

**UNIVERSIDADE DE UBERABA
VITOR ANTONIO SOUKEF GOBBI**

**ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS PARA
CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO E CARÇAÇA DE
OVINOS MESTIÇOS SUFFOLK**

**UBERABA, MG
2020**

VITOR ANTONIO SOUKEF GOBBI

**ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS PARA
CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO E CARÇA DE
OVINOS MESTIÇOS SUFFOLK**

**Dissertação apresentada como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Mestre em Sanidade e Produção Animal
nos Trópicos da Universidade de Uberaba,
área de concentração: Sanidade e
Produção Animal nos Trópicos.**

**Orientador: Prof. Dr. Guilherme Costa Venturini
Coorientador: Prof. Dr. Eustáquio Resende Bittar**

UBERABA, MG

2020

Catálogo elaborado pelo Setor de Referência da Biblioteca Central UNIUBE

G535a Gobbi, Vitor Antonio Soukef.
Análise dos componentes principais para características de desempenho e carcaça de ovinos mestiços Suffolk / Vitor Antonio Soukef Gobbi. – Uberaba, 2020.
23 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de Mestrado em Medicina Veterinária, concentração: Sanidade e Produção Animal nos Trópicos do Programa de Pós-Graduação.
Orientador: Prof. Dr. Guilherme Costa Venturini.
Coorientador: Prof. Dr. Eustáquio Resende Bittar.

1. Ovino. 2. Ovino – Carcaças. 3. Ovino – Confinamento. 4. Análise multivariada. I. Venturini, Guilherme Costa. II. Bittar, Eustáquio Resende. III. Universidade de Uberaba. Programa de Mestrado em Medicina Veterinária. IV. Título.

CDD 636.3

VITOR ANTONIO SOUKEF GOBBI

ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS PARA CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO E CARÇAÇA DE
OVINOS MESTIÇOS SUFFOLK.

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos da Universidade de Uberaba.

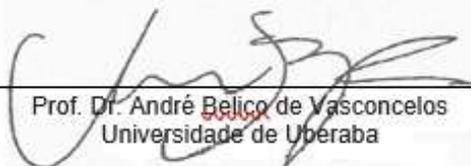
Área de concentração: Sanidade e Produção Animal nos Trópicos

Aprovada em: 16/09/2020

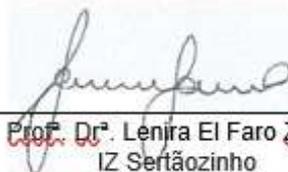
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Guilherme Costa Venturini - Orientador
Universidade de Uberaba



Prof. Dr. André Belício de Vasconcelos
Universidade de Uberaba



Prof. Dr. Lenira El Faro Zadra
IZ Sertãozinho

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde para superar todas as dificuldades enfrentadas.

Aos meus pais que estiveram ao meu lado com amor e incentivo incondicional em todos os momentos.

Ao meu Orientador Professor Doutor Guilherme Costa Venturini pelo suporte, confiança e principalmente amizade construída em pouco tempo.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Raça suffolk	3
2.2. O mercado de ovinos no brasil	4
2.3. Cortes comerciais.....	5
2.4. Importação da carne ovina	5
2.5. Medidas produtivas de importância econômica.....	6
2.5.1. Peso da carcaça quente (PCQ).....	7
2.5.2. Comprimento externo da carcaça (CEC).....	7
2.5.3. Largura de garupa (LG).....	8
2.5.4. Perímetro de garupa (PG)	8
2.5.5. Largura torácica (LT).....	8
2.5.6 Profundidade torácica (PT).....	8
2.6. Análise multivariada aplicada às características de desempenho de carcaça	9
3. MATERIAIS E MÉTODOS	10
3.1. População do experimento.....	10
3.2. Dados fenotípicos (características mensuradas)	10
3.3. Análise estatística	10
4. RESULTADOS.....	12
4.1. Estatística descritiva	12
4.2. Coeficiente de correlação pearson	12

4.3 Análise de cluster e componentes principais.....	14
4.4. Distribuição bidimensionalde características.....	16
5. DISCUSSÃO	18
6. CONCLUSÃO	20
7. REFERÊNCIAS.....	20

RESUMO

Analisar correlações simples e a análise dos componentes principais, a fim de associar o desempenho das carcaças de ovinos mestiços Suffolk terminados em confinamento. Foram utilizados 61 ovinos machos mestiços (Suffolk), não castrados e abatidos com média de 44,18 kg. Os componentes analisados foram: peso de abate (PA), comprimento externo da carcaça (CEC), largura da garupa (LG), perímetro da garupa (PG), largura torácica (LT), profundidade torácica (PT), perímetro de perna (PP) e peso da carcaça quente (PCQ). Para determinar os coeficientes de associação entre todas as características envolvidas no estudo, foi utilizada a correlação linear de Pearson considerando uma associação significativa ao nível de 5% ($P < 0,05$). Os componentes principais foram utilizados com a finalidade de transformar variáveis associadas em um novo grupo de variáveis não correlacionadas e, assim, verificar quais dados representam a maior parte da variação fenotípica, reduzindo a dimensão dos mesmos. Essas novas variáveis não correlacionadas são relatadas em ordem decrescente em relação ao número de variação atribuída a elas. As correlações lineares entre o desempenho e as características das carcaças variaram de -0,15 (PP com relação a LG) à 0,63 (PA com relação ao PCQ). Observou-se com a análise de cluster que dois grandes grupos foram formados pela distância euclidiana no método de Ward devido à maior razoabilidade entre si. O primeiro grupo apresentou as características: PP, PA, PCQ e CEC; o segundo grupo foi composto pelas características: PG, PT, LT e LG. Através da análise multivariada foi possível extrair quatro componentes principais que, juntos, explicaram 78,35% da variação total dos dados, com autovalor superior a 0,70. Por meio do primeiro componente principal (PC1 = 38,94%), para descartar descritores redundantes ou não discriminantes, quatro características (PA, PCQ, LT e CEC) foram selecionadas e consideradas mais importantes na descrição da variabilidade dos dados estudados. O PA foi a variável selecionável para representar as demais características da carcaça, devido ao seu maior poder discriminatório. Além disso, essa característica pode ser considerada mais fácil para mensuração sendo mais econômica para o criador.

Palavras-chave: Autovalor, peso de carcaça quente, análise multivariada, peso de abate.

ABSTRACT

To analyze simple correlations and of the mains components, in order to associate the performance mixed-race Suffolk sheep carcass finished in confinement. 61 male mixed-race sheep (Suffolk), non-castrated, were used, slaughtered with average of 44,18 Kg. The analyzed components were: slaughter weight (PA), external carcass length (CEC), croup width (LG), croup perimeter (PG), chest width (LT), thoracic depth (PT), leg perimeter (PP) and hot carcass weight (PCQ). To determinate the association coefficients between all characteristics involved in this study, Pearson linear correlation was used, considering a significative association at 5% level ($P < 0,05$). The main components were utilized with the goal to transform associated variables into a new group of non-corelated variables, and so, verify which data represent the most phenotypical variation part, reducing the dimension between them. These new non-corelated variables are reported in crescent order in relation to the variation number attributed to them. The linear correlations between performance and carcass characteristics vary from -0,15 (PP in relation to PG) to 0,63 (PA in relation to PCQ). It was observed in the cluster analysis that two major groups were formed by the Euclidian distance in the ward method due to a greater reasonableness of each other. The first group presented the characteristics of: PP, PA, PCQ and CEC; the second group was composed by the characteristics of: PG, PT, LT and LG. Through multivariate analysis it was able to extract four main components that, together, explains 78,35% of all data variation, with self-worth superior to 0,7. Through the first main component (PC1= 38,94%), to discard redundant descriptors or non-discriminants, four characteristics (PA, PCQ, LT and CEC) were selected and considered more important to describe the variability of the studied data. The PA was the variable selectable to represent the other characteristics of carcass, due to its bigger discriminant power. Besides that, this characteristic can be considered easier to measure being more economic to the breeder.

Keywords: Self-worth, slaughter weight, hot carcass weight, multivariate analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Dendrograma das oito variáveis relacionadas ao desempenho e às carcaças de cordeiros mestiços Suffolk. ECC - Comprimento Externo da Carcaça; RW- Largura da Garupa; RP - Perímetro de Garupa; TW - Largura Torácica; TD - Profundidade Torácica; LP - Perímetro da Perna; HCW- Peso da Carcaça Quente; SW - Peso de Abate.....**16**
- Figura 2.** Análise dos componentes principais com os valores fenotípicos do desempenho (PA) e características da carcaça de cordeiros mestiços Suffolk.....**17**

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Estatísticas descritivas de desempenho e carcaças de cordeiros mestiços Suffolk terminados em confinamento.**12**
- Tabela 2.** Coeficiente de correlação de Pearson e valores de p (entre parênteses) para características de desempenho e carcaça de cordeiros mestiços Suffolk em confinamento.**13**
- Tabela 3.** Estimativas das variâncias (autovalores λ_i), variância total (%) e variância acumulada (%) dos oito componentes principais (CP) e coeficientes de ponderação dos componentes principais mantidos, considerando as características em ordem de maior importância relacionadas à características de desempenho e carcaça de cordeiros mestiços Suffolk.....**15**

1. INTRODUÇÃO

A qualidade da carne ovina está associada aos requisitos do mercado consumidor e principalmente, ao peso e idade de abate dos animais. Desta forma, os sistemas de produção de proteínas de origem animal buscam atender as demandas do mercado consumidor, produzindo carcaças e carnes com características desejáveis, com padronização, maciez e sabor. No entanto, de acordo com relatos da literatura (FAO, 2011), estima-se que até 2050 haverá um crescimento populacional para cerca de 9,8 bilhões de pessoas. Sendo assim, de acordo com um representante da FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (ONU; FAO, 2017), será necessário aumentar a produção de alimentos em aproximadamente 70%. Mas vale ressaltar que, além de aumentar a produção de proteína animal, o aprimoramento das características físico-químicas da carne também se faz importante. Portanto, o Brasil, com seu amplo território, climas variados e ambientes favoráveis é destaque no cenário mundial na produção de alimentos (animal e vegetal) (ONU; FAO, 2017).

Para atingir esses parâmetros de produção e qualidade na criação de ovinos, é necessário que o cordeiro alcance o peso do abate de forma antecipada, aumentando o número de cordeiros abatidos. Alguns estudos enfatizaram a importância da correlação entre a carcaça animal e qualidade da carne (CAMPO et al, 2014; KOCAK et al, 2016). Além disso, em outro estudo Cañeque et al. (2004) enfatizaram que o peso da carcaça interfere na qualidade do produto final e relataram que é possível usar parâmetros medidos na carcaça, como peso e conformação, para avaliar a qualidade da carne e, portanto, prever a aceitabilidade do consumidor final. No Brasil, é verificada a pressão de seleção em rebanhos de elite, principalmente em relação ao peso corporal (OLIVEIRA et al., 2010).

Para melhor avaliar os animais e a pressão de seleção, é possível utilizar a associação linear, que é um método estatístico que avalia o grau de relação entre duas variáveis que pode excluir características em redundância. Para essas ponderações de associação entre características, pode-se aplicar a correlação fenotípica (correlação linear de Pearson) que vai considerar a intensidade da associação entre as variáveis e por meio de análises multivariadas, via

componentes principais, que auxilia na exclusão de características de redundância. Com essas análises é possível obter maiores rendimentos nos sistemas de produção de ovinos, através da eliminação de características redundantes e, assim, reduzir o tempo e o custo na coleta de dados. Com base nisso, estudos já associaram o peso do animal com as características lineares como o perímetro torácico, comprimento do corpo e largura da garupa, além daquelas medidas diretamente na carcaça dos animais (OLIVEIRA et al., 2010; PINHEIRO E JORGE, 2010).

Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo analisar correlações fenotípicas e realizar a análise dos componentes principais, a fim de associar o desempenho das carcaças de ovinos mestiços Suffolk terminados em confinamento.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 RAÇA SUFFOLK

A raça Suffolk teve origem na Inglaterra, em 1776 com Jonas Webb, criador da raça Southdown, em parceria com Samuel Webb, criador da raça semisselvagem Norfolk. Com o cruzamento das duas raças obtiveram um tipo melhorado que ficou internacionalmente conhecido como “Carneiro de Suffolk”. A raça Suffolk foi reconhecida em 1859, quando teve seu primeiro ingresso em exposições através da autorização da Associação de Agricultura do país de origem (ARCO, 2020).

No Brasil, a raça foi introduzida na década de 1950, importando animais vindos da Inglaterra por Demétrio Xavier, que criava esses animais no Rio Grande do Sul. A partir de 1960 houve importações para outras regiões do país, mas a expansão de fato começou no início da década de 1980, com importações feitas da Inglaterra e Nova Zelândia. A partir de 1990 houve importações massivas dos Estados Unidos e Canadá e hoje a raça está presente em todo o Brasil, com predominância nos estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste (ARCO, 2020).

É um ovino de grande desenvolvimento corporal, de constituição robusta, com corpo comprido e musculoso, as extremidades desprovidas de lã e coberta com pelos negros, a postura de sua cabeça e formato das orelhas, longas projetadas pra baixo, fazem do Suffolk um ovino inconfundível, são mochos com a cabeça sem lã, coberta por pelos negros(ARCO,2020).

São ovinos com aptidões que devem ser consideradas, apresentam facilidade de adaptação ao clima, podendo ser visto como uma raça rústica, mas com a exigência de uma boa alimentação, seus cordeiros obtêm um ótimo ganho de peso ao dia.

O Suffolk ainda demonstra um excelente rendimento de carcaça e uma ótima conformação com pouca gordura externa (ARCO,2020).

2.2 O MERCADO DE OVINOS NO BRASIL

A partir do início do novo milênio a ovinocultura pode ocupar uma posição de destaque no agronegócio brasileiro por ser uma alternativa para diversificação no campo, atraindo assim novos investidores no ramo. O surgimento de novos criadores se dá pelo déficit entre a produção e a demanda pela carne ovina no Brasil obrigando o país a importar toneladas do produto todos os anos (SILVEIRA, 2005).

Considerada uma estratégia para o desenvolvimento rural em algumas regiões, a ovinocultura tem potencial para geração de renda aos produtores e demais agentes da cadeia produtiva. O mercado consumidor da carne do ovino no Brasil está em fase de ascensão, mas ainda é caracterizado por grandes diferenças regionais. Os maiores consumistas são Rio Grande do Sul e alguns estados do Nordeste (SELAIVE E OSÓRIO, 2014).

De acordo com dados do IBGE (2012), o Brasil foi ranqueado, no ano de 2010, na décima sétima posição em relação ao rebanho ovino no mundo, com 18,41 milhões de cabeças. O rebanho ovino no país vem apresentando crescimento pouco acelerado, porém constante, desde 2002. Isso é uma vitória para o setor que enfrentou um grande desafio na década de 90, devido à crise mundial da lã, que ocorreu pela difusão da lã sintética, fez com que um rebanho de aproximadamente 20,1 milhões de animais diminuísse para a casa dos 14 milhões (IBGE, 2012; SELAIVE E OSÓRIO, 2014).

As iniciativas de organizações da cadeia produtiva do ovino ainda encontram entraves que dificultam seu sucesso, pelo fato do setor serem carentes de informações concretas e seguras que possam ser utilizadas na tomada de decisões por parte dos agentes públicos e privados (SELAIVE E OSÓRIO, 2014).

A dificuldade na obtenção de dados confiáveis para acompanhar e avaliar o desempenho do setor ainda é um entrave. Ainda é difícil estimar com precisão a produção de cordeiros, o número de animais abatidos e o consumo da carne pelos brasileiros. A base de dados disponíveis é proveniente apenas do Sistema de Inspeção Federal (SIF). Não há dados de abate de ovinos com inspeções estaduais e municipais (MAPA, 2013).

Baseado nos dados do SIF (MAPA, 2013) pode-se afirmar que até setembro de 2013, houve redução de mais de 55% da quantidade de abates de ovinos em relação ao mesmo período de 2012, seguindo uma tendência de queda verificada desde 2010.

Outro fator preocupante que também está atribuído à responsabilidade da falta de cordeiros no mercado é o abate das fêmeas verificadas nos últimos anos, levando a um reflexo que é a baixa oferta de animais para abate nos próximos meses. Alguns frigoríficos contabilizaram 58% de fêmeas do total abatido. Devido a redução da oferta, o preço pago aos produtores subiu de R\$ 3,00 a R\$3,50 para cerca de R\$ 5,00 a R\$ 5,50/Kg de peso vivo, fazendo com que os produtores optem pelo abate das fêmeas. Além de tudo isso, analistas afirmam que o abate clandestino impacta o mercado, uma vez que os produtores conseguem um ticket médio maior quando comparado aos preços pagos pelos frigoríficos (SEBRAE, 2005).

2.3 CORTES COMERCIAIS

Os cortes que compõem a carcaça possuem diferentes valores econômicos e sua proporção constitui um importante índice para avaliação da qualidade comercial da carcaça, otimizando o controle de produção. Os cortes comerciais envolvem a perna, lombo, paleta, serrote, costelas e pescoço. Esses podem ser agrupados de acordo com as regiões anatômicas: cortes de primeira, que compreendem a perna e o lombo; de segunda, a paleta; e de terceira, as costelas e pescoço (YAMAMOTO, 2004). O tipo de corte varia de acordo com a região do país na qual o animal é comercializado e está associado aos hábitos alimentares da população (OLIVEIRA, 2002).

2.4 IMPORTAÇÃO DA CARNE OVINA

Apesar do acesso facilitado a reprodutores, a eficiência técnica das criações de ovinos no país ainda é baixa. Isso gera altos custos na produção dos cordeiros inviabilizando economicamente o negócio (RAINERI, 2012).

O sucesso na ovinocultura exige empenho para alcançar a eficiência. No entanto dois fatores têm se mostrado responsáveis pelas dificuldades no setor: pouca experiência de uma grande parcela dos novos ovinocultores e a escassez

de profissionais capacitados a assistir esses produtores. Além disso, o desperdício na indústria ainda é alto, com baixo aproveitamento de produtos como couro e vísceras (RAINERI, 2012).

Os elevados custos de produção nacional impactam diretamente na competitividade do produto, tendo em vista que o produto importado chega com preços mais baixos por terem custos de produção também mais baixos. Desta forma o mercado julga que é economicamente mais interessante importar a carne congelada para distribuição nas gondolas do mercado nacional. Além do mais há dificuldade no escoamento de certos cortes como: pescoço, costela, paleta e carcaças ou derivados de ovelhas de descarte que variam de acordo com a região do país. Assim, a constante melhoria da qualidade dos cordeiros é importantíssima, principalmente para justificar a diferença de preços em relação ao produto importado (SILVEIRA, 2005).

Segundo dados da FAO (2011), ao fim do segundo quadrimestre do ano de 2011 o Brasil importou 2.977 toneladas de carne de cordeiro do Uruguai, se tornando o maior comprador do produto no país, com um crescimento de 33,84% em comparação ao ano anterior. O ticket médio das compras de US\$ 4.303 por tonelada, coloca US\$ 650 acima da média geral e US\$ 1.300 por tonelada acima da União Europeia (UE). Além desses números, a Argentina exportou 190 toneladas (aumento de 102,88% em relação ao ano anterior) e o Chile 114 toneladas (aumento de 57,21% em relação ao ano anterior) para o território nacional.

2.5 MEDIDAS PRODUTIVAS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

No sistema de produção de carne, a carcaça é o elemento mais importante do animal, porque nela está contida a porção comestível de maior valor comercial e por isso incidem sobre o valor final de comercialização da carne. Em virtude disso, devem ser comparadas suas características para identificar as diferenças entre as raças ovinas, procurando aquelas que produzam melhores carcaças. Uma adequada conformação é um indicador de que houve um desenvolvimento proporcional das distintas regiões anatômicas que integram a carcaça. A melhor conformação é alcançada quando os cortes de maior valor comercial estão mais

pronunciados. Assim, a determinação da conformação é um critério indispensável para tipificar e classificar as carcaças (PIRES et al., 1999).

Algumas medidas da carcaça podem apresentar alta correlação com seu peso e também podem ser utilizadas como indicadores de características de rendimento e qualidade e adotadas em sistemas de classificação de carcaças ovinas; porém, é necessária uma gama de estudos que avaliem as medidas na carcaça e no animal vivo, para se conhecerem qual ou quais medidas são os melhores indicadores de rendimento e qualidade da carcaça (PIRES et al., 1999).

Esta estimativa pode ser feita de forma subjetiva ou objetiva. A primeira ocorre pela impressão visual e por este motivo está sujeita a erros. A segunda se dá pela determinação de medições de comprimento, largura e perímetro de vários pontos da carcaça (REIS et al., 2004). Dentre as principais podem-se citar o Peso de Abate (PA), Peso da Carcaça Quente (PCQ), Comprimento Externo da Carcaça (CEC), Largura de Garupa (LG), Perímetro de Garupa (PG), Largura Torácica (LT), Profundidade Torácica (PT), Perímetro de Perna (PP)

2.5.1 PESO DA CARÇAÇA QUENTE (PCQ)

Entende-se por carcaça quente, o animal abatido, sangrado, esfolado (eviscerado, desprovido de cabeça, patas, rabada, glândula mamaria, nas fêmeas, verga (exceto suas raízes) e testículos, nos machos). O estudo das carcaças é uma avaliação de parâmetros relacionados com medidas objetivas e subjetivas em relação à mesma e deve estar ligado aos aspectos e atributos inerentes à porção comestível (PÉREZ E CARVALHO, 2007).

2.5.2 COMPRIMENTO EXTERNO DA CARÇAÇA (CEC)

O comprimento de carcaça é medido (cm) com fita métrica metálica, desde o bordo anterior do osso púbis até o bordo cranial da primeira costela, de modo que, dividindo-se o peso pelo comprimento da carcaça, tem-se um índice que pode funcionar como indicador da relação carne/osso. A compacidade da carcaça (COM) é obtida por meio da relação entre o peso vivo e o comprimento da carcaça, em kg/cm (CARVALHO et al., 2003).

O comprimento de carcaça está altamente correlacionado com o peso de carcaça e peso dos cortes de maior valor econômico e, em carcaças de

comprimento e acabamento semelhantes, as de maior peso apresentam melhor conformação e, geralmente, melhor proporção da parte comestível/osso (MULLER, 1978).

2.5.3 LARGURA DE GARUPA (LG)

É obtido a partir da largura máxima entre os trocânteres de ambos os fêmures. A largura da garupa indica que valores maiores podem apresentar também maior proporção de músculos do corte da perna, uma característica importante a ser buscada em ovinos destinados ao abate, pois a perna é um dos cortes mais nobres da carcaça e, conseqüentemente, mais valorizado na espécie ovina.

2.5.4 PERÍMETRO DE GARUPA (PG)

Perímetro tomado em torno da garupa, tendo como referência a passagem da fita métrica sobre os dois trocânteres de ambos os fêmures (PÉREZ E CARVALHO, 2007). Sugere-se utilizar a medida do perímetro da garupa para estimar o peso ao abate e de carcaça fria de ovelhas (SANTANA et al., 2001).

2.5.5 LARGURA TORÁCICA (LT)

Distância entre as faces laterais das articulações escapulo–umerais. Está altamente correlacionada ao peso corporal ao abate e de carcaça fria de ovelhas em diferentes estágios fisiológicos e, também, a algumas características da carcaça, o que permite ao produtor de ovinos utilizar uma dessas medidas como alternativa para estimar o peso médio dos animais sem a necessidade de pesá-los em balança.

2.5.6 PROFUNDIDADE TORÁCICA (PT)

Consiste na distância máxima entre o esterno e o dorso da carcaça ao nível da sexta vértebra torácica (REIS et al., 2004).

2.6 ANÁLISE MULTIVARIADA APLICADA ÀS CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO DE CARÇAÇA

O desenvolvimento da estatística clássica baseia-se na análise de uma única variável, de forma isolada e, a partir do resultado, realiza inferências acerca do fenômeno estudado. Contudo, a maioria dos fenômenos existentes depende de mais de uma variável de modo que a análise uni variada torna-se ineficaz por não considerar as relações e efeitos entre as variáveis. Assim, surgiu a necessidade de desenvolver uma metodologia estatística que utilizasse simultaneamente todas as variáveis para a interpretação teórica do conjunto de dados obtidos (ABDI E WILLIAMS, 2010).

Uma das alternativas para lidar com a complexidade que pode existir em relação ao número de variáveis observadas é a utilização de técnicas estatísticas multivariadas para a análise e o estudo simultâneo de um conjunto de dados. O método é escolhido de acordo com os objetivos da pesquisa, pois, as técnicas multivariadas consistem em análises exploratórias para a sintetização de dados e construção de hipóteses, e não para confirmações a respeito dos dados (HAIR, 2009).

A análise de componentes principais é, provavelmente, a técnica estatística multivariada mais popular. Foi introduzida por Pearson em 1901 e, posteriormente, desenvolvida e formalizada por Hotelling, que também foi quem atribuiu o termo “componente principal” a esta técnica. É uma técnica multivariada que analisa um conjunto de dados representando as observações descritas por variáveis dependentes, onde, em geral, são inter-correlacionadas. O objetivo é extrair informações de maiores relevâncias do banco de dados e expressar essas informações em um novo conjunto de variáveis ortogonais, denominadas componentes principais (ABDI E WILLIAMS, 2010).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 NORMAS ÉTICAS

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade de Uberaba sob o número de processo nº 009/2020 (ANEXO A).

3.2 POPULAÇÃO DO EXPERIMENTO

O estudo foi conduzido na fazenda Lageado, pertencente à FMVZ/ Unesp, na cidade de Botucatu, Estado de São Paulo, sendo utilizados 61 machos não castrados, cordeiros mestiços Suffolk com peso médio ao abate de 44,18 quilos. Após a obtenção do peso de abate (média de 44,18 quilos), os animais foram transportados para o matadouro, onde permaneceram no estábulo e em jejum por 16 horas. O abate foi realizado de acordo com os padrões de abate humanitário, no matadouro comercial Cowpig em Boituva, Estado de São Paulo, com participação do Serviço Estadual de Inspeção (SISP). O mesmo, foi aprovado pelo

3.2 DADOS FENOTÍPICOS (CARACTERÍSTICAS MENSURADAS)

As características analisadas neste estudo foram: Peso de Abate (PA), Peso da Carcaça Quente (PCQ), Comprimento Externo da Carcaça (CEC - distância entre a base da cauda e o pescoço), Largura de Garupa (LG - largura máxima entre trocânteres do fêmur), Perímetro de Garupa (PG - perímetro baseado nos trocânteres do fêmur), Largura Torácica (LT - largura máxima dessa região anatômica), Profundidade Torácica (PT - distância entre o esterno e a parte posterior da paleta), Perímetro de Perna (PP).

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para determinar os coeficientes lineares de associação entre todas as características envolvidas neste estudo, foi aplicada a equação de correlação de Pearson, através da seguinte fórmula: $r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \sqrt{n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2}}$, onde $r =$

coeficiente de correlação de Pearson; n = número de observações; X e Y = Características de peso de abate e características de carcaça, respectivamente. Para esta análise, as características foram submetidas ao procedimento COR pelo software R (R Development Core Team, 2008), considerando nível de significância de 5% ($P < 0,05$).

Observou-se na análise de Cluster utilizando o método de agrupamento da análise multivariada, através do software R (Figura 1) foi observada pelo método de Ward com distância euclidiana, a formação de dois grandes grupos distintos, quando a distância de ligação foi considerada igual a 10.

De acordo com Morrison (1976), Regazzi (200) e Reys (1997), o modelo utiliza a análise multivariada (via componentes principais), usando uma matriz de correlação para transformar o conjunto de variáveis originais X_1, X_2, \dots, X_p em um novo conjunto de variáveis chamado de componentes principais Z_1 (CP1), Z_2 (CP2), ..., Z_p (CPp). Uma informação importante é que, esse novo conjunto de variáveis não está correlacionado, cada componente principal apresenta uma porcentagem da variação total dos dados e relatados em ordem decrescente em relação à quantidade de variação atribuída a eles. Com isso, a vantagem dessa análise (componentes principais) é reduzir o número de variáveis analisadas.

A escolha dos componentes principais para explicar a maioria das variações fenotípicas do conjunto de dados pode ser determinada, segundo os critérios de Kaiser, em que os autovalores sejam maiores que um (KAISER, 1960), mas também selecionou com base na soma a porcentagem da variância total explicada pelos primeiros componentes principais com um mínimo de 70% (RENCHER E CHRISTENSEN, 2002). Neste contexto, os resultados da análise demonstram que o primeiro componente principal representa a maior parte da variação fenotípica total. O segundo componente principal explica a segunda maior parte dessa variação total, até atingir a variação total (100%) (VENTURINI et al., 2013). Um componente principal j (PC $_j$) pode ser calculado com: $PC_j = a_{j1}X_1 + a_{j2}X_2 + \dots + a_{jz}X_z$, onde j é 1, 2, 3, ..., 8 e z é 1, 2, 3, ..., 8; J_z é o z -ésimo coeficiente padronizado da variável j -ésima no z -ésimo componente principal e X_z é o j -ésimo valor da variável original. Os coeficientes padronizados são calculados por: $a_{jz} = \frac{\text{autovetor}_{jz}}{\sqrt{\text{autovalor}_z}}$,

,onde J_z é o coeficiente padronizado para os valores fenotípicos da j -ésima variável no z -ésimo componente principal. A análise multivariada [Dendrograma, Estimativas das variâncias (Autovalores λ_i), variância total (%) e variância acumulada e PCA] foi processada usando o software Statistica 8.0 (Statistica 8.0, Statsoft Inc., Tulsa, OK).

4. RESULTADOS

4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Após o registro dos dados, foi realizada a consistência dos dados gerando a estatística descritiva apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Estatísticas descritivas de desempenho e carcaças de cordeiros mestiços Suffolk terminados em confinamento.

	M	DP	Min	Max	CV (%)
CEC (cm)	71,62	3.47	63.00	79.00	4.85
LG (cm)	38,34	2.71	32.00	43.50	7.06
PG (cm)	32,03	1.62	28.50	38.50	5.05
LT (cm)	49,67	4.96	33.00	59.00	9.98
PT (cm)	54.74	4.98	36.50	68.00	9.09
PP (cm)	41.21	1.97	36.00	45.00	4.77
PCQ (kg)	19.47	2.61	13.70	24.70	13.42
PA (kg)	44.18	5.46	32.80	54.20	12.36

N - 61 animais; M- média; DP - desvio padrão; Min - Mínimo; Max - Máximo; CV- Coeficiente de variação. CEC - Comprimento Externo da Carcaça; LG - Largura da Garupa; PG - Perímetro de Garupa; LT - Largura Torácica; PT - Profundidade Torácica; PP - Perímetro da Perna; PCQ- Peso da Carcaça Quente; PA - Peso de Abate.

4.2 COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO PEARSON

A correlação simples entre o desempenho (Peso de abate) as características de carcaça de cordeiros mestiços Suffolk terminados em confinamento, variou de - 0,15 (LG vs PP) à 0,63 (PCQ vs PA) (Tabela 2). No entanto, os dados que

apresentaram correlação significativa ($P < 0,05$) com duas características tradicionais de seleção (PA e PCQ) foram PA com CEC (0,61), LG (0,35), PG (0,50), LT (0,53), PT (0,28), PP (0,40), PCQ (0,63) e foram PCQ com CEC (0,37), LT (0,29) e PP (0,30). Outras características com correlação significativa ($P < 0,05$) foram CEC vs LT (0,30), CEC vs PP (0,44), LG vs LT (0,28), PG vs LT (0,32), LG vs PT (0,35) e LT vs PT (0,47).

Tabela 2. Coeficiente de correlação de Pearson e valores de p (entre parênteses) para características de desempenho e carcaça de cordeiros mestiços Suffolk em confinamento.

	CEC	LG	PG	LT	PT	PP	PCQ	PA
CEC	-	0,23 (0,07)	0,20 (0,12)	0,30* (0,02)	0,12 (0,37)	0,44** (0,0003)	0,37** (0,003)	0,61** (<0,0001)
LG		-	0,16 (0,24)	0,28* (0,03)	0,35** (0,006)	-0,15 (0,24)	0,14 (0,27)	0,35** (0,005)
PG			-	0,32** (0,01)	0,23 (0,07)	0,11 (0,39)	0,21 (0,11)	0,50** (<0,0001)
LT				-	0,47** (0,0001)	0,16 (0,22)	0,29* (0,02)	0,53** (<0,0001)
PT					-	-0,06 (0,63)	0,06 (0,67)	0,28* (0,03)
PP						-	0,30* (0,02)	0,40** (0,003)
PCQ							-	0,63** (<0,0001)
PA								-

CEC - Comprimento Externo da Carcaça; LG - Largura da Garupa; PG - Perímetro de Garupa; LT - Largura Torácica; PT - Profundidade Torácica; PP - Perímetro da Perna; PCQ- Peso da Carcaça Quente; PA - Peso de Abate.

4.3 ANÁLISE DE CLUSTER E COMPONENTES PRINCIPAIS

A análise multivariada utilizando análise de agrupamento (Figura 1) pelo método de Ward com distância euclidiana gerou dois grandes grupos, quando a distância de ligação foi considerada igual a 10. O primeiro grupo foi formado por CEC, PCQ, PA e PP e segundo grupo para LG, LT, PT e PG. No entanto, apenas dois grupos não reteriam a maior quantidade de variação na formação dos componentes principais. Desse modo, pelos resultados observados na análise dos componentes principais, foram gerados 4 componentes principais: PC1, PC2, PC3 e PC4 (Tabela 3). Das 8 dimensões originais (CEC, LG, PG, LT, PT, PP, PCQ e PA), 78,40% da variação dos valores fenotípicos foi explicada por estes 4 componentes principais, sendo que o PC1 foi responsável por 38,93% da variação total, o PC2 por 18,79%, o PC3 por 10,76% e o PC4 por 9,86 % (Tabela 3), sendo estes com autovalores superiores a 0,70.

Tabela 3. Estimativas das variâncias (autovalores λ_i), variância total (%) e variância acumulada (%) dos oito componentes principais (CP) e coeficientes de ponderação dos componentes principais mantidos, considerando as características em ordem de maior importância relacionadas a características de desempenho e carcaça de cordeiros mestiços Suffolk.

CP	Autovalor (λ_i)	Variância total (%)	Autovalor acumulado	Variância acumulada (%)
1	3.11	38.93	3.11	38.93
2	1.50	18.79	4.62	57.72
3	0.86	10.76	5.48	68.49
4	0.78	9.86	6.27	78.40
5	0.66	8.29	6.93	86.65
6	0.46	5.73	7.40	92.38
7	0.42	5.29	7.81	97.68
8	0.18	2.32	8.00	100.00
CARACTERÍSTICAS	PC1	PC2	PC3	PC4
CEC	-0,69	-0,32	0,28	0,16
LG	-0,45	0,55	0,55	-0,18
PG	-0,55	0,14	-0,60	-0,46
LT	-0,69	0,30	-0,19	0,31
PT	-0,45	0,64	-0,14	0,41
PP	-0,44	-0,68	-0,12	0,37
PCQ	-0,64	-0,32	0,18	-0,30
PA	-0,91	-0,10	0,02	-0,16

CEC - Comprimento Externo da Carcaça; LG - Largura da Garupa; PG - Perímetro de Garupa; LT - Largura Torácica; PT - Profundidade Torácica; PP - Perímetro da Perna; PCQ- Peso da Carcaça Quente; PA - Peso de Abate.

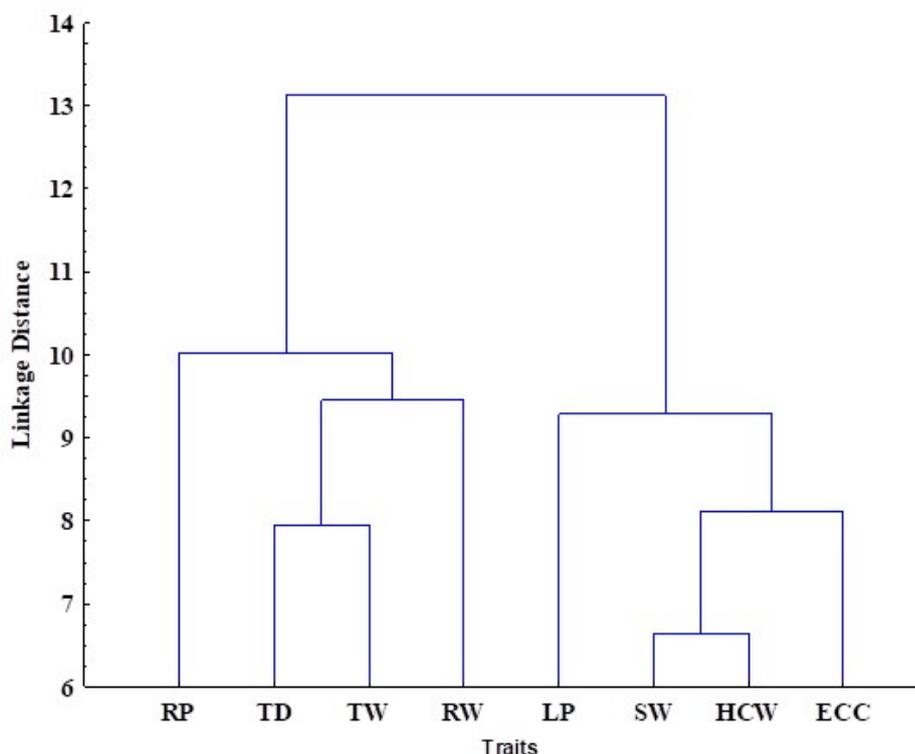


Figura 1. Dendrograma das oito variáveis relacionadas ao desempenho e às carcaças de cordeiros mestiços Suffolk. ECC - Comprimento Externo da Carcaça; RW- Largura da Garupa; RP - Perímetro de Garupa; TW - Largura Torácica; TD - Profundidade Torácica; LP - Perímetro da Perna; HCW- Peso da Carcaça Quente; SW - Peso de Abate.

4.4 DISTRIBUIÇÃO BIDIMENSIONALDE CARACTERÍSTICAS

Com base nos resultados obtidos neste estudo para os componentes principais e seus respectivos autovalores, porcentagens da variância explicada por cada componente (Tabela 3) dos oito componentes principais, quatro (50%) apresentaram variação inferior a 0,70, ou seja, autovalor menor que 0,70.

Assim, com base nas variáveis projetadas no plano de coordenadas (Figura 2) e os coeficientes de ponderação (autovetores) (Tabela 3), observou-se que, no Fator 1 (PC1), as características de desempenho e carcaça apresentaram autovetores negativos, variando de -0,44 (PP) à -0,91 (PA). Já no Fator 2 (PC2) essa variação ficou entre -0,68 (PP) e 0,64 (PT). O Fator 3 (PC3) variou de -0,60 (PG) a 0,55 (LG) e o Fator 4 (PC4) de -0,46 (PG) à 0,41 (PT).

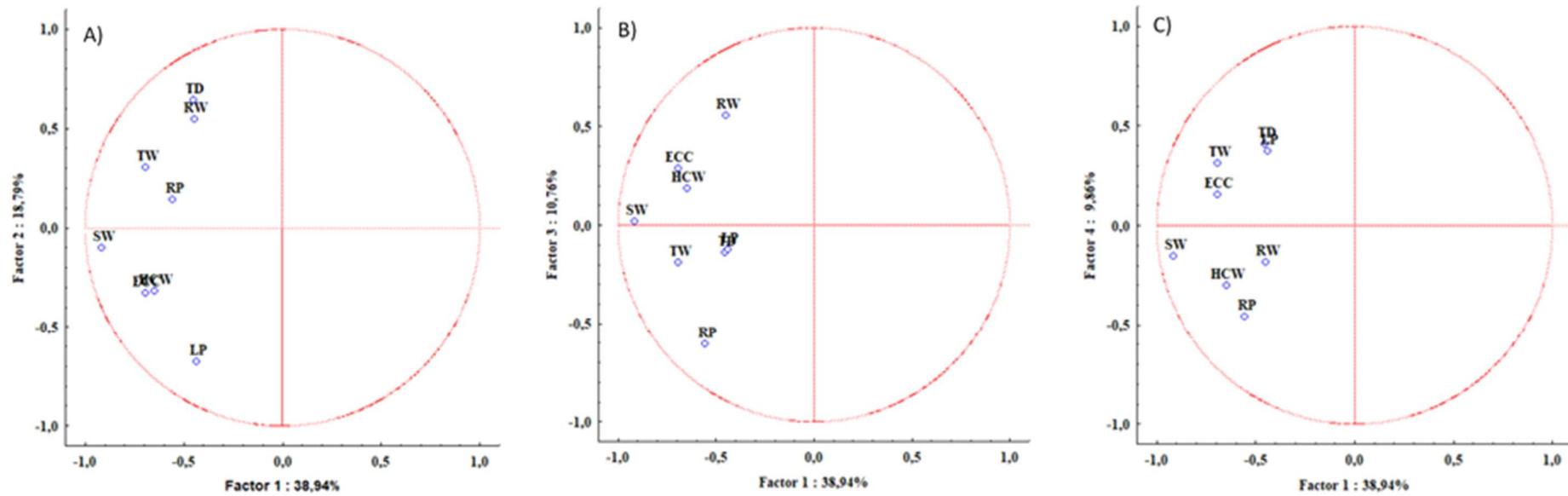


Figura 2. Análise dos componentes principais com os valores fenotípicos do desempenho (PA) e características da carcaça de cordeiros mestiços Suffolk. A) Componente principal 1 vs. 2 (fator 1 vs. fator 2); B) Componente principal 1 vs. 3 (fator 1 vs. fator 3); C) Componente principal 1 vs. 4 (fator 1 vs. fator 4).

A característica com maior retenção de variação fenotípica no Fator 1 (PC1) foi PA (-0,91), seguida por CEC e LG (-0,69) e PCQ (-0,64) (Tabela 3 e Figura 2A). No PC2, observou-se que as características PT e PP foram as variáveis que apresentaram os maiores autovetores (-0,68 e 0,64, respectivamente) (Tabela 3 e Figura 2A). Por fim, para o PC3 e o PC4 apresentaram como destaque (maior retenção da variação fenotípica) a característica PG, com autovetor igual a -0,60 e -0,48, respectivamente (Tabela 3 e Figuras 2B e 2C). Além disso, foi observada no PC1, que foi o componente que reteve 38,93% da variância total, uma dissimilaridade (ou não associação) entre as características PA, PCQ, CEC e PP com PG, LT, LG e PT.

5. DISCUSSÃO

O desempenho (PA) apresentou correlações de magnitudes médias a altas com características de carcaça (CEC, LG, PG, LT, PT, PP, PCQ). Resultados semelhantes foram observados em um estudo que avaliou técnicas multivariadas na análise de características da carcaça de caprinos da raça Morada Nova, verificando também associação significativa entre PA e PCQ, PT, PP, LG e PG (GUEDES et al., 2018). Em um estudo usando componentes principais para as conformações in vivo e de carcaça de caprinos mestiços anglonubianos, os autores Ribeiro et al. (2018) observaram coeficientes de correlação altos entre PA e CEC (0,91), PA e PG (0,71) e DE magnitude média entre PA e PT (0,46), PA e LG (0,31).

No entanto, a avaliação de ovinos através de características de carcaça, em comparação com as características de desempenho, é ainda mais cara, fazendo com que alguns criadores não a realizem. Desse modo, a aplicabilidade dos componentes principais é importante, não apenas para verificar e reduzir a dimensionalidade das variáveis originais definidas, mas também para identificar aquelas com melhor poder discriminatório.

Os resultados dos componentes principais demonstraram sua importância, devido à redução das variáveis originais. Em segundo lugar, de acordo com os

critérios de Kaiser (1960), os autovalores, para selecionar os componentes principais, devem ser maiores que 1 e, nesse contexto, apenas dois componentes principais PC1 e PC2 atingiram esse critério (Tabela 3). Este foi um resultado importante, porque as variáveis originais puderam ser reduzidas abaixo da metade. No entanto, o percentual de variância acumulada, utilizando somente esses componentes (PC1 e PC2), não atingiu mais de 70% (57,72%), conforme sugerido por outros autores (DOMINGUEZ et al., 2015; JOLLIFFE, 2002; RENCHER E CHRISTENSEN, 2002). Avaliando a análise dos componentes principais na definição das características de produção, os autores Paiva et al. (2010) enfatizaram que o componente principal selecionado represente 70% de variância acumulada e autovalores acima de 0,70. Essa observação também está relacionada na literatura, assumindo nesse critério, sendo acima de 70% satisfatório para a seleção do número de componentes principais (DOMÍNGUEZ et al., 2015; JOLLIFFE, 2002).

De tal modo, foi imprescindível adotar quatro componentes principais (PC1, PC2, PC3 e PC4), chegando a uma porcentagem acumulada de variância igual a 78,40% (Tabela 3), conforme o sugerido na literatura (DOMÍNGUEZ et al., 2015; JOLLIFFE, 2002). Em um estudo com caprinos da Nova Zelândia, os autores também não atingiram uma variação cumulativa acima de 70% nos primeiros componentes principais, somente após o PC5 (NGO et al., 2015). Em outro estudo, os autores também não obtiveram variância cumulativa de 70% com dois componentes principais (PC1 + PC2 = 48,26%), sendo necessários cinco componentes principais (NGO et al., 2015). Resultados com comportamento semelhante também foram observados em estudo com ovelhas da raça Morada Nova (GUEDES et al., 2018).

Com base nesses resultados, pode-se confirmar que os componentes principais apresentam ajustes adequados para avaliar as correlações, muitas vezes complexas, entre diversas características de interesse econômico. Segundo alguns autores, essa redução de dimensionalidade através da análise dos componentes principais, ocorre porque as várias variáveis apresentam correlação de moderada a alta (RIBEIRO et al., 2018).

Observou-se que a característica o PA, no Fator 1 (PC1), apresenta maior associação com CEC, PCQ e menor associação fenotípica com PP (Figura 2A). No entanto, na dimensão PC2, não houve grande discriminação entre a associação para PA com as demais características, pois a projeção de PA no PC2 foi próxima ao encontro dos eixos (próximo a 0). As variáveis que apresentaram maior associação fenotípica foram PT com LG menor associação fenotípica PP com CEC, PCQ (Figura 2A). Já quando observado PC4, observou-se que a característica PG apresentou maior associação com PCQ e LG observado no PC4 (Figura 2C).

6. CONCLUSÃO

O PA foi a variável selecionável para representar as demais características da carcaça, devido ao seu maior poder discriminatório. Além disso, essa característica pode ser considerada mais fácil para mensuração sendo mais econômica para o criador.

7. REFERÊNCIAS

ABDI, H., WILLIAMS, L.J.,2010. Principal component analysis. **Wires Comp Stat**, v.2 p.433-459.

ARCO. Assistência ao Rebanho Criadores de Ovinos. **Associação Brasileira de Criadores de Ovinos** - 2020. Disponível em:

<http://www.arcoovinos.com.br/index.php/mn-srgo/mn-padroesraciais/41-suffolk>
BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO., 2013. Sistema de Informações Gerenciais do Serviço de Inspeção Federal.http://sigsif.agricultura.gov.br/sigsif_cons!/ap_abate_estaduais_cons?p_select=SIM (14/06/2020).

CAMPO, M.M., MUR, L.,FUGITA, C.A., BELLOMO, L.,OLLETA, J.L., GUERRERO, A.,SAÑUDO, C., 2014. Slaughter age, weaning and sex effects on carcass and meat composition in lamb. In: **International Congress of Meat Science and**

Technology. 60th International Congress of Meat Science and Technology, 7-22nd August 2014, Punta Del Este, Uruguay.

CAÑEQUE, V., PÉREZ, C., VELASCO, S., DÍAZ, M.T., LAUZURICA, S., ÁLVAREZ, I., RUIZ DE HUIDOBRO, F., ONEGA, E., DE LA FUENTE, J., 2004. Carcass and meat quality of light lambs using principal component analysis. **Meat. Sci.**, 67:595–605.

CAÑEQUE, V., PÉREZ, C., VELASCO, S.; DÍAZ, M.T., LAUZURICA, S., ÁLVAREZ, I., RUIZ DE HUIDOBRO, F., ONEGA, E., DE LA FUENTE, J., 2004. Carcass and meat quality of light lambs using principal component analysis. **Meat. Sci.** 67:595–605.

CARVALHO, P.A., SANCHEZ, L.M.B., VELHO, J.P., VIÉGAS, J., JAURIS, G.C., RODRIGUES, M.B., 2003. Características Quantitativas, Composição Física Tecidual e Regional da Carcaça de Bezerros Machos de Origem Leiteira ao Nascimento, 50 e 110 Dias de Idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa (MG), v.32, n.6, p.476- 1483.

DOMÍNGUEZ, L.A., GOODALL, R., TODD, I., 2015. Prediction and validation of quaternary high entropy alloys using statistical approaches. **J. Material Sci. Technol.** 31:1201-06.

FAO., 2011. FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**.

GUEDES, D.G.P., RIBEIRO, M.N., CARVALHO, F.F.R. 2018. Multivariate techniques in the analysis of carcass traits of Morada Nova breed sheep. **Cienc. Rural**; 48:0746.

HAIR, Jr., 2009. Multivariate Data Analysis. **6ª edição**. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

IBGE., 2012. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. **Pesquisa Pecuária Municipal**. <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2> (14/06/2020).

JOLLIFFE, I.T., 2002. Choosing a subset of principal components or variables. In: Jolliffe IT editor. Principal Component Analysis. **New York: Springer-Verlag**. p. 111-49.

KAISER, H.F., 1960. The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, v.20, n.1.

- KOCAK, O., EKIZ, B., YALCINTAN, H., YILMAZ, A., 2016. Slaughter and carcass quality characteristics of Chios x Tahirova crossbred lambs under intensive, traditional and organic production systems. **Ankara Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi**, 63:187-193.
- MORRISON, D.F., 1976. Multivariate statistical methods. **2 ed New York: Mc Graw-Hill company**, p.415.
- MULLER, L., 1987. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos. **2 ed. Santa Maria: UFSM**, 31p.
- NGO, L., HO, H., HUNTER, P., QUINN, K., THOMSON, A., PEARSON, G., 2015. Post-mortem prediction of primal and selected retail cut weights of New Zealand lamb from carcass and animal characteristics. **Meat. Sci.**;112:39-45.
- OLIVEIRA, E.J., EL FARO, L., FREITAS, A.P., SIMILI, F.F., VERCESI FILHO, A.E., LIMA, M.L.P., COSTA, R.L.D., PAZ, C.C.P., 2010. Genetic association between body measurements and weight in Santa Inês sheep. In: **10th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production**, Proceedings, Leipzig, Germany.
- OLIVEIRA, M.V.M., 2002. Rendimento de carcaça, mensurações e peso de cortes comerciais de cordeiros Santa Inês e Bergamácia alimentados com dejetos de suínos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1451-1458.
- ONU., FAO., 2017. Brazil will be the major supplier in the face of increased global demand for commodities. Nações Unidas ONU. Accessed: 01/04/2018. Available from: <https://nacoesunidas.org/fao-brasil-sera-principal-fornecedor-diante-do-aumento-das-demandas-globais-commodities/>
- PAIVA, A.L.C., TEIXEIRA, R.B., YAMAKI, M., MENEZES, G.R.O., LEITE, C.D.S., TORRES, R.A., 2010. Principal component analysis in laying hen production traits. **R. Bras. Zootec.**; 39:285–288.
- PÉREZ, J.R.O., CARVALHO, P.A., 2007. Considerações sobre carcaças ovinas. **Boletim agropecuário**, Lavras/ MG, 2007.
- PINHEIRO, R.S.B., JORGE, A.M., 2010. Medidas biométricas obtidas in vivo e na carcaça de ovelhas de descarte em diferentes estágios fisiológicos. **Rev. Bras. Zootec.** 39:440-5.
- PIRES, C.C., CARVALHO, S., GRANDI, A., 1999. Características quantitativas e composição tecidual da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v.29, n.3, p.539-543.

- RAINERI, C., 2012. Desenvolvimento de modelo de cálculo e de indicador de custos de produção para a ovinocultura paulista. 2012. 230 f. **Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo**, Pirassununga.
- REGAZZI, A.J., 2000. Análise multivariada, notas de aula INF 766, **Departamento de Informática da Universidade Federal de Viçosa, v.2.**
- REIS, G.L., ALBUQUERQUE, F.H.M.R., TEODORO, R.L. 2004. Estimativa do peso vivo de novilhas mestiças leiteiras a partir de medidas corporais. In: **Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal.** Pirassununga. Anais. Pirassununga: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal.
- RENCHER, A.C., CHRISTENSEN, W.F., 2002. Methods of Multivariate Analysis. **John Wiley & Sons. inc.:** Toronto, ON, Canada.
- REYS, E., 1997. Estatística multivariada aplicada. Lisboa: **Edições Silabo**, p.343.
- RIBEIRO, M.J.B., PINTO, L.F.B., BARBOSA, A.C.B., SANTOS, G.R.A., PINTO, A.P.G., NASCIMENTO, C.S., BARBOSA, L.T., 2018. Principal components for the in vivo and carcass conformations of Anglo-Nubian crossbred goats. **Ciência Rural**; 48:0771.
- SANTANA, A.F., COSTA, G.B., FONSECA, L.S., 2001. Correlações entre peso e medidas corporais em ovinos jovens da raça Santa Inês. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal do Brasil**, v.1, n.3, p.74-77.
- SEBRAE. 2005. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Informações de mercado sobre caprinos e ovinos. Brasília, **DF: SEBRAE**, 73 p.
- SELAIVE, A.B., OSÓRIO, J.C.S. 2014. **Produção de ovinos no Brasil. 1.ed.** São Paulo: Roca, 634 p. 2014.
- SILVEIRA, H.S., Coordenação da cadeia produtiva da ovinocultura: o caso do conselho regulador Herval Premium. 2005. 104 f. **Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre.
- VENTURINI, G.C., SAVEGNAGO, R.P., NUNES, B.N., LEDUR, M.C., SCHMIDT, G.S, EL FARO, L., MUNARI, D.P., 2013. Genetic parameters and principal component analysis for egg production from White Leghorn hens. **Poult. Sci.**,92:2283–9.

Yamamoto S.M. 2004. Rendimento dos cortes e não componentes da carcaça de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Ciência Rural v. 34**, p.1909-1913.

ANEXO A



Ofício CEEA-009/2020.

Uberaba, 16 de março de 2021

Ilmo. Prof.

GUILHERME COSTA VENTURINI

Assunto: Encaminha processo nº 009/2020, sobre o protocolo de aula prática "*Análise Das Componentes Principais para Características de Desempenho e Carcaça de Ovinos Mestiços Suffolk*".

Prezado (a) Professor(a),

Em resposta a sua solicitação, informo que o protocolo acima referido foi submetido a avaliação do CEEA-UNIUBE, em reunião no dia 05/03/2021, sendo considerado **aprovado**.

Atenciosamente,

**Prof. Jacky F. Figueiredo Brito**

Coordenadora do CEEA-UNIUBE|