

**MORFOMETRIA, RENDIMENTO NO  
PROCESSAMENTO E INTER-RELAÇÕES NA  
AVALIAÇÃO DE CARÇA DE  
PIRACANJUBA, *Brycon orbignyanus*  
(VALENCIENNES, 1849)**

**THIAGO ARCHANGELO FREATO**

**2005**

**THIAGO ARCHANGELO FREATO**

**MORFOMETRIA, RENDIMENTO NO PROCESSAMENTO E INTER-  
RELAÇÕES NA AVALIAÇÃO DE CARÇA DE PIRACANJUBA,  
*Brycon orbignyanus* (VALENCIENNES, 1849)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal/Aqüicultura, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2005

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

Freato, Thiago Archangelo

Morfometria, rendimento no processamento e inter-relações na  
avaliação de carcaça de piracanjuba, *Brycon orbignyana* (Valenciennes,  
1849) / Thiago Archangelo Freato. – Lavras : UFLA, 2005.

90 p. : il.

Orientador: Rilke Tadeu Fonseca de Freitas.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Piracanjuba. 2. Morfometria. 3. Rendimento. 4. Processamento. 5.  
Carcaça. 6. Filé. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-639.375

**THIAGO ARCHANGELO FREATO**

**MORFOMETRIA, RENDIMENTO NO PROCESSAMENTO E INTER-  
RELAÇÕES NA AVALIAÇÃO DE CARÇA DE PIRACANJUBA,  
*Brycon orbignyanus* (VALENCIENNES, 1849)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação  
em Zootecnia, área de concentração em Produção  
Animal/Aqüicultura, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 27 de janeiro de 2005

Prof. Ana Tereza de Mendonça Viveiros  
(Coorientadora)

DZO - UFLA

Prof. Priscila Vieira Rosa Logato  
(Coorientadora)

DZO - UFLA

Prof. Carlos José Pimenta

DCA - UFLA

Prof. Joel Augusto Muniz

DEX - UFLA

Prof. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas  
UFLA  
(Orientador)

Aos meus pais Luiz Fernando Freato e Carmen Lúcia de Archangelo Freato, que são os principais responsáveis por tudo de importante e precioso que já aconteceu e que ainda há de acontecer em minha vida.

Aos meus irmãos Luis Fernando Freato Júnior e Marina Archangelo Freato, aos quais amo e admiro e que, apesar da distância, estão muito presentes em tudo que faço.

## **OFEREÇO**

À minha eterna amada Franciane Andrade de Pádua, pelo carinho, compreensão e companheirismo, mesmo nas horas mais difíceis.

## **DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Zootecnia pela oportunidade concedida para a realização deste curso.

Ao professor e orientador Rilke Tadeu Fonseca de Freitas, pela extrema atenção e dedicação, e pela amizade consolidada.

Às professoras Priscila Vieira Rosa Logato e Ana Tereza de Mendonça Viveiros, pelo apoio, amizade e auxílio na realização deste trabalho.

Aos professores e membros da banca Carlos José Pimenta e Joel Augusto Muniz, pelas valiosas críticas e sugestões.

À Estação Experimental da Usina Hidrelétrica de Itutinga (Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG), pela doação dos alevinos.

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.

Ao amigo e companheiro de pós-graduação Vander Bruno dos Santos, pela essencial participação na execução deste experimento.

À todos os companheiros de pós-graduação e participantes do Núcleo de estudos em Aqüicultura, especialmente para Giovanni, pelo apoio e amizade.

Aos companheiros de República Artur, Evandro, Gabriel, Marco e Matheus, pela amizade.

Aos meus pais, irmãos e demais familiares pelo amor, apoio e confiança.

Aos meus padrinhos Francisco Mazzei (*in memoriam*) e Ilda Arcangelo Mazzei, pelo carinho e apoio.

A minha namorada Franciane, pelo amor e dedicação.

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

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO .....	i
ABSTRACT .....	iii
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	03
2.1 Características da Espécie .....	03
2.2 Potencial Produtivo da Espécie .....	05
2.3 Características Morfométricas.....	07
2.4 Rendimentos no Processamento .....	08
2.5 Relações entre Formato do Corpo e Rendimentos no Processamento .....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1 Localização e Período Experimental .....	14
3.2 Material Biológico, Instalações e Manejo .....	14
3.3 Avaliações Morfométricas.....	15
3.4 Rendimentos no Processamento .....	17
3.5 Análise Estatística dos Dados.....	19
3.5.1 Análise de Correlação e Análise de Agrupamento .....	21
3.5.2 Regressão Linear Múltipla.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1 Avaliação Morfométrica.....	23
4.2 Pesos e Rendimentos no Processamento .....	44
4.3 Relações entre Medidas Morfométricas e Rendimentos no Processamento .....	60
4.3.1 Correlação de Pearson e Análise de Agrupamento.....	60

4.3.2 Equações de Predição dos Pesos e Rendimentos no Processamento .....	70
5. CONCLUSÕES .....	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	78
ANEXOS .....	86

## RESUMO

FREATO, Thiago Archangelo. **Morfometria, rendimento do processamento e inter-relações na avaliação de carcaça de piracanjuba, *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849)**. Lavras: UFLA, 2005. 90p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

Com o objetivo de avaliar as características morfométricas e os rendimentos do processamento da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em diferentes pesos de abate, e estudar suas inter-relações, alevinos oriundos da Estação Experimental da Usina Hidrelétrica de Itutinga (CEMIG), sul de Minas Gerais, foram estocados e cultivados em viveiro de terra na Estação de Piscicultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Ao final de 18 meses de cultivo, 121 peixes foram abatidos e pesados, para posterior avaliação das características morfométricas e de rendimento do processamento. Foram tomadas as seguintes medidas morfométricas (cm): comprimentos total (CT), padrão (CP), e da cabeça (CC), alturas do corpo medidas à frente da inserção do 1º raio das nadadeiras peitoral (AC1), dorsal (AC2) e anal (AC3), e na menor circunferência do pedúnculo (AC4), larguras do corpo medidas à frente da inserção do 1º raio das nadadeiras peitoral (LC1), dorsal (LC2) e anal (LC3), e perímetros medidos à frente da inserção do 1º raio das nadadeiras peitoral (P1), dorsal (P2) e anal (P3) e na menor circunferência do pedúnculo (P4), foram também calculadas as razões entre algumas destas variáveis. Para a avaliação do rendimento do processamento foram pesadas as seguintes partes componentes do corpo dos peixes: cabeça (PCAB), nadadeiras (PNAD), vísceras (PVIS), carcaça (PCAR), pele com escamas (PPE), filé sem pele (PFSP) e resíduo da filetagem (PRES). Os respectivos rendimentos destas partes (%CAB, %NAD, %VIS, RCAR, %PE, RFSP e %RES) foram calculados como porcentagem em relação ao peso total (P) dos peixes. Para as análises de variâncias, os dados obtidos foram agrupados em 4 classes de peso (CP<sub>1</sub> = 515 a 629g; CP<sub>2</sub> = 630 a 744g; CP<sub>3</sub> = 745 a 859g; e CP<sub>4</sub> = 860 a 975g) e as equações de regressão estimadas em função do peso médio de cada classe. Todas as medidas morfométricas aumentaram linearmente com o aumento do peso médio de abate, com exceção de AC2, que apresentou uma redução na taxa de aumento em pesos

---

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

de abate mais elevados. As medidas AC2, LC1 e P2 aumentaram proporcionalmente mais do que o comprimento padrão, com o aumento do peso de abate. Não foi constatado efeito de classe de peso sobre RCAR, %NAD e %PE. Por outro lado, observou-se efeito linear do peso de abate sobre %CAB, %RES e RFSP, e efeito quadrático sobre %VIS. As variáveis %CAB e %RES diminuíram com o aumento do peso de abate, enquanto que RFSP aumentou. A %VIS aumentou até atingir o máximo de 12,12% em peixes com peso médio de abate de 915,8g. As medidas mais correlacionadas com P, PCAR e PFSP foram CP, AC2 e P2. RFSP apresentou correlação positiva com CP, AC2, AC4 e P2, e negativa com AC1, e RCAR apresentou correlação negativa com AC1. Concluiu-se que a piracanjuba apresentou uma tendência de se tornar mais compacta com o aumento do peso de abate. Piracanjubas com maiores pesos de abate proporcionaram maior RFSP e menores %CAB e %RES. Entretanto, a redução da %CAB não foi suficiente para aumentar o RCAR devido, provavelmente, ao aumento da %VIS com o aumento do peso de abate, sugerindo que piracanjubas destinadas ao processo de filetagem devem ser abatidas, preferencialmente, em pesos mais elevados. As medidas morfométricas CP, AC1 e AC2 podem ser utilizadas na avaliação da qualidade de carcaça de piracanjubas e como critério de seleção em programas de melhoramento genético devido suas altas correlações com características de interesse para a indústria de processamento.

## ABSTRACT

FREATO, Thiago Archangelo. **Morphometric, processing yield and interrelations on the carcass evaluation of piracanjuba, *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849).** Lavras: UFLA, 2005. 90p. (Dissertation – Master in Animal Sciences)<sup>1</sup>

The objective of this work was to evaluate the morphometrics characteristics, processing yields and study interrelations on a teleost fish piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), in different body weights. Fingerlings originated from the Experimental Station of the Hydroelectric of Itutinga were reared in ponds in the Fish Culture of the Animal Sciences Department, Federal University of Lavras, M.G. – Brazil. After 18 months of rearing, 121 fish were sacrificed and weighed, for evaluation of the morphometrics characteristics and of processing yield. The following morphometric parameters were measured (cm): total length (CT), standard length (CP), head length (CC), height of body measured at the 1st ray of pectoral fin (AC1), dorsal (AC2) and anal fins (AC3), and in the smallest circumference of the stalk (AC4), width of body measured at the 1st ray of pectoral fin (LC1), dorsal (LC2) and anal fins (LC3), and perimeters measured in front at the 1st ray of pectoral fin (P1), dorsal (P2) and anal fins (P3) and in the smallest circumference of the stalk (P4). Also ratios amongst these parameters were calculated. For the evaluation of processing yield the following components of fish body were weighted: head (PCAB), fins (PNAD), viscera (PVIS), carcass (PCAR), skin with scales (PPE), filet without skin (PFSP) and fillet residues (PRES). The yields of these parts (%CAB, %NAD, %VIS, RCAR, %PE, RFSP e %RES) were calculated as percentage of the total fish weight. For analyses of variances, data were distributed over four weight classes (CP<sub>1</sub> = 515 to 629g; CP<sub>2</sub> = 630 to 744g; CP<sub>3</sub> = 745 to 859g; and CP<sub>4</sub> = 860 to 975g) and the regression equations were estimated in function of mean weight on each class. All the morphometric measurements increased linearly with the increase of the body weight, except for AC2, that showed a reduction in the increase rate in fish with higher body weights. The measurements AC2, LC1 and P2 increased more than the standard length, with the increase of body weight. There was no effect (P>0,05) of weight class on RCAR, %NAD and %PE. However, a linear effect of body weight on %CAB (P<0,01), %RES (P<0,01) and RFSP (P<0,09) and a

---

<sup>1</sup> Guidance committee: Rilke Tadeu Fonseca de Freitas - UFLA (Adviser); Priscila Vieira Rosa Logato – UFLA; Ana Tereza de Mendonça Viveiros – UFLA.

quadratic effect on %VIS ( $P < 0,05$ ) were observed. The %CAB and %RES decreased while RFSP and %VIS increased, with the increase of body weight. The measurements CP, AC2 e P2 were more correlated to P, PCAR and PFSP. RFSP showed a positive correlation with CP, AC2, AC4 and P2, and a negative correlation with AC1. RCAR showed negative correlation with AC1. Based on these results, it can be concluded that piracanjuba showed a tendency of becoming more compact with the increase of body weight. Heavier piracanjubas provide larger RFSP, smaller %CAB and smaller %RES, suggesting that piracanjubas reared to the fillet process should be slaughtered at heavier weights. The smaller %CAB on heavier fish did not increase RCAR as expected probably because of the increase on %VIS. The morphometrics measurements CP, AC1 and AC2 can be used to evaluate the quality of piracanjubas carcass and as selection criteria in programs of genetic improvement due to its high correlation with characteristics of interest for the processing industry.

## 1 INTRODUÇÃO

Diante da realidade da diminuição dos estoques naturais de peixes, com várias espécies ameaçadas de extinção, e da maior procura pelo pescado devido as suas qualidades nutricionais, o mundo despertou para o cultivo de peixes de água doce. O Brasil possui um dos maiores potenciais aquícolas do mundo devido à grande disponibilidade natural de água doce e larga costa marinha, contendo inúmeras espécies nativas de peixes com potencial zootécnico para o cultivo.

Dentre as espécies nativas utilizadas para o cultivo, encontra-se a piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), originária da bacia do Prata. É uma espécie de piracema e encontra-se na lista de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (COPAM, 1996), em virtude da construção de um grande número de barragens hidrelétricas, que impedem sua migração reprodutiva, do desmatamento ciliar, da deterioração da qualidade da água devido à poluição industrial e urbana, e da pesca predatória.

A piracanjuba possui hábito alimentar onívoro e aceita bem dietas artificiais, apresentando rápido crescimento e facilidade de cultivo (Vaz et al., 2000). Além disso, possui carne de excelente qualidade, com coloração rósea salmão e boa aceitação no mercado. Apresenta comportamento agressivo quando fígado, o que torna sua criação em cativeiro uma atividade promissora tanto para a produção de carne como para a pesca esportiva.

Estudar os rendimentos durante o processamento da piracanjuba e suas relações com peso de abate e formato do corpo é de extrema importância, pois, além de proporcionar um maior interesse econômico pela espécie, incentivando sua criação comercial e preservação, gera informações essenciais na determinação do peso ideal de abate, caracterização do produto final,

estabelecimento de medidas necessárias para a classificação de carcaça e determinação de critérios para seleção em programas de melhoramento genético.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características morfométricas e os rendimentos no processamento da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em diferentes pesos de abate, e estudar suas intercorrelações.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Características da espécie

O gênero *Brycon*, com cerca de 60 espécies confirmadas (Froese & Pauly, 2000), é considerado um dos maiores gêneros de characiformes neotropicais (Howes, 1982) e apresenta uma ampla distribuição geográfica, sendo a piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) seu principal representante da bacia hidrográfica do Prata, localizada no sul do Brasil (Moreira et al., 2001).

A piracanjuba apresenta corpo fusiforme, levemente comprimido. O dorso é castanho-escuro e apresenta uma grande mancha negra na base do pedúnculo caudal, estendendo-se até os raios caudais medianos. As nadadeiras apresentam cor vermelha, sendo que a nadadeira caudal apresenta uma faixa mediana bem escura. Em ambientes naturais, a fêmea atinge o comprimento de 80 cm e 8,2 kg de peso, enquanto o macho atinge 68 cm e 3,6 kg (Vaz et al., 2000).

Prefere ambientes lóticos de águas claras, sendo encontrada nos locais em que as árvores se deitam sobre o rio, onde obtém os frutos que lhe servem de alimento. É uma espécie onívora, podendo se alimentar de plantas, pequenos peixes e insetos, em ambientes naturais. Realiza migração reprodutiva subindo o rio entre setembro e outubro, culminando com a desova entre novembro e janeiro. A partir desse momento realiza a migração para a alimentação, descendo o rio até a região onde permanece de janeiro a agosto. O macho reproduz a partir de dois anos de idade, com 20 cm, e a fêmea, a partir do terceiro ano, com 25 cm de comprimento (Vaz et al., 2000).

Dentre as espécies brasileiras de água doce, a piracanjuba é uma das mais prejudicadas com o barramento dos rios, estando sujeita à extinção (Paiva,

1982). Por ser uma espécie de piracema (reofilica), é muito prejudicada pela construção de usinas hidrelétricas nos rios onde habita, pois as barragens constituem barreira intransponível na sua rota migratória, reduzindo ou eliminando sua eficiência reprodutiva, segundo Bedore (1999).

A piracanjuba é uma espécie muito sensível às degradações ambientais e, ao mesmo tempo, bastante explorada nas pescarias comerciais e esportivas (Conte et al., 1995). Além disso, em condições naturais, é muito dependente de alimentos alóctones, ou seja, frutos e sementes (Castagnolli, 1992). Dessa forma, o desmatamento ciliar, decorrente da expansão das fronteiras agrícolas (Conte et al., 1995), a diminuição das lagoas marginais, a pesca predatória, a poluição industrial e doméstica e o uso indiscriminado de agrotóxicos contribuíram definitivamente para a depleção da piracanjuba em vários rios da bacia do Prata, sobretudo no ecossistema Mogi, Pardo e Grande (Godoy, 1975).

Estudos com larvas dessa espécie geralmente enfocam o canibalismo, intenso nos estágios iniciais de vida, podendo iniciar após 20 horas de eclosão. O canibalismo tem sido considerado um dos responsáveis por altas mortalidades de *B. orbignyanus* (Dumont-Neto, 1997 e Pedreira, 2001) e *B. cephalus* (Gomes, 2000), sendo um dos pontos críticos para obtenção em massa de alevinos. Pedreira (2003), estudando larvas de piracanjuba durante 11 dias, observou uma média de 21,33 % de sobrevivência. Já Senhorini (1999) obteve sobrevivência de 40,1 % para larvas de *B. orbignyanus* cultivadas em tanques de grande porte, porém o experimento foi iniciado após a fase crítica de canibalismo (62 horas de vida).

A diminuição das populações naturais e a grande apreciação pelos consumidores têm estimulado esforços para cultivar essa espécie em cativeiro, tanto para fins econômicos como para repovoamentos em rios e represas (Borba, 2003). Estudos têm sido realizados em diferentes aspectos da biologia e ecologia da piracanjuba (Goulding, 1980; Zaniboni-Filho & Resende, 1988), exigência

nutricional (Esquivel, 1999; Sá & Fracalossi, 2002), fisiologia bioquímica (Garcia-Carrenõ et al., 2002) e reprodução (Murgas et al., 2004), entre outros. Porém, poucos estudos têm sido realizados em relação à morfometria e ao rendimento no processamento dessa espécie.

## **2.2 Potencial Produtivo da Espécie**

A piracanjuba tem despertado grande interesse e é muito indicada como alternativa para o desenvolvimento da piscicultura de águas interiores em diversas regiões brasileiras (Moreira et al., 2001), principalmente porque apresenta carne rosada e saborosa, sendo bastante apreciada e de elevado valor comercial (Godoy, 1986), apesar da presença de espinhos intramusculares em forma de Y.

Trata-se de uma espécie de hábito alimentar onívoro e de fácil adaptação a dietas artificiais, além de rápido crescimento e ganho de peso, facilidade de cultivo na fase de engorda e boa conversão alimentar (Cavalcanti, 1998; Vaz et al., 2000; Borba, 2003). Também é muito apreciada na pesca esportiva devido ao seu comportamento agressivo quando fígada (Vaz et al., 2000). Não se reproduz naturalmente em viveiros, mas as técnicas de reprodução artificial e cultivo na fase de larvicultura são bem conhecidas.

Segundo Santamaría & Antunes (1998/1999), a coloração da carne dos peixes do gênero *Brycon* se apresenta como o principal fator sensorial para a aceitabilidade dessas espécies. A coloração da carne de piracanjuba se deve à deposição de pigmentos carotenóides provenientes de alimentação natural, dando assim um agradável aspecto e, provavelmente, um melhor valor de mercado. Porém, peixes criados em cativeiro apresentam coloração menos intensa que os silvestres, tornando-se necessária a adição de pigmentos

carotenóides, sintéticos ou naturais, na dieta de piracanjubas cultivadas, que já é amplamente utilizada na produção de salmonídeos.

Feiden & Hayashi (1999), estudando o desenvolvimento da piracanjuba em tanques submetidos a diferentes adubações orgânicas, constataram que os alevinos dessa espécie apresentam desenvolvimento uniforme, alta taxa de sobrevivência, boa conversão alimentar e rápido crescimento, o que a torna um peixe bastante promissor.

As médias de ganho de peso diário, taxa de crescimento relativo e conversão alimentar encontradas para alevinos de piracanjuba, inicialmente com 11,3 g, cultivados durante 100 dias (11 alevinos/100 L), por de Borba et al. (2003), foram respectivamente 0,38 g/dia, 1,47 % e 1,74:1. Os alevinos de piracanjuba mostraram um crescimento similar ou maior quando comparado com outras espécies de peixe. Os teores médios de proteína, lipídeo, cinzas (matéria natural) e umidade dos peixes inteiros foram, respectivamente, 16,89%, 12,48%, 3,03% e 67,59%.

Moreira et al. (2001), determinaram a composição físico-química do tecido muscular (filé) de três espécies do gênero *Brycon*, *Brycon cephalus* (matrinxã), *Brycon orbignyanus* (piracanjuba) e *Brycon microlepis* (piraputanga), selvagens e cultivados em cativeiro, e observaram que a melhor razão  $\omega_6/\omega_3$  foi encontrada nas espécies *B. microlepis* (1,79) e *B. orbignyanus* (1,14), de origem selvagem. O Departamento de Saúde da Inglaterra (1994) recomenda uma relação  $\omega_6/\omega_3$  ideal de, no máximo 4,0. Os valores de colesterol observados não ultrapassaram 53 mg/100 g, sendo que a piracanjuba de origem selvagem apresentou o menor valor, de 40,99 mg/100 g. A composição média do tecido muscular (filé) das piracanjubas, selvagens e criadas em cativeiro, foi de 73,5 % de água, 1,21 % de cinzas, 19,25 % de proteína bruta, 4,3 % de lipídeos totais e 0,047 % de colesterol.

Sá & Fracalossi (2002), estudando a exigência protéica e a relação energia/proteína para alevinos de piracanjuba, com dietas variando de 24% a 42% de proteína bruta, dentro da concentração energética de 3.000 Kcal EM/kg, encontraram o máximo ganho de peso (0,26 g/dia), com dietas contendo 29 % PB, apresentando-se similar à exigência protéica normalmente relatada para peixes onívoros, que varia de 24 % a 37 %. Apesar disso, considerando que a relação E:P ótima da dieta é um parâmetro mais constante que a exigência protéica, o autor sugere que um valor em torno de 10,4 kcal EM/g PB seja o melhor balanceamento de uma dieta prática para alevinos de piracanjuba.

Santamaría & Antunes (1998/1999), estudando o rendimento da piracanjuba silvestre e criada em cativeiro, encontrou rendimento médio de filé de  $40 \pm 2\%$ . Segundo os autores, o rendimento do filé da piracanjuba pode ser comparado favoravelmente ao de peixes tradicionalmente utilizados no preparo de filés no Brasil.

### **2.3 Características Morfométricas**

A forma externa do corpo tem grande importância na escolha do processamento realizado pela indústria, influenciando nas operações de decapitação, evisceração e limpeza geral por métodos manuais e mecanizados; no dimensionamento das caixas, câmaras e outros implementos para a armazenagem; na adequação e no rendimento da carne quando pré-processada na forma de corpo limpo, postas ou filés; e na velocidade de resfriamento com gelo e de congelamento, a bordo ou na indústria (Contreras-Guzmán, 1994).

As medidas de formato do corpo justificam um processo de seleção apenas quando apresentam alta correlação com características de valor comercial (Goodman, 1973), como pesos de carcaça e de filé, que, por sua vez, são de grande importância no processamento do peixe (Morkramer et al., 1985).

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

As medidas do corpo dos peixes descrevem a forma de um animal (Rutten et al., 2004). Segundo Boscolo et al. (2001), as relações largura/comprimento e largura/altura representam a conformação do filé, indicando que os peixes são mais robustos quando elas são elevadas.

Santos et al. (2003), estudando a morfometria de alevinos de tilápia, concluiu que uma maior relação CC/CP é desejável nessa fase, porque pode ser indicativa de maior busca e captura de alimentos, além de maior capacidade respiratória para um rápido crescimento.

Diz-se que os indivíduos de uma espécie biológica crescem isometricamente, quando as proporções entre suas medidas morfométricas permanecem constantes. Essas proporções são definidas para cada duas medidas (Santos, 1994). A relação linear entre duas medidas é um indicativo da proporcionalidade entre elas durante o crescimento do peixe.

## **2.4 Rendimentos no processamento**

Os estudos de carcaça de peixes têm grande importância do ponto de vista econômico e de produção, pois, através deles, pode-se fazer uma estimativa da produtividade, tanto para o piscicultor como para a indústria de processamento de pescado. Embora seja extremamente importante a qualidade nutricional do pescado, também se torna necessário verificar o rendimento de carcaça e/ou filé (Souza et al., 1999b).

Para a indústria, a qualidade da carcaça do pescado é fator imprescindível para definição dos processos de preparação dos produtos e dos

tipos de cortes. O rendimento de filé, além da eficiência das máquinas filetadoras ou destreza manual do operário, e do método de filetagem, 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).

Outros fatores ligados à matéria-prima como espécie, idade ou peso de abate, estação do ano, sexo e desenvolvimento gonadal também influenciam diretamente no rendimento de filé (Souza et al., 1999b), assim como diferenças ambientais e genéticas (Rutten et al., 2004).

Ribeiro et al. (1998) observaram grande quantidade de musculatura aderida à pele e à carcaça de tilápias vermelhas *Oreochromis* spp. e concluíram que parte das perdas geradas na filetagem é devida à destreza do operador, sugerindo a necessidade de treinamento e seleção de operadores para melhorar a rentabilidade durante o processamento do peixe.

O rendimento de filé varia entre as espécies e dentro da mesma espécie, possivelmente devido à falta de um sistema padrão nas metodologias de pesquisa nesta área (Gasparino et al., 2002).

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. Estudando seis métodos de filetagem utilizados em unidades de beneficiamento de tilápia-do-nilo e em pesqueiros, esse autor concluiu que o método pelo qual se retira a pele do peixe inteiro e depois remove o filé proporciona os melhores resultados de rendimento de filé, de pele bruta e limpa e menor porcentagem de resíduos de filetagem.

As massas musculares ventrais estão separadas das massas dorsais pelo chamado septo esqueletogênico horizontal. Os músculos abaixo do septo horizontal são também denominados de “hipaxiais”, e os de cima, “epaxiais”

(Contreras-Guzmán, 1994). Segundo Souza et al. (1999b), pode-se definir como filé a parte obtida a partir dos músculos laterais (epaxial e hipaxial) ou dividindo esta em dois cortes, obtendo o filé e os músculos abdominais, considerados a “barriguinha”.

Em relação ao rendimento da carcaça, não existe padronização para a sua obtenção, havendo uma disparidade a respeito dos termos empregados (Souza et al., 1999b). Contreras-Guzmán (1994) adota a expressão carcaça ou tronco limpo, para expressar a parte útil dos pescados, pronta para o consumo e/ou industrialização, ou seja, o tronco sem cabeça, vísceras, nadadeiras, porém com a coluna vertebral e a pele (sem escamas). Já Mandelli & Lona (1978) consideraram o tronco como o peixe inteiro, apenas sem vísceras e cabeça, e Souza et al. (1999b) referiu-se a tronco limpo como o tronco sem vísceras, cabeça, pele e nadadeiras. Clement & Lovell (1994) referiram-se à carcaça como sendo o tronco sem cabeça, vísceras e pele, ao passo que Pouey & Stingeling (1996) a definem como peixe inteiro eviscerado.

Através dessa porcentagem do corpo limpo ou carcaça, pode-se comparar as espécies, avaliar fatores críticos e visualizar o potencial de industrialização. Porém, dependendo da espécie de peixe, o mais importante é conhecer o rendimento de filé, que é um produto pronto para a industrialização (Contreras-Guzmán, 1994).

Contreras-Guzmán (1994) apresenta valores de rendimento de partes comestíveis de 29 espécies marinhas e 13 espécies fluviais, analisados por vários pesquisadores brasileiros. Segundo o autor, o corpo limpo (sem cabeça, vísceras e nadadeiras) representa em média 62,6% do peso dos peixes marinhos e de água doce. Já para o rendimento de filé com pele de espécies marinhas e de água doce encontra-se entre 32,8 e 59,8%, com uma média de 50,5%. Com a retirada da pele para o preparo do produto mais elaborado, reduz o rendimento para 43,0%, visto que a pele perfaz em média 7,5% do peso dos peixes teleósteos.

Várias pesquisas têm demonstrado influência do peso de abate sobre o rendimento de carcaça e de filé em tilápias do Nilo *Oreochromis niloticus* (Freitas et al., 1979; Contreras-Guzmán, 1994; Macedo-Viegas et al., 1997; Souza et al., 1999a; Souza et al., 2000; Souza & Maranhão, 2001). Souza et al., (2000), concluíram que tilápias com peso superior a 400g são as mais indicadas para abate, pois os rendimentos obtidos para as partes comestíveis são superiores. Entretanto, poucos estudos têm sido realizados em espécies do gênero *Brycon*.

Segundo Macedo-Viegas (2000), os matrinxãs (*Brycon cephalus*) podem ser abatidos e processados com peso inferior ao normalmente comercializado, ou seja, na faixa entre 400 a 700 g, sem prejuízo do rendimento de filé.

Ribeiro et al. (1998), estudando o efeito do peso de abate sobre o peso e o rendimento de filé em tilápia vermelha *Oreochromis spp.*, concluiu que, em termos de atender a demanda de mercado por filés de maior peso e melhor conformação, existe conveniência de abater-se peixes acima de 750g, embora estudos de custo:benefício devam embasar a decisão. Já Gasparino et al. (2002), estudando a tilápia do Nilo, relatou que peixes mais pesados são economicamente inviáveis devido ao acúmulo de gordura na carcaça e maior tempo de cultivo.

Contreras-Guzmán (1994), afirma que além da cabeça, os resíduos são formados pelas nadadeiras, pele e vísceras. Nos peixes ósseos, as vísceras perfazem em torno de 11 % do peso dos peixes inteiros, sendo 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. Já as escamas dos peixes são de queratina, provavelmente calcificadas, não sendo assimiladas pelo organismo animal. Ainda segundo esse 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 curtume.

## **2.5 Relações entre Formato do Corpo e Rendimentos no processamento**

A forma do corpo tem grande influência nos rendimentos durante o processamento dos peixes. Segundo Contreras-Guzmán (1994), os peixes com forma de torpedo (fusiformes), como o curimatá (*Prochilodus scrofa*), e a sardinha (*Sardinella brasiliensis*), apresentam rendimentos relativamente altos devido à massa muscular cilíndrica, superando valores de 54% de rendimento de filé com pele. Entretanto, peixes comprimidos dos lados, como a corvina (*Micropogonias furnieri*) e a tilápia (*Oreochromis niloticus*) estão entre as espécies de rendimento mais baixo (rendimentos de filé com pele inferiores a 42%).

Segundo Contreras-Guzmán (1994), existe uma relação inversa entre rendimento de cabeça e rendimentos do corpo limpo - considerado pelo autor como tronco sem cabeça, vísceras e nadadeiras - e do filé com e sem pele, ou seja, peixes de cabeça pequena, como o linguado e o pacu, atingem valores de rendimento potencial mais elevados do que peixes de cabeça grande e comprimida. Eyo (1993), em um estudo com dez espécies de peixes, também relatou que peixes com cabeça grande em relação ao corpo apresentam um menor rendimento na filetagem, quando comparados aos de cabeça pequena, confirmando que o rendimento é um reflexo da estrutura anatômica.

Miranda & Ribeiro (1997) relataram uma tendência do surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*) tornar-se relativamente mais compacto com o aumento de tamanho, o que não implicou diferenças práticas no rendimento de carcaça. Demonstraram, ainda, que os bagres do canal (*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.

O rendimento do filé é considerado como uma importante característica para o melhoramento da eficiência da produção de peixe (Flick et al., 1990). Porém, a maioria dos programas de melhoramento de peixe é baseada na seleção em massa - ou de famílias (Bentsen, 1990; Bentsen & Gjerde, 1994; Gjedrem, 1992; Gjedrem, 1998), o que dificulta a seleção para rendimento de filé, considerando que os animais precisam ser filetados para se obter a informação da característica.

Desta forma, estudos sobre estratégias alternativas para a melhoria de rendimento de filé em peixes têm-se concentrado principalmente no uso de medidas do corpo como critérios de seleção relacionados ao rendimento de filé. A forma de um animal não é apenas diretamente relacionada a seu peso, mas também está relacionado ao rendimento de filé do peixe (Bosworth et al., 1998; Bosworth et al., 2001; Cibert et al., 1999). Além disso, as medidas morfométricas são características que podem ser medidas em animais vivos e podem ter valor como critério de seleção para obter resposta correlacionada no rendimento de filé (Rutten et al., 2004).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

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

O experimento foi conduzido na Estação de piscicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras – MG, situada a 21,23° de latitude Sul e 45,00° de longitude Oeste, no período de 15 de janeiro de 2002 a 15 de julho de 2003.

#### **3.2 Material biológico, Instalações e Manejo**

Para o presente estudo, 1000 alevinos, com peso médio de 12g, oriundos da Estação Experimental da Usina Hidrelétrica de Itutinga (Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG), foram estocados e cultivados em um viveiro de terra de 500 m<sup>2</sup>, localizado na Estação de Piscicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, durante o período de 18 meses.

O manejo alimentar das piracanjubas foi:

\* Alevinagem: adubação dos tanques, de 15 em 15 dias, com adubo orgânico e químico;

\* Até 50g: ração contendo 36% de PB, com granulometria de 3 mm;

\* Até 150g: ração contendo 32% de PB, com granulometria de 5 mm;

\* Até o abate: ração contendo 28% de PB, com granulometria 7 mm.

A temperatura, o teor de oxigênio dissolvido e o pH da água do viveiro foram medidos periodicamente para se ter um maior controle sobre os parâmetros de qualidade da água.

Ao final do período de cultivo e após jejum de 24 horas, 121 peixes foram despescados aleatoriamente, insensibilizados por choque térmico, por meio do contato com o gelo, e abatidos por anóxia. Após o abate, os peixes amostrados foram pesados, submetidos à avaliação morfométrica e dissecados, para a obtenção dos rendimentos no processamento.

### **3.3 Avaliações Morfométricas**

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

- Comprimento total (CT), compreendido entre a extremidade anterior da cabeça e a extremidade posterior do raio mediano da nadadeira caudal;
- 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 da inserção do 1º raio das nadadeiras peitoral (AC1), dorsal (AC2) e anal (AC3), e na menor circunferência do pedúnculo (AC4);
- Larguras do corpo medidas à frente da inserção do 1º raio das nadadeiras peitoral (LC1), dorsal (LC2) e anal (LC3);
- Perímetros medidos à frente da inserção do 1º raio das nadadeiras peitoral (P1), dorsal (P2) e anal (P3) e na menor circunferência do pedúnculo (P4).

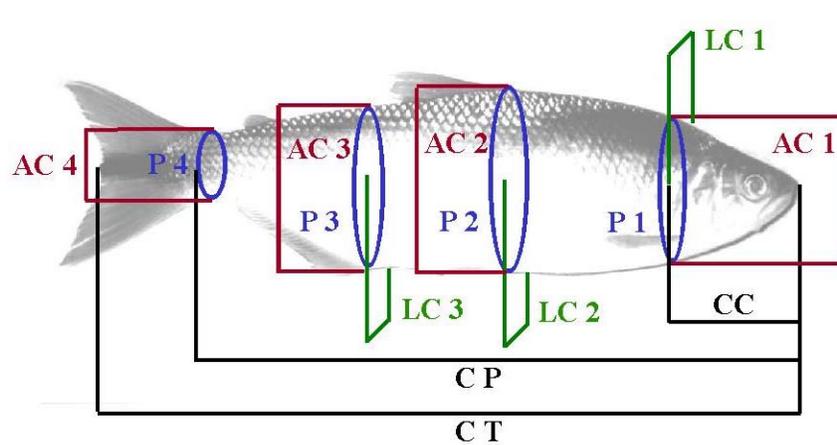


FIGURA 1. Medidas Morfométricas dos Peixes (*Brycon orbignyanus*)

Para a comparação entre as medidas morfológicas tomadas em diferentes pontos do corpo das piracanjubas, foram determinadas as seguintes regiões:

- Região 1: região compreendida na circunferência onde ocorre a inserção do primeiro raio da nadadeira peitoral;
- Região 2: região compreendida abaixo da inserção do primeiro raio da nadadeira dorsal;
- Região 3: região compreendida acima da inserção do primeiro raio da nadadeira anal;
- Região 4: região compreendida na menor circunferência do pedúnculo.

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). Devido ao grande número de medidas

morfométricas mensuradas realizou-se uma análise de agrupamento, pela qual optou-se pela eliminação de algumas dessas variáveis para as posteriores análises estatísticas, de acordo com a correlação observada entre elas.

Como complemento, foram calculadas as seguintes razões morfométricas:

- $CC/CP$  = comprimento da cabeça / comprimento padrão;
- $AC_i/CP$  = altura do corpo na região  $i$  / comprimento padrão;
- $LC_i/CP$  = largura do corpo na região  $i$  / comprimento padrão;
- $P_i/CP$  = perímetro do corpo na região  $i$  / comprimento padrão;
- $AC_1/CC$  = altura do corpo na região 1 / comprimento da cabeça;
- $AC_i/LC_i$  = altura do corpo na região  $i$  / largura do corpo na região  $i$ ;
- $AC_i/P_i$  = altura do corpo na região  $i$  / perímetro do corpo na região  $i$ ;
- $LC_i/P_i$  = largura do corpo na região  $i$  / perímetro do corpo na região  $i$ ;
- $AC_i/AC_{i'}$  = altura do corpo na região  $i$  / altura do corpo na região  $i'$ ;
- $LC_i/LC_{i'}$  = largura do corpo na região  $i$  / largura do corpo na região  $i'$ ;

### 3.4 Rendimentos no processamento

Para a avaliação dos rendimentos no processamento foram pesadas as seguintes partes componentes do corpo dos peixes, obtidas manualmente conforme fluxograma ilustrado na Figura 2:

- a) cabeça, seccionada do corpo na altura da junção com a coluna vertebral, incluindo as brânquias (PCAB);
- b) nadadeiras, sendo que a nadadeira caudal foi seccionada à altura do perímetro peduncular (PNAD);
- c) vísceras, compreendendo todo conteúdo da cavidade celomática, inclusive as gônadas e gordura celomática (PVIS);

- d) carcaça, compreendendo o tronco limpo, excluindo-se a cabeça, as vísceras, as escamas e as nadadeiras (PCAR);
- e) pele e escamas (PPE);
- f) filé, compreendendo a carne (músculos hipaxiais e epaxiais) livre da pele e dos ossos (PFSP);
- g) resíduo da filetagem da carcaça (PRES).

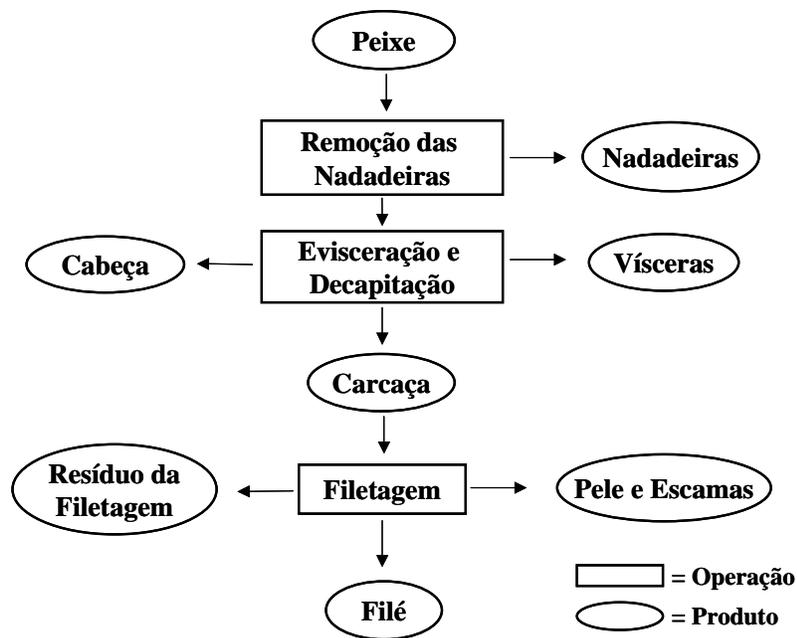


FIGURA 2. Fluxograma do processamento manual dos peixes.

Para a pesagem utilizou-se balança digital de 500 gramas de capacidade, com precisão de 0,1 grama, e balança digital de 10 kg de capacidade, com precisão de 1,0 grama. Para proferir a separação do filé, foram utilizados tesoura, bisturi e faca, sendo que a retirada da pele foi realizada antes desse processo.

Após a pesagem das partes componentes do corpo, resultantes do processamento manual dos peixes, foram determinados os seguintes rendimentos e porcentagens em relação ao peso de abate:

- porcentagem de cabeça (%CAB);
- porcentagem de nadadeiras (%NAD);
- porcentagem de vísceras (%VIS);
- rendimento de carcaça (RCAR);
- porcentagem de pele e escamas (%PE);
- rendimento de filé sem pele (RFSP);
- porcentagem de resíduos da filetagem (%RES).

### 3.5 Análise Estatística dos Dados

As medidas de altura (A), largura (L) e perímetro (P) e as razões morfométricas entre estas medidas (A:L, A:P e L:P) foram comparadas entre as diferentes regiões onde foram mensuradas, utilizando-se o procedimento ANOVAG do pacote computacional SAEG – Sistema para Análises Estatísticas, versão 5.0 (UFV, 1992). O modelo estatístico usado nas análises de variância foi o seguinte:

$$Y_{ij} = \mu + R_i + b(P_j - P) + e_{ij}$$

em que:

$Y_{ij}$  = observação j na região i;

$\mu$  = média geral;

$R_i$  = efeito da região i,  $i = 1, 2, \dots, n$ ;

$b$  = coeficiente de regressão da covariável peso de abate;

$P_j$  = peso de abate em cada observação;

$P$  = peso médio de abate;

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

Para as análises do efeito do peso de abate sobre as características morfométricas, pesos e rendimentos no processamento, os dados obtidos foram agrupados em 4 classes de peso com intervalo de 115g. O peso médio, desvio padrão e o número de peixes por classe de peso são apresentados na Tabela 1.

As classes de pesos analisadas foram:

Classe 1 – Peso de abate maior ou igual a 515 e menor que 630;

Classe 2 – Peso de abate maior ou igual a 630 e menor que 745;

Classe 3 – Peso de abate maior ou igual a 745 e menor que 860;

Classe 4 – Peso de abate maior ou igual a 860 e menor que 975.

As análises de variância dos dados foram realizadas utilizando-se o procedimento ANOVAG do pacote computacional SAEG, decompondo o efeito do peso de abate em componentes de regressão linear, sendo escolhida a equação de regressão que melhor se ajustou aos dados.

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

$$Y_{ij} = \mu + P_i + e_{ij}$$

em que:

$Y_{ij}$  = observação j na classe de peso i,  $j = 1, 2, \dots, n$ ;

$\mu$  = média geral;

$P_i$  = efeito da classe de peso i,  $i = 1, 2, 3, 4$ ;

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

As equações de regressão das medidas e razões morfométricas, e dos pesos e rendimentos no processamento, foram estimadas em função do peso médio de cada classe de peso, através do procedimento REGREAMD1 do pacote computacional SAEG.

TABELA 1. Classes de peso de abate das piracanjubas (*Brycon orbignyana*), com frequências (n), pesos médios, em gramas, e desvios padrão (s).

Classes	n	Peso médio (g)	s
1	17	577,24	36,04
2	39	692,79	34,95
3	47	797,32	28,42
4	18	901,06	31,43
Total	121	748,14	102,94

### 3.5.1 Análise de Correlação e Análise de Agrupamento

Para elucidar a estrutura de relações entre as variáveis estudadas, foram calculadas as correlações de Pearson (Draper & Smith, 1997) entre medidas morfométricas, razões morfométricas, pesos e rendimentos no processamento. Para esse procedimento, utilizou-se o pacote computacional SAEG - Sistema para Análises Estatísticas, versão 5.0 (UFV, 1992).

Procurando ainda definir qual a importância e as possíveis estruturas de relação existentes entre as variáveis, utilizou-se a análise multivariada de agrupamento entre as variáveis (“cluster analysis”), conforme procedimento descrito em Johnson & Wichern (1988). As medidas de dissimilaridades utilizadas para compor a matriz de distâncias para todas as variáveis foram estimadas como sendo 1 (um) menos o módulo dos coeficientes de correlação linear simples de Pearson. Os agrupamentos entre essas medidas foram expressos através de um dendograma fornecido pelo pacote computacional STATISTICA para Windows, versão 5.0, através do método do vizinho mais distante (“complete linkage”).

### 3.5.2 Regressão Linear Múltipla

Para avaliar a importância das variáveis estudadas na qualidade da carcaça, adotou-se um modelo de regressão linear múltipla. O modelo completo utilizado inicialmente foi:

$$Y_i = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_iX_i + e_i$$

em que:

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

$b_0$ : é uma constante referente ao intercepto da reta no eixo Y;

$b_i$ : coeficientes de regressão parciais;

$X_i$ : representa as medidas morfométricas explicativas que constituem o modelo;

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

Para a escolha do modelo, optou-se pelo procedimento de seleção de equações ajustadas denominado “backward” (Draper & Smith, 1981), selecionando as variáveis morfométricas que melhor descrevem os pesos e os rendimentos das partes componentes do corpo. Foi utilizado, para isso, o procedimento REGRELIN do pacote computacional SAEG para Windows versão 5.0, adotando como 95 % a probabilidade das variáveis deixarem o modelo. As correlações entre os valores preditos e observados dos pesos e rendimentos no processamento também foram calculadas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Avaliação Morfométrica

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios (cm) das medidas morfométricas altura, largura e perímetro, para cada região avaliada. Pode-se observar que as médias mostraram-se estatisticamente diferentes, em relação à região onde foram mensuradas.

TABELA 2. Médias de altura, largura e perímetro (cm) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) para cada região avaliada.

Região	Médias		
	Altura (cm)	Largura (cm)	Perímetro (cm)
1	7,09 c	3,73 b	18,25 c
2	10,19 a	4,24 a	24,12 a
3	8,78 b	2,92 c	20,06 b
4	3,36 d	-----	8,20 d

Médias seguidas de letras diferentes não são iguais pelo teste de média SNK a 1%. Regiões 1, 2, 3 e 4: regiões compreendidas na circunferência onde ocorre a inserção do primeiro raio da nadadeira peitoral; abaixo da inserção do primeiro raio da nadadeira dorsal; acima da inserção do primeiro raio da nadadeira anal; e na menor circunferência do pedúnculo.

O histograma ilustrando a variação das médias das larguras, alturas e perímetros mensurados nas diferentes regiões dos peixes, pode ser visualizado na Figura 3. Pode-se perceber que, para todas essas medidas, a maior média foi encontrada na região 2. As medidas de altura e perímetro decresceram na seqüência 2, 3, 1 e 4, em relação à região em que foram mensuradas, e a largura decresceu na seqüência 2,1,3. Portanto, em todas essas medidas houve um aumento da região 1 para a região 2, com posterior decréscimo.

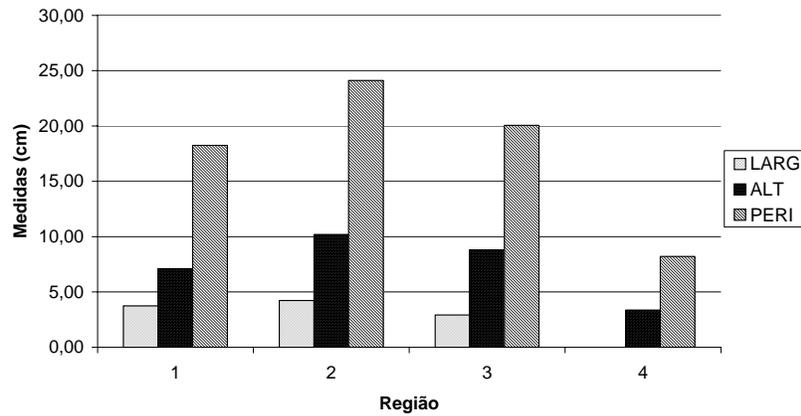


FIGURA 3. Histograma mostrando as médias das medidas largura, altura e perímetro da piracanjuba, para cada região avaliada.

As médias das razões morfométricas altura/largura (A:L), altura/perímetro (A:P) e largura/perímetro (L:P), para cada região avaliada, encontram-se na Tabela 3. Pode-se observar que as médias apresentaram diferenças significativas entre as regiões onde foram mensuradas.

TABELA 3. Médias das razões altura/largura (A:L), altura/perímetro (A:P) e largura/perímetro (L:P) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), para cada região avaliada.

Médias seguidas de letras diferentes não são iguais pelo teste de média SNK a 1%.

Regiões	Médias		
	A:L	A:P	L:P
1	1,906 c	0,389d	0,204 a
2	2,408 b	0,423 b	0,176 b
3	3,018 a	0,438 a	0,145 c
4	-----	0,410 c	-----

Regiões 1, 2, 3 e 4: regiões compreendidas na circunferência onde ocorre a inserção do primeiro raio da nadadeira peitoral; abaixo da inserção do primeiro raio da nadadeira dorsal; acima da inserção do primeiro raio da nadadeira anal; e na menor circunferência do pedúnculo.

O histograma com as médias das razões A:L, A:P e L:P, para cada região avaliada, pode ser visualizado na Figura 4. Observa-se que as razões A:L e A:P aumentaram da região 1 para a região 3, localizada acima da inserção da nadadeira anal, enquanto a razão L:P diminuiu. Portanto, os peixes mostraram-se mais arredondados na região 1, próxima à cabeça, onde apresentam a menor excentricidade, e se vão tornando mais comprimidos dos lados na sua parte posterior, com exceção da região 4, na qual, apesar de sua largura não ter sido mensurada, percebe-se que a razão A:P volta a diminuir. Esse formato provavelmente apresenta uma relação com a abertura da cavidade celomática, que é maior na porção anterior dos peixes, onde se encontra a maior parte das vísceras.

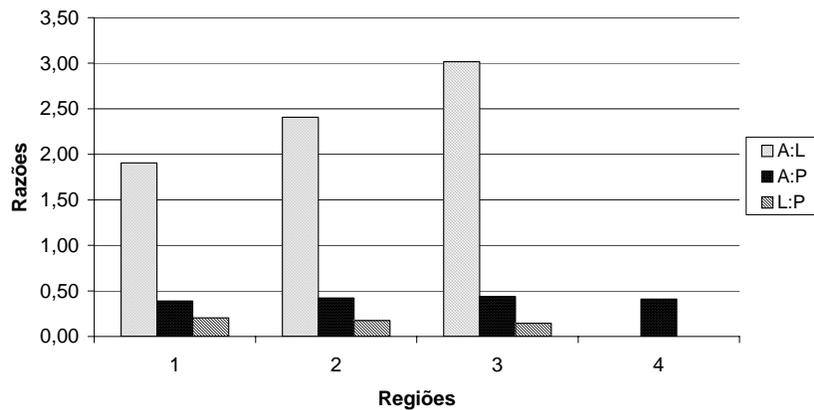


FIGURA 4. Histograma mostrando as médias das razões A:L, A:P e L:P da piracanjuba, para cada região avaliada.

Observa-se pelo dendograma ilustrado na Figura 5 que as medidas morfométricas avaliadas na região 1 (AC1, LC1 e P1) estão bastante associadas entre si, com ponto de fusão menor que 0,4. Já na região 2 e 3, apenas a largura está pouco associada com as outras medidas e na região 4, perímetro e altura

apresentaram baixa associação. Adotando, arbitrariamente, o ponto de corte em torno de 0,2 na distância de ligação, verificou-se que as medidas tomadas na região 2 estão bastante associadas com as medidas tomadas na região 3, com exceção da largura, possibilitando a escolha de apenas uma dessas regiões para as análises estatísticas. Portanto, optou-se pela eliminação da região 3, referente à região abaixo da inserção do primeiro raio da nadadeira anal, nas posteriores análises. Da mesma forma, o CT está bastante associado com CP, optando-se, também, pela sua eliminação.

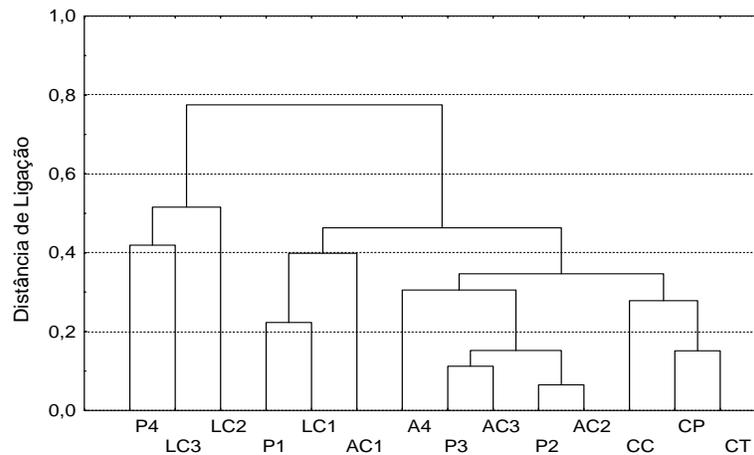


FIGURA 5. Dendrograma resultante da análise de agrupamento (“cluster analyses”), utilizando como medida de dissimilaridade  $1 - |r|$  ( $r$ : correlação de Pearson) e o método do vizinho mais distante para as medidas morfométricas da piracanjuba.

Na Tabela 4 são apresentadas as médias e os desvios-padrão das medidas morfométricas em cada classe de peso estudada, demonstrando o efeito do peso de abate sobre essas variáveis. Os coeficientes de variação foram baixos para todas as variáveis, indicando boa precisão experimental.

TABELA 4. Médias e desvios-padrão (s) das medidas morfométricas da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) nas diferentes classes de peso de abate.

Variáveis	CLASSE 1 (n=17)		CLASSE 2 (n=39)		CLASSE 3 (n=47)		CLASSE 4 (n=18)		GERAL	
	média	± s	média	CV						
CP (cm) <sup>1</sup>	29,92	0,85	31,61	0,82	32,83	0,72	33,91	0,99	32,19	4,49
CC (cm) <sup>1</sup>	6,28	0,19	6,51	0,17	6,74	0,21	7,03	0,20	6,65	4,45
AC1 (cm) <sup>1</sup>	6,63	0,34	6,90	0,29	7,29	0,32	7,44	0,40	7,09	5,95
AC2 (cm) <sup>1</sup>	9,35	0,29	9,99	0,25	10,42	0,24	10,83	0,39	10,19	5,10
AC4 (cm) <sup>1</sup>	3,19	0,12	3,29	0,09	3,41	0,11	3,56	0,11	3,36	4,62
LC1 (cm) <sup>1</sup>	3,42	0,12	3,62	0,12	3,83	0,14	3,99	0,21	3,73	6,15
LC2 (cm) <sup>1</sup>	3,99	0,13	4,17	0,14	4,30	0,23	4,47	0,15	4,24	5,33
P1 (cm) <sup>1</sup>	16,82	0,39	17,83	0,70	18,68	0,61	19,43	0,67	18,25	5,50
P2 (cm) <sup>1</sup>	22,08	0,62	23,59	0,68	24,64	0,60	25,83	0,76	24,12	5,32
P4 (cm) <sup>1</sup>	7,73	0,29	7,99	0,33	8,33	0,24	8,78	0,33	8,20	5,25

CP, CC, AC1, AC2, AC4, LC1, LC2, P1, P2 e P4 são, respectivamente, comprimento padrão, comprimento da cabeça, alturas tomadas na inserção das nadadeiras dorsal e peitoral, e na menor circunferência do pedúnculo, larguras tomadas na inserção das nadadeiras dorsal e peitoral, e perímetros tomados na inserção das nadadeiras dorsal e peitoral, e na menor circunferência do pedúnculo.

(1) – efeito linear.

De acordo com a análise de variância, houve efeito da classe de peso sobre todas as medidas morfométricas avaliadas, observando-se um aumento linear ( $P < 0,01$ ) das variáveis CP, CC, AC1, AC2, AC4, LC1, LC2, P1, P2 e P4, à medida que se aumentou o peso médio de abate. As Figuras 6 a 15 ilustram o comportamento das medidas morfométricas em função da classe de peso de abate.

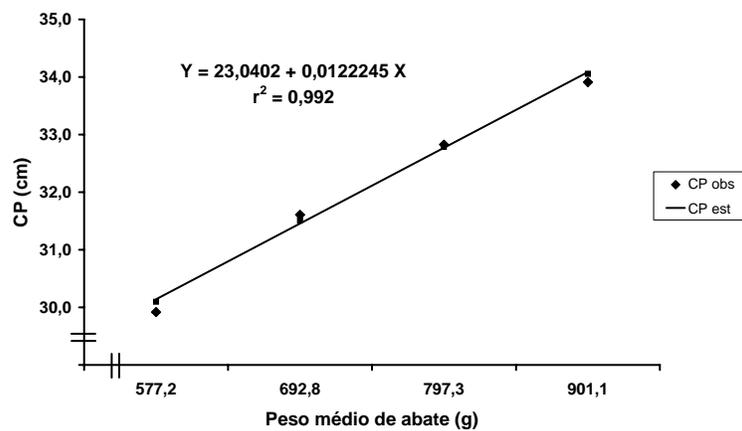


FIGURA 6. Comprimento padrão (CP) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso médio de abate.

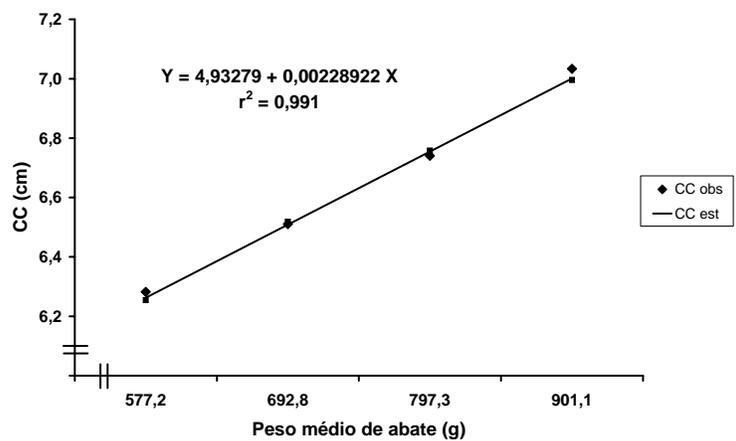


FIGURA 7. Comprimento da cabeça (CC) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso médio de abate.

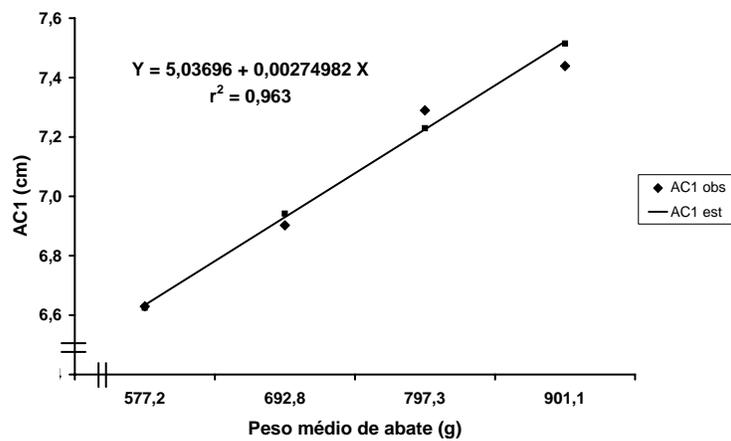


FIGURA 8. Altura do corpo tomada na inserção da nadadeira peitoral (AC1) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso médio de abate.

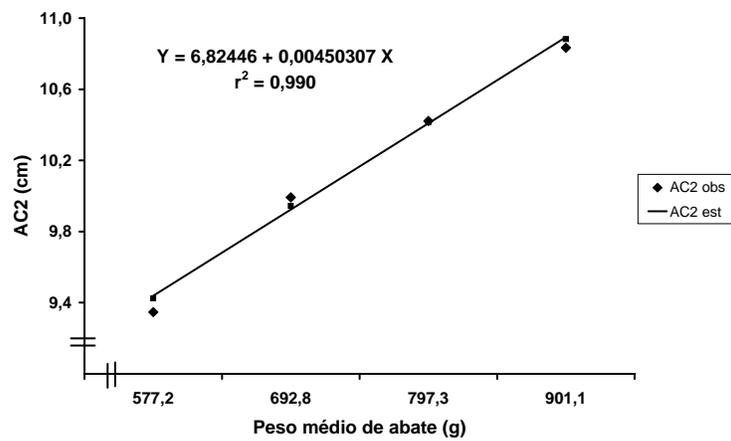


FIGURA 9. Altura do corpo tomada na inserção da nadadeira dorsal (AC2) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso médio de abate.

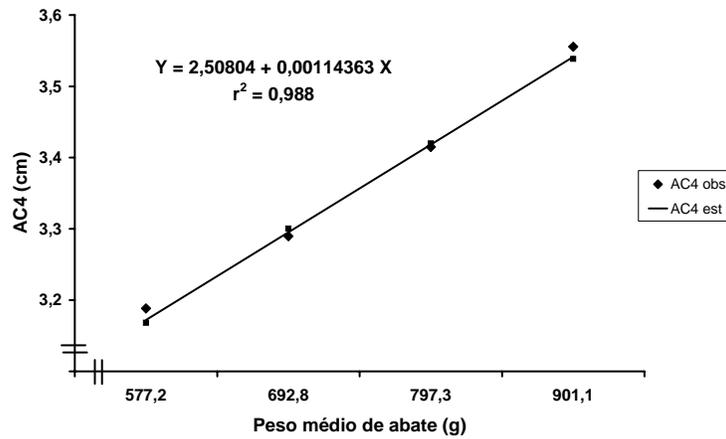


FIGURA 10. Altura do corpo tomada na menor circunferência do pedúnculo (AC4) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso médio de abate.

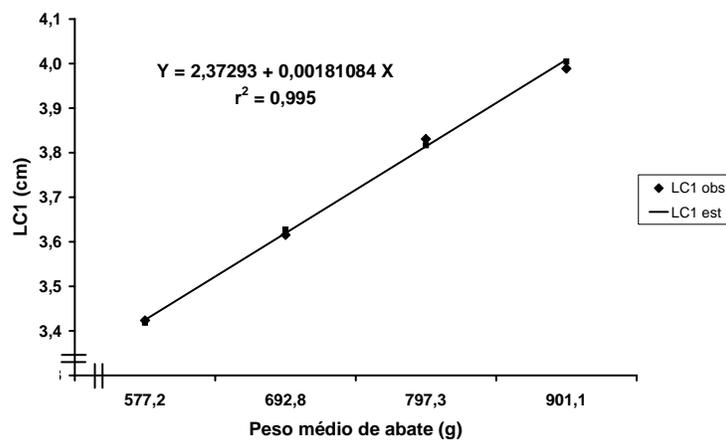


FIGURA 11. Largura do corpo tomada na inserção da nadadeira peitoral (LC1) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso médio de abate.

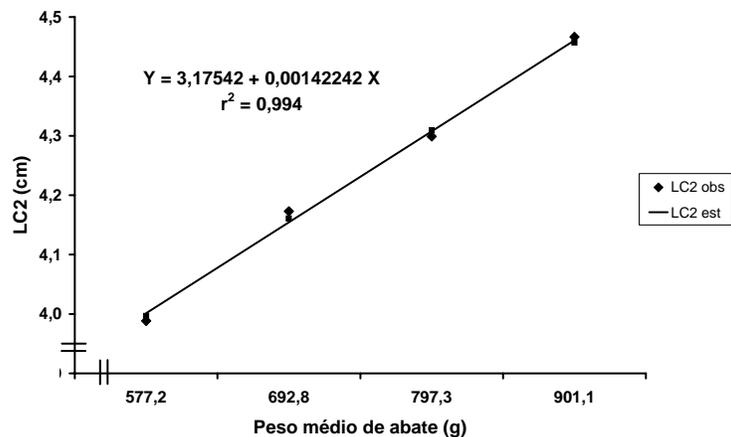


FIGURA 12. Largura do corpo tomada na inserção da nadadeira dorsal (LC2) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso médio de abate.

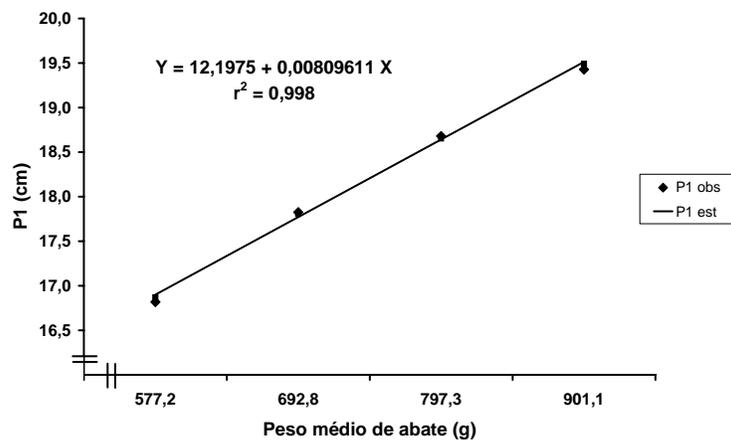


FIGURA 13. Perímetro do corpo tomado na inserção da nadadeira peitoral (P1) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso médio de abate.

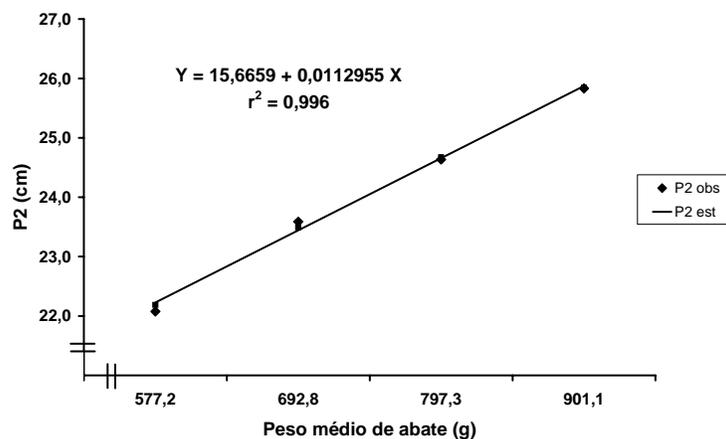


FIGURA 14. Perímetro do corpo tomado na inserção da nadadeira dorsal (P2) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso médio de abate.

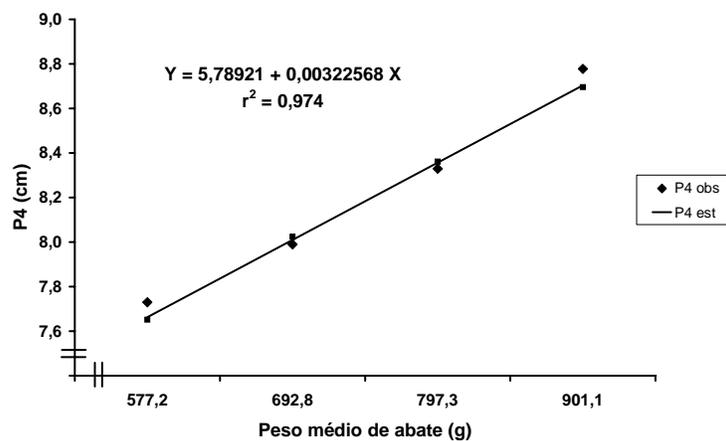


FIGURA 15. Perímetro do corpo tomado na menor circunferência do pedúnculo (P4) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso médio de abate.

Todos os coeficientes de determinação foram altos demonstrando um bom ajuste das equações, que explicaram de 96 a 99% da variação ocorrida nas medidas morfométricas em função do peso médio de abate dos peixes. O comprimento padrão apresentou taxa de aumento maior do que o comprimento da cabeça. Em relação às diferentes regiões avaliadas, as maiores taxas de aumento foram encontradas para largura e perímetro na região 1, altura e perímetro na região 2, e perímetro na região 4.

Os resultados encontrados concordam com Vilas Boas (2001) que, estudando a morfometria de matrinxãs *Brycon cephalus*, pesando entre 750 e 950 g, também encontrou comportamento linear das medidas CP, AC1, AC2, AC4, LC2, P1, P2 e P4 em função das classes de peso de abate. Porém esse autor não observou influência do peso de abate na variável CC.

A Tabela 5 mostra as médias e os desvios-padrão das razões morfométricas em cada classe de peso estudada. Os coeficientes de variação foram baixos para todas as variáveis, indicando boa precisão experimental.

TABELA 5. Médias e desvios-padrão (s) das razões morfométricas da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) nas diferentes classes de peso de abate.

Variáveis	CLASSE 1 (n=17)		CLASSE 2 (n=39)		CLASSE 3 (n=47)		CLASSE 4 (n=18)		GERAL	
	média	± s	média	CV						
CC/CP <sup>2</sup>	0,210	0,007	0,206	0,006	0,205	0,007	0,208	0,007	0,207	3,34
AC1/CP	0,222	0,011	0,218	0,009	0,222	0,011	0,220	0,015	0,221	5,16
AC2/CP <sup>1</sup>	0,313	0,008	0,316	0,009	0,318	0,009	0,320	0,015	0,317	3,21
AC4/CP <sup>2</sup>	0,107	0,003	0,104	0,004	0,104	0,003	0,105	0,004	0,105	3,53
LC1/CP <sup>1</sup>	0,115	0,006	0,114	0,005	0,117	0,005	0,118	0,008	0,116	4,96
LC2/CP	0,133	0,005	0,132	0,005	0,131	0,008	0,132	0,006	0,132	4,84
P1/CP	0,563	0,021	0,564	0,024	0,569	0,022	0,573	0,026	0,567	4,08
P2/CP <sup>1</sup>	0,738	0,017	0,747	0,023	0,751	0,023	0,762	0,030	0,749	3,19
P4/CP <sup>2</sup>	0,258	0,009	0,253	0,010	0,254	0,007	0,259	0,008	0,255	3,53
CC/AC1	0,949	0,033	0,944	0,036	0,926	0,041	0,947	0,043	0,938	4,22
AC1/LC1	1,937	0,091	1,911	0,094	1,905	0,102	1,869	0,122	1,906	5,34
AC1/P1	0,394	0,019	0,388	0,019	0,39	0,016	0,383	0,019	0,389	4,66
LC1/P1	0,204	0,008	0,203	0,008	0,205	0,007	0,205	0,011	0,204	3,90
AC2/LC2 <sup>1</sup>	2,346	0,097	2,397	0,101	2,432	0,161	2,428	0,107	2,408	5,40
AC2/P2	0,424	0,011	0,424	0,008	0,423	0,006	0,419	0,009	0,423	1,90
LC2/P2 <sup>1</sup>	0,181	0,006	0,177	0,007	0,175	0,010	0,173	0,008	0,176	4,72
AC4/P4	0,413	0,012	0,412	0,019	0,41	0,014	0,405	0,016	0,411	3,87
AC1/AC2	0,709	0,032	0,691	0,029	0,700	0,031	0,687	0,040	0,696	4,65
AC1/AC4	2,080	0,098	2,100	0,113	2,136	0,099	2,094	0,127	2,110	5,15
AC2/AC4 <sup>2</sup>	2,934	0,111	3,039	0,102	3,055	0,113	3,049	0,119	3,032	3,83
LC1/LC2 <sup>1</sup>	0,859	0,036	0,867	0,041	0,894	0,064	0,894	0,049	0,880	6,04

CP, CC, AC1, AC2, AC4, LC1, LC2, P1, P2 e P4 são, respectivamente, comprimento padrão, comprimento da cabeça, alturas tomadas na inserção das nadadeiras dorsal e peitoral, e na menor circunferência do pedúnculo, larguras tomadas na inserção das nadadeiras dorsal e peitoral, e perímetros tomados na inserção das nadadeiras dorsal e peitoral, e na menor circunferência do pedúnculo

(1) – efeito linear.

(2) – efeito quadrático.

As proporções médias das variáveis CC, AC1, AC2, AC4, LC1, LC2, P1, P2 e P4, em relação ao comprimento padrão, foram respectivamente 20,66%, 22,03%, 31,66%, 10,44%, 11,59%, 13,17%, 56,69%, 74,93% e 25,47%.

A relação CC/CP média foi de 0,207 mostrando que a espécie possui menor proporção de cabeça que o surubim *Pseudoplatystoma coruscans* do rio São Francisco (0,36), encontrada por Miranda & Ribeiro (1997), e para diferentes linhagens de tilápia do Nilo (0,30), pesando em média 198g, encontrada por Boscolo et al. (2001).

As razões médias AC2/CP, P2/CP e AC2/LC2, foram superiores às encontradas para o surubim por Ribeiro & Miranda (1997), com médias 0,17, 0,56 e 0,79 e 0,21, enquanto que a razão LC2/CP foi inferior à encontrada no mesmo estudo (0,21), mostrando que essa espécie apresenta formato fusiforme deprimido (Contreras-Guzmán, 1994), mais alongada e menos comprimida dos lados do que a piracanjuba.

A média da razão LC2/CP também foi menor do que a encontrada para carpa comum *Cyprinus carpio* (0,24), por Suzuki & Yamaguchi (1984) e foi semelhante à encontrada para a truta arco-íris *Oncorhynchus mykiss* (0,14), por Gjerde (1989), que, entretanto, apresentou razão AC2/LC2 inferior (0,79) ao encontrado neste estudo, mostrando que essa espécie possui corpo mais robusto do que a piracanjuba.

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

A piracanjuba apresentou razões CC/CP, AC2/CP, LC2/CP, P2/CP e AC2/LC2 muito próximas às encontradas para o matrinxã por Vilas Boas (2001), com médias 0,24, 0,34, 0,14, 0,88 e 2,36, respectivamente, comprovando a semelhança no formato dessas duas espécies do gênero *Brycon*. Porém, a pequena diferença nas razões P2/CP e AC2/LC2, sugerem que o matrinxã seja uma espécie um pouco mais compacta e que apresenta uma secção corporal levemente mais arredondada do que a piracanjuba.

De acordo com a análise de variância, houve efeito linear da classe de peso sobre as razões AC2/CP ( $P < 0,05$ ), LC1/CP ( $P < 0,05$ ), P2/CP ( $P < 0,01$ ), LC1/LC2 ( $P < 0,01$ ), AC2/LC2 ( $P < 0,05$ ) e LC2/P2 ( $P < 0,01$ ), e efeito quadrático sobre as razões CC/CP ( $P < 0,05$ ), AC4/CP ( $P < 0,05$ ), P4/CP ( $P < 0,01$ ), AC2/A4 ( $P < 0,05$ ), P1/P4 ( $P < 0,05$ ) e P2/P4 ( $P < 0,01$ ).

Pela Figura 16, observa-se que o comprimento da cabeça cresceu inicialmente menos do que o comprimento padrão, até a razão CC/CP mínima de 0,205, aumentando sua proporção em peixes pesando acima de 769,8g. O efeito quadrático sobre a razão CC/CP provavelmente se deve à pequena redução na taxa de aumento em comprimento padrão, com o aumento do peso de abate dos peixes, podendo ser um indício da proximidade da maturidade sexual.

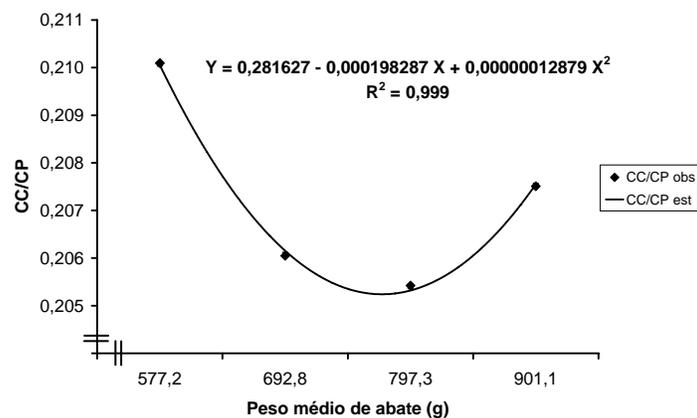


FIGURA 16. Razão comprimento da cabeça/comprimento padrão (CC/CP) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso médio de abate.

Com o aumento do peso dos peixes, a altura e o perímetro na região 2 (Figuras 17 e 18, respectivamente) e a largura na região 1 (Figura 19) cresceram proporcionalmente mais do que o comprimento padrão, enquanto que a altura e o perímetro na região 4 (Figuras 20 e 21, respectivamente) cresceram

inicialmente menos, com posterior aumento na velocidade de crescimento, em peixes a partir de 772,1g e 733,8g, respectivamente. Portanto, essas medidas não apresentaram crescimento isométrico em relação ao comprimento padrão, indicando que a piracanjuba tende a se tornar mais compacta com o aumento do peso médio de abate.

Ao contrário, Vilas Boas (2001), estudando a morfometria de matrinxã (*Brycon cephalus*) em diferentes classes de peso, 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.

Ribeiro & Miranda (1997), estudando as características zootécnicas do surubim, também constataram uma tendência do surubim tornar-se relativamente mais compacto com o aumento de tamanho, o que, no entanto, não implicou diferenças práticas no rendimento de carcaça.

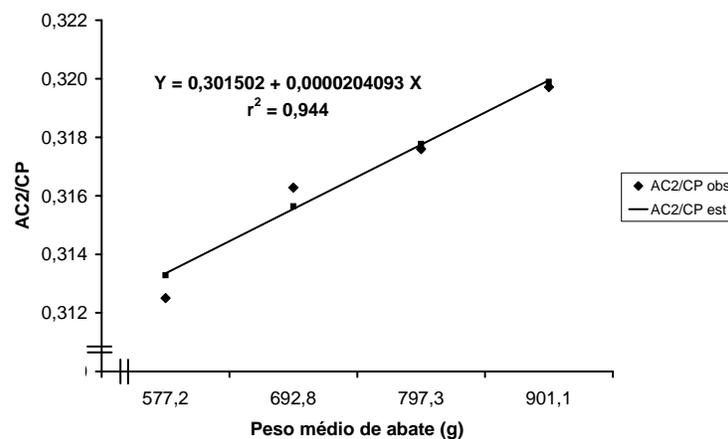


FIGURA 17. Razão altura do corpo na região 2/comprimento padrão (AC2/CP) da piracanjuba (*Brycon orbignyana*), em função do peso médio de abate.

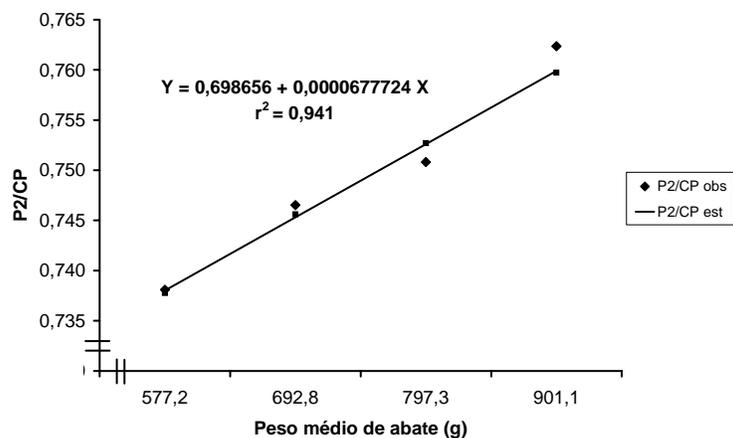


FIGURA 18. Razão perímetro do corpo na região 2/comprimento padrão (P2/CP) da piracanjuba (*Brycon orbignyana*), em função do peso médio de abate.

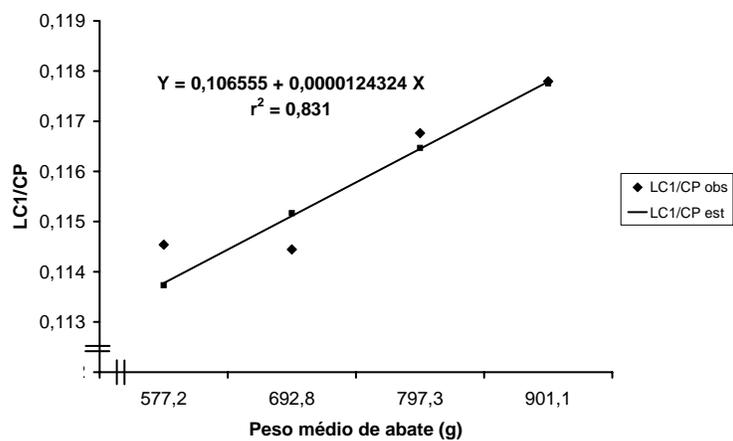


FIGURA 19. Razão largura do corpo na região 1/comprimento padrão (LC1/CP) da piracanjuba (*Brycon orbignyana*), em função do peso médio de abate.

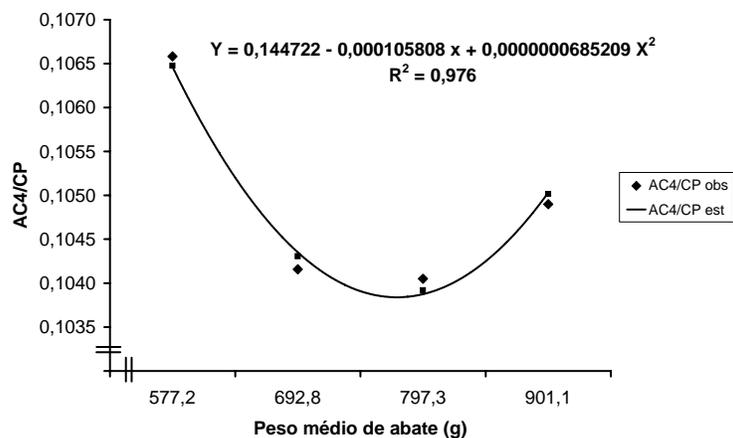


FIGURA 20. Razão altura do corpo na região 4/comprimento padrão (AC4/CP) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso médio de abate.

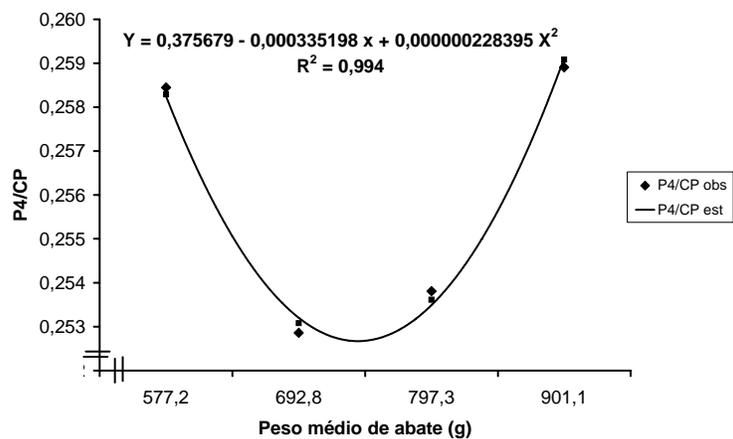


FIGURA 21. Razão perímetro do corpo na região 4/comprimento padrão (P4/CP) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso médio de abate.

A razão AC2/LC2 aumentou (Figura 22) com o aumento do peso de abate, e a razão LC2/P2 diminuiu (Figura 23), sugerindo que, na região 2, os peixes tendem a crescer mais em altura do que em largura, tornando-se mais comprimidos dos lados nessa região. A razão LC1/LC2 também aumentou com o aumento do peso de abate (Figura 24), sugerindo que, em pesos mais elevados, os peixes tendem a crescer proporcionalmente mais em largura na região 1 do que na região 2.

Pela Figura 25, pode-se observar que a razão AC2/AC4 aumentou inicialmente, até atingir o máximo de 3,06 em peixes pesando, em média, 808,6g, com posterior decréscimo, devido provavelmente à pequena redução na taxa de crescimento de AC2 com o aumento do peso de abate. Isso mostra que, inicialmente, os peixes apresentaram maior crescimento em altura na região 2 do que na região 4.

Portanto, piracanjubas abatidas em pesos mais elevados mostraram-se proporcionalmente mais largas na porção anterior do tronco, mais altas e comprimidas na porção mediana e com maior inclinação em altura na porção posterior.

Pode-se observar que, para todas razões morfométricas, os coeficientes de determinação foram altos ( $R^2 > 0,81$ ), indicando que o peso de abate explicou de 82 a 99% da variação ocorrida nessas razões. Porém, não houve efeito significativo do peso de abate sobre as variáveis AC1/CP, LC2/CP, P1/CP, CC/AC1, AC1/LC1, AC1/P1, LC1/P1, AC2/PC2, AC4/P4, AC1/AC2 e AC1/AC4, indicando um crescimento isométrico entre estes pares de medidas.

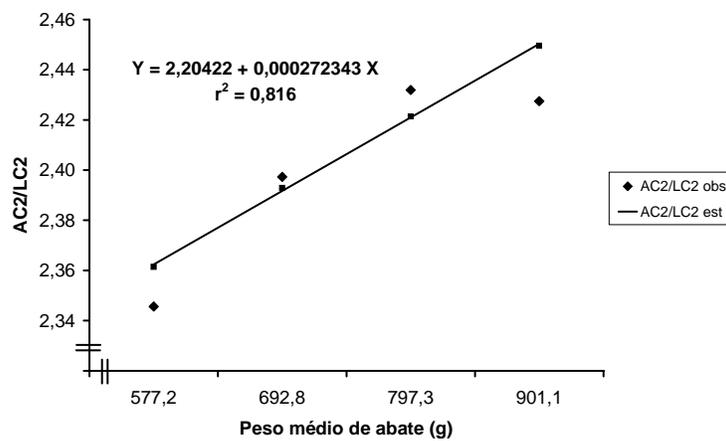


FIGURA 22. Razão altura do corpo na região 2/largura do corpo na região 2 (AC2/LC2) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso médio de abate.

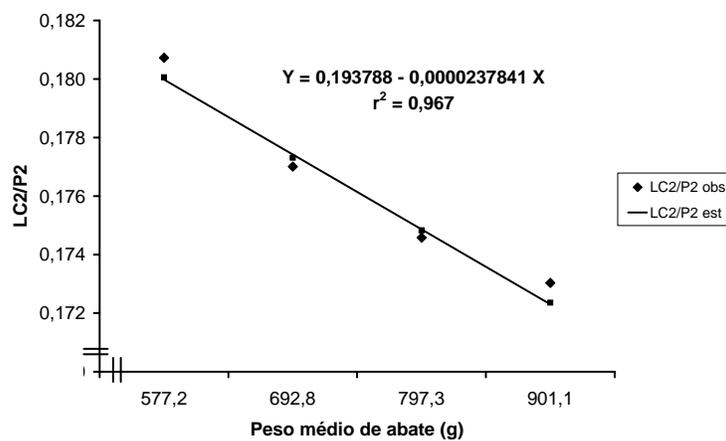


FIGURA 23. Razão largura do corpo na região 2/perímetro do corpo na região 2 (LC2/P2) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso médio de abate.

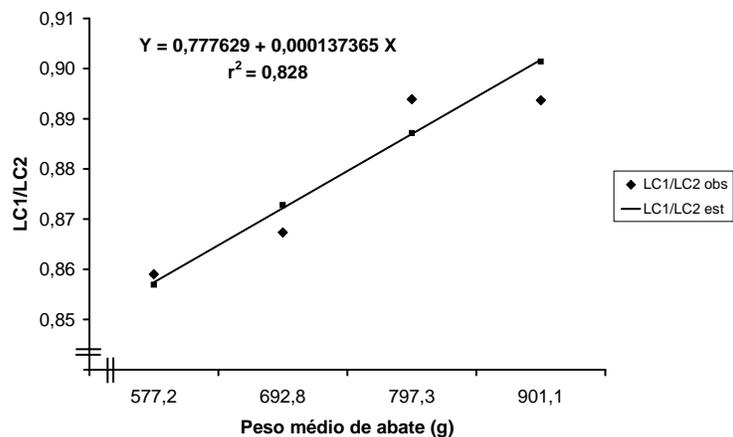


FIGURA 24. Razão largura do corpo na região 1/largura do corpo na região 2 (LC1/LC2) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso médio de abate.

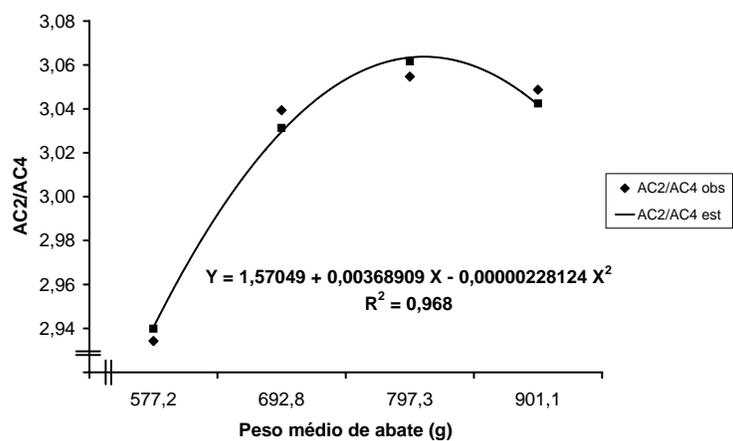


FIGURA 25. Razão altura do corpo na região 2/altura do corpo na região 4 (AC2/AC4) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso médio de abate.

A Tabela 6 mostra os coeficientes de correlação de Pearson entre todas as medidas morfométricas estudadas, desconsiderando as classes de peso de abate. Pode-se observar que a maioria das correlações entre as medidas morfométricas foi alta e todas foram positivas e significativas ( $P < 0,01$ ).

TABELA 6. Coeficientes de correlação de Pearson entre as medidas morfométricas da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*).

	CP	CC	AC1	AC2	AC4	LC1	LC2	P1	P2
CC	0,72								
AC1	0,54	0,70							
AC2	0,78	0,71	0,65						
AC4	0,70	0,65	0,54	0,69					
LC1	0,60	0,71	0,60	0,72	0,59				
LC2	0,52	0,59	0,53	0,56	0,50	0,54			
P1	0,68	0,71	0,67	0,78	0,59	0,78	0,57		
P2	0,80	0,72	0,63	0,94	0,70	0,75	0,60	0,83	
P4	0,75	0,67	0,47	0,70	0,70	0,64	0,52	0,72	0,77

CP, CC, AC1, AC2, AC4, LC1, LC2, P1, P2 e P4 são, respectivamente, comprimento padrão, comprimento da cabeça, alturas tomadas na inserção das nadadeiras dorsal e peitoral, e na menor circunferência do pedúnculo, larguras tomadas na inserção das nadadeiras dorsal e peitoral, e perímetros tomados na inserção das nadadeiras dorsal e peitoral, e na menor circunferência do pedúnculo.

Todos os coeficientes de correlação foram significativos a 1 % pelo teste t.

As medidas que apresentaram maior coeficiente de correlação com CP foram CC, AC2, AC4, P2 e P4. Percebe-se, portanto, que a altura e o perímetro nas regiões 2 e 4 estão mais correlacionadas com o CP do que a largura, confirmando que com o crescimento, o peixe tende a se tornar levemente comprimido dos lados nestas regiões. O maior coeficiente de correlação encontrado foi de AC2 com P2, mostrando a alta relação entre altura e perímetro tomados na região abaixo da inserção da nadadeira dorsal.

#### 4.2 Pesos e Rendimentos no processamento

A Tabela 7 mostra as médias e os desvios-padrão (s) dos pesos das partes componentes do corpo da piracanjuba (PCAB, PNAD, PVIS, PCAR, PPE, PFSP e PRES), em cada classe de peso estudada.

TABELA 7. Médias e desvios-padrão (s) dos pesos das partes componentes do corpo da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) nas diferentes classes de peso de abate.

Variáveis	CLASSE 1 (n = 17)		CLASSE 2 (n = 39)		CLASSE 3 (n = 47)		CLASSE 4 (n = 18)		GERAL	
	média	± s	média	CV						
P (g)	577,3	36,0	692,8	34,9	797,3	28,4	901,1	31,4	748,1	13,8
PCAB (g) <sup>1</sup>	84,1	7,5	92,9	10,3	106,3	8,5	115,4	11,5	100,2	13,8
PNAD (g) <sup>1</sup>	32,9	6,0	40,3	7,9	44,4	8,3	49,3	8,8	42,2	21,8
PVIS (g) <sup>1</sup>	58,0	7,4	77,6	9,5	96,0	10,1	109,9	11,1	86,8	21,6
PCAR (g) <sup>1</sup>	402,2	26,9	482,0	26,7	550,7	25,4	626,4	29,3	519,0	13,9
PPE (g) <sup>1</sup>	48,3	8,3	57,2	8,5	67,3	14,1	74,4	13,0	62,4	22,7
PFSP (g) <sup>1</sup>	250,6	19,3	305,0	19,1	352,8	28,4	405,2	27,6	330,8	15,8
PRES (g) <sup>1</sup>	103,3	14,7	119,8	13,3	130,6	16,4	146,8	15,3	125,7	15,5

P, PCAB, PNAD, PVIS, PCAR, PPE, PFSP E PRES são os pesos de abate, cabeça, nadadeiras, vísceras, carcaça, pele com escamas, filé sem pele e resíduo da filetagem, respectivamente.

(1) – efeito linear.

De acordo com a análise de variância, houve efeito ( $P < 0,01$ ) da classe de peso sobre todas as variáveis de peso avaliadas, observando-se um aumento linear no valor dessas variáveis à medida que se aumentou o peso de abate.

As Figuras 26, 27 e 28 ilustram o comportamento linear das variáveis de peso em função da classe de peso de abate. Podem-se verificar altos coeficientes de determinação e boa aderência dos pontos às retas das equações, podendo-se estimar os pesos desses componentes do corpo através do peso total do peixe.

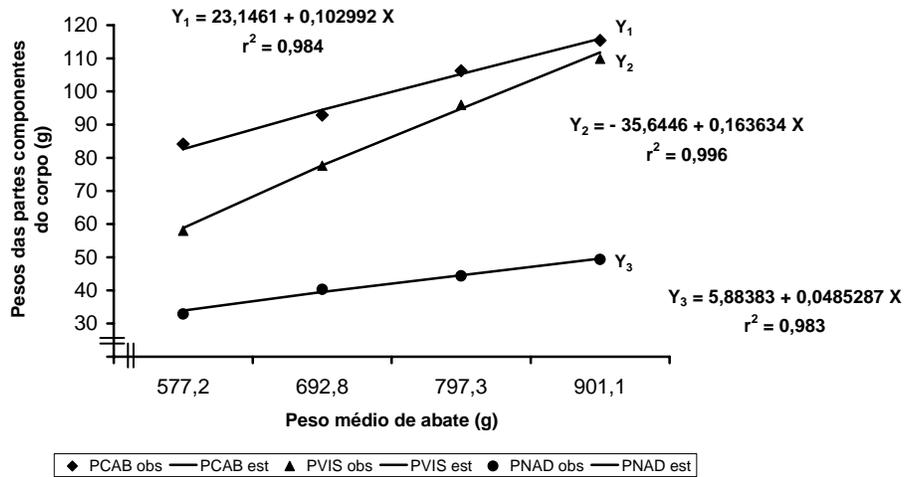


FIGURA 26. Pesos de cabeça ( $Y_1$ ), vísceras ( $Y_2$ ) e nadadeiras ( $Y_3$ ) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso de abate.

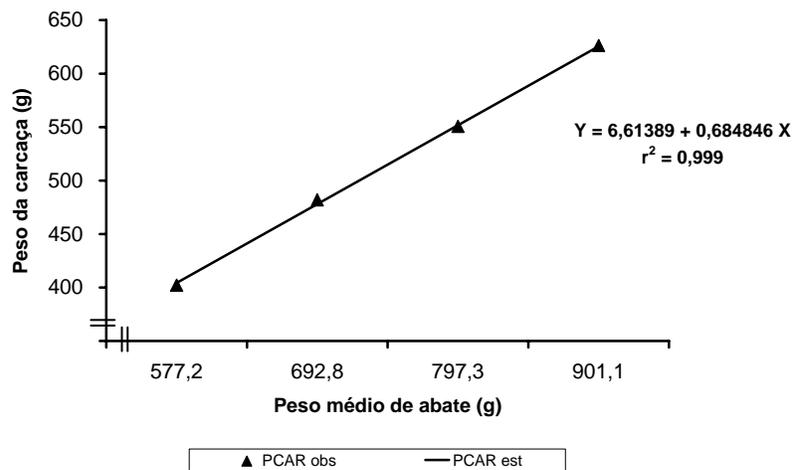


FIGURA 27. Peso da carcaça (PCAR) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso de abate.

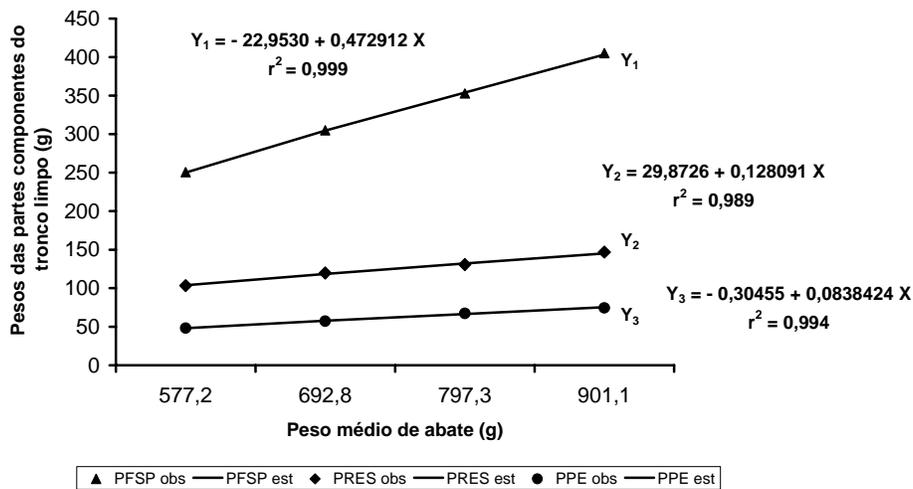


FIGURA 28. Pesos de filé sem pele (Y<sub>1</sub>), vísceras (Y<sub>2</sub>) e nadadeiras (Y<sub>3</sub>) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso de abate.

Apesar de todos os pesos das partes componentes do corpo apresentarem crescimento proporcional ao peso de abate, percebe-se que as taxas de crescimento variaram umas das outras, explicando possíveis variações nos rendimentos no processamento.

Entre as variáveis de pesos das partes retiradas dos peixes antes da obtenção do peso da carcaça, ou seja, do tronco limpo, sem a presença de cabeça, nadadeiras e vísceras, o peso das vísceras apresentou a maior taxa de aumento em função do peso de abate (Figura 26). Já em relação às partes componentes do tronco limpo (Figura 28), o peso do filé sem pele apresentou maior taxa de crescimento do que os pesos da pele com escamas e do resíduo da filetagem.

Pode-se observar que o peso do filé sem pele e o peso da carcaça (Figura 27) aumentaram substancialmente à medida que se aumentou o peso de abate dos peixes, sendo observados valores de coeficiente de regressão (*b*) de 0,473 e

0,685, respectivamente. Portanto, os peixes apresentaram um acréscimo de 47,3g no peso do filé sem pele e de 68,5g no peso da carcaça a cada 100g de acréscimo em seu peso de abate, sugerindo que o abate de piracanjubas em pesos mais elevados pode ser o mais indicado quando se deseja atingir um mercado que exige filés e carcaças mais pesados. Na classe de peso mais elevada, peixes pesando em média 901,1g proporcionaram filés com peso médio de 405,2g e carcaças com peso médio de 626,4g.

A Tabela 8 mostra as médias aritméticas, os desvios-padrão e os coeficientes de variação das porcentagens e rendimentos das partes componentes do corpo dos peixes amostrados, independente da classe de peso de abate. As médias dessas porcentagens e rendimentos podem ser mais bem visualizadas na Figura 29.

TABELA 8. Médias, desvios-padrão (s) e coeficientes de variação (CV) dos rendimentos no processamento da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*).

Variáveis	Média	s	CV
Porcentagem de cabeça	13,46	1,27	9,41
Porcentagem de nadadeiras	5,65	1,01	17,92
Porcentagem de vísceras	11,50	1,34	11,61
Rendimento de carcaça (%)	69,39	1,99	2,86
Porcentagem de pele e escamas	8,34	1,45	17,35
Rendimento de filé (%)	44,17	2,54	5,76
Porcentagem de resíduo da filetagem	16,88	2,03	12,02

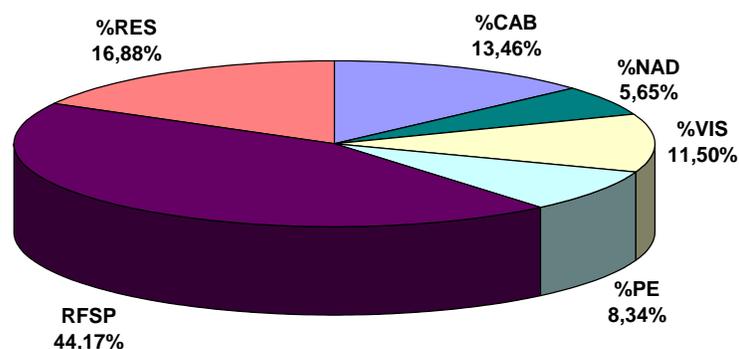


FIGURA 29. Médias das porcentagens e rendimentos das partes componentes do corpo das piracanjubas (*Brycon orbignyanus*).

A média observada para porcentagem de cabeça (13,46%) foi semelhante às encontradas para o matrinxã (*Brycon cephalus*), por Vilas Boas (2001), com média de 13,03 %, e para o bagre do canal (*Ictalurus punctatus*), por El-Ibiary & Joice (1978), com média de 14 %; e foi inferior às encontradas para a carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), por Shireman & Smith (1983), com média de 19,9 %, para o surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*), por Ribeiro & Miranda (1997), com média de 15,86 %, e para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), por Santos (2004), com média de 28,4 %.

O rendimento de carcaça obtido para a piracanjuba (69,39%) foi superior aos rendimentos observados em algumas espécies de peixes cultiváveis como a carpa capim, com 62 % (Shireman & Smith, 1983) e a tilápia do Nilo, com 51,4 % (Santos, 2004); e mostrou-se próximo aos verificados para o surubim, com 71,33 % (Ribeiro & Miranda, 1997), truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), com 71,6% (Morkramer et al., 1985), matrinxã, com 70,18 % (Vilas Boas, 2001), bagre do canal, com 68,9 % (El-Ibiary & Joice, 1978) e bagre africano (*Clarias gariepinus*), com 67, 59 % (Souza et al., 1999b),

sendo que este último considerou carcaça como corpo sem cabeça e vísceras, mas com nadadeiras.

Pode-se observar na literatura citada que peixes com maior porcentagem de cabeça, como é o caso da carpa capim e da tilápia, apresentaram menores rendimentos de carcaça, em relação à piracanjuba. Entretanto, os peixes siluriformes, como o bagre do canal e o surubim, apesar das maiores proporções de cabeça, em relação ao seu comprimento, não apresentaram necessariamente maiores rendimentos de cabeça, quando comparadas com os resultados obtidos para a piracanjuba. Por esse motivo, o rendimento de carcaça dessas espécies não se mostrou inferior ao observado no presente estudo, contrariando a crença de que peixes de cabeça grande teriam menores rendimentos de carcaça do que aqueles de cabeça pequena e mostrando que esses rendimentos dependem mais do peso do que do comprimento da cabeça.

O rendimento do filé sem pele (RFSP) observado para a piracanjuba neste estudo foi superior ao relatado por Santamaria & Antunes (1998/1999), que observaram um rendimento médio de  $40 \pm 2\%$  em piracanjubas pesando entre 600 e 1600g. É provável que essa diferença se deva ao método de filetagem, que foi realizado com corte longitudinal, da extremidade anterior em direção à cauda, com posterior retirada da pele, enquanto que, no presente estudo, a pele do peixe foi retirada antes da remoção do filé. Souza (1999a), comparando métodos de filetagem em tilápia do Nilo, concluiu que o método pelo qual se retira a pele do peixe e depois remove o filé proporcionou maiores rendimentos de filé e carcaça, por proporcionar uma menor quantidade de músculo aderido à pele.

A piracanjuba também apresentou rendimento de filé sem pele ( $44,17\% \pm 2,54$ ) superior ao do bagre do canal, com  $39,49\%$  (Marengoni et al., 1998), ao da tilápia do Nilo, com  $32\%$  (Santos, 2004) e ao do cascudo (*Hipostomus commersonii*), com  $20,88\%$  (Santos et al., 1995). Percebe-se que os rendimentos

médios de carcaça e de filé da piracanjuba observados para a piracanjuba foram superiores aos normalmente relatados para tilápias (Santos, 2004; Macedo-Viegas et al., 1997; Souza et al., 1999a; Souza et al., 2000; Souza, 2002), concordando com Contreras-Guzmán (1994), que relatou a superioridade dos rendimentos das partes comestíveis em peixes fusiformes, em relação aos peixes comprimidos.

Clement & Lovell (1994) encontraram rendimentos de filé com média de 30,9% para bagre do canal e 25,4% para tilápia do Nilo, porém no respectivo estudo foi considerado como filé apenas o músculo lateral (epaxial), desconsiderando o músculo abdominal (hipaxial). Souza et al. (1999b), estudando os rendimentos no processamento do bagre africano, encontraram média de 18,08% de músculo abdominal no filé sem pele, e Marengoni et al. (1998), estudando o bagre africano e o bagre do canal, encontraram médias de 18,48% e 16,99%, respectivamente.

O rendimento de filé sem pele apresentou-se inferior ao do surubim, com 48,26% (Ribeiro & Miranda, 1997), ao do matrinxã, com 51,85% (Vilas Boas, 2001), ao da carpa capim, com 55,0% (Shireman & Smith, 1083) e ao da truta arco-íris, com 57,8% (Smith et al., 1988). Essa diferença se deve, provavelmente, ao formato dessas espécies que apresentaram menor razão AC2/LC2 e maior razão LC2/CP do que as encontradas no presente estudo, mostrando-se mais robustas do que a piracanjuba.

Santos et al. (2000) obtiveram rendimento de filé semelhante para a traíra (*Hoplias malabaricus*), com média de  $44,33 \pm 9,51\%$ , assim como Souza et al. (1999b) e Marengoni et al. (1998) para o bagre africano (*C. gariepinus*), com médias de 44,75%, e 43,93%, respectivamente.

A porcentagem média de pele com escamas (8,34%) encontra-se bem próxima à relatada por Contreras-Guzmán (1994), com média de 7,5% para

peixes teleósteos. Porém esse autor considerou a pele bruta, sem a presença de escamas.

A Tabela 9 mostra as médias e os desvios-padrão (s) dos rendimentos no processamento em cada classe de peso estudada, demonstrando o efeito do peso de abate sobre essas variáveis. Os coeficientes de variação foram baixos para todas as variáveis, indicando boa precisão experimental.

TABELA 9. Médias e desvios-padrão (s) dos rendimentos no processamento da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) nas diferentes classes de peso de abate.

Variáveis	CLASSE 1		CLASSE 2		CLASSE 3		CLASSE 4	
	média	± s						
P (g)	577,24	36,04	692,79	34,95	797,32	28,42	901,06	31,43
%CAB <sup>1</sup>	14,57	0,98	13,41	1,39	13,33	1,03	12,81	1,20
%NAD	5,69	0,89	5,81	1,08	5,57	1,02	5,48	0,99
%VIS <sup>2</sup>	10,06	1,26	11,18	1,08	12,03	1,17	12,19	1,09
RCAR (%)	69,68	1,35	69,59	2,26	69,07	1,81	69,52	2,30
%PE	8,35	1,20	8,25	1,07	8,45	1,81	8,25	1,41
RFSP (%) <sup>1</sup>	43,45	2,40	44,04	1,93	44,23	2,96	44,97	2,64
%RES <sup>1</sup>	17,88	2,24	17,31	1,85	16,39	2,05	16,30	1,68

P, %CAB, %NAD, %VIS, RCAR, %PE, RFSP E %RES são, respectivamente, peso de abate, porcentagens de cabeça, nadadeiras e vísceras, rendimento de carcaça, porcentagem de pele com escamas, rendimento de filé sem pele e porcentagem de resíduo da filetagem.

(1) – efeito linear.

(2) – efeito quadrático.

De acordo com a análise de variância, não foi constatado ( $P > 0,05$ ) efeito de classe de peso sobre RCAR, %NAD e %PE. Por outro lado, observou-se efeito linear do peso de abate sobre %CAB ( $P < 0,01$ ), %RES ( $P < 0,01$ ) e RFSP ( $P < 0,09$ ), e efeito quadrático sobre %VIS ( $P < 0,05$ ).

As porcentagens de resíduo da filetagem (%RES) e de cabeça (%CAB) diminuíram com o aumento da classe de peso de abate (Figura 31 e 32,

respectivamente), enquanto que o rendimento do filé sem pele (RFSP) aumentou (Figura 30), concordando com Contreras-Gusmán (1994), que afirmou existir uma relação inversa entre o rendimento de cabeça e os rendimentos de filé. Já a redução na porcentagem de resíduo da filetagem talvez se deva à maior facilidade operacional no processo de filetagem manual em peixes com pesos mais elevados, influenciando também no aumento do rendimento de file sem pele.

Apesar de significativo, o rendimento de filé sem pele variou pouco com o aumento do peso de abate. O coeficiente de regressão do rendimento do filé sem pele em função da classe de peso de abate foi de 0,0041, podendo-se supor que, por extrapolação, a cada 100 gramas de acréscimo no peso de abate das piracanjubas é estimado um acréscimo de 0,41% no RFSP.

Portanto, o cultivo de peixes em pesos elevados como uma estratégia para aumentar rendimento de filé, recomendado, por exemplo, em carpa por Cibert et al. (1999), em tilápia do Nilo, por Souza et al. (2000), e em tilápia vermelha por Ribeiro et al. (1998), pode ser funcional em piracanjubas, desconsiderando, entretanto, o estudo de custo:benefício no qual se deve embasar tal decisão.

Pela Figura 33, observa-se que a porcentagem de vísceras (%VIS) aumentou em função do aumento da classe de peso, até atingir o máximo de 12,12% em peixes com peso médio de abate de 915,8g. Esse aumento se deve, provavelmente, à proximidade da maturidade sexual, uma vez que foi considerado como vísceras todo o conteúdo da cavidade celomática, incluindo as gônadas e gordura celomática.

Os coeficientes de determinação apresentados nas Figuras 30, 31, 32 e 33 são considerados altos, o que indica um alto grau de ajuste das equações de regressão, explicando de 80 a 99% da variação ocorrida nessas variáveis de rendimento.

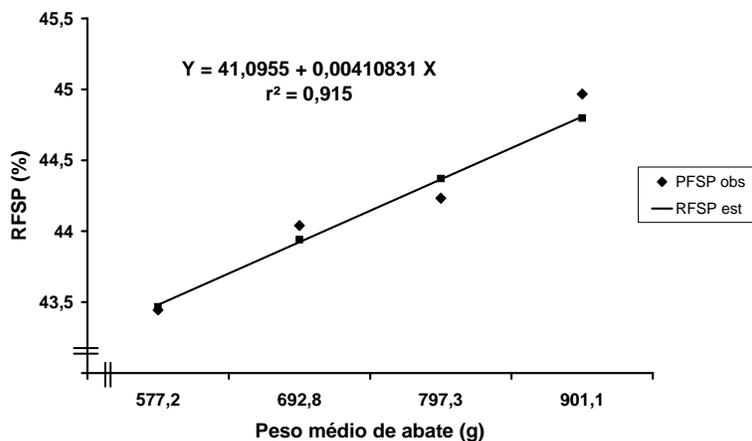


FIGURA 30. Rendimento do filé sem pele (RFSP) da piracanjuba (*Brycon orbignyana*), em função do peso de abate.

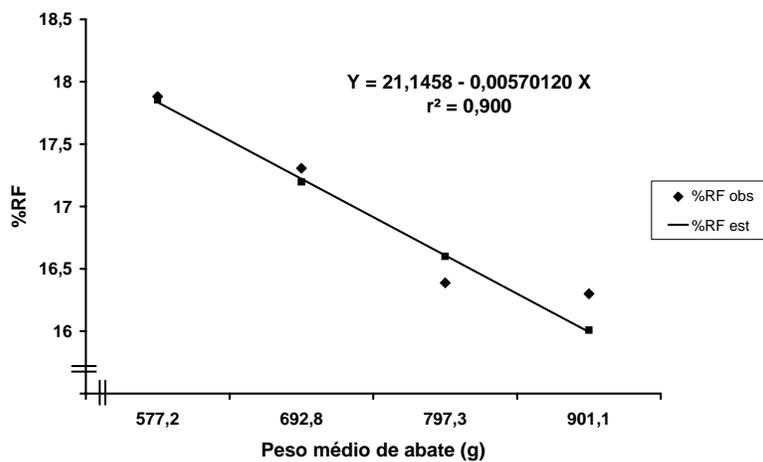


FIGURA 31. Porcentagem do resíduo da filetagem (%RES) da piracanjuba (*Brycon orbignyana*), em função do peso de abate.

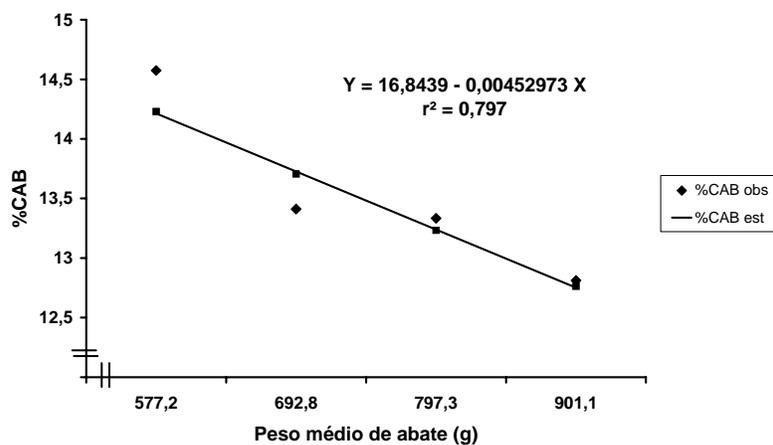


FIGURA 32. Porcentagem da cabeça (%CAB) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso de abate.

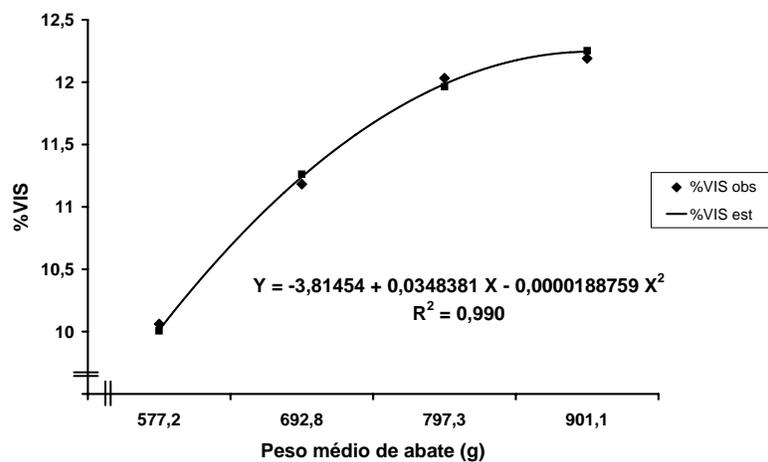


FIGURA 33. Porcentagem de vísceras (%VIS) da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em função do peso de abate.

De modo geral, os peixes abatidos com pesos mais elevados proporcionaram maior RFSP e menores %CAB e %RES. Entretanto, a redução da %CAB não foi suficiente para aumentar o RCAR devido, provavelmente, a um maior aumento da %VIS, com o aumento do peso de abate.

Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Vilas Boas (2001) que, estudando os rendimentos no processamento do matrinxã (*Brycon cephalus*), em diferentes classes de peso (C1 = 750 a 800g; C2 = 801 a 850g; C3 = 851 a 900g; e C4 = 901 a 950g), observou uma redução na porcentagem da cabeça, com o aumento da classe, sem haver influência significativa do peso de abate no rendimento de carcaça. Entretanto, ao contrário dos resultados obtidos no presente estudo, a porcentagem de vísceras do matrinxã diminuiu inicialmente em função da classe de peso, com posterior aumento, e as porcentagens de filé e de resíduo da filetagem não apresentaram influência significativa do peso em que os peixes foram abatidos. O matrinxã também pertence ao gênero *Brycon*, sendo considerada uma espécie morfologicamente semelhante com a piracanjuba.

Macedo-Viegas et al. (2000), estudando o efeito das classes de peso (P1=400 a 500g, P2=501 a 600g e P3=601 a 700g) sobre os rendimentos no processamento do matrinxã, não evidenciaram influência significativa do peso de abate nos rendimentos de filé, gordura visceral e resíduo. Segundo esses autores, os matrinxãs podem ser abatidos e processados com peso inferior ao normalmente comercializado, ou seja, na faixa entre 400 a 700 g, sem prejuízo do rendimento de filé, contrariando o observado para a piracanjuba no presente estudo.

Estudando as características de carcaça de tilápias do Nilo (*O. niloticus*), em quatro classes de peso, Gonçalves et al. (2001), 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 esses

pesos. Entretanto, Souza et al. (2000), avaliando o rendimento no processamento de tilápias do Nilo, concluíram que tilápias com peso superior a 400g são as mais indicadas para abate, pois os rendimentos obtidos para as partes comestíveis são superiores. Essas divergências sugerem a falta de padronização nas metodologias de pesquisa nesta área, conforme mencionado por Gasparino et al. (2002).

Portanto, ainda há muita controvérsia quanto à influência do peso de abate nos rendimentos durante o processamento dos peixes, sendo necessários mais estudos para a determinação do padrão de qualidade da carcaça e do peso ideal de abate para a piracanjuba e para outras espécies cultiváveis de peixe, porém com padronização nas metodologias de pesquisa nesta área.

As correlações entre as variáveis de peso e rendimentos no processamento estudados, desconsiderando as classes de peso, encontram-se na Tabela 10. Observa-se que a maioria dos coeficientes de correlação entre as medidas de peso foi alta e todas foram positivas. Os maiores coeficientes de correlação para peso de abate foram com PCAR, PFSP e PVIS, e a variável PFSP apresentou alta correlação com PCAR.

TABELA 10. Coeficientes de correlação entre as variáveis de peso e rendimentos no processamento da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*).

	P	PNAD	PCAB	PVIS	PCAR	PPE	PFSP	PRES	%NAD	%CAB	%VIS	RCAR	%PE	RFSP
PNAD	0,56**													
PCAB	0,77**	0,64**												
PVIS	0,89**	0,49**	0,62**											
PCAR	0,98**	0,42**	0,67**	0,83**										
PPE	0,61**	0,68**	0,63**	0,57**	0,52**									
PFSP	0,93**	0,33**	0,64**	0,79**	0,96**	0,35**								
PRES	0,68**	0,17*	0,28**	0,54**	0,75**	0,23*	0,60**							
%NAD	-0,08	0,78**	0,18*	-0,08	-0,23*	0,34**	-0,29**	-0,31**						
%CAB	-0,36**	0,09	0,31**	-0,42**	-0,48**	-0,01	-0,43**	-0,59**	0,37**					
%VIS	0,52**	0,29**	0,27**	0,84**	0,43**	0,37**	0,41**	0,24**	-0,04	-0,39**				
RCAR	-0,08	-0,65**	-0,48**	-0,26**	0,13	-0,42**	0,15*	0,38**	-0,72**	-0,57**	-0,40**			
%PE	0,02	0,43**	0,20*	0,05	-0,08	0,80**	-0,25**	-0,21*	0,48**	0,25**	0,08	-0,45**		
RFSP	0,16*	-0,41**	-0,07	0,03	0,28**	-0,46**	0,51**	0,01	-0,58**	-0,31**	-0,12	0,58**	-0,70**	
%RES	-0,28**	-0,43**	-0,53**	-0,33**	-0,16*	-0,39**	-0,31**	0,50**	-0,32**	-0,35**	-0,29**	0,58**	-0,28**	-0,19*

P, PCAB, PNAD, PVIS, PCAR, PPE, PFSP, PRES, % NAD, %CAB, %VIS, RCAR, %PE, RFSP e %RES são, respectivamente, pesos de abate, cabeça, nadadeiras, vísceras, carcaça, pele com escamas, filé sem pele e resíduo da filetagem, porcentagens de nadadeiras, cabeça e vísceras, rendimento de carcaça, porcentagem de pele com escamas, rendimento de filé sem pele e porcentagem de resíduo da filetagem.

\* significativo à 5% pelo teste t.

\*\* significativo à 1% pelo teste t.

Em relação às características de rendimento, a maioria dos coeficientes de correlação com peso de abate foi baixa e nem todos foram significativos. Isso pode ser explicado pela grande variabilidade encontrada nas medidas de rendimento, indicando que essas variáveis dependem mais da eficiência do processamento manual do pescado do que do peso de abate.

O peso de abate está correlacionado positivamente com %VIS (P<0,01) e RFSP (P<0,05) e negativamente com %CAB e %RES (P<0,01), concordando com os resultados encontrados neste mesmo estudo, quando os peixes foram

agrupados em classes de peso. Porém, os menores coeficientes de correlação sugerem que a classificação por peso de abate reduz a variação que não é explicada pela regressão.

O RFSP está negativamente correlacionado com %NAD, %CAB, %PE ( $P < 0,01$ ) e %RES ( $P < 0,05$ ) e positivamente correlacionado com RCAR ( $P < 0,01$ ). As demais variáveis de rendimento não foram significativamente correlacionadas ( $P > 0,05$ ) com RFSP. O RCAR apresentou coeficientes de correlação negativos com %NAD, %CAB, %VIS e %PE e positivos com RFSP e %RES ( $P < 0,01$ ).

Portanto, o peso de abate está negativamente correlacionado com a porcentagem de cabeça, que por sua vez está negativamente correlacionada com os rendimentos de filé e carcaça. Porém, não há uma correlação significativa ( $P > 0,05$ ) do peso de abate com RCAR, possivelmente devido à correlação positiva entre P e %VIS ( $P > 0,01$ ). Além disso, existe uma correlação negativa entre P e %RES ( $P < 0,01$ ), o que provavelmente influencia no RFSP, que tende a aumentar junto com o peso de abate.

Ribeiro & Miranda (1997) observaram que, para o surubim (*P. coruscans*), o peso total dos peixes está negativamente correlacionado com a porcentagem de cabeça (-0,42), que por sua vez está negativamente correlacionada com a porcentagem de carcaça (-0,70), concordando com os resultados obtidos no presente estudo.

Esses resultados também estão de acordo com Contreras-Guzmán (1994), que analisou vários estudos realizados com espécies brasileiras e observou alta correlação negativa entre rendimentos de cabeça e rendimentos de tronco limpo e filé com e sem pele, tanto para espécies marinhas como para espécies fluviais.

Os coeficientes de correlação entre as medidas de peso e rendimentos no processamento podem ser agrupados conforme dendograma ilustrado na Figura

34. Adotando-se o ponto de corte em torno de 0,4 na distância de ligação, verifica-se a maior associação de P com PCAR, PFSP e PCAB, e de RFSP com %RES, sendo esta última determinada pela própria variação durante o processo de filetagem. Além disso, verifica-se a alta associação de RCAR com PNAD e %NAD, provavelmente determinada, também, por variações na eficiência do operador durante o processamento dos peixes.

Esses resultados sugerem a necessidade de treinamento e seleção de operadores para melhorar a rentabilidade durante o processamento do peixe, concordando com Ribeiro et al. (1998) que, estudando tilápias vermelhas *Oreochromis spp.*, observaram grande quantidade de musculatura aderida à pele e à carcaça dos peixes e concluíram que parte das perdas geradas na filetagem é devida à destreza do operador.

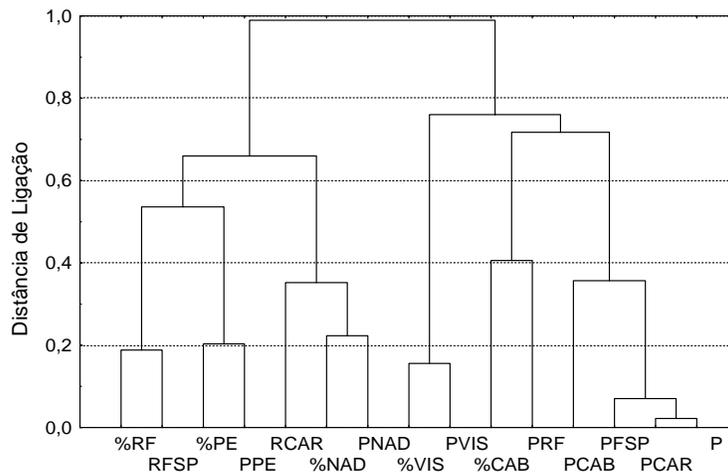


FIGURA 34. Dendrograma resultante da análise de agrupamento (“cluster analyses”), utilizando como medida de dissimilaridade  $1 - |r|$  ( $r$ : correlação de Pearson) e o método do vizinho mais distante para as medidas de peso e rendimentos no processamento.

### 4.3 Relações entre Medidas Morfométricas e Rendimentos no processamento

#### 4.3.1 Correlação de Pearson e Análise de Agrupamento

Pela tabela 11 observa-se que a maioria dos coeficientes de correlação das medidas morfométricas com os pesos das partes componentes do corpo foi alta e todos foram positivos e significativos ( $P < 0,01$ ), sendo que as maiores associações encontradas foram de P e PCAR com P2 e a menor foi de PNAD com AC4.

TABELA 11 Coeficientes de correlação entre medidas morfométricas e pesos das partes componentes do corpo.

	P	PCAB	PNAD	PVIS	PCAR	PPE	PFSP	PRES
CP	0,89	0,68	0,43	0,74	0,89	0,44	0,88	0,60
CC	0,81	0,73	0,60	0,63	0,78	0,59	0,70	0,58
AC1	0,70	0,70	0,67	0,60	0,62	0,65	0,54	0,36
AC2	0,89	0,67	0,43	0,82	0,88	0,50	0,83	0,65
AC4	0,75	0,60	0,29	0,59	0,77	0,38	0,75	0,55
LC1	0,79	0,64	0,45	0,73	0,75	0,51	0,70	0,53
LC2	0,67	0,57	0,48	0,57	0,64	0,47	0,57	0,48
P1	0,82	0,69	0,44	0,72	0,80	0,52	0,75	0,56
P2	0,92	0,70	0,43	0,84	0,91	0,52	0,87	0,65
P4	0,79	0,67	0,38	0,64	0,79	0,47	0,75	0,57

P, PCAB, PNAD, PVIS, PCAR, PPE, PFSP, PRES, CP, CC, AC1, AC2, AC4, LC1, LC2, P1, P2 e P4 são, respectivamente, pesos de abate, cabeça, nadadeiras, vísceras, carcaça, pele com escamas, filé sem pele e resíduo da filetagem, comprimentos padrão e da cabeça, alturas tomadas na inserção das nadadeiras dorsal e peitoral, e na menor circunferência do pedúnculo, larguras tomadas na inserção das nadadeiras dorsal e peitoral, e perímetros tomados na inserção das nadadeiras dorsal e peitoral, e na menor circunferência do pedúnculo.

Todos os coeficientes de correlação foram significativos a 1 % pelo teste t.

As medidas mais correlacionadas com P foram CP, AC2 e P2, mostrando que essas medidas apresentaram um aumento proporcional ao

aumento do peso de abate e que, provavelmente, são as mais indicadas para a sua estimativa.

Gjerde & Scharffer (1989), estudando uma linhagem de truta arco-íris, encontraram correlações acima de 0,90 de peso total com altura, espessura e largura do corpo, indicando que medidas de secção do corpo são características do tamanho.

As medidas mais correlacionadas com PCAR e PFSP também foram CP, AC2 e P2, mostrando que essas são as medidas das quais o peso das partes comestíveis mais depende. Ao contrário, na região 1, a largura (LC1) apresentou maior correlação com P, PCAR e PFSP do que a altura (AC1). As medidas que apresentaram menores coeficientes de correlação com P, PCAR e PFSP foram AC1 e LC2. Portanto, peixes mais compridos, mais largos na região 1 e mais altos na região 2, tendem possuir maiores pesos de carcaça e de filé sem pele.

As medidas mais associadas com PVIS e PRES foram AC2 e P2; e as menos associadas foram AC1, AC4 e LC2, mostrando que peixes mais altos na região 2, além de maiores pesos de carcaça e filé sem pele, também apresentam maiores pesos de vísceras e de resíduo da filetagem.

Já as variáveis PCAB, PNAD e PPE apresentaram maior associação com a altura tomada na região 1 do que com as alturas tomadas nas regiões 2 e 4, consecutivamente, mostrando que peixes mais altos na porção anterior do corpo tendem possuir maiores pesos de cabeça, nadadeiras e pele com escamas do que peixes mais altos na porção posterior. Além disso, a variável menos associada com PCAB foi LC2, mostrando que o peso da cabeça depende mais da altura tomada na região da inserção da nadadeira peitoral, do que da largura tomada nessa região.

Os coeficientes de correlação entre as medidas morfométricas e os pesos das partes componentes do corpo podem ser agrupados, conforme dendograma ilustrado na Figura 35. Adotando-se o ponto de corte em torno de 0,2 na

distância de ligação, pode-se supor que há uma maior associação das variáveis P, PFSP e PCAR com a medida CP, e da variável PVIS com as medidas AC2 e P2.

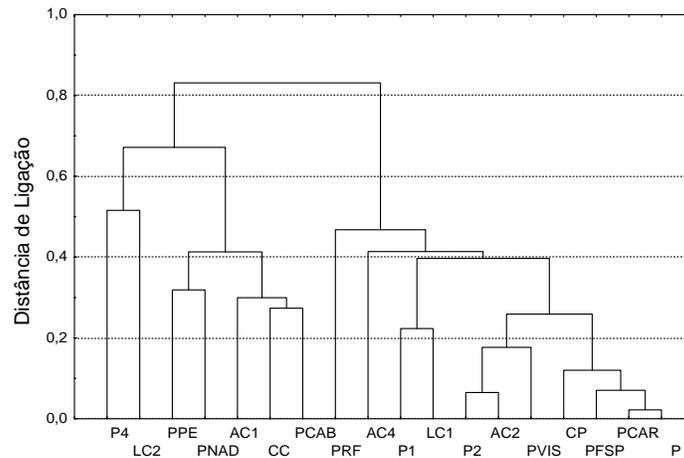


FIGURA 35. Dendrograma resultante da análise de agrupamento (“cluster analyses”), utilizando como medida de dissimilaridade  $1 - |r|$  ( $r$ : correlação de Pearson) e o método do vizinho mais distante para as medidas morfométricas e pesos das partes componentes do corpo.

Ao contrário dos resultados observados neste estudo, Gonçalves et al. (2001) concluíram que a produção de carne em tilápias do Nilo está mais relacionada com a altura do que com o comprimento padrão e que quanto mais alto for o peixe, melhor será o peso de abate e conseqüentemente maior o peso em filé. Já Vilas Boas (2001), estudando a morfometria e os rendimentos no processamento do matrinxã (*Brycon cephalus*), relatou que os maiores coeficientes de correlação para peso de carcaça e peso do filé sem pele foram com o perímetro maior, tomado na altura da base do primeiro raio da nadadeira dorsal.

A piracanjuba apresentou-se como uma espécie promissora, uma vez que a maioria das medidas morfométricas foi altamente correlacionada com peso

total, peso da carcaça e peso do filé sem pele, destacando-se CP, AC2 e P2. Esses altos valores de correlações podem justificar, portanto, um processo de seleção indireta através das medidas de formato do corpo, segundo Goodman (1973). Porém, estudos relacionados às correlações genéticas entre essas características devem ser realizados com o objetivo de se consolidar tais suposições.

Observando os coeficientes de correlação dos pesos das partes componentes do corpo com as razões morfométricas (Tabela 2A, em anexo), constatamos que o PFSP apresentou maiores associações ( $P < 0,01$ ) com CC/CP (-0,25), P2/CP (0,21), AC1/AC2 (-0,21), LC1/LC2 (0,23), AC2/AC4 (0,21), AC2/LC2 (0,24) e LC2/P2 (-0,34). A variável PCAR apresentou associações com P2/CP (0,27), LC1/LC2 (0,21), AC1/AC4 (0,25), AC2/LC2 (0,21) e LC2/P2 (-0,31).

Os coeficientes de correlação dos pesos de abate, filé sem pele e carcaça, com as medidas morfométricas e suas razões, podem ser agrupados conforme dendograma ilustrado nas Figura 36. Adotando-se, de forma arbitrária, o ponto de corte em torno de 0,8 na distância de ligação, verifica-se a existência de 7 grupos distintos de variáveis, em ambas as figuras.

Pode-se observar que no grupo correspondente à P, PFSP e PCAR, estão contidas todas as medidas morfométricas e nos outros grupos estão contidas as razões morfométricas. Verifica-se também que a razão AC2/P2 foi a mais associada com o grupo correspondente às medidas morfométricas e pesos. Adotando-se outro ponto de corte, em torno de 0,4, observa-se que a variável que apresentou a menor distância de ligação com PFSP e PCAR foi CP, seguido das variáveis P4 e AC4, respectivamente.

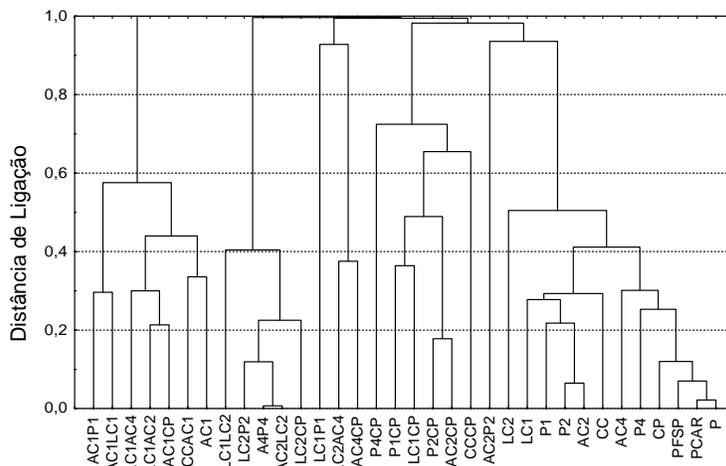


FIGURA 36. Dendrograma resultante da análise de agrupamento (“cluster analyses”), utilizando como medida de dissimilaridade  $1 - |r|$  ( $r$ : correlação de Pearson) e o método do vizinho mais distante para os pesos de abate, filé sem pele e carcaça, e as medidas e razões morfométricas.

Em relação às características de rendimento, os coeficientes de correlação com as medidas morfométricas foram baixos e nem todos significativos (Tabela 12). Isso pode ser explicado pela grande variabilidade encontrada nas variáveis de rendimento, as quais, na sua maioria, apresentaram equações de predição com baixos coeficientes de determinação, podendo ser um indicativo de que os valores dessas variáveis dependem mais da eficiência do processamento do que das características intrínsecas à matéria prima, como a forma do corpo.

TABELA 12. Coeficientes de correlação entre medidas morfométricas e rendimentos no processamento.

	%CAB	%NAD	%VIS	RCAR	%PE	RFSP	%RES
CP	-0,33**	-0,15	0,39**	0,03	-0,11	0,28**	-0,25**
CC	-0,13	0,11	0,23**	-0,12	0,13	-0,01	-0,20*
AC1	-0,02	0,28**	0,32**	-0,35**	0,29**	-0,16*	-0,35**
AC2	-0,35**	-0,16*	0,52**	-0,04	-0,03	0,15*	-0,21**
AC4	-0,23**	-0,21*	0,22**	0,11	-0,08	0,26**	-0,16*
LC1	-0,23**	-0,05	0,46**	-0,14	0,04	0,06	-0,24**
LC2	-0,16*	0,08	0,30**	-0,14	0,09	-0,03	-0,16*
P1	-0,20*	-0,09	0,39**	-0,09	0,03	0,11	-0,24**
P2	-0,35**	-0,17*	0,51**	-0,03	-0,04	0,18*	-0,23**
P4	-0,19**	-0,13	0,28**	0,00	-0,01	0,15	-0,18*

%CAB, %NAD, %VIS, RCAR, %PE, RFSP, %RES, CP, CC, AC1, AC2, AC4, LC1, LC2, P1, P2 e P4 são, respectivamente, porcentagens de cabeça, nadadeiras e vísceras, rendimento de carcaça, porcentagem de pele com escamas, rendimento de filé sem pele, porcentagem de resíduo da filetagem, comprimento padrão, comprimento da cabeça, alturas tomadas na inserção das nadadeiras dorsal e peitoral, e na menor circunferência do pedúnculo, larguras tomadas na inserção das nadadeiras dorsal e peitoral, e perímetros tomados na inserção das nadadeiras dorsal e peitoral, e na menor circunferência do pedúnculo.

\* significativo à 5% pelo teste t.

\*\* significativo à 1% pelo teste t.

O rendimento de filé sem pele apresentou correlação positiva com CP, AC2, AC4 e P2, provavelmente devido à correlação negativa dessas medidas com %RES e %CAB. Já o coeficiente de correlação de RFSP com AC1 foi negativo, pois, apesar dessa medida ter apresentado uma correlação negativa com %RES, apresentou correlação positiva com %PE. Os maiores coeficientes de correlação encontrados para RFSP foram com CP e AC4 ( $P < 0,01$ ).

Esses resultados indicam que peixes mais compridos, mais altos nas regiões posteriores e mais baixos e largos na região próxima à cabeça, apresentam maior rendimento de filé sem pele.

Em relação ao RCAR, o único coeficiente de correlação significativo ( $P < 0,01$ ) foi com AC1, mostrando-se negativo, provavelmente devido à

associação positiva dessa medida morfométrica com %NAD e %VIS. Portanto, quanto menor a altura na região da inserção da nadadeira peitoral, menores %NAD e %VIS e maior o RCAR. As variáveis CP, AC2, AC4, LC1, LC2, P1, P2 e P4 apresentaram correlação negativa com %CAB, porém não influenciaram RCAR devido, provavelmente, à correlação positiva dessas medidas com %VIS.

As maiores associações de CP e AC4 com RFSP e de AC1 com RCAR sugerem que essas medidas são importantes na predição dos rendimentos de carne na carcaça dos peixes. Isso pode ser um importante critério de seleção que poderá ser usado em programas de melhoramento genético com piracanjubas, necessitando, porém, de mais estudos.

Gonçalves et al. (2001), correlacionando medidas morfométricas com pesos e rendimentos no processamento de tilápias do Nilo, observaram coeficientes de correlação inferiores à 0,25 e concluíram que os rendimentos de carcaça e filé não dependem dos comprimentos do peixe e da cabeça, e da altura com que as tilápias do Nilo são abatidas e que somente o peso de abate e a quantidade de filé na carcaça (peso do filé com pele) está relacionada com essas medidas.

As correlações das medidas do corpo com o peso do filé, encontradas por Rutten et al. (2004), em linhagens de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), variaram entre 0,76 (largura) e 0,91 (altura), enquanto com rendimento de filé variaram entre 0,02 e 0,19, confirmando uma forte relação (aproximadamente linear) entre medidas e peso de filé e uma fraca relação entre medidas e rendimento de filé. Segundo El-Ibiary et al. (1976), as medidas lineares são parâmetros confiáveis para avaliar pesos da carcaça e do filé, mas não para o rendimento dessas partes.

De maneira geral, todas as medidas foram positivamente correlacionadas com %VIS, provavelmente devido à proximidade da maturidade sexual em peixes maiores, e negativamente correlacionadas com %RES, o que pode ser

explicado pela própria facilidade no processo de filetagem dos peixes maiores, permitindo menores porcentagens de resíduo da filetagem.

Ao contrário, Vilas Boas (2001) observou que as porcentagens de vísceras de matrinxãs (*Brycon cephalus*) foram negativamente correlacionadas com os parâmetros morfométricos (comprimento padrão, alturas e perímetros tomados em diferentes pontos do corpo); e o rendimento de gordura celomática foi o único positivamente correlacionado com esses parâmetros.

Os coeficientes de correlação entre as medidas morfométricas e rendimentos no processamento podem ser agrupados conforme dendograma ilustrado na Figura 37. Pode-se verificar a formação de grupos distintos formados de medidas e rendimentos separadamente, com exceção do perímetro do pedúnculo que mostrou alta associação com RCAR.

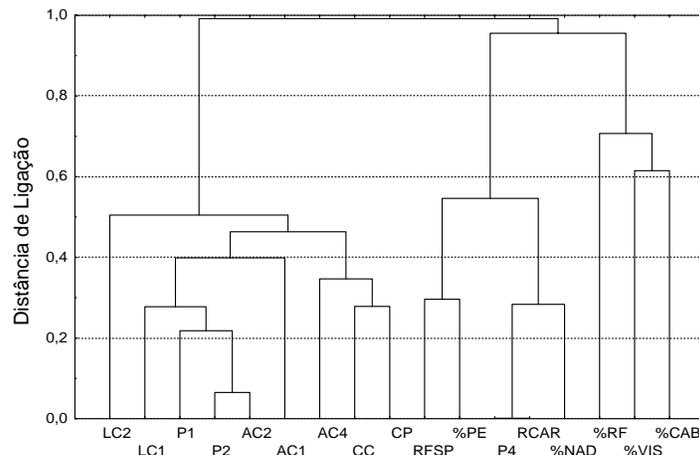


FIGURA 37. Dendrograma resultante da análise de agrupamento (“cluster analyses”), utilizando como medida de dissimilaridade  $1 - |r|$  ( $r$ : correlação de Pearson) e o método do vizinho mais distante para as medidas morfométricas e rendimentos no processamento.

Observando os coeficientes de correlação dos rendimentos no processamento com as razões morfométricas (Tabela 2A, em anexo), constatamos que o RFSP apresentou as maiores associações ( $P < 0,01$ ) com CC/CP (-0,39), AC1/CP (-0,43), LC2/CP (-0,29), AC1/AC2 (-0,36), AC1/AC4 (-0,40), AC1/LC1 (-0,24), AC1/P1 (-0,32) e LC2/P2 (-0,23). A variável RCAR apresentou associações com AC1/CP (-0,42), CC/AC1 (0,35), AC1/AC2 (-0,39), AC1/AC4 (-0,49), AC1/LC1 (-0,23) e AC1/P1 (-0,33).

Portanto, peixes com menor proporção de cabeça, em relação ao comprimento, proporcionalmente mais largos e baixos na região próxima à cabeça, e mais altos e comprimidos nas regiões posteriores, apresentam maiores rendimentos de filé sem pele e carcaça.

Ao contrário, Santos (2004), estudando o crescimento de duas linhagens de tilápia do Nilo, observou que a razão mais associada com rendimento de filé sem pele foi CC/CP (-0,25) e que as razões AC1/LC1 e AC3/LC3 foram negativamente correlacionadas com RFSP e RCAR, indicando que, quanto mais achatados forem os peixes, menor o rendimento de carcaça e filé, de acordo com Boscolo et al. (2001) e Contreras-Guzmán (1994).

Pode-se perceber que a maioria das razões associadas com os rendimentos de filé sem pele e carcaça envolve a variável AC1, indicando que a altura tomada na inserção da nadadeira peitoral pode ser uma medida importante na predição da qualidade da carcaça do peixe, quanto ao seu rendimento de carne, podendo ser usada como critério de seleção em programas de melhoramento genético.

Os coeficientes de correlação dos rendimentos de filé sem pele e carcaça com as medidas morfométricas e suas razões podem ser agrupados conforme dendogramas ilustrados nas Figuras 38 e 39, respectivamente. Adotando-se, de forma arbitrária, o ponto de corte em torno de 0,8 na distância de ligação, percebe-se que, em ambas as figuras, as medidas morfométricas formaram um

grupo separado, com maior similaridade entre si, com exceção de AC1. O grupo correspondente à RFSP permite supor que há uma maior associação deste com a razão CC/CP. Já o grupo correspondente à RCAR mostra maior associação deste com as variáveis AC1, AC1/CP, CC/AC1, AC1/LC1, AC1/P1, AC1/AC2, AC1/AC4.

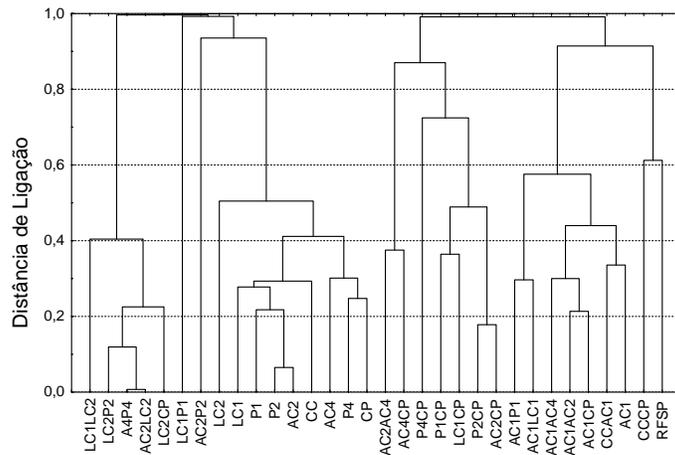


FIGURA 38. Dendrograma resultante da análise de agrupamento (“cluster analyses”), utilizando como medida de dissimilaridade  $1 - |r|$  ( $r$ : correlação de Pearson) e o método do vizinho mais distante para o rendimento de filé sem pele e as medidas e razões morfométricas.

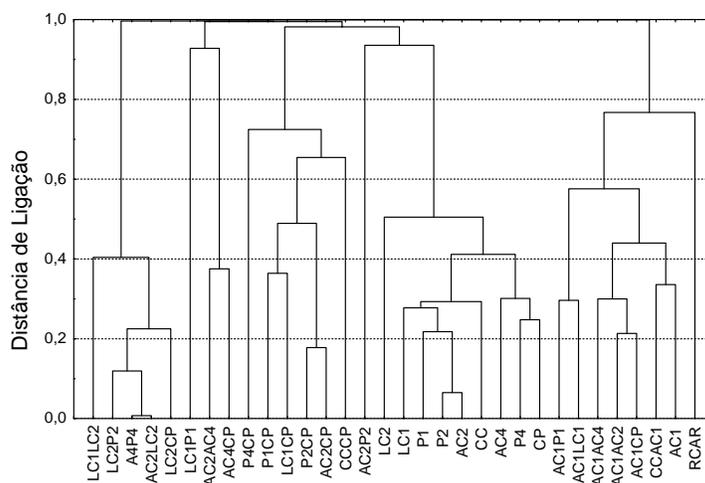


FIGURA 39. Dendograma resultante da análise de agrupamento (“cluster analyses”), utilizando como medida de dissimilaridade  $1 - |r|$  ( $r$ : correlação de Pearson) e o método do vizinho mais distante para o rendimento de carcaça e as medidas e razões morfométricas.

#### 4.3.2 Equações de predição dos pesos e rendimentos no processamento

A regressão múltipla, através do procedimento de eliminação “backward” ( $P < 0,05$ ), para pesos das partes constituintes do corpo e rendimentos no processamento, independentemente da classe de peso, mostrou que essas variáveis podem ser explicadas pelas medidas e razões morfométricas que permaneceram nos respectivos modelos de equação (Tabelas 13 e 15, respectivamente para pesos e rendimentos no processamento). De acordo com análise de variância, todos os modelos foram significativos ( $P < 0,01$ ).

TABELA 13. Equações de predição das variáveis de peso através de um modelo com medidas e razões morfométricas, obtidas pelo procedimento “backward”, com os coeficientes de determinação ajustados ( $R^2$ ) do modelo.

Variável	Equação	$R^2$
P	- 1440,170 + 32,574*CP + 69,263*AC2 + 116,385*LC1	0,92
P*	- 2147,720 + 54,355*CP + 2249,140*AC2/CP + 116,405*LC1	0,92
PCAB	- 140,504 + 15,570*AC1 + 4,047*CP	0,61
PCAB*	- 140,504 + 15,570*AC1 + 4,047*CP	0,61
PNAD	- 62,280 + 14,726*AC1	0,45
PNAD*	- 62,280 + 14,726*AC1	0,45
PVIS	- 215,620 + 29,666*AC2	0,68
PVIS*	- 503,491 + 79,371*LC2 + 105,386*AC2/LC2	0,71
PCAR	- 984,682 + 25,762*CP + 66,167*AC2	0,88
PCAR*	- 1648,000 + 22,937*CP + 200,564*LC2 + 240,214*AC2/LC2	0,90
PPE	- 92,027 + 21,771*AC1	0,42
PPE*	- 92,027 + 21,771*AC1	0,42
PFSP	- 737,639 + 21,175*CP + 37,961*AC2	0,83
PFSP*	- 1132,630 + 19,521*CP + 112,606*LC2 + 148,574*AC2/LC2	0,84
PRES	- 123,687 + 24,466*AC2	0,42
PRES*	- 123,687 + 24,466*AC2	0,42

P, PCAB, PNAD, PVIS, PCAR, PPE, PFSP E PRES são os pesos de abate, cabeça, nadadeiras, vísceras, carcaça, pele com escamas, filé sem pele e resíduo da filetagem, respectivamente.

\* Equações obtidas após a inclusão das razões morfométricas nas análises.

O coeficiente de determinação ajustado do modelo indica o grau de explicação da variável dependente pelas variáveis independentes que permaneceram no modelo. Pode-se observar, na Tabela 14, que as medidas morfométricas explicaram 92% da variação ocorrida em P, 88% da variabilidade ocorrida em PCAR e 83% da variabilidade ocorrida em PFSP; e que a inclusão das razões morfométricas nas análises não apresentou melhora significativa nos resultados.

A participação de cada variável no modelo pode ser demonstrada pelo coeficiente de determinação parcial ( $R^2$  parcial). A Tabela 14 mostra os coeficientes de determinação parciais das variáveis explicativas, assim como suas participações no coeficiente de determinação total dos modelos que apresentaram mais de uma variável explicativa (P, PCAB, PCAR e PFSP). Optou-se pela utilização do modelo mais simples, ou seja, contendo apenas as medidas morfométricas, considerando que a inclusão das razões morfométricas não propiciou um aumento significativo no ajuste dessas equações. Assim, observa-se que tanto para P, como para PFSP e PCAR, a variável mais explicativa no modelo foi CP, com participação no modelo de 80, 79 e 77%, respectivamente.

Os coeficientes de correlação entre os valores estimados e os observados foram significativos ( $P < 0,01$ ) para todas as variáveis. A correlação entre os valores observados e preditos de PFSP e PCAR foram, respectivamente, 0,91 e 0,94. Portanto, as medidas morfométricas permitiram uma predição precisa dos pesos do filé e da carcaça.

TABELA 14. Coeficientes de determinação parciais das variáveis morfométricas que compõem os modelos de equação, fornecidos pelo procedimento "backward", para o peso de abate (P), peso da cabeça (PCAB), peso da carcaça (PCAR) e peso do filé sem pele (PFSP).

	Variável	$R^2$ Parcial	$R^2$ Modelo
P	CP	0,80	0,80
	AC2	0,09	0,89
	LC1	0,03	0,92
PCAB	AC1	0,49	0,49
	CP	0,12	0,62
PCAR	CP	0,79	0,79
	AC2	0,09	0,88
PFSP	CP	0,77	0,77
	AC2	0,06	0,83

Entretanto, observa-se na Tabela 15 que as medidas morfométricas explicaram muito pouco da variação ocorrida nos rendimentos durante o processamento. Os melhores modelos de predição para rendimentos de filé sem pele e carcaça explicaram 17% da variação observada, mostrando que o uso da razão AC1/CP para a predição de rendimentos de filé e de carcaça resulta em uma correlação de 0,41 entre valores observados e estimados pelo modelo. Portanto, esse parâmetro pode ser usado na predição de RFSP e RCAR, porém com baixa precisão.

TABELA 15. Equações de predição das variáveis de rendimentos no processamento através de um modelo com medidas e razões morfométricas, obtidas pelo procedimento “backward”, com os coeficientes de determinação ajustados ( $R^2$ ) do modelo.

Variável	Equação	$R^2$
%CAB	$22,173 - 0,855*AC2$	0,12
%CAB*	$22,173 - 0,855*AC2$	0,12
%NAD	$0,806 + 0,683*AC1$	0,07
%NAD*	$- 3,322 + 40,686*AC1/CP$	0,20
%VIS	$- 2,072 + 1,332*AC2$	0,26
%VIS*	$0,003 + 0,357*CP$	0,14
RCAR	$81,020 - 1,639*AC1$	0,11
RCAR*	$85,728 - 74,083*AC1/CP$	0,17
%PE	$1,329 + 0,988*AC1$	0,08
%PE*	$1,329 + 0,988*AC1$	0,08
RFSP	$28,116 + 0,499*CP$	0,07
RFSP*	$65,127 - 95,030*AC1/CP$	0,17
%RES	$28,793 - 0,168*AC1$	0,11
%RES*	$3,591 + 14,164*CC/AC1$	0,07

%CAB, %NAD, %VIS, RCAR, %PE, RFSP E %RES são, respectivamente, porcentagens de cabeça, nadadeiras e vísceras, rendimento de carcaça, porcentagem de pele com escamas, rendimento de filé sem pele e porcentagem de resíduo da filetagem.

\* Equações obtidas após a inclusão das razões morfométricas nas análises.

De maneira geral, as correlações das medidas do corpo com os pesos das partes resultantes do processamento dos peixes foram todos altos, principalmente com peso do filé sem pele e peso da carcaça e, portanto, a predição de PFSP e PCAR com medidas do corpo obteve sucesso. Já as correlações entre as medidas do corpo e os rendimentos de filé sem pele e de carcaça foram baixas com exceção de CP e AC4 para RFSP e de AC1 para RCAR.

Assim, considerando as equações nas quais foram incluídas apenas as medidas morfométricas, observa-se que CP foi a variável mais explicativa de RFSP, com 7% de participação no modelo completo, e que a medida AC1 foi a mais explicativa de RCAR, com 11% de participação no modelo completo, coincidindo com as medidas que apresentaram maiores coeficientes de correlação de Pearson com esses rendimentos.

Rutten et al. (2004), estudando modelos de predição para características de filé em linhagens de tilápias do Nilo (*O. niloticus*), encontraram correlações não significativas entre medidas do corpo e rendimento de filé, com exceção da largura e do comprimento, e concluíram que de todas as medidas do corpo, a largura apresentou o melhor potencial para a predição do rendimento de filé com pele e espinha, embora sua mensuração não pudesse ser tão precisa quanto as outras medidas, devido à variação na pressão do compasso utilizado no corpo dos peixes. Os mesmos autores concluíram também que características alternativas como relações de medidas de corpo ou o uso de modelos não lineares não melhoraram os resultados.

O perímetro tomado na região 2 (P2) não foi incluído nos modelos de regressão múltipla, porque, além de ser de difícil mensuração, essa variável mostrou-se estritamente relacionada ( $r = 0,94$ ) com a altura tomada na mesma região (AC2). Optou-se, portanto, pela utilização de AC2 nas análises de regressão, com o propósito de obter equações de fácil aplicação prática. As

razões envolvendo P2 também foram eliminadas da análise de regressão múltipla.

## 5 CONCLUSÕES

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

- (i) A piracanjuba apresentou uma tendência de se tornar mais compacta com o aumento do peso de abate, mostrando-se proporcionalmente mais larga na porção anterior do tronco e mais alta e comprimida na sua porção mediana;
- (ii) Os rendimentos no processamento da piracanjuba, em relação as suas partes comestíveis, mostraram-se satisfatórios quando comparados aos de outras espécies de peixes cultivadas;
- (iii) Houve efeito do peso de abate no rendimento do filé sem pele, sugerindo que piracanjubas destinadas ao processo de filetagem devem ser abatidas, preferencialmente, em pesos mais elevados; porém, não houve efeito no rendimento de carcaça;
- (iv) Piracanjubas mais compridas, com menor proporção de cabeça, proporcionalmente mais largas e baixas na região próxima à cabeça, mais altas e achatadas nas regiões posteriores, apresentaram maiores rendimentos de filé sem pele e carcaça;
- (v) As medidas comprimento padrão e altura na região abaixo da inserção do 1º raio da nadadeira dorsal foram responsáveis por mais de 80% da variação observada nos pesos de filé sem pele e de carcaça, podendo ser utilizadas como critério de avaliação de carcaça de piracanjubas;
- (vi) As medidas morfométricas e suas relações foram pouco explicativas dos rendimentos no processamento, porém

verificou-se que a razão AC1/CP explicou 17% dos rendimentos de filé sem pele e de carcaça;

- (vii) As medidas morfométricas CP, AC1 e AC2 podem ser utilizadas na avaliação da qualidade de carcaça de piracanjubas e como critério de seleção em programas de melhoramento genético.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEDORE, A. G. **Caracterização e criopreservação do sêmen de pacuaranha *Piaractus mesopotamicus* e de piracanjuba *Brycon orbignyanus***. 1999. 53 p. Dissertação (Mestrado em Biologia celular) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

BENTSEN, H. B. Application of breeding and selection theory on farmed fish. In: WORLD CONGRESS GENETICS APPLIED LIVESTOCK PRODUCTION, 4., 1990, Edinburgh. **Proceeding...** Edinburgh, 1990. v. 16, p. 149-158.

BENTSEN, H. B.; GJERDE, B. Design of fish breeding programs. In: WORLD CONGRESS GENETICS APPLIED LIVESTOCK PRODUCTION, 5., 1994, Guelp. **Proceedings...** Guelp, 1994. v. 19, p. 353-359.

BORBA, M. R.; FRACALOSSO, D. M.; PEZZATO, L. E.; MENOYO, D.; BAUTISTA, J. M. Growth, lipogenesis and body composition of piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) fingerlings fed different dietary protein and lipid concentrations. **Aquatic Living Resources**, Paris, v. 16, n. 4, p. 362-369, Sept. 2003.

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.

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

BOSWORTH, B. G.; HOLLAND, M.; BRAZIL, B. L. Evaluation of ultrasound imagery and body shape to predict carcass and fillet yield in farm-raised catfish. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, n. 6, p. 1483-1490, June 2001.

CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água-doce**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 189 p.

CAVALCANTI, C. A. **Proteases digestivas em juvenis de piracanjuba (*Brycon orbignyana* Eigenmann, 1909) e aplicação da técnica de digestibilidade “in vitro”**. 1998. 101 p. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CIBERT, C.; FERMON, Y.; VALLOD, D.; MEUNIER, F. J. Morphological screening of carp *Cyprinus carpio*: relationship between morphology and fillet yield. **Aquatic Living Resource**, Paris, v. 12, n. 1, p. 1-10, Jan./Feb. 1999.

CLEMENT, S.; LOVELL, R. T. Comparison of processing yield and nutrient composition of cultured Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and catfish (*Ictalurus punctatus*). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 119, n. 2/3, p. 229-310, Jan. 1994.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. **Deliberação COPAM n. 041/95**. Minas Gerais, v. 104, n. 14, p. 1-4, 1996.

CONTE, L.; BOZANO, G. L. N.; FERRAZ DE LIMA, J. A. Influência do sistema de alimentação no crescimento da piracanjuba *Brycon orbignyana*, em gaiolas. **Boletim Técnico CEPTA**, Pirassununga, v. 8, p. 49-59, 1995. Único.

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

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

DUMONT-NETO, R.; PELLI, A.; FREITAS, J. L.; COSTA, C. L.; DE FREITAS, A. E.; BARBOSA, E. N. D. C. Reprodução induzida da piracanjuba (*Brycon orbignyana*, Valenciennes, 1903), durante a primeira maturação sexual, cultivada em cativeiro, na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Volta Grande – CEMIG. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 24, p. 105-1057, 1997. Especial:

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

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 Fisheries Report**, Rome, n. 467, p. 173-175, 1993.

ESQUIVEL, J. **Utilização de fibra bruta na nutrição de piracanjuba, *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849, Eingeman, 1909)**. 1999. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal.

FEIDEN, A.; HAYASHI, C. Desenvolvimento de alevinos de piracanjuba (*Brycon orbignyanus* Valenciennes, 1849), em tanques experimentais com diferentes adubações orgânicas. In: ENCONTRO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre, 1999. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 1999.

FLICK, G. J.; BARUA, M. A.; ENRIQUEZ, L. G. Processing finfish. In: MARTIN, R. E.; FLICK, G. J. (Ed.). **The seafood industry**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990. p. 117-173.

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” (Reritaba, 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.

FROESE, R.; PAULY, D. (Ed.) **Fish base**. 2000. Disponível em: <[www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)>. Acesso em: 20 dez. 2000.

GARCÍA-CARREÑO, F. L.; ALBUQUERQUE-CAVALCANTI, C.; NAVARRETE DEL TORO, M. A.; ZANIBONI-FILHO, E. Digestive proteinases of *Brycon orbignyanus* (Characidae, Teleostei): characteristics and effects of protein quality. **Comparative Biochemistry and Physiology**, Oxford, v. 132, n. 2, p. 343-352, June 2002.

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, Goiânia, 2002. **Anais...** Goiânia: ABRAq, 2002. p. 183.

GJEDREM, T. Breeding plans for rainbow trout. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 100, n. 1/3, p. 73-83, Jan. 1992.

GJEDREM, T. Developments in fish breeding and genetics. **Acta Agriculturae Scandinavica Section A Animal Science**, Oslo, p. 19-26, 1998. Supplement, 28.

GJERDE, B. Body traits in rainbow trout. I. Phenotypic means and standard deviations and sex effects. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 80, n. 1/2, p. 7-24, Aug. 1989.

GJERDE, B.; SCHAFFER, L. R. Body traits in rainbow trouts. II. Estimates of heritabilities and of phenotypic and genetic correlations. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 80, n. 1/2, p. 25-44, Aug. 1989.

GODOY, M. P. **Peixes do Brasil**: subordem Characoidei. Piracicaba: Franciscana, 1975. v. 4, p. 629-634.

GODOY, M. P. **Peixes e pesca do Rio Paraná**: área do futuro reservatório de Ilha Grande. Florianópolis: ELETROSUL, 1986.

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

GOMES, L. C.; BALDISSEROTO, B.; SENHORINI, J. A. Effect of stocking density on water quality, survival, and growth of larvae of the matrinxã, *Brycon cephalus* Characidae, in ponds. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 183, n. n. 1/2, p. 73-81, Mar. 2000.

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

GOULDING, M. **The fishes of the forest**: exploration amazonian natural history. Berkeley:University of California Press, 1980.

HOWES, G. Review of the genus *Brycon* (Teleoste: Characoidei). **Bulletin del Museo de Historia Naturales**, Caracas, v. 43, n. 1, p. 1-47, 1982.

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.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 2. ed. New York: Prentice Hall, 1988. 607 p.

MACEDO-VIEGAS, E. M.; SCORVO, C. M. D. F.; VIDOTTI, R. M.; SECCO, E. M. Efeitos das classes de peso sobre a composição corporal e o rendimento de processamento de matrinxã (*Brycon cephalus*). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 22, n. 3, p. 725-728, Aug. 2000.

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**, Marília, v. 19, n. 3, p. 863-870, 1997.

MANDELLI, M. Q.; LONA, F. B. Composição física em princípios imediatos da carne (filés) em *Sardinella brasiliensis* (STEIDACHNER, 1979). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 129-157, 1978.

MARENGONI, N. G.; SOUZA, M. L. R.; CAÇADOR, W. C. Rendimento de filetagem de bagre africano *Clarias gariepinus* e bagre americano *Ictalurus punctatus*. In: REUNIÃO ESPECIAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 6., 1998, Maringá. **Anais...** Maringá: sociedade brasileira para o Progresso da Ciência, 1998. p. 523-524.

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).

MOREIRA, A. B.; VISENTAINER, J. V.; DE SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M. Fatty Acids Profile and Cholesterol Contents of Three Brazilian *Brycon* Freshwater Fishes. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 14, p. 565-574, Nov./dez. 2001.

MORKRAMER, S.; HÖRSTGEN-SCHWARK, G.; LANGHOLZ, H. J. Comparasion of different European rainbow trout populations under intensive production conditions. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 44, n. 4, p. 303-320, 1985.

MURGAS, L. D. S., MILIORINI, A. B., FRANCISCATTO, R. T., MARIA, A. N. Viabilidade espermática do sêmen de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) Resfriado à 4°C. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, 2004.

PAIVA, M. P. **Grandes Represas do Brasil**. Brasília: Editerra, 1982. 292 p.

PEDREIRA, M. M. Comparação entre três sistemas no cultivo de larvas de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 50, n. 292, p. 779-786, 2003.

PEDREIRA, M. M. **Comparação entre sistemas intensivos de criação para larvas de *Colossoma macroporum* e *Brycon orbignyanus* (Teleostei, Characiformes)**. 2001. 74 p. Dissertação (Doutorado em Aqüicultura - Biologia de Organismos Aquáticos) - Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal.

POUEY, J. F.; STINGELING, L. A. Rendimento de carcaça e da carne do peixe-rei (*Odontesthes humensis*), na faixa de 200 a 300g. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 9., 1996, Sete Lagoas. **Resumos...** Sete Lagoas, 1996. p. 141.

REIST, J. D. An empirical evaluation of several univariate methods that adjust for size variation in morphometric data. **Canadian Journal of Zoology**, Toronto, 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 *Oreochromis* spp. In: AQUICULTURA BRASIL 98, 1998, Recife. **Anais...** Recife: ABRAq, 1998. v. 2, p. 773-778.

RIBEIRO, L. P.; MIRANDA, M. O. T. Rendimentos de processamento do surubim *Pseudoplatystoma coruscans*. In: MIRANDA, M. O. T. (Org.). **Surubim**. Belo Horizonte: IBAMA, 1997. p. 101-111 (Coleção Meio-Ambiente, Série Estudos Pesca, 19).

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

SÁ, M. V. C.; FRACALOSSO, D. M. Exigência Protéica e Relação Energia/Proteína para Alevinos de Piracanjuba (*Brycon orbignyanus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 1-10, jan./fev. 2002.

SANTAMARIA, F. M.; ANTUNES, S. A. Coloração e rendimento do filé de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*, Valenciennes, 1849), (Pisces, Characidae) silvestre e criada em cativeiro. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 25, p. 27-30, 1998/1999.

SANTOS, E. P. Alometria referencial. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 21, p. 19 - 21, 1994. Único.

SANTOS, A. B.; MELO, J. F. B.; LOPES, P. R. S. Estudo da carcaça do cascudo *Hipostomus commersonii* na região de Uruguaiana, RS, Brasil. In: ENCONTRO SUL-BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3.; ENCONTRO RIOGRANDENSE DE TÉCNICOS EM AQUICULTURA, 6., 1995, Ibirubá-RS. **Anais...** Ibirubá-RS, 1995. p. 70-76.

SANTOS, A. B.; MELO, J. F. B.; LOPES, P. R. S.; MALGARIM, M. B. Composição química e rendimento do filé da traíra (*Hoplias malabaricus*). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 7, n. 1, p. 33-39, 2000.

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/ZOOTECNIA, 12., 2003, Lavras. **Resumos...** Lavras: UFLA, 2003. CD-ROM.

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

SENHORINI, J. A. **Biologia larval do matrinxã *Brycon cephalus* (Gunther, 1869) e da piracanjuba *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849) (Pisces Characidae) em viveiros**. 1999. 127 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SHIREMAN, J. V.; SMITH, C. R. Synopsis of biological data on the grass carp, *Ctenopharyngodon idella* (Cuvier and valenciennes, 1844). **FAO Fisheries Synopsis**, 135. Rome: FAO, 1983. 86 p.

SMITH, R. R.; KINCAID, H. L.; REGENTEN, J. M.; RUMSEY, G. L. Growth, carcass composition, and taste of rainbow trout of different strains fed diets containing primarily plant or animal protein. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 70, n. 4, p. 309-321, June 1988.

SOUZA, M. L. R.; MACEDO-VIEGAS, E. M.; KRONKA, S. N. Influência do método de filetagem e categorias de peso sobre rendimento de carcaça, filé e pele da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 1-6, jan./fev. 1999a.

SOUZA M. L. R.; LIMA, S.; FURUYA, W. M.; PINTO, A. A.; LOURES, B. T. R. R.; POVH, J. A. Estudo da carcaça do bagre africano (*Clarias gariepinus*) em diferentes categorias de peso. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 21, n. 3, p. 637-644, Aug. 1999b.

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, Aug. 2000.

SOUZA, M. L. R.; MARANHÃO, T. C. F. Rendimento de carcaça, filé e subprodutos da filetagem da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L), em função do peso corporal. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 891-896, Aug. 2001.

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

SUZUKI, R.; YAMAGUCHI, M. Meristic and morphometric characters of interracial hybrids of the common carp *Cyprinus carpio*. **Bulletin of National Research Institute of Aquaculture**, Hokkaido, n. 6, p. 1-9, 1984.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **UFV. SAEG – Sistemas de análises estatísticas e genéticas**. Versão 5. 0. Viçosa, MG, 1992. 59 p. (Manual do usuário).

VAZ, M. M.; TORQUATO, V. C.; BARBOSA, N. D. C. **Guia ilustrado de peixes da bacia do Rio Grande**. Companhia Energética de Minas Gerais. Belo Horizonte: CEMIG/CETEC, 2000. 144 p.

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

ZANIBONI-FILHO, E.; RESENDE, E. K. Anatomia de gônadas, escala de maturidade e tipo de desova do matrinxã, *Brycon cephalus*. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 4, p. 833-844, nov. 1988.

## ANEXOS

<b>ANEXO A</b>		<b>Página</b>
TABELA 1A.	Coefficientes de correlação das medidas morfométricas com as razões morfométricas.....	87
TABELA 2A.	Coefficientes de correlação dos pesos e rendimentos no processamento com as razões morfométricas.....	88
TABELA 3A.	Coefficientes de correlação entre as razões morfométricas.....	89

TABELA 1A. Coeficientes de correlação das medidas morfométricas com as razões morfométricas.

	CP	CCAB	AC1	AC2	AC4	LC1	LC2	P1	P2	P4
CC/CP	-0,39**	0,36**	0,21*	-0,11	-0,08	0,13	0,08	0,02	-0,12	-0,13
AC1/CP	-0,25**	0,19*	0,69**	0,08	0,02	0,17*	0,17*	0,18*	0,04	-0,11
AC2/CP	-0,15*	0,12	0,29**	0,50**	0,13	0,31**	0,17*	0,29**	0,37**	0,06
AC4/CP	-0,37**	-0,07	0,02	-0,09	0,41**	-0,01	-0,02	-0,11	-0,11	-0,04
LC1/CP	-0,15*	0,23**	0,26**	0,19*	0,10	0,69**	0,20*	0,34**	0,21*	0,11
LC2/CP	-0,36**	-0,02	0,09	-0,11	-0,10	0,04	0,61**	-0,01	-0,08	-0,13
P1/CP	-0,18*	0,16*	0,31**	0,19*	0,02	0,38**	0,21*	0,60**	0,23**	0,14
P2/CP	-0,07	0,20*	0,31**	0,47**	0,19*	0,41**	0,28**	0,42**	0,55**	0,24**
P4/CP	-0,16*	0,06	0,01	0,04	0,15	0,17*	0,10	0,19*	0,13	0,53**
CCAC1	0,00	0,07	-0,66**	-0,18*	-0,09	-0,10	-0,13	-0,19*	-0,13	0,04
AC1/LC1	-0,09	-0,03	0,42**	-0,10	-0,07	-0,47**	-0,02	-0,14	-0,15*	-0,20*
AC1/P1	-0,12	0,05	0,48**	-0,09	0,00	-0,15	0,00	-0,33**	-0,17*	-0,25**
LC1/P1	-0,01	0,11	0,00	0,03	0,10	0,47**	0,04	-0,19*	0,02	-0,01
AC2/LC2	0,24**	0,08	0,09	0,39**	0,17*	0,16*	-0,53**	0,18*	0,30**	0,15
AC2/P2	-0,15	-0,13	-0,03	0,06	-0,10	-0,17*	-0,18*	-0,21**	-0,29**	-0,30**
LC2/P2	-0,32**	-0,15*	-0,11	-0,42**	-0,24**	-0,24**	0,44**	-0,29**	-0,45**	-0,29**
AC4/P4	-0,19*	-0,13	0,01	-0,12	0,24**	-0,17*	-0,11	-0,27**	-0,22**	-0,52**
AC1/AC2	-0,17*	0,12	0,56**	-0,26**	-0,06	-0,02	0,07	0,00	-0,21*	-0,16*
AC1/AC4	0,00	0,23*	0,67**	0,14	-0,26**	0,17*	0,18*	0,25**	0,11	-0,08
AC2/AC4	0,20*	0,16*	0,21*	0,50**	-0,27**	0,26**	0,16*	0,33**	0,41**	0,09
LC1/LC2	0,17*	0,19*	0,14	0,24**	0,16*	0,54**	-0,41**	0,29**	0,24**	0,19*

\* significativo à 5% pelo teste t.

\*\* significativo à 1% pelo teste t.

TABELA 2A. Coeficientes de correlação dos pesos e rendimentos no processamento com as razões morfométricas.

	P	PCAB	PNAD	PVIS	PCAR	PPE	PFSP	PRES	%CAB	%NAD	%VIS	RCAR	%PE	RFSP	%RES
CC/CP	-0,12	0,05	0,21**	-0,17*	-0,16*	0,18*	-0,25**	-0,05	0,27**	0,34**	-0,22**	-0,20*	0,31**	-0,39**	0,07
AC1/CP	0,04	0,22**	0,41**	0,05	-0,05	0,36**	-0,13	-0,10	0,27**	0,46**	0,03	-0,42**	0,42**	-0,43**	-0,18*
AC2/CP	0,19*	0,12	0,08	0,28**	0,16*	0,19*	0,10	0,19*	-0,10	-0,05	0,28**	-0,11	0,10	-0,15*	0,01
AC4/CP	-0,15*	-0,08	-0,17*	-0,19*	-0,13	-0,06	-0,14	-0,05	0,12	-0,09	-0,21*	0,11	0,03	-0,03	0,11
LC1/CP	0,18*	0,18*	0,17*	0,24**	0,13	0,23**	0,08	0,11	0,01	0,07	0,22**	-0,19*	0,14	-0,18*	-0,07
LC2/CP	-0,09	0,00	0,13	-0,06	-0,12	0,10	-0,19*	-0,03	0,14	0,22**	-0,04	-0,18*	0,19*	-0,29**	0,06
P1/CP	0,13	0,20*	0,12	0,15	0,10	0,22**	0,05	0,08	0,10	0,04	0,09	-0,14	0,16*	-0,16*	-0,05
P2/CP	0,29**	0,21**	0,12	0,36**	0,27**	0,25**	0,21**	0,24**	-0,11	-0,08	0,31**	-0,09	0,09	-0,10	-0,03
P4/CP	0,04	0,13	0,02	0,00	0,03	0,13	-0,02	0,07	0,15	0,00	-0,09	-0,03	0,12	-0,14	0,06
CCAC1	-0,13	-0,22**	-0,32**	-0,18*	-0,06	-0,29**	-0,04	0,09	-0,12	-0,29**	-0,20*	0,35**	-0,26**	0,20*	0,28**
AC1/LC1	-0,12	0,05	0,24**	-0,17*	-0,17*	0,14	-0,19*	-0,21*	0,25**	0,38**	-0,18*	-0,23**	0,28**	-0,24**	-0,12
AC1/P1	-0,08	0,07	0,34**	-0,08	-0,15*	0,20*	-0,19*	-0,19*	0,21**	0,47**	-0,06	-0,33**	0,33**	-0,32**	-0,16**
LC1/P1	0,08	0,02	0,09	0,14	0,06	0,06	0,05	0,05	-0,09	0,05	0,17*	-0,08	0,01	-0,05	-0,03
AC2/LC2	0,19*	0,08	-0,06	0,22**	0,21**	0,01	0,24**	0,12	-0,18*	-0,23**	0,21*	0,09	-0,12	0,19*	-0,07
AC2/P2	-0,18*	-0,16*	-0,05	-0,14	-0,18*	-0,09	-0,19*	-0,09	0,04	0,06	-0,03	-0,03	0,03	-0,10	0,07
LC2/P2	-0,29**	-0,15	0,06	-0,31**	-0,31**	-0,06	-0,34**	-0,20*	0,22**	0,28**	-0,25**	-0,12	0,14	-0,23**	0,07
AC4/P4	-0,18*	-0,19*	-0,17*	-0,17*	-0,15	-0,18*	-0,12	-0,11	-0,02	-0,08	-0,11	0,13	-0,08	0,10	0,05
AC1/AC2	-0,09	0,17*	0,39**	-0,14	-0,17*	0,27**	-0,21**	-0,25**	0,36**	0,54**	-0,16*	-0,39**	0,39**	-0,36**	-0,21**
AC1/AC4	0,14	0,27**	0,52**	0,17*	0,03	0,40**	-0,04	-0,07	0,18*	0,51**	0,17*	-0,49**	0,40**	-0,40**	-0,26**
AC2/AC4	0,29**	0,17*	0,21**	0,40**	0,25**	0,21*	0,21**	0,20*	-0,19*	0,04	0,43**	-0,18*	0,05	-0,10	-0,09
LC1/LC2	0,22**	0,15*	0,04	0,25**	0,21**	0,10	0,23**	0,10	-0,10	-0,12	0,21**	-0,02	-0,05	0,11	-0,13

\* significativo à 5% pelo teste t.

\*\* significativo á 1% pelo teste t.

TABELA 3A. Coeficientes de correlação entre as razões morfométricas.

	CC/CP	AC1/CP	AC2/CP	AC4/CP	LC1/CP	LC2/CP	P1/CP	P2/CP	P4/CP	CCAC1
AC1/CP	0,58**									
AC2/CP	0,36**	0,46**								
AC4/CP	0,39**	0,34**	0,35**							
LC1/CP	0,51**	0,44**	0,51**	0,32**						
LC2/CP	0,46**	0,41**	0,32**	0,32**	0,37**					
P1/CP	0,45**	0,51**	0,55**	0,25**	0,64**	0,39**				
P2/CP	0,35**	0,41**	0,82**	0,33**	0,56**	0,37**	0,63**			
P4/CP	0,30**	0,16*	0,28**	0,40**	0,36**	0,27**	0,43**	0,43**		
CCAC1	0,09	-0,76**	-0,28**	-0,11	-0,12	-0,14	-0,26**	-0,22**	0,05	
AC1/LC1	0,09	0,56**	-0,03	0,03	-0,49**	0,06	-0,09	-0,12	-0,18*	-0,62**
AC1/P1	0,24**	0,65**	0,03	0,16*	-0,08	0,11	-0,32**	-0,11	-0,21*	-0,61**
LC1/P1	0,17*	0,02	0,08	0,15*	0,59**	0,05	-0,24**	0,05	0,01	0,11
AC2/LC2	-0,22**	-0,1	0,29**	-0,09	-0,02	-0,80**	-0,03	0,16*	-0,08	-0,05
AC2/P2	0,03	0,1	0,31**	0,05	-0,08	-0,07	-0,13	-0,29**	-0,26**	-0,11
LC2/P2	0,23**	0,15*	-0,22**	0,1	-0,01	0,77**	-0,03	-0,30**	-0,02	0
AC4/P4	0,09	0,17*	0,07	0,55**	-0,04	0,05	-0,16*	-0,1	-0,54**	-0,15
AC1/AC2	0,39**	0,79**	-0,18*	0,13	0,13	0,23**	0,18*	-0,12	-0,02	-0,65**
AC1/AC4	0,30**	0,77**	0,22**	-0,34**	0,21*	0,19*	0,33**	0,18*	-0,12	-0,69**
AC2/AC4	-0,06	0,07	0,51**	-0,62**	0,13	-0,02	0,22**	0,39**	-0,14	-0,13
LC1/LC2	0,03	0,02	0,14	-0,01	0,52**	-0,60**	0,20*	0,16*	0,07	0,01

“...continua...”

“TABELA 3A, Cont.”

	AC1/LC1	AC1/P1	LC1/P1	AC2/LC2	AC2/P2	LC2/P2	AC4/P4	AC1/AC2	AC1/AC4	AC2/AC4
AC1/CP										
AC2/CP										
AC4/CP										
LC1/CP										
LC2/CP										
P1/CP										
P2/CP										
P4/CP										
CCAC1										
AC1/LC1										
AC1/P1	0,70**									
LC1/P1	-0,53**	0,23**								
AC2/LC2	-0,08	-0,09	0							
AC2/P2	0,17*	0,23**	0,03	0,23**						
LC2/P2	0,15	0,19*	0,01	-0,93**	0,13					
AC4/P4	0,20*	0,33**	0,13	-0,01	0,28**	0,12				
AC1/AC2	0,65**	0,71**	-0,04	-0,32**	-0,1	0,32**	0,14			
AC1/AC4	0,55**	0,55**	-0,09	-0,04	0,06	0,08	-0,20*	0,70*		
AC2/AC4	-0,05	-0,13	-0,07	0,33**	0,21*	-0,28**	-0,45**	-0,28**	0,49**	
LC1/LC2	-0,46**	-0,16*	0,45**	0,73**	-0,03	-0,72**	-0,08	-0,09	0,02	0,13

\* significativo à 5% pelo teste t.

\*\* significativo á 1% pelo teste t.