

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO, DESEMPENHO PONDERAL E
CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE OVINOS DO ECÓTIPO BERGANÊS
E SEUS CRUZADOS USANDO FERRAMENTAS UNIVARIADAS E
MULTIVARIADAS**

JOSÉ RENALDO VILAR DA SILVA FILHO

**RECIFE - PE
AGOSTO - 2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO, DESEMPENHO PONDERAL E
CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE OVINOS DO ECÓTIPO BERGANÊS
E SEUS CRUZADOS USANDO FERRAMENTAS UNIVARIADAS E
MULTIVARIADAS**

**JOSÉ RENALDO VILAR DA SILVA FILHO
(Zootecnista)**

**RECIFE - PE
AGOSTO - 2018**

JOSÉ RENALDO VILAR DA SILVA FILHO

**AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO, DESEMPENHO PONDERAL E
CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE OVINOS DO ECÓTIPO
BERGANÊS E SEUS CRUZADOS USANDO FERRAMENTAS
UNIVARIADAS E MULTIVARIADAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia como exigência parcial à obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Linha de Pesquisa: Produção de Ruminantes

Comitê de Orientação:

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Norma Ribeiro

Co-orientador: Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho

Co-orientador: Fernando Lucas Torres de Mesquita

**RECIFE - PE
AGOSTO - 2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S586a Silva Filho, José Renaldo Vilar da
Avaliação de crescimento, desempenho ponderal e características de carcaça de ovinos do ecótipo Berganês e seus cruzados usando ferramentas univariadas e multivariadas / José Renaldo Vilar da Silva Filho. - Recife, 2018.
106 f.: il.

Orientador(a): Maria Norma Ribeiro.
Coorientador(a): Francisco Fernando Ramos de Carvalho.
Coorientador(a): Fernando Lucas Torres de Mesquita
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, BR-PE, 2018.

Inclui referências e apêndice (s).

1. Ovino - Pesos e medidas 2. Ovinos - Genética 4. Análise multivariada 4. Carcaça animal I. Ribeiro, Maria Norma, orient. II. Carvalho, Francisco Fernando Ramos de, coorient. III. Título

CDD 636

JOSÉ RENALDO VILAR DA SILVA FILHO

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO PONDERAL, CARACTERÍSTICAS DE CARÇA E PARÂMETROS BIOMÉTRICOS DE OVINOS DO ECÓTIPO BERGANÊS E SEUS CRUZADOS USANDO FERRAMENTAS UNIVARIADAS E MULTIVARIADAS

Dissertação defendida e aprovada pela Comissão Examinadora em 27 de agosto de 2018.

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Maria Norma Ribeiro (orientadora)

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFRPE

Prof. Dr. José Teodorico de Araújo Filho – PPGZ/UFAL

Profa. Dra. Laura Leandro da Rocha –DZ/UFRPE

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

JOSÉ RENALDO VILAR DA SILVA FILHO, filho de José Renaldo Vilar da Silva e Rosiete Afonso do Nascimento, brasileiro, natural de Maceió, Alagoas, nasceu em 12 de setembro de 1992. Iniciou o curso de Bacharelado em Zootecnia no ano de 2011 pela Universidade Federal de Alagoas. Durante o curso fez estágio voluntário no setor de suinocultura da universidade, foi monitor da disciplina de Análise e Avaliação de Alimentos e estagiou na empresa LCB Ovinos e Derivados LTDA, recebendo bolsa de iniciativa privada. Foi membro do Centro Acadêmico do curso de Zootecnia, na atribuição de coordenador de esportes e eventos. Concluiu a graduação em novembro de 2015 e em março de 2016 ingressou no mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Concentrou sua linha de pesquisa em produção de ruminantes. Concluiu o mestrado em agosto de 2018, dedicando-se, então, a trabalhar na iniciativa privada.

Aos meus pais, José Renaldo e Rosiete Afonso, por todo amor recebido e esforço na minha criação para que pudesse me tornar uma pessoa preparada para a vida.

Às minhas Irmãs, Julliane e Danielle, por terem sido minha segunda mãe durante a infância, me protegendo e cuidando. E por todos os momentos de descontração.

Aos meus avós, Rosalvo, Lurdes, Durval “in memoriam” e Alaida, pelo amor recebido e pelos ensinamentos. Vocês são motivo de orgulho e inspiração.

À minha filha, Julia, por ter sido um dos presentes mais valiosos que recebi, por ser uma criança especial e amorosa. Os meus esforços são concentrados para poder te recompensar um dia.

À minha companheira, Lays Thayse, por sempre lutar comigo nos nossos projetos e por toda ajuda recebida para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao bebê que vai chegar, que será muito amado e trará muita alegria.

Com todo amor e carinho,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por guiar sempre meus caminhos e meus passos.

Aos meus pais, José Renaldo e Rosiete, por toda força e apoio no meu projeto de vida; por terem sido meu alicerce neste momento tão importante na minha carreira acadêmica.

Às minhas irmãs, Julliane e Danielle, por terem me incentivado e me ajudado nesta batalha, pelos momentos de reflexão que me ajudaram a tomar as decisões mais importantes da minha vida.

À minha filha, que tem sido motivo da minha inspiração e por compreender a minha “distância física”.

À minha companheira, Lays Thayse, por sempre estar junto comigo em todos os momentos, por me impulsionar a ser cada dia melhor, contribuindo para meu crescimento intelectual e por me dar lindo presente que é o nosso bebê, fruto do nosso amor e dádiva de Deus.

À professora Norma, por todos os ensinamentos e lições de vida; por ter sido sempre compreensível e por ter me ajudado a evoluir cientificamente.

Ao professor Francisco, por todos os conselhos e por sempre ter sido o pai de todos os pós-graduandos em Zootecnia da UFRPE.

Ao Doutor Lucas, pelo seu desprendimento em me ajudar na minha jornada técnica e científica e por todas as sugestões para melhoria do nosso trabalho.

Ao meu amigo João Bandeira, que me presenteou com um belo projeto, por ter sempre sido meu guia e por toda ajuda e conselhos.

Aos amigos, Bueno e Nara, por todo companheirismo e preocupação. Vocês estarão sempre em minhas orações.

Aos colaboradores do IF do Sertão Pernambucano, Nivaldo, Eduardo, Lígia, Edson, Fredson, Cleiton, Deon, Bruno, Gonzaga, Rosimere, Daniel, Índio, Washington, Batata, e os demais que foram fundamentais para que meu experimento acontecesse. Nunca esquecerei do que fizeram para me ajudar.

Aos alunos e estagiários, Clebson, José Ilson, Ryan, Filemom, Giliarde, Luana, Leiqnáya, João Rafael, Maique, Felipe, Romário, Anderson, Ágda, Ana Flávia, Mayara, Maycon, Fábio, Fabiana e os demais que foram fundamentais nas atividades de campo. Por todos os momentos de descontração e pela amizade feita que ficará para vida inteira.

A UFRPE, pela oportunidade de cursar o mestrado, que gerou conhecimentos importantes e que levarei para vida toda.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudo.

MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 1	15
REVISÃO DE LITERATURA	16
1.1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA OVINOCULTURA	16
1.1.2 HISTÓRICO DO ECÓTIPO BERGANÊS	19
1.1.3 PARÂMETROS BIOMÉTRICOS E DESEMPENHO PONDERAL	21
1.1.4 CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE OVINOS	22
1.1.5 FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO, BIOMETRIA E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
CAPÍTULO 2	29
AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO, DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE CORDEIROS DO ECÓTIPO BERGANÊS E	30
RESUMO	30
ABSTRACT	31
INTRODUÇÃO	32
MATERIAL E MÉTODOS	34
RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
CAPÍTULO 3	57
UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE MULTIVARIADA PARA AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE CORDEIROS BERGANÊS E CRUZADOS NO SEMIÁRIDO NORDESTINO	58
RESUMO	58
ABSTRACT	59
INTRODUÇÃO	60
MATERIAL E MÉTODOS	62
RESULTADOS E DISCUSSÃO	66
CONCLUSÃO	81
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
CAPÍTULO 4	85
ANÁLISE MULTIVARIADA DE CARACTERÍSTICAS DE	86
DESEMPENHO E CARÇA DE CORDEIROS DO ECÓTIPO BERGANÊS E	86
SEUS CRUZAMENTOS NO SEMIÁRIDO NORDESTINO	86
RESUMO	86
ABSTRACT	87
INTRODUÇÃO	88
MATERIAL E MÉTODOS	90

RESULTADOS E DISCUSSÃO	95
CONCLUSÃO	104
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	105

LISTA DE TABELAS

Página

Capítulo 1

Tabela 1. Efetivo e representatividade do rebanho ovino no Mundo, Brasil, Nordeste, Pernambuco e Dormentes no período de 2013 a 2016	17
---	----

Página

Capítulo 2

Tabela 1. Porcentagem dos alimentos e composição bromatológica da dieta.....	35
Tabela 2. Estatísticas descritivas (médias \pm desvio padrão) do peso e variáveis morfológicas medidas no início e fim do experimento.....	42
Tabela 3. Estatísticas descritivas (médias \pm desvio padrão) em desempenho de ovinos dos genótipos Berganês (BG), Berganês x Santa Inês (BSI), Dorper x Berganês (DB) e Dorper x Santa Inês (DSI)	44
Tabela 4. Estatísticas descritivas (médias \pm desvio padrão) em características de carcaças dos genótipos Berganês (BG), Berganês x Santa Inês (BSI), Dorper x Berganês (DB) e Dorper x Santa Inês (DSI)	47
Tabela 5. Estatísticas descritivas (médias \pm desvio padrão) em cortes cárneos comerciais, obtidos de carcaças dos genótipos Berganês (BG), Berganês x Santa Inês (BSI), Dorper x Berganês (DB) e Dorper x Santa Inês (DSI)	50
Tabela 6. Estimativa de resultados econômicos obtidos com os genótipos Berganês (BG), Berganês x Santa Inês (BSI), Dorper x Berganês (DB) e Dorper x Santa Inês (DSI)	52

Página

Capítulo 3

Tabela 1. Porcentagem dos alimentos e composição bromatológica da dieta.....	64
Tabela 2. Coeficientes de correlação de Pearson das variáveis (V^1) aferidas no início do experimento.....	67
Tabela 3. Coeficientes de correlação de Pearson das variáveis (V^1) aferidas no fim do experimento.....	68
Tabela 4. Coeficientes de ponderação dos fatores selecionados destacando (negrito) as variáveis com maiores autovetores em cada fator.....	74

Tabela 5. Função Linear gerada e percentagem de animais agrupados em cada grupo genético no início do experimento.....	76
Tabela 6. Função Linear gerada e percentagem de animais agrupados em cada grupo genético no final do experimento.....	79

Página

Capítulo 4

Tabela 1. Porcentagem dos alimentos e composição bromatológica da dieta.....	91
Tabela 2. Coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis (V^1) estudadas.....	97
Tabela 3. Coeficientes de ponderação dos fatores selecionados destacando (negrito) as variáveis com maiores autovetores em cada fator.....	98
Tabela 4. Função Linear gerada e percentagem de animais agrupados em cada grupo genético.....	102

LISTA DE FIGURAS

	Página
Capítulo 1	
Figura 1. Países com maiores rebanhos do mundo e Brasil.....	16
Figura 2. Importações de carne ovina pelo Brasil nos anos 2013 a 2016.....	19
	Página
Capítulo 2	
Figura 1. Pontos de referência das variáveis CCb, CCh, LC, TO e LP.....	35
Figura 2. Pontos de referência das variáveis AC, AG, CC, CT e CCa.....	35
Figura 3. Pontos de referência das variáveis LG e LoG.....	35
Figura 4. Hipômetro, equipamento utilizado para aferir medidas (LP, AC, AG, LG, LoG e CC).....	36
Figura 5. Fita métrica, equipamento utilizado para aferir medidas (CCb, CCh, LC, TO, CCa, CT e CE).....	36
Figura 6. Cortes cárneos feitos na meia-carcaça esquerda dos cordeiros, segundo regiões anatômicas.....	38
	Página
Capítulo 3	
Figura 1. Pontos de referência das variáveis CCb, CCh, LC, TO e LP.....	62
Figura 2. Pontos de referência das variáveis AC, AG, CC, CT e CCa.....	62
Figura 3. Pontos de referência das variáveis LG e LoG.....	62
Figura 4. Hipômetro, equipamento utilizado para aferir medidas (LP, AC, AG, LG, LoG e CC).....	63
Figura 5. Fita métrica, equipamento utilizado para aferir medidas (CCb, CCh, LC, TO, CCa, CT e CE).....	63
Figura 6. Representação fatorial das variáveis aferidas no início do experimento.....	71
Figura 7. Representação fatorial das variáveis aferidas no fim do experimento.....	73
Figura 8. Representação discriminante de características biométricas aferidas no início do experimento nos genótipos BG, BSI, DB e DSI.....	78
Figura 9. Representação discriminante de características biométricas aferidas no fim do experimento nos genótipos BG, BSI, DB e DSI.....	80

Página**Capítulo 4**

Figura 1. Cortes cárneos feitos na meia-carça esquerda dos cordeiros, segundo regiões anatômicas.....	92
Figura 2. Representação fatorial das variáveis de desempenho e carça obtidas dos genótipos.....	100
Figura 3. Representação discriminante de características de desempenho e carça dos genótipos BG, BSI, DB e DSI.....	103

INTRODUÇÃO

Os ovinos estão distribuídos por todos continentes, entretanto, percebe-se uma maior concentração nos países que estão em desenvolvimento (MARTINS et al., 2016). De acordo com a FAO (2016), o Brasil ocupa a 18^a colocação no *ranking* mundial e possui cerca de 18,43 milhões de cabeças de ovinos. Segundo o IBGE, (2016), a região que mais contribui com este efetivo é o Nordeste, com cerca de 63,05% do rebanho nacional, e o estado de Pernambuco possui o segundo maior rebanho desta região com aproximadamente 2,48 milhões de cabeças.

O município de Dormentes é detentor do 4^o maior rebanho de ovinos do Brasil, possuindo cerca de 226,7 mil cabeças (IBGE, 2016) e possui a economia basicamente agropecuária. A formação de um grupo genético, chamado de “Berganês”, oriundo, principalmente, do cruzamento entre as raças Bergamácia com Santa Inês, foi fundamental para alavancar a atividade neste município, tendo em vista que os animais antes comercializados para consumo eram bastante descarnados e, por isso, precisavam ser abatidos com idade avançada. De acordo com Moura Neto et al. (2015), esse cruzamento começou a ser praticado na década de 80 por alguns produtores locais com objetivo de aliar a maior velocidade em ganho de peso do Bergamácia com a rusticidade do Santa Inês.

Para avaliar o crescimento dos animais o peso é um parametro fundamental (CONRADO; ARANDAS; RIBEIRO, 2015), porém, o peso sozinho é impreciso como indicador de crescimento (OWENS; DUBESKI; HANSONT, 1993). Afolayan et al. (2002) e Gusmão Filho et al. (2009) relataram a existência de correlação entre o peso e as medidas corporais nas diversas idades. O estudo da morfometria dos animais como ferramenta auxiliar para o acompanhamento do desenvolvimento corporal, juntamente com o peso, permite avaliação detalhada do desempenho das raças e do crescimento corpóreo dos animais (COSTA, 2007).

Comercialmente, a carcaça é a unidade básica de transação entre os setores de produção e de comercialização da carne ovina. O conhecimento das características quantitativas e qualitativas das carcaças comercializadas para a indústria da carne é de fundamental importância para o aumento da oferta e para a melhoria do produto final, que é a carne (CEZAR; SOUSA, 2007). A avaliação da carcaça, por meio da predição ou determinação do rendimento, da composição regional e da composição tecidual é

essencial ao processo produtivo, além de trazer benefícios a toda a cadeia produtiva da carne ovina.

Para avaliação de dados biométricos, de desempenho e carcaça vários procedimentos estatísticos podem ser úteis sendo as ferramentas univariadas as mais utilizadas. A análise de variância, associada a teste de médias, foi um dos métodos mais utilizados para avaliação de dados de desempenho, morfometria e características de carcaça.

Os métodos estatísticos apropriados para estudos em que muitas variáveis são consideradas simultaneamente, de maneira que se possa medir, explicar e prever o grau de relacionamento em um conjunto de dados obtidos, são as técnicas de análise multivariada (HAIR JR et al., 2005). A análise multivariada permite explicar as diferenças entre populações, considerando todas as variáveis conjuntamente, fornecendo uma visão global dos dados (CAZAR, 2003; DOSSA; WOLLNY; GAULY, 2007).

O objetivo deste trabalho foi identificar quais as variáveis mais importantes na avaliação do crescimento dos animais através da análise fatorial com base em componentes principais (AF), bem como identificar quais as principais variáveis responsáveis por distinguir fenotipicamente os genótipos estudados através da análise discriminante.

CAPÍTULO 1

REVISÃO DE LITERATURA

1.1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA OVINOCULTURA

Atualmente os ovinos estão distribuídos por todos continentes, entretanto, percebe-se uma maior concentração nos países em desenvolvimento (MARTINS et al., 2016). De acordo com a FAO (2016), China, Austrália, Índia, Irã, Nigéria e Sudão são os países que possuem o maior número de cabeças, respectivamente (Figura 1). O Brasil, porém, ocupa a 18^a posição no *ranking* mundial.

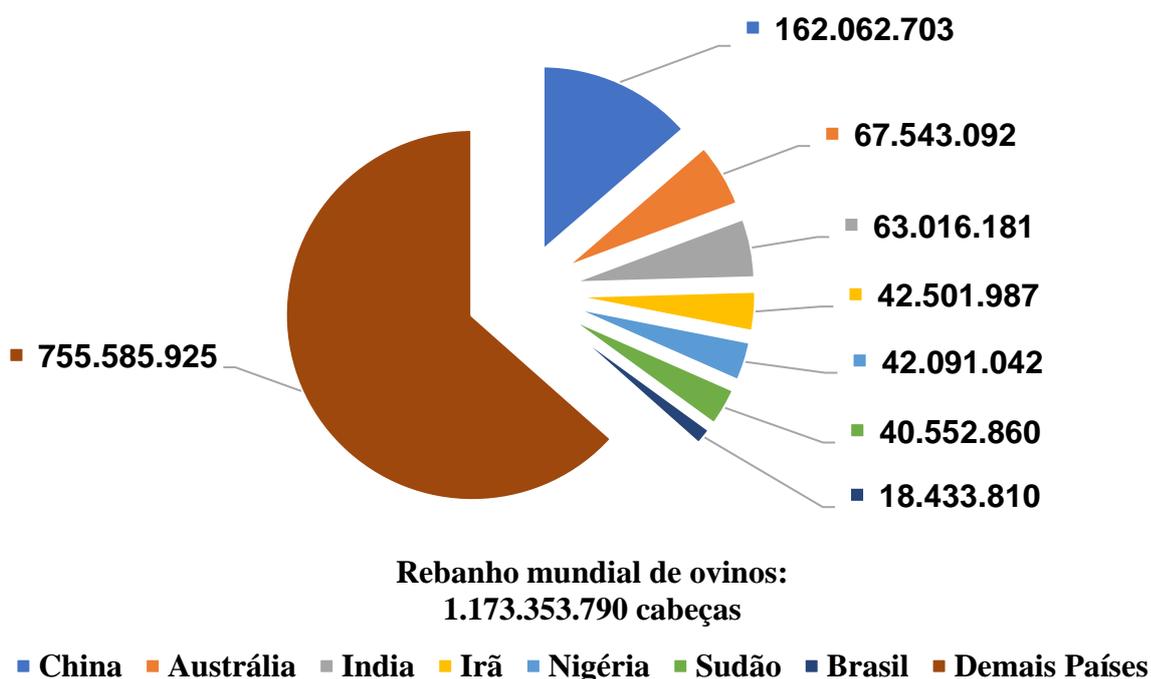


Figura 1. Países com maiores rebanhos do mundo e Brasil
Fonte: FAO (2016)

Os ovinos chegaram ao Brasil no período da colonização, onde portugueses e espanhóis introduziram raças ibéricas que evoluíram ao longo dos séculos e se adaptaram às condições ambientais do continente, originando as raças brasileiras (EGITO, 2002). Antigamente, a Região Sul possuía o maior rebanho ovino do Brasil, cujo objetivo era produzir lã. A ovinocultura de corte, porém, surgiu devido à crise no setor de produção de lã em meados dos anos 90, tendo em vista que a ascensão das fibras sintéticas provocou queda no preço da lã e, a partir de então, surgiu a necessidade de um novo produto oriundo da produção ovina (ZEN; SANTOS; MONTEIRO, 2014).

Avaliando a evolução do rebanho no período entre 1974 a 2012, Zen, Santos e

Monteiro (2014) relataram que até 1995 a Região Sul detinha metade do efetivo total do Brasil, porém, ao final da pesquisa verificaram que a região possuía apenas 30%. A região Nordeste, contudo, já contribuía com 56% do rebanho total. Segundo o IBGE (2016), o rebanho nacional de ovinos é de 18,43 milhões de cabeças e vem apontando crescimento significativo nos últimos anos. A Região Nordeste se destaca com aproximadamente 11,62 milhões de cabeças. O estado de Pernambuco dentro dos contextos, nacional e regional ocupa terceira e segunda colocação, respectivamente, com aproximadamente 2,48 milhões de cabeças (Tabela 1).

Tabela 1. Efetivo e representatividade do rebanho ovino no Mundo, Brasil, Nordeste, Pernambuco e Dormentes no período de 2013 a 2016

	2013	2014	2015	2016
Mundo	Efetivo Total	Efetivo Total	Efetivo Total	Efetivo Total
	1.132.722.048	1.138.353.577	1.160.315.159	1.173.353.790
Brasil	Efetivo Total	Efetivo Total	Efetivo Total	Efetivo Total
	17.290.519	17.614.454	18.410.551	18.433.810
	Representatividade	Representatividade	Representatividade	Representatividade
	Mundial	Mundial	Mundial	Mundial
	1,53%	1,55%	1,59%	1,57%
Nordeste	Efetivo Total	Efetivo Total	Efetivo Total	Efetivo Total
	9.774.436	10.126.799	11.149.336	11.622.243
	Representatividade	Representatividade	Representatividade	Representatividade
	Nacional	Nacional	Nacional	Nacional
	56,5%	57,5%	60,6%	63,0%
Pernambuco	Efetivo Total	Efetivo Total	Efetivo Total	Efetivo Total
	1.830.647	1.924.342	2.416.977	2.478.072
	Representatividade	Representatividade	Representatividade	Representatividade
	Regional	Regional	Regional	Regional
	18,7%	19%	21,7%	21,3%
Dormentes	Efetivo Total	Efetivo Total	Efetivo Total	Efetivo Total
	148.415	165.500	245.400	226.700
	Representatividade	Representatividade	Representatividade	Representatividade
	Estadual	Estadual	Estadual	Estadual
	8,1%	8,6%	10,1%	9,1%

Fonte: (FAO, 2016), (IBGE, 2016).

Alguns municípios da mesorregião do Sertão Pernambucano possuem a ovinocultura como uma das principais fontes de renda para as famílias, tendo como

exemplo o município de Dormentes, que possui o 4º maior rebanho ovino do Brasil com cerca de 226,7 mil cabeças (IBGE, 2016).

Atualmente a ovinocultura de corte desponta como uma atividade em crescimento no país, contribuindo para geração de emprego e renda, bem como proteína com alto valor biológico para alimentação humana. Entretanto, é necessário organizar a cadeia produtiva para que haja aumento na produção e consumo dos produtos oriundos da criação de ovinos (MARTINS et al., 2016).

De acordo com Viana, Moraes e Dorneles (2015), a ovinocultura surge como uma atividade econômica alternativa para pequenos e médios produtores, sobretudo por poder ser praticada em integração com outras atividades pecuárias, como a bovinocultura. No entanto, a criação de ovinos, no que se refere ao mercado de carnes, encontra-se em reestruturação, haja vista que não é autossuficiente na produção de carne para abastecer o mercado nacional. Com isso, faz-se necessário a realização de importações para abastecer o mercado de carne, sendo o Uruguai o principal exportador de carne ovina para o Brasil.

Acerca das importações realizadas pelo Brasil no período entre 2000 e 2012 Viana, Moraes e Dorneles (2015) identificaram que houve um crescimento anual de 5,09% neste período, movido, principalmente, pelo aumento do poder aquisitivo da população. Entretanto, de acordo com a FAO, houve uma queda nas importações entre os anos de 2013 a 2016, e acredita-se que o aumento do rebanho local proporcionou uma maior oferta de carne ovina no Brasil, diminuindo, assim, o volume de importações nesses anos (Figura 2).

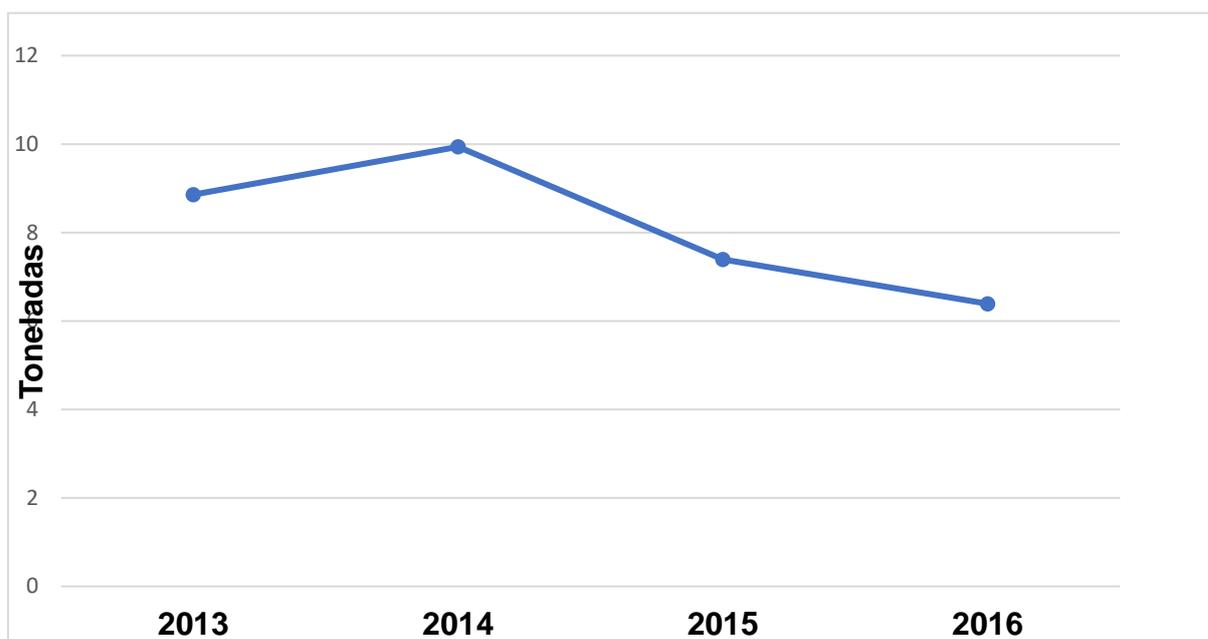


Figura 2. Importações de carne ovina pelo Brasil nos anos 2013 a 2016
Fonte: FAO 2016

1.1.2 HISTÓRICO DO ECÓTIPO BERGANÊS

Na década de 80, um grupo de criadores do Sertão Pernambucano, mais precisamente no município de Dormentes, iniciou cruzamentos entre reprodutores ovinos da raça Bergamácia, oriunda da Itália, que possui lã e tamanho exuberante, com matrizes Santa Inês, que é uma raça nativa, deslanada e de porte médio. O objetivo deste cruzamento foi aliar a maior velocidade em ganho de peso do Bergamácia com a adaptabilidade do Santa Inês, para formar um grupo genético capaz de ser produtivo sob condições adversas do Sertão pernambucano (MOURA NETO et al., 2015).

O grupo genético formado por esse cruzamento foi denominado de “Berganês” e, posteriormente, os produtores passaram a utilizá-los como reprodutores, devido ao seu porte avantajado. Em aproximadamente 20 anos, os animais daquele município já possuíam um padrão racial definido, podendo ser identificados com facilidade devido às suas características morfológicas (NOGUEIRA FILHO; YAMAMOTO, 2017). Moura Neto et al. (2016) observaram que esses ovinos possuem características fenotípicas distintas dos demais genótipos da Região Nordeste como: chanfro convexo, orelhas grandes e pendulosas, ausência de chifres, cascos e mucosas escuras, pelagem sólida e são deslanados.

Algumas características morfológicas do Berganês (chanfro convexo nas fêmeas e ultra convexo nos machos, orelhas grandes e pendulosas, ausência de chifres e porte avantajado) indicam uma grande contribuição genética da raça Bergamácia, assim como as demais características (cascos e mucosas escuras, pelagem sólida e ausência de lã) demonstra que houve uma contribuição de ovinos nativos em sua formação, principalmente a raça Santa Inês.

A raça ovina Bergamácia possui origem italiana e, apesar de ser classificada como de múltipla aptidão, sua maior atribuição é a produção de carne, devido ao seu porte avantajado. O seu padrão racial é definido como ovinos de grande porte, lanados, brancos, mochos, de cabeça grande com perfil ultraconvexo, grande comprimento corporal e de membros largos e fortes (ARCO). Segundo Miranda e Mcmanus (2000), esta raça foi introduzida no Brasil na década de 30 e, aos poucos, foi sendo substituída por ovinos deslanados. Em estudos de distribuição geográfica de raças ovinas no Brasil, Mcmanus et al. (2013) identificaram que ainda existem 54 rebanhos de Bergamácia no Brasil, distribuídos em 45 municípios.

Já os ovinos da raça Santa Inês tiveram sua possível origem no Nordeste brasileiro, mais especificamente no estado da Bahia (PAIVA et al., 2005), oriunda de acasalamentos entre as fontes genéticas: Morada Nova, Bergamácia, Somalis, Suffolk e outros animais sem raça definida. São ovinos de grande porte, deslanados, rústicos, precoces e adaptáveis, sua pelagem inclui o branco, o vermelho, o preto e o malhado, apresenta excelente qualidade de carne e baixo teor de gordura, pele de alta qualidade, fêmeas prolíferas e com boa habilidade materna (ARCO). Mcmanus et al. (2013), do mesmo modo, na raça Santa Inês, identificaram que ainda existem 3397 rebanhos, distribuídos em 1385 municípios do país.

A formação do ecótipo Berganês possibilitou ao município de Dormentes destaque no cenário nacional da ovinocultura, possuindo o 4º maior rebanho de ovinos do Brasil; contudo, antes do surgimento do Berganês, havia uma dificuldade no comércio da carcaça dos animais. Atualmente está bastante consolidada a utilização do Berganês para produção de carne naquele município, sendo já usado em cruzamentos com outras raças, como Dorper e Santa Inês.

O ecótipo Berganês possibilitou ao município de Dormentes a realização de feiras semanais que possibilita a venda de aproximadamente três mil animais por semana, movimentando grande parte da economia municipal, onde a ampla maioria dos animais

comercializados são Berganeses e isto permitiu a difusão deste genótipo para municípios e estados circunvizinhos.

1.1.3 PARÂMETROS BIOMÉTRICOS E DESEMPENHO PONDERAL

O potencial de crescimento dos cordeiros é um dos fatores mais importantes para estratégias de melhoramento genético (ABBASI et al., 2012). Ainda segundo esses autores, pequenos ruminantes possuem elevada taxa de crescimento, o que determina a sua capacidade de produção de carne até atingir a idade ao abate, promovendo, assim, o sucesso econômico das criações.

O aumento de tamanho ou peso corporal é definido como crescimento e é um dos mais importantes critérios de seleção para o melhoramento dos animais de corte (AFOLAYAN; ADEYINKA; LAKPINI, 2006). Furusho-Garcia et al. (2009) enfatizam a necessidade da realização de pesquisas para avaliação dos pesos de abate em diferentes grupos genéticos, buscando melhorar a eficiência de produção, bem como atender às exigências do mercado consumidor.

De acordo com Araújo Filho et al. (2007), a caracterização fenotípica de determinado grupo racial é imprescindível para o melhoramento genético, e uma das maneiras de caracterizar fenotipicamente um genótipo é aferindo medidas corporais. Essas medidas são também importantes para avaliação do desempenho e definição do padrão racial (PINTO et al., 2012), além de auxiliar na melhoria de seus índices zootécnicos, tanto para abate como para reprodução (CARMONA, 2011).

Para avaliação do crescimento dos animais, o peso é um um parâmetro fundamental (CONRADO; ARANDAS; RIBEIRO, 2015), porém, o peso sozinho é impreciso como indicador de crescimento (OWENS; DUBESKI; HANSONT, 1993). A avaliação ponderal de crescimento através do peso permite a obtenção de dados de ganho de peso diário e total, assim como conversão alimentar, e esses dados podem ajudar a explicar a avaliação de crescimento dos animais.

O estudo da morfometria dos animais como ferramenta auxiliar para o acompanhamento do desenvolvimento corporal, juntamente com o peso, permite avaliação detalhada do desempenho das raças e do crescimento corpóreo dos animais (COSTA, 2007). Afolayan et al. (2002) e Gusmão Filho et al. (2009) relataram correlação entre o peso e medidas corporais em diferentes idades, indicando que a morfometria pode ser utilizada como complemento do peso na avaliação de crescimento.

1.1.4 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE OVINOS

Comercialmente, a carcaça é a unidade básica de transação entre os setores de produção e de comercialização da carne ovina. O conhecimento das características quantitativas e qualitativas das carcaças comercializadas para a indústria da carne é de fundamental importância para o aumento da oferta e para a melhoria do produto final, que é a carne (CEZAR; SOUSA, 2007).

Os grandes mercados urbanos atualmente exigem cortes de alta qualidade, oriundos de cordeiros de maturação precoce, filhos de reprodutores capazes de fornecer carcaças com boa conformação e rendimento, gordura adequada e alta porcentagem de carne magra (SOUZA et al., 2013). O uso de técnicas como acabamento em confinamento e cruzamento com raças de corte especializadas se faz necessário para produzir de forma eficiente cordeiros de alto padrão, de maneira a satisfazer os requisitos do mercado (CARTAXO et al., 2017).

O tecido muscular é o de maior importância econômica na comercialização de carcaças, e sabe-se que a gordura é indesejável a partir de determinada quantidade (FURUSHO-GARCIA et al., 2009). Macedo et al. (2012) relatam que depois da descoberta da associação de gorduras saturadas com doenças coronarianas e arteriosclerose, o consumo de carnes magras tornou-se cada vez mais a preferência do mercado consumidor, sendo a carne ovina uma alternativa para os consumidores preocupados com a saúde.

Segundo Cezar e Sousa (2007), a avaliação das características quantitativas da carcaça, por meio da predição ou determinação do rendimento, da composição regional e da composição tecidual é essencial ao processo produtivo, além de trazer benefícios a toda a cadeia produtiva da carne ovina.

1.1.5 FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO, BIOMETRIA E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA

Vários procedimentos estatísticos podem ser úteis para avaliação de dados de desempenho, morfometria e características de carcaça. Até recentemente, as ferramentas mais utilizadas eram as de natureza univariada. A análise de variância, associada a teste de médias, foi um dos métodos mais utilizados para avaliação de dados de desempenho, morfometria e características de carcaça.

Utilizaram esse método em dados morfométricos em ovinos de diferentes genótipos Araújo Filho et al., (2007) e puderam observar que as medidas corporais

sofreram influência dos genótipos. Ribeiro et al. (2011) em desempenho, comportamento ingestivo e características de carcaça em ovinos submetidos a diferentes frequências de alimentação observaram que não houve influência da frequência alimentar nas variáveis estudadas. Cartaxo et al. (2017) em desempenho e características de carcaças de ovinos Santa Inês e cruzados Santa Inês x Dorper identificaram que os cordeiros não apresentaram diferença significativa quanto ao desempenho; no entanto, os ovinos cruzados obtiveram melhores resultados nas características de carcaças avaliadas.

Entretanto, existe um conjunto de procedimentos estatísticos que permite análise simultânea de múltiplas medidas de um conjunto de indivíduos que são as técnicas de estatísticas multivariada. O desenvolvimento desse tipo de análise permitiu a análise simultânea de múltiplas variáveis dependentes com o objetivo de medir, explicar e prever o grau de relacionamento entre variáveis estatísticas (HAIR JR. et al., 2005).

Segundo Ferraudo (2005), as análises multivariadas (análise fatorial, análise discriminante e etc.) referem-se a todos os métodos estatísticos que simultaneamente analisam múltiplas medidas em um mesmo indivíduo e que são inter-relacionadas. Este procedimento estatístico tem sido fundamental para análise de dados relacionados ao crescimento dos animais (YAKUBU; SALAKO; ABDULLAH, 2011; BIRTEEB et al., 2013; MISHRA et al., 2017). A análise multivariada permite explicar as diferenças entre populações, considerando todas as variáveis conjuntamente, fornecendo uma visão global dos dados (CAZAR, 2003; DOSSA; WOLLNY; GAULY, 2007).

A utilização da análise multivariada tem ganhado expressividade na avaliação de dados oriundo de trabalhos sobre desempenho, morfometria e características de carcaças em várias espécies de animais.

Barbosa et al. (2005) utilizaram análise multivariada para avaliar características de carcaça em suínos, em que foi possível explicar a variação total dos dados avaliados com 17 características de um total de 33.

Procedimentos multivariadas foram utilizados por Silva et al. (2015) em características de carcaças de bovinos, e identificou-se que 68,26% da variabilidade total dos dados foi explicada por 5 variáveis de um total de 7.

Na espécie ovina, a análise multivariada foi utilizada por Silva et al. (2015a), em teste de desempenho de ovinos Morada Nova, em que os três componentes gerados indicaram a utilização de variáveis relacionadas ao porte, avaliação visual e aptidão em provas de desempenho destes ovinos.

Guedes et al. (2018) utilizaram análise discriminante canônica para avaliação do perfil de carcaças de ovinos da raça Morada Nova e verificam que mais 92% da variação total foram explicadas pelas três primeiras funções canônicas, com forte correlação entre o primeiro par canônico (94%), indicando forte associação entre características biométricas e performance dos animais.

Birteeb et al. (2013), Mavule et al. (2013) e Yakubu (2013) utilizaram procedimentos multivariados para caracterização racial de ovinos por meio de medidas biométricas, sendo capazes de identificar as características fenotípicas das raças avaliadas. Entretanto, Asamoah-Boaheng e Sam (2016) utilizaram procedimentos multivariados em diferentes grupos genéticos ovinos e foram capazes de classificá-los em seus grupos de origem ou não, segundo características biométricas.

Portanto, a aplicação de análise multivariada em dados obtidos por intermédio de experimento de desempenho e características de carcaça permite a explicação das variáveis originais a partir de funções lineares obtidas pela redução da dimensão dos dados originais, destacando quais variáveis são responsáveis na explicação da variação total dos dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBASI, M. A. et al. Evaluation of models for estimation of genetic parameters and maternal effects for early growth traits of Iranian Baluchi sheep. **Small Ruminant Research**, n. 104, p. 62–69, 2012.

AFOLAYAN, R. A. et al. Genetic Variation in Growth and Body Dimensions of Jersey and Limousin Cross Cattle . 1 . Pre- Weaning Performance. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 15, n. 10, p. 1371–1377, 2002.

AFOLAYAN, R. A.; ADEYINKA, I. A.; LAKPINI, C. A. M. The estimation of live weight from body measurements in Yankasa sheep. **Czech Journal of Animal Science**, v. 51, n. 8, p. 343–348, 2006.

ARAÚJO FILHO, J. T. et al. Efeito de dieta e genótipo sobre medidas morfométricas e não constituintes da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento. **Revista Brasileira de saúde e produção animal**, v. 8, n. 4, p. 394–404, 2007.

ASAMOA-BOAHENG, M.; SAM, E. K. Morphological characterization of breeds of sheep: a discriminant analysis approach. **Springer Plus**, v. 5, n. 69, p. 1–12, 2016.

BARBOSA, L. et al. 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.

BIRTEEB, P. T. et al. Multivariate characterisation of the phenotypic traits of Djallonke and Sahel sheep in Northern Ghana. **Tropical Animal Health and Production**, v. 45, n. 2013, p. 267–274, 2012.

CARMONA, R. Morfometria de carneiros do grupo genético Pantaneiro do centro tecnológico de ovinos. **Mestrado em Zootecnia**, p. 1–43, 2011.

CARTAXO, F. Q. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês e suas cruzas com Dorper terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 18, n. 2, p. 388–401, 2017.

CAZAR, R. A. An exercise on chemometrics for a quantitative analysis course. **Journal of Chemical Education**, v. 80, n. 9, p. 1026–1029, 2003.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. Carcaças ovinas e Caprinas: obtenção, avaliação e tipificação. **Editora da UFCG**, p. 120, 2007.

CONRADO, V. D. C. .; ARANDAS, J. K. G.; RIBEIRO, M. N. Modelos de regressão para predição do peso da raça Canindé através de medidas morfométricas. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, n. 247, p. 277–280, 2015.

COSTA, T. G. P. **Avaliação do ganho de peso, morfometria e características de carcaça de ovinos das raças Santa Inês e Somalis Brasileiro, no estado do Ceará.** Universidade Federal do Ceará, 2007.

DOSSA, L. H.; WOLLNY, C.; GAULY, M. Spatial variation in goat populations from Benin as revealed by multivariate analysis of morphological traits. **Small Ruminant Research**, v. 73, n. 1–3, p. 150–159, 2007.

EGITO, A. A.; MARIANTE, A. S.; ALBUQUERQUE, M. S. M. Programa brasileiro de conservação de recursos genéticos animais. **Archivos de Zootecnia**, v. 51, n. 193–194, p. 39–52, 2002.

FAO. FAOSTAT Product on live animals. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/download/Q/QA/E>>. Acesso em: 18 nov. 2016

FURUSHO-GARCIA, I. F. et al. Estudo alométrico dos tecidos da carcaça de cordeiros Santa Inês puros ou mestiços com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 539–546, 2009.

GUEDES, D. G. P. et al. Multivariate techniques in the analysis of carcass traits of Morada Nova breed sheep. **Ciência Rural**, v. 48, n. 9, set. 2018.

GUSMÃO FILHO, J. . et al. Análise fatorial de medidas morfométricas em ovinos tipo santa inês. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 222, p. 289–292, 2009.

HAIR JR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: bookman, 2005.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em:

<<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=downloads>>. Acesso em 16 jun. 2016.

MACEDO, F. D. A. F. et al. Desempenho Produtivo, Econômico e Composição Química da Carne de Cordeiros Santa Inês (SI) e ½ Dorper + ½ Santa Inês (½ DSI), Abatidos com Diferentes Espessuras de Gordura Subcutânea. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 14, n. 2, p. 215–218, 2012.

MARTINS, E. C. et al. Cenários mundial e nacional da caprinocultura e da ovinocultura. **Ativos Ovins e Caprinos**, v. 2, p. 3–6, 2016.

MAVULE, B. S. et al. Morphological structure of Zulu sheep based on principal component analysis of body measurements. **Small Ruminant Research**, v. 111, n. 1–3, p. 23–30, 2013.

MCMANUS, C. et al. Geographical distribution of sheep breeds in Brazil and their relationship with climatic and environmental factors as risk classification for conservation. **Brazilian Journal of science and technology**, v. 1, n. 3, p. 1–15, 2013.

MIRANDA, R. M.; MCMANUS, C. Desempenho de Ovinos Bergamácia na Região de Brasília. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1661–1666, 2000.

MISHRA, A. K. et al. Principal component analysis of biometric traits to explain body conformation in Kajali sheep of Punjab , India. **Indian Journal of Animal Sciences**, v. 87, n. 1, p. 9398, 2017.

MOURA NETO, J. B. et al. Distribuição territorial e populacional de ovinos do ecótipo BERGANÊS no município de Dormentes. **XXV Congresso Brasileiro de Zootecnia**, p. 1–3, 2015.

MOURA NETO, J. B. et al. Caracterização morfológica de ovinos do ecótipo Berganês. **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, p. 1, 2016.

NOGUEIRA FILHO, P. A.; YAMAMOTO, S. M. A história do Berganês, ecótipo ovino do semiárido pernambucano. **Congresso Internacional Interdisciplinar em Extensão Rural e Desenvolvimento**, 2017.

OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSONT, C. F. Factors that Alter the Growth and Development of Ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 11, p. 3138–3150, 1993.

RIBEIRO, E. L. DE A. et al. Desempenho, comportamento ingestivo e características de carcaça de cordeiros confinados submetidos a diferentes frequências de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 4, p. 892–898, 2011.

SILVA, M. S. et al. Principal component analysis for evaluating a ranking method used in the performance testing in sheep of Morada Nova breed. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 6, p. 3909–3922, 2015a.

SILVA, F. V. et al. Componentes principais das características de carcaças de bovinos anelados e fontes de variação em lesões. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 148–152, 2015b.

SOUZA, D. A. et al. Growth performance, feed efficiency and carcass characteristics of lambs produced from Dorper sheep crossed with Santa Inês or Brazilian Somali sheep. **Small Ruminant Research**, v. 114, p. 51–55, 2013.

VIANA, J. G. A.; MORAES, M. R. E.; DORNELES, J. P. Dinâmica das importações de carne ovina no Brasil: análise dos componentes temporais. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3Sup11, p. 2223, 2015.

YAKUBU, A. Principal Component Analysis of th conformation traits of Yankasa sheep. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v. 29, n. 1, p. 65–74, 2013.

YAKUBU, A.; SALAKO, A. .; ABDULLAH, A.-R. Varimax rotated principal component factor analysis of the zoometrical traits of Uda sheep. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 231, p. 26–37, 2011.

ZEN, S. DE; SANTOS, M. C.; MONTEIRO, C. M. Evolução da caprino e ovinocultura. **Ativos Ovinos e Caprinos**, n. 1, p. 1–3, 2014.

CAPÍTULO 2

**AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO, DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS
DE CARÇA DE CORDEIROS DO ECÓTIPO BERGANÊS E
SEUS CRUZAMENTOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e características de carcaça de cordeiros do ecótipo Berganês e cruzados. Foram utilizados 32 borregos dos genótipos Berganês (BG), Berganês x Santa Inês (BSI), Dorper x Berganês (DB) e o grupo controle Dorper x Santa Inês (DSI), 8 para cada grupo genético, com peso médio inicial de 21,67 kg respectivamente. O modelo utilizado foi um delineamento inteiramente casualizado. As medidas que apresentaram diferença significativa quando aferidas no início do experimento foram as que caracterizam o biotipo do animal, comprimento do chanfro, tamanho da orelha, circunferência da canela, altura de cernelha e altura de garupa ($P < 0,05$). As características medidas no final do experimento apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$), com exceção do comprimento do corpo. Houve influência dos genótipos sob as características de desempenho e carcaça ($P < 0,05$). O genótipo DB e BG apresentaram semelhança no peso final. Os genótipos DB, BG e DSI não diferiram entre si para ganho de peso médio diário, sendo superiores a BSI. O consumo diário de matéria seca foi maior para DB e BG. Observou-se uma ingestão média diária de água maior para os grupos BG e DB. O genótipo BSI obteve o maior valor para conversão alimentar 4,80 kg. Os grupos DB e BG demonstraram superioridade aos DSI e BSI, de (15,20% e 19,54%) e (13,37% e 17,81%) respectivamente para peso de corpo vazio. O genótipo DB apresentou maiores pesos de carcaça. O grupo genético BG demonstrou rendimentos de carcaça e inferior perda de peso no resfriamento superior aos demais genótipos. O peso da meia carcaça esquerda e dos cortes comerciais foram superiores nos grupos DB e BG. O grupo genético DB apresentou menores rendimentos de lombo e paleta.

Palavras-chave: Grupo genético. Ovinos. Peso corporal. Rendimento de carcaça.

**GROWTH EVALUATION, PERFORMANCE AND CHARACTERISTICS OF
LAMBS OF BERGANÊS ECOTYPE AND
ITS CROSSINGS IN THE BRAZILIAN SEMIÁRID**

ABSTRACT

The present study aimed to estimate the performance and carcass characteristics of the Berganês sheep ecotype and their crosses. Were used 32 lambs of the Berganês genotype (BG), Berganês X Santa Ines (BSI), Dorper x Berganês (DB) and from the control group Dorper X Santa Ines (DSI), eight for each genetic group, with initial mean weight of 21.67 kg, respectively. The model used was an entirely random design. The measures with significant differences when calibrated at the beginning of the experiment were those characterizing the animal biotype such as bevel length, ear size, canela circumference, withers height and rump height ($P < 0.05$). The characteristics measured at the end of experiment showed significant differences ($P < 0.05$), except by the body length. Was found genotype influence under studied characteristics ($P < 0.05$). Genotypes DB and BG showed final weight similarity. Genotypes DB, BG and DSI were not different among each for daily mean weight gain, and were higher than BSI. Daily dry matter intake was higher for DB and BG. Mean daily water intake was higher for BG and DB. The genotype BSI had the higher value for food conversion 4.80 kg. Regarding empty body weight the groups DB and BG showed superiority to the DSI and BSI (15.20% and 19.54%) (13.37% and 17.81%), respectively. The genotype DB showed higher carcass weight. The BG genetic group showed carcass yield and lower weight loss in the upper cooling compared to the other genotypes. The weight of half-left carcass and commercial cuts were higher in the DB and BG groups. DB genetic group presented lower yields of loin and pallet.

Key words: Genetic Group. Sheep. Body weight. Carcass Yield.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da economia brasileira é reflexo do desempenho de diversos setores, dentre eles, a ovinocultura de corte, que se particulariza como uma atividade em crescimento no país, contribuindo para geração de emprego e renda, bem como proteína com alto valor biológico para alimentação humana.

O município de Dormentes é detentor do 4º maior rebanho de ovinos do Brasil, possuindo cerca de 226,7 mil cabeças (IBGE, 2016) e possui a economia basicamente agropecuária. A formação de um grupo genético, chamado de “Berganês”, oriundo, principalmente, do cruzamento entre as raças Bergamácia e Santa Inês, foi fundamental para alavancar a atividade neste município, tendo em vista que os animais antes comercializados para consumo eram bastante descarnados e, por isso, precisavam ser abatidos com idade avançada. De acordo com Moura Neto et al. (2015), esse cruzamento começou a ser praticado na década de 80 por alguns produtores locais, com objetivo de aliar a maior velocidade em ganho de peso do Bergamácia com a rusticidade do Santa Inês.

Segundo Nogueira Filho e Yamamoto (2017), a partir do ano de 2003 estes ovinos já eram considerados com padrões raciais homogêneos, pois acasalavam-se entre si, dando origem, então, a um grupo genético com características próprias e aspectos únicos. Moura Neto et al. (2016), realizando estudos morfológicos, identificou que esses ovinos possuem características fenotípicas distintas dos demais genótipos da região Nordeste, como: chanfro convexo, orelhas grandes e pendulosas, ausência de chifres, cascos e mucosas escuras e pelagem sólida, além de serem deslanados.

Nos últimos anos, têm sido comum entre os produtores a prática do cruzamento deste ecótipo com outras raças, destacando-se a utilização das raças Dorper e Santa Inês, cujo objetivo é incrementar maior velocidade de crescimento e ganho de peso nos ovinos daquela região. Contudo, fazem-se necessários estudos que mensurem e descrevam a viabilidade da utilização deste ecótipo, sobretudo no que se refere a desempenho ponderal e características de carcaça.

Para avaliar o crescimento dos animais, o peso é um parametro fundamental (CONRADO; ARANDAS; RIBEIRO, 2015), porém, o peso sozinho é impreciso como indicador de crescimento (OWENS; DUBESKI; HANSONT, 1993). Afolayan et al. (2002) e Gusmão Filho et al. (2009) relataram a existência de correlação entre o peso e as medidas corporais nas diversas idades. O estudo da morfometria dos animais como

ferramenta auxiliar para o acompanhamento do desenvolvimento corporal, juntamente com o peso, permite avaliação detalhada do desempenho das raças e do crescimento corpóreo dos animais (COSTA, 2007).

Comercialmente, a carcaça é a unidade básica de transação entre os setores de produção e de comercialização da carne ovina. O conhecimento das características quantitativas e qualitativas das carcaças comercializadas para a indústria da carne é de fundamental importância para o aumento da oferta e para a melhoria do produto final, que é a carne (CEZAR; SOUSA, 2007). A avaliação da carcaça, por meio da predição ou determinação do rendimento, da composição regional e da composição tecidual é essencial ao processo produtivo, além de trazer benefícios a toda a cadeia produtiva da carne ovina.

Para avaliação de dados biométricos, de desempenho e carcaça vários procedimentos estatísticos podem ser úteis, sendo as ferramentas univariadas as mais utilizadas. A análise de variância, associada a teste de médias, foi um dos métodos mais utilizados para avaliação de dados de desempenho, morfometria e características de carcaça.

Utilizaram esse método em dados morfométricos em ovinos de diferentes genótipos Araújo Filho et al. (2007), que puderam observar que as medidas corporais sofreram influência dos genótipos. Ribeiro et al. (2011), em desempenho, comportamento ingestivo e características de carcaça em ovinos submetidos a diferentes frequências de alimentação observaram que não houve influência da frequência alimentar nas variáveis estudadas. Cartaxo et al. (2017), ao estudarem desempenho e características de carcaças de ovinos Santa Inês e cruzados Santa Inês x Dorper identificaram que os cordeiros não apresentaram diferença significativa quanto ao desempenho; no entanto, os ovinos cruzados obtiveram melhores resultados nas características de carcaças avaliadas.

Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento biométrico, desempenho ponderal, características de carcaça de ovinos cordeiros do ecótipo Berganês e seus cruzamentos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina, Zona Rural, nas instalações do Setor de Caprinos e Ovinos, no período entre julho a setembro de 2017. Foi realizada uma prova de desempenho utilizando 32 animais do sexo masculino, inteiros e pertencentes aos genótipos Berganês (BG), Berganês x Santa Inês (BSI), Dorper x Berganês (DB) e o grupo controle Dorper x Santa Inês (DSI), sendo oito animais para cada grupo, com peso médio inicial de 21,67 kg, e idade média de quatro meses. Os animais foram adquiridos de um grupo de produtores de Dormentes, município localizado na mesorregião do Sertão Pernambucano.

Antes de iniciar o período de adaptação, os animais foram identificados, vacinados contra clostridiose e medicados contra endo e ectoparasitas. Em seguida, foram pesados para determinar o peso inicial (PI) e alojados em baias individuais, medindo 2 m² cada, em chão batido, com cobertura de sombrite com 70% de sombreamento, cochos individuais e baldes com acesso livre a água, não diferindo quanto ao manejo. A duração total do experimento foi de 70 dias, sendo os primeiros 14 dias de adaptação e os demais 56 de período experimental. Neste período, os animais foram alimentados com dieta total elaborada para ganhos de 250 gramas/dia, segundo NRC 2007, com relação volumoso x concentrado de 15 x 85, cujos ingredientes com atendimento nutricional estão descritos na Tabela 1. O alimento foi ofertado duas vezes ao dia, sempre às 8:30 e às 16:30. A quantidade era ajustada diariamente com base no consumo do animal, permitindo sobras diárias de 10%.

Foram tomadas medidas corporais no início e fim do experimento, conforme Figura 1, Figura 2 e Figura 3. As medições foram realizadas de acordo com a metodologia recomendada por ZEPEDA et al. (2002) e com equipamentos recomendados pela FAO (2012) (Figuras 4 e 5).

Tabela 1. Porcentagem dos alimentos e composição bromatológica da dieta

	Ingredientes	Quantidade (%)
Dieta Total	Milho Triturado	56,50
	Farelo de Soja	24,50
	Feno de Buffel	15,00
	Calcário Calcítico	1,00
	Núcleo*	3,00
	Nutrientes	Atendimento (%)
Composição Bromatológica	Matéria Seca	93,20
	Matéria Mineral	7,62
	Fibra Total	16,22
	FDN ¹	41,51
	FDA ²	20,08
	Extrato Etéreo	3,11
	NDT ³	65,82
	Proteína Bruta	14,10

¹ Fibra em Detergente Neutro; ² Fibra em Detergente Ácido; ³ Nutrientes Digestíveis Totais. * Cada kg contém: Zn 3800 mg, So 147 g, Mn 1300 mg, Co 40 mg, Fe 1800 mg, Cu 590 mg, S 18 g, Se 15 mg, I 80 mg, Cr 20 mg, Mo 300 mg, Ca 120 g, Fl 870 mg e P 87 g.

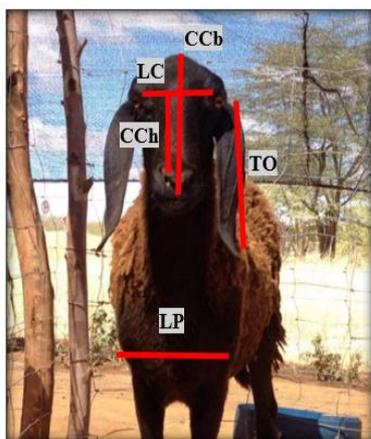


Figura 1. Pontos de referência das variáveis Ccb, CCh, LC, TO e LP

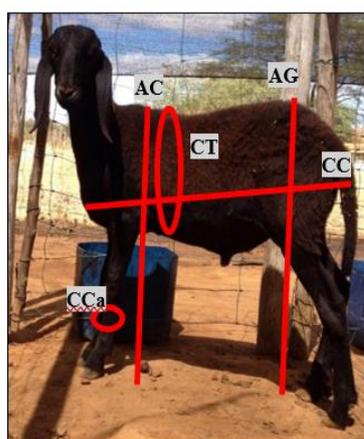


Figura 2. Pontos de referência das variáveis AC, AG, CC, CT e CCa



Figura 3. Pontos de referência das variáveis LG e LoG

Ccb - Comprimento da Cabeça: medida desde o occipital até o lábio inferior;

CCh - Comprimento Chanfro: medida entre a linha imaginária que une o ângulo interno dos olhos e o ponto mais rostral da parte nasal;

LC - Largura da Cabeça: medida entre os arcos zigomáticos;

TO - Tamanho da Orelha: medida da base da orelha até a ponta final;

AC - Altura de Cernelha: medido desde o solo até o ponto mais culminante da região interescapular;

AG - Altura de Garupa: medida desde o solo até o ponto mais culminante da região sacral;

CC - Comprimento Corporal: medida da articulação da escápula-umeral até a extremidade posterior do ísquio;

CT - Circunferência Torácica: medida que parte do ponto de declividade da região interescapular, envolvendo toda região torácica;

LP - Largura do Peito: distância entre as faces laterais da articulação escápulo-umeral;

LG - Largura da Garupa: medida entre as tuberosidades laterais da coxa;

LoG - Longitude da Garupa: medida entre o ponto mais lateral da tuberosidade coxal e o ponto mais caudal da nádega;

CE - Circunferência Escrotal: medida na região mediana dos testículos;

CCa - Circunferência da Canela: medida do terço médio da região metacarpiana do membro esquerdo.



Figura 4. Hipômetro, equipamento utilizado para aferir medidas (LP, AC, AG, LG, LoG e CC)



Figura 5. Fita métrica, equipamento utilizado para aferir medidas (CCb, CCh, LC, TO, CCa, CT e CE)

O peso final (PF) foi obtido na pesagem aos 56 dias de período experimental. O ganho de peso diário foi obtido por meio de $[GPD = (\text{peso final} - \text{peso inicial}) / n^\circ \text{ de dias de experimento}]$, o consumo médio diário de matéria seca e água correspondem a $(CMS = \text{consumo total de matéria seca} / n^\circ \text{ de dias de experimento})$ e $(CAG = \text{quantidade média diária de água fornecida} - \text{sobra média de água diária})$, respectivamente. Foi determinada também a conversão alimentar $(CA = \text{Consumo Total de Matéria Seca} / \text{Ganho de Peso Total})$.

Antes de serem abatidos, os animais foram pesados para obtenção do peso vivo ao abate (PVA). O processo foi iniciado com atordoamento por concussão cerebral; em seguida, foram feitos os processos de sangria, esfola e evisceração. Foi coletado o sangue e retirado o trato gastrointestinal (TGI), pesado, e, após a retirada do seu conteúdo, pesado novamente para determinação do trato gastrointestinal vazio (TGIV). O peso de corpo vazio (PCV) foi determinado como o peso vivo ao abate menos o somatório do conteúdo gastrintestinal, urina e suco biliar: $PCV = PVA - [(TGIC - TGIV) + \text{urina} + \text{suco biliar}]$.

Após a retirada dos membros e cabeça, realizou-se outra pesagem para obtenção do peso de carcaça quente PCQ, rendimento de carcaça quente $(RCQ = PCQ/PVA \times 100)$ e rendimento biológico $(RB = PCQ/PCV \times 100)$.

Após esse processo, as carcaças foram resfriadas por 24 horas a $\pm 4^\circ\text{C}$, penduradas pelo tendão calcâneo em ganchos apropriados com distância de 17 cm entre as articulações. Ao final desse período foi realizada outra pesagem para se obter os pesos de carcaça fria (PCF) e calculado o rendimento de carcaça fria $(RCF = PCF/PVA \times 100)$, rendimento comercial $(RC = PCF/PCV \times 100)$, perda de peso por resfriamento em kg $\{PPR = [(PCQ - PCF)/PCQ] \times 100\}$ e em % $\{PPR = [100 - (PCF*100)/PCQ]$.

De acordo com a metodologia de Cezar e Sousa (2007) foi realizada a divisão longitudinal da carcaça, em que a parte esquerda foi pesada para obtenção do peso da meia carcaça esquerda (PMCE), e em seguida dividida em seis regiões que foram pesadas individualmente (Figura 6):

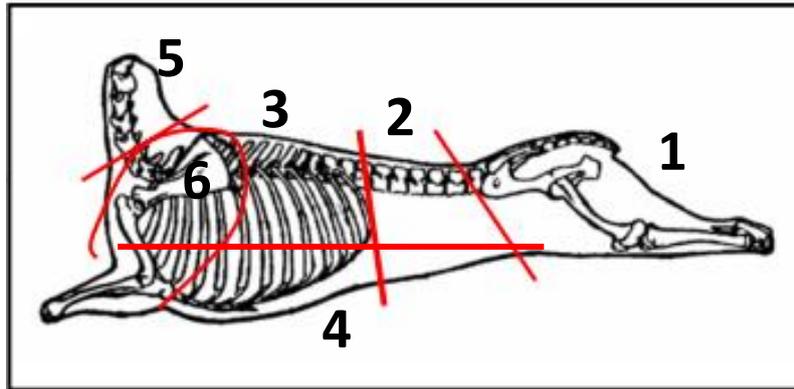


Figura 6. Cortes cárneos feitos na meia-carcaça esquerda dos cordeiros, segundo regiões anatômicas

Fonte: Cezar e Sousa (2007)

Regiões anatômicas:

1-Perna: base óssea que compreende regiões do sacro, ílio, fêmur, patela, tíbia, fíbula e tarso. Sua obtenção se dá por meio do corte que separa a última vértebra lombar (sétima vértebra lombar) da primeira vértebra sacral, bem como secciona o flanco da perna;

2-Lombo: base óssea que abrange seis vértebras lombares. Obtida através do retalho de três cortes, o primeiro resulta da obtenção do serrote, é um corte em linha reta e inicia-se no flanco, terminando na extremidade cranial do manúbrio do esterno. O segundo corresponde a um dos cortes de obtenção do costado, é dado entre a última vértebra torácica (décima terceira vértebra torácica) e a primeira vértebra lombar, em sua porção superior, continuando entre o flanco e o costado, em sua porção média. O terceiro corte separa a última vértebra lombar (sétima vértebra lombar) da primeira vértebra sacral, bem como secciona o flanco da perna;

3-Costilhar: base óssea que compreende treze vértebras torácicas (metade), treze costelas (porção proximal e média) e esterno (metade). É obtido por meio do resultado de três cortes, o primeiro, aplicado na obtenção do pescoço, constitui-se em um corte oblíquo e paralelo à apófise espinhosa da primeira vértebra torácica e à primeira costela, efetuado entre a última vértebra cervical (sétima vértebra cervical) e a primeira torácica. O segundo corte é dado entre a última vértebra torácica (13ª vértebra torácica) e a primeira vértebra lombar, em sua porção superior, continuando entre o flanco e o costado, em sua porção média. O terceiro, efetuado na obtenção do serrote, é um corte em linha reta, iniciando-se no flanco e terminando na extremidade cranial do manúbrio do esterno;

4-Serrote: base óssea que abrange o esterno (metade), as cartilagens costais e a porção distal das costelas centrais. É obtido por meio de um corte em linha reta, iniciando-se no flanco e terminando na extremidade cranial do manúbrio do esterno;

5-Pescoço: base óssea que compreende sete vértebras cervicais (metade). Obtido por meio de um corte oblíquo e paralelo à apófise espinhosa da primeira vértebra torácica e à primeira costela, efetuado entre a última vértebra cervical (sétima vértebra cervical) e a primeira torácica;

6-Paleta: base óssea que abrange escápula, úmero, rádio, ulna e carpo. Sua obtenção se dá por intermédio de corte obtido por meio da secção da região axilar, pela incisão dos tecidos que unem a escápula e o úmero à região torácica formada pelas seis primeiras vértebras torácicas e a porção superior das seis primeiras costelas.

Para calcular a análise econômica da terminação [margem bruta (MB)], tomaram-se como base o preço inicial dos animais (PIA), preço final dos animais (PFA), o preço por quilograma praticado na região, o consumo total de matéria seca (CTMS), o preço por quilograma da matéria seca (PMS) e as despesas com vacinas e medicamentos (DVM). A margem bruta foi determinada pela seguinte equação:

$$MB = PFA - [PIA + (CTMS \times PMS + DVM)]$$

Em que: 6,00 equivale ao preço por quilograma do peso vivo de ovinos na região e 1,40 é o preço do kg da matéria seca da dieta.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado e os dados foram analisados utilizando procedimentos contidos no pacote estatístico SAS® (1999). A análise de variância foi realizada utilizando-se o PROC GLM, cujo modelo incluiu o peso inicial como covariável: $Y_{ij} = \alpha + \beta X_{ij} + t_i + \varepsilon_{ij}$, em que: Y_{ij} = Valor observado da característica; α = Média geral; β = Coeficiente de regressão linear em relação ao peso inicial; X_{ij} = Valor observado de peso inicial; t_i = Efeito fixo do genótipo; ε_{ij} = Erro aleatório. As médias foram submetidas ao teste de Duncan a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 apresentam-se as médias e desvios-padrão do peso e medidas morfométricas dos genótipos estudados.

As características que apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$) nas medições realizadas no início do experimento foram as que possuem relação com o biotipo do genótipo. Foram elas: CCh, TO, CCa, AC e AG.

As características CCh e TO são medidas importantes para definição do padrão racial e o genótipo BG obteve as maiores medidas, 13,44 cm e 21,69 cm para CCh e TO, respectivamente. Os ovinos Berganês avaliados no presente estudo apresentam chanfro convexo ou ultraconvexo, além de orelhas grandes e pendulosas, conforme encontrado por Moura Neto et al. (2016), o que justifica os maiores valores obtidos para essas características.

Quanto a AC e AG, os ovinos (BG) e cruzados apresentaram medidas superiores a DSI. Isto pode ser explicado pelo fato do ovino BG ter sido formado por duas raças de grande porte (Bergamácia e Santa Inês). Este fato confere a esse grupo e para o produto de seus cruzamentos com as raças Santa Inês e Dorper maior altura, principalmente quando comparado com o genótipo DSI.

A CCa foi superior para o genótipo DB. Essa superioridade foi certamente conferida pela raça Dorper, tendo em vista que é uma raça que possui uma musculatura muito desenvolvida (ROSANOVA; SILVA SOBRINHO; GONZAGA NETO, 2005), necessitando de ossos fortes e largos para sua sustentação.

As características morfométricas tomadas no período final do experimento apresentaram diferença significativa entre os genótipos ($P < 0,05$), com exceção do CC.

Observou semelhança para o Peso Final entre os genótipos (DB e BG) e (BG, DSI e BSI). Esses resultados demonstram a insuficiência da heterose obtida entre os cruzamentos para esta característica, haja vista o resultado obtido pelo genótipo BG.

Os resultados obtidos por Araújo Filho et al. (2010), Macedo et al. (2012) e Cartaxo et al. (2017), avaliando desempenho de cordeiros Santa Inês e cruzados Dorper x Santa Inês também não encontraram diferença significativa ($P > 0,05$) entre puros e mestiços para peso final. Entretanto, Souza et al. (2016) encontraram superioridade no peso final em cordeiros mestiços Dorper x Santa Inês em relação aos puros Santa Inês em prova de desempenho.

De forma geral, as características CCb, CCh, LC e TO sofreram influência do genótipo ($P < 0,05$) e foram inferiores para o genótipo DSI, em comparação com BG e cruzados. Os resultados das variáveis CCh e TO corroboram com os obtidos no início do experimento, afirmando que o ovino BG possui em seu biotipo maiores CCh e TO. Quanto ao CCb e LC, acredita-se que por ser um animal de porte alto, o BG possui cabeça mais comprida e larga para que haja equilíbrio com as outras medidas.

Para as medidas LP, LG e LoG observaram-se valores médios de 22,09 cm, 16,24 cm e 22,87 cm, respectivamente. O genótipo BSI para LP, LG e LoG apresentou valores de 20,50 cm, 15,06 cm e 21,31 cm, respectivamente, ficando inferior ao crescimento médio dos grupos avaliados.

Com exceção da LP, em que o DB foi superior aos demais, houve semelhança entre os genótipos DB, DSI e BG para LG e LoG. Com isso, pode-se observar que a raça Dorper proporciona maior largura em seus cruzamentos. Rosanova, Silva Sobrinho e Gonzaga Neto (2005) relatam que a raça Dorper é especialista em produzir carne, e por isso apresentam amplitude corporal, conferindo maiores larguras em suas medidas. Entretanto, o genótipo BG demonstra possuir características biométricas de largura semelhante aos ovinos cruzados de Dorper, o que indica que o ovino Berganês também é um ovino especialista em produzir carne.

Os genótipos não diferiram quanto ao CC ($P > 0,05$). O valor médio obtido para essa característica no fim do experimento foi de 71,29 cm e está superior ao encontrado por Ferreira et al. (2016) que obtiveram valor médio de 65,99 cm em ovinos sem padrão racial definido (SPRD) e $\frac{1}{2}$ Dorper, e Silva et al. (2015) em ovinos Santa Inês alimentados com diferentes níveis de torta de girassol, que encontraram 63,65 cm.

Tabela 2. Estatísticas descritivas (médias \pm desvio padrão) do peso e variáveis morfométricas medidas no início e fim do experimento

Variável	Medidas iniciais						Medidas finais					
	Genótipo				CV	P	Genótipo				CV	P
	BG	BSI	DB	DSI			BG	BSI	DB	DSI		
Peso (kg)	22,58 \pm 1,59	20,37 \pm 3,21	22,72 \pm 1,52	20,70 \pm 2,85	10,82	0,1148	48,46 \pm 3,58 ^{ab}	41,18 \pm 4,04 ^{bc}	51,29 \pm 4,61 ^a	44,18 \pm 4,91 ^b	9,26	0,0003
CCb (cm)	26,19 \pm 1,58	23,94 \pm 3,29	25,75 \pm 0,65	24,42 \pm 0,34	7,55	0,0808	33,90 \pm 1,02 ^a	31,87 \pm 1,38 ^b	33,07 \pm 0,56 ^{ab}	29,58 \pm 1,59 ^c	3,69	<0,0001
CCh (cm)	13,44\pm0,73^a	12,37\pm0,79^{bc}	12,69\pm0,96^{ab}	11,75\pm0,75^c	6,47	0,0041	16,24 \pm 1,03 ^a	14,94 \pm 0,90 ^b	15,73 \pm 0,93 ^{ab}	13,67 \pm 1,07 ^c	6,47	0,0002
LC (cm)	9,31 \pm 0,88	8,75 \pm 0,65	8,75 \pm 0,38	8,58 \pm 0,45	7,10	0,1382	12,41 \pm 0,42 ^a	11,50 \pm 0,53 ^b	12,71 \pm 0,88 ^a	10,92 \pm 0,88 ^b	5,90	0,0001
TO (cm)	21,69\pm1,46^a	19,50\pm1,67^b	16,62\pm1,68^c	13,90\pm1,80^d	9,16	<0,0001	23,52 \pm 1,34 ^a	20,31 \pm 1,79 ^b	19,14 \pm 1,86 ^b	15,08 \pm 1,45 ^c	8,31	<0,0001
LP (cm)	16,50 \pm 1,93	16,25 \pm 1,58	17,75 \pm 1,83	16,83 \pm 1,46	10,21	0,3413	22,09 \pm 1,15 ^b	20,50 \pm 1,95 ^c	23,71 \pm 1,60 ^a	22,08 \pm 1,17 ^b	5,87	0,0005
LG (cm)	13,00 \pm 0,75	12,12 \pm 2,29	12,62 \pm 1,50	12,00 \pm 1,41	12,81	0,5928	16,55 \pm 0,56 ^a	15,06 \pm 0,78 ^b	16,71 \pm 0,70 ^a	16,67 \pm 1,37 ^a	5,46	0,0022
LoG (cm)	18,50 \pm 2,14	17,50 \pm 2,83	18,87 \pm 1,55	18,33 \pm 1,60	11,53	0,6169	22,82 \pm 1,13 ^{ab}	21,31 \pm 1,22 ^b	24,29 \pm 1,90 ^a	23,08 \pm 1,54 ^a	6,46	0,0046
CC (cm)	58,37 \pm 3,70	56,37 \pm 2,67	60,00 \pm 2,83	57,33 \pm 4,78	6,10	0,2316	73,35\pm3,46	68,50\pm3,17	72,57\pm4,59	70,75\pm5,30	5,86	0,1201
CT (cm)	77,81 \pm 3,59	74,69 \pm 1,77	75,25 \pm 1,79	73,50 \pm 4,64	4,15	0,0736	84,30 \pm 2,03 ^b	78,81 \pm 3,99 ^c	88,21 \pm 3,41 ^a	80,83 \pm 1,82 ^b	3,21	<0,0001
CE (cm)	19,84 \pm 3,23	18,25 \pm 3,97	23,06 \pm 2,53	19,92 \pm 3,50	16,61	0,0555	29,47 \pm 1,53 ^a	24,44 \pm 6,47 ^b	30,36 \pm 2,41 ^a	27,75 \pm 3,85 ^{ab}	14,39	0,0333
CCa (cm)	9,06\pm0,42^{ab}	8,31\pm0,59^c	9,37\pm0,95^a	8,67\pm0,37^{bc}	7,17	0,0143	9,77 \pm 0,25 ^b	9,00 \pm 0,46 ^c	10,29 \pm 0,52 ^a	9,33 \pm 0,37 ^c	4,34	<0,0001
AC (cm)	59,87\pm3,72^a	56,87\pm3,68^a	57,25\pm3,33^a	52,67\pm2,92^b	6,07	0,0043	68,57 \pm 1,76 ^a	63,12 \pm 1,88 ^{bc}	65,86 \pm 1,88 ^{ab}	60,17 \pm 5,08 ^c	4,48	<0,0001
AG (cm)	63,00\pm2,45^a	59,87\pm2,59^a	60,25\pm3,65^a	56,33\pm2,49^b	4,76	0,0014	69,97 \pm 1,77 ^a	66,12 \pm 2,47 ^b	67,64 \pm 2,49 ^{ab}	62,42 \pm 5,31 ^c	4,81	0,0010

Colunas com médias seguidas de letras iguais não diferem entre si segundo teste de Duncan a 5% de probabilidade. CCb = comprimento de cabeça; CCh = comprimento do chanfro; LC = largura da cabeça; TO = tamanho da orelha; LP = largura do peito; LG = largura da garupa; LoG = longitude da garupa; CC = comprimento corporal; CT = circunferência torácica; CE = circunferência escrotal; CCa = circunferência da canela; AC = altura de cernelha; AG = altura de garupa.

O genótipo DB apresentou maiores valores médios para CT, CE e CCa. As menores médias foram apresentadas pelo BSI. Esses resultados podem ser explicados pelo fato de CT, CE e CCa possuírem alta correlação com o peso dos animais (Tabela 4), tendo em vista que DB e BSI obtiveram, no presente trabalho, maior e menor peso final respectivamente, conforme apresentado na Tabela 2.

Para AC e AG observou-se que o genótipo DSI apresentou as menores medidas. Estes resultados estão de acordo aos encontrados no início do experimento e, portanto, ratificam que o genótipo BG possui porte alto e transmite isso em seus cruzamentos com as raças Santa Inês e Dorper.

Os resultados de desempenho ponderal estão apresentados na Tabela 3. Houve influência dos genótipos para as características avaliadas ($P < 0,05$), com exceção do PI. Para PF, genótipo BG foi 8,83% e 15,02% superior aos genótipos DSI e BSI, respectivamente. No entanto, demonstrou comportamento semelhante ao genótipo DB, não diferindo do mesmo. O PVA foi superior para DB e BG (13,70% e 20,84%) e (11,17% e 18,52%) em relação aos genótipos DSI e BSI, respectivamente. Esses resultados indicam semelhança entre os genótipos (DB com BG) e (DSI com BSI), quanto ao PF e PVA. Observou-se que mesmo com a possibilidade de existir efeito de heterose dos genótipos estudados ela não foi suficiente para imprimir maiores valores para essas características analisadas. Estudo realizado por Souza et al. (2016), avaliando desempenho de cordeiros Santa Inês e DSI obteve superioridade nos cordeiros cruzados, mas as diferenças também não foram significativas.

Tabela 3. Estatísticas descritivas (médias \pm desvio padrão) em desempenho de ovinos dos genótipos Berganês (BG), Berganês x Santa Inês (BSI), Dorper x Berganês (DB) e Dorper x Santa Inês (DSI)

Variável	Genótipo				CV	P
	BG	BSI	DB	DSI		
PI (kg)	22,58 \pm 1,59	20,37 \pm 3,21	22,72 \pm 1,15	20,70 \pm 2,85	10,82	0,1148
PF (kg)	48,46 \pm 3,58 _{ab}	41,18 \pm 4,04 _c	51,29 \pm 4,61 _a	44,18 \pm 4,91 _{bc}	7,95	< 0,0001
PVA (kg)	46,11 \pm 3,15 _a	37,57 \pm 3,65 _b	47,46 \pm 4,60 _a	40,96 \pm 4,73 _b	9,43	0,0001
GPD (kg)	0,352 \pm 0,04 _a	0,265 \pm 0,06 _b	0,387 \pm 0,04 _a	0,341 \pm 0,06 _a	15,00	0,0009
CMS (kg)	1,46 \pm 0,12 _{ab}	1,20 \pm 0,18 _c	1,53 \pm 0,17 _a	1,35 \pm 0,17 _{bc}	11,05	0,0011
CAG(kg)	4,34 \pm 0,42 _a	3,65 \pm 0,68 _b	4,33 \pm 0,68 _a	3,71 \pm 0,64 _{ab}	14,87	0,0373
CA (kg)	4,36 \pm 0,23 _{ab}	4,80 \pm 0,50 _b	4,12 \pm 0,43 _a	4,11 \pm 0,67 _a	11,91	< 0,0001

Colunas com médias seguidas de letras iguais não diferem entre si segundo teste de Duncan a 5% de probabilidade. PI = Peso Inicial; PF = Peso Final; PVA = Peso Vivo ao Abate; GPD = Ganho de Peso Médio Diário; CMS=Consumo Médio Diário de Matéria Seca; CAG=Consumo Médio Diário de Água; CA= Conversão Alimentar.

Os genótipos DB, BG e DSI não diferiram entre si no GPD, todavia, foram 46,04%, 32,83% e 28,68% maiores que o grupo genético BSI, respectivamente. Esses resultados indicam que o cruzamento Berganês x Santa Inês, realizado pelos produtores do município de Dormentes, implica em menor GPD quando comparado com o genótipo Berganês, bem como com os cruzamentos Dorper x Berganês e Dorper x Santa Inês. Existe a possibilidade de que os efeitos de heterose nos genótipos testados não influenciaram no ganho de peso diário, tendo em vista que o genótipo BG se equiparou aos genótipos DB e DSI. Este resultado pode ser justificado pelo fato dos animais do ecótipo Berganês possuírem um porte maior que os animais das raças Santa Inês e Dorper. Comportamento semelhante foi encontrado por Macedo et al. (2012) e Cartaxo et al. (2017), que obtiveram 0,260 kg, 0,252 kg e 0,290 kg, 0,292 kg de ganho de peso diário para os genótipos Santa Inês e DSI, respectivamente.

O CMS apresentou maiores valores para os genótipos DB e BG, o que justifica a superioridade no peso final e no ganho de peso diário, tendo em vista que, geralmente, são características correlacionadas positivamente. Os resultados encontrados no presente trabalho (1,46 kg, 1,20 kg, 1,53 kg e 1,35 kg de matéria seca por dia) para os genótipos DB, BG, DSI e BSI, respectivamente, foram superiores aos preconizados pelo NRC 2007, que é de uma ingestão diária de matéria seca de 0,76 kg para ganhos diários de 250 gramas. Porém, isso pode ser justificado pelo alto teor de concentrado, o que diminui a

taxa de permanência do alimento no trato gastrointestinal e com isso aumenta a ingestão de alimento. Devido à alta ingestão de uma dieta rica em concentrado e, por isso, altamente digestível, o ganho de peso diário superou 250 gramas. Resultados que corroboram com do presente estudo foram encontrados por Araújo Filho et al. (2010) e Cartaxo et al. (2017), que identificaram ingestão semelhante para os genótipos Santa Inês 1,08 kg, 1,25 kg e Dorper x Santa Inês 1,14 kg, 1,40 kg, respectivamente. No entanto, Souza et al. (2016) encontraram comportamento diferente e inferior ao do presente estudo, que identificou consumo 0,878 kg para o Santa Inês e 1,116 kg para o Dorper x Santa Inês, ambos alimentados com dietas contendo 25% de feno de capim elefante (*Pennisetum purpureum*).

Observou-se um CDA maior para os grupos genéticos BG e DB, isso pode ser justificado pelo fato destes animais terem apresentado maior peso final, ganho de peso diário e consumo diário de matéria seca. Além disso, a raça Santa Inês possui um melhor aproveitamento da água por ser uma raça nativa e, com isso, os animais cruzados desta raça obtiveram uma menor ingestão de água no presente trabalho. Estes resultados estão semelhantes aos de Rocha et al. (2016), que identificaram maiores consumo de matéria seca, água e ganho de peso diário, para animais dos genótipos ½ Dorper x ½ Sem Padrão Racial Definido e ½ Santa Inês x Sem Padrão Racial Definido, quando comparados com o grupo Sem Padrão Racial Definido.

Os genótipos DSI, DB e BG demonstraram menores valores 4,11 kg, 4,12 kg e 4,36 kg, respectivamente para CA, em detrimento ao BSI que obteve 4,80 kg. No entanto, não houve diferença ($P < 0,05$) entre os genótipos BG e BSI. Com isso, observou-se uma maior capacidade de conversão de alimentos do genótipo Dorper quando cruzado com o Santa Inês ou Berganês. Rosanova, Silva Sobrinho e Gonzaga Neto (2005) destacam que a raça Dorper é especializada em produzir carne, e com isso entende-se que possui maior eficiência na conversão de alimentos. Estes resultados foram melhores que os encontrados por Souza et al. (2016), que encontraram 5,3 kg, 5,1 kg e 4,4 kg para os genótipos Santa Inês, ½ Dorper x Santa Inês e ¾ Dorper x Santa Inês, respectivamente.

Os resultados referentes as características de carcaça estão descritos na Tabela 4. Houve influência do genótipo nas características avaliadas ($P < 0,05$). Para PCV, os genótipos DB e BG demonstraram superioridade aos DSI e BSI, de (15,20% e 19,54%) e (13,37% e 17,81%), respectivamente. Esses resultados apontam semelhança entre os genótipos DB com BG e DSI com BSI, além da inferioridade do genótipo Santa Inês em cruzamentos com Dorper ou com Berganês para essa característica. Isto se deve,

certamente, ao menor porte dos animais da raça Santa Inês quando comparado com os animais do ecótipo Berganês, e uma menor capacidade em produção de carne quando comparado com o Dorper.

Para PCQ, os genótipos DB e BG apresentaram maiores valores médios, porém não diferiram entre si. No entanto, o grupo BG também se mostrou equivalente em PCQ ao DSI, que, por sua vez, também foi semelhante ao BSI para a mesma característica. O grupo genético DB 9,01%, 13,21% e 20,60% superior aos genótipos BG, DSI e BSI para PCF, respectivamente. Vale salientar que o genótipo DB obteve os maiores PF, PVA e PCV, o que justifica os maiores resultados de PCQ e PCF. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Cartaxo et al. (2017), que observaram maiores PF, PCQ e PCF nos animais DSI em comparação aos Santa Inês.

Tabela 4. Estatísticas descritivas (médias \pm desvio-padrão) em características de carcaças dos genótipos Berganês (BG), Berganês x Santa Inês (BSI), Dorper x Berganês (DB) e Dorper x Santa Inês (DSI)

Variável	Genótipo				CV	P
	BG	BSI	DB	DSI		
PCV (kg)	41,22 \pm 2,56 _a	33,88 \pm 3,34 _b	42,11 \pm 4,42 _a	35,71 \pm 3,57 _b	9,23	0,0001
PCQ (kg)	23,45 \pm 1,46 _{ab}	20,15 \pm 2,01 _c	25,05 \pm 2,58 _a	21,67 \pm 3,45 _{bc}	9,56	0,0007
PCF (kg)	22,31 \pm 1,40 _b	19,47 \pm 1,98 _c	24,52 \pm 2,44 _a	21,28 \pm 2,37 _{bc}	9,48	0,0005
RCQ (%)	50,94 \pm 2,47 _b	53,63 \pm 1,58 _a	52,77 \pm 0,87 _{ab}	52,97 \pm 1,97 _a	3,44	0,0375
RCF (%)	48,45 \pm 2,32 _b	51,85 \pm 1,91 _a	51,65 \pm 0,85 _a	52,01 \pm 1,75 _a	3,51	0,0012
RB (%)	56,98 \pm 3,06 _b	59,49 \pm 1,63 _a	59,52 \pm 0,75 _a	60,65 \pm 2,42 _a	3,61	0,0167
RC (%)	54,20 \pm 2,90 _b	57,51 \pm 2,00 _a	58,27 \pm 0,98 _a	59,55 \pm 2,15 _a	3,70	0,0001
PPR (kg)	1,14 \pm 0,14 _c	0,67 \pm 0,20 _b	0,54 \pm 0,23 _{ab}	0,40 \pm 1,75 _a	26,20	< 0,0001
PPR (%)	4,88 \pm 0,53 _c	3,34 \pm 1,01 _b	2,11 \pm 0,89 _a	1,81 \pm 0,52 _a	25,29	< 0,0001

Colunas com médias seguidas de letras iguais não diferem entre si segundo teste de Duncan a 5% de probabilidade. PCV = Peso de Corpo Vazio; PCQ = Peso da Carcaça Quente; PCF = Peso da Carcaça Fria; RCQ = Rendimento da Carcaça Quente; RB = Rendimento Biológico; RCF = Rendimento de Carcaça Fria; RC = Rendimento Comercial; PPR = Perda de Peso por Resfriamento.

Observou-se valores semelhantes de RCQ entre os genótipos BSI, DSI e DB. O genótipo BG obteve valor inferior para essa característica, porém apresentou valor semelhante a DB. Para RCF, RB e RC, o grupo genético BG se mostrou (6,56%, 6,20% e 6,84%), (4,22%, 4,27% e 6,05%) e (5,76%, 6,98% e 8,95%) inferior aos genótipos BSI, DB e DSI, respectivamente. Esses menores valores do genótipo BG se deve, provavelmente, ao maior porte do ecótipo e, com isso, a obtenção de maiores pesos dos componentes não-carcaça. No entanto, os valores médios obtidos neste trabalho para a RCQ, RCF, RB e RC foram de 52,58%, 50,99%, 59,16% e 57,38%, respectivamente. Esses resultados são considerados bons e estão compatíveis ou superiores aos citados na literatura.

O grupo genético BG demonstrou PPR (41,23%, 52,63% e 64,91%) maiores do que os genótipos BSI, DB e DSI, respectivamente. Verificou-se que o BG possui uma menor, porém, adequada, cobertura de gordura, proporcionando um menor isolamento e maior perda de líquidos, conseqüentemente maior percentagem de carne magra na carcaça. Vale ressaltar que este é um atributo positivo, tendo em vista que o excesso de gordura influencia a qualidade organoléptica e sensorial da carne (MONTE et al., 2012) e que o mercado consumidor possui uma preferência peculiar por carne de ovinos mais magra e com gordura adequada (SOUZA et al., 2016).

Os resultados referentes aos cortes cárneos comerciais estão descritos na Tabela 5. O PMCE sofreu influência do genótipo ($P < 0,05$), os grupos genéticos DB e BG obtiveram maiores valores médios, fato associado ao PCF que também foi superior para estes genótipos.

Os pesos dos cortes cárneos sofreram influência dos genótipos ($P < 0,05$). O peso da perna foi superior para os genótipos DB e BG, no entanto, houve semelhança entre os genótipos BG e DSI, assim como DSI e BSI. Possivelmente, esses resultados sofreram grande influência do PMCE, que foi superior para os genótipos DB e BG, e, com isso, o peso da perna também se comportou desta maneira. Segundo Cezar e Sousa (2007), a perna é o corte que possui maior representatividade na carcaça. No entanto, a percentagem média da perna obtida neste trabalho foi de 31,90% e, portanto, superior ao valor mencionado por estes autores, que foi de 28,40%. Resultados semelhantes ao deste estudo foram encontrados por Araújo Filho et al. (2010), que obtiveram 31,51%, avaliando cordeiros Morada Nova, Santa Inês e DSI.

Observou-se valores semelhantes para peso do lombo entre os genótipos DB, DSI e BG, assim como DSI, BG e BSI. A percentagem deste corte também variou entre os

grupos, possuindo uma maior representatividade na carcaça dos genótipos DSI e BSI. Vale salientar que por meio deste corte pode-se obter outros cortes especiais que são vendidos em vários restaurantes por altos preços. O valor médio obtido na percentagem deste corte foi de 10,14% e está semelhante ao obtido por Souza et al. (2016), que foi de 10,83%.

Tabela 5. Estatísticas descritivas (médias \pm desvio-padrão) em cortes cárneos comerciais, obtidos de carcaças dos genótipos Berganês (BG), Berganês x Santa Inês (BSI), Dorper x Berganês (DB) e Dorper x Santa Inês (DSI)

Variável	Genótipo				CV	P
	BG	BSI	DB	DSI		
PMCE(kg)	10,56 \pm 0,67 _{ab}	9,07 \pm 0,85 _c	11,49 \pm 1,14 _a	9,64 \pm 1,35 _{bc}	10,04	0,0004
Perna (kg)	3,33 \pm 0,18 _{ab}	2,92 \pm 0,37 _c	3,56 \pm 0,33 _a	3,15 \pm 0,36 _{bc}	9,82	0,0034
Lombo (kg)	1,03 \pm 0,98 _{ab}	0,93 \pm 0,12 _b	1,12 \pm 0,17 _a	1,04 \pm 0,12 _{ab}	12,38	0,0446
Cost. (kg)	1,76 \pm 0,22 _{ab}	1,53 \pm 0,23 _b	1,99 \pm 0,20 _a	1,64 \pm 0,27 _b	13,25	0,0030
Serrote (kg)	1,33 \pm 0,12 _{ab}	1,17 \pm 0,15 _b	1,53 \pm 0,29 _a	1,29 \pm 0,27 _{ab}	16,41	0,0237
Pesc. (kg)	1,27 \pm 0,16 _{ab}	1,00 \pm 0,15 _c	1,39 \pm 0,26 _a	1,09 \pm 0,19 _{bc}	16,55	0,0019
Paleta (kg)	2,07 \pm 0,14 _a	1,79 \pm 0,21 _b	2,04 \pm 0,26 _a	1,77 \pm 0,25 _b	10,88	0,0112
Perna (%)	31,56 \pm 1,16	32,19 \pm 2,99	31,04 \pm 1,18	32,83 \pm 1,51	5,90	0,2997
Lombo (%)	9,79 \pm 0,54 _b	10,21 \pm 0,49 _{ab}	9,73 \pm 0,89 _b	10,85 \pm 0,47 _a	6,17	0,0067
Cost. (%)	16,64 \pm 1,20	16,84 \pm 1,86	17,38 \pm 1,13	17,01 \pm 0,92	7,90	0,7302
Serrote (%)	12,60 \pm 0,95	12,89 \pm 1,07	13,23 \pm 1,50	13,28 \pm 1,37	9,52	0,6718
Pesc. (%)	12,06 \pm 1,41	10,98 \pm 0,92	12,11 \pm 2,00	11,30 \pm 1,52	13,06	0,3573
Paleta (%)	19,64 \pm 1,34 _a	19,77 \pm 1,42 _a	17,84 \pm 1,57 _b	18,51 \pm 2,28 _{ab}	8,50	0,0713

Colunas com médias seguidas de letras iguais não diferem entre si segundo teste de Ducan a 5% de probabilidade. PMCE = Peso da 1/2 Carcaça Esquerda; Cost. = Costilhar; Pesc. = PESCOÇO.

O genótipo DB demonstrou peso do costilhar superior a DSI e BSI, no entanto, demonstrou peso mais próximo ao BG. Os demais genótipos não diferiram entre si. Tal superioridade no peso desta característica para DB e BG pode ser explicada pelo fato desses genótipos também apresentarem maiores pesos de carcaça conforme observado por Cezar e Sousa (2007). Não houve diferença ($P < 0,05$) para percentagem do costilhar.

Para o peso do serrote, o grupo genético DB foi superior ao BSI e não diferiu dos demais. No entanto, observou-se semelhança entre DB, BG e DSI, assim como para BG, DSI e BSI. A percentagem média do serrote obtida neste trabalho foi de 13,00% e é superior ao valor encontrado por Cartaxo et al. (2017), que foi de 5,49%, avaliando cordeiros Santa Inês e DSI. Entretanto, os resultados obtidos no presente trabalho estão próximos aos mencionados por Cezar e Sousa (2007), que é de 13,33%.

Os genótipos DB e BG obtiveram os maiores valores para peso do pescoço, porém não diferiram entre si. No entanto, o genótipo BG demonstrou valor semelhante ao DSI, que, por sua vez, não diferiu do genótipo BSI. O valor médio obtido para peso do pescoço foi de 1,19 kg, e foi pouco superior ao encontrado por Souza et al. (2013), avaliando cordeiros DSI e Dorper x Somalis, em que obteve valores de 1,00 kg para ambos grupos genéticos.

Os genótipos DB e BG obtiveram maior peso da paleta em detrimento aos grupos genéticos BSI e DSI. Entretanto, a percentagem da paleta apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) e foi menor para o genótipo DB. Estes resultados comprovam a teoria de Cezar e Sousa (2007), que relatam que a proporção deste corte diminui à medida que os pesos de carcaças aumentam. Araújo Filho et al. (2010) ressaltam que este corte possui alto valor comercial, por isso a criação dos genótipos que possuem superioridade para essa característica pode beneficiar o produtor.

A Tabela 6 apresenta resultados econômicos obtidos dos genótipos estudados. Houve influência do genótipo no resultado da margem bruta (Real/animal) ($P < 0,05$). Os grupos genéticos DB e BG apresentam-se como os mais viáveis economicamente, em virtude de seus elevados ganhos de peso que proporcionariam uma possível venda de maneira a permitir uma sobra do valor econômico superior aos demais genótipos estudados. Estes resultados comprovam a semelhança produtiva entre esses genótipos, tendo em vista obtiveram resultados semelhantes para maioria das variáveis de desempenho. Macedo et al. (2012) realizou análise econômica em terminação de ovinos Santa Inês e DSI, e identificaram que os mestiços proporcionaram uma renda líquida maior. No entanto, Araújo Filho et al. (2010), avaliando cordeiros Morada Nova, Santa

Inês e DSI observaram que os genótipos não influenciaram na margem bruta ao fim da terminação.

Tabela 6. Estimativa de resultados econômicos obtidos com os genótipos Berganês (BG), Berganês x Santa Inês (BSI), Dorper x Berganês (DB) e Dorper x Santa Inês (DSI)

Características	Genótipo			
	BG	BSI	DB	DSI
GPT (kg)	25,88	20,81	28,57	23,48
Dieta kg/MS (R\$)	1,40	1,40	1,40	1,40
CTMS (kg)	84,59	69,79	88,96	78,15
Preço inicial do cordeiro (R\$)	135,48	122,22	136,32	124,20
Preço final do cordeiro (R\$)	290,76	247,08	307,74	265,08
DVM (R\$)	1,10	1,10	1,10	1,10
MB (R\$)	35,74 _{ab}	26,04 _b	45,78 _a	30,37 _b

Colunas com médias seguidas de letras iguais não diferem entre si segundo teste de Duncan a 5% de probabilidade. GPT = Ganho de Peso Total; CTMS = Consumo Total de Matéria Seca; DVM = Despesas com Vacinas e Medicamentos; MB = Margem Bruta.

CONCLUSÃO

Os ovinos Berganês, assim como o produto de seu cruzamento com a raça Dorper, apresentaram maior crescimento em relação aos demais genótipos estudados. Os ovinos Berganês mostraram desempenho satisfatório em confinamento com bons pesos, rendimentos de carcaça e cortes. Para produção de carne ovina, o melhor cruzamento do Berganês é com animais da raça Dorper e menos indicado com animais da raça Santa Inês. De maneira geral, o cruzamento Dorper X Berganês mostrou ser superior ao Dorper X Santa Inês. Os ovinos Dorper X Berganês e Berganês são economicamente mais rentáveis sob terminação em confinamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFOLAYAN, R. A. et al. Genetic Variation in Growth and Body Dimensions of Jersey and Limousin Cross Cattle . 1 . Pre- Weaning Performance. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 15, n. 10, p. 1371–1377, 2002.

ARAÚJO FILHO, J. T. et al. Efeito de dieta e genótipo sobre medidas morfométricas e não constituintes da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento. **Revista Brasileira de saúde e produção animal**, v. 8, n. 4, p. 394–404, 2007.

ARAÚJO FILHO, J. T. et al. Desempenho e composição da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 2, p. 363–371, 2010.

CARTAXO, F. Q. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês e suas cruzas com Dorper terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 18, n. 2, p. 388–401, 2017.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. Carcaças ovinas e Caprinas: obtenção, avaliação e tipificação. **Editora da UFCG**, p. 120, 2007.

CONRADO, V. D. C. .; ARANDAS, J. K. G.; RIBEIRO, M. N. Modelos de regressão para predição do peso da raça Canindé através de medidas morfométricas. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, n. 247, p. 277–280, 2015.

COSTA, T. G. P. **Avaliação do ganho de peso, morfometria e características de carcaça de ovinos das raças Santa Inês e Somalis Brasileiro, no estado do Ceará.** Universidade Federal do Ceará, 2007.

FAO. **World Statistical Compendium for raw hides and skins, leather and leather footwear 1993-2012.**

FERREIRA, R. C. et al. Biometria, morfometria e composição regional da carcaça de caprinos e ovinos de diferentes genótipos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 11, n. 3, p. 253–258, 2016.

GUSMÃO FILHO, J. et al. Análise fatorial de medidas morfométricas em ovinos tipo santa inês. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 222, p. 289–292, 2009.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=downloads>>. Acesso em 16 jun. 2016.

MACEDO, F. D. A. F. et al. Desempenho Produtivo, Econômico e Composição Química da Carne de Cordeiros Santa Inês (SI) e ½ Dorper + ½ Santa Inês (½ DSI), Abatidos com Diferentes Espessuras de Gordura Subcutânea. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 14, n. 2, p. 215–218, 2012.

MONTE, A. L. D. S. et al. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 8, n. 3, p. 11–17, 2012.

MOURA NETO, J. B. et al. Distribuição territorial e populacional de ovinos do ecótipo BERGANÊS no município de Dormentes. **XXV Congresso Brasileiro de Zootecnia**, p. 1–3, 2015.

MOURA NETO, J. B. et al. Caracterização morfológica de ovinos do ecótipo Berganês. **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, p. 1, 2016.

NOGUEIRA FILHO, P. A.; YAMAMOTO, S. M. A história do Berganês, ecótipo ovino do semiárido pernambucano. **Congresso Internacional Interdisciplinar em Extensão Rural e Desenvolvimento**, 2017.

OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSONT, C. F. Factors that Alter the Growth and Development of Ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 11, p. 3138–3150, 1993.

RIBEIRO, E. L. DE A. et al. Desempenho, comportamento ingestivo e características de carcaça de cordeiros confinados submetidos a diferentes frequências de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 4, p. 892–898, 2011.

ROCHA, L. P. et al. Desempenho produtivo e econômico de cordeiros de diferentes genótipos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 2, p. 262–271, 2016.

ROSANOVA, C.; SILVA SOBRINHO, A. G.; GONZAGA NETO, S. A raça Dorper e sua caracterização produtiva e reprodutiva. **Veterinária Notícias**, v. 11, n. 1, p. 127–135, 2005.

SILVA, D. L. S. et al. Viabilidade econômica e morfometria das características corporais e de carcaça de ovinos alimentados com torta de girassol. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 9, n. 4, p. 306–315, 2015.

SOUZA, D. A. et al. Growth performance, feed efficiency and carcass characteristics of lambs produced from Dorper sheep crossed with Santa Inês or Brazilian Somali sheep. **Small Ruminant Research**, v. 114, p. 51–55, 2013.

SOUZA, D. A. et al. Effect of the Dorper breed on the performance, carcass and meat traits of lambs bred from Santa Inês sheep. **Small Ruminant Research**, v. 145, p. 76–80, 2016.

ZEPEDA, J. S. H. et al. Estudio de los recursos genéticos de México: características morfológicas y morfoestructurales de los caprinos nativos de Puebla. **Archivos de Zootecnia**, v. 51, p. 53–64, 2002.

CAPÍTULO 3

UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE MULTIVARIADA PARA AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE CORDEIROS BERGANÊS E CRUZADOS NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi utilizar a análise multivariada para avaliação do crescimento de cordeiros Berganês e cruzados no Semiárido Nordeste. Foram realizadas medições biométricas, no início e fim do experimento, em ovinos machos não castrados pertencentes aos genótipos Berganês (BG), Berganês x Santa Inês (BSI), Dorper x Berganês (DB) e o grupo controle Dorper x Santa Inês (DSI), 08 animais para cada genótipo. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado. Na análise fatorial realizada, cinco fatores foram responsáveis por explicar 80,04% da variação total dos dados nas variáveis medidas no início do experimento, e três fatores obtiveram 78,93% da variação total dos dados no fim do experimento. A análise discriminante revelou no fim do experimento que os genótipos estudados são distintos fenotipicamente, segundo as características biométricas. A análise fatorial reduziu o número de variáveis, explicando a variação dos dados em poucos fatores gerados. A análise discriminante classificou em seus respectivos grupos genéticos de acordo com medições biométricas.

Palavras-chave: Análise multivariada. Biometria. Cruzamento. Ovinos.

USE OF MULTIVARIATE ANALYSIS TO EVALUATE THE GROWTH OF BERGANÊS AND CROSSED LAMBS IN THE NORTHEASTERN SEMIARID

ABSTRACT

This study used the multivariate analysis to evaluate the growth of Berganês and crossed lambs in the Northeastern Semi-arid. Biometric measurements were performed at the beginning and end of the experiment on uncastrated male sheep belonging to the Berganês (BG), Berganês x Santa Inês (BSI), Dorper x Berganês (DB) genotypes and the Dorper x Santa Inês (DSI), eight animals for each genotype. The experimental design was completely randomized. In the factorial analysis, five factors were explained 80.04% of total data variation at the beginning of the experiment, and three factors explained 78.93% of total data variation at the end of the experiment. According to the biometric characteristics, the discriminant analysis showed genotypes studied were phenotypically different at the end of the experiment. The factorial analysis reduced the number of variables, explaining data variation in few generated factors. The discriminant analysis classified them in their respective genetic groups according to biometric measurements.

Key Words: Multivariate analysis. Biometry. Crossbreeding. Sheep.

INTRODUÇÃO

Os ovinos estão distribuídos por todos continentes, entretanto, percebe-se uma maior concentração nos países que estão em desenvolvimento (MARTINS et al., 2016). De acordo com a FAO (2016), o Brasil ocupa a 18^a colocação no *ranking* mundial e possui cerca de 18,43 milhões de cabeças de ovinos. Segundo IBGE (2016), a região que mais contribui com este efetivo é o Nordeste, com cerca de 63,05% do rebanho nacional, e o estado de Pernambuco possui o segundo maior rebanho desta região, com aproximadamente 2,48 milhões de cabeças.

A maior parte do rebanho ovino localizado em Pernambuco encontra-se concentrado nas regiões semiáridas, tendo como exemplo o município de Dormentes, que possui cerca de 226,7 mil cabeças, sendo o 4^o maior rebanho nacional (IBGE, 2016). A economia deste município é baseada quase que totalmente na agropecuária e o surgimento de um ecótipo ovino, denominado Berganês, foi fundamental para economia do município e das regiões circunvizinhas. Este ovino surgiu por volta da década de 80, mas somente começou a ser estudado a partir do ano de 2015. No entanto, percebeu-se a sua boa adaptação às condições edafoclimáticas do sertão de Pernambuco, sem perder características produtivas importantes como ganho de peso e velocidade de crescimento. Contudo, faz-se necessário a realização de estudos, mensurando essas características produtivas neste ecótipo, para obter respostas comprovadas.

Para avaliar o crescimento dos animais, o peso é um parâmetro fundamental (CONRADO; ARANDAS; RIBEIRO, 2015), porém, o peso sozinho é impreciso como indicador de crescimento (OWENS; DUBESKI; HANSONT, 1993). Afolayan et al. (2002) e Gusmão Filho et al. (2009) relataram a existência de correlação entre o peso e as medidas corporais nas diversas idades. O estudo da morfometria dos animais como ferramenta auxiliar para o acompanhamento do desenvolvimento corporal, juntamente com o peso, permite avaliação detalhada do desempenho das raças e do crescimento corpóreo dos animais (COSTA, 2007). Além disso, serve de base para a diferenciação dos grupos e/ou raças, sendo possível avaliar o grau de importância das características e suas relações, e nesse campo as técnicas de análises multivariadas podem ser bastante úteis.

Segundo Ferraudo (2005), as análises multivariadas (análise fatorial, análise discriminante, etc.) referem-se a todos os métodos estatísticos que, simultaneamente, analisam múltiplas medidas em um mesmo indivíduo e que são inter-relacionadas. Este

procedimento estatístico tem sido fundamental para análise de dados relacionados ao crescimento dos animais (YAKUBU; SALAKO; ABDULLAH, 2011; BIRTEEB et al., 2013; MISHRA et al., 2017). A análise multivariada permite explicar as diferenças entre populações, considerando todas as variáveis conjuntamente, fornecendo uma visão global dos dados (CAZAR, 2003; DOSSA; WOLLNY; GAULY, 2007).

Arandas et al. (2017) utilizaram análise multivariada para caracterização fenotípica de caprinos Canindé em diferentes estados brasileiros e identificou que existem diferenças morfológicas entre esses caprinos nos diferentes estados; contudo, observou que estes animais estão dentro do padrão racial.

Na espécie ovina, Birteeb et al. (2013), Mavule et al. (2013) e Yakubu (2013) utilizaram procedimentos multivariados para caracterização racial de raças por meio de medidas biométricas, sendo capazes de identificar as características fenotípicas das raças avaliadas. Entretanto, Asamoah-Boaheng e Sam (2016) utilizaram procedimentos multivariados em diferentes grupos genéticos ovinos e foram capazes de classificá-los em seus grupos de origem ou não segundo características biométricas.

O objetivo deste trabalho foi identificar quais as variáveis mais importantes na avaliação do crescimento dos animais por intermédio da análise fatorial com base em componentes principais (AF), bem como identificar quais as principais variáveis responsáveis por distinguir fenotipicamente os genótipos estudados através da análise discriminante.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina/Zona Rural, nas instalações do Setor de Caprinos e Ovinos no período entre julho a setembro de 2017. Foram utilizados ovinos machos não castrados pertencentes aos genótipos Berganês (BG), Berganês x Santa Inês (BSI), Dorper x Berganês (DB) e o grupo controle Dorper x Santa Inês (DSI), 08 animais para cada grupo genético, com peso médio inicial de 21,67 kg e idade média de 4 meses. O experimento durou 70 dias, sendo 14 dias de período de adaptação dos animais as instalações e manejo, 56 dias de período experimental.

Os animais foram pesados no início e no fim do experimento para obtenção do peso inicial e peso final. Também foram tomadas medidas corporais no início e fim do experimento, conforme Figuras 1, 2 e 3. As medições foram realizadas de acordo com a metodologia recomendada por Zepeda et al. (2002) e com equipamentos recomendados pela (FAO, 2012) (Figuras 4 e 5).

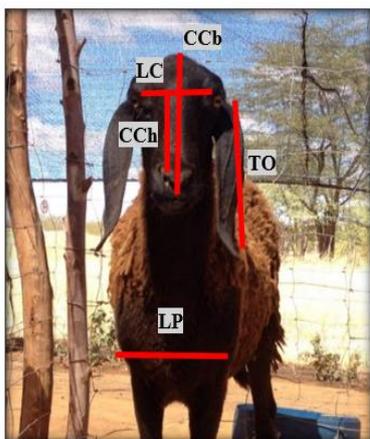


Figura. 1. Pontos de referência das variáveis CCh, LC, TO e LP

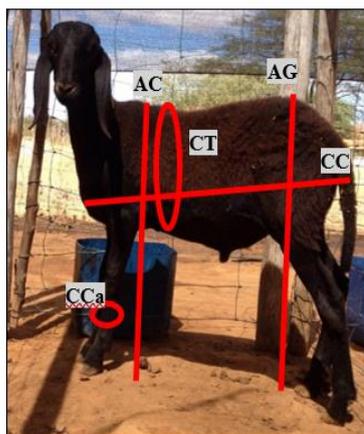


Figura. 2. Pontos de referência das variáveis AC, AG, CT e CCa



Figura. 3. Pontos de referência das variáveis LG e LoG

CCh - Comprimento da Cabeça: medida desde o occipital até o lábio inferior;

CCh - Comprimento Chanfro: medida entre a linha imaginária que une o ângulo interno dos olhos e o ponto mais rostral da parte nasal;

LC - Largura da Cabeça: medida entre os arcos zigomáticos;

TO - Tamanho da Orelha: medida da base da orelha até a ponta final;

AC - Altura de Cernelha: medido desde o solo até o ponto mais culminante da região interescapular;

AG - Altura de Garupa: medida desde o solo até o ponto mais culminante da região sacral;

CC - Comprimento Corporal: medida da articulação da escápula-umeral até a extremidade posterior do ísquio;

CT - Circunferência Torácica: medida que parte do ponto de declividade da região interescapular, envolvendo toda região torácica;

LP - Largura do Peito: distância entre as faces laterais da articulação escápulo-umeral;

LG - Largura da Garupa: medida entre as tuberosidades laterais da coxa;

LoG - Longitude da Garupa: medida entre o ponto mais lateral da tuberosidade coxal e o ponto mais caudal da nádega;

CE - Circunferência Escrotal: medida na região mediana dos testículos;

CCa - Circunferência da Canela: medida do terço médio da região metacarpiana do membro esquerdo.



Figura 4. Hipômetro, equipamento utilizado para aferir medidas (LP, AC, AG, LG, LoG e CC)



Figura 5. Fita métrica, equipamento utilizado para aferir medidas (CCb, CCh, LC, TO, CCa, CT e CE)

Durante o período experimental, os animais ficaram alojados em baias individuais medindo 2m² e foram alimentados com a mesma dieta total, cujos ingredientes, bem como

a composição bromatológica, estão apresentados na Tabela 1. A oferta era ajustada diariamente, de maneira a permitir sobras de 10%.

Tabela 1. Porcentagem dos alimentos e composição bromatológica da dieta

	Ingredientes	Quantidade (%)
Dieta Total	Milho Triturado	56,50
	Farelo de Soja	24,50
	Feno de Buffel	15,00
	Calcário Calcítico	1,00
	Núcleo*	3,00
	Nutrientes	Atendimento (%)
Composição Bromatológica	Matéria Seca	93,20
	Matéria Mineral	7,62
	Fibra Total	16,22
	FDN ¹	41,51
	FDA ²	20,08
	Extrato Etéreo	3,11
	NDT ³	65,82
	Proteína Bruta	14,10

¹ Fibra em Detergente Neutro; ² Fibra em Detergente Ácido; ³ Nutrientes Digestíveis Totais. * Cada kg contém: Zn 3800 mg, So 147 g, Mn 1300 mg, Co 40 mg, Fe 1800 mg, Cu 590 mg, S 18 g, Se 15 mg, I 80 mg, Cr 20 mg, Mo 300 mg, Ca 120 g, Fl 870 mg e P 87 g.

As variáveis morfométricas foram submetidas à análise fatorial com base em Componentes Principais – (AF), com a finalidade de resumir o conjunto de variáveis originais em poucos fatores e indicar as variáveis que mais contribuem para avaliação do crescimento dos animais. Existem alguns métodos de rotação utilizados na análise fatorial; neste trabalho foi utilizado a rotação ortogonal Varimax, que procura dar aos fatores maior potencial de interpretabilidade. Para seleção dos fatores foi utilizado o critério de Kaiser (1960), que seleciona os fatores que possuem autovalor >1, para simplificar a variabilidade dos dados.

O modelo utilizado na análise foi:

$$X_1 = a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + \dots + a_{1m}F_m + \varepsilon_1$$

$$X_2 = a_{21}F_1 + a_{22}F_2 + \dots + a_{2m}F_m + \varepsilon_2$$

$$X_p = a_{p1}F_1 + a_{p2}F_2 + \dots + a_{pm}F_m + \varepsilon_p$$

Em que: X₁, X₂ e X_p = variáveis em estudo; a = carga dos fatores; F = fatores comuns não correlacionados; ε = variáveis com médias 0 e variância 1.

A análise discriminante foi adotada para verificar a consistência dos grupos genéticos avaliados, permitindo a classificação dos indivíduos, com base em suas características morfométricas, e encontrar funções das variáveis observadas que possam explicar as diferenças entre os grupos genéticos.

O modelo utilizado foi na análise foi:

$$D(x) = \hat{L}' \cdot x = [\bar{x}_1 - \bar{x}_2]' \cdot S_c^{-1} \cdot x$$

Em que: $D(x)$ = função discriminante linear amostral de Fisher; \hat{L} = estimativa do vetor discriminante; \bar{x}_1 = média amostral da população π_1 ; \bar{x}_2 = média amostral da população π_2 ;

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software *Statistica* (2009), versão 8.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os coeficientes de correlação das variáveis aferidas no início do experimento. De forma geral, as variáveis que caracterizam o padrão racial (CCh, LC e TO), desenvolvimento corporal (Peso, CT, CC, CE e CCa), formato do corpo (LP, LG e LoG) e tamanho (AC e AG) apresentam correlação próxima ou acima de 50% entre si. Também observou-se correlação próxima ou acima de 50% entre as variáveis relacionadas com padrão racial e com o tamanho dos animais. As correlações significativas ocorreram distribuídas em características ligadas ao biotipo do animal, o que já era previsto, uma vez que os animais estavam com pouca idade e o crescimento até então obtido não justificou presença de alta correlação dessas características com as demais.

A Tabela 3 apresenta os coeficientes de correlação de Pearson das variáveis medidas no fim do experimento. Observou-se correlação próxima ou acima de 50% para maioria das características. Estes resultados estão de acordo com os relatados por Mavule et al. (2013), Mishra et al. (2017) e Yakubu (2013) em medidas biométricas de ovinos, onde encontraram-se valores de correlação significativos na grande maioria das características biométricas avaliadas.

Os resultados do presente trabalho indicam a presença de correlações entre as variáveis avaliadas, o que justifica a utilização de análises multivariadas.

Tabela 2. Coeficientes de correlação de Pearson das variáveis (V¹) aferidas no início do experimento

V ¹	Peso	CCb	CCh	LC	TO	LP	LG	LoG	CC	CT	CE	CCa	AC	AG
Peso		0,3326	0,2571	0,3368	0,1710	0,4008	0,3966	0,4241	0,5850*	0,4176	0,4601*	0,3782	0,4743*	0,5350*
CCb			0,1988	0,0040	0,2472	0,0481	-0,0452	0,2811	0,2224	0,0379	0,1745	0,5245*	0,2849	0,3392
CCh				0,5883*	0,6310*	0,1384	0,1784	0,2444	0,4042	0,4559*	0,0806	0,4466	0,4917*	0,5832*
LC					0,3194	0,1118	0,3063	0,3469	0,2430	0,2216	0,2447	0,1745	0,0477	0,4147
TO						-0,0870	0,3107	0,0931	0,1194	0,4182	-0,1927	0,1194	0,6221*	0,6494*
LP							0,3599	0,5625*	0,6418*	0,0238	0,3659	0,2852	0,2717	0,2277
LG								0,5738*	0,1252	-0,0233	-0,0110	-0,1615	0,2963	0,2922
LoG									0,4008	0,0002	0,3092	0,1146	0,1183	0,3233
CC										0,4777*	0,5694*	0,5450*	0,3007	0,3487
CT											0,2359	0,3028	0,4166	0,3687
CE												0,2454	-0,0440	0,1685
CCa													0,2972	0,3448
AC														0,8067*
AG														

*($P < 0,01$); CCb = comprimento de cabeça; CCh = comprimento do chanfro; LC = largura da cabeça; TO = tamanho da orelha; LP = largura do peito; LG = largura da garupa; LoG = longitude da garupa; CC = comprimento corporal; CT = circunferência torácica; CE = circunferência escrotal; CCa = circunferência da canela; AC = altura de cernelha; AG = altura de garupa.

Tabela 3. Coeficientes de correlação de Pearson das variáveis (V¹) aferidas no fim do experimento

V ¹	PF	Ccb	CCh	LC	TO	LP	LG	LoG	CC	CT	CE	CCa	AC	AG
PF		0,4330	0,4859*	0,6129*	0,2397	0,8193*	0,4834*	0,7547*	0,7936*	0,8179*	0,6963*	0,8217*	0,5985*	0,5499*
Ccb			0,7533*	0,6637*	0,7574*	0,1387	0,0686	0,1527	0,3530	0,5267*	0,2122	0,4465	0,6380*	0,5864*
CCh				0,6177*	0,7373*	0,2042	0,0573	0,0604	0,3825	0,4518*	0,3320	0,3584	0,5838*	0,6029*
LC					0,5396*	0,5391*	0,1396	0,5000*	0,4515*	0,6238*	0,3550	0,6073*	0,5294*	0,4735*
TO						-0,0643	-0,1789	-0,0325	0,2683	0,2441	0,1456	0,0742	0,6285*	0,5940*
LP							0,5117*	0,8000*	0,5233*	0,6583*	0,5167*	0,7432*	0,2477	0,1500
LG								0,5040*	0,3301	0,3984	0,3295	0,5022*	0,3132	0,2331
LoG									0,5746*	0,5464*	0,4167	0,7121*	0,2434	0,1354
CC										0,5822*	0,7040*	0,5823*	0,5489*	0,5233*
CT											0,5772*	0,7879*	0,5457*	0,4724*
CE												0,5445*	0,4177	0,3917
CCa													0,4496	0,3748
AC														0,9396*
AG														

*($P < 0,01$); Ccb = comprimento de cabeça; CCh = comprimento do chanfro; LC = largura da cabeça; TO = tamanho da orelha; LP = largura do peito; LG = largura da garupa; LoG = longitude da garupa; CC = comprimento corporal; CT = circunferência torácica; CE = circunferência escrotal; CCa = circunferência da canela; AC = altura de cernelha; AG = altura de garupa.

Por meio da análise fatorial foi possível selecionar cinco e três fatores que explicaram um percentual mínimo de 80,03% e 78,03% da variação total das variáveis morfométricas avaliadas no início e final do período experimental, respectivamente. Sendo os primeiros fatores associados aos maiores autovalores e retendo, assim, maior variância dos dados.

Mavule et al. (2013), estudando a estrutura morfométricas de ovinos da raça Zulu na África do Sul, encontraram dois fatores que explicaram 66,85% da variação total para animais com menos de 15 meses, e quatro fatores que explicaram 62,18% da variação total, para animais entre 15 e 28 meses de idade. Yakubu, Salako e Abdullah (2011), ao avaliarem características biométricas em ovinos da raça Uda encontraram dois fatores que explicaram 86,3% da variação total dos dados. Mishra et al. (2017), caracterizando ovinos da raça Kajali na Índia, por meio de medidas biométricas, encontraram três fatores que explicaram 68,66% da variação total dos dados.

As comunalidades representam a proporção da variância para cada variável utilizada na análise, ou seja, o quanto determinada variável contribui para explicar a variância total de fatores considerados (MORRISON, 1976).

Observa-se que as variáveis Peso e LG apresentaram menores comunalidades na avaliação do conjunto de características no início e no final do experimento, respectivamente, ou seja, essas características possuem uma menor contribuição para explicação da variação total dos fatores quando comparada às demais variáveis. Acredita-se que o Peso tenha contribuído pouco para explicação da variação dos dados no início do experimento, devido os animais apresentarem a mesma faixa de peso neste período. Quanto a LG, esta é uma medida que sofre pouca variação em animais com a mesma faixa de idade, o que pode explicar sua menor contribuição na explicação da variação dos dados.

Foram observadas maiores comunalidades para as variáveis AC e Peso na avaliação no início e no final do experimento, respectivamente. Isso se deve ao fato destas características apresentarem altos autovetores no primeiro fator, outro aspecto importante a ser considerado é que esse resultado indica a importância dessas variáveis nesse estudo, pois elas apresentam a maior porção da variância compartilhada com todas as outras variáveis consideradas. A AC é uma importante medida que pode ser associada ao biotipo do animal, sendo os genótipos que possuíam o sangue Berganês, puro ou mestiço, maiores em AC, ao passo que quanto mais apurado para Berganês maior a AC. Isso pode explicar a maior contribuição desta variável na explicação da variação total dos dados.

De maneira geral, todas as variáveis apresentaram valores de comunalidades aceitáveis, acima de 0,5, sugerido por Hair (2009), o que indica um bom ajuste do modelo. As altas comunalidades entre um grupo de variáveis é um indício de que elas estão linearmente correlacionadas e, por isso, devem ser incluídas na análise fatorial.

A Tabela 5 apresenta os coeficientes de ponderação de cada fator, considerando características em ordem de maior importância no início e no fim do experimento.

Variáveis medidas no início do experimento:

No Fator 1, as variáveis AC, TO e AG apresentaram maiores autovetores e este fator explicou 35,79% da variação total dos dados. Para o Fator 2, as variáveis CC e CE apresentaram maiores autovetores, a variação total explicada por este fator foi de 15,67%. O Fator 3 explicou 12,33% da variação dos dados e obteve as variáveis LG e LoG como as de maiores autovetores. O Fator 4 explicou 8,82 % da variação total e a LC obteve a maior parte desta variação. A variável que explicou a maior parte da variação do Fator 5 foi a CCb, e este fator teve uma porcentagem 7,43% de variação total dos dados. De maneira geral, as variáveis (AC e AG), (CC e CE) e (LG e LoG) obtidas nos fatores 1, 2 e 3, respectivamente, estão associadas ao desenvolvimento corporal dos animais. Já as variáveis LC e CCb estão relacionadas ao padrão racial dos animais, com isso, os Fatores 4 e 5 indicam as variáveis do grupo racial.

Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Mavule et al. (2013) em ovinos adultos da raça Zulu, em que foram gerados 4 fatores, sendo os dois primeiros responsáveis por explicar 38,44% da variação total dos dados, tendo as variáveis responsáveis pelo desenvolvimento corporal como as de maiores autovetores, já os fatores 3 e 4 explicaram 23,69% da variação total dos dados e obtiveram as variáveis ligadas à caracterização racial como as de maiores autovetores.

A Figura 6 apresenta a representação fatorial das variáveis medidas no início do experimento. Observa-se que as variáveis (LP, LoG, Peso, CC e CE) estão próximas umas das outras. Assim como as variáveis (LC, CCb, CCh, CT e CCa) e (AG, AC e TO), mostrando uma ligação entre estas variáveis.

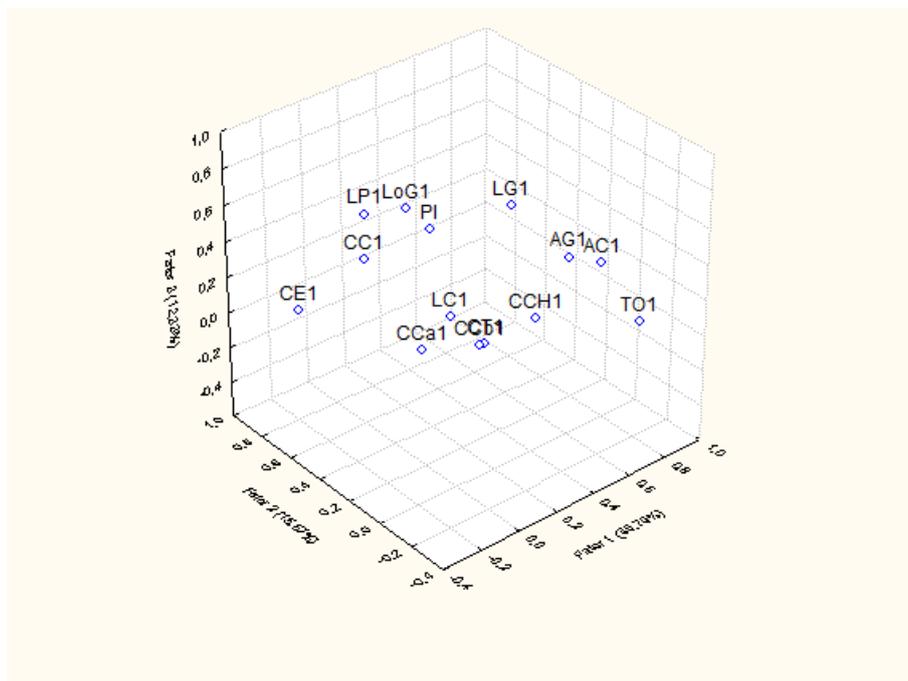


Figura 6. Representação fatorial das variáveis aferidas no início do experimento

Variáveis medidas no fim do experimento:

No Fator 1, as variáveis LP, LoG, CCa e Peso apresentaram maiores autovetores. A variação explicada por este fator foi de 51,51%. Estes resultados apontam que esse componente conduz a seleção de variáveis ligadas ao desenvolvimento corporal. A variação explicada pelo Fator 2 foi de 20,09 % e as características TO, CCb e CCh explicaram a maior parte da variação deste fator. Estas variáveis são características raciais do ovino Berganês, com isso, este fator indica a seleção de variáveis que definem o padrão racial dos animais.

O Fator 3 explicou 7,33 % da variação total dos dados. As variáveis que obtiveram maior autovetores neste fator foram AG e AC. Resumidamente, estas variáveis estão fortemente ligadas ao porte do animal, já que esses são características relacionadas ao tamanho dele.

Mavule et al. (2013), estudando a caracterização morfológica de ovinos jovens e adultos da raça Zulu na África do Sul, relataram que foram gerados dois Fatores nos animais jovens. O Fator 1 contribuiu com 38,74% e o Fator 2 com 28,11% na variação total dos dados. As variáveis que obtiveram maiores autovetores nesses dois fatores estão ligadas ao desenvolvimento corporal dos ovinos.

Yakubu, Salako e Abdullah (2011), em avaliação de características biométricas de ovinos no sudoeste da Nigéria, obtiveram nos dois primeiros fatores a explicação de 86,3% da variação total e relatou que as variáveis responsáveis por explicar a variação destes componentes estão ligadas ao tamanho do animal.

Gusmão Filho et al. (2009), em medidas morfométricas de ovinos Santa Inês, gerou cinco fatores que explicaram 91,19% da variação total dos dados, em que o primeiro está relacionado à altura, o segundo ao efeito sexual, o terceiro ao desenvolvimento corporal, o quarto à largura do peito e o quinto à garupa.

Birteeb et al. (2013), realizando medições corporais para avaliar características fenotípicas de ovinos das raças Djallonke e Sahel, nas quais encontraram em dois fatores a explicação de 87,19% da variação total dos dados, em que o Fator 1 teve uma participação de 79,70% e as variáveis que obtiveram maiores autovetores estão relacionados ao tamanho do animal. O Fator 2 explicou 7,49% da variação total e obteve as variáveis ligadas à largura do animal, sendo as que explicavam a maior parte da variação.

A Figura 7 demonstra de forma clara a relação entre as variáveis medidas no fim do experimento. As variáveis que descrevem o padrão racial (CCb, CCh, LC e TO) encontram-se bem próximas demonstrando uma forte ligação entre elas. Também observou-se uma forte ligação entre (CC, CE, PF, CT, CCa, LG, LP e LoG) que são variáveis que apresentam o desenvolvimento corporal. As variáveis (AC e AG) representam o porte ou tamanho do animal e também estavam fortemente ligadas.

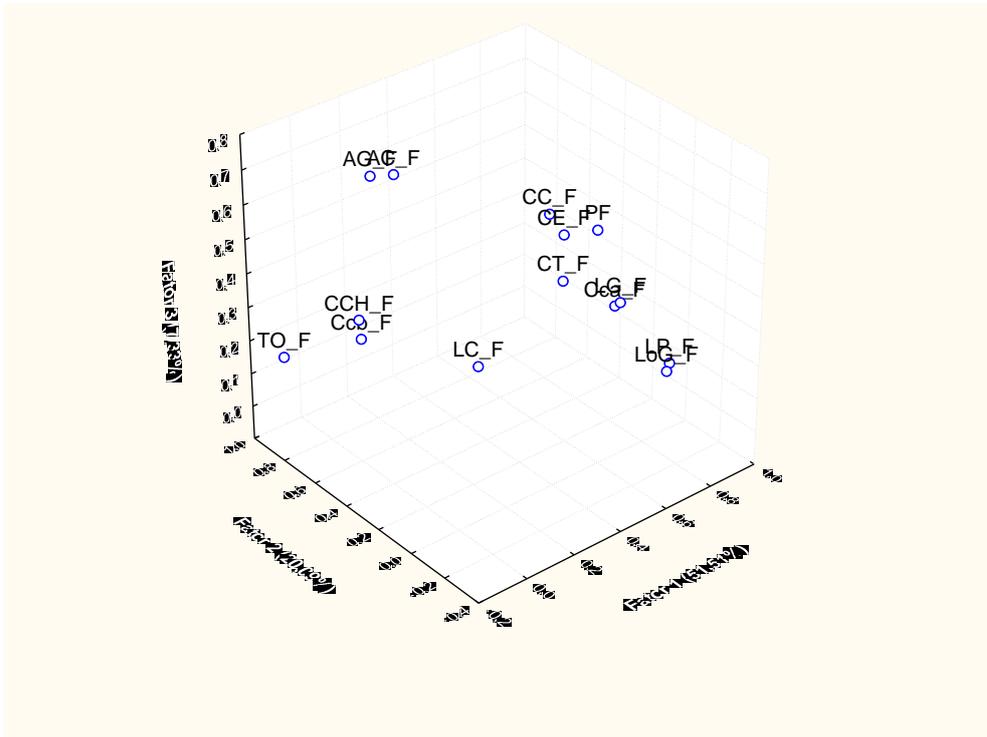


Figura 7. Representação fatorial das variáveis aferidas no fim do experimento

Tabela 4. Coeficientes de ponderação dos fatores selecionados destacando (negrito) as variáveis com maiores autovetores em cada fator

VAR	Início do experimento					Comunalidade	Fim do experimento			Comunalidade
	FATOR 1	FATOR 2	FATOR 3	FATOR 4	FATOR 5		FATOR 1	FATOR 2	FATOR 3	
Peso	0,3712	0,6189	0,3298	0,0701	0,1665	0,6622	0,8056	0,2911	0,4473	0,9338
CCb	0,1682	0,0553	0,0893	-0,0137	0,9117	0,8708	0,1888	0,8810	0,1213	0,8265
CCh	0,5581	0,1573	-0,0072	0,6524	0,1828	0,7953	0,1521	0,8353	0,2053	0,7631
LC	0,1012	0,1563	0,2210	0,8999	-0,0243	0,8939	0,5787	0,7055	-0,0303	0,8336
TO	0,8147	-0,2039	0,0619	0,3409	0,0876	0,8331	-0,1224	0,9023	0,1577	0,8539
LP	0,0457	0,6347	0,5509	-0,1548	0,0391	0,7339	0,9261	0,0104	0,0981	0,8674
LG	0,2843	-0,0042	0,8309	0,1239	-0,2199	0,8349	0,5119	-0,2267	0,4843	0,5480
LoG	-0,0099	0,2994	0,7869	0,2357	0,2055	0,8068	0,8865	-0,0223	0,0961	0,7956
CC	0,2119	0,8614	0,1020	0,1126	0,1532	0,8334	0,5427	0,2242	0,5904	0,6933
CT	0,5744	0,4990	-0,3610	0,2224	-0,1673	0,7867	0,7182	0,3769	0,2952	0,7449
CE	-0,2074	0,7695	0,0564	0,1847	0,1050	0,6834	0,5091	0,0933	0,5796	0,6038
CCa	0,2020	0,4628	-0,1956	0,1412	0,6685	0,7600	0,8439	0,2333	0,2257	0,8176
AC	0,9124	0,1427	0,1521	-0,1479	0,1527	0,9210	0,1574	0,6048	0,7009	0,8817
AG	0,7623	0,1794	0,2347	0,2386	0,2524	0,7890	0,0549	0,5935	0,7288	0,8864
λ_i	5,0103	2,1943	1,7257	1,2341	1,0401		7,2107	2,8124	1,0267	
% VF	35,79	15,67	12,33	8,82	7,43		51,51	20,09	7,33	

VAR = variáveis; CCb = comprimento de cabeça; CCh = comprimento do chanfro; LC = largura da cabeça; TO = tamanho da orelha; LP = largura do peito; LG = largura da garupa; LoG = longitude da garupa; CC = comprimento corporal; CT = circunferência torácica; CE = circunferência escrotal; CCa = circunferência da canela; AC = altura de cernelha; AG = altura de garupa; λ_i = autovalores; %VF = porcentagem da variância explicada.

A análise discriminante revelou que as principais variáveis responsáveis por caracterizar os genótipos no início de experimento foram (TO, CCa, LG, LC, CE, CCh e AC) conforme tabela 5. As variáveis (TO, LC e CCh) indicam uma diferença na caracterização racial entre os genótipos. As medidas (CCa e CE) estão discriminando o desenvolvimento corporal através de circunferências. Já (LG e AC) estão indicando que os animais são diferentes quanto a forma do corpo e o porte respectivamente.

Para o genótipo BG 87,5 % dos animais foram classificados como tal, e 12,5% classificados com BSI. Já para o genótipo BSI, 25% dos animais poderiam ter sido classificados como BG. Vale salientar que o genótipo BSI possui uma forte participação do genótipo BG em sua formação, tendo em vista que a raça Santa Inês teve uma grande contribuição genética das mesmas raças que formaram o BG, e além disso o BSI é oriundo do cruzamento entre o ecótipo Berganês com a raça Santa Inês, o que aumentou o grau de sangue do genótipo BG no BSI.

Tabela 5. Função Linear gerada e percentagem de animais agrupados em cada grupo genético no início do experimento

Função Linear	%
$Y_{(BG)} = -380,29 + 3,55_{(TO)} + 8,36_{(CCa)} - 0,47_{(LG)} + 31,10_{(LC)} + 0,49_{(CE)} - 2,12_{(CCh)} + 5,68_{(AC)}$	87,5
$Y_{(BSI)} = -335,33 + 3,12_{(TO)} + 7,20_{(CCa)} - 0,67_{(LG)} + 30,13_{(LC)} + 0,37_{(CE)} - 2,42_{(CCh)} + 5,53_{(AC)}$	75
$Y_{(DB)} = -351,75 - 1,10_{(TO)} + 16,71_{(CCa)} + 3,64_{(LG)} + 20,49_{(LC)} + 1,25_{(CE)} + 2,61_{(CCh)} + 4,81_{(AC)}$	87,5
$Y_{(DSI)} = -311,37 - 1,82_{(TO)} + 16,03_{(CCa)} + 3,63_{(LG)} + 20,60_{(LC)} + 0,91_{(CE)} + 2,33_{(CCh)} + 4,56_{(AC)}$	75

Para DB, 12,5% dos animais poderiam ser classificados como DSI, e o genótipo DSI 25% dos animais que poderiam ser classificados como DB. Possivelmente a raça Dorper contribuiu significativamente para este comportamento entre esses genótipos, além disso, como citado anteriormente, existe uma grande participação do genótipo BG na raça Santa Inês, o que pode também ter contribuído para tais classificações entre DB e DSI.

Contudo, vale ressaltar que a idade dos animais facilitou para essas possíveis classificações, tendo em vista que por estarem ainda muito jovens no período da coleta, alguns dos animais não tinham desenvolvido ainda todas as características próprias de seu grupo, o que levou a possível classificação em outro genótipo.

Asamoah-Boaheng e Sam (2016), avaliando, por meio de medidas biométricas, ovinos dos genótipos Djallonke, Sahel e cruzados entre si, identificaram que 34,8% e 11,1% dos ovinos dos genótipos Djallonke e Sahel, respectivamente, poderiam ser classificados como cruzados, todavia, para o genótipo cruzado, 17,2% dos ovinos poderiam ser classificados como Djallonke.

A Figura 8 demonstra em representação gráfica a classificação dos animais, em que pode-se observar que um animal do genótipo BG está muito próximo de BSI, podendo ser classificado como tal, assim como dois animais do BSI estão dentro do grupo BG. Para o genótipo DB, um dos seus animais encontra-se no dentro do grupo DSI, bem como dois animais DSI encontra-se dentro de DB.

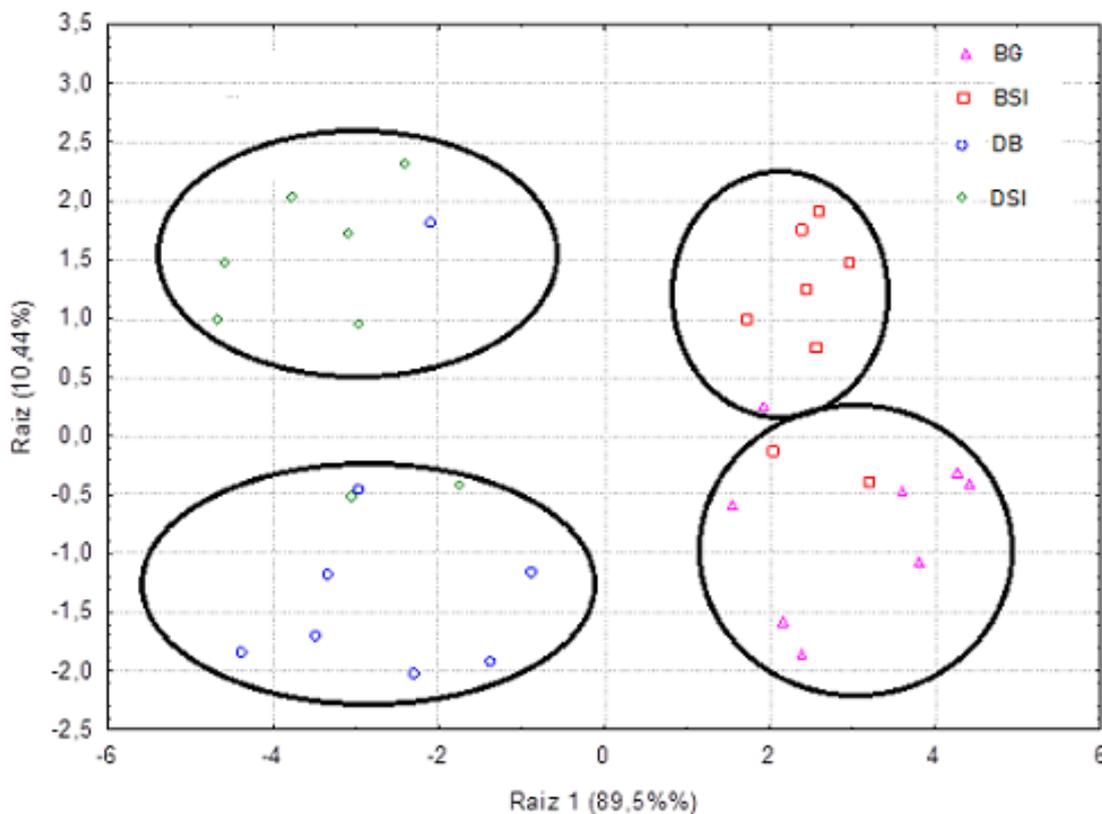


Figura 8. Representação discriminante de características biométricas aferidas no início do experimento nos genótipos BG, BSI, DB e DSI

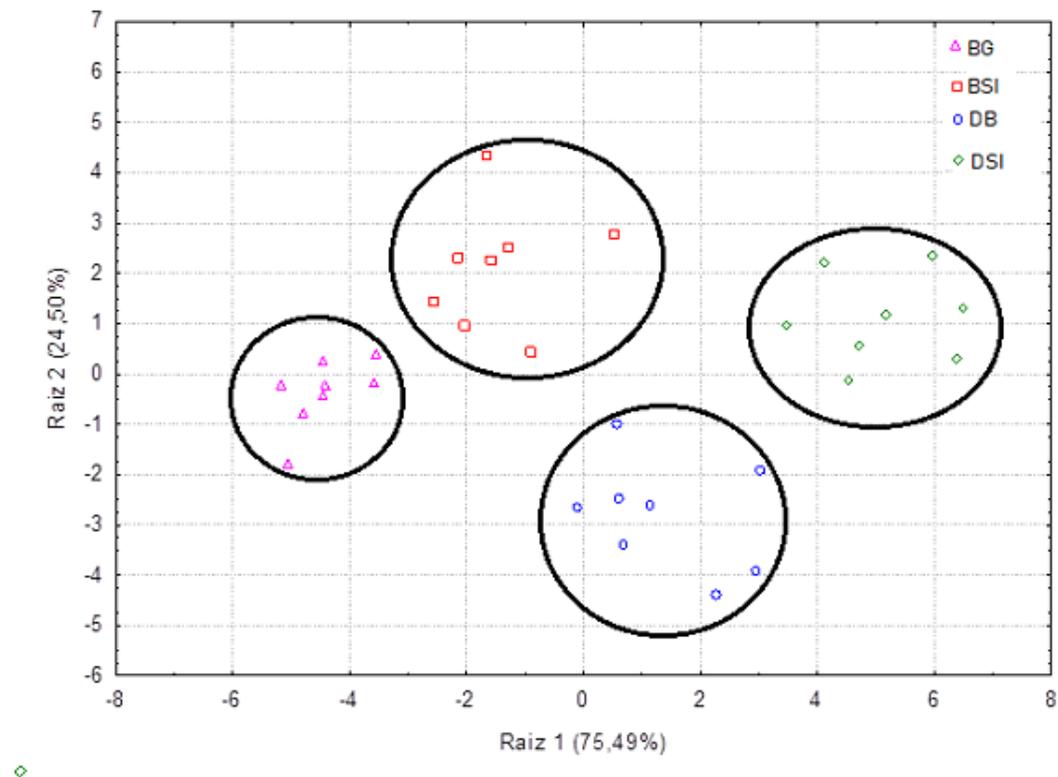
A análise discriminante revelou que todos os animais foram classificados em seus respectivos genótipos (Tabela 6). Isso revelou que os animais, estando um pouco mais velhos, puderam apresentar características próprias de seu genótipo e distintas dos demais.

Observou-se que as variáveis (TO, CT, LG, AC, CCa, CC, LoG e CCh) foram as principais responsáveis por caracterizar os grupos genéticos. A indicação racial foi caracterizada pelas variáveis (TO e CCh), o desenvolvimento corporal foi discriminado por (CT, CCa e CC), a forma do corpo dos genótipos diferenciou-se por (LG e LoG) e o porte dos genótipos por (AC) de animais agrupados em cada grupo genético no início do experimento.

Tabela 6. Função Linear gerada e percentagem de animais agrupados em cada grupo genético no final do experimento

Função Linear	%
$Y_{(BG)} = -11,52 + 16,65_{(TO)} - 6,77_{(CT)} + 1,06_{(LG)} + 3,90_{(AC)} + 9,47_{(CCa)} - 1,08_{(CC)} - 6,28_{(LoG)} - 4,00_{(CCh)}$	100
$Y_{(BSI)} = -4,99 + 5,31_{(TO)} - 5,23_{(CT)} - 1,18_{(LG)} + 1,48_{(AC)} + 1,82_{(CCa)} + 0,86_{(CC)} - 2,69_{(LoG)} - 2,00_{(CCh)}$	100
$Y_{(DB)} = -6,30 - 6,47_{(TO)} + 6,29_{(CT)} - 0,39_{(LG)} - 0,47_{(AC)} - 1,31_{(CCa)} - 2,52_{(CC)} + 3,59_{(LoG)} + 3,18_{(CCh)}$	100
$Y_{(DSI)} = -15,67 - 17,70_{(TO)} + 6,53_{(CT)} + 0,58_{(LG)} - 5,61_{(AC)} - 11,41_{(CCa)} + 3,13_{(CC)} + 6,16_{(LoG)} + 3,21_{(CCh)}$	100

Os animais dos genótipos avaliados encontram-se distribuídos em seus devidos grupos genéticos (Figura 9). Outro ponto a ser observado é a distância gráfica entre BG e DSI, tendo como intermediários os genótipos DB e BSI.



CONCLUSÃO

Com base nos fatores extraídos da análise fatorial, as variáveis mais importantes para explicar o crescimento dos animais são comprimento de cabeça, tamanho de orelha, longitude da garupa, altura de cernelha e altura de garupa, tendo em vista que explicaram grandes variâncias quando aferidas no início e no fim do experimento de crescimento de ovinos do ecótipo Berganês e seus cruzados. A análise discriminante revelou que os genótipos estudados são distintos fenotipicamente, segundo as características biométricas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFOLAYAN, R. A. et al. Genetic Variation in Growth and Body Dimensions of Jersey and Limousin Cross Cattle . 1 . Pre- Weaning Performance. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 15, n. 10, p. 1371–1377, 2002.

ARANDAS, J. K. G. et al. Multivariate analysis as a tool for phenotypic characterization of an endangered breed. **Journal of Applied Animal Research**, v. 45, n. 1, p. 152–158, 2017.

ASAMOAHA-BOAHENG, M.; SAM, E. K. Morphological characterization of breeds of sheep: a discriminant analysis approach. **Springer Plus**, v. 5, n. 69, p. 1–12, 2016.

BIRTEEB, P. T. et al. Multivariate characterisation of the phenotypic traits of Djallonke and Sahel sheep in Northern Ghana. **Tropical Animal Health and Production**, v. 45, p. 267–274, 2013.

CAZAR, R. A. An exercise on chemometrics for a quantitative analysis course. **Journal of Chemical Education**, v. 80, n. 9, p. 1026–1029, 2003.

CONRADO, V. D. C. .; ARANDAS, J. K. G.; RIBEIRO, M. N. Modelos de regressão para predição do peso da raça Canindé através de medidas morfométricas. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, n. 247, p. 277–280, 2015.

COSTA, T. G. P. **Avaliação do ganho de peso, morfometria e características de carcaça de ovinos das raças Santa Inês e Somalis Brasileiro, no estado do Ceará.** Universidade Federal do Ceará, 2007.

DOSSA, L. H.; WOLLNY, C.; GAULY, M. Spatial variation in goat populations from Benin as revealed by multivariate analysis of morphological traits. **Small Ruminant Research**, v. 73, n. 1–3, p. 150–159, 2007.

FAO. **World Statistical Compendium for raw hides and skins, leather and leather footwear 1993-2012.**

FERRAUDO, A. S. **Técnicas de Análise Multivariada**. 1ª Edição, 2005.

GUSMÃO FILHO, J. . et al. Análise fatorial de medidas morfométricas em ovinos tipo santa inês. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 222, p. 289–292, 2009.

HAIR JR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=downloads>>. Acesso em 16 jun. 2016.

KAISER, H. F. The Application of Electronic Computers to Factor Analysis. **Educational and Psychological Measurement**, v. 20, n. 1, p. 141–151, 1960.

MARTINS, E. C. et al. Cenários mundial e nacional da caprinocultura e da ovinocultura. **Ativos Ovins e Caprinos**, v. 2, p. 3–6, 2016.

MAVULE, B. S. et al. Morphological structure of Zulu sheep based on principal component analysis of body measurements. **Small Ruminant Research**, v. 111, n. 1–3, p. 23–30, 2013.

MISHRA, A. K. et al. Principal component analysis of biometric traits to explain body conformation in Kajali sheep of Punjab , India. **Indian Journal of Animal Sciences**, v. 87, n. 1, p. 9398, 2017.

OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSONT, C. F. Factors that Alter the Growth and Development of Ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 11, p. 3138–3150, 1993.

YAKUBU, A. Principal Component Analysis of th conformation traits of Yankasa sheep. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v. 29, n. 1, p. 65–74, 2013.

YAKUBU, A.; SALAKO, A. .; ABDULLAH, A.-R. Varimax rotated principal component factor analysis of the zoometrical traits of Uda sheep. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 231, p. 26–37, 2011.

ZEPEDA, J. S. H. et al. Estudio de los recursos genéticos de México: características morfológicas y morfoestructurales de los caprinos nativos de Puebla. **Archivos de Zootecnia**, v. 51, p. 53–64, 2002.

CAPÍTULO 4

**ANÁLISE MULTIVARIADA DE CARACTERÍSTICAS DE
DESEMPENHO E CARÇA DE CORDEIROS DO ECÓTIPO BERGANÊS E
SEUS CRUZAMENTOS NO SEMIÁRIDO NORDESTINO**

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e características de carcaça de cordeiros do ecótipo Berganês e cruzados através da análise multivariada. Foram utilizados 32 borregos dos genótipos Berganês (BG), Berganês x Santa Inês (BSI), Dorper x Berganês (DB) e o grupo-controle Dorper x Santa Inês (DSI), oito para cada grupo genético, com peso médio inicial de 21,67 kg, respectivamente. O modelo utilizado foi um delineamento inteiramente casualizado. A análise de fatorial com base nos componentes principais permitiu explicar a variação total em quatro fatores que explicaram 73,22% da variação total dos dados, utilizando um número menor de variáveis e funções lineares não correlacionadas. Dos quatro fatores gerados, o Fator 1 explica o desempenho e os Fatores 2, 3 e 4 explicam o rendimento de carcaça. A análise discriminante revelou que os genótipos avaliados devem ser tratados de forma separada, mostrando que cada grupo apresenta um comportamento diferenciado em relação às variáveis utilizadas para avaliação de desempenho e carcaça.

Palavras-chave: Análise Fatorial. Análise Discriminante. Grupo genético. Ovinos.

**MULTIVARIATE ANALYSIS OF PERFORMANCE AND CARCASS TRAITS
OF BERGANÊS ECOTYPE AND CROSSBRED LAMBS IN NORTHEASTERN
SEMIARID**

ABSTRACT

This study evaluated performance and carcass traits of Berganês ecotype and crossbred lambs through multivariate analysis. A total of 32 lambs from genotypes Berganês (BG), Berganês x Santa Inês (BSI), Dorper x Berganês (DB) and Dorper x Santa Inês (DSI), eight for each genetic group, mean initial weight of 21.67 kg. The experimental design was completely randomized. The factorial analysis based on the principal components allowed explain the total variation in four factors that explained 73.22% of total data variation, using a lower number of uncorrelated variables and linear functions. Of the four factors generated, Factor 1 explains the performance and Factors 2, 3 and 4 explain carcass yield. The discriminant analysis showed evaluated genotypes should be treated separately, showing each group has a different behavior in relation to the variables used to evaluate performance and carcass.

Keywords: Discriminant analysis. Factorial analysis. Genetic group. Sheep.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da economia brasileira é reflexo do desempenho de diversos setores, dentre eles, a ovinocultura de corte que se particulariza como uma atividade em crescimento no país, contribuindo para geração de emprego e renda, bem como proteína com alto valor biológico para alimentação humana.

O município de Dormentes é detentor do 4º maior rebanho de ovinos do Brasil, possuindo cerca de 226,7 mil cabeças (IBGE, 2016), e detém a economia basicamente agropecuária. A formação de um grupo genético, chamado de “Berganês”, oriundo do cruzamento entre as raças Bergamácia com Santa Inês, foi fundamental para alavancar a atividade neste município, tendo em vista que os animais antes comercializados para consumo eram bastante descarnados e por isso precisavam ser abatidos com idade avançada. De acordo com Moura Neto et al. (2015), esse cruzamento começou a ser praticado na década de 80 por alguns produtores locais com objetivo de aliar a maior velocidade em ganho de peso do Bergamácia com a rusticidade do Santa Inês.

Segundo Nogueira Filho e Yamamoto (2017), a partir do ano de 2003, estes ovinos já eram considerados com padrões raciais homogêneos, pois acasalavam-se entre si, dando origem, então, a um grupo genético com características próprias e aspectos únicos. Moura Neto et al. (2016), realizando estudos morfológicos identificou que o ecótipo Berganês possui características fenotípicas distintas dos demais genótipos da região Nordeste como: chanfro convexo, orelhas grandes e pendulosas, ausência de chifres, cascos e mucosas escuras, pelagem sólida e são deslanados.

O cruzamento entre os grupos genéticos exóticos e nativos tem sido uma prática cada vez mais comum entre os ovinocultores, cujo objetivo é favorecer o surgimento de genótipos produtivos no semiárido do Nordeste brasileiro, em que a disponibilidade de alimento é insuficiente em determinadas épocas do ano. O principal exemplo desta prática nesta região é o cruzamento entre as raças Dorper e Santa Inês, buscando aliar a especialidade em ganho de peso do Dorper com a adaptabilidade do Santa Inês.

Todavia, nos últimos anos têm sido comum entre os produtores a prática do cruzamento do Berganês com outras raças, destacando-se a utilização das raças Dorper e Santa Inês cujo objetivo é incrementar maior velocidade de crescimento e ganho de peso nos ovinos daquela região. Contudo, faz-se necessário estudos que mensurem e descrevam a viabilidade da utilização deste ecótipo, sobretudo no que se refere ao desempenho ponderal e características de carcaça.

Considerando-se que as características de importância econômica, utilizadas para avaliar indivíduos ou grupos genéticos, como as de desempenho ponderal e características de carcaça são de natureza quantitativa e, portanto, sujeitas a influências genéticas e do ambiente, torna-se difícil interpretar o conjunto de características a partir de análises univariadas (SAKAGUTI et al., 1996).

Os métodos estatísticos apropriados para estudos em que muitas variáveis são consideradas simultaneamente de maneira que se possa medir, explicar e prever o grau de relacionamento em um conjunto de dados obtidos, são as técnicas de análise multivariada (HAIR JR. et al., 2005).

Esta técnica engloba diversos procedimentos com finalidades distintas entre si, entretanto, a escolha destes procedimentos é determinada em grande parte pelos objetivos da pesquisa. Dentro desse contexto, a estatística multivariada tem sido cada vez mais utilizada para análise de dados aplicados à produção animal. Dentre essas técnicas estão: análise fatorial com base em componentes principais (AF), análise discriminante, entre outras.

Landim et al. (2007) utilizaram análise multivariada em dados de medidas morfométricas e características de carcaça de ovinos diferentes genótipos e observou que os animais com maiores pesos no momento do abate apresentam tendência a obter maiores cortes comerciais mais pesados.

Em pesquisa realizada por Silva et al. (2015), em teste de desempenho de ovinos morada, a análise multivariada indicou a utilização de variáveis relacionadas ao porte, avaliação visual e aptidão em provas de desempenho destes ovinos.

Fruet et al. (2016) utilizaram análise multivariada para avaliação de qualidade de carne em ovinos submetidos a dois sistemas de terminação e identificou as variáveis relacionadas à qualidade da carne, que estavam presentes nos ovinos confinados e nos ovinos terminados a pasto.

Este trabalho teve como objetivo utilizar técnicas multivariadas na avaliação de desempenho e características de carcaça de cordeiros do ecótipo Berganês e seus cruzados no semiárido Nordeste.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina, Zona Rural, nas instalações do Setor de Caprinos e Ovinos no período entre julho a setembro de 2017. Foi realizada uma prova de desempenho utilizando 32 animais do sexo masculino, inteiros e pertencentes aos genótipos Berganês (BG), Berganês x Santa Inês (BSI), Dorper x Berganês (DB) e o grupo controle Dorper x Santa Inês (DSI), sendo oito animais para cada grupo, com peso médio inicial de 21,67 kg, e idade média de quatro meses. Os animais foram adquiridos de um grupo de produtores de Dormentes, município localizado na mesorregião do Sertão Pernambucano.

Antes de iniciar o período de adaptação, os animais foram identificados, vacinados contra clostridiose e medicados contra endo e ectoparasitas. Em seguida, foram pesados para determinar o peso inicial (PI) e alojados em baias individuais medindo 2 m² cada, em chão batido, com cobertura de sombrite com 70% de sombreamento, cochos individuais e baldes com acesso livre a água, não diferindo quanto ao manejo. A duração total do experimento foi de 70 dias, sendo os primeiros 14 dias de adaptação e os demais 56 de período experimental. Neste período, os animais foram alimentados com dieta total, cujos ingredientes com atendimento nutricional estão descritos na Tabela 1. O alimento foi ofertado duas vezes ao dia, sempre às 8:30 e às 16:30. A quantidade era ajustada diariamente com base no consumo do animal, permitindo sobras diárias de 10%.

Os animais eram pesados a cada 14 dias e o peso final (PF) foi obtido na pesagem aos 56 dias de período experimental. O ganho de peso diário foi obtido por meio de $[GPD = (\text{peso final} - \text{peso inicial}) / \text{n}^\circ \text{ de dias de experimento}]$, o consumo médio diário de matéria seca e água correspondem a $(CMS = \text{consumo total de matéria seca} / \text{n}^\circ \text{ de dias de experimento})$ e $(CAG = \text{quantidade média diária de água fornecida} - \text{sobra média de água diária})$, respectivamente. Foi determinada também a conversão alimentar $(CA = \text{Consumo Total de Matéria Seca} / \text{Ganho de Peso Total})$.

Antes de serem abatidos, os animais foram pesados para obtenção do peso vivo ao abate (PVA). O processo foi iniciado com atordoamento por concussão cerebral; em seguida, foram feitos os processos de sangria, esfola e evisceração. Foi coletado o sangue e retirado o trato gastrointestinal (TGI); em seguida, pesado e após a retirada do seu conteúdo pesado novamente para determinação do trato gastrointestinal vazio (TGIV). O peso de corpo vazio (PCV) foi determinado como o peso vivo ao abate menos o somatório

do conteúdo gastrointestinal, urina e suco biliar: $PCV = PVA - [(TGIC - TGIV) + \text{urina} + \text{suco biliar}]$.

Tabela 1. Porcentagem dos alimentos e composição bromatológica da dieta

	Ingredientes	Quantidade (%)
Dieta Total	Milho Triturado	56,50
	Farelo de Soja	24,50
	Feno de Buffel	15,00
	Calcário Calcítico	1,00
	Núcleo*	3,00
	Nutrientes	Atendimento (%)
Composição Bromatológica	Matéria Seca	93,20
	Matéria Mineral	7,62
	Fibra Total	16,22
	FDN ¹	41,51
	FDA ²	20,08
	Extrato Etéreo	3,11
	NDT ³	65,82
	Proteína Bruta	14,10

¹ Fibra em Detergente Neutro; ² Fibra em Detergente Ácido; ³ Nutrientes Digestíveis Totais. * Cada kg contém: Zn 3800 mg, So 147 g, Mn 1300 mg, Co 40 mg, Fe 1800 mg, Cu 590 mg, S 18 g, Se 15 mg, I 80 mg, Cr 20 mg, Mo 300 mg, Ca 120 g, Fl 870 mg e P 87 g.

Após a retirada dos membros e cabeça, realizou-se outra pesagem para obtenção do peso de carcaça quente PCQ, rendimento de carcaça quente ($RCQ = PCQ/PVA \times 100$) e rendimento biológico ($RB = PCQ/PCV \times 100$).

Após esse processo, as carcaças foram resfriadas por 24 horas a $\pm 4^\circ\text{C}$, penduradas pelo tendão calcâneo em ganchos apropriados com distância de 17cm entre as articulações. Ao final desse período foi realizada outra pesagem para se obter os pesos de carcaça fria (PCF) e calculado o rendimento de carcaça fria ($RCF = PCF/PVA \times 100$), rendimento comercial ($RC = PCF/PCV \times 100$), perda de peso por resfriamento e $\{PPR = [(PCQ - PCF)/PCQ] \times 100\}$.

De acordo com a metodologia de Cezar e Sousa (2007), foi realizada a divisão longitudinal da carcaça, em que a parte esquerda foi pesada para obtenção do peso da

meia carcaça esquerda (PMCE), e em seguida dividida em seis regiões que foram pesadas individualmente (Figura 1):

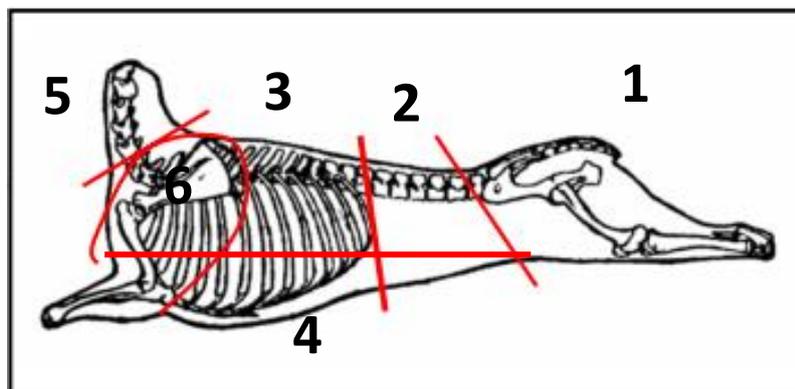


Figura 1. Cortes cárneos feitos na meia-carcaça esquerda dos cordeiros, segundo regiões anatômicas

Fonte: Cezar e Sousa (2007)

Regiões anatômicas:

7-Perna: base óssea que compreende regiões do sacro, ílio, fêmur, patela, tíbia, fíbula e tarso. E sua obtenção se dá através do corte que separa a última vértebra lombar (sétima vértebra lombar) da primeira vértebra sacral, bem como secciona o flanco da perna;

8-Lombo: base óssea que abrange seis vértebras lombares. Obtida através do retalho de três cortes; o primeiro resulta da obtenção do serrote, é um corte em linha reta, e inicia-se no flanco e terminando na extremidade cranial do manúbrio do esterno. O segundo corresponde a um dos cortes de obtenção do costado, é dado entre a última vértebra torácica (décima terceira vértebra torácica) e a primeira vértebra lombar, em sua porção superior, continuando entre o flanco e o costado, em sua porção média. O terceiro corte separa a última vértebra lombar (sétima vértebra lombar) da primeira vértebra sacral, bem como secciona o flanco da perna;

9-Costilhar: base óssea que compreende treze vértebras torácicas (metade), treze costelas (porção proximal e média) e esterno (metade). É obtido através do resultado de três cortes; o primeiro, aplicado na obtenção do pescoço, constitui-se em um corte oblíquo e paralelo a apófise espinhosa da primeira vértebra torácica e a primeira costela, efetuado entre a última vértebra cervical (sétima vértebra cervical) e a primeira torácica. O segundo corte é dado entre a última vértebra torácica (décima terceira vértebra torácica) e a primeira

vértebra lombar, em sua porção superior, continuando entre o flanco e o costado, em sua porção média. O terceiro, efetuado na obtenção do serrote, é um corte em linha reta, iniciando-se no flanco e terminando na extremidade cranial do manúbrio do esterno;

10-Serrote: base óssea que abrange o esterno (metade), as cartilagens costais e a porção distal das costelas centrais. É obtido por meio de um corte em linha reta, iniciando-se no flanco e terminando na extremidade cranial do manúbrio do esterno;

11-Pescoço: base óssea que compreende sete vértebras cervicais (metade). Obtido por meio de um corte oblíquo e paralelo à apófise espinhosa da primeira vértebra torácica e à primeira costela, efetuado entre a última vértebra cervical (sétima vértebra cervical) e a primeira torácica;

12-Paleta: base óssea que abrange escápula, úmero, rádio, ulna e carpo. Sua obtenção se dá através de corte obtido por intermédio da secção da região axilar, através da incisão dos tecidos que unem a escápula e o úmero à região torácica formada pelas seis primeiras vértebras torácicas e a porção superior das seis primeiras costelas.

Os dados obtidos no estudo foram submetidos à análise fatorial com base em Componentes Principais – (AF), com a finalidade de resumir o conjunto de variáveis originais em poucos fatores e indicar as variáveis que mais contribuem para avaliação do desempenho e características de carcaças dos animais. Foi utilizado o método de rotação ortogonal Varimax, que procura dar aos fatores maior potencial de interpretabilidade. Para seleção dos fatores foi utilizado o critério de Kaiser (1960), que seleciona os fatores que possuem autovalor >1, para simplificar a variabilidade dos dados.

O modelo utilizado na análise foi:

$$X_1 = a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + \dots + a_{1m}F_m + \varepsilon_1$$

$$X_2 = a_{21}F_1 + a_{22}F_2 + \dots + a_{2m}F_m + \varepsilon_2$$

$$X_p = a_{p1}F_1 + a_{p2}F_2 + \dots + a_{pm}F_m + \varepsilon_p$$

Em que: X_1 , X_2 e X_p = variáveis em estudo; a = carga dos fatores; F = fatores comuns não correlacionados; ε = variáveis com médias 0 e variância 1.

A análise discriminante foi adotada para verificar a consistência dos grupos genéticos avaliados, permitindo a classificação dos indivíduos, com base nas características de desempenho e carcaça dos mesmos, e encontrar funções das variáveis observadas que possam explicar as diferenças entre os grupos genéticos. Para essa análise,

a variável dependente é representada pelos grupos genéticos previamente identificados, e as variáveis independentes as variáveis de desempenho e carcaça consideradas.

O modelo utilizado foi na análise foi:

$$D(x) = \hat{L}' \cdot x = [\bar{x}_1 - \bar{x}_2]' \cdot S_c^{-1} \cdot x$$

Em que: $D(x)$ = função discriminante linear amostral de Fisher; \hat{L} = estimativa do vetor discriminante; \bar{x}_1 = média amostral da população π_1 ; \bar{x}_2 = média amostral da população π_2 ;

Os dados foram analisados utilizando-se o software *Statistica* (2009), versão 8.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que parte das correlações entre as variáveis avaliadas foram significativas ($p < 0,001$) e variaram de -0,10 a 0,97 (Tabela 2). De maneira geral, as características de desempenho apresentaram correlação próxima ou acima de 50% com o PCF e com o peso dos cortes cárneos. Esses resultados apontam que o PCF e os pesos dos cortes cárneos são positivamente correlacionadas com as características de desempenho (PI, GPD, CMS, CDA, PF e PVA) e negativamente correlacionadas com as características (CA, RENPA, RENLOM e REMPER), indicando que essas variáveis se movem em direções opostas. Observou-se também que o PCF obteve forte correlação com os pesos dos cortes cárneos, o que já era previsto, uma vez que estes cortes são obtidos através da secção da carcaça resfriada.

A CA apresentou alta correlação negativa com o GPD (-0,87), indicando que quanto menor a conversão alimentar do animal (mais eficiente) maior o ganho nessa característica. O RCF apresentou correlação negativa significativa ($P < 0,01$) com a PPR; esses resultados apontam que as carcaças que obtiveram maiores rendimentos foram as que perderam menos peso no ato do resfriamento.

Observou-se que os rendimentos dos cortes cárneos apresentaram correlações fracas e não significativas com as características de desempenho e com PCF, RCF e PPR, indicando a independência entre essas variáveis.

As variáveis RENPE, RENSE, RENCO e RENLOM apresentaram correlação negativa com RENPA e REMPER. Estes resultados estão de acordo com as observações relatadas por Cezar e Sousa (2007), em que descrevem que os rendimentos da paleta e perna são inversamente proporcionais aos rendimentos dos demais cortes.

Correlações próximas a 0 foram observados do PI com (CA e RENSE), GPD com (RENPA, RENPE e RENCO), CMS com PPR, CDA com RENCO, PF com PPR, CA com rendimento dos cortes cárneos, PCF com (RCF e PPR), RCF com SERROTE, COST, LOMBO, PERNA, RENPA e RENSE, PPR com SERROTE, COST, PERNA e RENSE, indicando que essas variáveis não estão correlacionadas ou apresentam fraca correlação.

Observou-se um número significativo de variáveis com coeficiente de correlação acima de 30% e estatisticamente significativos ($p < 0,001$). Isso indica a viabilidade da utilização de técnicas multivariadas.

Na Tabela 3 encontram-se os coeficientes de ponderação dos fatores selecionados destacando e as variáveis com maiores autovetores em cada fator.

A porcentagem da variância (% VF) é a proporção da variabilidade nos dados explicada por cada fator. Observa-se que os quatro primeiros fatores foram responsáveis por explicar 73,22% da variação total dos dados (Tabela 3). Esse resultado indica a eficiência da análise na redução do espaço amostral de 22 variáveis originais a um conjunto menor de quatro fatores independentes que explicam de forma simples e reduzida 73,22% da variância total dos dados. Silva et al. (2015), avaliando desempenho de ovinos morada nova no Brasil, e Mishra et al. (2017), em ovinos da raça Kajali na Índia, selecionaram os três primeiros componentes que explicaram 72,28 e 68,66% da variância total dos dados, respectivamente.

As comunalidades representam a proporção da variância para cada variável utilizada na análise, ou seja, o quanto determinada variável contribui para explicar a variância total de fatores considerados (MORRISON, 1976), e quanto mais perto a comunalidade estiver de 1, melhor a variável é explicada pelos fatores.

No presente estudo, as variáveis CA, RENPER, RENLOM apresentaram comunalidades de 0,3093, 0,4170 e 0,1664, respectivamente. Usualmente, o valor mínimo aceitável é de 0,50, sugerido por Hair (2009). Além disso, baixa comunalidade entre um grupo de variáveis é um indício de essas variáveis apresentam baixa variabilidade, ou seja, apresentam pouca contribuição para explicação da variância total de fatores considerados.

Observou-se altos valores de comunalidades, acima de 0,9, para as variáveis PCF, PALETA, PVA, PF, COSTELA, RENPA, SERROTE e PESCOÇO, indicando que mais de 90% da variância contida nessas variáveis foi explicada pelos quatro fatores que compõem o modelo. Esse resultado indica a importância dessas variáveis nesse estudo, pois elas apresentam a maior porção da variância compartilhada com todas as outras variáveis consideradas.

Tabela 2. Coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis (V¹) estudadas

V ¹	PI	GPD	CMS	CDA	PF	PVA	CA	PCF	RCF	PPR	PALETA	PESCOÇO	SERROTE	COSTILHAR	LOMBO	PERNA	RENPA	RENPE	RENSE	RENCO	RENLOM	RENPER	
PI		0,33	0,51	0,45	0,64	0,61	-0,05	0,70	0,16	-0,02	0,64	0,60	0,47	0,67	0,61	0,64	-0,14	0,27	-0,09	0,23	-0,16	-0,29	
GPD			0,72	0,54	0,71	0,74	-0,87	0,60	-0,50	0,31	0,61	0,41	0,51	0,48	0,48	0,61	-0,07	0,06	0,15	-0,04	-0,21	-0,14	
CMS				0,70	0,92	0,89	-0,32	0,90	-0,17	0,08	0,74	0,62	0,78	0,79	0,72	0,85	-0,26	0,13	0,25	0,15	-0,26	-0,25	
CDA					0,70	0,73	-0,26	0,68	-0,29	0,18	0,65	0,58	0,58	0,59	0,55	0,62	-0,16	0,20	0,11	0,02	-0,28	-0,36	
PF						0,97	-0,36	0,97	-0,19	0,06	0,76	0,73	0,81	0,87	0,85	0,90	-0,36	0,21	0,20	0,17	-0,19	-0,36	
PVA							-0,42	0,93	-0,35	0,13	0,77	0,73	0,82	0,82	0,79	0,88	-0,33	0,24	0,23	0,10	-0,27	-0,36	
CA								-0,24	0,54	-0,31	-0,30	-0,17	-0,20	-0,13	-0,23	-0,29	0,00	-0,03	-0,06	0,18	0,07	0,01	
PCF									0,00	-0,08	0,76	0,72	0,86	0,87	0,85	0,93	-0,38	0,19	0,26	0,16	-0,19	-0,32	
RCF										-0,59	-0,15	-0,17	-0,04	-0,01	0,05	-0,03	-0,04	-0,20	0,00	0,14	0,27	0,16	
PPR											0,16	0,11	0,00	-0,06	-0,11	-0,05	0,16	0,16	0,00	-0,17	-0,27	-0,17	
PALETA												0,37	0,64	0,49	0,56	0,79	0,29	-0,14	0,14	-0,25	-0,33	-0,10	
PESCOÇO													0,48	0,78	0,64	0,57	-0,60	0,81	-0,11	0,36	-0,20	-0,54	
SERROTE														0,68	0,66	0,80	-0,36	-0,03	0,70	-0,01	-0,30	-0,29	
COSTILHAR															0,77	0,72	-0,62	0,37	0,05	0,60	-0,20	-0,55	
LOMBO																0,76	-0,45	0,19	0,08	0,17	0,30	-0,36	
PERNA																	-0,22	0,04	0,26	-0,03	-0,23	0,01	
RENPA																		-0,53	-0,15	-0,60	-0,08	0,48	
RENPE																			1,00	-0,33	0,39	-0,08	-0,41
RENSE																					-0,25	-0,24	0,02
RENCO																						-0,01	-0,48
RENLOM																							0,10
RENPER																							

Valores em negrito ($P < 0,01$); PI = Peso inicial; GPD = Ganho médio de peso diário; CMS = Consumo médio diário de matéria seca; CDA = Consumo médio diário de água; PF = Peso final; PVA = Peso vivo ao abate; CA = Conversão alimentar; PCF = Peso de carcaça fria; RCF = Rendimento de carcaça fria; PPR = Perda de peso no resfriamento; PALETA = Peso da paleta; PESCOÇO = Peso do pescoço; SERROTE = Peso do Serrote; COSTILHAR = Peso do costilhar; LOMBO = Peso do lombo; PERNA = Peso da perna RENPA = Rendimento da paleta; RENPE = Rendimento do pescoço; RENSE = Rendimento do serrote; RENCO = Rendimento do costilhar; RENLOM = Rendimento do lombo e RENPER = Rendimento da perna.

No geral, observa-se que a maioria das variáveis apresentam comunalidades acima de 0,60. Altas comunalidades entre um grupo de variáveis é um indício de que elas estão linearmente correlacionadas, resultado que também confirma a adequabilidade da análise fatorial para os dados analisados.

Tabela 3. Coeficientes de ponderação dos fatores selecionados destacando (negrito) as variáveis com maiores autovetores em cada fator

VAR	FATOR 1	FATOR 2	FATOR 3	FATOR 4	C
PI	0,7331	0,1802	-0,0853	-0,2958	0,6648
PF	0,9238	0,2536	0,1951	0,1616	0,9820
PVA	0,8798	0,2386	0,3546	0,1756	0,9875
GPD	0,6484	0,0920	-0,0099	0,4834	0,6626
CMS	0,8569	0,1572	0,2055	0,2167	0,8481
CDA	0,6640	0,1544	0,3423	0,0229	0,5825
CA	-0,2382	0,0440	-0,4806	-0,1402	0,3093
PCF	0,9585	0,2244	0,0131	0,1833	1,0029
RCF	0,0361	-0,0866	-0,8741	-0,0327	0,7739
PPR	-0,0607	-0,0033	0,6997	-0,1499	0,5158
PALETA	0,8933	-0,3415	0,2686	-0,1066	0,9982
PESCOÇO	0,6019	0,6868	0,2138	-0,1666	0,9074
SERROTE	0,7559	0,0961	0,1115	0,5812	0,9308
COSTILHAR	0,7686	0,5932	-0,0318	0,0706	0,9486
LOMBO	0,7983	0,2962	-0,1142	0,0944	0,7471
PERNA	0,9287	-0,0143	0,0565	0,1836	0,8996
RENPA	-0,1207	-0,8752	0,1479	-0,3606	0,9324
RENPE	0,0669	0,7225	0,1955	-0,3229	0,6689
RENSE	0,1487	-0,1639	0,0730	0,7540	0,6228
RENCO	0,0483	0,6867	-0,2424	-0,0907	0,5409
RENLOM	-0,1677	0,0178	-0,3659	-0,0643	0,1664
RENPER	-0,2034	-0,5938	-0,1492	0,0294	0,4170
λ_i	9,98	2,84	1,99	1,28	
% VF	45,36	12,94	9,07	5,86	

C = Comunalidades, PI = Peso inicial, PF = Peso final, PVA = Peso vivo ao abate, GPD = Ganho médio de peso diário, CMS = Consumo médio diário de matéria seca, CDA = Consumo médio diário de água, CA = Conversão alimentar, PCF = Peso de carcaça fria, RCF = Rendimento de carcaça fria, PPR = Perda de peso no resfriamento, PALETA = Peso da paleta; PESCOÇO = Peso do pescoço; SERROTE = Peso do Serrote; COSTELA = Peso do costelas; LOMBO = Peso do lombo; PERNA = Peso da perna; RENPA = Rendimento da paleta, RENPE = Rendimento do pescoço, RENSE = Rendimento do serrote, RENCO = Rendimento do costilhar, RENLOM = Rendimento do lombo e RENPER = Rendimento da perna.

O Fator 1 explicou 45,36% da variação total dos dados, as variáveis que obtiveram maiores autovetores neste componente foram em ordem de maior importância PCF, PERNA, PF, PALETA, PVA, CMS, LOMBO, COSTELA, SERROTE e PI, portanto, este fator pode ser chamado de fator desempenho. Variáveis com alta correlação tendem a compartilhar o mesmo fator.

No Fator 2, que explicou 12,94% observou-se que RENPA, em autovetor negativo, e RENPE em autovetor positivo obtiveram os maiores coeficientes de ponderação. Esse contraste indica que o rendimento da paleta tende a diminuir à medida que o rendimento do pescoço aumenta. Cezar e Sousa (2007) relatam que a paleta é um dos cortes que diminui seu rendimento ao passo que o peso da carcaça aumenta; já o pescoço aumenta seu rendimento quando o peso da carcaça aumenta. O Fator 3 explicou 9,07 % da variação total dos dados o RCF obteve maior autovetor. No Fator 4, o RENSE apresentou maior coeficiente de ponderação. Os fatores 2, 3 e 4 podem ser chamados de fatores rendimento.

O gráfico da representação fatorial no espaço girado é mostrado na Figura 2. Observou-se uma grande aproximação entre as variáveis de desempenho com algumas características de carcaça (PI, PF, PVA, GPD, CMS, CDA, PCF, SERROTE, PALETA, LOMBO e PERNA), mostrando que estão fortemente ligadas. Houve também uma aproximação entre PESCOÇO, PPR, COSTELA e RENPE, assim como CA, RENLOM, RENPER, RCF e RENPA, demonstrando também uma ligação entre essas variáveis.

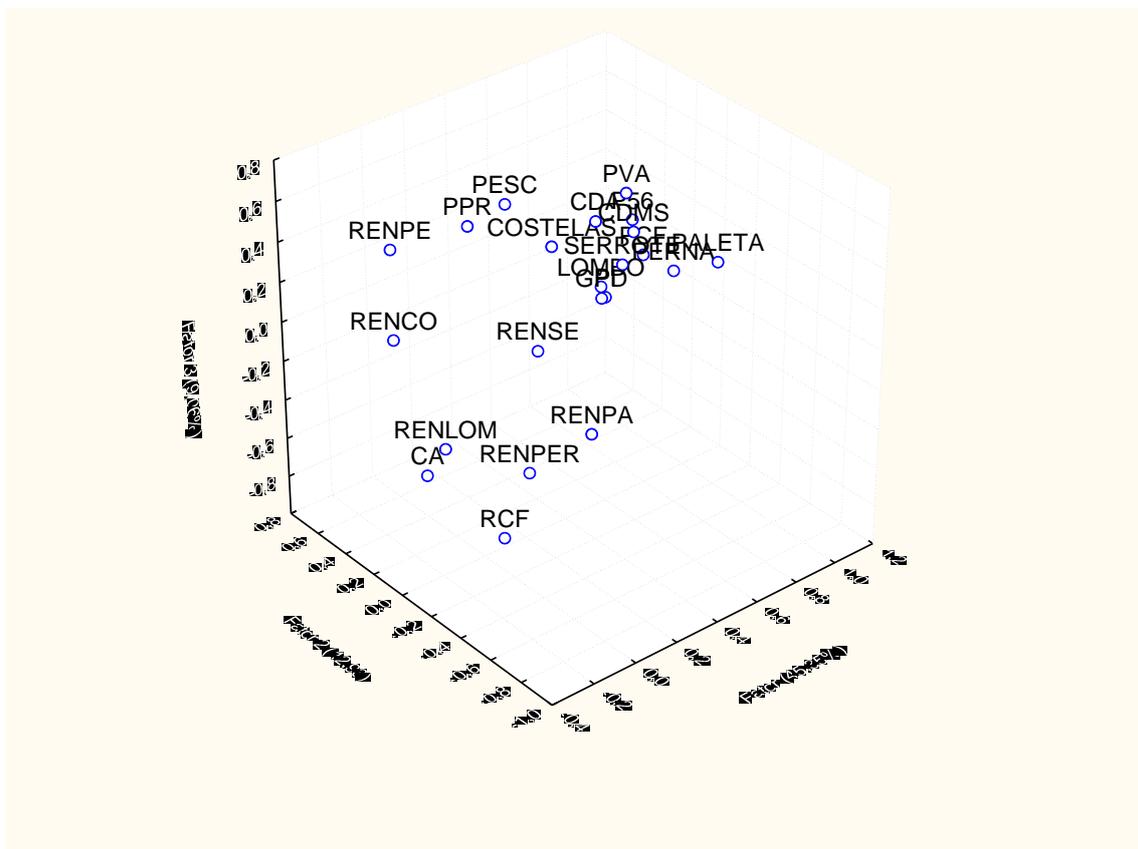


Figura 2. Representação fatorial das variáveis de desempenho e carcaça obtidas dos genótipos

Os resultados obtidos na análise discriminante apontam que as variáveis mais importantes para discriminar os grupos genéticos foram PPR, CA, PESC, GPD, PALETA, CMS, RENLOM, RENSE, PF, PI e RCF, conforme observado na Tabela 4. Os genótipos foram classificados (100%) em seus respectivos genótipos de origem (Tabela 4). A análise discriminante mostrou com clareza a separação dos grupos genéticos avaliados, indicando que os quatro grupos genéticos devem ser tratados de forma separada. Isso mostra que cada grupo apresenta um comportamento diferenciado em relação as variáveis utilizadas para avaliação de carcaça e desempenho (Figura 3).

Observam-se que as variáveis CA, GPD, CMS, PF e PI são obtidas antes do abate e dizem respeito ao desempenho dos genótipos; isso deixa claro que esses grupos genéticos devem ser tratados de maneira diferente pelo produtor responsável por sua terminação. Já as variáveis PPR, PESC, PALETA, RENLOM, RENSE e RCF são obtidas após o abate, posto que estão ligadas ao desempenho, mas mensuram os atributos de carcaça dos animais, ficando clara a necessidade desses genótipos serem discriminados quando abatidos, pois existem características de grande importância comercial que os diferenciam. Vale ressaltar que o mercado da carne ovina está se sofisticando cada vez

mais e a exploração de genótipos que permite oferecer um produto compatível com a exigência do mercado é de fundamental importância.

Tabela 4. Função Linear gerada e percentagem de animais agrupados em cada grupo genético

Função Linear	%
$Y_{(BG)} = -18,05 + 9,73_{(PPR)} - 9,69_{(CA)} - 3,84_{(PESCOÇO)} - 7,46_{(GPD)} + 1,24_{(PALETA)} + 5,28_{(CMS)} - 1,50_{(RENLOM)} - 3,47_{(RENSE)} - 3,26_{(PF)} + 6,60_{(PI)} - 4,36_{(RCF)}$	100
$Y_{(BSI)} = -4,85 + 1,78_{(PPR)} + 4,87_{(CA)} - 1,49_{(PESCOÇO)} + 2,27_{(GPD)} + 0,38_{(PALETA)} - 4,17_{(CMS)} + 0,24_{(RENLOM)} + 0,02_{(RENSE)} + 2,12_{(PF)} - 1,01_{(PI)} + 0,76_{(RCF)}$	100
$Y_{(DB)} = -7,58 - 5,07_{(PPR)} + 4,10_{(CA)} + 3,50_{(PESCOÇO)} + 4,95_{(GPD)} + 0,06_{(PALETA)} - 5,46_{(CMS)} - 1,95_{(RENLOM)} + 0,39_{(RENSE)} + 5,79_{(PF)} - 4,61_{(PI)} + 2,85_{(RCF)}$	100
$Y_{(DSI)} = -8,08 - 7,37_{(PPR)} + 0,83_{(CA)} + 2,08_{(PESCOÇO)} + 0,28_{(GPD)} - 1,92_{(PALETA)} + 4,97_{(CMS)} + 3,67_{(RENLOM)} + 3,50_{(RENSE)} - 5,32_{(PF)} - 1,12_{(PI)} + 0,85_{(RCF)}$	100

A Figura 3 apresenta a representação discriminante de características de desempenho e carcaça dos grupos genéticos estudados. Pode-se observar um certo isolamento do genótipo BG e acredita-se que, por se tratar de um genótipo puro apresentou características próprias e distintas dos demais genótipos. No entanto, os genótipos DB, DSI e BSI, apesar de serem distintos se aproximaram na representação gráfica. O genótipo DSI ficou centralizado entre DB e BSI, o que evidentemente já era previsto, tendo em vista que a raça Dorper o aproxima do genótipo DB, assim como a Santa Inês o aproxima de BSI.

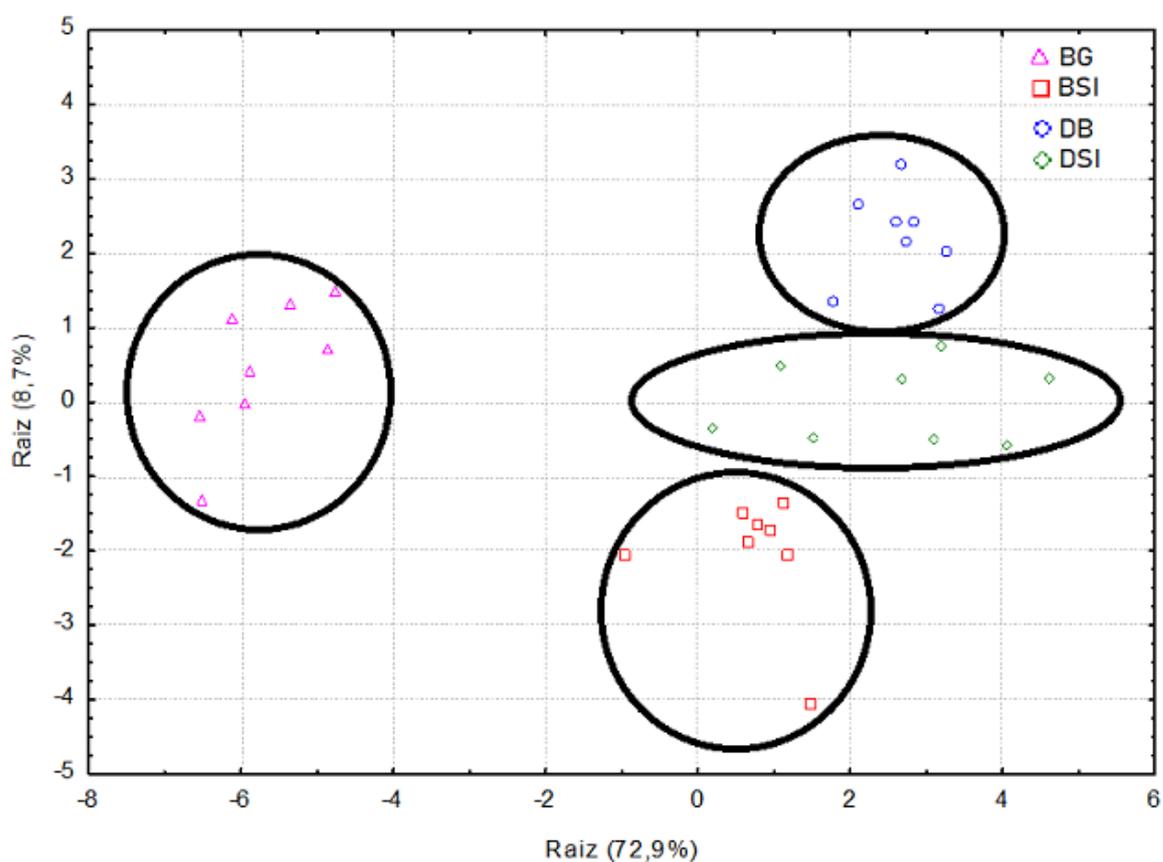


Figura 3. Representação discriminante de características de desempenho e carcaça dos genótipos BG, BSI, DB e DSI

CONCLUSÃO

A análise fatorial com base em componentes principais conseguiu reunir nos fatores gerados as principais variáveis responsáveis por explicar o desempenho e as características de carcaças dos genótipos avaliados. A análise discriminante revelou que os grupos genéticos avaliados são distintos uns dos outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. Carcaças ovinas e Caprinas: obtenção, avaliação e tipificação. **Editora da UFCG**, p. 120, 2007.

FRUET, A. P. B. et al. Whole grains in the finishing of culled ewes in pasture or feedlot: Performance, carcass characteristics and meat quality. **Meat Science**, v. 113, p. 97–103, 2016.

HAIR JR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HAIR JR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=downloads>>. Acesso em 16 jun. 2016.

KAISER, H. F. The Application of Electronic Computers to Factor Analysis. **Educational and Psychological Measurement**, v. 20, n. 1, p. 141–151, 1960.

LANDIM, A. V. et al. Características quantitativas da carcaça, medidas morfométricas e suas correlações em diferentes genótipos de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 665–676, 2007.

MISHRA, A. K. et al. Principal component analysis of biometric traits to explain body conformation in Kajali sheep of Punjab , India. **Indian Journal of Animal Sciences**, v. 87, n. 1, p. 9398, 2017.

MORRINSON, D.F. **Multivariate statistical methods**. 2 ed. Mcgraw-Hill Company. New York, p.415, 1976.

MOURA NETO, J. B. et al. Distribuição territorial e populacional de ovinos do ecótipo BERGANÊS no município de Dormentes. **XXV Congresso Brasileiro de Zootecnia**, p. 1–3, 2015.

MOURA NETO, J. B. et al. Caracterização morfológica de ovinos do ecotipo Berganês. **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, p. 1, 2016.

NOGUEIRA FILHO, P. A.; YAMAMOTO, S. M. A história do Berganês, ecótipo ovino do semiárido pernambucano. **Congresso Internacional Interdisciplinar em Extensão Rural e Desenvolvimento**, 2017.

SAKAGUTI, E.S.; SILVA, M.A.; REGAZZI, A.J. et al. Avaliação dos testes da análise de variância multivariada em experimentos com dados desbalanceados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, p.437-448, 1996.

SILVA, M. S. et al. Principal component analysis for evaluating a ranking method used in the performance testing in sheep of Morada Nova breed. **Semina:Ciencias Agrarias**, v. 36, n. 6, p. 3909–3922, 2015.