



**AVALIAÇÃO DE CARCAÇAS DE SUÍNOS DA  
RAÇA LARGE WHITE UTILIZANDO  
MEDIDAS CONVENCIONAIS**

**FABIANA RIBAU DINIZ FERNANDES**

**2002**

**FABIANA RIBAU DINIZ FERNANDES**

**AVALIAÇÃO DE CARCAÇAS DE SUÍNOS DA RAÇA LARGE WHITE  
UTILIZANDO MEDIDAS CONVENCIONAIS**

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

**Orientador**

**Prof. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas**

**LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
DEZEMBRO - 2002**

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

**Fernandes, Fabiana Ribau Diniz**

**Avaliação de carcaças de suínos da raça Large White utilizando medidas  
convencionais / Fabiana Ribau Diniz Fernandes. -- Lavras : UFLA, 2002.  
47p. : il.**

**Orientador: Antônio Marciano da Silva.**

**Dissertação (Mestrado) – UFLA.**

**Bibliografia.**

**1. Suíno. 2. Carcaça. 3. Qualidade. 4. Rendimento. 5. Gordura. I. Universidade  
Federal de Lavras. II. Título.**

**CDD-636.4**

**FABIANA RIBAU DINIZ FERNANDES**

**AVALIAÇÃO DE CARCAÇAS DE SUÍNOS DA RAÇA LARGE WHITE  
UTILIZANDO MEDIDAS CONVENCIONAIS**

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

Aprovada em 20 de Dezembro de 2002

Prof. Antonio Ilson Gomes de Oliveira – UFLA

Prof. Daniel Furtado Ferreira – UFLA

Prof. José Augusto Freitas de Lima – UFLA



Prof. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas - UFLA

**(Orientador)**

**LAVRAS  
MINAS GERAIS -BRASIL**

Aos meus pais,

Antonio e Wladia, pelo apoio, amor e confiança.

Aos meus irmãos,

Vanessa, Patrícia e Rogério, pelo incentivo, carinho e amizade.

**OFEREÇO**

A todos aqueles que estão sempre ao meu lado,

iluminando meu caminho,

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

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

Ao Conselho Nacional de Pesquisa Científica (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Professor Rilke Tadeu Fonseca de Freitas pela dedicação, orientação e concretização deste trabalho.

Aos Professores Antonio Ilson Gomes de Oliveira, José Augusto de Freitas Lima e Daniel Furtado Ferreira pelas sugestões.

Aos demais professores do Departamento de Zootecnia da UFLA pelos ensinamentos e amizade.

Aos funcionários Keila, Pedro, Carlos Henrique, Hélio, José Geraldo e Gilberto pela convivência e enormes favores prestados.

Aos alunos e estagiários Luiz Roberto, Nélio, Bianca, Paula, Daniela, Paloma e Alexandre pela grande ajuda na execução deste trabalho.

Aos amigos do curso de pós-graduação em Zootecnia e, em especial, a Reinaldo, Vinícius, Flávia e Mailin, pelo apoio e amizade.

Aos amigos de todos os momentos Gastón, Tatiana, Cristina e Daniela, pelo apoio nas horas de dificuldades e amizade sólida.

A Paulo Renato Lima Passari pelo carinho, companheirismo e por estar ao meu lado durante esta fase.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram desde o início para que este trabalho pudesse ser concretizado.

## **BIOGRAFIA**

Fabiana Ribau Diniz Fernandes, filha de Antonio Diniz Fernandes e Wladia Pinto Nunes Ribau, nasceu em 06 de setembro de 1970, na cidade de Santos (SP).

Graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras – UFLA em novembro de 1998.

Em maio de 1999 iniciou o curso de mestrado em Zootecnia, com área de concentração em Produção Animal, pela Universidade Federal de Lavras – UFLA.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
2.1 Qualidade da carcaça.....	3
2.2 Medidas de qualidade da carcaça .....	4
2.3 Fatores que afetam a qualidade da carcaça .....	6
2.4 Metodologias estatísticas para estabelecer as melhores medidas.....	10
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
3.1 Localização e duração .....	14
3.2 Origem dos dados.....	14
3.2.1 Abate, classificação e dissecação das carcaças .....	14
3.3 Variáveis analisadas .....	16
3.4 Procedimento estatístico.....	17
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
4.1 Estatísticas descritivas.....	19
4.2 Estrutura de correlações .....	20
4.3 Importância das variáveis para avaliar a qualidade da carcaça .....	25
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>41</b>

## RESUMO

FERNANDES, Fabiana Ribau Diniz. **Avaliação de Carcaças de Suínos da Raça Large White utilizando Medidas Convencionais.** 2002. 47p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

Com o objetivo de estabelecer as medidas que melhor definam a qualidade da carcaça de suínos, foram utilizados dados de rendimento de carne (RCARNE), rendimento de gordura (RGORD), rendimento de carcaça (RC), comprimento de carcaça pelo Método Brasileiro de Classificação de Carcaça (CCMB), comprimento de carcaça pelo Método Americano de Classificação de Carcaça (CCMA), espessura média de toucinho (ETM), espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal (P<sub>1</sub>), espessura de toucinho a 6,5 cm da linha dorsal (P<sub>2</sub>), espessura de toucinho a 8 cm da linha dorsal (P<sub>3</sub>), área de olho de lombo (AOL), relação carne:gordura (RCG) e rendimento de pernil (RP), obtidos em 664 suínos da raça Large White. Inicialmente, procurando elucidar 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). Em seguida, adotou-se o modelo de regressão linear múltipla, sendo as análises executadas utilizando o Proc Reg do sistema SAS. Para avaliar a importância das variáveis estudadas na qualidade da carcaça, numa primeira fase estimou-se o coeficiente de determinação parcial de cada variável (Tipo II), e numa segunda fase, adotou-se o procedimento de seleção de equações ajustadas denominado "Backward". Verificou-se que, com exceção do RC, todas as medidas de classificação de carcaça avaliadas apresentaram correlação significativa com RCARNE e RGORD. As medidas ETM, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> e RCG foram inversamente correlacionadas com RCARNE e diretamente correlacionadas com RGORD. Observou-se o contrário para as medidas CCMB, CCMA, AOL e RP. Constatou-se que para avaliar a qualidade da carcaça em termos de rendimento de carne são suficientes apenas as medidas ETM, AOL, RCG e RP e, em termos de RGORD, além destas medidas anteriores é necessária a mensuração da P<sub>1</sub>. As medidas de área de olho de lombo e espessura de toucinho, conforme propostas pelo MBCC, mostraram-se as que melhor avaliam a quantidade de carne e gordura na carcaça.

---

<sup>1</sup> Comitê de Orientação: Rilke Tadeu Fonseca de Freitas – UFLA (Orientador); Antonio Ilson Gomes de Oliveira – UFLA; Daniel Furtado Ferreira – UFLA.

## ABSTRACT

FERNANDES, Fabiana Ribau Diniz. **Evaluation of Large White swine's carcasses using conventional measures.** Lavras: UFLA, 2002, 47p. (Dissertation - Master Program in Animal Science)<sup>1</sup>

With the objective of establishing the measures that best define the quality of the carcass of swine, data of meat yield (RCARNE), fat yield (RGORD), dressing percentage (RC), carcass length by the Brazilian Method of Classification of Carcass (CCMB), carcass length by the American Method of Classification of Carcass (CCMA), average backfat thickness (ETM), backfat thickness at 4cm from the dorsal (PI), backfat thickness at 6.5 cm from the dorsal line (P2), backfat thickness at 8 cm of the dorsal line (P3), area of loin eye (AOL), lean: fat ratio (RCG) and ham yield (RP), obtained in 664 swine of the Large White breed were established. Initially, seeking to elucidate what the importance and possible relation structures existing among the variables, the multivariate cluster analysis was used. Afterwards, the multiple regression linear models was used. The analysis was performed by Proc Reg of the SAS package. To evaluate the importance of the variables studied on carcass quality in first phase, the partial determination coefficient of each variable (Type II) and in a second phase, the adjusted equation selection procedure called "Backward" were adapted. It was verified that, except for RC, all the measures of carcass classification evaluated presented significant correlation with RCARNE and RCGORD. The measures ETM, P1, P2, P3 and RCG were correlated inversely with RCARNE and directly correlated with RGORD. The opposite was observed for the measures CCMB, CCMA, AOL and RP. It was verified that to evaluate carcass quality in terms of meat yield, only the measures ETM, AOL, RCG and RP are enough and in terms of RGORD, besides these previous measures, the measurement of PI is necessary. The measures of area of loin eye and backfat thickness as proposed by MBCC proved to be the ones which best evaluated the amount of meat and fat in the carcass.

---

<sup>1</sup> Guidance Committee: Rilke Tadeu Fonseca de Freitas - UFLA (Major Professor); Antonio Ilson Gomes de Oliveira - UFLA; Daniel Furtado Ferreira - UFLA.

# 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos ocorreu uma rápida modernização e profissionalização em todos os níveis da cadeia de produção de suínos. Aumentar a quantidade e melhorar a qualidade da carne na carcaça tem sido o objetivo não somente da indústria como também do produtor, pois melhora a rentabilidade e diminui os custos de produção.

A suinocultura industrial melhora continuamente a qualidade de seus produtos, mesmo as carcaças de suínos ainda apresentando teores de gordura indesejáveis, o que está diminuindo, mas sem previsões para a estabilidade, devido à variabilidade intrínseca dos fenômenos biológicos que continuará existindo (Guidoni, 2000). Como estratégia, a indústria, além de oferecer produtos naturais, adotou cortes especiais, alimentos semipreparados e lançou novos produtos industrializados. Essa diversificação pode ser implementada sem grandes aumentos nos custos do sistema industrial tradicional, desde que ele contenha um processo adequado de tipificação de carcaças. Assim é possível, no momento da tipificação, prever a quantidade e/ou porcentagem de carne e gordura da carcaça inteira resfriada e de suas partes, como copa, paleta e subdivisões: barriga e subdivisões; costela dorso e subdivisões; filé, pernil e subdivisões; enfim, tantas divisões quantos forem os cortes de interesse do frigorífico, o que vai depender de sua linha de produtos.

No Brasil, o pagamento com base na tipificação e bonificação de carcaças em abatedouros de suínos foi implantado em 1982; a partir da década de 90, o sistema foi adotado por diversas unidades, principalmente do Sul do país (Irgang, 1997). Mais precisamente nas indústrias do Centro-Sul, que têm adotado a classificação de carcaças como meio de bonificação para os produtores, as técnicas mais utilizadas consistem basicamente na medida, por

meio de aparelhos ópticos (Irgang et al., 1998) da profundidade de gordura e músculo em determinados pontos da carcaça, durante o processo de abate; porém, muitos fatores pré e pós-abate podem interferir nessa avaliação.

A avaliação de carcaças pela ultrassonografia em tempo real tem sido utilizada em trabalhos de avaliação e classificação de carcaças em países desenvolvidos. Estas técnicas são muito caras, sendo uma realidade apenas nos frigoríficos de médio e grande porte. Portanto, é possível que existam meios de selecionar e, de fato, pagar o produtor pela qualidade da carcaça de seus animais. Entretanto, em alguns casos, as carcaças ainda são avaliadas utilizando o Método Brasileiro de Classificação de Carcaças (MBCC) complementado por outras medidas também feitas na carcaça.

Apesar de não exigir equipamentos sofisticados e caros, este método requer a realização de várias medidas na carcaça, o que o torna trabalhoso e demorado. Assim, uma das maneiras de minimizar este problema é reduzir o número de medidas, eliminando as que menos contribuem para a avaliação da qualidade das carcaças.

Objetivou-se, portanto, com o presente trabalho, estabelecer as medidas de classificação de carcaça, realizadas com equipamento ou aparelhos de medição convencionais, suficientes para avaliar a qualidade da carcaça de suínos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Qualidade da carcaça

A carne suína representa a fonte protéica mais consumida em todo mundo, sendo a carne mais comercializada no mercado mundial. Nesta escala produtiva, o Brasil contribui com 1,62 milhões de toneladas (Martins, 1999) e, segundo estimativas para o ano de 2002, cerca de 2,1 milhões de toneladas. Este aumento na produção mundial de carne suína deve-se principalmente ao intenso melhoramento genético realizado nos últimos anos. Além da quantidade produzida, há uma freqüente preocupação com a qualidade desse alimento. Hoje a indústria valoriza a carcaça magra, ou seja, aquela que apresenta pouca espessura de toucinho e que origine cortes com alto rendimento em carne.

Os aspectos considerados de importância para as características que medem a qualidade da carcaça incluem a porcentagem total de carne e sua distribuição na carcaça e a porcentagem de cortes magros. No passado, até o final da década de 1950, o objetivo principal das criações de suínos era a produção de gordura, utilizada na alimentação humana ou no preparo e conservação de alimentos (Almeida Neto, 1993). A maioria dos suínos existentes em todos os países produzia mais banha e toucinho do que carne. Fatores novos, relacionados com a saúde e alimentação humana, a indústria e a produção econômica da suinocultura fizeram com que os países tradicionalmente produtores de carne suína transformassem, através de melhoramento genético, alimentação e manejo, o suíno produtor de banha em produtor de carne.

Devido às mudanças e exigências do mercado, hoje são procurados animais com melhor desempenho e produção de carcaças magras e com maior quantidade de carne.

## 2.2 Medidas de qualidade da carcaça

A tipificação de carcaças de suínos é um processo de classificação que tem por finalidade tipificar e classificar as carcaças de suínos para, posteriormente, bonificar o produtor que forneça carcaças com melhor rendimento e qualidade de carne, selecionando carcaças para um maior aproveitamento industrial, padronizando os produtos e atendendo, assim, às exigências do mercado.

Dependendo do processo de tipificação, inclui-se como qualidade de carcaça o rendimento ou a quantidade de carne na carcaça, a conformação visual, as medidas de tamanho da carcaça e a qualidade da carne, principalmente quanto à cor, ao pH e à capacidade de retenção de água. Nesse último critério, são consideradas indesejáveis para a indústria frigorífica as carcaças com carne pálida, mole e exudativa (PSE). A metodologia de classificação de carcaças de suínos foi estruturada após a publicação do Método Brasileiro de Classificação de Carcaças (MBCC) pela Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS, 1973) utilizada inicialmente pela Cooperativa Central Oeste Catarinense, Chapecó, SC, e a seguir por outros abatedouros de suínos da região Sul. O método consiste em medir a meia-carcaça esquerda do suíno em vários pontos quanto a espessura do toucinho, área de olho de lombo (músculo *Longissimus dorsi*) comprimento da carcaça e peso do pernil. As medidas do MBCC apresentam correlações favoráveis com o rendimento de carne (Almeida Neto et al., 1993).

A dissecação das carcaças de suínos foi estudada inicialmente por Buck (1963). Cuthbertson (1968) desenvolveu e aperfeiçoou as técnicas que serviram de base para o Meat and Livestock Commission (MLC) da Inglaterra. Barbosa et al. (1963) e Peloso (1965) estudaram a metodologia de separação dos cortes nobres da carcaça de suínos.

A tipificação de carcaças foi instituída oficialmente no Brasil pelo Ministério da Agricultura em 1981, sendo a Cooperativa Central Oeste Catarinense Ltda. a primeira empresa a adotá-la (Fávero, 1989). No Brasil, mais precisamente nas indústrias do Centro-Sul, que têm adotado a classificação de carcaças como meio de bonificação para os produtores, as técnicas mais utilizadas consistem basicamente na medida, por meio de aparelhos ópticos (Irgang et al., 1998) da profundidade de gordura e músculo em determinados pontos da carcaça, durante o processo de abate. Porém, muitos fatores pré e pós-abate podem interferir nessa avaliação. Os aparelhos ópticos têm apresentado acurácia inferior aos aparelhos de ultrassonografia, principalmente no tocante à quantidade de músculo (Joyal et al., 1987). A avaliação de carcaças de suínos pela ultra-sonografia em tempo real tem sido utilizada na maioria dos trabalhos de Avaliação e Classificação de Carcaças com ultrassom, realizados nos países desenvolvidos devido à sua grande acurácia, que varia de 85 a 97% de correlação com as medidas tomadas diretamente nas carcaças, dependendo da característica avaliada, e também com as técnicas de abate utilizadas (Schinckel et al., 1994).

Apesar de a tipificação eletrônica de carcaças de suínos no Brasil ter sido adaptada de outros países (Irgang, 1996) ela é uma realidade apenas nos frigoríficos de médio e grande porte e é usada principalmente para a compra do suíno vivo (Guidoni, 2000).

Através do MBCC obtêm-se as medidas de rendimento e comprimento de carcaça, espessura de toucinho, rendimento de pernil e AOL (área de olho de lombo), as quais podem definir a qualidade da carcaça.

### **2.3 Fatores que afetam a qualidade da carcaça**

O crescente aumento da população mundial, aliado à tendência de abertura dos mercados, requer um aumento na produção de alimento. A carne se destaca como uma das principais fontes de proteína na alimentação humana e a carne de porco e uma das mais produzidas e consumidas no mundo.

A suinocultura brasileira moderna caminha para a exploração de animais especializados em produzir carne magra. O crescente uso da tipificação e o pagamento diferenciado pela qualidade têm trazido maior importância para a seleção de animais com maior porcentagem de músculo na carcaça.

Muitos fatores podem influenciar a qualidade da carcaça dos suínos, dentre eles o sexo, peso ao abate e a estação do ano.

Quanto à influência do sexo sobre as características de carcaça, Elis et al. (1983) Catalan (1986) Chadd, Cole e Walters (1993) citado por Hernández Villarreal (1996) constataram que os machos inteiros apresentaram menor espessura de toucinho do que as fêmeas, sendo que o rendimento de carcaça não foi afetado pelo sexo. Em estudos conduzidos por Newell & Bowland (1972) Froseth et al. (1973) Hansen & Lewis (1993) foram observadas tendências de diminuição no rendimento de carcaça para todos os sexos quando foram aumentados os níveis de proteína na ração, sendo que os menores rendimentos de carcaça foram obtidos para os machos inteiros em relação aos machos castrados e fêmeas.

Em relação aos efeitos do sexo sobre o rendimento de pernil, Scott et al. (1984) e Catalan (1986) avaliaram fêmeas e machos castrados das raças Duroc, Landrace, Yorkshire e Large White e observaram que o rendimento de pernil não foi influenciado pelo sexo. Entretanto, em estudos similares com diferentes raças, Oliveira et al. (1988) Shields & Mhan (1980) Ransey et al. (1990)

Hammell et al. (1993) observaram maior rendimento de pernil nas fêmeas em relação aos machos castrados.

Quanto à influência do sexo no comprimento de carcaça, Cristian et al. (1980) Ransey et al. (1990) Schneider et al. (1982) e Hammell et al. (1993) encontraram efeitos do sexo sobre o comprimento de carcaça. Elis et al. (1993) Catalan (1986) Yen et al. (1986) e Hansen & Lewis (1993) observaram que os machos inteiros foram superiores às fêmeas e aos machos castrados quanto ao comprimento de carcaça.

Pesquisas realizadas por Catalan (1986) e Chadd Cole & Walters (1993) não constataram diferenças significativas entre sexo e área de olho de lombo. Entretanto, de acordo com Oliveira et al. (1988) e Friesen et al. (1994a) maior área de olho de lombo foi encontrada nas fêmeas em relação aos machos castrados. Essa mesma tendência, com diferenças significativas, foram referenciadas por Grandi (1992) e Cromwell et al. (1993).

Em relação ao peso de abate, pesquisas conduzidas por Cristian et al. (1980) Walstra (1980) Machado Neto et al. (1984) e Irgang & Protas (1986) constataram que o rendimento de carcaça aumentou significativamente em função do peso de abate dos animais, sendo que esta variável apresentou tendências de estabilização dos animais abatidos entre 120 e 140 kg. Da mesma forma, Hansson & Malmfors (1975) obtiveram menor aumento do rendimento de carcaça, com suínos pesando entre 110 e 130 kg. Mckey et al. (1984) utilizando 5 fases de abate incluindo suínos com peso até 90 kg, constataram aumentos no rendimento de carcaça e espessura de toucinho e menor porcentagem de pernil e lombo nos suínos abatidos com maior peso.

Quanto à influência do peso ao abate sobre o comprimento de carcaça, Gu et al. (1992) Cristian et al. (1980) e Irgang & Protas (1986) constataram aumento linear do comprimento de carcaça de 80,3 e 85,0 cm para animais com

peso de 100 e 118 kg, respectivamente, sendo que não foi constatado nenhum efeito significativo nos suínos entre 118 e 132 kg. Walstra (1980) constatou aumentos no comprimento de carcaça de suínos nos primeiros estágios de crescimento e redução na fase final de vida.

Berry et al. (1970) utilizando a raça Yorkshire com diferentes idades de abate, observaram aumento na espessura de toucinho media. Essa mesma tendência, com diferenças significativas, foram referenciadas por Grandi (1992) e Cromwell et al. (1993). Pesquisas realizadas por Friesen et al. (1994a e b) evidenciaram maiores taxas de aumentos para área de olho de lombo nos suínos com peso de 55 kg em relação aos de 72,5 kg. Pesquisando as raças Hampshire e Yorkshire, Carr et al. (1978) observaram maior taxa de aumento de área de olho de lombo nos suínos com peso entre 45,4 e 68,2 kg, confirmando que a expressão da característica normalmente aumenta com o ganho de peso do animal, sendo que essa taxa de aumento geralmente diminui à medida que os suínos se tornam mais pesados. Desta forma, os autores obtiveram aumentos decrescentes para área de olho de lombo de 7,3; 4,8; 5,5; e 5,4 cm<sup>2</sup> para os intervalos de 45,5 a 68,2 kg; 68,2 a 90,9 kg; 90,9 a 113,6 kg e de 113,6 a 136,4 kg, respectivamente. Irgang & Protas (1986) obtiveram aumentos da área de olho de lombo e da espessura de toucinho e piora na relação carne:gordura em função dos aumentos do peso de abate dos suínos.

Estudando os efeitos de estação e sexo no desempenho de animais puros e cruzados, Schneider et al. (1982) concluíram que efeitos de estação foram significativos ou altamente significativos para todas as medidas quantitativas de carcaça. Animais nascidos na primavera tiveram melhor rendimento de carcaça do que animais testados no outono, corroborando com Bruner & Swiger (1968) que verificaram que animal nascido na primavera teve um ganho de peso final maior, mas com uma diminuição na porcentagem de cortes magros. Berry et al. (1970) comparando os efeitos das estações do ano em animais Yorkshire com

idade média de 80 dias e abatidos após diferentes períodos, observaram que a época do ano tem efeito significativo ( $P < 0,01$ ) no comprimento de carcaça, pois suínos em cujos testes foram conduzidos durante o inverno, primavera e verão apresentam carcaças mais compridas do que aqueles cujo teste foi conduzido durante o verão, outono e inverno. Berry et al. (1970) em experimento realizado com a raça Yorkshire em duas épocas diferentes do ano, fevereiro e julho, em animais abatidos com 120, 160, 200 e 240 dias de idade, encontraram diferenças significativas na área de olho de lombo entre as estações do ano, para todas as idades.

Efeitos da estação do ano foram relatados por Bruner & Swiger (1968) que constataram maior rendimento de pernil para suínos abatidos no verão. Alves (1977) verificou que o ano de teste influenciou significativamente o peso do pernil. Quijandria et al. (1970) verificaram efeito de ano e estação ( $P < 0,01$ ) nas porcentagens de cortes magros, de pernil, e de lombo.

Estudando a influência da temperatura de ambientes térmicos constantes (22 e 32°C) sobre o desempenho e as variáveis fisiológicas de machos castrados dos 30 aos 60 kg de peso vivo, Tavares et al. (2000) concluíram que o aumento da temperatura elevou a taxa de deposição de proteína e reduziu a taxa de deposição de gordura na carcaça, mesmo apresentando uma pior conversão alimentar, consumo de proteína diária e ganho de peso diário menores, o que pode ser explicado pela redução da exigência de proteína para manutenção no calor, como observado por Close et al. (1978) citados por Tavares et al. (2000).

## 2.4 Metodologias estatísticas para estabelecer as melhores medidas

Para se estudar a associação entre variáveis, comumente é utilizado um modelo linear de regressão da forma:

$$Y = X\theta + \varepsilon,$$

em que  $Y$  é o vetor de observações da variável independente;  $X$  é a matriz formada pelas variáveis independentes ( $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$ );  $\theta$  é o vetor de parâmetros,  $\theta' = [b_0 \ b_1 \ \dots \ b_p]$ ;  $\varepsilon$  é o vetor de desvios, assumindo-se como tendo distribuição normal com média 0 e variância  $\sigma^2$ ; e  $p$  é o número de variáveis independentes.

Pelo método dos quadrados mínimos, segundo Draper e Smith (1981), obtém-se o estimador de  $\theta$  por:

$$\hat{\theta} = (X'X)^{-1} X'Y,$$

cujo estimador da variância é:

$$\hat{\text{Var}}(\hat{\theta}) = (X'X)^{-1} \hat{\sigma}^2,$$

sendo  $\hat{\sigma}^2$  o estimador da variância residual.

Utiliza-se comumente o procedimento Backward (Draper & Smith, 1981) para se obterem as variáveis regressoras que trazem informações não redundantes para a variação da característica em estudo, sendo, para cada variável regressora, estimado o F parcial, da seguinte forma:

$$F_{\text{Parcial (i)}} = \frac{(\hat{b}_i^2)/k_{ii}}{(\hat{\sigma}^2)},$$

em que,  $k_{ij}$  é o elemento da  $i$ -ésima linha e  $j$ -ésima coluna da matriz  $(X'X)^{-1}$  e  $\hat{b}_i$  é a estimativa do coeficiente de regressão para a  $i$ -ésima variável.

A estatística  $F_{\text{parcial}}$  estima a significância da informação explicada por cada variável. Aquela que obtiver o menor valor de  $F_{\text{parcial}}$ , e cuja significância for maior que o nível nominal ( $\alpha$ ) pré-estabelecido, é eliminada do modelo, sendo o processo repetido para as variáveis remanescentes até que não haja mais variáveis a serem eliminadas. O teste de  $F_{\text{parcial}}$  é equivalente ao teste  $t$ , o qual pode ser obtido através da raiz quadrada do primeiro, adotando-se o sinal da estimativa  $\hat{b}_i$ . Semelhantemente, o coeficiente de determinação parcial ( $R^2_{\text{parcial}}$ ) de cada variável pode ser obtido da seguinte forma:

$$R^2_{\text{parcial (i)}} = \frac{(\hat{b}_i^2)/k_{ii}}{((\hat{b}_i^2)/k_{ii} + \text{SQE})},$$

em que SQE é a soma de quadrados do resíduo, de um modelo com as variáveis de um dado estágio do procedimento de Backward.

As possíveis redundâncias de informações entre duas variáveis podem ser também estudadas por meio da estimação dos coeficientes de correlação de Pearson (Steel & Torrie, 1980). Os coeficientes de correlação de Pearson ( $r_{xz}$ ) entre as variáveis X e Z são dados por:

$$r_{xz} = \frac{\text{Cov}(X, Z)}{\sqrt{\text{Var}(X) \times \text{Var}(Z)}},$$

em que  $\text{Cov}(X, Z)$  é covariância entre  $X$  e  $Z$  e  $\text{Var}(X)$  e  $\text{Var}(Z)$  são, respectivamente, as variâncias de  $X$  e  $Z$ .

Pode-se avaliar o teste de hipótese da não associação entre as variáveis  $X$  e  $Z$  por meio da estatística  $t_c$ , dada por:

$$t_c = \frac{r_{xz}}{\sqrt{1 - r_{xz}^2}} \sqrt{n - 2},$$

que possui distribuição de  $t$  de Student com  $n-2$  graus de liberdade, sendo que  $n$  é o tamanho da amostra.

Visando apresentar um procedimento exploratório que facilite o entendimento da complexa natureza das relações entre as variáveis, Johnson & Wichern (1988) descreveram as técnicas de agrupamento (cluster analysis) de variáveis ou de objetos. Segundo os autores a busca de agrupamentos naturais é uma importante técnica exploratória. Nesse contexto, os agrupamentos podem fornecer informações que possibilitem identificar 'Outliers', bem como sugerir interessantes hipóteses sobre os possíveis inter-relacionamentos das variáveis.

Os agrupamentos se baseiam em medidas de similaridades ou de dissimilaridades (distâncias). Entre as medidas de similaridade, destaca-se o coeficiente de correlação. Com base nessas medidas, diversos métodos de agrupamentos de possível aplicação destacando-se os métodos do vizinho mais

próximo (single linkage) e o vizinho mais distante (complete linkage) como os mais empregados. Esses se enquadram dentro dos métodos conhecidos como aglomerativos, cujo resultado final é um diagrama de árvore conhecido como dendograma. Segundo Johnson & Wichern (1988) os grupos são realizados a partir de um ponto na escala de dissimilaridades (ou similaridades) o qual depende de uma escolha arbitrária, vinculada ao conhecimento do pesquisador sobre o fenômeno que está sendo estudado.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Localização e duração**

O experimento foi conduzido no período de maio de 1997 a março de 2000, no setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) situada no município de Lavras, na região Sul do Estado de Minas Gerais, a uma altitude média de 910 metros, tendo como coordenadas geográficas 21°14' de latitude sul e 45°00' de longitude oeste de Greenwich (Brasil, 1992). A precipitação anual média é de 1.493,2 mm, com temperatura média máxima de 25,0°C e média mínima de 14,6°C (Vilela & Ramalho, 1980).

### **3.2 Origem dos dados**

Os animais da raça Large White (fêmeas e machos) num total de 664, oriundos do rebanho do Departamento de Zootecnia da UFLA, tiveram suas meias-carcaças esquerdas avaliadas.

Os suínos foram criados em regime intensivo com ração e água à vontade. As rações foram formuladas satisfazendo as exigências nutricionais dos animais, seguindo as recomendações de Rostagno et al. (1994).

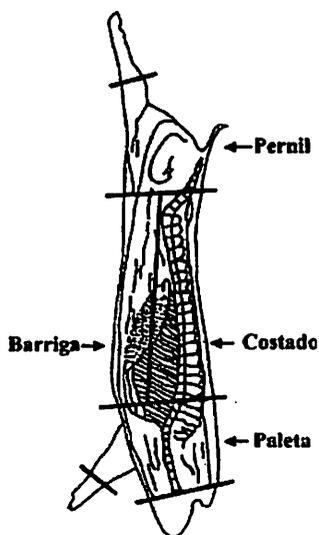
#### **3.2.1 Abate, classificação e dissecação das carcaças**

Quando os animais apresentavam aproximadamente 95 kg de peso vivo, eram submetidos ao processo de abate, o qual iniciava com 24 horas de jejum alimentar e 12 horas de jejum líquido. Este processo envolveu: pesagem após o

jejum, atordoamento, sangria, higienização, evisceração, toaleta, divisão e pesagem da carcaça, identificação e resfriamento em câmara fria com temperatura de 2 a 4°C por 24 horas, como preconizado pela Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS, 1973). Por convenção, a cauda permaneceu na meia-carcaça esquerda.

Depois de resfriadas, as meias-carcaças esquerdas eram pesadas e classificadas segundo o Método Brasileiro de Classificação de Carcaças (MBCC) descrito pela ABCS (1973) e dissecadas de acordo com a técnica de Cuthbertson (1968) modificada por Almeida Neto (1992).

O procedimento de dissecação consistia na retirada e pesagem dos pés, cauda, cabeça, rim, filezinho (músculo *psaos major*) e gordura perirrenal. Em seguida, a meia-carcaça foi separada em cortes (Figura 1) denominados paleta, costado, barriga e pernil, os quais foram dissecados e pesados, separando-se a carne, a gordura (subcutânea e intramuscular) e a pele juntas, os ossos e o resíduo.



**FIGURA 1** Esquema dos diferentes cortes feitos para a dissecação da carcaça.

### 3.3 Variáveis analisadas

Todas as informações obtidas na avaliação das carcaças foram registradas em um fichário. As variáveis analisadas foram:

- Rendimento de carcaça: peso da carcaça quente como percentual do peso de abate;
- Comprimento de carcaça pelo método brasileiro: medida do bordo cranial da sínfise pubiana ao bordo crânio-ventral do Atlas;
- Comprimento de carcaça pelo método americano: medida da primeira costela até o bordo cranial da sínfise pubiana, segundo Boggs & Merckell (1979) citado por Oliveira et al. (1988);
- Espessura de toucinho média tomada na primeira e última costela e na altura da última vértebra lombar;
- P<sub>1</sub>: espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal à altura da última costela;
- P<sub>2</sub>: espessura de toucinho a 6,5 cm da linha dorsal à altura da última costela;
- P<sub>3</sub>: espessura de toucinho a 8 cm da linha dorsal à altura da última costela;
- Área de olho de lombo: área do lombo obtido pelo corte transversal feito à altura da última costela;
- Relação carne:gordura: obtida dividindo a área de gordura pela área de olho de lombo à altura da última costela;
- Rendimento de pernil: peso do pernil segundo o MBCC como percentual do peso da meia-carcaça fria;
- Porcentagem de carne (RCARNE): peso da carne como percentual do peso da meia-carcaça esquerda após refrigeração;

- Porcentagem de gordura e pele (RGORD): peso da gordura com pele como percentual do peso da meia-carça esquerda após refrigeração.

### 3.4 Procedimento estatístico

Adotou-se, inicialmente, um modelo de regressão linear múltipla para avaliar a influência das principais medidas sobre o rendimento de carne, medida pela porcentagem de carne na carça. O modelo usado foi:

$$Y_i = b_0 + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i} + b_3 X_{3i} + \dots + b_{10i} X_{10i} + \varepsilon_i,$$

em que:

- $Y_i$  representa as variáveis que determinam diretamente a qualidade da carça (RCARNE e RGORD) na  $i$ -ésima parcela;
- $X_{1i}, \dots, X_{10i}$ , representam o RC, CCMB, CCMA, ETM, P1, P2, P3, AOL, RCG e RP da  $i$ -ésima parcela, respectivamente, que foram descritos anteriormente;
- $\varepsilon_i$  representa o desvio de regressão da  $i$ -ésima observação, assumido normal e independentemente distribuído, com média 0 e variância  $\sigma_\varepsilon^2$ .

Para elucidar a estrutura de relações entre as variáveis independentes do referido modelo, inicialmente estimaram-se as correlações de Pearson (Draper & Smith, 1981) entre todos os pares possíveis, utilizando-se o Proc Corr do sistema SAS (Statistical Analysis System) (1995). 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. Adotou-se o método do vizinho mais distante (complete linkage) e obteve-se o dendograma utilizando o programa Statistica.

Finalmente, foi ajustado o modelo de regressão apresentado anteriormente, utilizando-se o Proc Reg do sistema SAS. Para avaliar a importância das variáveis estudadas na qualidade da carcaça, numa primeira fase estimou-se o coeficiente de determinação parcial de cada variável (Tipo II) no modelo completo, e numa segunda fase, adotou-se o procedimento de seleção de equações ajustadas denominado Backward (Draper & Smith, 1981). O procedimento foi realizado passo a passo, eliminando-se as variáveis de menor importância em cada etapa. A importância das variáveis foi verificada por meio do F parcial, equivalente ao teste de t para o coeficiente de regressão associado. A variável com menor valor de F parcial, cujo teste de hipótese  $H_0: b_i=0$  ( $i=1, 2, \dots, 10$ ) não foi rejeitado (F não significativo para 1% de probabilidade) foi eliminada naquele passo. O processo foi repetido até que houvesse apenas variáveis com F parcial significativo no modelo. As variáveis remanescentes no modelo completo foram classificadas quanto à importância, de acordo com os maiores valores de F parcial (ou dos valores em módulo do t de Student). As variáveis eliminadas foram classificadas pela sua importância, de acordo com a ordem de eliminação no processo de Backward.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Estatísticas descritivas

As estatísticas descritivas (média, desvio padrão, erro padrão, mínimo e máximo) apresentadas na Tabela 1 referem-se às variáveis estudadas nas 664 unidades experimentais.

**TABELA 1.** Estatísticas descritivas (média, desvio padrão, erro padrão, mínimo, máximo e coeficiente de variação) das variáveis avaliadas em 664 animais.

Variável <sup>1</sup>	Média	Desvio padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo	C.V.(%)
RCARNE (%)	49,49	3,11	0,12	39,26	57,20	6,28
RGORD (%)	27,38	3,44	0,13	17,70	38,31	12,56
RC (%)	81,31	2,71	0,11	71,28	91,78	3,34
CCMB (cm)	93,23	3,12	0,12	83,00	102,00	3,35
CCMA (cm)	78,34	2,90	0,11	70,00	95,00	3,70
ETM (mm)	35,39	5,06	0,20	17,83	50,67	14,28
P <sub>1</sub> (mm)	22,84	5,42	0,21	10,00	45,00	23,72
P <sub>2</sub> (mm)	24,94	6,96	0,27	8,00	44,00	27,93
P <sub>3</sub> (mm)	27,27	7,53	0,29	9,00	49,00	27,60
AOL (cm <sup>2</sup> )	31,99	4,57	0,18	19,00	50,00	14,29
RCG	0,78	0,19	0,01	0,26	1,37	23,88
RP (%)	30,59	1,78	0,07	23,98	34,80	5,83

<sup>1</sup> RCARNE - rendimento de carne, RGORD - rendimento de gordura e pele, RC - rendimento de carcaça, CCMB -comprimento de carcaça pelo método brasileiro, CCMA - comprimento de carcaça pelo método americano, ETM - espessura média de toucinho, P<sub>1</sub> - espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal, P<sub>2</sub> - espessura de toucinho a 6,5 cm da linha dorsal, P<sub>3</sub> , espessura de toucinho a 8 cm da linha dorsal, AOL -área de olho de lombo, RCG - relação carne:gordura pelo MBCC, RP - rendimento de pernil.

O rendimento de carne (RCARNE) na carcaça foi de 49,49% (0,12%). Este valor do erro padrão representa 0,24% da média, sendo considerado um valor pouco expressivo. Esse resultado é confirmado pelo baixo coeficiente de variação (6,28%), o que indica que essa característica apresenta pouca variabilidade. A porcentagem de rendimento de gordura (RGORD) média foi de 27,38 (0,13) representando o erro 0,47% do valor da média, sendo também considerado um valor de pequena magnitude.

O rendimento de carcaça obtido (81,31%,) está dentro dos limites encontrados na literatura. Os animais apresentaram elevada espessura de toucinho (35,39 mm) maior do que as encontradas por Catalan (1986) 21,3mm, e Almeida Neto (1992) 30,7mm. Semelhantemente, os valores de  $P_2$  também se apresentaram superiores às médias encontradas por Oliveira (1988). Esses resultados evidenciam alta porcentagem de gordura na carcaça dos animais avaliados, o que pode ser explicado pela reduzida seleção a que esse plantel tem sido submetido.

As demais estatísticas descritivas das características de classificação de carcaça apresentam valores dentro dos limites encontrados na literatura. Os resultados de RCARNE e RGORD estão coerentes com os resultados encontrados por Quijandria et al. (1970), Oliveira (1988) e Almeida Neto (1992).

#### **4.2 Estrutura de correlações**

Pelos coeficientes de correlação entre as variáveis estudadas (Tabela 2) observa-se que as medidas espessura de toucinho média (ETM), espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal ( $P_1$ ), a 6,5 cm da linha dorsal ( $P_2$ ) e a 8 cm da linha dorsal ( $P_3$ ), e também a relação carne:gordura (RCG) tiveram correlações

negativas com RCARNE, quando foram avaliadas individualmente, as quais, embora não muito altas, foram significativas ( $P < 0,01$ ).

O fato de essas correlações serem negativas é facilmente explicável, tendo em vista que estas medidas estão associadas à quantidade de gordura, que é inversamente proporcional à quantidade de carne. Apresentaram correlação positiva ( $P < 0,01$ ) com RCARNE as variáveis CCMB, CCMA, AOL e RP. Resultado semelhante foi obtido por Almeida Neto (1992), segundo o qual RP e AOL apresentaram correlação genética positiva com algumas características que avaliam a quantidade de carne na carcaça. A única medida que não apresentou correlação significativa com o RCARNE foi RC. Esse resultado contraria os obtidos por Schneider (1982) Oliveira (1988) e Almeida Neto (1992) os quais obtiveram correlação negativa entre RC e RCARNE.

A variável que apresentou maior correlação positiva estimada com RCARNE foi AOL, sendo que a variável com a maior correlação negativa foi RCG. Estes resultados indicam que a AOL é um indicador da quantidade de carne presente no animal, o que coincide com os resultados observados por Smith & Pearson (1986) e McLaren (1987) enquanto uma seleção para redução na RCG também poderá aumentar RCARNE.

**TABELA 2.** Coeficientes de correlação entre rendimento de carne (RCARNE) e rendimento de gordura e pele (RGORD) com as medidas de avaliação da carcaça, e a significância do teste de hipótese  $H_0 : \rho_{ij} = 0$ , para as variáveis  $i$  e  $j$  ( $i \neq j = 1, 2, \dots, 10$ ).

Variáveis	Variáveis <sup>1</sup>										
	RGORD	RC <sup>2</sup>	CCMB	CCMA	ETM	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	AOL	RCG	RP
RCARNE	-0,9077 0,0001	0,0018 0,9632	0,1494 0,0001	0,1855 0,0001	-0,4203 0,0001	-0,4783 0,0001	-0,4421 0,0001	-0,4278 0,0001	0,5091 0,0001	-0,5988 0,0001	0,2216 0,0001
RGORD	1,0000	0,0807 0,0377	-0,1657 0,0001	-0,2535 0,0001	0,5093 0,0001	0,6039 0,0001	0,5628 0,0001	0,5538 0,0001	-0,4958 0,0001	0,6761 0,0001	-0,2433 0,0001
RC		1,0000	0,1843	0,1223	0,1604	0,1235	0,0796	0,0661	0,1390	0,1131	-0,1777
CCMB			1,0000	0,6776 0,0001	-0,2128 0,0001	-0,2341 0,0001	-0,2084 0,0001	-0,2155 0,0001	0,0684 0,0781	-0,1480 0,0001	-0,1457 0,0002
CCMA				1,0000	-0,1651 0,0001	-0,2605 0,0001	-0,2499 0,0001	-0,2421 0,0001	0,1505 0,0001	-0,2435 0,0001	-0,0116 0,7655
ETM					1,0000	0,6769 0,0001	0,6296 0,0001	0,6261 0,0001	-0,0615 0,1134	0,4385 0,0001	0,1585 0,0001
P <sub>1</sub>						1,0000	0,8657 0,0001	0,8427 0,0001	-0,2449 0,0001	0,6585 0,0001	0,1109 0,0042
P <sub>2</sub>							1,0000	0,9506 0,0001	-0,2513 0,0001	0,6295 0,0001	0,1404 0,0003
P <sub>3</sub>								1,0000	-0,2422 0,0001	0,6139 0,0001	0,1403 0,0003
AOL									1,0000	-0,5968 0,0001	0,2507 0,0001
RCG										1,0000	-0,2228 0,0001

<sup>1</sup>RC: rendimento de carcaça , CMB: comprimento de carcaça pelo método brasileiro , CMA: comprimento de carcaça pelo método americano , ETM: espessura média de toucinho , P<sub>1</sub>: espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal , P<sub>2</sub>: espessura de toucinho a 6,5 cm da linha dorsal , P<sub>3</sub>: espessura de toucinho a 8 cm da linha dorsal , AOL : área de olho de lombo , RCG: relação carne:gordura pelo MBCC; RP: rendimento de pemil.

<sup>2</sup> NS – Nível de significância.

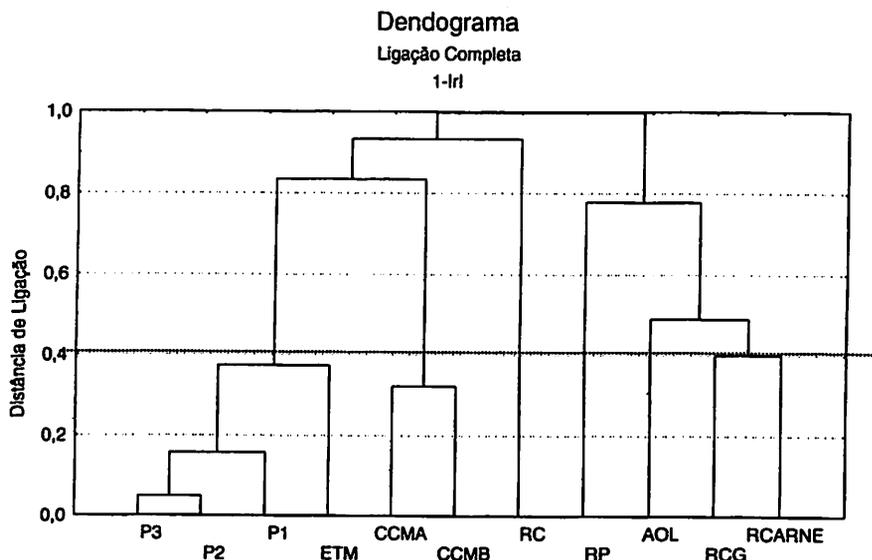
Com relação aos coeficientes estimados para rendimento de gordura e pele (RGORD), nota-se (Tabela 2) que CCMB, CCMA, AOL e RP apresentaram correlações negativas ( $P < 0,01$ ). Este resultado é considerado normal tendo em vista que estas variáveis estão diretamente associadas com

RCARNE. As variáveis ETM, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> e RCG apresentaram, como já esperado, correlações positivas ( $P < 0,01$ ) com RGORD, enquanto RC apresentou baixa correlação positiva, diferentemente do resultado encontrado por Almeida Neto (1992) que observou correlação genética semelhante em sentido mas com diferença de magnitude. As espessuras medidas na altura da última costela apresentaram correlações semelhantes com RGORD, sendo iguais a 0,60; 0,56 e 0,55 para P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> e P<sub>3</sub>, respectivamente. Este resultado contraria os encontrados na literatura, segundo os quais apenas P<sub>2</sub> mostra ser a melhor medida de espessura de toucinho para predizer a qualidade da carcaça.

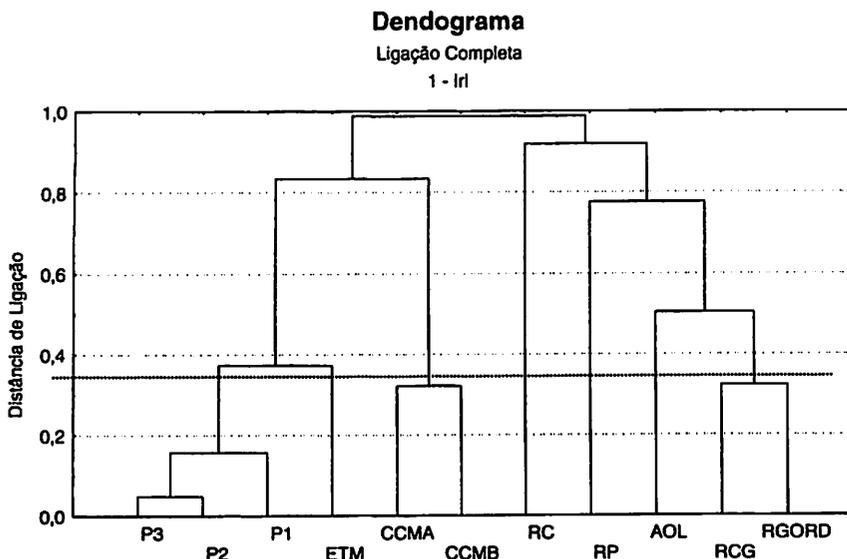
Buscando elucidar a estrutura de relação existente entre as variáveis, a análise de agrupamento forneceu os resultados apresentados nos dendogramas das Figuras 2 e 3. Adotando-se o ponto de corte em torno de 0,45 na distância de ligação na Figura 2 e de 0,38 na Figura 3, de forma arbitrária como é realizado pela maioria da literatura especializada (Johnson & Wichern, 1988) verificou-se que na Figura 2 formaram-se 6 grupos distintos de variáveis: RCARNE e RCG; AOL; RP; RC, CCMA e CCMB; e, finalmente, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> e ETM. Os resultados obtidos no caso de RCARNE permitem supor que há uma maior associação da variável RCG com o rendimento de carne (RCARNE) seguido pela AOL, sendo que as demais têm pouco relacionamento com RCARNE.

Verificou-se também que as variáveis P<sub>3</sub> e P<sub>2</sub> são as mais similares por possuírem o menor ponto de fusão (menor distância de ligação).

A Figura 3 apresenta o dendograma substituindo a variável RCARNE por RGORD. Verificou-se a mesma tendência para formação dos grupos, com 7 grupos neste caso, sendo que a variável ETM formou um grupo independente, indicando que estas são medidas com bastante similaridade, ou seja, devem conter grande parte de informações redundantes mutuamente.



**FIGURA 2.** Dendograma resultante da análise de agrupamento (cluster analysis) utilizando como medida de dissimilaridade  $1-|r|$  ( $r$ : correlação de Pearson) e o método do vizinho mais distante para a variável rendimento de carne (RCARNE) e as medidas rendimento de carcaça (RC) comprimento de carcaça pelo método brasileiro (CCMB) comprimento de carcaça pelo método americano (CCMA) espessura média de toucinho (ETM) espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal ( $P_1$ ) espessura de toucinho a 6,5 cm da linha dorsal ( $P_2$ ) espessura de toucinho a 8 cm da linha dorsal ( $P_3$ ) área de olho de lombo (AOL) relação carne:gordura pelo MBCC (RCG) e rendimento de pernil (RP).



**FIGURA 3.** Dendrograma resultante da análise de agrupamento (cluster analysis) utilizando como medida de dissimilaridade  $1 - |r|$  ( $r$ : correlação de Pearson) e o método do vizinho mais distante, para a variável rendimento de gordura e pele (RGORD) e as medidas rendimento de carcaça (RC) comprimento de carcaça pelo método brasileiro (CCMB) comprimento de carcaça pelo método americano (CCMA) espessura média de toucinho (ETM) espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal ( $P_1$ ) espessura de toucinho a 6,5 cm da linha dorsal ( $P_2$ ) espessura de toucinho a 8 cm da linha dorsal ( $P_3$ ) área de olho de lombo (AOL) relação carne:gordura pelo MBCC (RCG) e rendimento de pernil (RP).

### 4.3 Importância das variáveis para avaliar a qualidade da carcaça

No modelo completo observa-se, pelos coeficientes de determinação parcial e respectiva significância do teste de hipótese (Tabela 3) que as medidas RC, CCMB, CCMA,  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$  apresentaram os menores coeficientes de determinação parcial, sendo todos não significativos ( $P < 0,01$ ). As variáveis

ETM, AOL, RCG e RP mostraram maiores coeficientes de determinação parcial, sendo todos eles altamente significativos ( $P < 0,01$ ). Para este modelo, os coeficientes de determinação parcial para estas variáveis (6,64; 8,33; 2,17 e 4,37%) mostram que elas foram as que mais contribuíram para a variação do rendimento de carne (RCARNE).

**TABELA 3.** Coeficiente de determinação parcial (tipo II) entre as variáveis consideradas no modelo com a variável que avalia o rendimento de carne (RCARNE) e significância do teste da hipótese  $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$

Variável <sup>1</sup>	COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO PARCIAL (%)	Significância $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$
RC	0,73	0,0286
CCMB	0,15	0,3287
CCMA	0,02	0,7266
ETM	6,64	0,0001
P1	0,59	0,0485
P2	0,05	0,5672
P3	0,08	0,4642
AOL	8,33	0,0001
RCG	2,17	0,0002
RP	4,37	0,0001

<sup>1</sup> RC: rendimento de carcaça, CCMB: comprimento de carcaça pelo método brasileiro, CCMA: comprimento de carcaça pelo método americano, ETM: espessura média de toucinho, P<sub>1</sub>: espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal, P<sub>2</sub>: espessura de toucinho a 6,5 cm da linha dorsal, P<sub>3</sub>: espessura de toucinho a 8 cm da linha dorsal, AOL: área de olho de lombo, RCG: relação carne:gordura pelo MBCC; RP: rendimento de pernil.

Como possíveis redundâncias entre variáveis podem mascarar o efeito de algumas delas, procedeu-se à eliminação daquela com o menor coeficiente de determinação parcial e que tenha sido não significativo ( $\rho_{ij}(\text{parcial}) > 0,01$ ). Assim sendo, a variável CCMA foi a primeira a ser eliminada, demonstrando que apresentou maior informação redundante.

Após a eliminação de CCMA, encontrou-se a mesma tendência destacada no modelo anterior com relação aos coeficientes de determinação parcial das variáveis RC, CCMB, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> e P<sub>3</sub>, ETM, AOL, RCG e RP com RCARNE (Tabela 4). As variáveis CCMB e P<sub>3</sub>, embora tenham se aproximado mais do valor da significância ( $P < 0,01$ ) continuaram apresentando-se não significativas. Comparando as estimativas do modelo completo (Tabela 3) com as do modelo sem CCMA (Tabela 4) para RC, CCMB, P<sub>1</sub> e P<sub>3</sub>, obtêm-se mudanças inexpressivas.

**TABELA 4.** Coeficiente de determinação parcial (tipo II) entre as variáveis consideradas no modelo com a variável que avalia o rendimento de carne (RCARNE) e significância do teste da hipótese  $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$

Variável <sup>1</sup>	Coeficiente de determinação parcial (%)	Significância $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$
RC	0,73	0,0292
CCMB	0,15	0,3214
ETM	6,72	0,0001
P1	0,59	0,0493
P2	0,05	0,5802
P3	0,08	0,4702
AOL	8,32	0,0001
RCG	2,16	0,0002
RP	4,36	0,0001

<sup>1</sup> RC: rendimento de carcaça, CCMB: comprimento de carcaça pelo método brasileiro, ETM: espessura média de toucinho, P<sub>1</sub>: espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal, P<sub>2</sub>: espessura de toucinho a 6,5 cm da linha dorsal, P<sub>3</sub>: espessura de toucinho a 8 cm da linha dorsal, AOL: área de olho de lombo, RCG: relação carne:gordura pelo MBCC; RP: rendimento de pernil.

Esse resultado pode ser explicado observando as correlações entre CCMA e P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> e P<sub>3</sub>, ETM, AOL, RCG e RP (Tabela 2). Verificou-se que a maior correlação, redundância, ocorre com o par CCMA e AOL, mostrando que AOL é mais influenciada pela variável eliminada (CCMA).

No segundo modelo, a medida de maior redundância foi P<sub>2</sub>, sendo esta eliminada neste estágio. Comparando as estimativas do modelo anterior (Tabela 4) com as do modelo sem P<sub>2</sub> (Tabela 5) observa-se, pelos coeficientes de determinação parcial e respectiva significância do teste de hipótese, que as

medidas RC, CCMB, P<sub>1</sub> e P<sub>3</sub> apresentaram os menores coeficientes de determinação parcial, todos não significativos. As variáveis CCMB e P<sub>3</sub>, embora tenham se aproximado mais do valor da significância (P<0,01) continuaram não significativas.

**TABELA 5.** Coeficiente de determinação parcial (tipo II) entre as variáveis consideradas no modelo com a variável que avalia o rendimento de carne (RCARNE) e significância do teste da hipótese  $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$

Variável <sup>1</sup>	Coeficiente de determinação parcial (%)	Significância $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$
RC	0,72	0,0294
CCMB	0,14	0,3304
ETM	6,73	0,0001
P1	0,78	0,0235
P3	0,03	0,6400
AOL	8,33	0,0001
RCG	2,21	0,0001
RP	4,32	0,0001

<sup>1</sup> RC: rendimento de carcaça, CCMB: comprimento de carcaça pelo método brasileiro, ETM: espessura média de toucinho, P<sub>1</sub>: espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal, P<sub>3</sub>: espessura de toucinho a 8 cm da linha dorsal, AOL: área de olho de lombo, RCG: relação carne:gordura pelo MBCC; RP: rendimento de pernil.

No terceiro modelo eliminou-se a variável P<sub>3</sub> porque ela apresentou o menor coeficiente de determinação parcial. Neste caso, os resultados sem P<sub>3</sub> (Tabela 6) evidenciam que o RC, o CCMB e o P<sub>1</sub> apresentaram coeficientes de determinação parcial menores, todos eles não significativos. Como CCMB

apresentou o menor coeficiente de determinação parcial neste modelo, foi eliminada, sendo considerada a que apresentou maior redundância.

**TABELA 6.** Coeficiente de determinação parcial (tipo II) entre as variáveis consideradas no modelo com a variável que avalia o rendimento de carne (RCARNE) e significância do teste da hipótese  $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$

Variável <sup>1</sup>	Coeficiente de determinação parcial (%)	Significância $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$
RC	0,70	0,0313
CCMB	0,14	0,3286
ETM	6,72	<0,0001
PI	0,95	0,0124
AOL	8,34	<0,0001
RCG	2,18	0,0001
RP	4,44	<0,0001

<sup>1</sup> RC: rendimento de carcaça, CCMB: comprimento de carcaça pelo método brasileiro, ETM: espessura média de toucinho, P<sub>1</sub>: espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal, AOL: área de olho de lombo, RCG: relação carne:gordura pelo MBCC; RP: rendimento de pernil.

O coeficiente de determinação parcial da variável P<sub>1</sub>, apresentado na Tabela 7, mostra um valor próximo da significância ( $P < 0,01$ ). Neste modelo, a variável a ser eliminada foi RC, por ter apresentado menor coeficiente de determinação parcial e, conseqüentemente, maior redundância.

**TABELA 7.** Coeficiente de determinação parcial (tipo II) entre as variáveis consideradas no modelo com a variável que avalia o rendimento de carne (RCARNE) e significância do teste da hipótese  $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$

Variável <sup>1</sup>	Coeficiente de determinação parcial (%)	Significância $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$
RC	0,88	0,0161
ETM	6,92	<0,0001
P1	1,02	0,0094
AOL	8,30	<0,0001
RCG	2,22	0,0001
RP	4,38	<0,0001

<sup>1</sup> RC: rendimento de carcaça , ETM: espessura média de toucinho, P<sub>1</sub>: espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal, AOL: área de olho de lombo, RCG: relação carne:gordura pelo MBCC; RP: rendimento de pernil.

Observa-se, na tabela 8, que a variável P<sub>1</sub> apresenta o menor coeficiente de determinação parcial (0,98) ou seja, dentre as variáveis consideradas no modelo, foi a que menos contribuiu para os valores de RCARNE. Sendo assim, esta foi a última variável a ser eliminada do modelo.

**TABELA 8.** Coeficiente de determinação parcial (tipo II) entre as variáveis consideradas no modelo com a variável que avalia o rendimento de carne (RCARNE) e significância do teste da hipótese  $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$

Variável <sup>1</sup>	Coeficiente de determinação parcial (%)	Significância $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$
ETM	6,51	<0,0001
P1	0,98	0,0111
AOL	10,06	<0,0001
RCG	1,94	0,0003
RP	3,73	<0,0001

<sup>1</sup> ETM: espessura média de toucinho , P<sub>1</sub>: espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal , AOL : área de olho de lombo , RCG: relação carne:gordura pelo MBCC; RP: rendimento de pernil.

Na Tabela 9 encontram-se os resultados dos coeficientes de determinação parcial e a respectiva significância do teste de hipótese das variáveis ETM, AOL, RCG e RP que apresentaram maiores estimativas, mostrando serem as variáveis que mais influenciam o rendimento de carne (RCARNE). Este resultado confirma os resultados de Schneider et al. (1982) Oliveira (1988) e Almeida Neto (1992) os quais observaram que as variáveis ETM, AOL, RCG e RP são boas medidas para predizer a quantidade de carne na carcaça. Smith & Pearson (1986) e McLaren ( 1987) também observaram que a AOL é um indicador da quantidade de carne presente no animal. Almeida Neto (1992) afirma ser o RP o melhor estimador para a quantidade de carne e de cortes magros na carcaça.

**TABELA 9.** Coeficiente de determinação parcial (tipo II) entre as variáveis consideradas no modelo com a variável que avalia o rendimento de carne (RCARNE) e significância do teste da hipótese  $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$

Variável <sup>1</sup>	Coeficiente de determinação parcial (%)	Significância $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$
ETM	11,51	<0,0001
AOL	9,55	<0,0001
RCG	4,92	<0,0001
RP	3,07	<0,0001

<sup>1</sup> ETM: espessura média de toucinho, AOL: área de olho de lombo, RCG: relação carne:gordura pelo MBCC; RP: rendimento de pernil.

Em relação ao rendimento de gordura observa-se, pelos coeficientes de determinação parcial e a respectiva significância do teste de hipótese (Tabela 10) que as variáveis ETM, P<sub>1</sub>, AOL, RCG e RP mostraram maiores coeficientes de determinação parcial, sendo todos eles significativos ( $P < 0,01$ ). Portanto, são as variáveis que mais influenciam o rendimento de gordura (RGORD).

**TABELA 10.** Coeficiente de determinação parcial (tipo II) entre as variáveis consideradas no modelo com a variável que avalia o rendimento de gordura (RGORD) e significância do teste da hipótese  $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$

Variável <sup>1</sup>	Coeficiente de determinação parcial (%)	Significância $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$
RC	0,02	0,7032
CCMB	0,02	0,6900
CCMA	0,66	0,0383
ETM	8,11	0,0001
P1	1,90	0,0004
P2	0,00	0,8621
P3	0,07	0,4961
AOL	7,39	0,0001
RCG	2,50	0,0001
RP	8,16	0,0001

<sup>1</sup> RC: rendimento de carcaça, CCMB: comprimento de carcaça pelo método brasileiro, CCMA: comprimento de carcaça pelo método americano, ETM: espessura média de toucinho, P<sub>1</sub>: espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal, P<sub>2</sub>: espessura de toucinho a 6,5 cm da linha dorsal, P<sub>3</sub>: espessura de toucinho a 8 cm da linha dorsal, AOL: área de olho de lombo, RCG: relação carne:gordura pelo MBCC; RP: rendimento de pernil.

P<sub>2</sub>, RC, CCMB e P<sub>3</sub> apresentaram os menores coeficientes de determinação parcial, sendo todos eles não significativos ( $P > 0,01$ ). Eliminou-se, então, a variável com menor coeficiente de determinação parcial e que tenha sido não significativo, tendo em vista que possíveis redundâncias entre variáveis podem mascarar o efeito de algumas delas. Nesse primeiro passo, a variável P<sub>2</sub>,

de menor coeficiente de determinação parcial (0,00), com teste da hipótese não significativo, foi eliminada do modelo. Repetiu-se o processo até que todas as variáveis apresentassem significância a 1 % para o teste dessa hipótese.

O resultado dos coeficientes de determinação parcial das variáveis RC, CCMB, CCMA, ETM, P<sub>1</sub>, P<sub>3</sub>, AOL, RCG e RP com RGORD (Tabela 11) em um modelo eliminando RC, mostra a mesma tendência destacada no modelo anterior.

**TABELA 11.** Coeficiente de determinação parcial (tipo II) entre as variáveis consideradas no modelo com a variável que avalia o rendimento de gordura (RGORD) e significância do teste da hipótese  $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$

Variável <sup>1</sup>	Coeficiente de determinação parcial (%)	Significância $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$
RC	0,02	0,7043
CCMB	0,03	0,6809
CCMA	0,66	0,0369
ETM	8,11	<0,0001
P1	2,18	0,0001
P3	0,30	0,1629
AOL	7,39	<0,0001
RCG	2,52	<0,0001
RP	8,18	<0,0001

<sup>1</sup> RC: rendimento de carcaça, CCMB: comprimento de carcaça pelo método brasileiro, CCMA: comprimento de carcaça pelo método americano, ETM: espessura média de toucinho, P<sub>1</sub>: espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal, P<sub>3</sub>: espessura de toucinho a 8 cm da linha dorsal, AOL: área de olho de lombo, RCG: relação carne:gordura pelo MBCC; RP: rendimento de pernil.

As variáveis ETM, AOL, RCG e RP continuaram apresentando-se altamente significativas ( $P < 0,01$ ) sendo que CCMA aproximou-se ainda mais do valor da significância ( $P < 0,01$ ). Verificaram-se pequenas alterações nos coeficientes de determinação para AOL e RP, quando se comparam as estimativas do modelo completo (Tabela 10) com as do modelo sem  $P_2$  e sem RC (Tabela 12) mostrando que AOL e RP são mais influenciadas pelas variáveis eliminadas. Neste modelo, a variável a ser eliminada foi CCMB, pois apresentou menor coeficiente de determinação parcial.

**TABELA 12.** Coeficiente de determinação parcial (tipo II) entre as variáveis consideradas no modelo com a variável que avalia o rendimento de gordura (RGORD) e significância do teste da hipótese  $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$

Variável <sup>1</sup>	Coeficiente de determinação parcial (%)	Significância $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$
CCMB	0,02	0,7172
CCMA	0,67	0,0358
ETM	8,12	<0,0001
P1	2,16	0,0002
P3	0,31	0,1543
AOL	8,04	<0,0001
RCG	2,50	<0,0001
RP	8,33	<0,0001

<sup>1</sup> CCMB: comprimento de carcaça pelo método brasileiro, CCMA: comprimento de carcaça pelo método americano, ETM: espessura média de toucinho, P<sub>1</sub>: espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal, P<sub>3</sub>: espessura de toucinho a 8 cm da linha dorsal, AOL: área de olho de lombo, RCG: relação carne:gordura pelo MBCC; RP: rendimento de pernil.

Na Tabela 13, P<sub>3</sub> mostrou-se como tendo a menor estimativa do coeficiente de determinação parcial com RGORD, sendo eliminado do modelo.

**TABELA 13.** Coeficiente de determinação parcial (tipo II) entre as variáveis consideradas no modelo com a variável que avalia o rendimento de gordura (RGORD) e significância do teste da hipótese  $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$

Variável <sup>1</sup>	Coeficiente de determinação parcial (%)	Significância $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$
CCMA	0,94	0,0127
ETM	8,13	<0,0001
P1	2,15	0,0002
P3	0,31	0,1525
AOL	8,03	<0,0001
RCG	2,52	<0,0001
RP	8,59	<0,0001

<sup>1</sup>CCMA: comprimento de carcaça pelo método americano, ETM: espessura média de toucinho, P<sub>1</sub>: espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal, P<sub>3</sub>: espessura de toucinho a 8 cm da linha dorsal, AOL: área de olho de lombo, RCG: relação carne:gordura pelo MBCC; RP: rendimento de pernil.

Pode-se observar (Tabela 14) que a variável CCMA apresenta o menor coeficiente de determinação parcial (0,97%), mostrando ser uma medida que pouco influencia o rendimento de gordura (RGORD) e sendo esta eliminada neste estágio.

**TABELA 14.** Coeficiente de determinação parcial (tipo II) entre as variáveis consideradas no modelo com a variável que avalia o rendimento de gordura (RGORD) e significância do teste da hipótese  $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$

Variável <sup>1</sup>	Coeficiente de determinação parcial (%)	Significância $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$
CCMA	0,97	0,0114
ETM	8,59	<0,0001
P1	4,97	<0,0001
AOL	8,03	<0,0001
RCG	2,85	<0,0001
RP	8,32	<0,0001

<sup>1</sup> CCMA: comprimento de carcaça pelo método americano, ETM: espessura média de toucinho, P<sub>1</sub>: espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal, AOL: área de olho de lombo, RCG: relação carne:gordura pelo MBCC; RP: rendimento de pernil.

Os coeficientes de determinação parcial e a respectiva significância do teste de hipótese das variáveis ETM, P<sub>1</sub>, AOL, RCG e RP (Tabela 15) apresentaram maiores estimativas (8,46; 5,48; 8,17; 3,03; 8,12) mostrando serem as variáveis que mais influenciam o rendimento de gordura (RGORD). Esses resultados se assemelham aos encontrados por Oliveira (1988) quando se referem a AOL e ETM, porém diferem dos resultados encontrados na literatura com relação ao P<sub>1</sub>, pois a medida que aparece como sendo a melhor para prever a quantidade de gordura no animal é a P<sub>2</sub>. A RCG está de acordo com os relatos anteriores, mostrando ser uma medida razoável da qualidade da carcaça.

**TABELA 15.** Coeficiente de determinação parcial (tipo II) entre as variáveis consideradas no modelo com a variável que avalia o rendimento de gordura (RGORD) e significância do teste da hipótese  $H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0$

<b>Variável<sup>1</sup></b>	<b>Coeficiente de determinação parcial (%)</b>	<b>Significância <math>H_0 : \rho_{ij}(\text{parcial}) = 0</math></b>
ETM	8,46	<0,0001
P1	5,48	<0,0001
AOL	8,17	<0,0001
RCG	3,03	<0,0001
RP	8,12	<0,0001

<sup>1</sup> ETM: espessura média de toucinho, P<sub>1</sub>: espessura de toucinho a 4 cm da linha dorsal, AOL: área de olho de lombo, RCG: relação carne:gordura pelo MBCC; RP: rendimento de pernil.

## 5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir que:

- Todas as medidas de classificação estão associadas com a qualidade da carcaça, exceto o rendimento de carcaça;
- É possível avaliar indiretamente os rendimentos de carne e gordura da carcaça avaliando-se apenas as medidas de ETM, AOL, RCG e RP; para rendimento de gordura, além destas, a avaliação de  $P_1$  também é importante;
- As medidas de área de olho de lombo e espessura de toucinho, conforme propostas pelo MBCC, mostraram-se como sendo as que melhor avaliam a quantidade de carne e gordura na carcaça.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA NETO, P. P. **Parâmetros genéticos e fenotípicos de características de carcaça de suínos.** 1992. 71 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

ALMEIDA NETO, P. P.; OLIVEIRA, A. I. G.; ALMEIDA, A. J. L. Parâmetros genéticos e fenotípicos de características de carcaças de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 624-633, jul./ago. 1993.

ALVES, R. G. O. **Análise econômica e genética das características de desempenho e de carcaça de suínos Landrace e Duroc.** 1977. 62 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Método brasileiro de classificação de carcaça.** Rio Grande do Sul: ABCS, 1973. 17 p. (Publicação Técnica, n. 2.)

BARBOSA, A. S.; PARDI, M. C.; MONTEIRO, J. R.; CAMPOS, E. S. Performance e características de carcaça de suínos mestiços. **Arquivos da Escola de Veterinária**, Belo Horizonte, v. 15, n. 3, p. 265-301, jun. 1963.

BERRY, B. W.; SMITH, G. C.; HILLERS, J. K.; KROENING, J. H. Effects of chronological age on live and carcass characteristics of Yorkshire swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 31, n. 5, p. 856-860, Nov. 1970.

BOGGS, D. L.; MERKEL, R. A. **Live animal carcass evaluation and selection manual.** Toronto: Kendall/Hunt, 1979. 199 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normas Climatológicas: 1961-1990.** Brasília, 1992. 84 p.

BRUNER, W. H.; SWIGER, L. A. Effects of sex, season and breed on live and carcass traits at the Ohio swine evaluation station. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 27, n. 2, p. 383-388, Mar. 1968.

BUCK, S. F. A comparison of pigs slaughtered at three different weights. I. carcass quality and performance. **Journal of Agricultural Science**, v. 60, p. 19-26, 1963.

CARR, T. R.; WALTERS, L.; WHITEMAN, J. Carcass composition changes in growing and finishing swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 47, n. 3, p. 615-629, Sept. 1978.

CATALAN, G. **Estimativa de parâmetros genéticos e fenotípicos em suínos Landrace, Large White e Duroc, nas fases de crescimento e terminação.** 1986. 129 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

CHADD, S. A.; COLE, D. J. A.; WALTERS, J.R. The food intake, performance and carcass characteristics of two pigs genotypes grown to 120 kg liveweight. **Animal Production**, Edinburg, v. 57, n. 3, p. 473-481, Dec. 1993.

CRISTIAN, L. L.; STROCK, K. L.; CARLSON, J. P. Effects of protein, breed cross, Sex and slaughter weight on swine performance and carcass traits. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 51, n. 1, p. 51-58, July 1980.

CROMWELL, G. L.; CLINE, T. R.; CRENSHAW, J. A. CRENSHAW, T. D.; EWAN, R. C.; HAMILTON, C. R.; LEWIS, A. G.; MAHAN, D. C.; MILLER, E. R.; PETINGREW, J. E.; TRIBLE, L. F.; VEUM, T. L. The dietary protein and or lysine requirements of barrows and gilts. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n. 6, p. 1510-1519, June 1993.

CUTHBERTSON, A. P. Dissection Techniques. In: \_\_\_\_\_. **Symposium on methods of carcass evaluation.** Dublin: European Association for Animal Production, 1968. 8 p.

DRAPER, N. R.; SMITH, H. **Applied regression analysis.** 2. ed. New York: John Wiley, 1981. 709 p.

ELIS, M.; SMITH, W. C.; CLARCK, J. B.; INNES, N. A. A comparison of boars, girl and castrate for bacon manufacture. 1. On farm performance, carcass and meat quality characteristics and weight loss in the preparation of side for curing. **Animal Production**, Edinburg, v. 37, n. 1, p. 1-9, Aug. 1983.

FÁVERO, J. A. Tendências da tipificação de carcaças e da qualidade da carne suína no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 4., 1989, Itapema. *Anais....* Itapema, 1989. p. 7-10.

FRIESEN, K. G.; NELSEN, J. L.; GOODBAND, R. D.; TOKACH, M. D. UNRUH, J. A.; KROPF, D. H.; KERR, B. J. Influence of dietary lysine on growth and carcass composition of high-lean-growth gilts fed from 34 to 72 kilograms. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 72, n. 4, p. 1761-1770, Apr. 1994b.

FRIESEN, K. G.; NELSEN, J. L.; UNRUH, J. A.; GOODBAND, R. D.; TOKACH, M. D. Effects of the interrelationship between genotype, sex and dietary lysine on growth performance and carcass composition in finishing pigs fed to either 140 or 127 kilograms. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 72, n. 4, p. 946-954, Apr. 1994a.

FROSETH, J. A.; MARTIN, E. L.; HILLERS, J. K. Effects of limited feeding, sexo and live weight on porcine. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 37, n. 1, p. 262, July 1973.

GRANDI, A. Caratteristiche della carcassa e della carne del suino pesante de razza Large White. *Ruvista de suinicoltura*, Perugia, v. 33, n. 5, p. 61-64, Mai. 1992.

GU, Y.; SCHINCKEL, A. P.; MARTIN, T. G. Growth, development, and carcass composition in five genotypes of swine. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 70, n. 6, p. 1719-1729, June 1992.

GUIDONI, A. L. Aspectos metodológicos da valorização de carcaças de suínos no Brasil. In: WORKSHOP MANEJO E PRÉ-ABATE NA QUALIDADE DA CARNE E DA CARÇA SUÍNA, 2000, Campinas, SP. *Anais... Campinas: Centro de Tecnologia de Carnes - Instituto de Tecnologia de alimentos*, 2000.

HAMMELL, K. L.; LAFOREST, J. P.; DUFOUR, J. J. Evaluation of the growing performance and carcass characteristics of commercial pigs produced in Quebec. *Canadian Journal of Animal Science*, Ottawa, v. 73, n. 3, p. 495-508, Sept. 1993.

HANSEN, B. C. , LEWIS, A. J. Effect of dietary protein concentration (corn; soybean meal ratio) on the performance and carcass characteristics of growing boars, barrows and gilts: mathematical descriptions. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n. 8, p. 2122-2123, Aug. 1993.

HANSSON, J. K. L.; MALMFORS, B. Effect of Sex and weight on growth fed efficiency and carcass characteristics. 2 Carcass composition of boars, barrows and gilts, slaughtered at four different weights. Swed. **Journal of Agriculture Research**, London, v. 5, n. 1, p. 69-76, Feb. 1975.

HERNÁNDEZ VILLARREAL, L.A. Planos de nutrição influenciando as características de carcaça de suínos de dois genótipos com diferentes pesos ao abate. Lavras: UFLA, 1996. 58p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)

IRGANG, R. Avaliação e tipificação de carcaças de suínos no Brasil. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE SUÍNOS, 2, 1996, Campinas. **Anais...** Campinas: CTC-ITAL, 1996. p. 67-86.

IRGANG, R.; FÁVERO, J. A. Reprodutores suínos de alto valor genético para número de leitões nascidos vivos por leitegada. Concórdia, SC: EMBRAPA-CNPS, 1997. 76 p.

IRGANG, R.; GUIDONI, A. L.; BERLITZ, D.; CORSO, C. M. Medidas de espessura de toucinho e de profundidade de músculo para estimar rendimento de carne magra em carcaças de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 928-935, set./out. 1998.

IRGANG, R.; PROTAS, J. F. S. Peso ótimo de abate de suínos. II. Resultados de carcaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 12, p. 1337-1345, dez. 1986.

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

JOYAL, S. M.; JONES, S. D. M.; KENNEDY, B. W. Evaluation of electronic Meat-Measuring Equipment in predicting carcass composition in the live pig. **Animal Production**, Edinburgh, v. 45, n. 1, p. 97-102, 1987.

MACHADO NETO, D. D.; NICOLAIEWSKY, S.; FERNANDES, L. C. O.; MARTINS, E. S. Avaliação das carcaças de suínos abatidos com pesos elevados e submetidos tres regímenes alimentares diferentes. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 13, n. 3, p. 316-23, jul. 1984.

MARTINS, C. Fatos e perspectivas mundiais na oferta e demanda da carne suína. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 10., 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ABRAVES, 1999. p. 53-61.

MCKEY, R. M.; REMPEL, W. E.; CORNELIUS, S. G.; ALLEN, C. E. Differences in carcass traits of three breeds of swine and crosses at five atages of development. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 64, n. 2, p. 293-304, June 1984.

McLAREN, D. C.; BUCHANAN, D. S.; JONHSON, R. K. Individual heterosis and breed effects for postweaning performance and carcass traits in four breed of swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 64, n. 1, p. 83-98, Jan. 1987.

NEWELL, J. A.; BOWLAND, J. P. Performance, carcass composition, and fat composition of boars, gilts and barrows fed two levels of protein. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 52, n. 3, p. 543-552, Sept. 1972.

OLIVEIRA, A. I. G. Aspectos genéticos das características físicas das carcaças de suínos em cruzamentos dialélicos. 1988. 97 p. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

PELOSO, V. P. M. **Suíno tipo carne: característica e melhoramento**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1965. 67 p.

QUIJANDRIA, B.; WOODARD, J. R.; ROBISON, O. W. Genetic and environmental effects on live and carcass traits at the north Carolina swine evaluation station. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 31, n. 1, p. 652-655, July 1970.

RANSEY, C. B.; TRIBLE, L. F.; WU, C.; LIND, K. D. Effects of gaing, marbling and Sex on pork tenderness and compositin. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 1, p. 148-154, Jan. 1990.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (tabelas brasileiras)**. Viçosa: UFV. Imprensa Universitária, 1994. 61 p.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT. User's guide: version 6. 12. 4. ed.** Cary, 1995. v. 2, 1686 p.

SCHINCKEL, A. P.; FORREST, J. C. WAGNER, J. R.; CHEN, W. Evaluation of B-Mode (real-time) and A-Mode ultrasound. **Swine Day**, v. 1, n. 1, p. 63-67, 1994.

SCHNEIDER, J. F.; CHRISTIAN, L. L.; KUHLEERS, D. L. Crossbreeding in swine: genetic effects on pig growth and carcass merit. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 54, n. 4, p. 747-756, Apr. 1982.

SCOTT, C.; KENNEDY B. W.; MOXLEY, J. E. Heritabilities and breed composition effects on backfat depth and retail cut distribution in swine. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 64, n. 3, p. 587-596, Sept. 1984.

SHIELDS, R. G.; MAHAN, D. C. Effect of protein sequences on performance and carcass characteristics of growing-finihing swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 51, n. 6, p. 1340-1346, Dec. 1980.

SMITH, W. C.; PEARSON, G. Comparative voluntary feed intakes, growth performance, carcass compositions and meat quality of Large White, Landrace and Duroc pigs. **New Zealand Journal of Experimental Agriculture**, Palmerston North, v. 14, n. 1, p. 43-50, Jan. 1986.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 2. ed. New York: McGraw-Hill Book, 1980. 633 p.

TAVARES, S. L. S.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M.; FERREIRA, A. S. Influência da temperatura ambiente sobre o desempenho e os parâmetros fisiológicos de suínos machos castrados dos 30 aos 60 Kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 199-205, jan./fev. 2000.

VILELA, E. A.; RAMALHO, M. A. P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 4, n. 1, p. 46-55, jan./jun. 1980.

WALSTRA, P. **Growth and carcass composition from birth to maturity in relation to feeding level and sex in Dutch Landrace pigs**. Wageningen: H. veenam & Zoner B. V., 1980. 206 p. Medeliniu Land bouwhojeschool, p. 80-84.

YEN, H. T.; COLE, D. J.; LEWIS, D. Amino acid requirements of growing pigs. 8. The response of pigs from 50 to 90 kg liveweight to dietary. **Animal Production**, Edinburg, v. 43, n. 1, p. 155-163, Aug. 1986.