



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS DAS  
CARACTERÍSTICAS E COMPOSIÇÃO DAS CARÇAÇAS DE  
CORDEIROS PANTANEIROS E COMERCIAIS**

**DIEFERSON DE OLIVEIRA RODRIGUES**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.  
Área de Concentração: Produção Animal

**Dourados-MS  
Maio - 2018**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS DAS  
CARACTERÍSTICAS E COMPOSIÇÃO DAS CARCAÇAS DE  
CORDEIROS PANTANEIROS E COMERCIAIS**

**DIEFERSON DE OLIVEIRA RODRIGUES**  
Zootecnista

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes  
Coorientador: Prof. Dr. Rusbel Raul Aspigueta Borquis

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.  
Área de Concentração: Produção Animal

**Dourados-MS  
Maio – 2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

R696a Rodrigues, Dieferson De Oliveira

Análise dos componentes principais das características e composição das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais /  
Dieferson De Oliveira Rodrigues -- Dourados: UFGD, 2018.  
61f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

Co-orientador: Rusbel Raul Aspigueta Borquis

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados.  
Inclui bibliografia

1. Análise multivariada. 2. Qualidade da carcaça. 3. Composição tecidual. 4. Ovinos. 5. Grupos genéticos. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

**ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS DAS CARACTERÍSTICAS E  
COMPOSIÇÃO DAS CARCAÇAS DE CORDEIROS PANTANEIROS E  
COMERCIAIS**

por

**DIEFERSON DE OLIVEIRA RODRIGUES**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título  
de MESTRE EM ZOOTECNIA

Aprovada em: 24/05/2018



---

Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes  
Orientador – UFGD/FCA



---

Dr. André Gustavo Leão  
UFMT/ICSTZ



---

Dr. Rusbel Raúl Aspilcueta Borquis  
UFGD/FCA

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

DIEFERSON DE OLIVEIRA RODRIGUES, filho de Maria de Oliveira e José Antônio, nasceu em São José dos Quatro Marcos MT, em 18 de março de 1992. Ingressou no curso de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso em agosto de 2010, cumprindo todas as exigências do curso e obteve o título de Zootecnista em maio de 2016. Em 08 de março de 2012 iniciou intercâmbio institucional pela International Farmers Aid Association - IFAA, onde permaneceu por um ano e desenvolveu atividades em suinocultura americana, finalizando-o no dia 07 de março de 2013. Em Junho de 2016 iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, sob orientação do professor Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes e coorientação do professor Dr. Rusbel Raul Aspigueta Borquis. Desenvolveu seu experimento de mestrado no Laboratório de Produtos Agropecuários da FCA/UFGD, Dourados – MS. O trabalho intitulado “Análise dos componentes principais das características e composição das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais”, foi defendido em Maio de 2018.

## DEDICATÓRIA

À Deus.  
À minha família.  
Dedico.

*“A única maneira de  
fazer um excelente trabalho  
é amar o que você faz”.*  
*(Steve Jobs)*

## AGRADECIMENTOS

À DEUS, pelas vezes que me enxergou melhor do que eu sou. Pela saúde, proteção e companhia. Por iluminar minha mente todas as vezes que pedi.

A meus pais que desde o princípio sonharam este sonho junto comigo. À minha mãe Maria Aparecida pela dedicação, paciência e simplicidade. Ao meu pai José Antônio pelo empenho, esforço, ajuda, coragem, fé, alegria, segurança e amor. Por acreditar no meu potencial. Por ser meu espelho, exemplo de força e atitude.

À minha esposa Adrielle Silva, pela ajuda no desenvolvimento deste trabalho, compreensão e companheirismo durante a minha vida acadêmica. Por me encorajar e me fazer sentir capaz!

À minha irmã Dianielly de Oliveira pelo companheirismo.

À minha avó Elci Alves, pelo amor, carinho, lealdade e afeto em todos os momentos difíceis.

À minha família, tias, tios, primos, avós, sogro e sogra. Obrigado por todo o apoio e compreensão que me foi dado.

Agradecimento especial ao Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes, por seus ensinamentos, por ter compartilhado seus conhecimentos, como educador e pessoa. Por me acolher e guiar durante o mestrado, muito obrigado!

Ao coorientador Dr. Rusbel Raul Aspigueta Borquis pelo ensino, dedicação, paciência e contribuição ao aprendizado.

Ao Dr. André Gustavo Leão pela disponibilidade e contribuição ao aprendizado.

A Adriana Hirata pela amizade, pelo aprendizado, pelas palavras de incentivo e companheirismo nos momentos alegres e de dificuldades para que tudo saísse bem.

Aos meus colegas, em especial ao Glaucio Nunes pela amizade, paciência e incentivo.

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados e à Faculdade de Ciências Agrárias pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

A Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES pela bolsa concedida.

**A vocês eu deixo o meu muito obrigado de coração!**



## SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas.....	vii
Lista de Tabelas.....	ix
Lista de Figuras.....	x
Resumo.....	11
Abstract.....	12
Considerações Iniciais.....	13
<b>CAPÍTULO 1 - Revisão de literatura .....</b>	<b>156</b>
1.1. Análise dos componentes principais .....	16
1.2. Crescimento e desenvolvimento dos tecidos.....	18
1.3. Características das carcaças.....	19
1.4. Composição tecidual das carcaças .....	21
<b>2. Referências Bibliográficas.....</b>	<b>23</b>
<b>CAPÍTULO 2 - Análise dos componentes principais das características das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais.....</b>	<b>27</b>
Resumo.....	28
Abstract.....	29
<b>1. Introdução .....</b>	<b>29</b>
<b>2. Materiais e Métodos.....</b>	<b>31</b>
<b>3. Resultados e Discussão .....</b>	<b>32</b>
<b>3 Conclusão.....</b>	<b>40</b>
<b>4 Referências Bibliográficas.....</b>	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO 3 - Análise de componentes principais da composição tecidual de cordeiros pantaneiros e comerciais.....</b>	<b>42</b>

Resumo.....	43
Abstract.....	44
<b>1. Introdução .....</b>	<b>45</b>
<b>2. Materiais e Métodos.....</b>	<b>46</b>
2.1 Animais .....	46
2.2 Abate .....	46
2.3 Composição tecidual das carcaças .....	46
2.4 Análises Estatísticas .....	47
<b>3. Resultados e Discussão .....</b>	<b>47</b>
<b>4 Conclusão.....</b>	<b>54</b>
<b>5 Referências Bibliográficas.....</b>	<b>55</b>
<b>Considerações Finais.....</b>	<b>57</b>

**LISTA DE ABREVIATURAS**

<b>ACP</b>	Análise de componentes principais
<b>C</b>	Conformação
<b>CEC</b>	Comprimento externo da carcaça
<b>CIC</b>	Comprimento interno da carcaça
<b>CP</b>	Comprimento do pernil
<b>CR</b>	Cor
<b>EE</b>	Estado de engorduramento
<b>EGSP</b>	Espessura de gordura subcutânea paquímetro
<b>GP</b>	Gordura perirenal
<b>ICC</b>	Índice de compactidade de carcaça
<b>LP</b>	Largura do pernil
<b>M</b>	Marmoreio
<b>MAPA</b>	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
<b>MC</b>	Meia carcaça
<b>MG</b>	Musculo gordura
<b>MO</b>	Musculo osso
<b>PCs</b>	Principais componentes
<b>PCQ</b>	Peso de carcaça quente
<b>PCF</b>	Peso de carcaça fria
<b>PP</b>	Profundidade do pernil
<b>PPe</b>	Profundidade de peito
<b>PgS</b>	Peso gordura subcutânea
<b>PgI</b>	Peso gordura intermuscular
<b>PgT</b>	Peso gordura total
<b>PO</b>	Peso do osso
<b>POu</b>	Peso de outros
<b>PM</b>	Peso musculo
<b>PR</b>	Peso do resfriamento
<b>R</b>	Rins
<b>RIISPOA</b>	Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

<b>RgS</b>	Rendimento gordura subcutânea
<b>RgI</b>	Rendimento gordura intermuscular
<b>RgT</b>	Rendimento gordura total
<b>RO</b>	Rendimento osso
<b>ROu</b>	Rendimento outros
<b>RM</b>	Rendimento musculo
<b>T</b>	Textura

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 2

**Tabela 1.** Média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) das características das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais..... 33

**Tabela 2.** Componentes principais (CP), autovalores ( $\lambda_i$ ) e porcentagem de variância explicada pelos dados de características das carcaças ..... 39

**Tabela 3.** Resultados da análise de componentes principais das características de carcaças dos cordeiros Pantaneiros e Comerciais..... 39

### Capítulo 3

**Tabela 1.** Média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) da composição tecidual das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais..... 48

**Tabela 2.** Componentes principais (CP), autovalores ( $\lambda_i$ ) e porcentagem de variância explicada pelos dados da composição tecidual das carcaças ..... 52

**Tabela 3.** Resultados da análise de componentes principais da composição tecidual das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais..... 52

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo 1

**Figura 1.** Crescimento alométrico dos tecidos da carcaça ovina durante o crescimento.....19

### Capítulo 2

**Figura 1.** Coeficientes de correlação das características das carcaças de cordeiros Panataneiros ..... 35

**Figura 2.** Coeficiente de correlação das características das carcaças de cordeiros Comerciais..... 36

**Figura 3.** Projeção dos componentes principais das características de carcaças ..... 37

### Capítulo 3

**Figura 1.** Coeficiente de correlação da composição tecidual das carcaças de cordeiros Pantaneiros ..... 50

**Figura 2.** Coeficiente de correlação da composição tecidual das carcaças de cordeiros Comerciais..... 51

**Figura 3.** Projeção de componentes principais da composição tecidual das carcaças ... 53

## RESUMO

RODRIGUES, D.O. **Análise dos componentes principais das características e composição das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais.** 2018. 62p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados.

A pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar as características e composição das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais. Foram utilizados 60 animais machos não castrados (30 Pantaneiro e 30 Comercial). Na avaliação das correlações das características das carcaças de cordeiros Pantaneiros, do total de 153 correlações, 18 foram positivas e significantes, 5 negativas e significantes, e 130 não significantes. Oito componentes foram necessários para alcançar fator ( $>$  ou  $= 0.70$ ), e estes 8 primeiros PC correspondem a 83.34 % da variância acumulada. Desta forma foi possível descartar 10 PC sem que houvesse perda significativa das informações. Para explicar o primeiro PC de cordeiros Pantaneiros foi necessário apenas três características das carcaças, que foram PCQ, PCF e ICC. Para explicar o primeiro PC de cordeiros Comerciais foi necessário apenas cinco características, que foram PCQ, PCF, ICC, C e EE. Já para o segundo PC somente a CIC e CEC foi relevante. Na avaliação da composição tecidual para ambos os grupos genéticos as correlações altamente significantes e positivas concentrou basicamente nas medidas de gorduras: PgS e RgS, PgI e RgI, PgT e RgT, POu e ROu. Os quatro primeiros PCA explicaram 91.37% da variação total da composição tecidual das carcaças. Deste o primeiro PC explicou 36.71% e 25.09% foi explicado pelo segundo PC, somando juntos 61.81% nos dois primeiros PC. Desta forma 11 PC apresentaram baixa fator e pouco explicaram a variação total dos dados. As variáveis que contribuem para explicar a variação total dentro de cada PC de forma positiva foram peso e rendimento de gordura intermuscular e total. Já a relação músculo gordura contribuiu de forma negativa para o primeiro PC. O segundo PC apresentou grande associação com peso e rendimento de osso e rendimento de músculo. A análise de componentes principais reduziu as variáveis das características e composição das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais com pouca perda de informação. E identificou as variáveis de PCQ, PCF e ICC como as mais relevantes para explicar as características das carcaças para ambos os grupos genéticos. Na composição tecidual as variáveis de peso e rendimento de gordura estiveram estritamente associadas para expressar o primeiro PC. E no segundo PC apenas três variáveis que envolvem tecido ósseo e muscular foram necessárias para determinar com precisão a composição tecidual das carcaças.

**Palavras-chave:** Análise multivariada, composição tecidual, qualidade da carcaça, cordeiros, grupos genéticos

## ABSTRACT

The present research aiming to evaluate carcass characteristics and composition of Pantaneiros and Comerciais lambs. Sixty male not castrated lambs (30 Comerciais type and 30 Pantaneiros). In the carcass characteristics correlations of Pantaneiros, the total of 153 correlations, 18 are positive and significant, 5 are negative and significant and 130 are non-significant. Eight components were necessary to reach factor ( $>$  or  $=$  0.70), and these 8 first PCs corresponded to 83.34% of the accumulated variance. In this way 10 PCs can be discarded without any significant loss of information. In order to explain the first PC of Pantaneiros sheep, only three carcass characteristics were necessary, which were hot carcass weight, cold carcass weight and carcass compactness index. To explain the first PC of Comerciais sheep, only five characteristics were required, which were hot carcass weight, cold carcass weight, carcass compactness index, conformation, fatness score. For the second PC, only the internal and external housing length were relevant. In the evaluation of the tissue composition for both genetic groups the highly significant and positive correlations were basically concentrated in the fat measurements: subcutaneous fat weight and yield, intermuscular fat weight and yield, total fat weight and yield, others weight and yield. The first four PCA explained 91.37% of the total tissue composition variation of the carcasses. Of this the first PC explained 36.71% and 25.09% was explained by the second PC, adding together 61.81% in the first two PCs. Thus, 11 PCs had a low factor and little explained the total variation of the data. The variables that contribute to explain the total variation within each CP, in a positive way were weight and yield of intermuscular and total fat. The fat muscle ratio contributed negatively to the first PC. The second PC presented a great association with weight and bone yield and muscle yield. The analysis of main components reduced the variables of the characteristics and composition of the carcasses of Pantaneiros and Comerciais lambs with little loss of information. They identified the hot and cold carcass weight, carcass compactness index as the most relevant to explain the characteristics of the carcasses for both genetic groups. In the tissue composition the variables of weight and fat yield were strictly associated to express the first PC. In the second PC only three variables involving bone and muscle tissue were required to accurately determine the tissue composition of the carcasses.

**Keywords:** Multivariate analysis, tissue composition, carcass quality, sheep, genetic groups



## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Brasil apresenta grande expansão territorial e regiões com condições edafoclimáticas distintas, que possibilita a naturalização de grupos genéticos ou raças nativas, como exemplo o grupamento genético naturalizado dos ovinos Pantaneiros. Contudo devido a informalidade do setor torna-se comum o abate de animais e comercialização de carcaças sem padrões raciais definidos, denominado lotes de cordeiros Comerciais. Apesar do mercado de carnes ter crescido consideravelmente nos últimos anos, a proporção do consumo de carne ovina no Brasil diante deste contexto, é considerado baixa, a 0.7 kg/há/ano enquanto há um consumo anual per capita de 39 kg de carne bovina, 44.5 kg de carne de frango e 13 kg de carne suína (ALVES et al. 2014). Esta diferença está associada a fatores que dificultam o estabelecimento do hábito de consumo pela população, como por exemplo falta de comercialização em cortes, à padronização por questões culturais e regionais, irregularidade de oferta de produtos qualificados, má qualidade do produto colocado à venda em razão de boa parte vir de abate informal e má apresentação do produto ao público.

A característica da carcaça é de extrema importância para a indústria ovinícola, pois compreende a parte de maior valor econômico do sistema de produção. Assim a quantidade ou qualidade da carcaça se dá em razão de fatores como a escolha do melhor momento de abate, que tem por objetivo obter maior rendimento da carcaça e da carne e concomitantemente melhor rentabilidade. Sobretudo, para o bom desempenho do setor é indispensável prezar por qualidade, e os três elos do sistema - indústria, produtor e consumidor - precisa assegurar este quesito, que pode ser caracterizado em diversas formas: Para a indústria qualidade é atributo de quantidade da carcaça produzida, ou seja quanto maior produção, melhor. Para o produtor rural, qualidade se resume em eficiência e rusticidade do animal de produção no meio ao qual foi submetido. E para o consumidor a qualidade está na porção comestível, relação entre músculo e gordura ou seja, as características sensoriais do produto.

A metodologia comumente empregada para classificação das carcaças ovinas brasileiras é descrita por Osório et al. (2008) e utiliza basicamente as medidas de peso, cobertura de gordura, conformação e cor. Contudo ressalta-se a necessidade de empregar metodologias precisas e objetivas que descrevam a padronização das carcaças, uma vez que o lucro econômico para cada carcaça é estabelecido pela classificação. Para tal o

emprego da análise de componentes principais (ACP), tem sido testada a fim de encontrar variáveis que melhor expliquem a carcaça. Desta forma os métodos estatísticos apropriados para estudos em que muitas variáveis são consideradas simultaneamente são as técnicas de análise multivariada (JAMES e MCCULLOCH, 1990). O descarte das variáveis pode ser feito por meio da ACP. Esta técnica foi introduzido por Pearson em 1901 e posteriormente desenvolvida por Hotelling em 1933. A mesma tem como principal objetivo, resumir a informação contida no complexo de variáveis originais, eliminando as informações redundantes existentes em decorrência da correlação entre estas Khattre e Naik (2000) e substitui um conjunto de variáveis correlacionadas por um conjunto de novas variáveis não correlacionadas (VICINI, 2005). Permite reduzir a dimensionalidade do banco de dados, e reter o máximo de informações possíveis presente nos dados (JOLLIFFE, 2002).

O presente estudo foi conduzido com objetivo de encontrar e identificar as variáveis que melhores explicam as características e composição das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais via análise de componentes principais. A dissertação encontra-se dividida em três capítulos. O capítulo 1 apresenta breve revisão de literatura abordando aspectos relevantes sobre a aplicação da análise multivariada para avaliar características e composição das carcaças de animais de produção, redigido conforme as normas do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados. O Capítulo 2, intitulado “Análise dos componentes principais das características das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais”, apresenta os resultados da pesquisa e encontra-se redigido de acordo com as normas de publicação da revista *Small Ruminant Research*. O Capítulo 3, intitulado “Análise dos componentes principais da composição tecidual das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais”, apresenta os resultados da pesquisa e encontra-se redigido de acordo com as normas do *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*.

**CAPÍTULO 1**

---

**REVISÃO DE LITERATURA**

## **1. REVISÃO DE LITERATURA**

### **1.1 Análise dos componentes principais**

A análise de componentes principais (ACP) é um dentre vários métodos estatísticos de análise multivariada existentes (DESTEFANIS et al. 2000). Inicialmente foi descrito por Pearson (1901) e aprimorada por (HOTELLING 1933). Este método transforma variáveis originais correlacionadas em novo conjunto de variáveis não correlacionadas, denominado principal componentes PCs (DESTEFANIS, 2000). A mesma irá conter a maior parte das informações do conjunto original (HONGYU, 2015).

A ACP é uma técnica de transformação de variáveis onde cada variável medida pode ser considerada como um eixo de variabilidade estando usualmente correlacionada com outras variáveis. Esta análise transforma os dados de forma a descrever a mesma variabilidade total existente, com o mesmo número de eixos originais, porém não mais correlacionados entre si. Graficamente pode ser descrita como a rotação de pontos existentes num espaço multidimensional originando eixos, ou componentes principais, que dispostos num espaço a duas dimensões representem variabilidade suficiente para indicar um padrão a ser interpretado (BERNARDI et al. 2001).

Para ACP inicia-se com o cálculo dos autovalores e seus correspondentes autovetores de uma matriz de variâncias-covariâncias ou de uma matriz de correlações entre variáveis. O primeiro autovalor a ser determinado corresponderá à maior porcentagem da variabilidade total presente e assim sucessivamente. Os autovetores correspondem à componentes principais sendo o resultado do carregamento das variáveis originais em cada um deles. Tais carregamentos podem ser considerados como uma medida da relativa importância de cada variável em relação à componentes principais e os respectivos sinais que se positivos ou negativos, indicam relações direta e inversamente proporcionais (BERNARDI et al. 2009).

Neste método de análise multivariada é possível fazer o descarte de variáveis de menor significância para explicar a variação total, que resulta em menor tempo dispensado para execução e menor custo com experimentos (BARBOSA, 2005). Regazzi (2002) descreveu que a variável deve apresentar menor autovalor (menor variância), para ser passível de descarte. Jolliffe (1972), considerou que as variáveis descartadas devem apresentar autovalor (variância) inferior a 0,7. Assim torna-se possível eliminar variáveis

redundantes que, além de serem pouco informativas, promovem acréscimo no trabalho de avaliação e não apresentam informação adicional, o que não implica uma perda significativa de informação (MEIRA et al. 2013).

A redução da dimensionalidade de dados tem sido empregado em diversas áreas do conhecimento, dentre elas a Zootecnia. Trabalhos relacionados a características de carcaça e qualidade de carne, geralmente apresentam grande número de mensurações. Karlsson (1992), recomenda usar a técnica de componentes principais, para a redução dos dados e conseqüentemente encontrar as variáveis mais importantes para expressar a variação total.

Alguns trabalhos relatam a eficiência da análise de componentes principais, como por exemplo Laville et al. (1996), que ao analisarem métodos morfométricos para predição da composição da carcaça de touros jovens Charolês verificaram que de 76 variáveis analisadas, dez primeiras CPs correspondiam a 80% da variação total. Destefanis et al. (2000), utilizaram a análise de componentes principais para caracterizar carnes e avaliou 18 variáveis, onde os três primeiros CPs explicaram 62,6% da variação total.

Em trabalho com característica de carcaça e qualidade de carne de coelhos, Hernández et al. (1998), analisaram 23 variáveis incluindo cor, pH, perda de peso por cozimento, composição de gordura, parâmetros sensoriais dentre outros, o mesmo descreve que os quatro primeiros CPs explicam 62% da variação total. Liu (2004), estudou 24 variáveis, incluindo pH, cor, força de cisalhamento e características sensoriais de frangos, no entanto, sete CPs explicam 69,2% da variação total.

Cañeque (2004), ao avaliar a qualidade de carne e carcaça de ovinos com a análise de componentes principais, verificou que de 21 variáveis, os quatro primeiros CPs explicaram 72% da variação total de qualidade de carcaça. E das 20 variáveis, oito CPs explicaram 74% da variação total de qualidade de carne. Silva (2015), ao estudar testes de desempenho em ovinos da raça Morada Nova, analisou 20 variáveis e destas, cinco explicaram 80,22% da variação total.

Estes dados mostram que a técnica de ACP pode ser uma excelente alternativa para reduzir a dimensionalidade de dados oriundos de inúmeras análises requeridas para caracterizar carcaças e carnes, sem que haja perda de informações.

## 1.2 Crescimento e desenvolvimento dos tecidos

O crescimento e desenvolvimento dos tecidos das carcaças são informações importantes para avaliação da eficiência da produção, uma vez que, conhecendo o ritmo de crescimento das regiões e dos tecidos, será possível determinar com maior precisão o melhor momento de abate para os diferentes grupo genético, favorecendo a padronização e qualidade do produto ofertado (HASHIMOTO et al., 2012).

De acordo com Carlson (1972) o crescimento é definido como decorrência do aumento relativo da massa orgânica total, procedente de um incremento de tamanho dos tecidos e órgãos individuais. O crescimento consiste em um incremento do tamanho do ser vivo pelo aumento do volume e do número de suas células. Analisando as leis que regem o crescimento relativo nos ovinos Hammond e Mas (1966), indicaram que existem duas ondas de crescimento no organismo, disto-proximal e anteroposterior. Ambas reúnem-se na zona dorso-lombar (união entre a região do lombo e a última costela) na região com desenvolvimento mais tardio.

Com relação à definição de desenvolvimento, as elucidações são semelhantes Hammond e Mas (1966) definiram como sendo a modificação da conformação corporal do animal até que suas diversas funções alcancem a plenitude. Beranger e Robelin (1977) afirmaram que o desenvolvimento é algo mais que um aumento de tamanho, já que um carneiro não é uma versão aumentada de um cordeiro. Butterfield (1988) descreve como mudanças na forma e nas proporções corporais associadas ao crescimento.

Em relação à escala de deposição dos tecidos no animal, segue uma ordem gradativa: osso, músculo, gordura visceral, gordura intermuscular, gordura subcutânea e a gordura intramuscular (marmoreio). A velocidade e o ímpeto de deposição dos tecidos podem sofrer efeito dos fatores extrínsecos que o animal foi submetido (HAMMOND e MAS, 1966, OSÓRIO et al., 2002).

Berg & Butterfield (1976), destaca que o organismo animal inicia o período de crescimento e desenvolvimento dos tecidos desde o momento da concepção, ou seja, engloba o período pré-natal, pós-natal e estende-se até atingir a maturidade. Para Owens et al. (1993), este processo apresenta características alométricas, uma vez que cada tecido possui uma velocidade diferente de crescimento.

O tecido ósseo apresenta maior proporção em peso do corpo animal, logo após o nascimento e conforme o animal cresce, a proporção deste tecido tende a diminuir, visto

que o crescimento do tecido muscular está em pleno vigor e o do tecido adiposo começa a aumentar consideravelmente com o avançar do peso corporal (Figura 1).

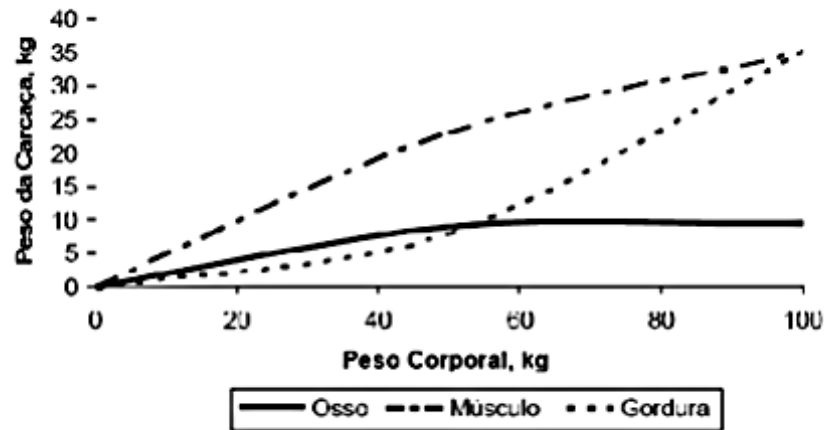


Figura 1. Crescimento alométrico dos tecidos da carcaça ovina durante o crescimento.

Fonte: Sainz (2000)

O ritmo de crescimento e desenvolvimento bem como a deposição dos diferentes tecidos, segundo Hashimoto et al. (2012), ocorre de forma diferente, nas diferentes regiões da carcaça, tendo em vista que existem raças tardias e outras precoces, sendo o conhecimento deste fato uma grande ferramenta para favorecer o aumento da produção animal.

Segundo Berg e Butterfield (1976), o ganho de massa corporal é um importante parâmetro para avaliar o crescimento. Porém, durante o processo de crescimento existem algumas variáveis que devem ser levadas em consideração como o peso, tamanho e as proporções dos tecidos depositados. Rosa et al. (2002), afirmaram que a taxa de crescimento e desenvolvimento dos determinados tecidos é influenciada por fatores como sexo, ambiente, manejo, alimentação e genética animal e que estes fatores aliados a perfeitas condições nutricionais podem expressar-se de maneira significativa.

### 1.3 Características das carcaças

O elemento mais importante do animal com aptidão para corte é a carcaça, pois nela está contida a porção comestível, ou seja a parte de maior valor econômico dentro do sistema de produção. As características quantitativas e qualitativas da carcaça são de

fundamental importância, pois estão diretamente relacionadas ao produto final que é a carne (SILVA et al. 2008).

Santello et al. (2006), diz que para melhoria da produtividade é preciso avaliar o potencial do animal em produzir carne e para avaliar essa capacidade, utiliza-se as medidas de rendimento de carcaça. Uma vez que para Silva et al. (2008) é preciso comparar as características dos animais, detectar as diferenças existentes entre eles e identificar aqueles que produzam melhores carcaças, a fim de selecionar animais que apresentam carcaça com boa deposição de tecidos comestíveis, que acarretará em produtos de melhor qualidade e beneficiará os setores de comercialização e o mercado consumidor.

Para fazer comparações de rendimento de carcaça Silva e Pires (2000) faz-se necessário realizar mensurações na carcaça, que permitirá fazer comparações entre tipos raciais, peso e idade de abate, sistemas de alimentação e ainda o estabelecimento de correlações com outras medidas. Em estudo de carcaças ovinas, Alves et al. (2003), considera que o rendimento é geralmente o primeiro índice a ser considerado, pois o mesmo expressa a relação percentual entre os pesos da carcaça e do animal, ou seja o rendimento é o quanto do animal, em termos relativos, é constituído de carcaça, ou seja, a disponibilidade de carne ao consumidor.

Silva (2014), relata que a espécie ovina pode apresentar rendimentos de carcaça que variam de 40 a 60%. No entanto sabendo que o rendimento é afetado diretamente pelo peso das partes que constituem o corpo do animal, como cabeça, pele, patas, trato gastrointestinal e outros órgãos, um ovino que apresente elevado peso corporal ao abate, pode produzir carcaça de baixo rendimento.

No Brasil devido o sistema de produção de ovinos estar em desenvolvimento, o elemento regulador dos abates geralmente é o peso corporal do animal, sendo em torno de 28 a 32 kg de peso corporal, e deve se evitar abate de animais em condições insatisfatórias de desenvolvimento muscular e acabamento, Oliveira et al. (2002), a fim de prezar pela qualidade da carcaça e carne. O termo qualidade no meio de produção pode ser relatado de formas diferentes dependendo do contexto. Para a indústria qualidade é atributo de quantidade de carcaça produzida, ou seja quanto mais melhor. Para o produtor rural, qualidade se resume em eficiência e rusticidade do animal de produção no meio em



que foi submetido. Para o consumidor a qualidade está na porção comestível, relação entre o músculo e gordura ou seja as características sensoriais do produto.

A qualidade da carcaça depende da quantidade e proporções dos distintos tecidos e da relação existentes entre eles. Portanto, a carcaça ideal seria aquela onde a proporção de músculo é máxima, a de osso mínima e a de gordura adequada às exigências do mercado consumidor ao qual se destina (SANTOS et al., 2009, OSÓRIO e OSÓRIO, 2005). Vale ressaltar que para quem produz, qualidade é um atributo pelo qual se paga um preço mais elevado, já para o consumidor, produto de qualidade é aquele onde se alcança um grau mais elevado de satisfação (OSÓRIO et al. 2008).

#### **1.4 Composição tecidual das carcaças**

A avaliação da composição da carcaça tem três principais funções: a) agregar valor de mercado à carcaça; b) permitir a classificação de carcaças para posterior processamento ou comercialização; c) dar *feedback* para o setor produtivo; visando atender a demanda do consumidor.

Ao analisar a composição tecidual de uma carcaça ovina, devem ser considerados os aspectos de desenvolvimento tecidual de cada região anatômica isoladamente (SIQUEIRA et al., 2001). Osório et al. (2002) salientaram que a maior parte das diferenças da composição tecidual obtidas nos animais com a mesma idade ou peso de abate, são reflexos da diferenças de maturidade entre raças, ou seja, quando os animais são abatidos em um mesmo estágio de maturidade estas diferenças são minimizadas.

Os valores das carcaças está fundamentalmente determinado pela composição tecidual, pelo rendimento das partes e pela composição química da carcaça, pois a determinação das relações músculo:osso e da gordura subcutânea:gordura intermuscular são fundamentais na determinação da qualidade do produto. Osório et al. (2002), afirmaram que a gordura apresenta papel importante na qualidade e na conservação da carne e que os depósitos de gordura intermuscular, subcutânea e intramuscular influem diretamente na maciez e suculência, uma vez que com o aumento das gorduras intermuscular e intramuscular ocorre maior sensação destas no ato mastigatório; e, com aumento da gordura subcutânea, diminui o risco de encurtamento pelo frio.

A gordura é o componente da carcaça que apresenta maior variação, sendo influenciado principalmente pelo genótipo e pelo sistema de terminação, em que raças mais precoces e sistemas nutricionais mais elevados tendem a originar carcaças com maior deposição de gordura (ROSA et al. 2005; NETO et al. 2006). A mesma é tardia e sua quantidade na carcaça aumentara com o avanço da idade e aumento do peso corporal. A gordura acumula-se principalmente em quatro locais, atingindo sua maturidade primeiro nos rins (intracavitária), intermuscular, subcutânea e intramuscular, respectivamente (ROSA et al. 2002).

De acordo com Osório et al. (2002) a variação das percentagens de músculo e gordura são importantes, porém a variabilidade quantitativa do tecido adiposo e sua qualidade é a mais importante da carcaça, sendo que as variações da proporção de músculo estão associadas com as variações da proporção de gordura da carcaça.

Osório et al. (2002); Cezar e Sousa (2007) constataram que uma maior relação músculo: osso e uma menor relação músculo: gordura é fundamental do ponto de vista do consumidor, já que o músculo é o tecido mais valorizado da carcaça, sendo tal relação observada nas raças mais especializadas na produção de carne, de maior porte e mais tardias.

O músculo é o componente mais nobre da porção comestível, e a fibra muscular é seu principal constituinte sendo a hipertrofia dessa fibra apontada como indicador de alterações que podem promover diferenças em parâmetros de qualidade da carcaça (CHOI e KIM 2009; HWANG et al. 2010; LEE et al. 2010). Para Silva Sobrinho et al. (2002) o músculo é sem dúvida o tecido mais importante do ponto de vista dos consumidores e é o componente tecidual que se tenta maximizar na carcaça. A dissecação é considerada o método mais preciso para estimar a composição tecidual da carcaça e abrangem três grupos de tecidos, sendo ósseo, muscular e adiposo (OSÓRIO e OSÓRIO, 2005).

## 2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.D.; FERREIRA, M.D.A.; VÉRAS, A.S.C.; MEDEIROS, A.N.D.; NASCIMENTO, J.F.D.; NASCIMENTO, L.R.S.; ANJOS, A.V.A. dos. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: Características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1927-1936, 2003.

BARBOSA, L.; LOPES, P.S.; REGAZZI, J.A.; GUIMARÃES, S.E.F.; TORRES, R.D.A. Avaliação de características de carcaça de suínos utilizando-se a análise dos componentes principais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2209-2217, 2005.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. New York: Sydney University. p. 240, 1976.

BERANGER, C.; ROBELIN, J. Influence du mode d'élevage, de la selection et de L'alimentation sur L'état d'engraissement des bovins. **Annales de Biologie animale Biochimie Biophysique.**, v.17, n.5, p.905-921, 1977.

BERNARDI, J.V.E.; LACERDA, L.D.; DÓREA, J.G.; LANDIM, P.M.B.; GOMES, J.P.O.; ALMEIDA, R.; MANZATTO, A.G. BASTOS, W.R. Aplicações da análise das componentes principais na ordenação dos parâmetros físico-químicos no alto rio Madeira e afluentes, Amazônia Ocidental. **Geochimica Brasiliensis**, v. 23, n.1, p.079-090, 2009.

BERNARDI, J.V.E.; FOWLER, H.G.; LANDIM, P.M.B. Um estudo de impacto ambiental utilizando análises estatísticas espacial e multivariada. **Holos Environmental**, v. 1, p.162-172, 2001.

BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of sheep growth**. Sydney: University of Sydney. P. 168, 1988.

CAÑEQUE, V.; PÉREZ, C.; VELASCO, S.; DÍAZ, M.T.; LAUZURICA, S.; ÁLVARES, I.; HUIDOBRO, F.R.de.; ONEGA, E.; FUENTE, J.de.L. Carcass and meat quality of light lambs using principal component analysis. **Meat Science**, v.67. p. 595-605, 2004.

CARLSON, J. Reguladores del crecimiento. In: Hafez, E. S. (ed.) **Desarrollo y nutrición animal**. Acirbia, Zaragoza. 1972.

CEZAR, M. & SOUSA, W. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, p. 147, 2007.

CHOI, Y.M.; KIM, B.C. Muscle fiber characteristics, myofibrillar protein isoforms, and meat quality. **Livestock Science**, v.122, p.105-118, 2009.

DESTEFANIS, G.; BARGE, M.T.; BRUGIAPAGLIA, A.; TASSONE, S. The use of principal component analysis (PCA) to characterize beef. **Meat Science**, v.56, p 255-259, 2000.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A. G.; LOPES, N. M. B.; ZEOLA, C. A. T. M.; AZEVEDO SILVA, A. M.; MORAIS, J.; PEREIRA FILHO, Â. C. D. F. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso: concentrado na dieta1. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 1487-1495. 2006.

HAMMOND, J. & MAS, F. P. Principios de la explotación animal: reproducción, crecimiento y herencia. Acribia, Zaragoza. 1966.

HASHIMOTO, J.H.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; BONACINA, M.S.; LEHMEN, R.I.; PEDROSO, C.E.S. Qualidade da carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 2, p. 438-448, 2012.

HERNANDEZ, P.; PLA, M.; BLASCO, A. Carcass characteristics and meat quality of rabbit lines selected for different objectives: II Relationship between meat characteristics. *Livestock Production Science*, v.54, p.125-131, 1998.

HONGYU, K.; SANDANIELO, V.L.M.; JUNIOR, G.J. de O.; Análise de componentes principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. **Engineering and Science**, v. 1, ed. 5, 2015.

HOTELLING, H. Analysis of a complex of statistical variables into principal components. **The Journal of Educational Psychology**, v.24 p.498-520, 1933.

HWANG, Y.H.; KIM, G.D.; JEONG, J.Y.; HUR, S.J.; JOO, S.T. The relationship between muscle fiber characteristics and meat quality traits of highly marbled Hanwoo (Korean native cattle) steers. **Meat Science**, v.86, p.456-461, 2010.

JAMES, F.C.; McCULLOCH, C.E. Multivariate analysis in ecology and systematics: Panacea or pandora's box? **Annual Review Ecology systematic**, v.21, p.129-166, 1990.

JOLLIFFE, I.T. Discarding variables in a principal component analysis. I. Artificial data. **Journal of the Royal Statistical Society**, v.21, n.2, p.160-173, 1972.

JOLLIFFE, I.T. **Principal Component Analysis**. New York, Sprincger-Verlag, 518p. 2002.

KARLSSON, A. The use of principal component analysis (PCA) for evaluation results from pig meat quality measurements. **Meat Science**, v. 31, p. 423-433, 1992.

KHATTRE, R.; NAIK, D.N. **Multivariate data reduction and discrimination with SAS® Software**. North Caroline: SAS Institute Inc., 558p. 2000.

LAVILLE, E.V.M.; BASTIEN, O. Prediciton of composition traits of young Charolais bull carcasses using a morphopetric method. **Meat Science**, v. 44, 93-14, 1996.

LEE, S.H.; JOO, S.T.; RYU, Y.C. Skeletal muscle fiber type and myofibrillar proteins in relation to meat quality. **Meat Science**, v.86, p.166-170, 2010.

LIU, Y.; LYON, B.G.; WINDHAM, W.R.; LYON, C.E.; SAVAGE, E.M. Principal component analysis of physical, color, and sensory characteristics of chicken breasts deboned at two, four, six, and twenty-four hours postmortem. **Poultry Science**, v.83, p.101-108, 2004.

MEIRA, C.T.; PEREIRA, I.G.; FARAH, M.M.; PIRES, A.V.; GARCIA, D.A., CRUZ, V.A.R. Seleção de características morfofuncionais de cavalos da raça Mangalarga Marchador por meio da análise de componentes principais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.6, p. 1843-1848, 2013.

OLIVEIRA, M.V.M.D.; PÉREZ, J.R.O.; ALVES, E.L.; MARTINS, A.R.V.; LANA, R. de P. Avaliação da composição de cortes comerciais, componentes corporais e órgãos internos de cordeiros confinados e alimentados com dejetos suínos. **Rev. Bras. Zootec.**, v.31, n.3, p.1459-1468, 2002.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OLIVEIRA, N.M.; SIEWERDT, L. **Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças**. Pelotas. Editora e Gráfica da Universidade Federal de Pelotas, p.195, 2002.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina: técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça**. Pelotas. Editora e Gráfica Universitária, 2.ed. p.82, 2005.

OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; SILVA SOBRINHO, A.G. Avaliação instrumental da carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S.; ARRIBAS, M.M.C.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina**. Jaboticabal:Funep, 228p. 2008.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**. v. 71, n. 6, p. 3138-3150, 1993.

PEARSON, K. On lines and planes of closest fit to systems of points in space. **Philosophical Magazine**, v.2, p.559-572, 1901.

REGAZZI, A.J. **Análise multivariada**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002.

ROSA, G. T.; PIRES, C. P.; SILVA, J. H. S.; MÜLLER L. Crescimento de Osso, Músculo e Gordura dos Cortes da Carcaça de Cordeiros e Cordeiras em Diferentes Métodos de Alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2283-2289, 2002.

ROSA, G. T.; PIRES, C. C.; SILVA, J. H. S.; MOTTA, O. S. Crescimento alométrico de osso, músculo e gordura em cortes da carcaça de cordeiros Texel segundo os métodos de alimentação e peso de abate. **Ciência Rural**, v. 35, p. 870-876. 2005.

SANTELO, G.A.; MACEDO, F. de A.F.D.; MEXIA, A.A.; SAKAGUTI, E.S.; DIAS, F.J.; PEREIRA, M.P. Características de carcaça e análise do custo de sistemas de produção de cordeiros ½ Dorset Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.4, p. 1852-1859, 2006.

SANTOS, J.R.S.D.; FILHO, J.M.P.; SILVA, A.M.D.A.; CEZAR, M.F.; BORBUREMA, J.B.; SILVA, J.O.R. Composição tecidual e química dos cortes comerciais da carcaça de cordeiros Santa Inês terminados em pastagem nativa com suplementação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2488-2606, 2009.

SAINZ, R.D. Avaliação de carcaça e cortes comerciais de carne caprina e ovina. In: Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: 2000. v.1, p. 237-250.

SILVA, L.F.; PIRES, C.C. Avaliações quantitativas e predições das proporções de osso, músculo e gordura da carcaça em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1253-1260, 2000.

SILVA, M.S.D.; SHIOTSUKI, L.; LÔBO, R.N.B.; FACÓ, O. Principal component analysis for evaluating a ranking method used in the performace testing in sheep of Morada Nova breed. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n.6, p. 3909-3922, 2015.

SILVA, N.V.D.; SILVA, J.H.V.D.; COELHO, M.D.S.; OLIVEIRA, E.R.A.D.; ARAÚJO, J.D.A.; AMÂNCIO, A.L.D.L. Características de carcaça e carne ovina: Uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. **Acta Veterinária Brasília**, v.2, n.4, p.103-110, 2008.

SILVA, T.M.B. Desempenho e características de carcaça de ovinos alimentados com silagem de Capim Búffel em substituição a silagem de milho. 2014. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2014.

SIQUEIRA, E.R.D; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. I. Velocidade de crescimento, caracteres quantitativos da carcaça, pH da carne e resultado econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.884-848, 2001.

SILVA SOBRINHO, A.G.D.S.; MACHADO, M.R.F.; GASTALDI, K.A.; GARCIA, C.A. Efeitos da relação Volumoso:Concentrado e do peso ao abate sobre os componentes da perna de cordeiros Ile de France X Ideal confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1017-1023, 2002.

VICINI, L. **Análise multivariada da teoria à prática**. 2005. 215f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Maria, UFMS, 2005.

## **CAPÍTULO 2**

---

### **ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS DAS CARACTERÍSTICAS DAS CARÇAÇAS DE CORDEIROS PANTANEIROS E COMERCIAIS**

Artigo elaborado conforme normas da revista *Small Ruminant Research*  
Projeto aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA/UFGD  
Número de protocolo: 09/2013

**Análise dos componentes principais das características das carcaças de cordeiros  
Pantaneiros e Comerciais**

**Principal components analysis of carcass characteristics of Pantaneiros and  
Comerciais lambs**

Dieferson De Oliveira Rodrigues <sup>a</sup> \*, Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes <sup>a</sup>, Rusbel Raul Aspiculeta Borquis <sup>a</sup>, Glaucio Nunes Silva <sup>a</sup>, André Gustavo Leão <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS, Brasil.

<sup>b</sup> Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Rondonópolis, MT, Brasil

\* Corresponding author: Dieferson Rodrigues; Email address: dieferon.zoo.agro@gmail.com; Tel: +55 065 999486877

**Resumo**

O presente estudo objetivou avaliar 18 características de carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais. Foram utilizados 60 animais machos não castrados (30 Comercial e 30 Pantaneiro). Para cordeiros Pantaneiros do total de 153 correlações, 18 são positivas e significantes, 5 são negativas e significantes, e 130 são não significantes. Oito componentes foram necessários para alcançar fator ( $>$  ou  $= 0.70$ ), e estes 8 primeiros PC correspondem a 83.34 % da variância acumulada. Desta forma pode ser descartado 10 PC sem que haja perda significativa das informações. Além disto a distribuição do comportamento das variáveis dos dois grupos genéticos nos dois primeiros PC diferiram no espaço multivariado. Para explicar o primeiro PC de cordeiros Pantaneiros foi necessário apenas três características da carcaça, que foram PCQ, PCF e ICC. Para explicar o primeiro PC de cordeiros Comerciais foi necessário apenas cinco características, que foram PCQ, PCF, ICC, C e EE. Já para o segundo PC somente a CIC e CEC foi relevante. Conclui-se que a análise de componentes principais reduziu e identificou as variáveis com maior relevância para explicar a variação total das características das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais.

**Palavras-chave:** Análise multivariada, qualidade da carcaça, ovinos, grupos genéticos



## **Abstract**

The present study aims to evaluate 18 carcass characteristics of the Pantaneiros and Comerciais lambs. Sixty male not castrated lambs (30 Comerciais type and 30 Pantaneiros). The Pantaneiros lambs has totally 153 correlations, than the 18 are positive and significant, and 5 are negative and significant, and 130 aren't significant. The Comerciais lambs has totally 153 correlations, of this 31 are positive and significant, and 6 are negative and significant, and 116 aren't significant. Eight components were requested to reach the factor ( $>$  or  $= 0.70$ ), and the first eight PCs corresponded to 83.34% of the accumulated variance. So than 10 PCs can be discarded without any significant loss of information. In addition, the distribution of the behavior of variables of the two genetic groups in the first two PCs differed in the multivariate space. In order to explain the first PC of Pantaneiros lambs, only three characteristics of the carcass were necessary, which were hot and cold carcass weight, internal housing length. To explain the first PC of Comerciais lambs, only five characteristics were required, which were hot and cold carcass weight, internal housing length, conformation and fatness score. For the second PC, only the internal and external housing length were relevant. It is concluded that the analysis of main components reduced and identified the variables with greater relevance to explain the total variation of the carcass characteristics of Pantaneiros and Comerciais lambs.

**Keywords:** Multivariate analysis, carcass quality, sheep, genetic groups

## **1. INTRODUÇÃO**

O Brasil apresenta grande expansão territorial e regiões com condições edafoclimáticas distintas, que possibilita a naturalização de grupos genéticos ou raças nativas, como exemplo o grupamento genético naturalizado ovinos Pantaneiros, típico da região do Mato Grosso do Sul. Além disso devido a pouca intensificação do sistema os produtores tendem a não criar animais de raças específicas, que torna comum o abate de animais sem padrões raciais definidos, denominado lotes de ovinos Comerciais. A característica da carcaça é de extrema importância econômica para a indústria ovinícola, pois compreende a parte de maior valor econômico do sistema de produção. A maior parte das diferenças na composição tecidual das carcaças ovinas, são reflexos das

características e peculiaridades de cada raça e/ou grupamento genético (Osório et al., 2002), sejam elas raças puras e ou cruzadas. É imprescindível o emprego de metodologias precisas e objetivas que descrevam a padronização das carcaças, uma vez que o lucro econômico para cada carcaça é estabelecido pela classificação. Deste modo encontrar, selecionar e identificar as variáveis que melhores explicam a variação total das características das carcaças, traz benefícios quanto a redução de tempo, mão de obra e custos dispensados para as análises. Uma vez que a avaliação das características das carcaças ovinas se dá por meio de inúmeras análises e mensurações. Neste modo a análise de componentes principais ACP, busca encontrar variáveis que melhores expliquem a variação total. Desta forma (Karlsson, 1992) propõe que quando se tem um grande número de variáveis para caracterizar as carcaças e estas se correlacionam, as mesmas podem ser substituídas por um conjunto de novas variáveis não correlacionadas, denominado ACP.

. Várias pesquisas tem utilizado a ACP para descrever características de carcaças e/ou da carne em diferentes espécies de produção. (Hernández et al., 2000) explicou 62% da variação dos dados nos quatro primeiros componentes principais CPs, ao avaliar características de qualidade da carne em coelhos e concluiu que a gordura, textura, pH e luminosidade explicaram grande parte da variação observada. (Leite et al., 2009) ao utilizar a ACP para avaliar carcaças de codornas, constatou que de onze características avaliadas os dois primeiros CPs explicaram 57,77% da variação total e concluiu que a utilização da ACP no descarte de variáveis mostrou-se efetiva, sem perdas significativas de informações e resultou em importante economia de tempo. Contudo pouco se sabe sobre o emprego da ACP para avaliar características das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais. Assim a aplicação desta técnica, faz se importante para que os dados gerados desta pesquisa possam ser analisados e considerados para melhoria da produção.

O presente estudo objetiva encontrar e identificar as variáveis que melhores explicam as características das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais via análise de componentes principais.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se 60 cordeiros machos não castrados (30 Pantaneiros e 30 Comerciais), com peso corporal médio de  $34.50 \text{ kg} \pm 2.64$  para Pantaneiros e  $33.56 \text{ kg} \pm 2.44$  para Comerciais. Os animais foram criados sobre a mesma condição, receberam alimentação composta por ração comercial. O critério de abate foi determinado pelo peso corporal aos 35 kg, de acordo com peso corporal médio comercializado na região.

Os procedimentos de abate seguiram às normas do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal \_ RIISPOA (BRASIL, 1952) e Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue (BRASIL, 2000) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e foram aprovados pela comissão de ética no Uso de Animais da Universidade Federal da Grande Dourados (protocolo nº 019/2013). Os animais foram abatidos, sangrados, esfolados, eviscerados, desprovidos de cabeça, patas, cauda e testículos e em seguida divididos em meia carcaça.

Após o abate as carcaças foram refrigeradas por 24 h a 4° C e os pesos das carcaças quentes PCQ e pesos das carcaças frias PCF foram coletados e calculada a perda por resfriamento. O peso da gordura perirenal GP e do rins R. Para determinação da conformação da carcaça C foi realizado apreciação visual, considerando o desenvolvimento muscular do animal como um todo e atribuindo um índice de 1 a 5, com subdivisões de 0,5 (1 - muito pobre e 5 - excelente). O estado de engorduramento EE, também foi realizado por apreciação visual, atribuindo-se um índice dentro da escala de (1 - excessivamente magra e 5 - excessivamente gorda).

A medida de comprimento externo da carcaça CEC foi determinada medindo a distância entre a cola e a base do pescoço. O comprimento interno da carcaça CIC foi determinado medindo a borda anterior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio. O comprimento de pernil CP foi medido pela distância mais curta entre a borda anterior da sínfise ísquio-pubiana e a porção média dos ossos do tarso. A largura do pernil LP foi determinada pela distância entre as bordas interna e externa da parte superior da perna, em sua parte mais larga. A profundidade do pernil PP, foi medida pela distância reta entre a borda proximal e distal da perna. A profundidade de peito PPe foi medida pela distância reta máxima entre o dorso e o osso esterno. Ambas medidas foram determinadas com uso de fita métrica. Para determinação

da espessura de gordura subcutânea EGSP foi medida a gordura localizada sobre a secção do músculo *Longissimus*, na região intercostal entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, aferida com auxílio de paquímetro.

O índice de compactidade da carcaça ICC foi determinado pela divisão do PCF pelo CCI. Por apreciação visual foram determinados a textura T, realizada em função do tamanho dos feixes de fibras na secção entre a 12<sup>o</sup> e 13<sup>o</sup> vértebra torácica. Cor CR, determinada por uma atribuição em escala sendo que (1 representa rosa claro e 5 representa vermelho escuro). Marmoreio M verificado por análise subjetiva da quantidade de gordura intramuscular apresentada pelo músculo *Longissimus*. Todas as avaliações descritas seguiram a metodologia de (Osório, 1998).

As análises estatísticas englobaram análise de variância com teste F para determinar se houve diferença entre as características estudadas. Correlação de *Pearson* para as características de cada grupamento genético. E devido a existência de muitas variáveis foi realizado a análise de componentes principais, ambas análises foram feitas com auxílio do ambiente computacional R (2017) versão 3.3.1 utilizando os pacotes FactoMiner descrito por (Husson et al., 2016), devtools descrito por (Wickham e Chang, 2016), factoextra descrito por (Kassambara e Mundt, 2016), corrplot descrito por (Wei e Simko, 2016).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de médias, desvio padrão DP e coeficiente de variação CV das características das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais estão na (Tab. 1). Os cordeiros Pantaneiros apresentaram maiores proporções de R, CIC, T e CR. Os cordeiros Comerciais apresentaram maiores proporções de C, LP, PP, EGSP e M, na qual a diferença está relacionada a heterogeneidade do lote, pois o mesmo é composto por animais de diferentes padrões raciais, assim as diferenças que envolvem variáveis de tecido adiposo ocorre em virtude de ao aumentar C, aumenta a proporção de gordura e concomitantemente o M da carne, este ocorre de forma mais acentuada em raças que apresentam predisposição genética para deposição da gordura de marmoreio.

Tabela 1

Média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) das características das carcaças de cordeiros Pantaneiro e Comercial

Variável <sup>1</sup>	Pantaneiros			Comerciais			P-valor
	Média	DP	CV	Média	DP	CV	
PCQ (kg)	18.09	1.18	6.56	17.77	1.74	9.79	n.s.
PCF (kg)	17.42	1.19	6.87	17.19	1.78	10.38	n.s.
PR (kg)	3.70	1.11	6.87	3.32	1.20	6.87	n.s.
C (e)	2.81	0.38	13.58	3.28	0.58	17.74	< 0.001
EE (e)	3.30	0.58	17.62	3.57	0.54	15.39	n.s.
CEC (cm)	58.80	3.77	6.43	58.62	2.63	4.50	n.s.
GP (e)	0.56	0.17	31.81	0.50	0.18	36.24	n.s.
R (kg)	0.12	0.05	47.90	0.09	0.01	15.33	< 0.01
CIC (cm)	61.31	2.04	3.34	59.88	2.78	4.64	< 0.05
ICC (kg/cm)	0.28	0.01	6.87	0.28	0.03	6.87	n.s.
CP (cm)	39.88	1.94	4.87	39.10	1.41	3.62	n.s.
LP (cm)	9.43	0.89	9.52	10.08	1.18	11.79	< 0.05
PP (cm)	13.97	1.27	9.13	15.57	1.51	9.74	< 0.001
PPe (cm)	25.86	3.80	14.73	27.29	1.23	4.51	n.s.
EGSP (cm)	2.10	0.93	44.28	2.74	1.34	48.97	< 0.05
T (a)	3.55	0.71	20.04	3.06	0.50	16.44	< 0.01
CR (ec)	3.60	0.49	13.84	3.36	0.36	10.99	< 0.05
M (a)	1.80	0.33	18.74	2.33	0.63	27.18	< 0.001

<sup>1</sup>Peso da carcaça quente (PCQ), Peso de carcaça fria, PCF; peso do resfriamento, PR; conformação, C; estado de engorduramento, EE; comprimento externo da carcaça, CEC; gordura perirenal, GP; rins, R; comprimento interno da carcaça, CIC; índice de compactidade de carcaça, ICC; comprimento do pernil, CP; largura do pernil, LP; profundidade de pernil, PP; profundidade de peito, PPe; espessura de gordura subcutânea paquímetro, EGSP; textura, T; cor, CR; Marmoreio, M.  
(n.s.) Não significativo; (ec) Escala de cor (1) rosa claro a (5) vermelho escuro; (a) Apreciação visual; (e) Escala (1) mínimo a (5) máximo.

Os cordeiros tendem a apresentar predisposição para deposição de gordura subcutânea (Sañudo et al., 2012). É comum animais de grupos genéticos diferentes, abatidos sob mesma idade ou estágio de maturação apresentar diferentes proporções de tecido adiposo (Butterfield, 1988), devido as características distintas de deposição dos tecidos de cada grupo genético. Os coeficientes de correlações de *Pearson* das variáveis de características das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais estão nas (Fig. 1 e 2). Para cordeiros Pantaneiros do total de 153 correlações, 18 são positivas e significantes, 5 são negativas e significantes, e 130 são não significantes. Para cordeiros Comerciais do total de 153 correlações avaliadas 31 são positivas significantes, 6 são negativas significantes, e 116 são não significantes. Para ambos grupos genéticos houve correlações positivas e altamente significantes entre peso de carcaça quente PCQ com peso de carcaça fria PCF, e está de acordo com diversos autores, dentre eles (Constantino et al., 2014), ao

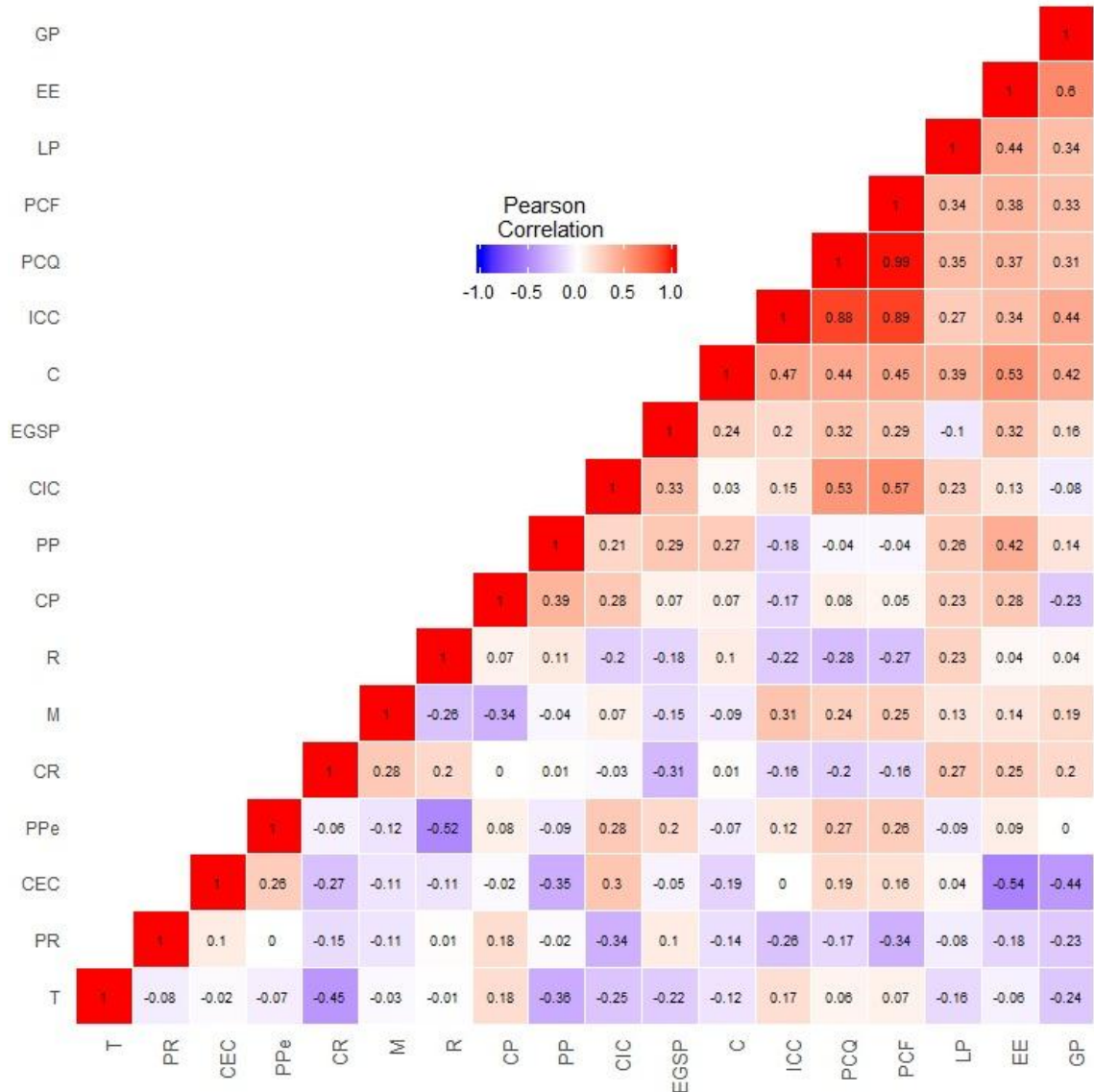
estudar carcaças de ovelhas suplementadas, encontraram alta correlação para estas características ( $R = 0.99$ ,  $P < 0.001$ ), que é justificado pelo fato de serem medidas relativas. O ICC também apresentou correlação alta e positiva com PCQ, PCF e C. A correlação alta e positiva entre PCF com ICC, está de acordo com resultado obtido por (Safari et al., 2001), ( $R = 0.98$ ,  $P < 0.001$ ) e (Cañeque, 2004), ( $R = 0.98$ ,  $P < 0.001$ ), uma vez que ao aumentar o peso da carcaça aumenta-se a quantidade de tecidos musculares e adiposos (Mahgoub e Lodge, 1994).

Para ambos grupos genéticos houve correlações positivas e moderada entre C com PCQ, PCF e EE. Uma vez que ao abater animais com conformação superior obtém-se carcaças mais pesadas, pois ao aumentar o peso da carcaça aumenta-se a proporção de gordura (Butterfield, 1988). Baixa correlação entre C e EE foi reportado por (Cañeque, 2004) em estudo realizado com ovinos magros da raça pura Manchego. Ou seja o escore de conformação é influenciado pela proporção de gordura subcutânea, assim carcaças com piores índices de conformação apresentam baixa proporção de gordura. Uma vez que ao aumentar o tamanho da carcaça, relativamente aumenta-se as medidas de peso. O CIC apresentou correlação moderada e positiva com PCQ somente para cordeiros Pantaneiros. (Francois, 2009), também encontrou correlação moderada positiva ( $R = 0.62$ ,  $P < 0.001$ ) para estas características, ao trabalhar com características de carcaça de ovelhas de descarte. O CEC apresentou correlação moderada e positiva somente para cordeiros Comerciais com PCF e CP, (Silva e Pires, 2000), ao efetuar avaliações quantitativas e predição das proporções de osso, músculo e gordura, encontrou correlação alta e positiva entre o comprimento da carcaça com o PCF ( $R = 0.89$ ,  $P < 0.001$ ).

Os autovalores e percentagem de variância explicado por cada componente, bem como a variância acumulada, estão na (Tab. 2). Oito componentes foram necessários para alcançar fator ( $>$  ou  $= 0.70$ ) que foi o critério de seleção adotado, metodologia descrita por (Jolliffe, 2002). E estes 8 primeiros PC correspondem a 83.34 % da variância acumulada. Desta forma os 10 PC que apresentaram baixa fator e pouco explicaram a variação total dos dados e podem ser descartados sem que haja perda significativa das informações.

Figura 1

Coeficiente de correlação das características das carcaças de cordeiros Pantaneiros

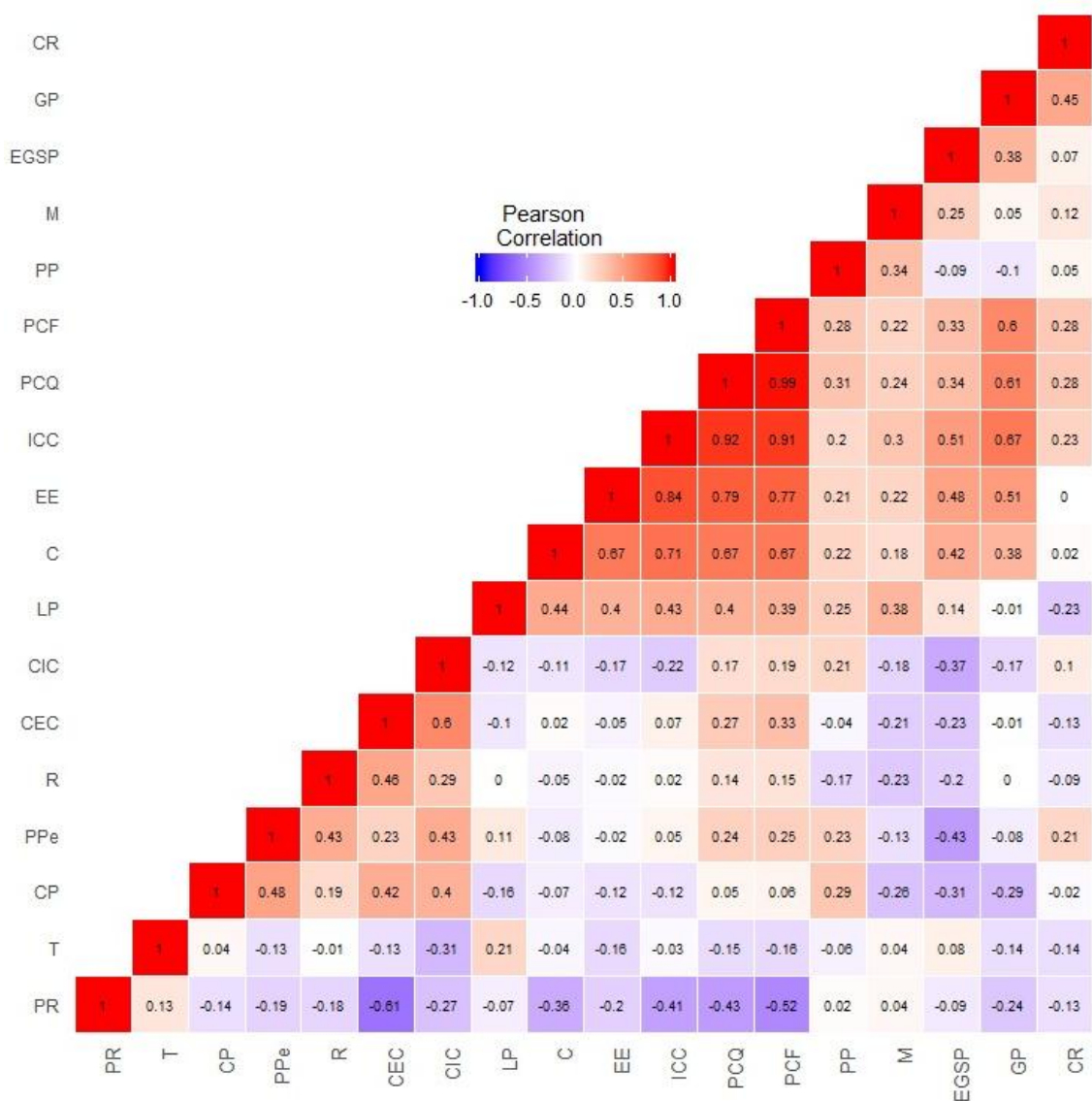


<sup>1</sup>Peso de carcaça fria, PCF; peso do resfriamento, PR; conformação, C; estado de engordamento, EE; comprimento externo da carcaça, CEC; gordura perirenal, GP; rins, R; comprimento interno da carcaça, CIC; índice de compactação de carcaça, ICC; comprimento do pernil, CP; largura do pernil, LP; profundidade de pernil, PP; profundidade de peito, PPe; espessura de gordura subcutânea paquímetro, EGSP; textura, T; cor, CR; Marmoreio, M.

Se comparado a (Sañudo, et al. 2012), os dados deste trabalho foram menores explicados, pois o mesmo encontrou nos dois primeiros CPs 77,54%, contudo ele trabalhou com características de carcaças de cabritos e cordeiros de raças específicas. Assim os dados de características de carcaças foram menos explicadas via ACP devido a heterogeneidade dos grupos estudados, principalmente cordeiros Comerciais. (Tocci et al., 2017) ao considerar autovalor superior a 1.0 relatou que os 5 primeiros CPs

explicaram 82% da variabilidade dos dados da qualidade de *Musculo longissimus dorsi* sob ACP.

Figura 2  
Coeficiente de correlação das características das carcaças de cordeiros Comerciais



<sup>1</sup>Peso de carcaça fria, PCF; peso do resfriamento, PR; conformação, C; estado de engorduramento, EE; comprimento externo da carcaça, CEC; gordura perirenal, GP; rins, R; comprimento interno da carcaça, CIC; índice de compactidade de carcaça, ICC; comprimento do pernil, CP; largura do pernil, LP; profundidade de pernil, PP; profundidade de peito, PPe; espessura de gordura subcutânea paquímetro, EGSP; textura, T; cor, CR; Marmoreio, M.

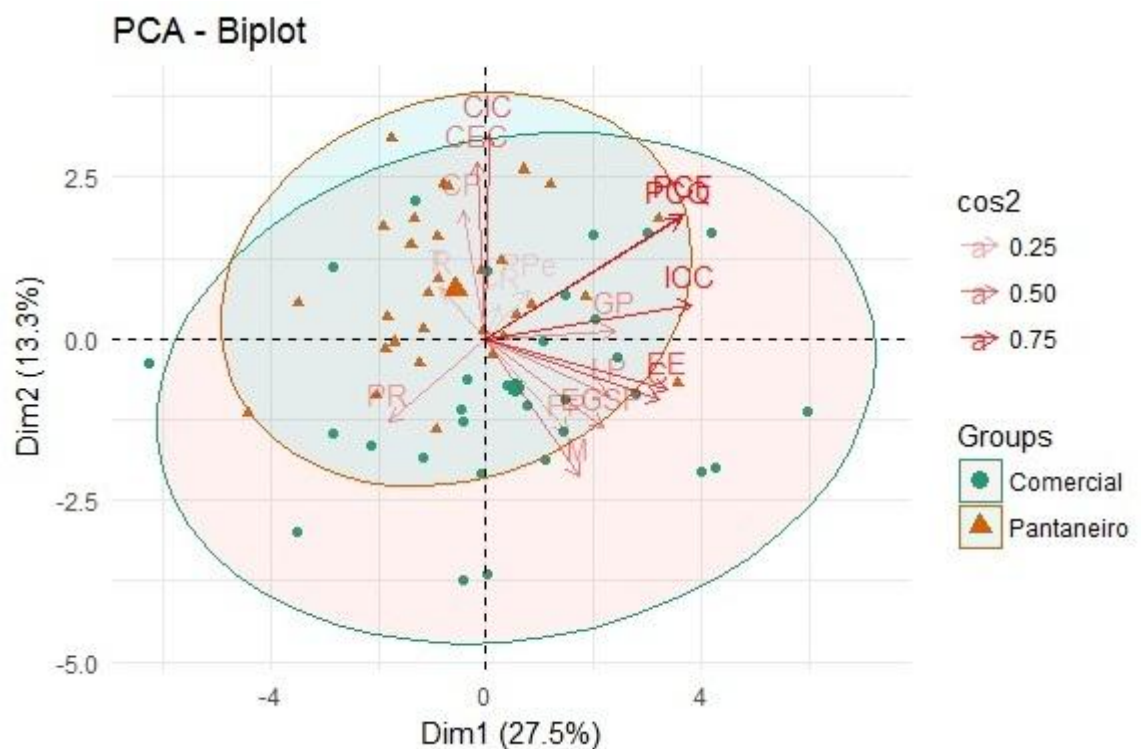
O primeiro PC explicou 27.47% e 13.31% foi explicado pelo segundo PC, juntos somaram 40.78% de explicação da variação total (Fig. 3). A distribuição do comportamento das variáveis dos dois grupos genéticos nos dois primeiros PC diferiram



no espaço multivariado, tendo em vista que os cordeiros Pantaneiros agruparam mais na parte superior direita. Já os cordeiros Comerciais devido possuírem maior heterogeneidade no lote por não possuírem padrão racial específico, obtiveram maior variação no comportamento das variáveis no espaço multivariado. Além disto as variáveis e PCs foram interpretados de acordo com a correlação, onde mensurações próximas umas das outras são positivamente correlacionadas, se estão separadas a  $90^\circ$  são consideradas independentes, e se estão separadas a  $180^\circ$  são negativamente correlacionadas (Cañeque, et al., 2004).

Figura 3

Projeção dos componentes principais das características de carcaças



Peso de carcaça fria, PCF; peso do resfriamento, PR; conformação, C; estado de engorduramento, EE; comprimento externo da carcaça, CEC; gordura perirenal, GP; rins, R; comprimento interno da carcaça, CIC; índice de compacidade de carcaça, ICC; comprimento do pernil, CP; largura do pernil, LP; profundidade de pernil, PP; profundidade de peito, PPe; espessura de gordura subcutânea paquímetro, EGSP; textura, T; cor, CR; Marmoreio, M.

O peso de carcaça quente e peso de carcaça fria estão próximos um do outro, que indica a alta correlação entre estas, em virtude de estarem no mesmo quadrante. Já as variáveis de comprimento externo e interno da carcaça está separado a  $90^\circ$  das medidas de estado de engorduramento, conformação, marmoreio e espessura de gordura

subcutânea, uma vez que estas não possuem correlação com o tecido adiposo devido serem variáveis independentes. O peso de carcaça quente e fria está a 180° da perda por resfriamento, visto que quanto maior o peso da carcaça, maior a proporção de gordura de acabamento e menor será perda por resfriamento. A medida que o peso da carcaça aumenta a proporção de tecido adiposo também aumenta e proporção de músculo e osso tende a diminuir (Zygoiannis et al., 1990; Mahgoub e Lodge 1994). As variáveis de gorduras também apresentaram correlação negativa com medidas de comprimento interno e externo das carcaças, visto que ao aumentar o tamanho da carcaça a distribuição do tecido adiposo é diluída, resultando em uma menor proporção deste.

Na (Tab. 3) pode-se identificar as variáveis que contribuem para explicar a variação total para cada grupo genético e PC, ou seja aquelas que apresentam fator superior a 0.70. Para explicar o primeiro PC de cordeiros Pantaneiros foi necessário apenas três características da carcaça, que foram peso de carcaça quente e fria e índice de compactidade de carcaça. Ou seja estas variáveis foram importantes para expressar a variação total das características das carcaças de cordeiros Pantaneiros, uma vez que o segundo PC não apresentou fatores superiores a 0.70. Para explicar o primeiro PC de cordeiros Comerciais foi necessário apenas cinco características de carcaças, que foram peso de carcaça quente e fria, índice de compactidade de carcaça, conformação e estado de engorduramento. Já para o segundo PC somente a medida de comprimento interno da carcaça foi relevante. Assim podemos dizer que o peso e proporção de gordura são os fatores que mais influem na determinação das características da carcaça. (Butterfiel, 1988), completa que os tecidos musculares e adiposos são os de maior proporção na carcaça. Assim observa-se para cordeiros Pantaneiros somente o PCQ, PCF e ICC é necessário para explicar a variação total. Já para cordeiros Comerciais é necessário o acréscimo de C, EE, CEC e CIC para obter alta explicação da variação total das características da carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais.

Tabela 2  
Componentes Principais (CP), autovalores ( $\lambda_i$ ) e porcentagem variância explicada pelos dados de características das carcaças

		CP1	CP2	CP3	PC4	CP5	CP6	CP7	CP8	CP9	CP10	CP11	CP12	CP13	CP14	CP15	CP16	CP17	CP18
CD	$\lambda_i$	4.94	2.39	1.96	1.50	1.37	1.13	0.91	0.77	0.67	0.52	0.45	0.38	0.31	0.26	0.22	0.14	0.05	0.04
	V %	27.47	13.31	10.89	8.36	7.64	6.28	5.07	4.28	3.77	2.91	2.52	2.13	1.74	1.45	1.26	0.81	0.28	0.26
	VA%	27.47	40.78	51.67	60.04	67.69	73.98	79.05	83.34	87.11	90.03	92.55	94.69	96.43	97.89	99.15	99.97	99.99	100.00

(CD) Conjunto de dados; (V) Variância; (VA) Variância acumulada.

Tabela 3

Resultados da análise de componentes principais das características de carcaças dos cordeiros Pantaneiros e Comerciais

	Variáveis <sup>1</sup>	PCQ	PCF	PR	C	EE	CEC	GP	R	CIC	ICC	CP	LP	PP	PPe	EGSP	T	CR	M
Pan	CP 1	<b>0.89</b>	<b>0.91</b>	-0.34	0.62	0.66	-0.08	0.57	-0.22	0.49	<b>0.81</b>	0.07	0.49	0.20	0.23	0.39	-0.09	-0.00	0.26
	CP 2	-0.35	-0.33	-0.03	0.32	0.53	-0.69	0.46	0.52	-0.28	-0.24	0.11	0.36	0.53	-0.44	-0.08	-0.34	0.55	0.01
Com	CP1	<b>0.95</b>	<b>0.97</b>	-0.46	<b>0.77</b>	<b>0.85</b>	0.13	0.65	0.03	-0.03	<b>0.96</b>	-0.10	0.46	0.26	0.08	0.50	-0.12	0.24	0.32
	CP2	0.21	0.25	-0.46	-0.10	-0.15	<b>0.77</b>	-0.13	0.56	<b>0.79</b>	-0.08	0.65	-0.15	0.15	0.69	-0.52	-0.25	0.07	-0.35

<sup>1</sup>Peso de carcaça fria, PCF; peso do resfriamento, PR; conformação, C; estado de engorduramento, EE; comprimento externo da carcaça, CEC; gordura perirenal, GP; rins, R; comprimento interno da carcaça, CIC; índice de compactação de carcaça, ICC; comprimento do pernil, CP; largura do pernil, LP; profundidade de pernil, PP; profundidade de peito, PPe; espessura de gordura subcutânea paquímetro, EGSP; textura, T; cor, CR; Marmoreio, M.

#### 4. CONCLUSÃO

A análise de componentes principais reduziu as variáveis das características das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais com pouca perda de informação. E identificou as variáveis de PCQ, PCF e ICC como as mais relevantes para explicar as características das carcaças para ambos os grupos genéticos. Contudo para cordeiros Comerciais também foi necessário a utilização das características de C, EE, CEC e CIC para alta explicação da variação total das características das carcaças.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA). Brasil, 1952. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1950-1969/D30691.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/D30691.htm)> Acessado em: 29 mar 2017.

BRASIL. Regulamento técnico de métodos de insensibilização para abate humanitário de animais de açougue. Brazil, 2000. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/bem-estar-animal/arquivos/arquivos-legislacao/in-03-de-2000.pdf>> Acesso em: 29 mar 2017.

BUTTERFIELD, R.M. **New Concepts of Sheep Growth**. University of Sydney, 1988. 168p.

CAÑEQUE, V.; PÉREZ, C.; VELASCO, S. et al. Carcass and meat quality of light lambs using principal component analysis. **Meat Science**, v.67, p.595-605, 2004.

CONSTANTINO, C.; RIBEIRO, E.L.A.; BRIDI, A.M. et al. Performance, carcass and meat quality of ewes supplemented with magnesium oxide. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.43, p.27-35, 2014.

FRANÇOIS, P. *Desempenho, características de carcaça e a utilização da carne de ovelhas de descarte terminadas em pastagem cultivada na elaboração de embutido fermentado*. 2009. 85f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul.

HERNÁNDEZ, P.; PLA, M.; OLIVERA, M. et al. Relationships between meat quality measurements in rabbits fed with three diets of different fat type and content. **Meat Science**, v.55, p.379-384, 2000.

HUSSON, F.; JOSSE, J.; LE, S. et al. Multivariate exploratory data analysis and data mining. Disponível em: <<http://factominer.free.fr2016>> Acesso em: 28 jul 2016.

JOLLIFFE, I.T. **Principal component analysis**. ed.2. New York. 2002. 518p.

KASSAMBARA, A.; MUNDT, F. Extract and visualize the results of multivariate data analyses, 2016. Disponível em: <<http://www.sthda.com/english/rpkgs/factoextra2016>> Acesso em: 28 jul 2016.

KARLSSON, A. The Use of principal component analysis ( PCA ) for evaluating results from pig meat quality measurements. **Meat Science**, v.31, p.423-433, 1992.

LEITE, C.D.S.; CORRÊA, G.S.S.; BARBOSA, L. et al. Avaliação de características de desempenho e de carcaça de codornas de corte por meio da análise de componentes principais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.2, p.498-503, 2009.

MAHGOUB, O.; LODGE, G.A. Growth and body composition of Omani local sheep 1. Live-weight growth and carcass and non-carcass characteristics. **Animal Science**, v.58 p.365-372, 1994.

OSÓRIO, J.C.D.S. Métodos para avaliação da produção de carne ovina: “In Vivo” na carcaça e na carne. UFPEL, 1998. 107p.

OSÓRIO, J.C.D.S.; OSÓRIO, M.; OLIVEIRA, N. et al. Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças. Pelotas RS. 2002. 194p.

SAFARI, E.; HOPKINS, D.L.; FOGARTY, N.M. Diverse lamb genotypes 4. Predicting the yield of saleable meat and high value trimmed cuts from carcass measurements. **Meat Science**, v.58, p.207-214, 2001.

SAÑUDO, C.; CAMPO, M.M.; MUELA, E. et al. Carcass characteristics and instrumental meat quality of suckling kids and lambs. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v.10, n.3, p.690-700, 2012.

SILVA, L.F.D.; PIRES, C.C. Avaliações quantitativas e predição das proporções de osso , músculo e gordura da carcaça em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, p.1253-1260, 2000.

TOCCI, R.; SARGENTINI, C.; MARTINI, A. et al. Quality characteristics of the musculus longissimus dorsi from Pecora dell’ miata reared in Tuscany. **International Journal of Health Animal Science & Food Safety**, v.4, p.24-38, 2017.

WEI, T.; SIMKO, V. Visualization of a correlation matrix. 2016. Disponível em: <<https://github.com/taiyun/corrplot%0ABugReports2016>> Acesso em: 29 mar 2017.

WICKHAM, H.; CHANG, W. 2016. Tools to make developing R packages easier. Disponível em: <<https://github.com/hadley/devtools>> Acesso em: 29 mar 2017.

ZYGOYIANNIS, D.; STAMATARIS, K.; KOUIMTZIS, S. et al.. Carcass composition in lambs of Greek dairy breeds of sheep. **Animal Production**, v.50, p.261-269, 1990.

### **CAPÍTULO 3**

---

#### **ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS DA COMPOSIÇÃO TECIDUAL DAS CARCAÇAS DE CORDEIROS PANTANEIROS E COMERCIAIS**

Artigo elaborado conforme normas do *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*

Projeto aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA/UFMG

Número de protocolo: 09/2013

## **ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS DAS COMPOSIÇÃO TECIDUAL DAS CARCAÇAS DE CORDEIROS PANTANEIROS E COMERCIAIS**

### **Principal component analysis of carcass tissue composition of Pantaneiros and Comerciais lambs**

Dieferson De Oliveira Rodrigues <sup>a</sup> \*, Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes <sup>a</sup>, Rusbel Raul Aspiculeta Borquis <sup>a</sup>, Glaucio Nunes Silva <sup>a</sup>, André Gustavo Leão <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS, Brasil.

<sup>b</sup> Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Rondonópolis, MT, Brasil

\* Corresponding author: Dieferson Rodrigues; Email address: dieferon.zoo.agro@gmail.com; Tel: +55 065 999486877

#### **Highlights:**

Análise Multivariada como eficiente alternativa para redução de dados.

Identificação das melhores variáveis que expressão a composição tecidual das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais.

Utilização de diferentes grupos genéticos de cordeiros.

#### **Funding:**

Os autores agradecem ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados, MS - Brasil, pelos recursos financeiros concedidos para realização deste trabalho. E a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo concedida.

#### **Resumo**

O presente estudo objetivou avaliar 15 componentes teciduais das carcaças de cordeiros. Foram utilizados 60 animais machos não castrados (30 Pantaneiros e 30 Comerciais), com peso corporal médio de 34.50 kg  $\pm$  2,64 e 33.56 kg  $\pm$  2.44 respectivamente. Os grupos genéticos estudados diferiram significativamente em algumas medidas, como por exemplo a diferença ( $p \leq 0.01$ ) em cordeiros Pantaneiros nos valores de PgS, PO, PM, RgS, RO e RM. E cordeiros Comerciais apresentaram maiores valores de PgI e RgI. Para ambos os grupos genéticos a correlações altamente significantes e positivas concentrou basicamente nas medidas de gorduras: PgS e RgS, PgI e RgI, PgT e RgT, POu e ROu. Os quatro primeiros PCA explicaram 91.37% da variação total da composição tecidual das carcaças. Deste o primeiro PC explicou 36.71% e 25.09% foi explicado pelo segundo PC, somando juntos 61.81% nos dois primeiros PC.

Desta forma 11 PC apresentaram baixa fator e pouco explicaram a variação total dos dados. As variáveis que contribuem para explicar a variação total dentro de cada PC, de forma positiva foi peso e rendimento de gordura intermuscular e total. Já a relação músculo gordura contribuiu de forma negativa para o primeiro PC, uma vez que estas são variáveis negativamente correlacionadas. O segundo PC apresentou grande associação com peso e rendimento de osso e rendimento de músculo. Conclui se a análise de componentes principais reduziu as variáveis da composição tecidual de cordeiros Pantaneiros e Comercias com pouca perda de informação. E identificou que variáveis de peso e rendimento de gordura estão estritamente associada para expressar o primeiro PC. E no segundo PC apenas três variáveis que envolvem tecido ósseo e muscular foram necessárias para determinar com precisão a composição tecidual das carcaças.

**Palavras-chave:** Análise multivariada, composição tecidual, grupos genéticos, ovinos

### **Abstract**

The presente study aims to evaluate 15 tissue components of lambs carcasses. A total of 60 uncastred male animals with a mean body weight of  $34.50 \text{ kg} \pm 2.64$  and  $33.56 \text{ kg} \pm 2.44$ , respectively, were used. The genetic groups studied differed significantly in some measures, such as the difference ( $p \leq 0.01$ ) in Pantaneiros lambs in the subcutaneous fat weight and yield, bone weight and yield, muscle weight and yield values. Commercial lambs had higher values of intermuscular fat weight and yield. For both genetic groups, highly significant and positive correlations were mainly concentrated in the fat measurements: subcutaneous fat weight and yield, intermuscular fat weight and yield, total fat weight and yield, others weight and yield. The first four PCA explained 91.37% of the total tissue composition variation of the carcasses. Of this the first PC explained 36.71% and 25.09% was explained by the second PC, adding together 61.81% in the first two PCs. Thus, 11 PCs had a low factor and little explained the total variation of the data. The variables that contribute to explain the total variation within each CP, in a positive way were weight and yield of intermuscular and total fat. The fat muscle ratio contributed negatively to the first PC, since these are negatively correlated variables. The second PC presented a great association with weight and bone yield and muscle yield. It is concluded that the analysis of main components reduced the variables of tissue composition of Pantaneiros and Comerciais lambs with little loss of information. They identified that



weight and fat yield variables are closely associated to express the first PC. In the second PC only three variables involving bone and muscle tissue were required to accurately determine the tissue composition of the carcasses.

**Keywords:** Multivariate analysis, tissue composition, genetic groups, sheep

## 1. INTRODUÇÃO

A composição tecidual das carcaças ovinas é de extrema importância econômica para a indústria ovinícola. A maior parte das diferenças na composição tecidual das carcaças ovinas, são reflexos das características e peculiaridades de cada raça e/ou grupamento genético (Osório et al., 2002), sejam elas raças puras e ou cruzadas. Deste modo encontrar, selecionar e identificar as variáveis que melhores explicam a variação total da composição tecidual das carcaças, traz benefícios quanto a redução de tempo, mão de obra e custos dispensados para as análises. Uma vez que a avaliação da composição tecidual das carcaças ovinas se dá por meio de inúmeras análises e mensurações. Neste caso (Jolliffe, 2002), relata que quando se dispõe de grande número de descritores, é possível que muitos deles sejam redundantes, tornando-se útil a sua eliminação, porque, além de pouco informativos, pode ocorrer acréscimo no trabalho de avaliação.

Assim sendo faz-se útil o emprego da análise multivariada que permite reduzir os dados de composição tecidual da carcaça através das correlações entre estas (Ferreira et al., 2009). Isso ocorre por meio das inter-relações que existem entre as variáveis, e transforma o conjunto original de variáveis em um número menor fatores independentes, que facilita a interpretação (Cruz et al., 2012). E associado a análise multivariada, a análise de componentes principais permite identificar as variáveis que melhores explicam a variação total dos dados (Hair Junior et al., 2009).

Várias pesquisas tem utilizado a PCA para estudar o comportamento das variáveis de diferentes seguimentos do sistema de produção. (Hernández et al., 2000) explicou 62% da variação dos dados nos quatro primeiros PC, ao avaliar características de qualidade da carne em coelhos e concluiu que a gordura, textura, pH e luminosidade explicaram grande parte da variação observada. Já (Sañudo et al., 2012) ao trabalhar com característica de carcaça e qualidade da carne de diferentes raças de cabritos e cordeiros, e constatou que apesar das diferenças entre as raças os dois PC explicaram 77,54% da variação total.

O presente estudo objetiva encontrar e identificar as variáveis que melhores explicam a composição tecidual das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais via análise de componentes principais.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Animais**

Utilizou-se 60 cordeiros machos não castrados (30 Pantaneiros e 30 Comerciais), com peso corporal médio de  $34.50 \text{ kg} \pm 2,64$  para Pantaneiros e  $33.56 \text{ kg} \pm 2.44$  para Comerciais. Os animais foram criados sobre a mesma condição, receberam alimentação composta por ração comercial. O critério de abate foi determinado pelo peso corporal aos 35 kg, de acordo com peso corporal médio comercializado na região.

### **2.2 Abate**

Os procedimentos de abate seguiram às normas do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal \_ RIISPOA (BRASIL, 1952) e Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue (BRASIL, 2000) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e foram aprovados pela comissão de ética no Uso de Animais da Universidade Federal da Grande Dourados (protocolo nº 019/2013). Os animais foram abatidos, sangrados, esfolados, eviscerados, desprovidos de cabeça, patas, cauda e testículos e em seguida divididos em meia carcaça.

### **2.3 Composição tecidual das carcaças**

Da meia carcaça fria foram extraídos os seguintes pesos: gordura subcutânea, localizada imediatamente sob a pele; gordura intermuscular, localizada abaixo da fásia profunda associada aos músculos; gordura total. Para peso do músculo foi retirado a musculatura separada da óssea, e o peso do osso, corresponde a base óssea livre de qualquer outro tecido. O peso de outros (tecidos não identificados, compostos por tendões, glândulas, nervos e vasos sanguíneos). Para a relação músculo e gordura, foi dividido o valor do peso do músculo pelo peso da gordura total. Para a relação músculo e osso foi dividido o valor de peso do músculo pelo peso de osso total. Para determinar o

rendimento da gordura subcutânea, foi utilizado a equação ( $PgS/MC*100$ ). Para o rendimento da gordura intermuscular foi utilizado a equação ( $PgI/MC*100$ ). Para determinar o rendimento de gordura total foi utilizado a equação ( $PgT/MC*100$ ). Para o rendimento de osso foi utilizado a equação ( $PO/MC*100$ ). Para determinar o rendimento de outros foi utilizado a equação ( $POu/MC*100$ ). Para determinar o rendimento de músculo foi utilizado a equação ( $PM/MC*100$ ). Todas as avaliações descritas seguiram metodologia de (Osório, 1998).

## 2.4 Análises Estatísticas

As análises estatísticas englobaram análise de variância com teste F para determinar se houve diferença entre as características estudadas. Correlação de *Pearson* para as características de cada grupamento genético. E devido a existência de muitas variáveis foi realizado a análise de componentes principais, ambas análises foram feitas com auxílio do ambiente computacional R (2017) versão 3.3.1 utilizando os pacotes FactoMiner descrito por (Husson et al., 2016), devtools descrito por (Wickham e Chang, 2016), factoextra descrito por (Alboukadel e Mundt, 2016), corrplot descrito por (Wei e Simko, 2016).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de médias, desvio padrão DP e coeficiente de variação CV da composição tecidual de cordeiros Pantaneiros e Comerciais estão na Tabela 1. Os grupos genéticos estudados diferiram significativamente em algumas medidas, visto que cordeiros Pantaneiros apresentaram maiores valores de PgS, PO, PM, RgS, RO e RM, com diferença ( $p \leq 0.01$ ). Já cordeiros Comerciais apresentaram maiores valores de PgI e RgI. Cordeiros Pantaneiros apresentaram maior percentagem de rendimento do músculo e maior deposição de gordura subcutânea (gordura de cobertura). Já cordeiros Comerciais apresentaram maiores proporções de gordura intermuscular. Para (Sañudo et al., 2012), é característico dos cordeiros apresentarem predisposição para deposição de gordura subcutânea. Em contrapartida (Gaili e Mahgoub, 1981) relata que cordeiros de regiões que apresentam climas tropicais, tendem a depositar mais gordura intermuscular do que gordura subcutânea. Em trabalho realizado com cordeiras Pantaneiras sob diferentes espessuras de gordura subcutânea, (Mexia et al., 2015) verificou que os animais com

maior espessura de gordura subcutânea apresentaram menor proporção de músculo, uma vez que ao aumentar a proporção de uma variável a proporção da outra tende a diminuir. Isso porque ao atingirem o ponto médio da curva de crescimento, o desenvolvimento do músculo cessa e a deposição de gordura aumenta (Purchas et al., 1991).

Tabela 1

Média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) da composição tecidual das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais

Variável <sup>1</sup>	Pantaneiro			Comercial			P-valor
	Média	DP	CV	Média	DP	CV	
MC (kg)	8.51	0.73	8.66	8,49	0.82	9.68	n.s.
PgS (kg)	0.77	0.19	25.29	0.48	0.17	36.91	< 0.001
PgI (kg)	0.81	0.22	27.24	1.07	0.28	26.83	< 0.001
PgT (kg)	1.58	0.34	21.51	1.55	0.39	25.69	n.s.
PO (kg)	1.46	0.28	19.07	1.28	0.20	15.40	< 0.01
POu (kg)	0.67	0.44	59.81	0.70	0.14	19.38	n.s.
PM (kg)	4.27	0.38	8.93	3.64	0.52	14.17	< 0.001
MG (kg)	2.82	0.69	24.40	2.59	1.34	51.62	n.s.
MO (kg)	3.02	0.66	21.78	2.86	0.36	12.72	n.s.
RgS (%)	9.10	2.28	25.01	5.65	1.97	34.84	< 0.001
RgI (%)	9.64	2.56	26.55	12.50	2.84	22.75	< 0.001
RgT (%)	18.62	3.76	20.19	18.13	3.99	22.05	n.s.
RO (%)	17.24	3.11	18.03	15.19	2.66	17.49	< 0.01
ROu (%)	8.51	4.88	57.27	8.27	1.69	20.40	n.s.
RM (%)	50.18	2.92	5.82	43.01	5.91	13.75	< 0.001

<sup>1</sup>Meia carcaça (MC); peso da gordura subcutânea (PgS); peso da gordura intermuscular (PgI); peso da gordura total (PgT); peso do osso (PO); peso de outros (POu); peso do músculo (PM); relação músculo gordura (MG); relação músculo osso (MO); rendimento da gordura subcutânea (RgS); rendimento da gordura intermuscular (RgI); rendimento da gordura total (RgT); rendimento do osso (RO); rendimento de outros (ROu); rendimento de músculo (RM).

(n.s.) Não significativo;

Apesar de alguns trabalhos atribuírem as diferenças significativas de tecido adiposo ao fator idade e peso de abate (Dhanda et al., 2003; Marichal et al., 2003), o padrão racial dos animais estudados determinaram diferenças significativas, uma vez que o genótipo apresenta significativo efeito sobre a composição tecidual da carcaça devido a diferença de maturidade e conseqüentemente possibilidade de maior acúmulo de gordura (Sañudo et al., 2012).

O rendimento de osso com base na meia carcaça, foi maior para cordeiros Pantaneiros (17.24%) se comparado a cordeiros Comerciais (15.19%). Já (Sañudo et al., 1997) reportou rendimento de osso maior que (24.7% na meia carcaça) contudo o mesmo trabalhou com diferentes raças de ovinos e peso corporal de abate entre 45 a 70 kg. Os coeficientes de correlações de *Pearson* da composição tecidual de cordeiros Pantaneiros e Comerciais estão nas Figuras 1 e 2. Para cordeiros Pantaneiros do total de 105 correlações, 26 são positivas e significantes, 32 são negativas e significantes, e 47 são não significantes. Para cordeiros Comerciais do total de 105 correlações, 39 são positivas e significantes, 14 são negativas e significantes, e 52 são não significantes. Para ambos os grupos genéticos a correlações altamente significantes e positivas concentrou basicamente nas medidas de gorduras: PgS e RgS, PgI e RgI, PgT e RgT, POu e ROu. A gordura apresenta papel importante na qualidade e na conservação da carne, os depósitos de gordura intermuscular, subcutânea e intramuscular influem diretamente na maciez e suculência, uma vez que com o aumento das gordura intermusculares e intramusculares ocorre maior sensação destas no ato mastigatório, já o aumento da gordura subcutânea diminui o risco de encurtamento da fibras musculares pelo frio (Osório et al., 2002). O tecido adiposo é o que possui maior variabilidade no animal, tanto quantitativamente como em função da sua distribuição (Rosa et al., 2005), e os depósitos de gordura podem ser influenciados por fatores como sexo, idade e padrão racial.

Os autovalores e percentagem de variância explicado por cada componente, bem como a variância acumulada, estão na (Tabela 2). O primeiro PC explicou 36.71% e 25.09% foi explicado pelo segundo PC. Assim, quatro componentes foram necessários para alcançar o fator ( $>$  ou  $= 0.70$ ) que foi o critério de seleção adotado seguindo metodologia descrita por (Jolliffe, 2002).

E estes 4 primeiros PC correspondem a aproximadamente 92% da variância acumulada. (Hernández et al., 2000) reportaram valores inferiores a estes, no qual os quatro primeiros PC de qualidade de carne explicaram 62% da variação total, em análise realizada em 23 variáveis da qualidade de carne de coelhos. Já (Tocci et al., 2017) ao trabalhar com análise de ácidos graxos da carne de ovelhas e cordeiros encontrou (76.21%) de explicação da variação total nos quatro primeiros PC. Ou seja a natureza e o grau da relação entre estas variáveis foram cruciais para definir a quantidade de fatores a serem selecionados neste trabalho.

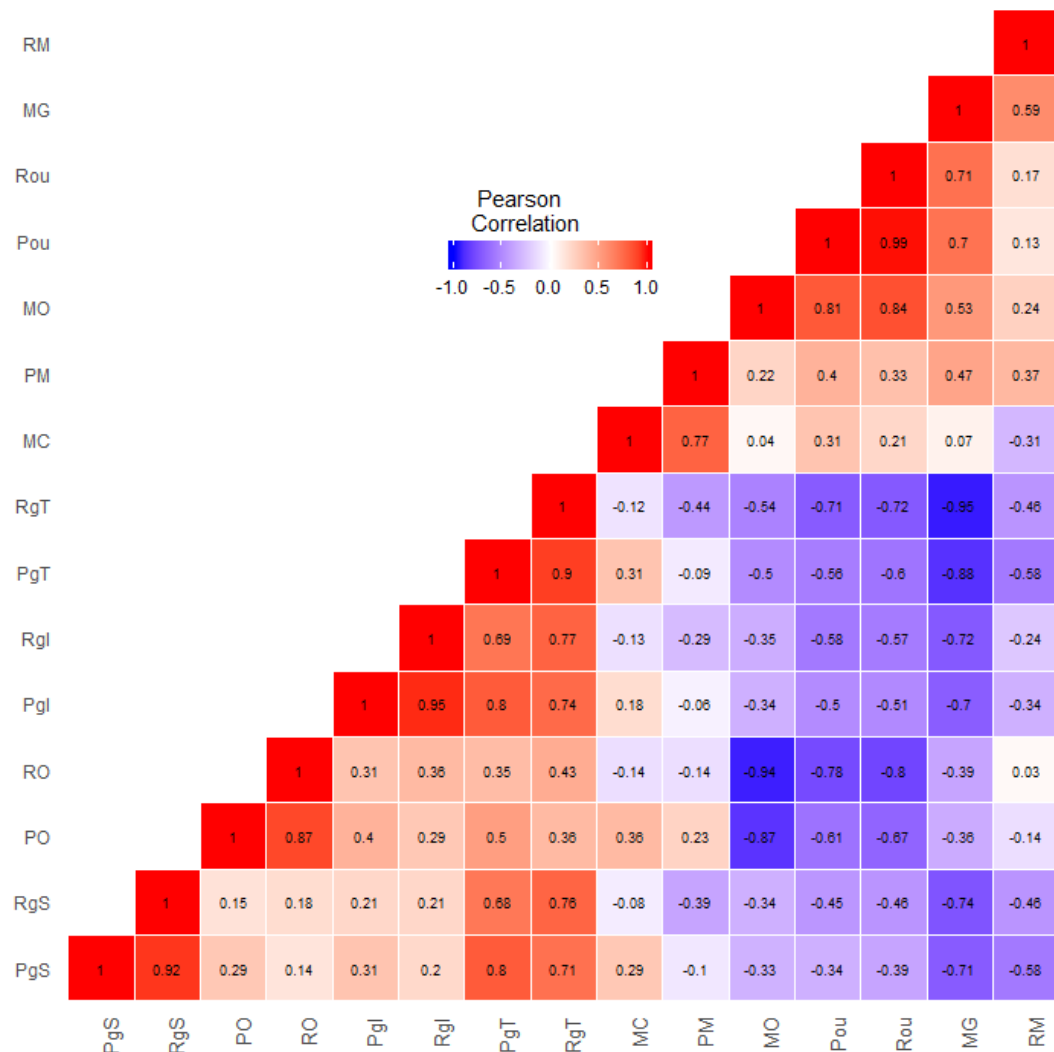


Fig. 1. Coeficiente de correlação da composição tecidual de cordeiros Pantaneiros. Meia carcaça (MC); peso gordura subcutânea (PgS); peso gordura intermuscular (Pgl); peso gordura total (PgT); peso do osso (PO); peso de outros (POu); peso musculo (PM); musculo gordura (MG); musculo osso (MO); rendimento gordura subcutânea (RgS); rendimento gordura intermuscular (Rgl); rendimento gordura total (RgT); rendimento osso (RO); rendimento outros (ROu); rendimento musculo (RM).

Desta forma 11 PC apresentaram baixa fator e pouco explicaram a variação total dos dados. Assim estes podem ser descartados sem que haja perda significativa das informações. Os dois primeiros PC explicaram 61.81% da variação total (Figura 3). As variáveis e CPs foram interpretados de acordo com a correlação, onde mensurações próximas umas das outras são positivamente correlacionadas, se estão separadas a 90° são consideradas independentes, e se estão separadas a 180° são negativamente correlacionadas (Cañeque, 2004).

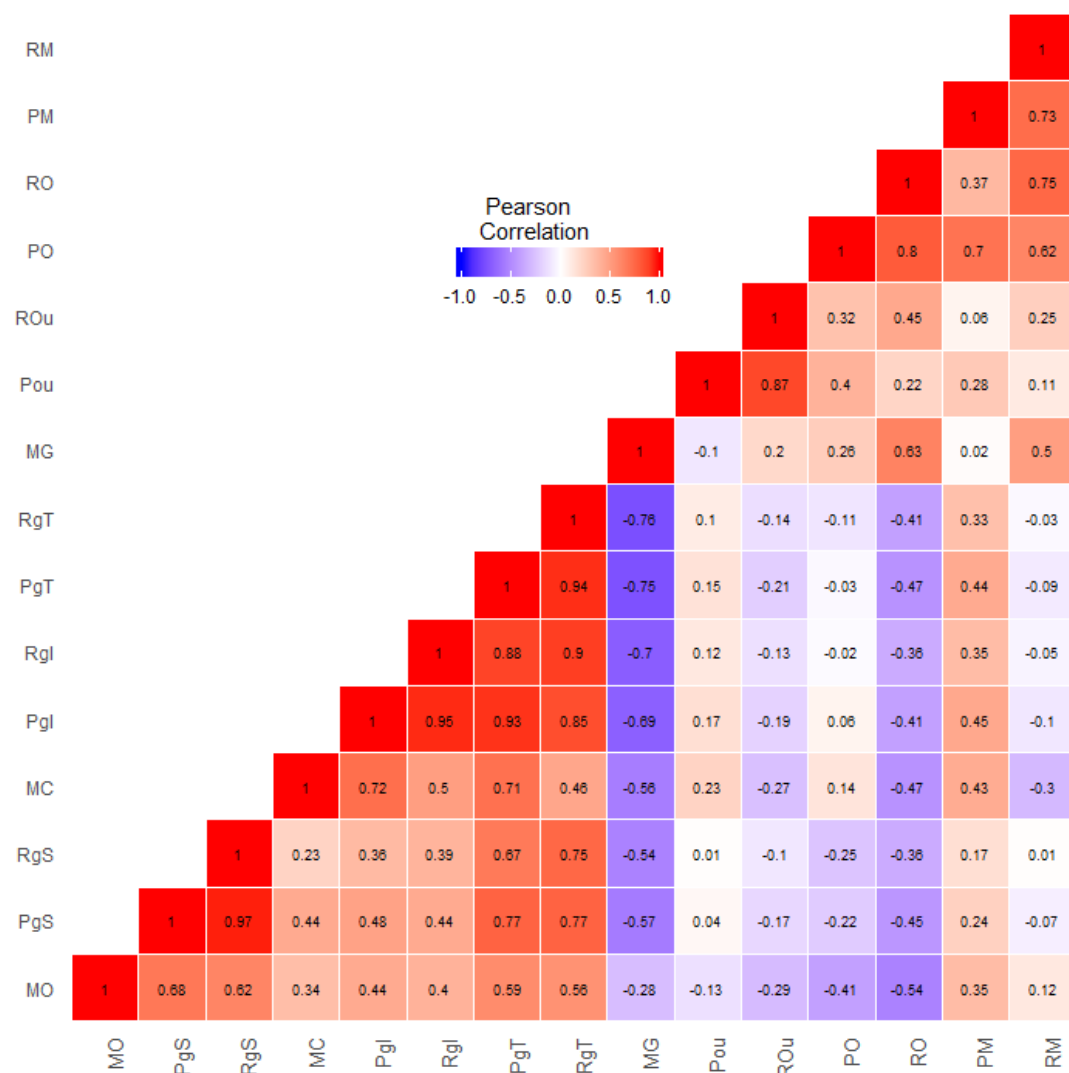


Fig. 2. Coeficiente de correlação da composição tecidual de cordeiros Comerciais. Meia carcaça (MC); peso gordura subcutânea (PgS); peso gordura intermuscular (Pgl); peso gordura total (PgT); peso do osso (PO); peso de outros (POu); peso musculo (PM); musculo gordura (MG); musculo osso (MO); rendimento gordura subcutânea (RgS); rendimento gordura intermuscular (Rgl); rendimento gordura total (RgT); rendimento osso (RO); rendimento outros (ROu); rendimento musculo (RM).

Tabela 2

Componentes principais (PC), autovalores ( $\lambda_i$ ) e porcentagem variância explicada pelos dados da composição tecidual das carcaças

		PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12	PC13	PC14	PC15
Conjunto de dados	$\lambda_i$	5.14	3.51	2.76	1.37	0.63	0.33	0.19	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
	V %	36.71	25.09	19.73	9.82	4.50	3.36	1.42	0.21	0.04	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
	VA%	36.71	61.81	81.55	91.37	95.88	98.24	99.66	99.88	99.92	99.96	99.98	99.99	99.99	99.99	100.00

(V%) Porcentagem de variância; (VA%) Porcentagem de variância acumulada.

Tabela 3

Resultados da análise de componentes principais da composição tecidual das carcaças dos cordeiros Pantaneiros e Comerciais

		Variáveis <sup>1</sup>	MC	PgS	PgI	PgT	PO	POu	PM	MG	MO	RgS	RgI	RgT	RO	ROu	RM
Conjunto de dados	PC 1		0.34	0.53	<b>0.73</b>	<b>0.92</b>	0.34	-0.60	0.02	<b>-0.80</b>	-0.34	0.49	<b>0.71</b>	<b>0.92</b>	0.14	-0.68	-0.22
	PC 2		-0.18	0.37	-0.47	-0.09	<b>0.78</b>	-0.31	0.53	0.37	-0.39	0.41	-0.47	-0.04	<b>0.87</b>	-0.29	<b>0.73</b>

Meia carcaça (MC); peso da gordura subcutânea (PgS); peso da gordura intermuscular (PgI); peso da gordura total (PgT); peso do osso (PO); peso de outros (POu); peso do músculo (PM); relação músculo gordura (MG); relação músculo osso (MO); rendimento da gordura subcutânea (RgS); rendimento da gordura intermuscular (RgI); rendimento da gordura total (RgT); rendimento do osso (RO); rendimento de outros (ROu); rendimento de músculo (RM).



O peso e rendimento de gordura total estão próximas uma da outras, que indica a alta correlação entre estas, em virtude de estarem no mesmo quadrante. Já a variável de PO está separado a 90° das medidas de peso e rendimento de gordura intermuscular, uma vez que o tecido ósseo não possui correlação com a gordura intermuscular, pois são variáveis independentes. A relação músculo gordura está a 180° das medidas de peso e rendimento de gordura total, uma vez que são variáveis negativamente correlacionadas, e está de acordo com o reportado por (Cañeque, 2004) que também encontrou correlações negativas entre gordura e tecido muscular ao trabalhar com qualidade de carne de ovinos. Para (Mahgoub e Lodge, 1994) ao aumentar a proporção de um tecido na carcaça a proporção do outro tende a diminuir uma vez que negativamente correlacionados.

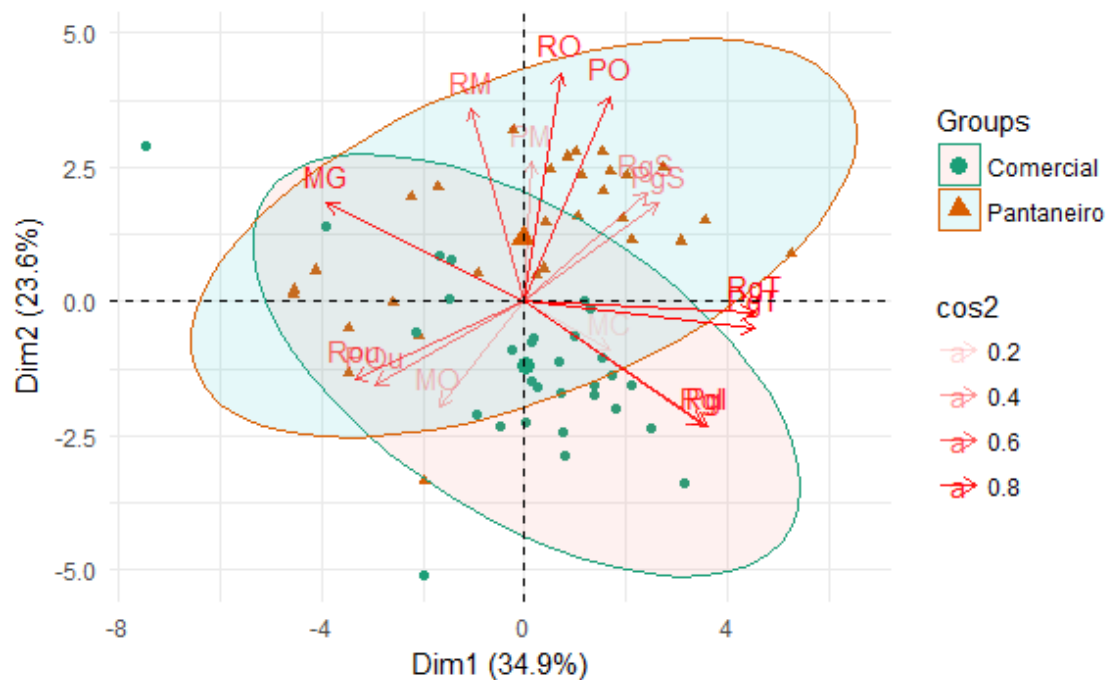


Fig. 3. Projeção dos componentes principais da composição tecidual das carcaças. Meia carcaça (MC); Peso gordura subcutânea (PgS); peso gordura intermuscular (PgI); peso gordura total (PgT); peso do osso (PO); peso de outros (POu); peso musculo (PM); musculo gordura (MG); musculo osso (MO); rendimento gordura subcutânea (RgS); rendimento gordura intermuscular (RgI); rendimento gordura total (RgT); rendimento osso (RO); rendimento outros (ROu); rendimento musculo (RM).

Na (Tabela 3) pode-se identificar as variáveis que contribuem para explicar a variação total dentro de cada PC, ou seja aquelas que apresentam fator superior a 0.70. Para explicar o primeiro PC apenas cinco componentes teciduais foram necessários e apresentaram fatores positivos, que foram peso e rendimento de gordura intermuscular e

total. Ou seja estas variáveis foram importantes para expressar a variação total da composição das carcaças de cordeiros Pantaneiros e Comerciais. Este resultado está contrário ao encontrado por (Cañeque, 2004) uma vez que o mesmo não obteve fator expressivo (0.22) para a variável de rendimento de gordura intermuscular em ovinos. Para (Butterfield, 1988) a proporção de gordura é o fator de maior influência na determinação da composição das carcaças, em virtude de esta ser mais tardia na escala de deposição dos tecidos e apresentar maior variação na carcaça. Já a relação músculo gordura contribuiu de forma negativa para o primeiro PC, uma vez que estas são variáveis negativamente correlacionadas. No segundo PC apenas três componentes teciduais representados pelo tecido ósseo e muscular foram necessários para determinar a composição da carcaça. Em trabalho realizado por (Cañeque, 2004) obteve resultados diferentes, onde o peso de osso não expressivo no segundo PC.

#### **4. CONCLUSÃO**

A análise de componentes principais reduziu as variáveis da composição tecidual de cordeiros Pantaneiros e Comerciais com pouca perda de informação. Identificou que as variáveis de peso e rendimento de gordura estão estritamente associada para expressar o primeiro PC. E no segundo PC apenas três variáveis que envolvem tecido ósseo e muscular foram necessárias para determinar com precisão a composição tecidual das carcaças.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA). Brasil, 1952. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1950-1969/D30691.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/D30691.htm)> Acessado em: 29 mar 2017.

BRASIL. Regulamento técnico de métodos de insensibilização para abate humanitário de animais de açougue. Brazil, 2000. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/bem-estar-animal/arquivos/arquivos-legislacao/in-03-de-2000.pdf>> Acesso em: 29 mar 2017.

BUTTERFIELD, R.M. **New Concepts of Sheep Growth**. University of Sydney, 1988. 168p.

CAÑEQUE, V.; PÉREZ, C.; VELASCO, S. et al. Carcass and meat quality of light lambs using principal component analysis. **Meat Science**, v.67, p.595-605, 2004.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. ed.4, Viçosa, 2012.

DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MURRAY, P.J. Part 2. Carcass composition and fatty acid profiles of adipose tissue of male goats: effects of genotype and live weight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v.50, p.60-74, 2003.

FERREIRA, A.C.H.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M. CAMPOS, W.E.; BORGES, I. Avaliação nutricional do subproduto da agroindústria de abacaxi como aditivo de silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.223-229, 2009.

GAILI, E.S.; MAHGOUB, O. Sex differences in body composition os Sudan desert sheep. **World Reviel Animal Production**, v.17, p27-30, 1981.

HAIR JUNIOR, F.; BLACK, W.C. BADIN, B.; ANDERSON, R.; TATHAM, R. **Análise multivariada de dados**. ed.6, Porto Alegre RS, 2009.

HERNÁNDEZ, P.; PLA, M.; OLIVER, M.; BLASCO, A. Relationship between meat quality measurements in rabbits fed with three diets of different fat tye and content. **Meat Science**, v.55, .379-384, 2000.

HUSSON, F.; JOSSE, J; LE, S; MAZET, J. FactorMiner: Multivariate exploratory data analysis and data mining. Journal of Statistical Software. 2016. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/web/packages/FactoMineR/FactoMineR.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

JOLLIFFE, I.T. **Principal component analysis**. ed.2, New York, 2002.

KASSAMBARA, A.; MUNDT, F. Extract and visualize the results of multivariate data

analyses, 2016. Disponível em: <<http://www.sthda.com/english/rpkgs/factoextra2016>> Acesso em: 28 jul 2016.

MAHGOUB, O.; LODGE, G.A. Growth and body composition of Omani local sheep 1. Live-weight growth and carcass and non-carcass characteristics. *Animal Science*, v.58 p.365-372, 1994.

MARICHAL, A.; CASTRO, N.; CAPOTE, J.; ZAMORANO, M.J.; ARGÜELLO, A. Effects of live weight at slaughter (6, 10 and 25 kg) on kid carcass and meat quality. *Livestock Production Science*. v.83, p.247-256, 2003.

MEXIA, A.A.; OLIVEIRA, E.Q.; RADIS, A.C. Características de carcaças de cordeiras Pantaneiras abatidas com diferentes espessuras de gordura subcutânea. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. v. 67, p.290-298, 2015.

OSÓRIO, J.C.D.S. Métodos para avaliação da produção de carne ovina: “In Vivo” na carcaça e na carne. UFPEL, 1998. 107p.

OSÓRIO, J.C.D.S.; OSÓRIO, M.; OLIVEIRA, N. et al. Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças. Pelotas RS. 2002. 194p.

PUCHAS, R.W.; DAVIES, A.S. ABDULLAH, A.Y. An objective measure of muscularity: Changes with animal growth and differences between genetic lines of southdown sheep. *Meat Science*. v.30, p.81-94, 1991.

ROSA, G.T.D.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S.D.; MOTTA, O.S.D. Crescimento alométrico de osso, músculo e gordura em cortes da carcaça de cordeiros Texel segundo os métodos de alimentação e peso de abate. *Ciência Rural*, v.35, p.870-876, 2005.

SAÑUDO, C.; CAMPO, M.M.; MUELA, E. et al. Carcass characteristics and instrumental meat quality of suckling kids and lambs. *Spanish Journal of Agricultural Research*, v.10, n.3, p.690-700, 2012.

SAÑUDO, C.; CAMPO, M.M.; SIERRA, I.; MARIA, G.A.; OLLETA, J.L.; SANTOLARIA, P. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. *Meat Science* v.46, p.357-365, 1997.

TOCCI, R.; SARGENTINI, C.; MARTINI, A. et al. Quality characteristics of the musculus longissimus dorsi from Pecora dell’ miata reared in Tuscany. *International Journal of Health Animal Science & Food Safety*. v.4, p.24-38, 2017.

WEI, T.; SIMKO, V. Visualization of a correlation matrix. 2016. Disponível em: <<https://github.com/taiyun/corrplot%0ABugReports2016>> Acesso em: 29 mar 2017.

WICKHAM, H.; CHANG, W. 2016. Tools to make developing R packages easier. Disponível em: <<https://github.com/hadley/devtools>> Acesso em: 29 mar 2017.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante dos resultados gerados pela análise de componentes principais, ficou evidente que algumas variáveis que abrangem medidas de peso e proporção de gordura foram as que apresentaram maior significância para explicar a variação total na composição e característica das carcaças.

Contudo faz necessário mais estudos sobre a aplicação da análise de componentes principais para testar o comportamento das características destas e de outras raças e/ou grupos genéticos de cordeiros, para assim podermos assegurar a aplicabilidade desta metodologia para avaliação das carcaças ovinas.