dummy” também são chamadas de variáveis indicadoras, classificatórias ou substitutas. Possuem a função de distinguir diferentes categorias, como diferentes máquinas, locais etc., além de garantirem maior precisão na análise, uma vez que aumentam o grau de liberdade dos resíduos.

O modelo utilizando variáveis “dummy” foi escrito da seguinte forma:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \alpha_0 Z + \alpha_1 x_i Z + \varepsilon_i$$

em que

y_i : cada observação da variável dependente, $i = 1, 2, \dots, n$;

β_0 : coeficiente linear da reta;

β_1 : coeficiente angular da reta;

x_i : cada observação da variável independente;

α_0 : coeficiente associado a variável “dummy”, estima a diferença entre as linhagens, no coeficiente linear da reta;

α_1 : coeficiente associado a variável “dummy”, estima a diferença entre as linhagens, no coeficiente angular da reta;

Z: variável “dummy” que assume valor “1” para a linhagem Chitralada e “0” para a Supreme;

ε_i : o erro associado a cada observação que por suposição é $N(0, \sigma^2)$.

Esse tipo de análise foi realizado com as variáveis de rendimento do processamento e com o estudo alométrico do filé, em que a igualdade das estimativas dos parâmetros das equações de regressão, para as duas linhagens, foi testada com o teste t, a um nível de significância igual a 5%. Utilizou-se, para isso, o PROC REG do pacote computacional SAS para Windows versão 6.12.

3.5.2 Teste de Médias

Para as variáveis que tiveram efeito de peso não significativo ($\alpha \leq 0,05$), foi realizada uma comparação simples entre as médias das duas linhagens, independentemente do peso de abate. Para isso foi utilizado o teste F, com 5 % de significância.

3.5.3 Análise de Correlação e de Agrupamento

Foram calculadas as correlações de Pearson entre as medidas morfométricas ou relações morfométricas com os pesos e rendimentos de carcaça e filé, a um nível de significância de 5 %. Agrupamentos entre estes coeficientes de correlação foram expressos através de um dendograma.

Para esses procedimentos, utilizou-se o pacote computacional STATISTICA para Windows, versão 5.0.

3.5.4 Regressão Múltipla

Optou-se pelo procedimento “stepwise” para a escolha de um modelo, selecionando-se variáveis dentre as candidatas (de morfometria e de relações morfométricas) que melhor descrevessem os pesos e os rendimentos de carcaça e filé. Este procedimento pode ser considerado mais completo, pois leva em consideração o “forward” e o “backward” e evita que variáveis não significativas componham o modelo.

Utilizou-se, para isso, o PROC REG do pacote computacional SAS para Windows versão 6.12, adotando como 95 % a probabilidade das variáveis entrarem ou deixarem o modelo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Condições Experimentais

As condições limnológicas da água, oxigênio disponível (mg/L) e pH, médias de todo o período de cultivo, podem ser visualizadas na Tabela 2, juntamente com os dados médios de conversão alimentar aparente (C.A.A.) e ganho de peso diário (G.P.D.).

TABELA 2. Médias de desempenho das linhagens e das condições físico-químicas da água dos tanques de cultivo.

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

Os valores médios de oxigênio dissolvido (OD) e pH encontram-se dentro de uma faixa considerada adequada para a espécie em questão. Segundo Popma e Masser (1999), a concentração de OD deve ser mantida acima de 1 mg/L para a tilápia. O metabolismo, crescimento e, possivelmente, resistência a doenças, diminuem quando OD cai abaixo desse nível por períodos prolongados. Segundo esses mesmos autores, nenhum melhoramento ocorre no crescimento, com aeração adicional acima de 2 a 2,5 mg/L.

A temperatura média da água dos tanques variou de 18,8 °C a 29 °C, nos meses de julho e dezembro respectivamente. A variação registrada nesse estudo ocorreu dentro da faixa aceitável pela tilápia, ou seja, de 15° a 30° C. A variação (médias mensais), durante os meses de cultivo, está ilustrada na Figura 4.

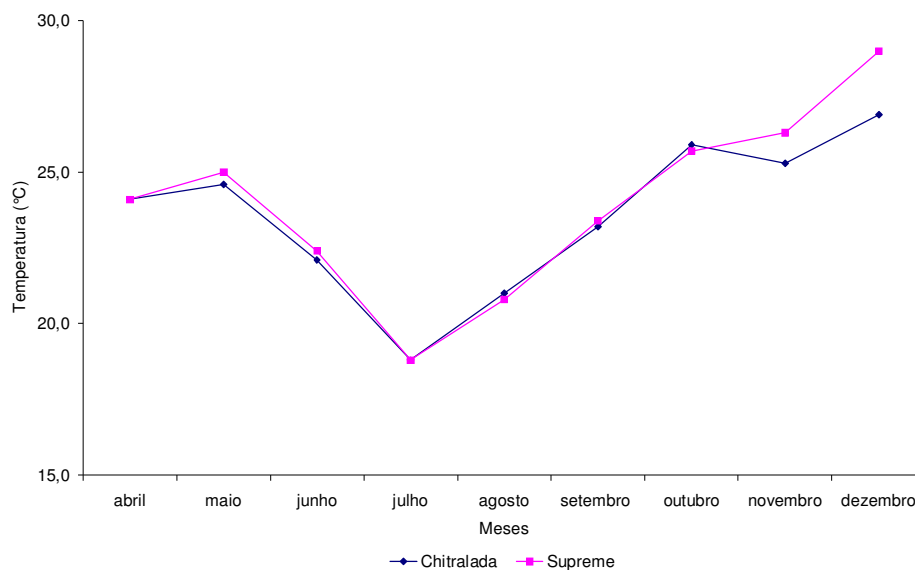


FIGURA 4. Variação da temperatura (°C) da água dos tanques das linhagens, durante os meses de cultivo.

Observa-se o máximo crescimento da tilápia, quando a temperatura oscila entre 25° e 30° C. Portanto, o máximo crescimento dos peixes, nesse estudo, foi afetado pela temperatura da água, pois somente a partir de outubro a temperatura média mensal atingiu 25° C.

A densidade também pode ter afetado o crescimento, pois segundo Souza et al. (1998b), densidade de 3 peixes/m³ garante um maior peso final dos peixes, quando comparada com 6 e 9 peixes/m³, apesar de não haver diferença nestas últimas. Entretanto, apesar da densidade deste experimento na 12^a semana ser de aproximadamente 10 peixes/m³, ela foi constantemente reduzida com o crescimento dos peixes por ocasião das amostragens e, juntamente com a biomassa (kg de peixe), está ilustrada na Figura 5.

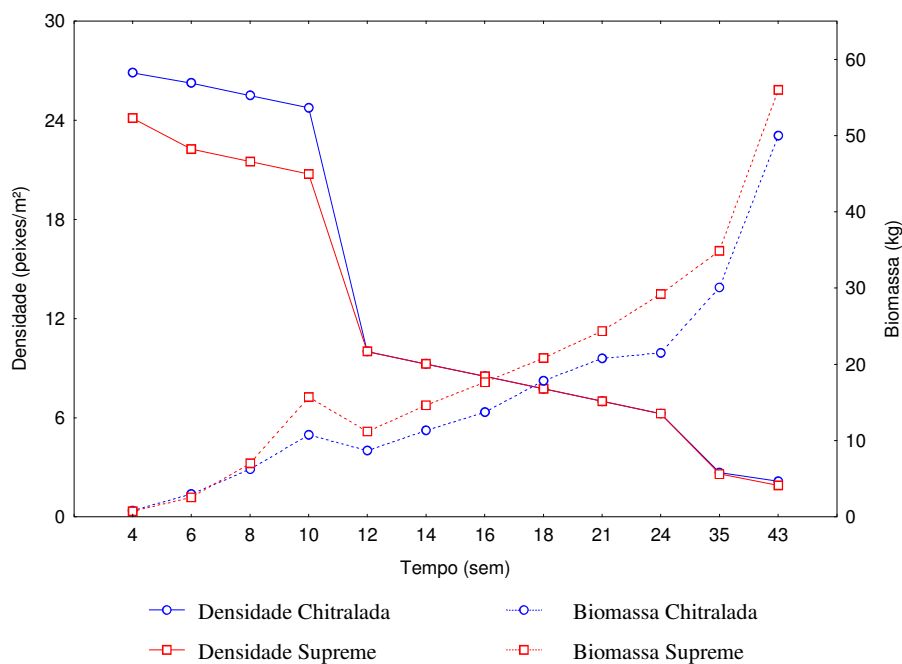


FIGURA 5. Mudanças na densidade (peixes/m³) e na biomassa (kg) dos tanques, em todo o período de cultivo das linhagens de tilápia.

Pode-se observar que, embora por volta da 12^a semana de cultivo a densidade dos tanques tenha sido igualada, a biomassa do tanque da linhagem Supreme mostrou-se constantemente superior até o final do experimento. Entretanto, não constituiu objetivo comparar os pesos das linhagens em função da idade, ou outras características de desempenho.

Um ajuste dos pesos médios em função da idade foi realizado. O modelo mais adequado para isso foi o Logístico, pois a curva de Brody não possui ponto de inflexão (Brody, 1945 citado por Elias, 1998). As estimativas dos parâmetros estão apresentadas na Tabela 3.

TABELA 3. Estimativa dos parâmetros da função Logística para o Peso em função da Idade e coeficientes de determinação ajustados para as linhagens de tilápia.

| Linhagem | Parâmetros | | | R ² Aj. |
|------------|------------|----------|--------|--------------------|
| | A | B | K | |
| Chitralada | 1969,8381 | 333,1227 | 0,0163 | 0,9979 |
| Supreme | 5303,6499 | 629,2255 | 0,0152 | 0,9979 |

Embora aparentemente o peso assintótico da linhagem Supreme seja muito superior, as estimativas dos parâmetros para essa linhagem não são confiáveis devido aos intervalos de confiança extremamente elevados.

Segundo Ludwig et al. (1981), embora a soma de quadrado dos desvios e o coeficiente de determinação (R²) possam indicar boa aderência da função, isso não quer dizer que estimativas para os parâmetros sejam confiáveis. Esses mesmos autores observaram que as estimativas dos valores assintóticos (A) estão muito relacionados com o número de pesagens e, em termos médios, tendem a aumentar com o número de pesagens. No entanto, quando se dispõe de poucas pesagens e o animal apresenta um elevado ganho de peso, o ajustamento não dispõe de pontos que trunquem aquele desenvolvimento, apresentando valores muito altos para A, alterando também os valores de B e K em consequência da correlação entre essas estimativas.

Isso explica um adequado e confiável ajustamento para a linhagem Chitralada, e adequado, mas não confiável, para a Supreme. A Figura 6 ilustra o crescimento das linhagens em função do peso. Pode-se observar o elevado ganho de peso que levou à falta de pontos que poderia trunchar o desenvolvimento da linhagem Supreme.

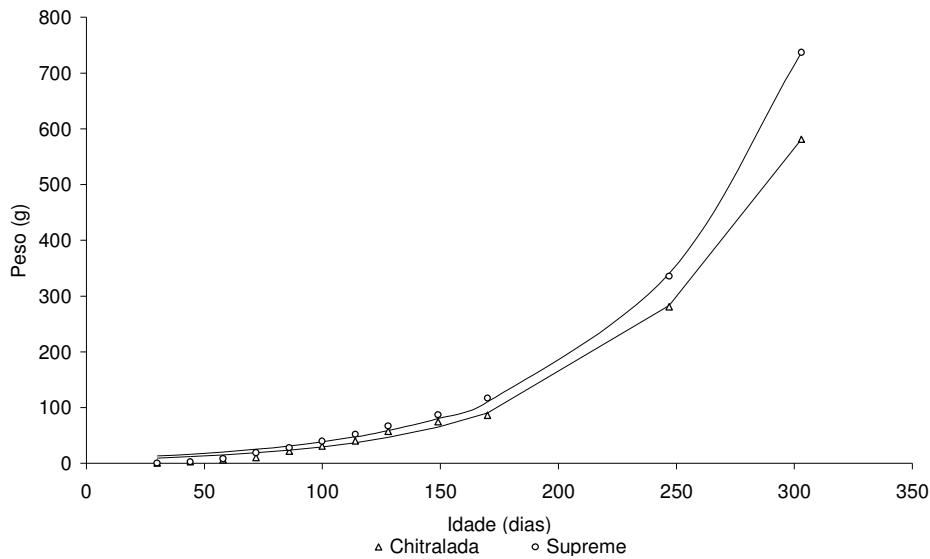


FIGURA 6. Crescimento das linhagens de tilápia em função do tempo.

Durante a fase inicial, o crescimento é mais acelerado. Entretanto, observou-se um crescimento inicial lento que pode ser explicado pelo período decrescente da temperatura da água (Figura 5) e altas densidades de cultivo (Figura 4).

Segundo Gamito (1998), diferentes equações têm sido desenvolvidas para descrever o crescimento. A escolha do modelo depende da espécie que está sendo estudada e também do propósito do estudo ou das possibilidades de pesquisa. A escolha de um modelo apropriado de crescimento pode ser importante, se ele estiver integrado em um modelo ecológico, no que interações com o ambiente e outros organismos também são incluídos.

Embora exista uma gama de informações sobre a influência de genótipo, ambiente e fatores alimentares no crescimento, a integração dessas informações não é possível se curvas de crescimento empíricas forem usadas. Além disso, crescimento é parte de um múltiplo aspecto de resposta do animal ao ambiente e

pode, não obstante, ser considerado como um fenômeno independente. No futuro, respostas paralelas como fluxo de excreção, predição de elementos de qualidade da carcaça, e até mesmo a avaliação do bem-estar, precisarão ser preditos juntos com o crescimento. Outros fatores de variação, por exemplo, o efeito de gênero, pode ser incluído nessas equações, usando-se regressão múltipla. O ajuste provê informações que permitem a avaliação de requerimentos dos animais, e pode também ser a base para um plano nutricional (Bastianelli, 1997).

4.2 Crescimento Morfométrico

As medidas morfométricas ajustaram-se adequadamente à função de Brody, com exceção da LC3. O crescimento desta variável não pôde ser descrito adequadamente por um modelo. Entre as relações morfométricas, somente o CCCP se ajustou adequadamente a essa mesma função.

Pode-se observar através das estimativas dos parâmetros A, B e K (Tabela 4) que as taxas de crescimento das variáveis CC e CP são semelhantes e que o comprimento assintótico da cabeça ocorre por volta de 8,4 cm e do comprimento padrão, 26 cm. As medidas morfométricas tomadas no primeiro raio da nadadeira dorsal (AC1, LC1 e P1) tiveram taxas de crescimento mais elevadas, quando comparadas com as demais alturas, larguras e perímetros. Isso é indicativo de que o desenvolvimento da parte anterior da tilápia é maior que o posterior, provavelmente por abrigar o início da cavidade abdominal, dando condições para um maior desenvolvimento de órgãos, principalmente fígado e estômago.

TABELA 4. Estimativa dos parâmetros da função de Brody para as variáveis morfométricas e para a relação comprimento da cabeça / comprimento padrão (CCCP) das linhagens de tilápia.

| Variáveis | Chitralada | | | Supreme | | |
|-----------|------------|---------|--------|---------|---------|--------|
| | A | B | K | A | B | K |
| CC | 8,8005 | 0,7517 | 0,0034 | 8,8871 | 0,7476 | 0,0033 |
| CP | 25,5389 | 0,8010 | 0,0048 | 26,6594 | 0,7985 | 0,0042 |
| AC1 | 10,1985 | 0,8090 | 0,0057 | 9,8614 | 0,8005 | 0,0060 |
| AC2 | 11,9865 | 0,7701 | 0,0024 | 10,7457 | 0,7397 | 0,0028 |
| AC3 | 4,3055 | 0,7536 | 0,0027 | 4,2183 | 0,7483 | 0,0029 |
| LC1 | 4,0679 | 0,7638 | 0,0074 | 4,1500 | 0,7773 | 0,0075 |
| LC2 | 2,4317 | 0,7196 | 0,0053 | 2,7616 | 0,7203 | 0,0040 |
| P1 | 24,7652 | 0,7953 | 0,0051 | 23,8880 | 0,7879 | 0,0056 |
| P2 | 26,6608 | 0,7646 | 0,0024 | 24,0658 | 0,7462 | 0,0031 |
| P3 | 10,9850 | 0,7358 | 0,0020 | 9,8173 | 0,7217 | 0,0029 |
| CCCP | 0,3228 | -0,1568 | 0,0476 | 0,3199 | -0,1413 | 0,0225 |

As curvas de crescimento dessas variáveis para as duas linhagens foram semelhantes e podem ser comparadas, sobrepondo-se os intervalos de confiança dos parâmetros A, B e K.

Sobrepondo-se os intervalos de confiança (Tabela 5) dos parâmetros A e K da função de Brody, não foram encontradas diferenças nas variáveis CC, AC3 e LC1 entre as duas linhagens. Assim, os dados foram agrupados e novas estimativas foram determinadas, independentemente da linhagem estudada. O comportamento dessas variáveis com o crescimento pode ser visualizado nas Figuras 7, 8 e 9.

TABELA 5. Limites inferior e superior dos intervalos de confiança dos parâmetros da função de Brody e coeficiente de determinação para as variáveis morfométricas e para a relação comprimento da cabeça / comprimento padrão (CCCP) das linhagens de tilápia Chitralada (Ch) e Supreme (Su).

| Variáveis | Chitralada | | | | | | Supreme | | | | | | R ² Ajustado | |
|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------|--------|
| | A | | B | | K | | A | | B | | K | | Ch | Su |
| | Inferior | Superior | Inferior | Superior | Inferior | Superior | Inferior | Superior | Inferior | Superior | Inferior | Superior | | |
| CC | 8,2426 | 8,4837 | 0,7734 | 0,7842 | 0,0041 | 0,0046 | 8,2995 | 8,6067 | 0,7656 | 0,7790 | 0,0040 | 0,0045 | 0,9853 | 0,9771 |
| CP | 25,1949 | 25,8830 | 0,7952 | 0,8068 | 0,0046 | 0,0051 | 26,2203 | 27,0985 | 0,7925 | 0,8045 | 0,0040 | 0,0045 | 0,9851 | 0,9822 |
| AC1 | 10,0774 | 10,3197 | 0,8025 | 0,8155 | 0,0054 | 0,0060 | 9,7336 | 9,9891 | 0,7930 | 0,8081 | 0,0057 | 0,0063 | 0,9842 | 0,9798 |
| AC2 | 11,5531 | 12,4199 | 0,7632 | 0,7769 | 0,0021 | 0,0026 | 10,4033 | 11,0881 | 0,7315 | 0,7479 | 0,0025 | 0,0031 | 0,9873 | 0,9810 |
| AC3 | 4,1752 | 4,4358 | 0,7463 | 0,7608 | 0,0025 | 0,0030 | 4,1062 | 4,3305 | 0,7410 | 0,7555 | 0,0026 | 0,0031 | 0,9860 | 0,9858 |
| LC1 | 4,0095 | 4,1264 | 0,7532 | 0,7744 | 0,0069 | 0,0079 | 4,0894 | 4,2106 | 0,7666 | 0,7879 | 0,0070 | 0,0079 | 0,9627 | 0,9647 |
| LC2 | 2,3623 | 2,5011 | 0,6895 | 0,7497 | 0,0044 | 0,0062 | 2,6468 | 2,8763 | 0,6968 | 0,7438 | 0,0033 | 0,0047 | 0,9193 | 0,9160 |
| P1 | 24,4492 | 25,0812 | 0,7893 | 0,8013 | 0,0048 | 0,0054 | 23,5764 | 24,1996 | 0,7809 | 0,7949 | 0,0053 | 0,0059 | 0,9846 | 0,9809 |
| P2 | 25,7448 | 27,5767 | 0,7579 | 0,7714 | 0,0022 | 0,0026 | 23,4186 | 24,7130 | 0,7379 | 0,7545 | 0,0028 | 0,0033 | 0,9875 | 0,9828 |
| P3 | 10,3305 | 11,6396 | 0,7240 | 0,7476 | 0,0017 | 0,0023 | 9,4797 | 10,1550 | 0,7122 | 0,7312 | 0,0026 | 0,0032 | 0,9761 | 0,9745 |
| CCCP | 0,3208 | 0,3249 | -0,1711 | -0,1425 | 0,0378 | 0,0574 | 0,3174 | 0,3225 | -0,1542 | -0,1283 | 0,0178 | 0,0272 | 0,6251 | 0,6022 |

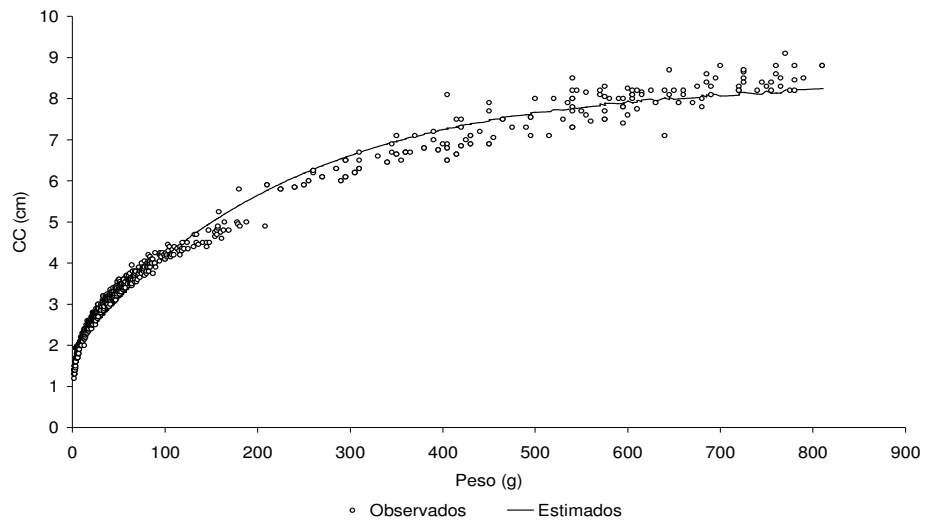
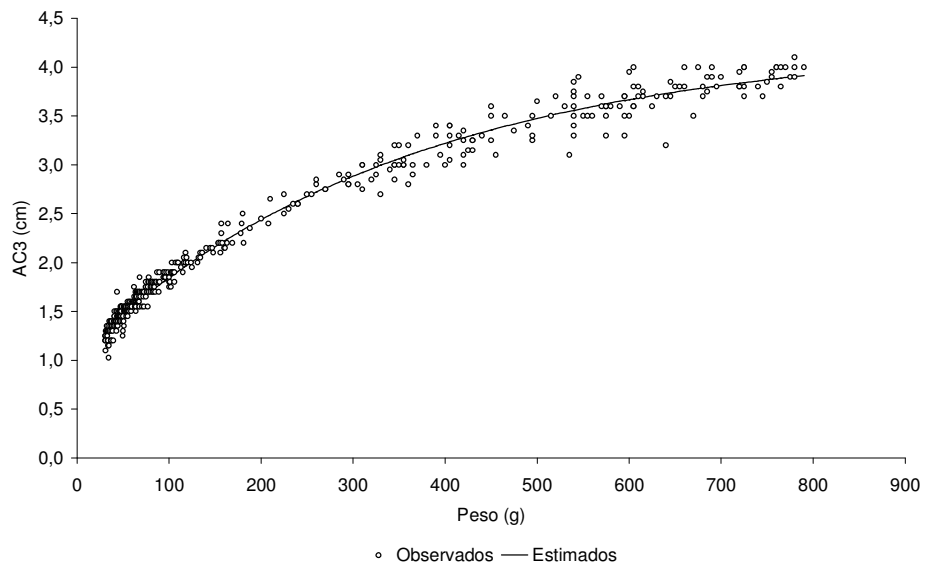


FIGURA 7. Crescimento morfométrico da variável comprimento da cabeça (CC), na tilápia.



FUGURA 8. Crescimento morfométrico da variável altura do pedúnculo (AC3), na tilápia.

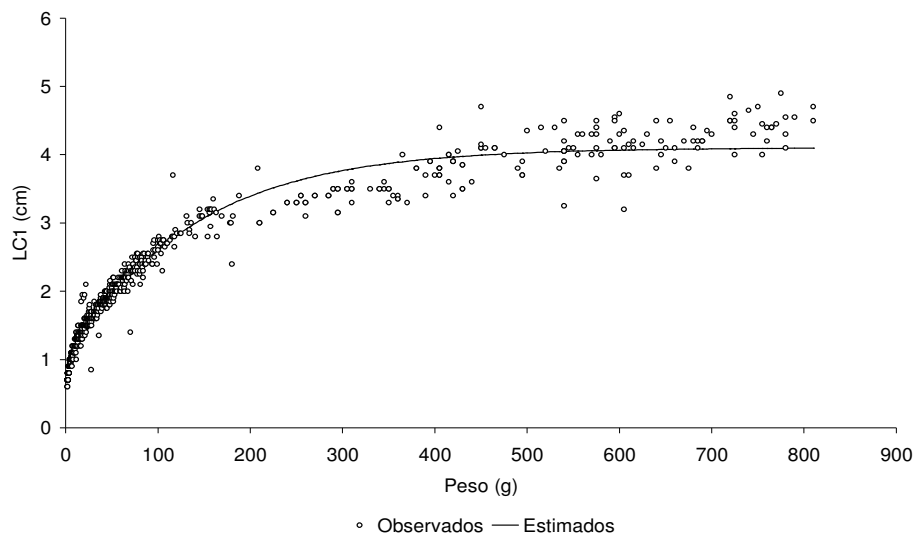


FIGURA 9. Crescimento morfométrico da variável largura do corpo tomada no 1º raio da nadadeira dorsal (LC1), na tilápia.

Conforme apresentado na Tabela 5, houve diferença no comportamento do crescimento das demais variáveis entre as linhagens.

A Supreme obteve CP assintótico significativamente maior que a Chitralada e essa diferença foi de aproximadamente 4,2 %. Entretanto, a taxa de crescimento dessa variável foi 11,8 % maior nesta última linhagem.

A Chitralada obteve maior valor assintótico para AC1 (10,2 cm) e AC2 (11,99 cm) do que a Supreme (9,86 e 10,75, respectivamente). Comportamento inverso observa-se para a LC2, em que a Supreme apresentou valor assintótico 11,9 % mais elevado que a linhagem Chitralada.

Embora a Chitralada também apresentasse valores assintóticos 3,5; 9,7 e 10,6 % superiores para as variáveis P1, P2 e P3, respectivamente, as taxas de crescimento de P2 e P3 foram inferiores.

Os diferentes comportamentos no crescimento das variáveis morfométricas entre as linhagens de tilápia estão ilustrados nas Figuras 10 a 16.

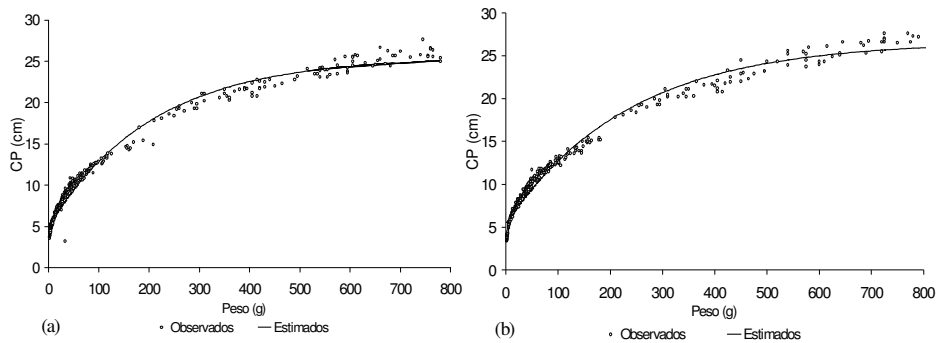


FIGURA 10. Crescimento morfométrico do comprimento padrão (CP), nas linhagens Chitralada (a) e Supreme (b).

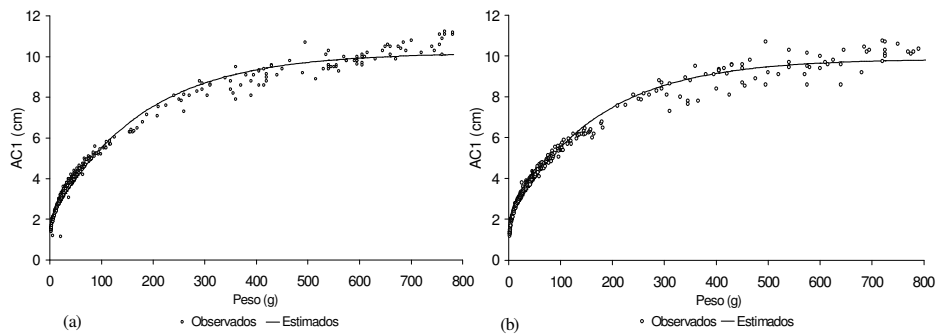


FIGURA 11. Crescimento morfométrico da altura do corpo tomada no 1º raio da nadadeira dorsal (AC1), nas linhagens Chitralada (a) e Supreme (b).

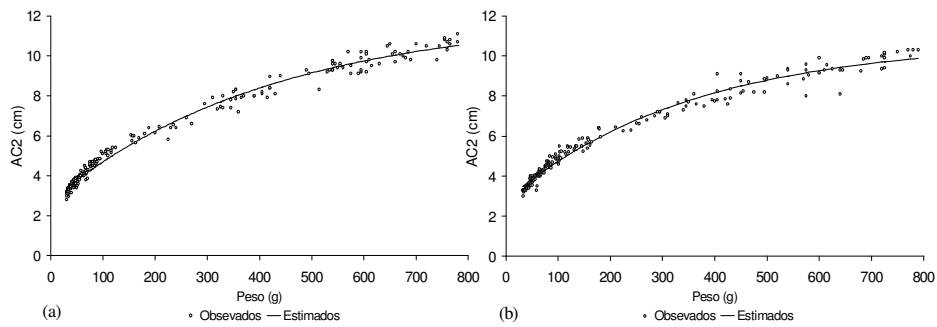


FIGURA 12. Crescimento morfométrico da altura do corpo tomada no 1º raio da nadadeira anal (AC2), nas linhagens Chitralada (a) e Supreme (b).

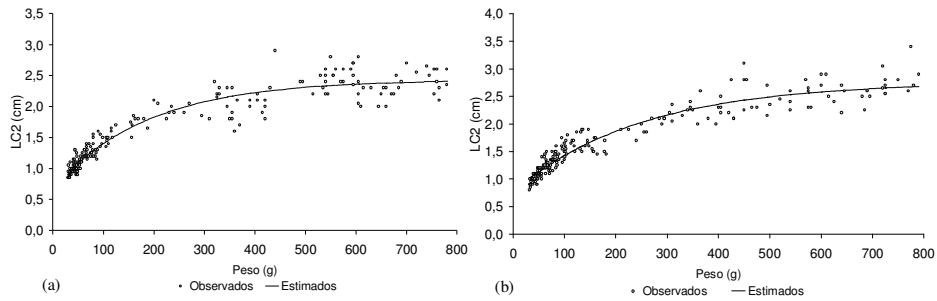


FIGURA 13. Crescimento morfométrico da largura do corpo tomada no 1º raio da nadadeira anal (LC2), nas linhagens Chitralada (a) e Supreme (b).

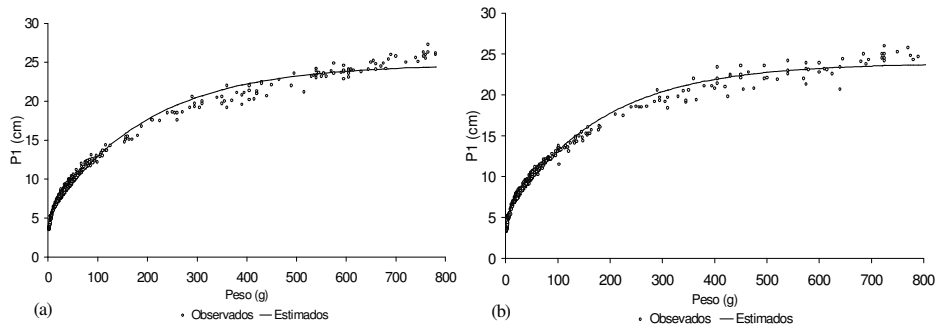


FIGURA 14. Crescimento morfométrico do perímetro do corpo tomado no 1º raio da nadadeira dorsal (P1), nas linhagens Chitralada (a) e Supreme (b).

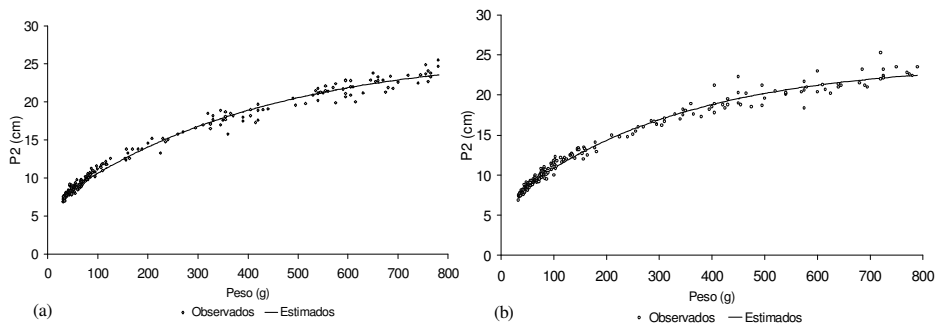


FIGURA 15. Crescimento morfométrico do perímetro do corpo tomado no 1º raio da nadadeira anal (P2), nas linhagens Chitralada (a) e Supreme (b).

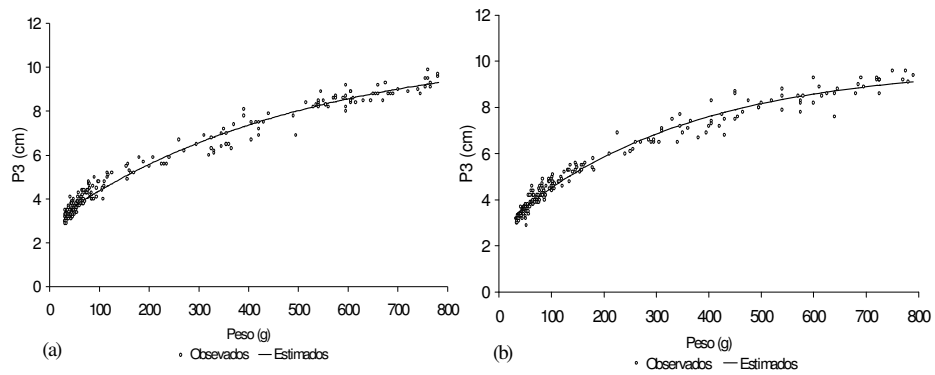


FIGURA 16. Crescimento morfométrico do perímetro do pedúnculo (P3), nas linhagens Chitralada (a) e Supreme (b).

Houve diferença, também, para a relação morfométrica CCCP na qual, a taxa de diminuição foi 53,1 % maior na Chitralada. Já os valores assintóticos, para essa variável, não podem ser considerados diferentes entre as duas linhagens. O comportamento desta variável está ilustrado na Figura 17.

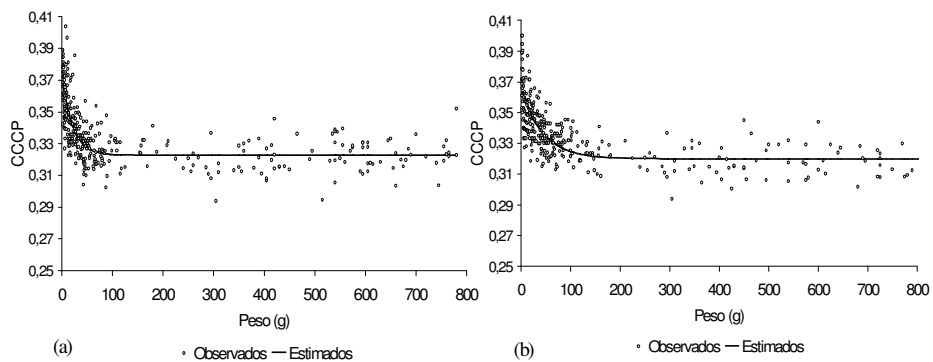


FIGURA 17. Comportamento da relação morfométrica comprimento da cabeça / comprimento padrão (CCCP) com o crescimento das linhagens Chitralada (a) e Supreme (b).

As demais relações não foram influenciadas pelo peso e indicam um crescimento isométrico. Vilas Boas (2001), estudando a morfometria de matrinhã (*Brycon cephalus*) em diferentes classes de peso, também concluiu que o crescimento, entre as medidas morfométricas com relação ao comprimento padrão, é isométrico, à exceção do perímetro maior (tomado no primeiro raio da nadadeira dorsal) que cresceu proporcionalmente mais.

A comparação das demais relações morfométricas entre as linhagens, independentemente do peso de abate, está ilustrada na Tabela 6.

TABELA 6. Médias das relações morfométricas das linhagens de tilápia.

| Linhagem | AC1CP | AC2CP | AC3CP | LC1CP | LC2CP | LC3CP |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Chitralada | 0,4147 A | 0,3797 A | 0,1463 A | 0,1852 B | 0,1042 B | 0,0391 A |
| Supreme | 0,4129 A | 0,3723 B | 0,1458 A | 0,1906 A | 0,1091 A | 0,0382 A |
| CV | 5,37 | 5,59 | 4,62 | 4,62 | 10,78 | 20,50 |

| Linhagem | P1CP | P2CP | P3CP | AC1LC1 | AC2LC2 |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Chitralada | 0,9890 A | 0,8590 A | 0,3520 A | 2,2553 A | 3,6874 A |
| Supreme | 0,9895 A | 0,8500 A | 0,3528 A | 2,1789 B | 3,4394 B |
| CV | 4,85 | 5,54 | 6,36 | 8,23 | 11,47 |

| Linhagem | AC3LC3 | P1AC1 | P2AC2 | P1LC1 | P2LC2 |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Chitralada | 3,8927 A | 2,3860 A | 2,2648 B | 5,3776 A | 8,335 A |
| Supreme | 4,0884 A | 2,3996 A | 2,2853 A | 5,2227 B | 7,8485 B |
| CV | 27,08 | 3,17 | 4,39 | 7,70 | 10,73 |

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas, não são diferentes pelo teste F a 5 %.

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) nas variáveis AC2CP, LC1CP, LC2CP, AC1LC1, AC2LC2, P2AC2, P1LC1 e P2LC2 entre as linhagens de tilápia.

A linhagem Chitralada obteve maior relação AC2CP, AC1LC1 e AC2LC2. Isso mostra que os peixes dessa linhagem são mais altos e mais achatados em ambos os lados quando comparados com a Supreme.

Wagner et al. (2002), avaliando características morfométricas de linhagens de tilápia e seus cruzamentos (Bouké e Chitralada), encontraram diferenças sutis entre elas e concluíram que a Chitralada apresenta uma cabeça menor e um corpo mais alto.

Por outro lado, a linhagem Supreme apresentou maiores relações LC1CP, LC2CP, P2AC2 e menores P1LC1 e P2LC2, ou seja, os peixes dessa linhagem podem ser considerados mais fusiformes que os peixes da linhagem Chitralada. Isso pode ser característico de maior rendimento de filé.

As relações largura/comprimento e largura/altura representam a conformação do filé, indicando que os peixes são mais robustos quando elas são elevadas (Boscolo et al., 2001).

Santos et al. (2003), estudando a morfometria de alevinos das linhagens Chitralada e Supreme, concluíram que, apesar de não haverem diferenças morfológicas visíveis dentro das classes de peso estudadas, os alevinos da linhagem Supreme são mais robustos, quando comparados com os da linhagem Chitralada. Eles também apresentam uma maior relação CC/CP, desejável nessa fase, porque pode ser indicativa de maior busca e captura de alimentos, além de maior capacidade respiratória para um rápido crescimento.

A área da pele (AP) e o volume do corpo (VCORPO) tiveram comportamento linear com o crescimento. As estimativas dos parâmetros estão ilustradas na Tabela 7.

TABELA 7. Estimativa dos parâmetros das retas que descrevem o comportamento das variáveis área da pele (AP) e volume do corpo (VCORPO) nas linhagens de tilápia.

| Variáveis | b ₀ | | b ₁ | | R ² Aj. |
|-----------|----------------|-------------|----------------|----------|--------------------|
| | Chitralada | Supreme | Chitralada | Supreme | |
| AP | 65,5953 a | 71,0714 a | 0,3367 A | 0,3323 A | 0,9664 |
| VCORPO | -104,2543 a | -131,7783 a | 1,6003 A | 1,5994 A | 0,9358 |

Valores seguidos de letras minúsculas ou maiúsculas, iguais em uma mesma linha, não são diferentes pelo teste t a 5 %, utilizando-se variáveis “dummy”.

Não houve diferença, entre as linhagens, nos parâmetros das retas dessas variáveis (teste t para α_0 e α_1 - Tablea 8A). Sendo assim novas estimativas foram calculadas, independentemente da linhagem e o comportamento dessas variáveis com o aumento do peso dos peixes estão ilustrados nas Figuras 18 e 19.

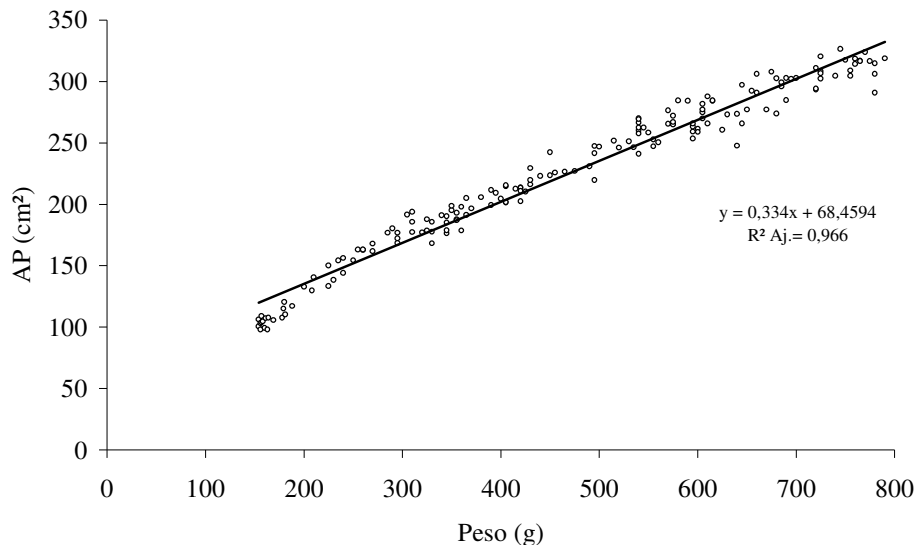


FIGURA 18. Comportamento da área da pele (AP) com o crescimento das tilápias.

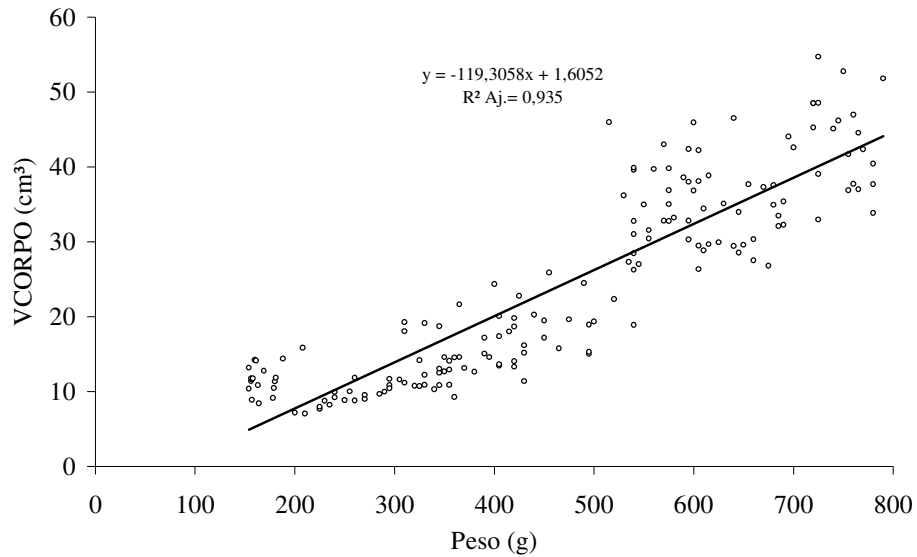


FIGURA 19. Comportamento do volume do corpo (VCORPO) com o crescimento das tilápias.

4.3 Crescimento Alométrico

A partir do peso dos peixes, foram estimadas equações de regressão, das linhagens Chitralada e Supreme, para estimar o desenvolvimento do filé considerando-se erro aditivo (Tabela 8) e multiplicativo (Tabela 10).

TABELA 8. Estimativa dos parâmetros “a” e “b” das equações alométricas da variável peso do filé (PF) para as duas linhagens de tilápia, considerando erro aditivo.

| Variável | Chitralada | | Supreme | | R ² Aj. | |
|----------|------------|--------|---------|--------|--------------------|---------|
| | a | b | a | b | Chitralada | Supreme |
| PFSP | 0,2974 | 1,0086 | 0,1710 | 1,1058 | 0,9865 | 0,9624 |

Houve diferença no crescimento alométrico do filé sem pele entre as linhagens de tilápia (Tabela 9). Para peixes superiores a 150 g, o coeficiente alométrico para o filé sem pele da linhagem Chitralada não foi estatisticamente diferente de 1 ($b = 1$), indicando um desenvolvimento isogônico. Na linhagem Supreme ele foi heterogônico ($b \neq 1$) e tardio ($b > 1$).

TABELA 9. Intervalo de confiança dos parâmetros das equações alométricas da variável peso do filé sem pele (PFSP) para as duas linhagens de tilápia, considerando erro aditivo.

| Variável | Parâmetro | Chitralada | | Supreme | |
|----------|-----------|------------|----------|----------|----------|
| | | Inferior | Superior | Inferior | Superior |
| PFSP | a | 0,1996 | 0,3952 | 0,1152 | 0,2268 |
| | b | 0,9570 | 1,0602 | 1,0546 | 1,1571 |

Com esses resultados, seria possível afirmar que os peixes da linhagem Supreme deveriam ser abatidos em pesos mais elevados, por garantir maior desenvolvimento do filé, o que não ocorre com os peixes da linhagem Chitralada.

Entretanto, ao se considerar erro multiplicativo, segundo Huxley (1932), o desenvolvimento do filé foi heterogônico, pois b é estatisticamente diferente de 1, e tardio ($b > 1$) nas duas linhagens de tilápia. (Tabela 10). Isso demonstra que o modelo proposto por Huxley não deve ser alterado, em virtude da existência de facilidades computacionais para estimação de parâmetros de modelos não lineares.

Tabela 10. Estimativa dos parâmetros “a” e “b” das equações alométricas da variável peso do filé (PFSP) para as duas linhagens de tilápia e teste T para $H_0: b = 1$, considerando erro multiplicativo, segundo Huxley (1932).

| Variável PFSP | | | | | |
|---------------|----|---------------------------|-------------|---------------------------------------|--------------------|
| Chitralada | | | | | |
| Parâmetros | GL | Estimativa do Parâmetro | Erro Padrão | T ($H_0: \text{Parâmetro } b = 1$)* | R ² Aj. |
| a | 1 | -1,2575 | 0,1052 | n.s. | 0,9742 |
| b | 1 | 1,0155 | 0,0172 | | |
| Supreme | | | | | |
| Parâmetros | GL | Estimativa dos Parâmetros | Erro Padrão | T ($H_0: \text{Parâmetro } b = 1$)* | R ² Aj. |
| a | 1 | -1,4804 | 0,0954 | n.s. | 0,9832 |
| b | 1 | 1,0595 | 0,0158 | | |

* n.s., não significativo a 5%.

Pode-se afirmar que, com o crescimento dos peixes, o desenvolvimento do filé é maior que o desenvolvimento do corpo. Não houve diferença significativa no parâmetro b, entre as duas linhagens, indicando que o desenvolvimento é semelhante, com 95% de probabilidade. Entretanto, houve diferença, com 93,63 % de probabilidade (parâmetro α_1 , em anexo, Tabela 4A), e a linhagem Chitralada pode ser considerada mais precoce que a Supreme, no desenvolvimento do filé.

Segundo Furusho-Garcia (2001), existem fases do crescimento animal em que determinados cortes da carcaça crescem mais que outros. Em função de o tecido muscular ser o componente de maior importância econômica, torna-se fundamental conhecer o seu crescimento para a obtenção da melhor fase de desenvolvimento na qual os animais possam ser abatidos.

Assim, as tilápias das linhagens Chitralada e Supreme devem ser abatidas em pesos mais elevados, por garantirem maior desenvolvimento do filé.

A Figura 20 ilustra o crescimento alométrico comparativo do peso do filé em relação ao peso do peixe entre as linhagens.

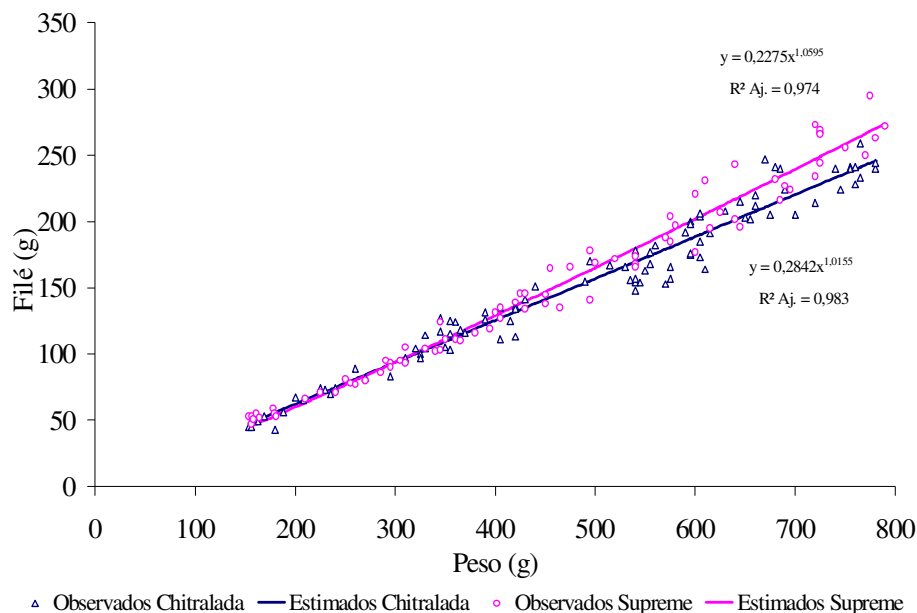


FIGURA 20. Crescimento alométrico do filé das linhagens de tilápia, em relação ao peso do peixe.

4.4 Rendimento do Processamento

O peso das vísceras (PV) obteve comportamento não-linear, ajustando-se melhor um modelo exponencial em função do peso dos animais. Pela Tabela 11, pode-se observar que não existe diferença estatística nos parâmetros das curvas exponenciais das duas linhagens pelos intervalos de confiança. O comportamento dessa variável, com o aumento do peso dos peixes, está ilustrado na Figura 21, independentemente da linhagem.

TABELA 11. Limites inferior e superior dos intervalos de confiança dos parâmetros de uma função exponencial para o peso das vísceras (PV) nas duas linhagens de tilápia.

| Linhagem | A | | B | | R ² Aj. |
|------------|----------|----------|----------|----------|--------------------|
| | Inferior | Superior | Inferior | Superior | |
| Chitralada | 14,7602 | 19,1359 | 0,0015 | 0,0019 | 0,760 |
| Supreme | 13,3081 | 17,5116 | 0,0014 | 0,0019 | 0,736 |

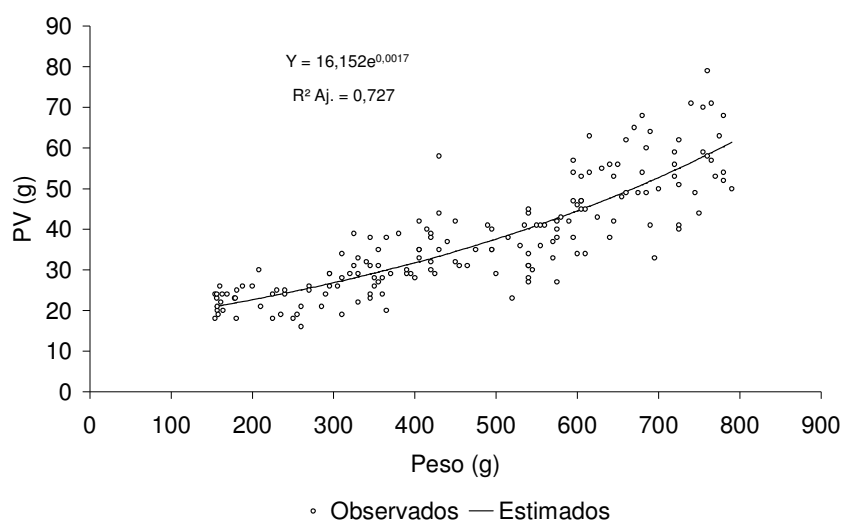


FIGURA 21. Comportamento do peso das vísceras (PV) com o crescimento das tilápias.

As variáveis PEN, PC, PP, PFSP, PR e PCAR revelaram um aumento dos valores com o crescimento dos animais, e esse aumento teve comportamento linear ($P = 0,0001$), como pode ser visto em anexo (Tabela 5A). A comparação desse comportamento entre as linhagens está demonstrada na Tabela 12 e, em anexo na Tabela 6A.

TABELA 12. Estimativa dos parâmetros das retas que descrevem o comportamento das variáveis de rendimento nas linhagens de tilápia.

| Variáveis | b ₀ | | b ₁ | | R ² Aj. |
|-----------|----------------|------------|----------------|----------|--------------------|
| | Chitralada | Supreme | Chitralada | Supreme | |
| PEN | 0,6497 a | 2,5385 a | 0,1134 A | 0,1131 A | 0,9296 |
| PC | -12,4382 b | -1,5318 a | 0,322 A | 0,2855 B | 0,9520 |
| PP | -3,7116 b | 0,7958 a | 0,0484 A | 0,0356 B | 0,8482 |
| PFSP | -1,0009 a | -12,0437 b | 0,3156 B | 0,3573 A | 0,9670 |
| PR | 7,566 a | 1,0947 b | 0,1346 B | 0,1540 A | 0,9271 |
| PCAR | 2,8535 a | -10,1533 b | 0,4989 B | 0,5469 A | 0,9847 |

Valores seguidos de letras minúsculas ou maiúsculas, diferentes em uma mesma linha, não são iguais pelo teste t a 5 %, utilizando-se variáveis “dummy”.

A variável PEN obteve comportamento semelhante entre as linhagens, e as retas que a descrevem podem ser consideradas iguais em seus parâmetros. Assim, uma única curva para as duas linhagens pôde ser traçada (Figura 22).

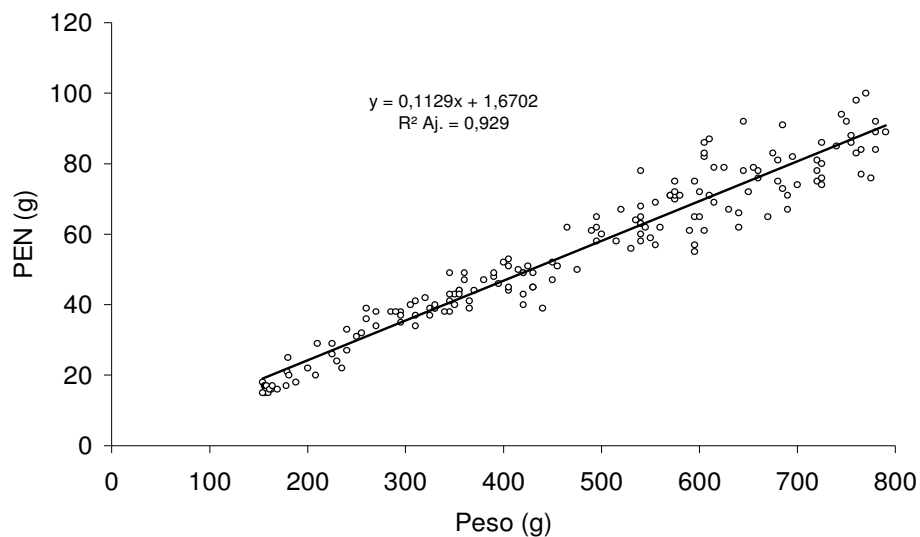


FIGURA 22. Comportamento do peso das escamas e nadadeiras (PEN) com o crescimento das tilápias.

Houve diferença significativa ($P < 0,01$) nas variáveis PC, PP, PFSP, PR e PCAR entre as linhagens de tilápia. O comportamento delas em função do peso pode ser visualizado nas Figuras 23 a 27.

Observa-se pelas Figuras 23 e 24 que a linhagem Supreme apresentou maiores peso da cabeça (PC) e peso da pele (PP) iniciais e que, com o crescimento, ela foi significativamente superada pela Chitralada, com um coeficiente angular (b_1) da reta superior. Isso indica que em pesos mais elevados o rendimento de pele é superior na Chitralada.

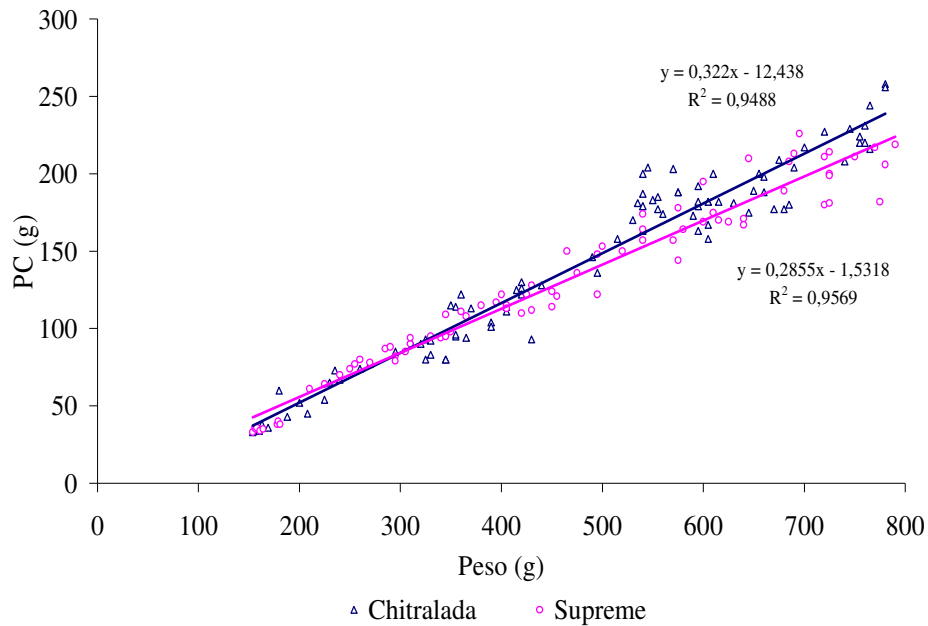


FIGURA 23. Comportamento do peso da cabeça (PC) com o crescimento nas duas linhagens de tilápia.

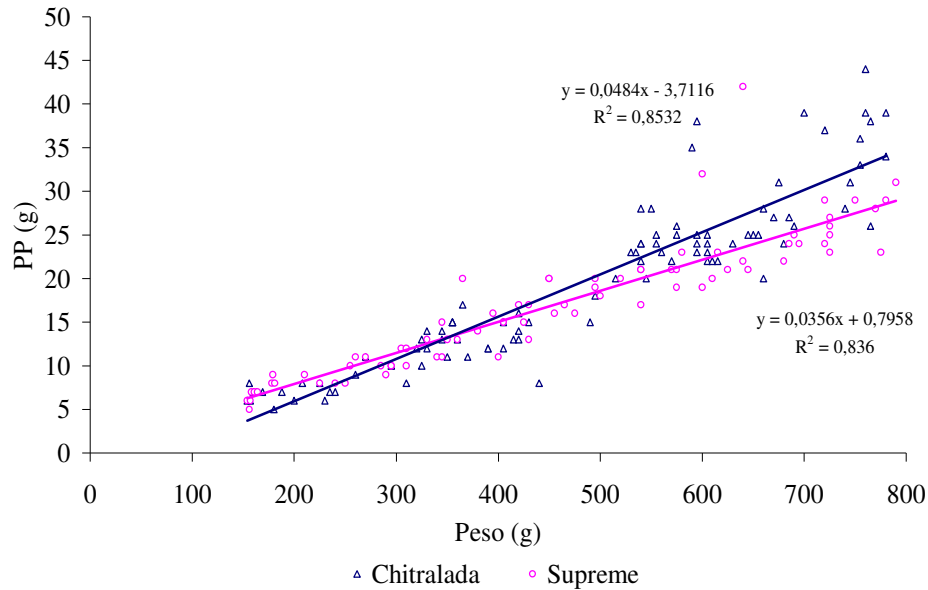


FIGURA 24. Comportamento do peso da pele (PP) com o crescimento nas duas linhagens de tilápia.

Segundo Contreras-Guzmán (1994), a pele perfaz 7,5 % do peso corporal dos peixes. Isso implica um valor extremamente elevado e ela ser destinada ao processamento, ou seja, curtimento. A resistência do couro à tração, alongamento e força de rasgamento progressivo são superiores no sentido transversalmente ao comprimento do corpo do peixe. A pele de tilápia pode ser transformada em couro para utilização na confecção de vestuário (Souza et al., 2002b).

A Figura 25 compara o aumento do peso do filé sem pele (PFSP) entre as duas linhagens, em função do aumento do peso corporal. Observa-se que, em pesos inferiores a 350 g, praticamente não existe diferença significativa entre elas. Entretanto, existe diferença em pesos superiores, e esta diferença tende a aumentar com o aumento do peso corporal.

Isto já é um indicativo de que a linhagem Supreme possui maiores rendimentos de filé sem pele em peixes superiores a 350g. Em pesos mais elevados, como 750 g, a diferença foi de 20,2 g no peso do filé sem pele, e isso equivale a uma diferença no rendimento de 7,9 %.

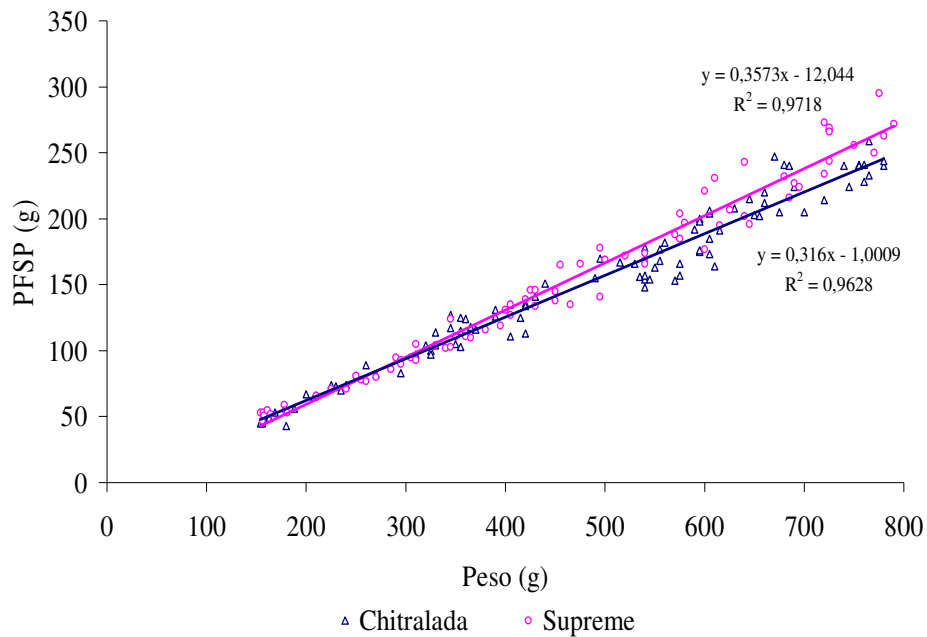


FIGURA 25. Comportamento do peso do filé sem pele (PFSP) com o crescimento nas duas linhagens de tilápia.

A Figura 26 ilustra o aumento do peso dos resíduos (PR) no processo de filetagem, com o crescimento dos peixes. Observa-se um aumento maior na linhagem Supreme.

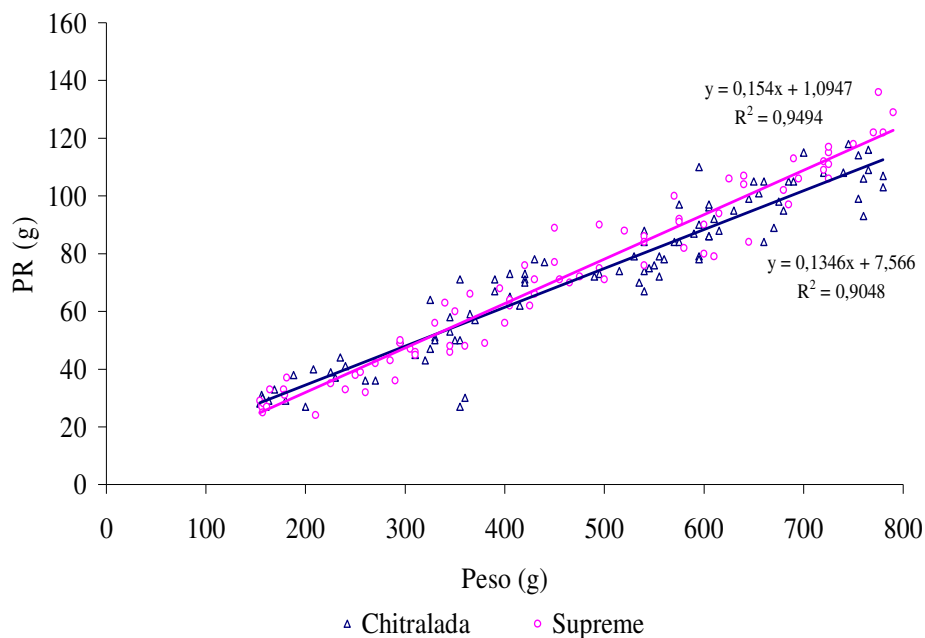


FIGURA 26. Comportamento do peso dos resíduos da filetagem (PR) com o crescimento nas duas linhagens de tilápia.

A Figura 27 ilustra o aumento no peso da carcaça (PCAR) com o crescimento dos peixes. Esse aumento foi maior na linhagem Supreme. Isso pode ser explicado pelo menor aumento no peso da cabeça encontrado nessa linhagem, quando comparada com a Chitralada (Figura 23).

Observa-se que a diferença entre as linhagens no PCAR em peixes pesando 750 g é de 23 g, valor menor que a diferença no PFSP (Figura 25). Um maior aumento nos pesos dos resíduos da filetagem na linhagem Supreme, deve ser a explicação para o ocorrido (Figura 26). Isso mostra que a comercialização de carcaças pode garantir um maior retorno econômico para os criadores da linhagem Supreme, quando comparados com os criadores da linhagem Chitralada.

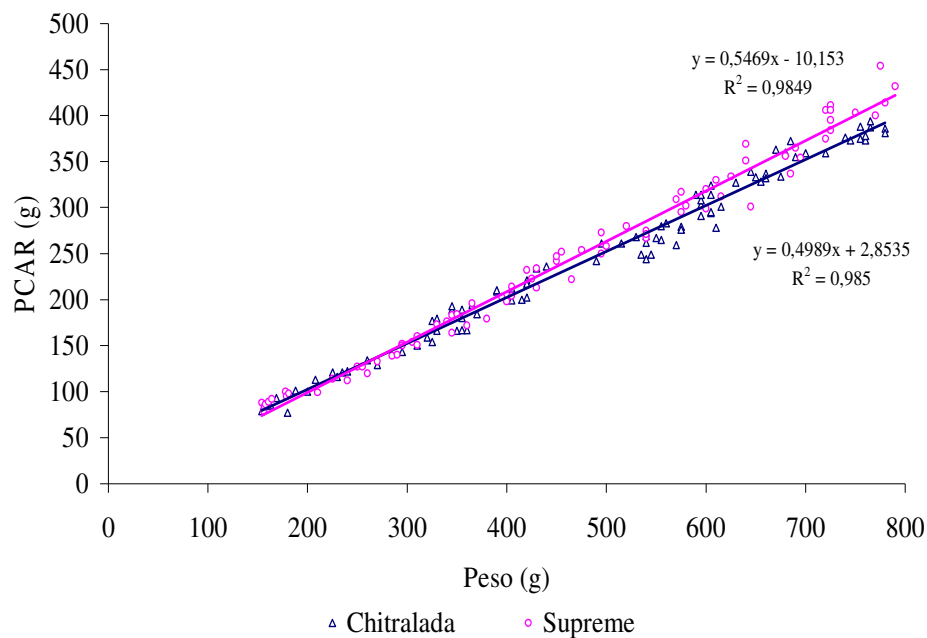


FIGURA 27. Comportamento do peso da carcaça (PCAR) com o crescimento nas duas linhagens de tilápia.

As variáveis RCAR, RFSP, RP, %EN, %C e %R não mostraram influência significativa do peso de abate. Esses resultados concordam com Gonçalves et al. (2001). Esses autores concluíram que os rendimentos de carcaça e filé não dependem do peso com que as tilápias do Nilo são abatidas. Somente a quantidade de filé na carcaça é relacionada com estes pesos.

Pela Tabela 13 podemos observar a comparação da média geral dessas variáveis entre as linhagens de tilápias.

TABELA 13. Médias das variáveis de rendimento (%) das duas linhagens de tilápia.

| Linhagem | RCAR | RP | RFSP | %EN | %C | %R |
|------------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Chitralada | 50,66 B | 3,95 A | 31,33 B | 11,45 B | 28,95 A | 15,38 A |
| Supreme | 52,17 A | 3,78 A | 32,63 A | 11,9 A | 27,87 B | 15,76 A |
| CV | 5,28 | 17,78 | 7,38 | 10,60 | 11,60 | 12,95 |

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes nas colunas não são iguais pelo teste F a 5%.

A linhagem Supreme apresentou, em média, maiores RCAR, RFSP e % EN. Por outro lado, a linhagem Chitralada apresentou maior % C. Não houve diferença no RP e na % R entre as duas linhagens.

Os dados da variável %V ajustaram-se adequadamente à função de Brody. Pode-se observar diferença no comportamento dessa variável entre as linhagens, conforme a Tabela 14. E o comportamento desta variável foi decrescente em função do aumento de peso (Figura 28).

TABELA 14. Intervalo de confiança dos parâmetros da função de Brody para a % de vísceras (%V) das linhagens de tilápia.

| Variável | Parâmetros | Limite | Chitralada | Supreme |
|----------|--------------------|----------|------------|---------|
| % V | A | Inferior | 7,4474 | 6,4647 |
| | | Superior | 8,3556 | 7,3680 |
| | B | Inferior | -7,8143 | -9,7382 |
| | | Superior | -1,3800 | -1,7552 |
| | K | Inferior | 0,0065 | 0,0072 |
| | | Superior | 0,0150 | 0,0159 |
| | R ² Aj. | | 0,5973 | 0,6699 |

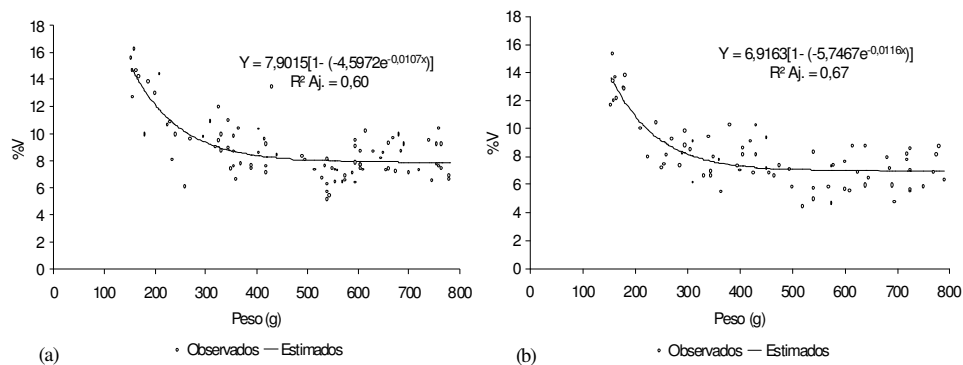


FIGURA 28. Comportamento da porcentagem de vísceras (%V) com o crescimento das linhagens Chitralada (a) e Supreme (b).

Este resultado foi diferente do encontrado por Vilas Boas (2001). Segundo ele existe aumento significativo na porcentagem de vísceras e gordura celomática, em função do peso de abate de matrinhãs (*Brycon cephalus*), indicando uma preparação para a maturidade sexual.

4.5 Associação entre Variáveis

4.5.1 Análise de Agrupamento

Agrupamentos de coeficientes de correlação estão ilustrados nas Figuras 29 a 31, independentemente da linhagem. Pode-se observar que em todas elas as medidas morfométricas são mais similares, pois possuem baixos pontos de fusão (menores distâncias de ligação).

Adotando-se, de forma arbitrária, o ponto de corte em torno de 0,09 na distância de ligação na Figura 29, verificou-se a existência de vários grupos distintos de variáveis.

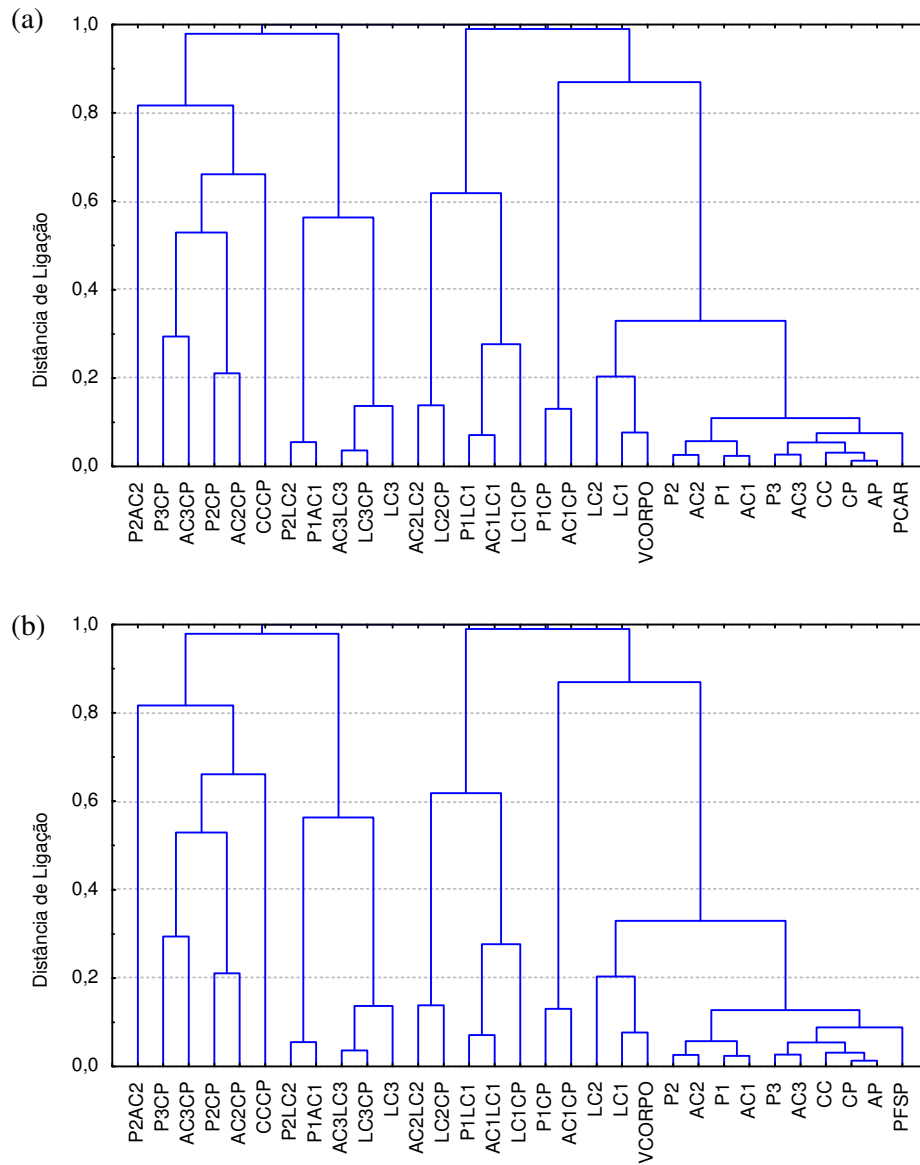


FIGURA 29. Dendrograma resultante da análise de grupamento (“cluster analysis”), utilizando como medida de dissimilaridade $1 - |r|$ (r : correlação de Pearson) e o método do vizinho mais distante para as medidas e relações morfométricas e o peso da carcaça (PCAR) (a) ou o peso do filé sem pele (PFSP) (b).

Os grupos correspondentes ao PCAR e PFSP (Figura 29) permitem supor que há uma maior associação destes, com as variáveis AP, CP, CC, AC3 e P3, seguido pelo grupo formado por AC1, P1, AC2 e P2.

Adotando-se o ponto de corte em torno de 0,7 na distância de ligação nas Figuras 30 e 31, verificou-se a existência de apenas 6 grupos distintos de variáveis para o RCAR (Figura 30) e 5 grupos para o RFSP (Figura 31). O grupo correspondente ao RCAR permite supor que há uma maior associação deste com as variáveis LC1CP, AC1LC1, P1LC1, LC2CP e AC2LC2. Já o grupo correspondente ao RFSP mostra maior associação deste com as variáveis AC1CP e P1CP.

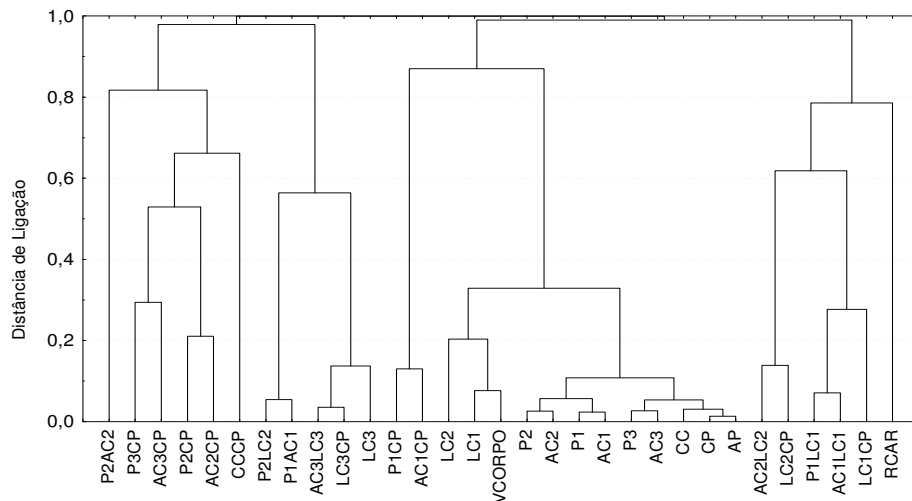


FIGURA 30. Dendrograma resultante da análise de agrupamento (“cluster analysis”), utilizando como medida de dissimilaridade $1 - |r|$ (r : correlação de Pearson) e o método do vizinho mais distante para as medidas e relações morfométricas e o rendimento de carcaça (RCAR).

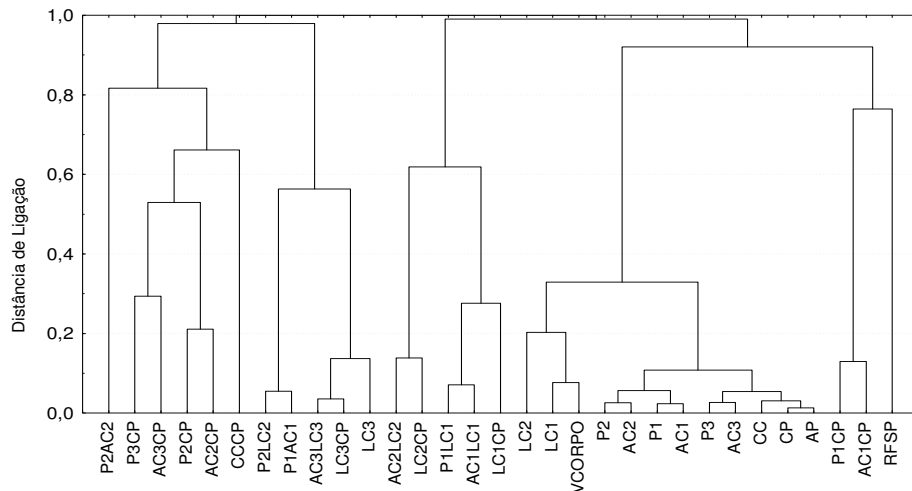


FIGURA 31. Dendograma resultante da análise de grupamento (“cluster analysis”), utilizando como medida de dissimilaridade $1 - |r|$ (r: correlação de Pearson) e o método do vizinho mais distante para as medidas e relações morfométricas e o rendimento de filé sem pele (RFSP).

4.5.2 Regressão Múltipla

O procedimento de stepwise para os pesos e rendimentos de carcaça e filé (PCAR, PFSP, RCAR e RFSP), independentemente da linhagem, mostrou que essas variáveis podem ser explicadas pelas seguintes medidas e relações morfométricas:

$$PCAR = VCORPO + AC2CP + AC1LC1 + AP + P3 + AC3CP + CP + AC1CP$$

$$PFSP = VCORPO + AC2 + P2AC2 + AP + AC1CP + AC2CP + CCCP + P2 + P3 + LC3 + LC1CP + CP$$

$$RCAR = LC3 + AC1 + P3CP + P1AC1 + LC1CP + P1LC1$$

$$RFSP = AC3 + LC3CP + AC2CP + LC2 + AC2LC2 + P1LC1 + P2CP.$$

O coeficiente de determinação do modelo (R^2) indica o grau de explicação. A participação de cada variável no modelo pode ser demonstrada pelo coeficiente de determinação parcial (Tabela 15).

Pela Tabela 15 pode-se observar que as variáveis morfométricas e suas relações explicam 68,21 % da variabilidade ocorrida no PCAR e 61,64 % no PFSP. O volume do corpo (VCORPO) foi a variável mais explicativa do peso da carcaça e do filé, com 54,84% e 31,55% de participação nos modelos, respectivamente.

Já para os rendimentos de carcaça e filé (RCAR e RFSP), as medidas e relações morfométricas explicam pouco da variabilidade ocorrida (0,3275 e 0,4426, respectivamente). Por este procedimento, observa-se que a relação P3CP foi a variável mais explicativa do RCAR (19 %), e a AC3 a mais explicativa do RFSP (27,3 %), apesar de não haver explicação biológica para isso.

TABELA 15. Coeficientes de determinação parcial e do modelo das variáveis morfométricas e suas relações, em um procedimento de stepwise para o peso da carcaça (PCAR), peso do filé sem pele (PFSP), rendimentos de carcaça (RCAR) e rendimento de filé sem pele (RFSP).

| | Variável | R ² Parcial | R ² Modelo |
|------|-------------|------------------------|-----------------------|
| PCAR | V C O R P O | 0,5484 | 0,5484 |
| | A C 2 C P | 0,0603 | 0,6087 |
| | A C 1 L C 1 | 0,0189 | 0,6276 |
| | A P | 0,0178 | 0,6454 |
| | P 3 | 0,0092 | 0,6547 |
| | A C 3 C P | 0,0088 | 0,6635 |
| | C P | 0,0106 | 0,6741 |
| | A C 1 C P | 0,0081 | 0,6821 |
| PFSP | V C O R P O | 0,3155 | 0,3155 |
| | A C 2 | 0,0733 | 0,3889 |
| | P 2 A C 2 | 0,0517 | 0,4406 |
| | A P | 0,0391 | 0,4797 |
| | A C 1 C P | 0,0270 | 0,5067 |
| | A C 2 C P | 0,0221 | 0,5288 |
| | C C C P | 0,0229 | 0,5517 |
| | P 2 | 0,0195 | 0,5712 |
| | P 3 | 0,0137 | 0,5849 |
| | L C 3 | 0,0109 | 0,5958 |
| | L C 1 C P | 0,0103 | 0,6061 |
| | C P | 0,0103 | 0,6164 |
| RCAR | L C 3 | 0,0323 | 0,0323 |
| | A C 1 | 0,0422 | 0,0745 |
| | P 3 C P | 0,1904 | 0,2649 |
| | P 1 A C 1 | 0,0251 | 0,2900 |
| | L C 1 C P | 0,0190 | 0,3089 |
| | P 1 L C 1 | 0,0185 | 0,3275 |
| RFSP | A C 3 | 0,2735 | 0,2735 |
| | L C 3 C P | 0,0438 | 0,3173 |
| | A C 2 C P | 0,0260 | 0,3433 |
| | L C 2 | 0,0386 | 0,3820 |
| | A C 2 L C 2 | 0,0251 | 0,4071 |
| | P 1 L C 1 | 0,0203 | 0,4274 |
| | P 2 C P | 0,0152 | 0,4426 |

4.5.3 Correlação entre Variáveis

Em relação às características de rendimento, como de carcaça ou filé, os coeficientes de correlação foram baixos e nem todos significativos, nas duas linhagens. Isso pode ser explicado pela grande variabilidade encontrada nas variáveis de rendimento, as quais não puderam ser descritas por um modelo de regressão.

Isso também pode ser indicativo de que os valores das variáveis de rendimento dependem muito mais da eficiência da operação (processamento) do que das características intrínsecas à matéria-prima, como a forma do corpo.

De uma maneira geral, os coeficientes de correlação entre as variáveis, apresentados pela linhagem Supreme, foram mais elevados, e com maior número de correlações significativas. Isso pode ser indicativo de maior uniformidade na morfologia desses peixes, quando comparados com a linhagem Chitralada (Tabelas 7A a 12A, em anexo).

Os coeficientes de correlação entre as variáveis de morfometria, com pesos de carcaça e filé, foram todos significativos ($P = 0,000$) e relativamente altos (em geral, superiores a 90 %), nas duas linhagens estudadas (Tabela 16). A área da pele (AP) foi a de maior correlação com esses pesos, nas duas linhagens de tilápia. O mesmo já não se pode afirmar com as relações morfométricas que em geral, tiveram baixas correlações e algumas não significativas (Tabela 17).

Gonçalves et al. (2001), correlacionando as medidas morfométricas altura e comprimento do corpo com o peso do filé e rendimento de carcaça e filé, concluíram que a produção de carne está mais relacionada com a altura do que com o comprimento, e quanto mais alto for o peixe, melhor será o peso em filé. Encontraram índices de correlação dessas medidas, com o peso do filé em torno de 75 %. Já em relação a medidas de rendimento, esses índices não foram superiores a 25 %.

TABELA 16. Coeficientes de correlação entre os pesos e rendimentos de carcaça (PCAR e RCAR) e filé (PFSP e RFSP), com as medidas morfométricas, área da pele (AP) e volume do corpo (VCORPO) e a significância* do teste $H_0: \rho_{ij} = 0$, para as variáveis i e j para as duas linhagens de tilápia.

| | Chitralada | | | | Supreme | | | |
|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| | RCAR | RFSP | PCAR | PFSP | RCAR | RFSP | PCAR | PFSP |
| CC | -0,306 0,003 | -0,002 0,982 | 0,926 0,000 | 0,912 0,000 | 0,084 0,463 | 0,328 0,003 | 0,926 0,000 | 0,916 0,000 |
| CP | -0,267 0,010 | 0,046 0,663 | 0,935 0,000 | 0,924 0,000 | 0,126 0,271 | 0,381 0,001 | 0,947 0,000 | 0,940 0,000 |
| AC1 | -0,199 0,056 | 0,034 0,749 | 0,946 0,000 | 0,929 0,000 | -0,029 0,803 | 0,208 0,068 | 0,843 0,000 | 0,829 0,000 |
| AC2 | -0,233 0,025 | 0,009 0,929 | 0,955 0,000 | 0,939 0,000 | 0,162 0,157 | 0,370 0,001 | 0,945 0,000 | 0,934 0,000 |
| AC3 | -0,231 0,026 | 0,037 0,723 | 0,939 0,000 | 0,926 0,000 | 0,096 0,404 | 0,339 0,002 | 0,926 0,000 | 0,917 0,000 |
| LC1 | -0,176 0,092 | -0,024 0,819 | 0,866 0,000 | 0,847 0,000 | 0,253 0,025 | 0,457 0,000 | 0,918 0,000 | 0,914 0,000 |
| LC2 | -0,054 0,606 | 0,085 0,417 | 0,680 0,000 | 0,664 0,000 | 0,294 0,009 | 0,521 0,000 | 0,838 0,000 | 0,841 0,000 |
| LC3 | -0,215 0,038 | -0,108 0,304 | 0,837 0,000 | 0,812 0,000 | 0,404 0,000 | 0,536 0,000 | 0,822 0,000 | 0,829 0,000 |
| P1 | -0,216 0,038 | 0,027 0,796 | 0,961 0,000 | 0,944 0,000 | 0,073 0,524 | 0,322 0,004 | 0,912 0,000 | 0,904 0,000 |
| P2 | -0,200 0,055 | 0,052 0,618 | 0,954 0,000 | 0,941 0,000 | 0,144 0,210 | 0,344 0,002 | 0,934 0,000 | 0,918 0,000 |
| P3 | -0,239 0,021 | 0,012 0,911 | 0,944 0,000 | 0,930 0,000 | 0,179 0,116 | 0,414 0,000 | 0,940 0,000 | 0,935 0,000 |
| AP | -0,229 0,027 | 0,034 0,744 | 0,971 0,000 | 0,956 0,000 | 0,163 0,155 | 0,408 0,000 | 0,967 0,000 | 0,961 0,000 |
| VCORPO | -0,190 0,068 | -0,041 0,694 | 0,867 0,000 | 0,845 0,000 | 0,395 0,000 | 0,586 0,000 | 0,922 0,000 | 0,929 0,000 |

*Números em menor fonte.

TABELA 17. Coeficientes de correlação entre os pesos e rendimentos de carcaça (PCAR e RCAR) e filé (PFSP e RFSP), com as relações morfométricas e a significância* do teste $H_0: \rho_{ij} = 0$, para as variáveis i e j para as duas linhagens de tilápia.

| | Chitralada | | | | Supreme | | | |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | RCAR | RFSP | PCAR | PFSP | RCAR | RFSP | PCAR | PFSP |
| CCCP | -0,217 0,037 | -0,249 0,016 | 0,014 0,895 | 0,000 0,999 | -0,189 0,098 | -0,264 0,020 | -0,145 0,207 | -0,158 0,168 |
| AC1CP | 0,285 0,006 | -0,074 0,483 | -0,264 0,010 | -0,281 0,006 | -0,327 0,004 | -0,464 0,000 | -0,541 0,000 | -0,550 0,000 |
| AC2CP | 0,027 0,799 | -0,097 0,355 | 0,387 0,000 | 0,366 0,000 | 0,183 0,109 | 0,008 0,943 | 0,047 0,683 | 0,034 0,769 |
| AC3CP | 0,099 0,343 | -0,029 0,784 | 0,226 0,029 | 0,213 0,040 | -0,099 0,390 | -0,162 0,158 | -0,120 0,295 | -0,124 0,278 |
| LC1CP | 0,245 0,018 | -0,142 0,176 | -0,476 0,000 | -0,486 0,000 | 0,195 0,087 | -0,063 0,586 | -0,537 0,000 | -0,529 0,000 |
| LC2CP | 0,301 0,003 | 0,029 0,780 | -0,434 0,000 | -0,439 0,000 | 0,321 0,004 | 0,319 0,004 | -0,046 0,688 | -0,029 0,798 |
| LC3CP | -0,091 0,384 | -0,175 0,094 | 0,528 0,000 | 0,500 0,000 | 0,486 0,000 | 0,474 0,000 | 0,500 0,000 | 0,511 0,000 |
| P1CP | 0,237 0,022 | -0,071 0,501 | -0,109 0,297 | -0,127 0,225 | -0,146 0,201 | -0,324 0,004 | -0,584 0,000 | -0,582 0,000 |
| P2CP | 0,138 0,188 | 0,036 0,731 | 0,323 0,002 | 0,312 0,002 | 0,082 0,477 | -0,088 0,446 | -0,014 0,902 | -0,040 0,726 |
| P3CP | 0,024 0,816 | -0,099 0,348 | 0,300 0,004 | 0,284 0,006 | 0,196 0,086 | 0,085 0,457 | -0,092 0,425 | -0,088 0,445 |
| AC1LC1 | -0,104 0,322 | 0,098 0,349 | 0,354 0,001 | 0,354 0,000 | -0,473 0,000 | -0,359 0,001 | 0,015 0,895 | -0,001 0,991 |
| AC2LC2 | -0,262 0,011 | -0,056 0,593 | 0,554 0,000 | 0,551 0,000 | -0,185 0,104 | -0,277 0,014 | 0,087 0,448 | 0,064 0,576 |
| AC3LC3 | 0,132 0,209 | 0,161 0,122 | -0,541 0,000 | -0,520 0,000 | -0,493 0,000 | -0,468 0,000 | -0,498 0,000 | -0,506 0,000 |
| P1AC1 | -0,111 0,290 | 0,000 1,000 | 0,292 0,005 | 0,289 0,005 | 0,444 0,000 | 0,440 0,000 | 0,167 0,143 | 0,189 0,098 |
| P2AC2 | 0,182 0,080 | 0,213 0,041 | -0,114 0,275 | -0,099 0,347 | -0,119 0,299 | -0,118 0,304 | -0,076 0,506 | -0,094 0,416 |
| P1LC1 | -0,157 0,132 | 0,106 0,314 | 0,497 0,000 | 0,497 0,000 | -0,367 0,001 | -0,219 0,054 | 0,117 0,310 | 0,107 0,349 |
| P2LC2 | -0,228 0,028 | -0,004 0,971 | 0,572 0,000 | 0,573 0,000 | -0,254 0,025 | -0,345 0,002 | 0,065 0,573 | 0,033 0,774 |

*Números em menor fonte.

O volume do corpo (VCORPO) foi a variável de maior coeficiente de correlação (0,586) com o rendimento de filé sem pele (RFSP), e também significativo ($P = 0,000$) para a linhagem Supreme. O mesmo ocorreu com a relação comprimento da cabeça/comprimento padrão (CCCP), com correlação negativa de 24,92 % ($P = 0,016$) para a Chitralada.

Nessa mesma linhagem, os maiores coeficientes de correlação para o rendimento de carcaça (RCAR) ocorreram no comprimento da cabeça (CC) (Tabela 16) e na relação LC2CP (largura do corpo tomada no 1º raio da nadadeira anal/comprimento padrão) (Tabela 17). Em geral, tiveram baixa correlação (em torno de 30 %), mas foram altamente significativos ($P = 0,003$); e o CC foi correlacionado negativamente.

Já na linhagem Supreme, as variáveis mais correlacionadas com o RCAR foram a AC3LC3, LC3CP, AC1LC1, P1AC1 e LC3, superiores a 40 % e também altamente significativas ($P = 0,000$). As relações AC1LC1 e AC3LC3 foram negativamente correlacionadas, indicando que, quanto mais achatados forem os peixes, menor o rendimento de carcaça e filé, de acordo com Boscolo (2001) e Contreras-Guzmán (1994).

De uma maneira geral, pode-se afirmar: menores relações AC1/LC1, AC2/LC2, CC/CP e maiores LC1 e LC3 tomadas em conjunto, são mais explicativas do rendimento do filé, na linhagem Supreme, do que tomadas isoladamente, pois estas variáveis fazem parte do VCORPO.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente estudo, e com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- (i) O crescimento morfométrico de tilápias das linhagens Chitralada e Supreme ocorre diferentemente;
- (ii) A linhagem Supreme aproxima-se mais do formato cilíndrico com o crescimento, quando comparada com a linhagem Chitralada;
- (iii) As duas linhagens possuem boa eficiência no rendimento de filé, pois este mostrou desenvolvimento heterogônico tardio e não isogônico;
- (iv) A área da pele e volume do corpo são importantes medidas que podem ser levadas em consideração em programas de seleção, pois foram as características morfométrica de maior associação com pesos de carcaça e filés;
- (v) Carcaças com menores relações altura/largura, perímetro/largura e com maiores largura/comprimento e perímetro/altura são mais indicadas para a comercialização, pois isto pode ser indicativo de maior rendimento de partes comestíveis;
- (vi) Programas de seleção genética que levem em consideração as medidas e relações morfométricas dos peixes, com o intuito de melhorar medidas de rendimento de carne, devem ser feitos diferentemente para cada linhagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. G. O. **Estudo genético de características reprodutivas em suínos e avaliação de curvas de crescimento em cruzamentos dialélicos**. 1986. 124 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG

BASTIANELLI, D.; SAUVANT, D. Modelling the mechanisms of pig growth. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 51, n. 1/3, p. 97-107, Nov. 1997.

BENTSEN, H. B.; EKNATH, A. E.; VERA, M. S. P.; DANTING, J. C.; BOLIVAR, H. L.; REYES, R. A.; DIONISIO, E. E.; LONGALONG, F. M.; CIRCA, A. V.; TAYAMEN, M. M.; GJERD, B. Genetic improvement of farmed tilapias: growth performance in a complete diallel cross experiment with eight strains of *Oreochromis niloticus*. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 160, n. 1/2, p. 145-173, Jan. 1998.

BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; FURUYA, W. M.; MEURER, F. 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.

BRODY, S. **Bioenergetics and growth**. New York: Reinhold, 1945. 1023.

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

DENISE, R. S. K.; BRINKS, J. S. Genetic and environmental aspects of the growth curve parameters in beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 61, n. 6, p. 1431-1440, Nov. 1985.

DRAPER, N. R.; SMITH, H. **Applied regression analysis**. 3. ed. New York: Wiley, 706 p.

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

EYO, A. A. Carcass composition and filleting yield of ten fish species from Kainji Lake. Proceedings of the FAO Expert consultation on fish technology in Africa. **FAO Fishers Rport**, Rome, n. 467, p. 173-175, 1993. Supplement.

FERNANDES, F. R. D. **Avaliação de carcaças de suínos da raça Large White utilizando medidas convencionais**. 2002. 47 p. 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 1979. **Boletim Técnico do Departamento Nacional de Obras contra Seca**, Fortaleza, v. 37, n. 2, p. 135-151, jul./dez. 1979.

FURUSHO-GARCIA, I. F. **Desempenho, características da carcaça, alometria dos cortes e tecidos e eficiência da energia, em cordeiros Santa Inês e cruzas com Texel, Ile de France e Bergamácia**. 2001. 316 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

GAMITO, S. Growth models and their use in ecological modelling: an application to a fish population. **Ecological Modelling**. Amsterdam, v. 133, n. 1/3, p. 83-94, Nov. 1998.

GASPARINO, E.; CAMPOS, A. T.; KLOSOVKI, E. S.; GUERREIRO, P. K.; FULBER, V. M.; LEAL, D. M.; SOUSA, I. de. Estudos de parâmetros corporais em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: AQUICULTURA BRASIL 2002, 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABRAq, 2002. p. 183.

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, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001.

HILSDORF, A. W. S. Genética e cultivo de tilápias vermelhas – uma revisão. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 73-84, jan./jun. 1995.

HUANG, C. M.; LIAO, I. C. Response to mass selection for growth rate in *Oreochromis niloticus*. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 85, n. 1/4, p. 199-205, Mar. 1990.

HUXLEY, J. S. **Problems of relative growth**. London: Methuen, 1932. 577 p.

LAIRD, A. K. Postnatal growth of birds and mammals. **Growth**, Harbon, v. 39, n. 3, p. 348-363, 1966.

LUDWIG, A.; SILVA, M. A.; OLIVEIRA, L. M. Ajustamento de modelos estatísticos exponenciais ao crescimento do gado nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 297-302, fev. 1981.

MACEDO-VIEGAS, E. M.; SOUZA, M. L. R.; KRONKA, S. N. Estudo da carcaça de tilápia do Nilo (*Oreochomis niloticus*), em quatro categorias de peso. **Revista Unimar**, Maringá, v. 19, n. 3, p. 863-870, set. 1997.

MAZUCHELI, J.; ACHAR, J. A. **Modelos de regressão não lineares**: algumas considerações importantes. São Paulo: USP, 1997. p. 1-32 (Notas Didáticas do Instituto de Ciências matemáticas de São Carlos).

MAZZINI, A. R. A. **Análise da curva de crescimento de machos Hereford considerando heterogeneidade de variâncias e autocorrelação dos erros**. 2001. 94 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MAZZINI, A. R. A.; MUNIZ, J. A.; AQUINO, L. H.; SILVA, F. F. Análise da curva de crescimento de machos Hereford. **Ciência e Agrotecnologia** Lavras, v. 27, n. 5, p. 1105-1112, set./out. 2003.

MIRANDA, M. O. T.; RIBEIRO, L. P. Características zootécnicas do surubim (*Pseudoplatystoma 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. **Tilapia**: life history and biology. Local: SRAC - Southern Regional Aquaculture Center, 1999. (Publication n. 283).

REIST, J. D. An empirical evaluation of several univariate methods that adjust for size variation in morphometric data. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 63, n. 6, p. 1429-1439, 1985.

RIBEIRO, L. P.; LIMA, L. C.; TURRA, E. M.; QUEIROZ, B. M.; RIBEIRO, T. G.; MIRANDA, M. O. T. Efeito do peso e do operador sobre o rendimento de filé em tilápia vermelha spp. In: AQUICULTURA BRASIL 98, 1998, Recife. **Anais. . . Recife: ABRAq**, 1998. v. 2, p. 773-778.

RIBEIRO, R. P. Espécies exóticas. In: MOREIRA, H. L. M. [et al.]. **Fundamentos da moderna aqüicultura**. Canoas: Ed. ULBRA, 2001. p. 91-121.

SANTOS, C. L. **Estudo do desempenho, das características de carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros da raça Santa Inês e Bergamácia**. 1999. 143 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SANTOS, C. L.; PÉREZ, J. R. O.; GERASEEV, L. C.; PRADO, O. V.; MUNIZ, J. A. Estudo do crescimento alométrico dos cortes de carcaça de cordeiros da raça Santa Inês e Bergamácia. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 1, p. 149-158, jan./fev. 2001.

SANTOS, V. B.; FREITAS, R. T. F.; FREATO, T. A.; MILLIOTI, L. C.; ORFÃO, L. H. Morfometria do crescimento de alevinos de duas linhagens de tilápias (*Oreochromis niloticus*). In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 12., 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2003. CD-ROM.

SAS INSTITUTE. **User's Guide**: Statistical Analysis System Institute. 5. ed. North Carolina: Cray, 1996. 956 p.

SHEARER, K. D. Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasis on salmonids. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 119, n. 1/4, p. 63-88, Apr. 1994.

SOUZA, M. L. R. Comparação de seis métodos de filetagem, em relação ao rendimento de filé e de subprodutos do processamento da tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1076-1084, maio/jun. 2002.

SOUZA, M. L. R.; CARACIOLO, M. S. B.; LÊMOS, J. B. de; COSTA, F. J. C. B.; ALENCAR, M. A. R. de. Avaliação do rendimento da carne da tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*). In: AQUICULTURA BRASIL 2002, 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABRAq, 2002a. p. 231.

SOUZA, M. L. R.; DOURADO, D. M.; MACEDO-VIEGAS, E. M.; MACHADO, S. D.; FRREIRA, I. C.; SCAPINELLO, C. Análise da pele de tilápia do Nilo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002b.

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

SOUZA, M. L. R.; LIMA, S.; FURUYA, W. M.; PINTO, A. A.; LOURES, B. T. R. R. Sex related effects on the processing yield of African catfish (*Clarias gariepinus*) In: AQUICULTURA BRASIL 98, 1998, Recife. **Anais...** Recife: ABRAq, 1998b. p. 321.

SOUZA, M. L. R.; MARENGONI, N. G.; PINTO, A. A.; CAÇADOR, W. C. Rendimento do processamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): tipos de corte da cabeça em duas categorias de peso. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 22, n. 3, p. 701-706, ago. 2000.

SWOKOWSKI, E. W. **Cálculo com geometria analítica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994. v. 2, 763 p.

VERRETH, J. A. J. Growth and feeding metabolism in fish larvae. In: ERASMUS COURSE, 30., 1995, Wageningen: Fish Culture and Fisheries Group, 1995. cap. 8, p. 1-26.

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

WAGNER, P. M.; PAVANELLI, C. S. RIBEIRO, R. P.; MOREIRA, H. L. M.; VARGAS, L.; PETRULIO, R. K.; OLIVEIRA, A. C. 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.

ZIMMERMANN, S. O bom desempenho das Chitraladas no Brasil. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 60, p. 15-19, jul./ago. 2000.

ZIMMERMANN, S. Um moderno instrumental genético no melhoramento e na rastreabilidade de tilápias nilóticas. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 76, p. 69, mar./abr. 2003. p. 69.

ANEXOS

| ANEXO | Página |
|------------|--|
| TABELA 1A. | Resumo da análise de variância das equações de regressão para as variáveis morfométricas, utilizando-se variáveis “dummy”..... 74 |
| TABELA 2A. | Estimativa dos parâmetros e teste t das variáveis de morfometria, utilizando-se variáveis “dummy”..... 74 |
| TABELA 3A. | Resumo da análise de variância das equações de regressão para a alometria do peso do filé sem pele (PFSP), utilizando-se variáveis “dummy”..... 75 |
| TABELA 4A. | Estimativa dos parâmetros de regressão de crescimento alométrico e teste t da variável peso do filé sem pele (PFSP), utilizando-se variáveis “dummy”..... 75 |
| TABELA 5A. | Resumo da análise de variância das equações de regressão para as variáveis de rendimento do processamento, utilizando-se variáveis “dummy”..... 76 |
| TABELA 6A. | Estimativa dos parâmetros e teste t das variáveis de rendimento do processamento, utilizando-se variáveis “dummy”..... 77 |
| TABELA 7A. | Coefficientes de correlação entre as medidas morfométricas e as demais variáveis estudadas e a significância do teste $H_0: \rho_{ij} = 0$, para as variáveis i e j para os peixes da linhagem Chitralada..... 78 |
| TABELA 8A. | Coefficientes de correlação entre as relações morfométricas e as medidas de rendimento do processamento e a significância do teste $H_0: \rho_{ij} = 0$, para as variáveis i e j para os peixes da linhagem Chitralada.... 80 |

| | | |
|-------------|---|----|
| TABELA 9A. | Coeficientes de correlação entre a área da pele (AP), volume do corpo (VCORPO) e as medidas de rendimento do processamento e significância do teste $H_0: \rho_{ij} = 0$, para as variáveis i e j para os peixes da linhagem Chitralada..... | 82 |
| TABELA 10A. | Coeficientes de correlação entre as medidas morfométricas e as demais variáveis estudadas e a significância do teste $H_0: \rho_{ij} = 0$, para as variáveis i e j para os peixes da linhagem Supreme..... | 83 |
| TABELA 11A. | Coeficientes de correlação entre as relações morfométricas e as medidas de rendimento do processamento e a significância do teste $H_0: \rho_{ij} = 0$, para as variáveis i e j para os peixes da linhagem Supreme. | 85 |
| TABELA 12A. | Coeficientes de correlação entre a área da pele (AP), volume do corpo (VCORPO) e as medidas de rendimento do processamento e significância do teste $H_0: \rho_{ij} = 0$, para as variáveis i e j para os peixes da linhagem Supreme..... | 87 |

TABELA 1A. Resumo da análise de variância das equações de regressão para as variáveis morfométricas, utilizando-se variáveis “dummy”.

| Área da pele (AP) | | | | | |
|--------------------------|-----|-------------|-------------|----------|--------|
| FV | GL | SQ | QM | F | Prob>F |
| Model | 3 | 669514,6403 | 223171,5468 | 1631,117 | 0,0001 |
| Error | 167 | 22849,1563 | 136,8213 | | |
| Volume do corpo (VCORPO) | | | | | |
| FV | GL | SQ | QM | F | Prob>F |
| Modelo | 3 | 23954,4908 | 7984,8303 | 207,14 | 0,0001 |
| Erro | 167 | 6437,5006 | 38,5479 | | |

TABELA 2A. Estimativa dos parâmetros e teste t das variáveis de morfometria, utilizando-se variáveis “dummy”.

| Área da pele (AP) | | | | | |
|--------------------------|----|-------------------------|-------------|------------------------------------|--------|
| Parâmetro | GL | Estimativa do Parâmetro | Erro Padrão | T (H ₀ : Parâmetro = 0) | P > T |
| β_0 | 1 | 71,0714 | 3,4452 | 20,629 | 0,0001 |
| α_0 | 1 | -5,4761 | 4,8436 | -1,131 | 0,2598 |
| β_1 | 1 | 0,3323 | 0,0070 | 47,643 | 0,0001 |
| α_1 | 1 | 0,0044 | 0,0096 | 0,463 | 0,6437 |
| Volume do corpo (VCORPO) | | | | | |
| Parâmetro | GL | Estimativa do Parâmetro | Erro Padrão | T (H ₀ : Parâmetro = 0) | P > T |
| β_0 | 1 | -7,2408 | 1,8287 | -3,96 | 0,0001 |
| α_0 | 1 | 4,2071 | 2,5709 | 1,636 | 0,1036 |
| β_1 | 1 | 0,0678 | 0,0037 | 18,319 | 0,0001 |
| α_1 | 1 | -0,0090 | 0,0051 | -1,773 | 0,078 |

TABELA 3A. Resumo da análise de variância das equações de regressão para a alometria do peso do filé sem pele (PFSP), utilizando-se variáveis “dummy”.

| PFSP | | | | | |
|--------|-----|----------|---------|----------|----------|
| FV | GL | SQ | QM | F | Prob > F |
| Modelo | 3 | 39,85169 | 13,2839 | 2584,999 | 0,0001 |
| Erro | 167 | 0,85819 | 0,00514 | | |

TABELA 4A. Estimativa dos parâmetros de regressão de crescimento alométrico e teste t da variável peso do filé sem pele (PFSP), utilizando-se variáveis “dummy”.

| PFSP | | | | | |
|------------|----|-------------------------|-------------|--------------------------|--------|
| Parâmetro | GL | Estimativa do Parâmetro | Erro Padrão | T (H_0 : Parâmetro=0) | P > T |
| β_0 | 1 | -1,4804 | 0,103 | -14,379 | 0,0001 |
| α_0 | 1 | 0,2229 | 0,143 | 1,557 | 0,1213 |
| β_1 | 1 | 1,0595 | 0,017 | 62,146 | 0,0001 |
| α_1 | 1 | -0,0440 | 0,024 | -1,867 | 0,0637 |

TABELA 5A. Resumo da análise de variância das equações de regressão para as variáveis de rendimento do processamento, utilizando-se variáveis “dummy”.

| Peso da cabeça (PC) | | | | | |
|-------------------------------------|-----|--------------|-------------|----------|--------|
| FV | GL | SQ | QM | F | Prob>F |
| Modelo | 3 | 565194,8353 | 188398,2784 | 1124,228 | 0,0001 |
| Erro | 167 | 27985,8782 | 167,5801 | | |
| Peso das escamas e nadadeiras (PEN) | | | | | |
| FV | GL | SQ | QM | F | Prob>F |
| Modelo | 3 | 76595,2077 | 25531,7359 | 749,327 | 0,0001 |
| Erro | 167 | 5690,1724 | 34,0729 | | |
| Peso da pele (PP) | | | | | |
| FV | GL | SQ | QM | F | Prob>F |
| Modelo | 3 | 11229,8434 | 3743,2811 | 317,568 | 0,0001 |
| Erro | 167 | 1968,4841 | 11,7873 | | |
| Peso do filé sem pele (PFSP) | | | | | |
| FV | GL | SQ | QM | F | Prob>F |
| Modelo | 3 | 673879,9110 | 224626,6370 | 1661,049 | 0,0001 |
| Erro | 167 | 22583,7148 | 135,2318 | | |
| Peso dos resíduos (PR) | | | | | |
| FV | GL | SQ | QM | F | Prob>F |
| Modelo | 3 | 123902,2744 | 41300,7581 | 721,186 | 0,0001 |
| Erro | 167 | 9563,7256 | 57,2678 | | |
| Peso da carcaça (PCAR) | | | | | |
| FV | GL | SQ | QM | F | Prob>F |
| Modelo | 3 | 1627063,8716 | 542354,6239 | 3652,344 | 0,0001 |
| Erro | 167 | 24798,6547 | 148,4949 | | |

TABELA 6A. Estimativa dos parâmetros e teste t das variáveis de rendimento do processamento, utilizando-se variáveis “dummy”.

| Peso da cabeça (PC) | | | | | |
|-------------------------------------|----|-------------------------|-------------|------------------------------------|--------|
| Parâmetro | GL | Estimativa do Parâmetro | Erro Padrão | T (H ₀ : Parâmetro = 0) | P > T |
| β_0 | 1 | -1,5318 | 3,8129 | -0,402 | 0,6884 |
| α_0 | 1 | -10,9064 | 5,3605 | -2,035 | 0,0435 |
| β_1 | 1 | 0,2855 | 0,0077 | 36,989 | 0,0001 |
| α_1 | 1 | 0,0365 | 0,0106 | 3,44 | 0,0007 |
| Peso das escamas e nadadeiras (PEN) | | | | | |
| Parâmetro | GL | Estimativa do Parâmetro | Erro Padrão | T (H ₀ : Parâmetro = 0) | P > T |
| β_0 | 1 | 2,5385 | 1,7193 | 1,476 | 0,1417 |
| α_0 | 1 | -1,8888 | 2,4171 | -0,781 | 0,4357 |
| β_1 | 1 | 0,1131 | 0,0035 | 32,48 | 0,0001 |
| α_1 | 1 | 0,0004 | 0,0048 | 0,079 | 0,9375 |
| Peso da pele (PP) | | | | | |
| Parâmetro | GL | Estimativa do Parâmetro | Erro Padrão | T (H ₀ : Parâmetro = 0) | P > T |
| β_0 | 1 | 0,7958 | 1,0112 | 0,787 | 0,4324 |
| α_0 | 1 | -4,5074 | 1,4217 | -3,171 | 0,0018 |
| β_1 | 1 | 0,0356 | 0,0020 | 17,386 | 0,0001 |
| α_1 | 1 | 0,0128 | 0,0028 | 4,535 | 0,0001 |
| Peso do filé sem pele (PFSP) | | | | | |
| Parâmetro | GL | Estimativa do Parâmetro | Erro Padrão | T (H ₀ : Parâmetro = 0) | P > T |
| β_0 | 1 | -12,0437 | 3,4252 | -3,516 | 0,0006 |
| α_0 | 1 | 11,0429 | 4,8154 | 2,293 | 0,0231 |
| β_1 | 1 | 0,3573 | 0,0069 | 51,523 | 0,0001 |
| α_1 | 1 | -0,0413 | 0,0095 | -4,33 | 0,0001 |
| Peso dos Resíduos (PR) | | | | | |
| Parâmetro | GL | Estimativa do Parâmetro | Erro Padrão | T (H ₀ : Parâmetro = 0) | P > T |
| β_0 | 1 | 1,0947 | 2,2289 | 0,491 | 0,624 |
| α_0 | 1 | 6,4713 | 3,1336 | 2,065 | 0,0405 |
| β_1 | 1 | 0,1540 | 0,0045 | 34,129 | 0,0001 |
| α_1 | 1 | -0,0194 | 0,0062 | -3,127 | 0,0021 |
| Peso da carcaça (PCAR) | | | | | |
| Parâmetro | GL | Estimativa do Parâmetro | Erro Padrão | T (H ₀ : Parâmetro = 0) | P > T |
| β_0 | 1 | -10,1533 | 3,5892 | -2,829 | 0,0052 |
| α_0 | 1 | 13,0068 | 5,0460 | 2,578 | 0,0108 |
| β_1 | 1 | 0,5469 | 0,0073 | 75,261 | 0,0001 |
| α_1 | 1 | -0,0479 | 0,0100 | -4,796 | 0,0001 |

TABELA 7A. Coeficientes de correlação entre as medidas morfométricas e as demais variáveis estudadas e a significância do teste $H_0: \rho_{ij} = 0$, para as variáveis i e j para os peixes da linhagem Chitralada.

| Variável | PESO | CC | CP | AC1 | AC2 | AC3 | LC1 | LC2 | LC3 | P1 | P2 | P3 | CCCP | AC1CP | AC2CP | AC3CP | LC1CP | LC2CP | LC3CP | P1CP | P2CP | P3CP | AC1LC1 |
|----------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|
| PESO | 1,000 | 0,947 0,000 | 0,950 0,000 | 0,954 0,000 | 0,970 0,000 | 0,952 0,000 | 0,876 0,000 | 0,678 0,000 | 0,859 0,000 | 0,973 0,000 | 0,965 0,000 | 0,960 0,000 | 0,041 0,699 | -0,287 0,005 | 0,389 0,000 | 0,220 0,034 | -0,490 0,000 | -0,456 0,000 | 0,546 0,000 | -0,123 0,242 | 0,313 0,002 | 0,304 0,003 | 0,357 0,000 |
| CC | | 1,000 | 0,979 0,000 | 0,945 0,000 | 0,954 0,000 | 0,960 0,000 | 0,810 0,000 | 0,659 0,000 | 0,774 0,000 | 0,958 0,000 | 0,940 0,000 | 0,944 0,000 | 0,163 0,119 | -0,406 0,000 | 0,265 0,010 | 0,147 0,160 | -0,641 0,000 | -0,539 0,000 | 0,405 0,000 | -0,271 0,009 | 0,169 0,105 | 0,176 0,091 | 0,453 0,000 |
| CP | | | 1,000 | 0,942 0,000 | 0,943 0,000 | 0,962 0,000 | 0,813 0,000 | 0,660 0,000 | 0,775 0,000 | 0,948 0,000 | 0,935 0,000 | 0,944 0,000 | -0,042 0,691 | -0,471 0,000 | 0,185 0,076 | 0,083 0,427 | -0,671 0,000 | -0,559 0,000 | 0,392 0,000 | -0,356 0,000 | 0,109 0,300 | 0,125 0,232 | 0,448 0,000 |
| AC1 | | | | 1,000 | 0,960 0,000 | 0,935 0,000 | 0,818 0,000 | 0,666 0,000 | 0,743 0,000 | 0,979 0,000 | 0,960 0,000 | 0,910 0,000 | 0,066 0,532 | -0,152 0,145 | 0,376 0,000 | 0,175 0,093 | -0,573 0,000 | -0,476 0,000 | 0,383 0,000 | -0,090 0,393 | 0,318 0,002 | 0,168 0,107 | 0,531 0,000 |
| AC2 | | | | | 1,000 | 0,954 0,000 | 0,839 0,000 | 0,667 0,000 | 0,841 0,000 | 0,972 0,000 | 0,979 0,000 | 0,954 0,000 | 0,104 0,321 | -0,253 0,014 | 0,498 0,000 | 0,251 0,015 | -0,530 0,000 | -0,468 0,000 | 0,530 0,000 | -0,107 0,309 | 0,372 0,000 | 0,306 0,003 | 0,424 0,000 |
| AC3 | | | | | | 1,000 | 0,815 0,000 | 0,632 0,000 | 0,802 0,000 | 0,951 0,000 | 0,943 0,000 | 0,971 0,000 | 0,046 0,660 | -0,382 0,000 | 0,310 0,002 | 0,349 0,001 | -0,598 0,000 | -0,536 0,000 | 0,457 0,000 | -0,233 0,025 | 0,222 0,032 | 0,303 0,003 | 0,422 0,000 |
| LC1 | | | | | | | 1,000 | 0,732 0,000 | 0,826 0,000 | 0,863 0,000 | 0,848 0,000 | 0,847 0,000 | 0,045 0,670 | -0,233 0,025 | 0,376 0,000 | 0,204 0,050 | -0,129 0,220 | -0,234 0,024 | 0,598 0,000 | -0,009 0,932 | 0,340 0,001 | 0,347 0,001 | -0,048 0,651 |
| LC2 | | | | | | | | 1,000 | 0,619 0,000 | 0,694 0,000 | 0,702 0,000 | 0,653 0,000 | 0,018 0,866 | -0,194 0,062 | 0,252 0,015 | 0,047 0,653 | -0,236 0,023 | 0,243 0,019 | 0,401 0,000 | -0,043 0,685 | 0,318 0,002 | 0,158 0,130 | 0,101 0,334 |
| LC3 | | | | | | | | | 1,000 | 0,802 0,000 | 0,820 0,000 | 0,871 0,000 | 0,045 0,672 | -0,301 0,003 | 0,489 0,000 | 0,294 0,004 | -0,218 0,036 | -0,277 0,007 | 0,879 0,000 | -0,049 0,642 | 0,364 0,000 | 0,537 0,000 | 0,053 0,611 |
| P1 | | | | | | | | | | 1,000 | 0,970 0,000 | 0,940 0,000 | 0,097 0,356 | -0,218 0,036 | 0,400 0,000 | 0,217 0,037 | -0,523 0,000 | -0,449 0,000 | 0,463 0,000 | -0,045 0,670 | 0,334 0,001 | 0,244 0,019 | 0,429 0,000 |
| P2 | | | | | | | | | | | 1,000 | 0,940 0,000 | 0,072 0,491 | -0,235 0,024 | 0,451 0,000 | 0,234 0,024 | -0,517 0,000 | -0,419 0,000 | 0,501 0,000 | -0,093 0,376 | 0,450 0,000 | 0,278 0,007 | 0,414 0,000 |
| P3 | | | | | | | | | | | | 1,000 | 0,054 0,608 | -0,388 0,000 | 0,363 0,000 | 0,313 0,002 | -0,519 0,000 | -0,484 0,000 | 0,571 0,000 | -0,202 0,052 | 0,259 0,012 | 0,442 0,000 | 0,329 0,001 |

“...continua...”

“TABELA 7A, Cont.”

| Variável | AC2LC2 | AC3LC3 | PIAC1 | P2AC2 | PI1LC1 | P2LC2 | AP | VCORPO | PEN | PV | PC | PP | PFSP | PR | PCAR | %EN | %V | %C | RCAR | RP | RFSP | %R |
|----------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|
| PESO | 0,576 | -0,561 | 0,311 | -0,135 | 0,508 | 0,590 | 0,984 | 0,880 | 0,964 | 0,860 | 0,974 | 0,924 | 0,981 | 0,951 | 0,993 | 0,056 | -0,599 | 0,500 | -0,179 | 0,403 | 0,068 | -0,424 |
| | 0,000 | 0,000 | 0,002 | 0,199 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,592 | 0,000 | 0,000 | 0,086 | 0,000 | 0,515 | 0,000 |
| CC | 0,590 | -0,442 | 0,274 | -0,168 | 0,597 | 0,595 | 0,967 | 0,802 | 0,941 | 0,743 | 0,949 | 0,848 | 0,912 | 0,900 | 0,926 | 0,199 | -0,742 | 0,636 | -0,306 | 0,301 | -0,002 | -0,465 |
| | 0,000 | 0,000 | 0,008 | 0,107 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,003 | 0,003 | 0,982 | 0,000 |
| CP | 0,576 | -0,439 | 0,240 | -0,135 | 0,580 | 0,589 | 0,985 | 0,821 | 0,941 | 0,760 | 0,943 | 0,844 | 0,924 | 0,907 | 0,935 | 0,181 | -0,729 | 0,605 | -0,267 | 0,289 | 0,046 | -0,465 |
| | 0,000 | 0,000 | 0,020 | 0,197 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,082 | 0,000 | 0,000 | 0,010 | 0,005 | 0,663 | 0,000 |
| AC1 | 0,586 | -0,401 | 0,128 | -0,107 | 0,625 | 0,608 | 0,958 | 0,783 | 0,923 | 0,818 | 0,932 | 0,862 | 0,929 | 0,927 | 0,946 | 0,093 | -0,637 | 0,526 | -0,199 | 0,330 | 0,034 | -0,385 |
| | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,310 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,377 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,001 | 0,749 | 0,000 |
| AC2 | 0,635 | -0,551 | 0,281 | -0,214 | 0,568 | 0,631 | 0,967 | 0,831 | 0,945 | 0,796 | 0,961 | 0,881 | 0,939 | 0,931 | 0,955 | 0,094 | -0,651 | 0,559 | -0,233 | 0,358 | 0,009 | -0,410 |
| | 0,000 | 0,000 | 0,006 | 0,040 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,369 | 0,000 | 0,000 | 0,025 | 0,000 | 0,929 | 0,000 |
| AC3 | 0,611 | -0,466 | 0,292 | -0,155 | 0,571 | 0,621 | 0,971 | 0,807 | 0,933 | 0,771 | 0,943 | 0,844 | 0,926 | 0,917 | 0,939 | 0,134 | -0,688 | 0,568 | -0,231 | 0,287 | 0,037 | -0,413 |
| | 0,000 | 0,000 | 0,005 | 0,138 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,199 | 0,000 | 0,000 | 0,026 | 0,005 | 0,723 | 0,000 |
| LC1 | 0,343 | -0,606 | 0,409 | -0,072 | 0,105 | 0,360 | 0,855 | 0,953 | 0,816 | 0,738 | 0,870 | 0,841 | 0,847 | 0,839 | 0,866 | -0,066 | -0,519 | 0,486 | -0,176 | 0,441 | -0,024 | -0,336 |
| | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,492 | 0,318 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,530 | 0,000 | 0,000 | 0,092 | 0,000 | 0,819 | 0,001 |
| LC2 | -0,145 | -0,384 | 0,285 | 0,101 | 0,214 | -0,120 | 0,672 | 0,761 | 0,624 | 0,574 | 0,661 | 0,682 | 0,664 | 0,653 | 0,680 | -0,059 | -0,448 | 0,350 | -0,054 | 0,391 | 0,085 | -0,290 |
| | 0,167 | 0,000 | 0,006 | 0,338 | 0,040 | 0,254 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,577 | 0,000 | 0,001 | 0,606 | 0,000 | 0,417 | 0,005 |
| LC3 | 0,459 | -0,869 | 0,464 | -0,210 | 0,236 | 0,445 | 0,836 | 0,925 | 0,828 | 0,681 | 0,874 | 0,852 | 0,812 | 0,813 | 0,837 | -0,030 | -0,469 | 0,470 | -0,215 | 0,501 | -0,108 | -0,314 |
| | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,043 | 0,023 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,778 | 0,000 | 0,000 | 0,038 | 0,000 | 0,304 | 0,002 |
| P1 | 0,569 | -0,472 | 0,325 | -0,118 | 0,589 | 0,586 | 0,975 | 0,838 | 0,942 | 0,820 | 0,958 | 0,888 | 0,944 | 0,936 | 0,961 | 0,079 | -0,648 | 0,550 | -0,216 | 0,367 | 0,027 | -0,412 |
| | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,259 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,452 | 0,000 | 0,000 | 0,038 | 0,000 | 0,796 | 0,000 |
| P2 | 0,569 | -0,510 | 0,271 | -0,012 | 0,552 | 0,617 | 0,959 | 0,835 | 0,941 | 0,794 | 0,949 | 0,885 | 0,941 | 0,921 | 0,954 | 0,109 | -0,654 | 0,532 | -0,200 | 0,378 | 0,052 | -0,424 |
| | 0,000 | 0,000 | 0,009 | 0,912 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,300 | 0,000 | 0,000 | 0,055 | 0,000 | 0,618 | 0,000 |
| P3 | 0,586 | -0,586 | 0,356 | -0,180 | 0,495 | 0,590 | 0,968 | 0,864 | 0,939 | 0,774 | 0,956 | 0,869 | 0,930 | 0,916 | 0,944 | 0,110 | -0,660 | 0,564 | -0,239 | 0,335 | 0,012 | -0,412 |
| | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,085 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,292 | 0,000 | 0,000 | 0,021 | 0,001 | 0,911 | 0,000 |

TABELA 8A. Coeficientes de correlação entre as relações morfométricas e as medidas de rendimento do processamento e a significância do teste $H_0: \rho_{ij} = 0$, para as variáveis i e j para os peixes da linhagem Chitralada.

| Variável | CCCP | AC1CP | AC2CP | AC3CP | LC1CP | LC2CP | LC3CP | P1CP | P2CP | P3CP | AC1LC1 | AC2LC2 | AC3LC3 | P1AC1 | P2AC2 | P1LC1 | P2LC2 | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| CCCP | 1,000 | 0,273 | 0,389 | 0,301 | 0,123 | 0,049 | 0,088 | 0,375 | 0,281 | 0,249 | 0,026 | 0,112 | -0,052 | 0,169 | -0,184 | 0,091 | 0,074 | |
| | | 0,008 | 0,000 | 0,003 | 0,240 | 0,642 | 0,402 | 0,000 | 0,006 | 0,016 | 0,803 | 0,287 | 0,624 | 0,105 | 0,078 | 0,387 | 0,478 | |
| AC1CP | | 1,000 | 0,466 | 0,213 | 0,504 | 0,410 | -0,101 | 0,843 | 0,527 | 0,090 | 0,050 | -0,161 | 0,192 | -0,342 | 0,103 | -0,083 | -0,144 | |
| | | | 0,000 | 0,040 | 0,000 | 0,000 | 0,334 | 0,000 | 0,000 | 0,394 | 0,637 | 0,123 | 0,065 | 0,001 | 0,325 | 0,432 | 0,170 | |
| AC2CP | | | 1,000 | 0,517 | 0,207 | 0,075 | 0,589 | 0,606 | 0,809 | 0,598 | 0,054 | 0,377 | -0,541 | 0,217 | -0,310 | 0,138 | 0,325 | |
| | | | | 0,000 | 0,047 | 0,476 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,605 | 0,000 | 0,000 | 0,036 | 0,003 | 0,188 | 0,001 | |
| AC3CP | | | | 1,000 | 0,147 | -0,031 | 0,368 | 0,370 | 0,449 | 0,706 | -0,034 | 0,252 | -0,245 | 0,254 | -0,118 | 0,062 | 0,243 | |
| | | | | | 0,159 | 0,766 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,747 | 0,015 | 0,018 | 0,014 | 0,261 | 0,553 | 0,019 | |
| LC1CP | | | | | 1,000 | 0,632 | 0,178 | 0,604 | 0,254 | 0,284 | -0,832 | -0,495 | -0,111 | 0,129 | 0,081 | -0,855 | -0,507 | |
| | | | | | | 0,000 | 0,088 | 0,000 | 0,014 | 0,006 | 0,000 | 0,000 | 0,291 | 0,218 | 0,440 | 0,000 | 0,000 | |
| LC2CP | | | | | | 1,000 | -0,004 | 0,441 | 0,249 | 0,055 | -0,478 | -0,886 | 0,090 | 0,024 | 0,291 | -0,517 | -0,871 | |
| | | | | | | | 0,973 | 0,000 | 0,016 | 0,602 | 0,000 | 0,391 | 0,817 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | | |
| LC3CP | | | | | | | 1,000 | 0,179 | 0,445 | 0,697 | -0,253 | 0,262 | -0,968 | 0,494 | -0,234 | -0,087 | 0,227 | |
| | | | | | | | | 0,086 | 0,000 | 0,000 | 0,014 | 0,011 | 0,000 | 0,000 | 0,024 | 0,409 | 0,029 | |
| P1CP | | | | | | | | 1,000 | 0,644 | 0,340 | -0,175 | -0,134 | -0,059 | 0,217 | 0,062 | -0,115 | -0,125 | |
| | | | | | | | | | 0,000 | 0,001 | 0,094 | 0,201 | 0,572 | 0,036 | 0,554 | 0,271 | 0,232 | |
| P2CP | | | | | | | | | 1,000 | 0,471 | 0,020 | 0,136 | -0,358 | 0,172 | 0,308 | 0,082 | 0,239 | |
| | | | | | | | | | | 0,000 | 0,848 | 0,194 | 0,000 | 0,100 | 0,003 | 0,436 | 0,021 | |
| P3CP | | | | | | | | | | 1,000 | -0,260 | 0,210 | -0,627 | 0,425 | -0,212 | -0,119 | 0,178 | |
| | | | | | | | | | | | 0,012 | 0,043 | 0,000 | 0,000 | 0,042 | 0,257 | 0,088 | |
| AC1LC1 | | | | | | | | | | | 1,000 | 0,483 | 0,230 | -0,382 | -0,056 | 0,937 | 0,500 | |
| | | | | | | | | | | | | 0,000 | 0,027 | 0,000 | 0,592 | 0,000 | 0,000 | |
| AC2LC2 | | | | | | | | | | | | 1,000 | -0,318 | 0,062 | -0,398 | 0,553 | 0,966 | |
| | | | | | | | | | | | | | 0,002 | 0,558 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| AC3LC3 | | | | | | | | | | | | | 1,000 | -0,449 | 0,301 | 0,078 | -0,269 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0,000 | 0,003 | 0,459 | 0,009 | |
| P1AC1 | | | | | | | | | | | | | | 1,000 | -0,081 | -0,038 | 0,044 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | 0,441 | 0,719 | 0,673 | |
| P2AC2 | | | | | | | | | | | | | | | 1,000 | -0,094 | -0,148 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 0,370 | 0,157 | |
| P1LC1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1,000 | 0,565 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,000 | |
| P2LC2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,000 |

“...continua...”

“TABELA 8A, Cont.”

| Variável | AP | VCORPO | PEN | PV | PC | PP | PFSP | PR | PCAR | %EN | %V | %C | RCAR | RP | RFSP | %R |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| CCCP | -0,028 | -0,034 | 0,062 | -0,041 | 0,089 | 0,068 | 0,000 | 0,024 | 0,014 | 0,106 | -0,108 | 0,191 | -0,217 | 0,070 | -0,249 | -0,016 |
| | 0,790 | 0,750 | 0,553 | 0,694 | 0,396 | 0,518 | 0,999 | 0,820 | 0,895 | 0,313 | 0,304 | 0,067 | 0,037 | 0,507 | 0,016 | 0,881 |
| AC1CP | -0,376 | -0,338 | -0,339 | -0,082 | -0,326 | -0,211 | -0,281 | -0,223 | -0,264 | -0,323 | 0,507 | -0,426 | 0,285 | 0,042 | -0,074 | 0,402 |
| | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,437 | 0,001 | 0,043 | 0,006 | 0,032 | 0,010 | 0,002 | 0,000 | 0,000 | 0,006 | 0,692 | 0,483 | 0,000 |
| AC2CP | 0,296 | 0,338 | 0,340 | 0,376 | 0,381 | 0,405 | 0,366 | 0,393 | 0,387 | -0,219 | 0,002 | 0,054 | 0,027 | 0,324 | -0,097 | 0,023 |
| | 0,004 | 0,001 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,035 | 0,986 | 0,608 | 0,799 | 0,002 | 0,355 | 0,825 |
| AC3CP | 0,170 | 0,154 | 0,181 | 0,212 | 0,209 | 0,194 | 0,213 | 0,246 | 0,226 | -0,147 | 0,005 | -0,025 | 0,099 | 0,070 | -0,029 | 0,124 |
| | 0,103 | 0,141 | 0,082 | 0,041 | 0,045 | 0,062 | 0,040 | 0,017 | 0,029 | 0,160 | 0,962 | 0,812 | 0,343 | 0,504 | 0,784 | 0,236 |
| LC1CP | -0,578 | -0,179 | -0,547 | -0,332 | -0,487 | -0,350 | -0,486 | -0,457 | -0,476 | -0,420 | 0,642 | -0,452 | 0,245 | 0,096 | -0,142 | 0,408 |
| | 0,000 | 0,087 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,018 | 0,359 | 0,176 | 0,000 |
| LC2CP | -0,513 | -0,201 | -0,505 | -0,316 | -0,469 | -0,313 | -0,439 | -0,426 | -0,434 | -0,326 | 0,494 | -0,428 | 0,301 | 0,083 | 0,029 | 0,297 |
| | 0,000 | 0,053 | 0,000 | 0,002 | 0,000 | 0,002 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,003 | 0,432 | 0,780 | 0,004 |
| LC3CP | 0,489 | 0,730 | 0,505 | 0,437 | 0,569 | 0,602 | 0,500 | 0,515 | 0,528 | -0,192 | -0,125 | 0,213 | -0,091 | 0,508 | -0,175 | -0,098 |
| | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,065 | 0,232 | 0,041 | 0,384 | 0,000 | 0,094 | 0,350 |
| P1CP | -0,222 | -0,096 | -0,185 | 0,028 | -0,145 | -0,034 | -0,127 | -0,087 | -0,109 | -0,378 | 0,424 | -0,319 | 0,237 | 0,195 | -0,071 | 0,290 |
| | 0,032 | 0,360 | 0,075 | 0,788 | 0,165 | 0,747 | 0,225 | 0,409 | 0,297 | 0,000 | 0,000 | 0,002 | 0,022 | 0,061 | 0,501 | 0,005 |
| P2CP | 0,216 | 0,288 | 0,271 | 0,318 | 0,286 | 0,358 | 0,312 | 0,306 | 0,323 | -0,175 | 0,021 | -0,054 | 0,138 | 0,345 | 0,036 | 0,005 |
| | 0,038 | 0,005 | 0,009 | 0,002 | 0,005 | 0,000 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,093 | 0,841 | 0,610 | 0,188 | 0,001 | 0,731 | 0,959 |
| P3CP | 0,238 | 0,384 | 0,267 | 0,265 | 0,309 | 0,319 | 0,284 | 0,299 | 0,300 | -0,174 | 0,020 | 0,028 | 0,024 | 0,228 | -0,099 | 0,055 |
| | 0,022 | 0,000 | 0,010 | 0,010 | 0,003 | 0,002 | 0,006 | 0,004 | 0,004 | 0,095 | 0,849 | 0,787 | 0,816 | 0,028 | 0,348 | 0,600 |
| AC1LC1 | 0,403 | -0,041 | 0,396 | 0,308 | 0,330 | 0,246 | 0,354 | 0,361 | 0,354 | 0,285 | -0,385 | 0,228 | -0,104 | -0,088 | 0,098 | -0,197 |
| | 0,000 | 0,694 | 0,000 | 0,003 | 0,001 | 0,018 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,006 | 0,000 | 0,028 | 0,322 | 0,403 | 0,349 | 0,058 |
| AC2LC2 | 0,585 | 0,304 | 0,601 | 0,443 | 0,583 | 0,446 | 0,551 | 0,548 | 0,554 | 0,199 | -0,429 | 0,401 | -0,262 | 0,047 | -0,056 | -0,267 |
| | 0,000 | 0,003 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,000 | 0,000 | 0,011 | 0,653 | 0,593 | 0,010 |
| AC3LC3 | -0,517 | -0,734 | -0,524 | -0,450 | -0,583 | -0,593 | -0,520 | -0,520 | -0,541 | 0,162 | 0,162 | -0,255 | 0,132 | -0,474 | 0,161 | 0,149 |
| | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,121 | 0,121 | 0,014 | 0,209 | 0,000 | 0,122 | 0,156 |
| P1AC1 | 0,300 | 0,448 | 0,300 | 0,195 | 0,345 | 0,329 | 0,289 | 0,257 | 0,292 | -0,060 | -0,194 | 0,227 | -0,111 | 0,271 | 0,000 | -0,225 |
| | 0,003 | 0,000 | 0,004 | 0,061 | 0,001 | 0,001 | 0,005 | 0,013 | 0,005 | 0,568 | 0,062 | 0,029 | 0,290 | 0,009 | 1,000 | 0,030 |
| P2AC2 | -0,140 | -0,089 | -0,123 | -0,104 | -0,166 | -0,083 | -0,099 | -0,151 | -0,114 | 0,074 | 0,041 | -0,183 | 0,182 | 0,039 | 0,213 | -0,024 |
| | 0,181 | 0,394 | 0,242 | 0,323 | 0,113 | 0,431 | 0,347 | 0,148 | 0,275 | 0,483 | 0,696 | 0,079 | 0,080 | 0,709 | 0,041 | 0,818 |
| P1LC1 | 0,553 | 0,126 | 0,545 | 0,411 | 0,490 | 0,393 | 0,497 | 0,491 | 0,497 | 0,288 | -0,491 | 0,335 | -0,157 | 0,005 | 0,106 | -0,300 |
| | 0,000 | 0,228 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,001 | 0,132 | 0,966 | 0,314 | 0,003 |
| P2LC2 | 0,597 | 0,312 | 0,619 | 0,455 | 0,589 | 0,463 | 0,573 | 0,557 | 0,572 | 0,228 | -0,453 | 0,382 | -0,228 | 0,062 | -0,004 | -0,288 |
| | 0,000 | 0,002 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,553 | 0,971 | 0,005 |

TABELA 9A. Coeficientes de correlação entre a área da pele (AP), volume do corpo (VCORPO) e as medidas de rendimento do processamento e significância do teste $H_0: \rho_{ij} = 0$, para as variáveis i e j para os peixes da linhagem Chitralada.

| Variável | AP | VCORPO | PEN | PV | PC | PP | PFSP | PR | PCAR | % EN | % V | % C | RCAR | RP | RFSP | % R |
|----------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| AP | 1,000 | 0,865 0,000 | 0,961 0,000 | 0,816 0,000 | 0,970 0,000 | 0,891 0,000 | 0,956 0,000 | 0,943 0,000 | 0,971 0,000 | 0,111 0,292 | -0,664 0,000 | 0,560 0,000 | -0,229 0,027 | 0,351 0,001 | 0,034 0,744 | -0,430 0,000 |
| VCORPO | | 1,000 | 0,833 0,000 | 0,718 0,000 | 0,883 0,000 | 0,873 0,000 | 0,845 0,000 | 0,832 0,000 | 0,867 0,000 | -0,045 0,671 | -0,518 0,000 | 0,489 0,000 | -0,190 0,068 | 0,505 0,000 | -0,041 0,694 | -0,357 0,000 |
| PEN | | | 1,000 | 0,796 0,000 | 0,946 0,000 | 0,872 0,000 | 0,929 0,000 | 0,905 0,000 | 0,941 0,000 | 0,297 0,004 | -0,635 0,000 | 0,522 0,000 | -0,292 0,005 | 0,350 0,001 | -0,007 0,946 | -0,460 0,000 |
| PV | | | | 1,000 | 0,754 0,000 | 0,782 0,000 | 0,886 0,000 | 0,813 0,000 | 0,878 0,000 | -0,086 0,412 | -0,169 0,106 | 0,126 0,230 | 0,018 0,865 | 0,325 0,001 | 0,217 0,037 | -0,322 0,002 |
| PC | | | | | 1,000 | 0,912 0,000 | 0,925 0,000 | 0,911 0,000 | 0,944 0,000 | 0,087 0,407 | -0,688 0,000 | 0,664 0,000 | -0,341 0,001 | 0,410 0,000 | -0,072 0,495 | -0,470 0,000 |
| PP | | | | | | 1,000 | 0,890 0,000 | 0,854 0,000 | 0,915 0,000 | -0,016 0,880 | -0,522 0,000 | 0,454 0,000 | -0,152 0,146 | 0,701 0,000 | -0,005 0,961 | -0,417 0,000 |
| PFSP | | | | | | | 1,000 | 0,917 0,000 | 0,992 0,000 | 0,003 0,975 | -0,551 0,000 | 0,399 0,000 | -0,058 0,581 | 0,363 0,000 | 0,247 0,017 | -0,458 0,000 |
| PR | | | | | | | | 1,000 | 0,958 0,000 | -0,008 0,937 | -0,562 0,000 | 0,403 0,000 | -0,047 0,652 | 0,334 0,001 | -0,021 0,840 | -0,149 0,154 |
| PCAR | | | | | | | | | 1,000 | -0,002 0,986 | -0,565 0,000 | 0,416 0,000 | -0,066 0,528 | 0,400 0,000 | 0,152 0,146 | -0,379 0,000 |
| % EN | | | | | | | | | | 1,000 | -0,353 0,001 | 0,276 0,007 | -0,535 0,000 | -0,152 0,145 | -0,239 0,021 | -0,327 0,001 |
| % V | | | | | | | | | | | 1,000 | -0,806 0,000 | 0,382 0,000 | -0,124 0,237 | 0,067 0,521 | 0,425 0,000 |
| % C | | | | | | | | | | | | 1,000 | -0,789 0,000 | 0,108 0,303 | -0,408 0,000 | -0,539 0,000 |
| RCAR | | | | | | | | | | | | | 1,000 | 0,033 0,753 | 0,616 0,000 | 0,519 0,000 |
| RP | | | | | | | | | | | | | | 1,000 | -0,104 0,323 | -0,197 0,059 |
| RFSP | | | | | | | | | | | | | | | 1,000 | -0,298 0,004 |
| % R | | | | | | | | | | | | | | | | 1,000 |

TABELA 10A. Coeficientes de correlação entre as medidas morfométricas e as demais variáveis estudadas e a significância do teste $H_0: \rho_{ij} = 0$, para as variáveis i e j para os peixes da linhagem Supreme.

| Variável | PESO | CC | CP | AC1 | AC2 | AC3 | LC1 | LC2 | LC3 | P1 | P2 | P3 | CCCP | AC1CP | AC2CP | AC3CP | LC1CP | LC2CP | LC3CP | P1CP | P2CP | P3CP | AC1LC1 |
|----------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| PESO | 1,000 | 0,952 0,000 | 0,967 0,000 | 0,877 0,000 | 0,964 0,000 | 0,950 0,000 | 0,918 0,000 | 0,826 0,000 | 0,807 0,000 | 0,937 0,000 | 0,952 0,000 | 0,954 0,000 | -0,117 0,309 | -0,523 0,000 | 0,043 0,711 | -0,105 0,361 | -0,581 0,000 | -0,098 0,391 | 0,469 0,000 | -0,584 0,000 | -0,018 0,876 | -0,113 0,327 | 0,073 0,526 |
| CC | | 1,000 | 0,981 0,000 | 0,905 0,000 | 0,969 0,000 | 0,978 0,000 | 0,900 0,000 | 0,832 0,000 | 0,707 0,000 | 0,949 0,000 | 0,960 0,000 | 0,962 0,000 | 0,041 0,721 | -0,515 0,000 | -0,001 0,993 | -0,065 0,572 | -0,666 0,000 | -0,105 0,362 | 0,326 0,004 | -0,617 0,000 | -0,039 0,734 | -0,147 0,201 | 0,158 0,168 |
| CP | | | 1,000 | 0,900 0,000 | 0,958 0,000 | 0,963 0,000 | 0,907 0,000 | 0,847 0,000 | 0,708 0,000 | 0,949 0,000 | 0,952 0,000 | 0,953 0,000 | -0,151 0,188 | -0,565 0,000 | -0,102 0,376 | -0,189 0,098 | -0,696 0,000 | -0,112 0,328 | 0,316 0,005 | -0,672 0,000 | -0,129 0,261 | -0,235 0,038 | 0,140 0,220 |
| AC1 | | | | 1,000 | 0,925 0,000 | 0,924 0,000 | 0,837 0,000 | 0,737 0,000 | 0,522 0,000 | 0,973 0,000 | 0,921 0,000 | 0,873 0,000 | -0,039 0,732 | -0,152 0,185 | 0,104 0,364 | 0,030 0,795 | -0,620 0,000 | -0,158 0,167 | 0,119 0,300 | -0,340 0,002 | 0,086 0,452 | -0,187 0,101 | 0,438 0,000 |
| AC2 | | | | | 1,000 | 0,982 0,000 | 0,901 0,000 | 0,829 0,000 | 0,741 0,000 | 0,963 0,000 | 0,970 0,000 | 0,968 0,000 | 0,009 0,940 | -0,418 0,000 | 0,185 0,104 | 0,036 0,752 | -0,606 0,000 | -0,075 0,516 | 0,389 0,000 | -0,508 0,000 | 0,074 0,521 | -0,051 0,658 | 0,190 0,096 |
| AC3 | | | | | | 1,000 | 0,900 0,000 | 0,833 0,000 | 0,703 0,000 | 0,960 0,000 | 0,964 0,000 | 0,977 0,000 | 0,021 0,856 | -0,437 0,000 | 0,096 0,403 | 0,080 0,488 | -0,633 0,000 | -0,080 0,486 | 0,330 0,003 | -0,539 0,000 | 0,030 0,793 | -0,043 0,711 | 0,195 0,088 |
| LC1 | | | | | | | 1,000 | 0,886 0,000 | 0,723 0,000 | 0,894 0,000 | 0,907 0,000 | 0,909 0,000 | -0,088 0,446 | -0,476 0,000 | 0,015 0,898 | -0,086 0,455 | -0,341 0,002 | 0,109 0,342 | 0,389 0,000 | -0,534 0,888 | 0,016 0,888 | -0,084 0,463 | -0,121 0,290 |
| LC2 | | | | | | | | 1,000 | 0,670 0,000 | 0,806 0,000 | 0,843 0,000 | 0,875 0,000 | -0,119 0,300 | -0,543 0,000 | -0,036 0,754 | -0,113 0,326 | -0,425 0,000 | 0,429 0,000 | 0,349 0,002 | -0,584 0,000 | 0,005 0,964 | -0,004 0,971 | -0,102 0,373 |
| LC3 | | | | | | | | | 1,000 | 0,640 0,000 | 0,701 0,000 | 0,771 0,000 | -0,027 0,815 | -0,600 0,000 | 0,170 0,136 | -0,040 0,726 | -0,295 0,009 | 0,050 0,667 | 0,888 0,000 | -0,504 0,000 | 0,010 0,929 | 0,170 0,138 | -0,257 0,023 |
| P1 | | | | | | | | | | 1,000 | 0,963 0,000 | 0,928 0,000 | -0,056 0,629 | -0,311 0,006 | 0,081 0,480 | -0,010 0,930 | -0,619 0,000 | -0,109 0,342 | 0,251 0,026 | -0,408 0,000 | 0,070 0,541 | -0,157 0,169 | 0,293 0,009 |
| P2 | | | | | | | | | | | 1,000 | 0,954 0,000 | -0,010 0,934 | -0,419 0,000 | 0,099 0,390 | -0,009 0,937 | -0,600 0,000 | -0,038 0,744 | 0,336 0,003 | -0,503 0,000 | 0,179 0,118 | -0,078 0,496 | 0,180 0,116 |
| P3 | | | | | | | | | | | | 1,000 | -0,007 0,954 | -0,515 0,000 | 0,083 0,469 | 0,033 0,772 | -0,591 0,000 | 0,018 0,878 | 0,426 0,000 | -0,585 0,000 | 0,031 0,791 | 0,066 0,564 | 0,087 0,451 |

“...continua...”

“TABELA 10A, Cont.”

| Variável | AC2LC2 | AC3LC3 | PIAC1 | P2AC2 | PI1LC1 | P2LC2 | AP | vcORPO | PEN | PV | PC | PP | PFSP | PR | PCAR | %EN | %V | %C | RCAR | RP | RFSP | %R |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| PESO | 0,133 0,248 | -0,469 0,000 | 0,128 0,266 | -0,077 0,503 | 0,169 0,139 | 0,113 0,325 | 0,983 0,000 | 0,904 0,000 | 0,966 0,000 | 0,848 0,000 | 0,978 0,000 | 0,914 0,000 | 0,986 0,000 | 0,974 0,000 | 0,992 0,000 | -0,078 0,500 | -0,633 0,000 | 0,292 0,009 | 0,248 0,029 | -0,173 0,131 | 0,458 0,000 | -0,161 0,158 |
| CC | 0,119 0,298 | -0,335 0,003 | 0,055 0,633 | -0,055 0,633 | 0,239 0,035 | 0,107 0,351 | 0,973 0,000 | 0,820 0,000 | 0,960 0,000 | 0,718 0,000 | 0,970 0,000 | 0,864 0,000 | 0,916 0,000 | 0,916 0,000 | 0,926 0,000 | 0,096 0,401 | -0,772 0,000 | 0,487 0,000 | 0,084 0,463 | -0,201 0,078 | 0,328 0,003 | -0,239 0,035 |
| CP | 0,072 0,532 | -0,335 0,003 | 0,070 0,542 | -0,035 0,763 | 0,225 0,048 | 0,067 0,560 | 0,990 0,000 | 0,841 0,000 | 0,963 0,000 | 0,769 0,000 | 0,967 0,000 | 0,878 0,000 | 0,940 0,000 | 0,930 0,000 | 0,947 0,000 | 0,063 0,583 | -0,750 0,000 | 0,443 0,000 | 0,126 0,271 | -0,203 0,075 | 0,381 0,001 | -0,242 0,033 |
| AC1 | 0,212 0,062 | -0,089 0,437 | -0,250 0,027 | -0,037 0,749 | 0,431 0,000 | 0,219 0,054 | 0,918 0,000 | 0,679 0,000 | 0,884 0,000 | 0,716 0,000 | 0,900 0,000 | 0,776 0,000 | 0,829 0,000 | 0,846 0,000 | 0,843 0,000 | 0,120 0,294 | -0,684 0,000 | 0,517 0,000 | -0,029 0,803 | -0,256 0,024 | 0,208 0,068 | -0,240 0,034 |
| AC2 | 0,187 0,101 | -0,380 0,001 | 0,034 0,767 | -0,152 0,183 | 0,267 0,018 | 0,137 0,233 | 0,973 0,000 | 0,835 0,000 | 0,960 0,000 | 0,751 0,000 | 0,968 0,000 | 0,871 0,000 | 0,934 0,000 | 0,939 0,000 | 0,945 0,000 | 0,030 0,791 | -0,719 0,000 | 0,398 0,000 | 0,162 0,157 | -0,186 0,103 | 0,370 0,001 | -0,176 0,124 |
| AC3 | 0,143 0,213 | -0,312 0,005 | 0,022 0,849 | -0,096 0,405 | 0,268 0,018 | 0,115 0,318 | 0,970 0,000 | 0,813 0,000 | 0,952 0,000 | 0,724 0,000 | 0,966 0,000 | 0,854 0,000 | 0,917 0,000 | 0,914 0,000 | 0,926 0,000 | 0,079 0,492 | -0,757 0,000 | 0,471 0,000 | 0,096 0,404 | -0,208 0,067 | 0,339 0,002 | -0,233 0,040 |
| LC1 | -0,072 0,534 | -0,367 0,001 | 0,114 0,320 | -0,010 0,929 | -0,084 0,465 | -0,074 0,519 | 0,918 0,000 | 0,901 0,000 | 0,866 0,000 | 0,760 0,000 | 0,898 0,000 | 0,822 0,000 | 0,914 0,000 | 0,900 0,000 | 0,918 0,000 | -0,125 0,276 | -0,636 0,000 | 0,309 0,006 | 0,253 0,025 | -0,199 0,081 | 0,457 0,000 | -0,142 0,215 |
| LC2 | -0,384 0,001 | -0,345 0,002 | 0,174 0,128 | 0,043 0,710 | -0,032 0,783 | -0,387 0,000 | 0,843 0,000 | 0,837 0,000 | 0,778 0,000 | 0,628 0,000 | 0,796 0,000 | 0,729 0,000 | 0,841 0,000 | 0,814 0,000 | 0,838 0,000 | -0,074 0,522 | -0,713 0,000 | 0,308 0,006 | 0,294 0,009 | -0,202 0,077 | 0,521 0,000 | -0,161 0,159 |
| LC3 | 0,061 0,598 | -0,864 0,000 | 0,422 0,000 | -0,202 0,077 | -0,095 0,410 | -0,022 0,846 | 0,743 0,000 | 0,929 0,000 | 0,753 0,000 | 0,662 0,000 | 0,765 0,000 | 0,719 0,000 | 0,829 0,000 | 0,789 0,000 | 0,822 0,060 | -0,214 0,000 | -0,398 0,920 | 0,012 0,000 | 0,404 0,311 | -0,116 0,000 | 0,536 0,000 | -0,034 0,766 |
| P1 | 0,161 0,160 | -0,232 0,041 | -0,022 0,850 | -0,028 0,809 | 0,368 0,001 | 0,166 0,146 | 0,970 0,000 | 0,781 0,000 | 0,931 0,000 | 0,770 0,000 | 0,945 0,000 | 0,826 0,000 | 0,904 0,000 | 0,903 0,000 | 0,912 0,000 | 0,053 0,647 | -0,697 0,000 | 0,457 0,000 | 0,073 0,524 | -0,260 0,021 | 0,322 0,004 | -0,229 0,044 |
| P2 | 0,110 0,339 | -0,329 0,003 | 0,048 0,678 | 0,090 0,431 | 0,261 0,021 | 0,163 0,154 | 0,962 0,000 | 0,822 0,000 | 0,934 0,000 | 0,766 0,000 | 0,955 0,000 | 0,899 0,000 | 0,918 0,000 | 0,929 0,000 | 0,934 0,000 | 0,008 0,946 | -0,719 0,000 | 0,426 0,000 | 0,144 0,210 | -0,123 0,283 | 0,344 0,002 | -0,191 0,094 |
| P3 | 0,052 0,654 | -0,416 0,000 | 0,110 0,340 | -0,077 0,502 | 0,176 0,122 | 0,024 0,833 | 0,963 0,000 | 0,866 0,000 | 0,944 0,000 | 0,730 0,000 | 0,955 0,000 | 0,864 0,000 | 0,935 0,000 | 0,923 0,000 | 0,940 0,000 | 0,029 0,798 | -0,746 0,000 | 0,402 0,000 | 0,179 0,116 | -0,183 0,110 | 0,414 0,000 | -0,207 0,069 |

TABELA 11A. Coeficientes de correlação entre as relações morfométricas e as medidas de rendimento do processamento e a significância do teste $H_0: \rho_{ij} = 0$, para as variáveis i e j para os peixes da linhagem Supreme.

| Variável | CCCP | AC1CP | AC2CP | AC3CP | LC1CP | LC2CP | LC3CP | P1CP | P2CP | P3CP | AC1LC1 | AC2LC2 | AC3LC3 | P1AC1 | P2AC2 | P1LC1 | P2LC2 |
|----------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| CCCP | 1,000 | 0,265 0,019 | 0,528 0,000 | 0,636 0,000 | 0,193 0,090 | 0,053 0,648 | 0,056 0,629 | 0,306 0,006 | 0,465 0,000 | 0,472 0,000 | 0,056 0,627 | 0,237 0,037 | -0,005 0,968 | -0,053 0,644 | -0,111 0,332 | 0,046 0,690 | 0,195 0,088 |
| AC1CP | | 1,000 | 0,446 0,000 | 0,488 0,000 | 0,408 0,000 | -0,077 0,505 | -0,470 0,000 | 0,891 0,000 | 0,448 0,000 | 0,170 0,138 | 0,510 0,000 | 0,277 0,014 | 0,571 0,000 | -0,625 0,000 | -0,022 0,849 | 0,310 0,006 | 0,289 0,010 |
| AC2CP | | | 1,000 | 0,741 0,000 | 0,281 0,013 | 0,100 0,386 | 0,304 0,007 | 0,523 0,000 | 0,689 0,000 | 0,609 0,000 | 0,141 0,220 | 0,431 0,000 | -0,219 0,054 | -0,068 0,555 | -0,425 0,000 | 0,139 0,226 | 0,267 0,018 |
| AC3CP | | | | 1,000 | 0,253 0,025 | 0,094 0,413 | 0,056 0,628 | 0,532 0,000 | 0,592 0,000 | 0,722 0,000 | 0,190 0,096 | 0,289 0,010 | 0,078 0,499 | -0,143 0,210 | -0,232 0,041 | 0,165 0,149 | 0,201 0,077 |
| LC1CP | | | | | 1,000 | 0,378 0,001 | 0,046 0,688 | 0,578 0,000 | 0,288 0,011 | 0,389 0,000 | -0,572 0,000 | -0,212 0,063 | 0,019 0,871 | 0,105 0,359 | -0,009 0,939 | -0,676 0,000 | -0,233 0,040 |
| LC2CP | | | | | | 1,000 | 0,117 0,310 | 0,031 0,789 | 0,237 0,037 | 0,389 0,000 | -0,436 0,000 | -0,848 0,455 | -0,086 0,054 | 0,219 0,174 | 0,156 0,000 | -0,442 0,000 | -0,839 0,000 |
| LC3CP | | | | | | | 1,000 | -0,259 0,022 | 0,096 0,402 | 0,371 0,001 | -0,452 0,000 | 0,061 0,595 | -0,969 0,000 | 0,559 0,000 | -0,262 0,021 | -0,274 0,015 | -0,052 0,653 |
| P1CP | | | | | | | | 1,000 | 0,537 0,000 | 0,326 0,004 | 0,254 0,025 | 0,224 0,049 | 0,360 0,001 | -0,205 0,072 | -0,013 0,909 | 0,204 0,073 | 0,232 0,041 |
| P2CP | | | | | | | | | 1,000 | 0,516 0,000 | 0,127 0,268 | 0,149 0,192 | -0,013 0,911 | -0,039 0,736 | 0,361 0,001 | 0,134 0,244 | 0,318 0,005 |
| P3CP | | | | | | | | | | 1,000 | -0,212 0,062 | -0,034 0,767 | -0,288 0,011 | 0,186 0,103 | -0,149 0,192 | -0,176 0,124 | -0,111 0,335 |
| AC1LC1 | | | | | | | | | | | 1,000 | 0,463 0,000 | 0,477 0,000 | -0,655 0,000 | -0,023 0,840 | 0,919 0,000 | 0,490 0,000 |
| AC2LC2 | | | | | | | | | | | | 1,000 | -0,050 0,662 | -0,215 0,059 | -0,357 0,001 | 0,476 0,000 | 0,908 0,000 |
| AC3LC3 | | | | | | | | | | | | | 1,000 | -0,603 0,000 | 0,252 0,026 | 0,283 0,012 | 0,060 0,601 |
| P1AC1 | | | | | | | | | | | | | | 1,000 | 0,037 0,750 | -0,307 0,006 | -0,221 0,051 |
| P2AC2 | | | | | | | | | | | | | | | 1,000 | -0,014 0,905 | 0,067 0,562 |
| P1LC1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1,000 | 0,505 0,000 |
| P2LC2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,000 |

“...continua...”

“TABELA 11A, Cont.”

| Variável | AP | VCORPO | PEN | PV | PC | PP | PFSP | PR | PCAR | %EN | %V | %C | RCAR | RP | RFSP | %R |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| CCCP | -0,142 0,217 | -0,135 0,240 | -0,065 0,574 | -0,272 0,016 | -0,041 0,720 | -0,109 0,342 | -0,158 0,168 | -0,116 0,313 | -0,145 0,207 | 0,146 0,203 | -0,043 0,708 | 0,156 0,172 | -0,189 0,098 | 0,041 0,720 | -0,264 0,020 | 0,038 0,742 |
| AC1CP | -0,505 0,000 | -0,608 0,000 | -0,503 0,000 | -0,361 0,001 | -0,488 0,000 | -0,515 0,000 | -0,550 0,000 | -0,498 0,000 | -0,541 0,000 | 0,074 0,521 | 0,446 0,000 | -0,065 0,571 | -0,327 0,004 | -0,018 0,876 | -0,464 0,000 | 0,106 0,355 |
| AC2CP | -0,015 0,893 | 0,032 0,784 | 0,035 0,763 | -0,001 0,991 | 0,044 0,703 | 0,032 0,783 | 0,034 0,769 | 0,078 0,496 | 0,047 0,683 | -0,155 0,177 | 0,114 0,320 | -0,202 0,076 | 0,183 0,109 | 0,097 0,400 | 0,008 0,943 | 0,248 0,029 |
| AC3CP | -0,125 0,277 | -0,137 0,231 | -0,084 0,464 | -0,179 0,116 | -0,059 0,609 | -0,125 0,276 | -0,124 0,278 | -0,103 0,369 | -0,120 0,295 | 0,049 0,668 | 0,046 0,691 | 0,039 0,732 | -0,099 0,390 | 0,009 0,936 | -0,162 0,158 | 0,056 0,627 |
| LC1CP | -0,649 0,000 | -0,327 0,004 | -0,660 0,000 | -0,395 0,000 | -0,623 0,000 | -0,546 0,000 | -0,529 0,000 | -0,527 0,000 | -0,537 0,000 | -0,397 0,000 | 0,671 0,000 | -0,550 0,000 | 0,195 0,087 | 0,137 0,231 | -0,063 0,586 | 0,350 0,002 |
| LC2CP | -0,107 0,353 | 0,128 0,264 | -0,175 0,126 | -0,144 0,210 | -0,148 0,195 | -0,122 0,288 | -0,029 0,798 | -0,064 0,581 | -0,046 0,688 | -0,231 0,042 | -0,070 0,541 | -0,159 0,165 | 0,321 0,004 | -0,016 0,893 | 0,319 0,004 | 0,090 0,434 |
| LC3CP | 0,367 0,001 | 0,698 0,000 | 0,402 0,000 | 0,398 0,000 | 0,413 0,000 | 0,417 0,000 | 0,511 0,000 | 0,471 0,000 | 0,500 0,000 | -0,347 0,002 | -0,048 0,675 | -0,288 0,011 | 0,486 0,000 | -0,002 0,989 | 0,474 0,000 | 0,143 0,212 |
| P1CP | -0,588 0,000 | -0,577 0,000 | -0,593 0,000 | -0,389 0,000 | -0,576 0,000 | -0,588 0,000 | -0,582 0,000 | -0,555 0,000 | -0,584 0,000 | -0,098 0,392 | 0,590 0,000 | -0,282 0,013 | -0,146 0,201 | -0,004 0,973 | -0,324 0,004 | 0,201 0,077 |
| P2CP | -0,063 0,587 | -0,037 0,751 | -0,062 0,593 | 0,017 0,884 | -0,014 0,907 | 0,087 0,447 | -0,040 0,726 | 0,022 0,852 | -0,014 0,902 | -0,185 0,104 | 0,094 0,412 | -0,074 0,517 | 0,082 0,477 | 0,262 0,020 | -0,088 0,446 | 0,160 0,162 |
| P3CP | -0,169 0,139 | 0,019 0,866 | -0,136 0,236 | -0,173 0,130 | -0,120 0,296 | -0,104 0,367 | -0,088 0,445 | -0,093 0,419 | -0,092 0,425 | -0,137 0,230 | 0,112 0,331 | -0,220 0,053 | 0,196 0,086 | 0,116 0,313 | 0,085 0,457 | 0,160 0,162 |
| AC1LC1 | 0,152 0,185 | -0,246 0,030 | 0,168 0,143 | 0,044 0,702 | 0,144 0,209 | 0,046 0,691 | -0,001 0,991 | 0,045 0,697 | 0,015 0,895 | 0,435 0,000 | -0,212 0,062 | 0,443 0,000 | -0,473 0,000 | -0,145 0,205 | -0,359 0,001 | -0,227 0,046 |
| AC2LC2 | 0,111 0,333 | -0,080 0,485 | 0,198 0,083 | 0,147 0,199 | 0,178 0,120 | 0,144 0,207 | 0,064 0,576 | 0,121 0,291 | 0,087 0,448 | 0,125 0,277 | 0,108 0,346 | 0,042 0,715 | -0,185 0,104 | 0,060 0,600 | -0,277 0,014 | 0,055 0,632 |
| AC3LC3 | -0,371 0,001 | -0,672 0,000 | -0,414 0,000 | -0,388 0,000 | -0,415 0,000 | -0,434 0,000 | -0,506 0,000 | -0,469 0,000 | -0,498 0,000 | 0,328 0,003 | 0,067 0,559 | 0,287 0,011 | -0,493 0,000 | -0,034 0,765 | -0,468 0,000 | -0,148 0,196 |
| P1AC1 | 0,085 0,461 | 0,321 0,004 | 0,072 0,534 | 0,120 0,294 | 0,066 0,565 | 0,102 0,375 | 0,189 0,098 | 0,125 0,277 | 0,167 0,143 | -0,319 0,004 | 0,047 0,681 | -0,334 0,003 | 0,444 0,000 | 0,024 0,832 | 0,440 0,000 | 0,111 0,332 |
| P2AC2 | -0,064 0,576 | -0,088 0,442 | -0,124 0,278 | 0,029 0,802 | -0,076 0,509 | 0,082 0,477 | -0,094 0,416 | -0,072 0,530 | -0,076 0,506 | -0,047 0,682 | -0,018 0,875 | 0,151 0,187 | -0,119 0,299 | 0,233 0,040 | -0,118 0,304 | -0,110 0,338 |
| P1LC1 | 0,246 0,030 | -0,133 0,245 | 0,260 0,022 | 0,126 0,272 | 0,227 0,045 | 0,121 0,291 | 0,107 0,349 | 0,130 0,256 | 0,117 0,310 | 0,385 0,001 | -0,252 0,026 | 0,392 0,000 | -0,367 0,001 | -0,173 0,130 | -0,219 0,054 | -0,235 0,038 |
| P2LC2 | 0,096 0,404 | -0,120 0,297 | 0,162 0,158 | 0,177 0,122 | 0,161 0,159 | 0,197 0,084 | 0,033 0,774 | 0,101 0,377 | 0,065 0,573 | 0,116 0,311 | 0,104 0,365 | 0,116 0,312 | -0,254 0,025 | 0,167 0,143 | -0,345 0,002 | 0,001 0,994 |

TABELA 12A. Coeficientes de correlação entre a área da pele (AP), volume do corpo (VCORPO) e as medidas de rendimento do processamento e significância do teste $H_0: \rho_{ij} = 0$, para as variáveis i e j para os peixes da linhagem Supreme.

| | AP | VCORPO | PEN | PV | PC | PP | PFSP | PR | PCAR | % EN | % V | % C | RCAR | RP | RFSP | % R |
|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| AP | 1,000 | 0,866 | 0,970 | 0,806 | 0,976 | 0,881 | 0,961 | 0,949 | 0,967 | 0,016 | -0,702 | 0,390 | 0,163 | -0,221 | 0,408 | -0,214 |
| | | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,888 | 0,000 | 0,000 | 0,155 | 0,052 | 0,000 | 0,060 |
| VCORPO | | 1,000 | 0,833 | 0,770 | 0,852 | 0,798 | 0,929 | 0,887 | 0,922 | -0,209 | -0,512 | 0,109 | 0,395 | -0,179 | 0,586 | -0,095 |
| | | | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,066 | 0,000 | 0,343 | 0,000 | 0,117 | 0,000 | 0,407 |
| PEN | | | 1,000 | 0,773 | 0,973 | 0,870 | 0,928 | 0,914 | 0,934 | 0,161 | -0,686 | 0,410 | 0,065 | -0,207 | 0,330 | -0,271 |
| | | | | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,159 | 0,000 | 0,000 | 0,573 | 0,069 | 0,003 | 0,016 |
| PV | | | | 1,000 | 0,763 | 0,789 | 0,847 | 0,836 | 0,853 | -0,236 | -0,202 | -0,016 | 0,284 | -0,106 | 0,417 | -0,071 |
| | | | | | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,037 | 0,076 | 0,891 | 0,012 | 0,354 | 0,000 | 0,536 |
| PC | | | | | 1,000 | 0,893 | 0,941 | 0,933 | 0,950 | 0,031 | -0,711 | 0,459 | 0,093 | -0,188 | 0,339 | -0,243 |
| | | | | | | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,789 | 0,000 | 0,000 | 0,420 | 0,099 | 0,002 | 0,032 |
| PP | | | | | | 1,000 | 0,876 | 0,916 | 0,909 | -0,120 | -0,567 | 0,248 | 0,259 | 0,215 | 0,297 | -0,057 |
| | | | | | | | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,295 | 0,000 | 0,029 | 0,022 | 0,059 | 0,008 | 0,622 |
| PFSP | | | | | | | 1,000 | 0,959 | 0,995 | -0,153 | -0,599 | 0,198 | 0,350 | -0,219 | 0,592 | -0,162 |
| | | | | | | | | 0,000 | 0,000 | 0,181 | 0,000 | 0,083 | 0,002 | 0,054 | 0,000 | 0,158 |
| PR | | | | | | | | 1,000 | 0,982 | -0,190 | -0,590 | 0,190 | 0,367 | -0,099 | 0,429 | 0,044 |
| | | | | | | | | | 0,000 | 0,096 | 0,000 | 0,095 | 0,001 | 0,390 | 0,000 | 0,705 |
| PCAR | | | | | | | | | 1,000 | -0,164 | -0,604 | 0,202 | 0,354 | -0,157 | 0,533 | -0,098 |
| | | | | | | | | | | 0,152 | 0,000 | 0,076 | 0,001 | 0,169 | 0,000 | 0,394 |
| % EN | | | | | | | | | | 1,000 | -0,319 | 0,598 | -0,794 | -0,166 | -0,458 | -0,598 |
| | | | | | | | | | | | 0,004 | 0,000 | 0,000 | 0,148 | 0,000 | 0,000 |
| % V | | | | | | | | | | | 1,000 | -0,729 | 0,077 | 0,197 | -0,203 | 0,329 |
| | | | | | | | | | | | | 0,000 | 0,504 | 0,084 | 0,075 | 0,003 |
| % C | | | | | | | | | | | | 1,000 | -0,696 | -0,222 | -0,330 | -0,596 |
| | | | | | | | | | | | | | 0,000 | 0,051 | 0,003 | 0,000 |
| RCAR | | | | | | | | | | | | | 1,000 | 0,141 | 0,704 | 0,606 |
| | | | | | | | | | | | | | | 0,219 | 0,000 | 0,000 |
| RP | | | | | | | | | | | | | | 1,000 | -0,329 | 0,331 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 0,003 | 0,003 |
| RFSP | | | | | | | | | | | | | | | 1,000 | -0,106 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 0,354 |
| % R | | | | | | | | | | | | | | | | 1,000 |