

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Tese

Análise Multivariada entre medidas *in vivo*, na carcaça e na
carne de cabritos do Alto Camaquã

Róberson Macedo de Oliveira

Pelotas, 2012.

RÓBERSON MACEDO DE OLIVEIRA

**ANÁLISE MULTIVARIADA ENTRE MEDIDAS *IN VIVO*, NA CARÇAÇA E NA
CARNE DE CABRITOS DO ALTO CAMAQUÃ**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências (área do conhecimento: Produção Animal).

Orientador: José Carlos da Silveira Osório

Co-Orientador (es): Otoniel Geter Lauz Ferreira
Marcos Flávio da Silva Borba
José Pedro Pereira Trindade
Maria Teresa Moreira Osório

Pelotas, 2012

Dados de catalogação na fonte:

(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

O48a Oliveira, Róberson Macedo

Análise multivariada entre medidas in vivo, na carcaça e na carne de cabritos do Alto camaquã / Róberson Macedo Oliveira ; orientador José Carlos da Silveira Osório; co-orientadores Otoniel Geter Lauz Ferreira /et.ali/.- Pelotas,2012.-48f. ; il..- Tese (Doutorado) –Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel . Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2012.

1.Carne de cabrito 2.Sistema extensivo
3.Componentes principais 4.Ordenação 5.Teste de aleatorização I VOsório, José Carlos da Silveira(orientador) II .Título.

CDD 664.9

Banca examinadora:

Prof. Otoniel Geter Lauz Ferreira – Presidente/UFPeI

Prof.^a Edna Nunes Gonçalves – IFFARROUPILHA-Câmpus Santo Augusto

Dra. Jaqueline Schneider Lemes – UFPeI

Prof. Julcemar Dias kessler – UDESC

Prof. Ricardo Zambarda Vaz – UFPeI

“Utopía [...] ella está en el horizonte. Me acerco dos pasos, ella se aleja dos pasos. Camino diez pasos y el horizonte se corre diez pasos más allá. Por mucho que yo camine, nunca la alcanzaré. Para que sirve la utopía? Para eso sirve: para caminar.”

*Fernando Birri citado por Eduardo Galeano
in Las palabras andantes, 1994.*

AGRADECIMENTOS

"Un hombre del pueblo de Neguá, en la costa de Colombia, pudo subir al alto cielo.

A la vuelta, contó. Dijo que había contemplado, desde allá arriba, la vida humana.

Y dijo que somos un mar de fueguitos.

—El mundo es eso —reveló—. Un montón de gente, un mar de fueguitos.

Cada persona brilla con luz propia entre todas las demás.

No hay dos fuegos iguales. Hay fuegos grandes y fuegos chicos y fuegos de todos los colores. Hay gente de fuego sereno, que ni se entera del viento, y gente de fuego loco, que llena el aire de chispas. Algunos fuegos, fuegos bobos, no alumbran ni queman; pero otros arden la vida con tantas ganas que no se puede mirarlos sin parpadear, y quien se acerca, se enciende."

*Obrigado Deus por ter colocada em minha vida meus dois
fueguitos que incendeiam meu coração e me alegam a Vida.
Meu filho João Victor e minha esposa Vanessa;*

*Obrigado Deus por meus pais que nunca deixaram meu
fueguito se apagar;*

*Obrigado Deus por todos os outros fueguitos que passaram
por minha vida e contribuíram na conclusão dessa etapa de
meu percurso profissional.*

27/10/2012 – Róberson.

Resumo

OLIVEIRA, RÓBERSON MACEDO. **Análise multivariada entre medidas *in vivo*, na carcaça e na carne de cabritos do Alto Camaquã.** 2012. 48f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – FAEM. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

As relações entre características *in vivo*, na carcaça e na carne de cabritos da região do Alto Camaquã, foram avaliadas a partir da análise multivariada de dados. Dados de 14 cabritos machos castrados nascidos entre março e abril de 2009 e abatidos com 8-9 meses de idade (Lote a) e 20 cabritos machos castrados, nascidos entre junho e julho de 2008 e abatidos com 11-12 meses de idade (Lote b), foram submetidos ao teste de aleatorização e a análise por componentes principais. O resultado do teste de aleatorização entre os Lotes aceitou que no conjunto das variáveis os Lotes diferem. A análise por componentes principais utilizando quarenta e cinco variáveis descritoras mostrou que cerca de 37,75% da variação total é explicada pelo primeiro componente e 20,83% pelo segundo. Quando utilizado 24 descritores com maior correlação com os eixos de ordenação observou-se correlações significativas para grande parte das variáveis. A análise por componentes principais explicou mais de 75% nos dois primeiros componentes. As características que melhor explicaram o objeto de estudo foram: peso de carcaça fria, dureza, carcaça direita, mastigabilidade, peso de carcaça quente, avaliação global, peso vivo e rendimento de carcaça quente. O diagrama de ordenação sintetizou a informação e destacou as variáveis que os descrevem. O uso de técnicas de análise multivariada pode ser recomendado para caracterizar e avaliar a carne de cabrito.

Palavras-chave: sistema extensivo, componentes principais, ordenação, teste de aleatorização

Abstract

OLIVEIRA, RÓBERSON MACEDO. **Multivariate analysis between features *in vivo*, in carcass and meat goat of Alto Camaquã.** 2012. 48f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – FAEM. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The relationship between *in vivo* characteristics, carcass and meat goats from the region of Camaquã, were evaluated from the analysis of multivariate data. Data from 14 castrated males, born March-April/2009 and sacrificed with 8-9 months of age, originating from the familiar raising unit – Casa de Pedra, RS, Brazil (Lot a) for 20 castrated male goats, born in June-July/2008, slaughtered at 11-12 months of age, originating from the familiar raising unit – Arroio da Palma, RS, Brazil (Lot b), underwent randomization test and principal component analysis. The test result randomization between lots accepted that the set of variables Lots differ. The principal component analysis using forty-five descriptor variables showed that about 37.75% of the total variation is explained by the first component and 20.83% for the second. When using the 24 descriptors with the highest correlation with the ordination axes observed significant correlations for most variables. The principal component analysis explained more than 75% in the first two components. The characteristics that best explained the object of the study were: chilled carcass weight, hardness, right carcass, chewiness, hot carcass weight, global evaluation, live weight, yield hot carcass. The ordination diagram synthesized information and descriptive variables. The use of multivariate techniques may be recommended to evaluate the goat meat.

Key words: extensive livestock, main components, ordination, randomized test

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO GERAL | 9 |
| 2. PROJETO DE PESQUISA | 13 |
| Relação entre medidas <i>in vivo</i> , na carcaça e na carne de cabrito do Alto Camaquã | 13 |
| Caracterização do Problema..... | 14 |
| Objetivos e Metas..... | 16 |
| Metodologia..... | 17 |
| Resultados e Impactos esperados..... | 19 |
| Cronograma do Projeto..... | 20 |
| Outros Projetos e Financiamentos..... | 20 |
| Referências Bibliográficas..... | 21 |
| 3. RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO | 24 |
| 3.1. Região de estudo e descrição dos animais..... | 24 |
| 3.2. Dados e metodologias de avaliação..... | 26 |
| 4. ARTIGO I: THE USE OF MULTIVARIATE ANALYSIS FOR CHARACTERIZATION OF GOAT MEAT ON ALTO CAMAQUÃ, BRAZIL | 28 |
| Summary..... | 30 |
| Introduction..... | 30 |
| Material and methods..... | 31 |
| Results and discussion..... | 31 |
| Conclusions..... | 32 |
| Bibliography..... | 31 |
| 5. ARTIGO II: RELATIONSHIP BETWEEN FEATURES <i>IN VIVO</i>, IN CARCASS AND MEAT GOAT OF “ALTO CAMAQUÃ”, BRAZIL | 35 |
| Summary..... | 37 |
| Introduction..... | 37 |
| Material and methods..... | 38 |
| Results and discussion..... | 38 |
| Conclusion..... | 40 |
| Bibliography..... | 40 |
| 6. CONSIDERAÇÕES GERAIS | 45 |
| 7. REFERÊNCIAS | 46 |

1. INTRODUÇÃO GERAL

A produção animal representa cerca de 40% do valor econômico global da produção agrícola e é a base de subsistência e segurança alimentar de 1 bilhão de pessoas no mundo. A pecuária contribui ainda a nível global com 15% da energia da dieta total e 25% de proteína na dieta (FAO, 2009). Cerca de 26% da superfície terrestre que não está coberta pelo gelo é pastoreada por ruminantes e a produção de forragem utiliza 33% das terras de cultivo agrícola no mundo (STEINFELD et al., 2006).

De acordo com o relatório da FAO “El estado mundial de la agricultura y La Alimentación” de 2009, a pecuária é um dos setores mais dinâmicos da economia agrícola. Ela tem se expandido rapidamente nas últimas décadas, e espera-se que a demanda por carne e outros produtos de origem animal continue a crescer significativamente nos países em desenvolvimento até meados deste século, impulsionada pelo rápido aumento da renda e urbanização nas últimas três décadas e também pelo crescimento da população mundial.

Porém este aumento na demanda não é garantia de valorização dos produtos cárneos, pois segundo Osório et al. (2009) nos dias de hoje ainda não é clara a compreensão sobre qualidade de carne, entre os segmentos da cadeia produtiva, ou seja, aquela qualidade do produto que atinja o grau de satisfação esperado pelo mercado. O entendimento do que é carne de qualidade passa necessariamente pela compreensão de que as mudanças em curso nos padrões de consumo de produtos de origem animal, onde aspectos de bem-estar animal, formas criação e alimentação destes (o processo todo), são elementos importantes no imaginário do consumidor sobre o produto.

A atual conjuntura ampliou as possibilidades de mercados para produtos cárneos, em especial para produtos capazes de vincular-se a mercados dinâmicos de produtos não-tradicionais (GRUPO CHORLAVI, 2006), oriundos de processo de diferenciação que segundo Guimarães (2005), constitui-se na capacidade de incorporar ao mesmo identidade territorial e cultural ligada estreitamente ao ambiente geográfico onde são produzidos, incluídos aí fatores naturais (solo, clima) e/ou humanos (tradição, cultura).

Para Sañudo (2008) as marcas de qualidade são hoje realidade parcial no mercado e no futuro será uma necessidade. O mesmo autor complementa, que uma imagem, um logotipo, uma marca deve ser prioridade e desde já uma das chaves de êxito, com o objetivo de fidelizar o consumidor.

Neste aspecto a atividade pecuária pastoril do Rio Grande do Sul, com suas particularidades e diferenciação, pode exportar uma imagem como produtora de qualidade, vinculando processos produtivos apropriados e o ambiente ecologicamente original (BORBA; TRINDADE, 2009).

No caso da carne, observando as tendências de consumo, fica evidente que o Rio Grande do Sul tem plenas condições, pelo menos potencial, de oferecer um produto capaz de atender as necessidades dos consumidores mais exigentes, especialmente no que se refere à qualidade e segurança do alimento. Isso em função da possibilidade de se utilizar aspectos relacionados com a qualidade ambiental encontrada nos ecossistemas campestres predominantes na região. Qualidade esta dada pela alta qualidade forrageira presente na diversidade de gramíneas e leguminosas, pela ausência de poluição química, pela beleza da paisagem, associada à condição privilegiada em termos de segurança alimentar. Para Borba (2007) torna-se cada vez mais claro que sistemas pastoris oferecem as maiores garantias nesse sentido.

Em relação aos aspectos nutricionais, estudos recentes têm demonstrado que uma vegetação contendo representantes de várias famílias botânicas produz uma forragem contendo mais metabólitos secundários, particularmente mais terpenos, que uma pastagem composta unicamente de gramíneas e leguminosas (JEANGROSS et al., 1999). Os efeitos destes compostos no organismo animal ainda são mal conhecidos, entretanto se sabe que alguns deles são encontrados nos produtos lácteos (BOSSET et al., 1999). Segundo Dorioz et al. (2000), a existência de uma relação entre diversidade florística e riqueza aromática de certos queijos

mostra que a diversidade taxonômica poderia ser uma das questões chave para a certificação de origem.

De acordo com Nabinger et al. (2009), os metabólitos secundários presentes na vegetação diversificada devem, por exemplo, ser identificados com mais precisão e seu papel na qualidade dos produtos animais deve ser conhecido. Segundo o autor, tudo isto diferencia o produto final, sobretudo para exportação, e constitui vantagem que poucos biomas pastoris do planeta apresentam e do qual deveríamos saber tirar vantagem.

A partir do manejo sustentável da riqueza e da diversidade dos campos, poderíamos não competir em escala, mas sim ofertar um produto de qualidade impossível para outras zonas brasileiras (BORBA, 2007). Sañudo (2008), diz que:

“Existen, reflejo de un sentimiento global, existe la idea de que es necesario, para estar en el mercado con un mínimo de garantías, tener una cabaña determinada que pueda generar un volumen de producto suficiente para abastecer en cantidad y continuidad (todo el año) la posible demanda. Posiblemente no es verdad, siempre ha habido productos estacionales, que salían al mercado en una época determinada y que eran esperados con una cierta ansiedad por determinados consumidores. No es necesario tener un gran volumen de ventas, como sería el caso de razas de pequeño efectivo, hay solamente que tener seriedad y constancia y no generar falsas expectativas”.

Desta forma, é plausível considerar que as características regionais podem proporcionar as bases para designar produtos cuja reputação possa ser atribuída ao meio geográfico, incluindo fatores naturais e culturais (BORBA; TRINDADE, 2009).

No caso da região do Alto Camaquã, território este que compreende o terço superior da bacia do rio Camaquã e está situado na metade sul do Estado do Rio Grande do Sul, na região fisiográfica da Serra do Sudeste, no bioma campos sulinos, reúne potencialidades de exportar ao mercado produtos diferenciados.

A vegetação da Serra do Sudeste é formada, em grande parte, por espécies arbustivo-arbóreas associadas ao campo (GIRARDI-DEIRO, 2002), ou seja, um mosaico de formações herbáceo-arbustivas e florestais, onde ora prevalece uma formação, ora outra (RAMBO, 1994). As lenhosas arbóreas são frequentemente

encontradas de modo agrupado, formando manchas de variados tamanhos inseridas na matriz campestre (DADALT et al., 2007) em especial a Aroeira Cinzenta ou Aroeira Suja Campo (*Schinus lentiscifolius* March). De acordo com Boldrini (2009) a vegetação savanóide da Serra do Sudeste, assenta-se sobre solos rasos, muito pedregoso, procedentes de granito, com relevo fortemente ondulado.

Segundo Oliveira (2010), a criação de cabritos e ovinos na região desenvolve-se em sua maioria em sistemas extensivos de produção, com a utilização de animais sem padrão racial definido, tendo como base de sua alimentação os recursos ecossistêmicos locais, incluindo o estrato herbáceo, o arbóreo e o arbustivo. Tais características podem constituir-se em elementos para diferenciação da carne de cabrito e de cordeiro do Alto Camaquã.

Ao encontro destas possibilidades a caracterização e identificação das relações entre as características de qualidade da carne de cabritos do Território do Alto Camaquã, a partir de novas ferramentas de análise mais complexa e abrangente á exemplo de Zurita-Herrera *et al.* (2011), fornecem subsidio para o fortalecimento dos elos da cadeia produtiva da carne, além de colaborar no processo de certificação de uma marca territorial, agregando valor ao produto, possibilitando a inserção destes em mercados diferenciados, com forte apelo ecológico, podendo constituir-se estratégia sustentável de desenvolvimento para região.

No entanto, estudos envolvendo relações entre diferentes descritores de qualidade de carne são poucos explorados em pesquisas com carcaças e carnes de pequenos ruminantes; Da mesma forma utilização de ferramentas de análise multivariada nesse tipo de estudo ainda são pouco utilizadas (Zurita-Herrera *et al.*, 2011).

O presente trabalho propõe como alternativa para análise e caracterização de carcaças e carnes de caprinos o uso de ferramentas de análise multivariada para descrever padrões e processos para obtenção de carne de cabrito de qualidade do Alto Camaquã.

2. PROJETOS DE PESQUISA

PRPPG – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Modelo Estruturado

Relação entre medidas *in vivo*, na carcaça e na carne de cabrito do Alto Camaquã

Equipe:

Orientador: Prof. Dr. José Carlos da Silveira Osório

Co-orientador: Dr. Marcos Flávio da Silva Borba

Co-orientador: Dr. José Pedro Pereira Trindade

Co-orientador: Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira

Co-orientador: Prof. Dr. Maria Teresa Moreira Osório

Colaboradores:

Prof. Dr. Victor Fernando Buttow Roll

M.Sc. Eng. Agrônomo Roger Marlon Esteves

M.Sc. Méd. Veterinária Jaqueline Lemes

M.Sc. Méd. Veterinária Michelle Gonçalves

M.Sc. Biól. Luciane da Silva Martins

M.Sc. Zootecnista Julcemar Kessler

M.Sc. Méd. Veterinária Raquel Arnoni

Acad. do Curso de Zootecnia Fernanda Trindade da Rosa.

Róberson Macedo de Oliveira

Pelotas, agosto de 2010.

Caracterização do Problema

Os cabritos foram os primeiros ruminantes a serem domesticados e são fontes tradicionais de carne, leite, fibras, couro, produtos relacionados de origem animal e como animais de tração, o que permitiu que eles se tornassem parte integrante da cultura como um indicador de riqueza e papéis simbólicos nos rituais (CASEY E WEBB, 2010).

Estão amplamente distribuídas ao redor do mundo e tem sido uma fonte de alimentação desde os primórdios da civilização humana (WEBB et al., 2005). A longa tradição dos cabritos em ser uma fonte de recursos, decorre em parte ao exposto por Kadim et al. (2003) de que estes animais são bem adaptados a ambientes inóspitos e alimentação limitada, além de utilizarem eficientemente áreas marginais para a produção de proteínas. Presume-se que a rusticidade e adaptabilidade são aspectos inerentes, devido a seus desempenhos adequados de produção alcançados em condições adversas (ALEXANDRE; MANDONNET, 2005).

No Sul do Brasil, a região denominada Serra do Sudeste, particularmente o terço superior da bacia do Rio Camaquã, onde grande estudioso e P. Balduino Rambo S.J. (1956), referiu-se como sendo aqui no Alto Camaquã, “onde as formações de galerias desdobram-se o máximo de suas modalidades e combinações”. Destaca pela conservação de uma paisagem construída ao longo de um processo de construção/consolidação de uma atividade pastoril que se traduz no presente pela alta dependência de recursos naturais renováveis, caracterizando sistemas de produção autônomos (Borba e Trindade, 2009), aliás, característica desejável na construção de sistemas pecuários produtivos sustentáveis multifuncionais, pois cumprem papel ambiental, social e econômico muito importante (JOUVEN, 2006).

Em meio a este ambiente é desenvolvida por pecuaristas familiares uma criação de cabritos, com finalidade basicamente de subsistência e o excedente, para venda a rituais religiosos. Com particularidades próprias, resultado de um verdadeiro processo de coevolução entre a cultura humana e o ambiente físico.

Caracterizada pela utilização de animais sem raça definida (SRD), criação extensiva, tendo como fonte exclusiva de alimentação a pastagem nativa e o estrato arbóreo-arbustivo. Deve-se destacar ainda, que os sistemas de produção na região,

o que não é diferente para a criação de cabritos, apresentam problemas significativos de renda, que devem ser considerados (BORBA E TRINDADE, 2009).

No entanto o rápido aumento da renda e a rápida urbanização nas últimas três décadas, juntamente com o crescimento da população, esta provocando o aumento da demanda por carne e outros produtos de origem animal em muitos países em desenvolvimento (FAO, 2009). Porém este aumento na demanda não é garantia de valorização dos produtos cárneos, pois, segundo Osório et al. (2009) nos dias de hoje é cada vez mais urgente e necessária uma compreensão, clara sobre qualidade de carne, entre os segmentos da cadeia produtiva, para que seja possível oferecer o produto que atinja o grau de satisfação esperado pelo mercado; o que ainda não existe na cadeia produtiva da carne.

Esta atual conjuntura ampliou as possibilidades de mercados para produtos cárneos, em especial para produtos capazes de vincular-se a mercados dinâmicos de produtos não-tradicionais (Grupo Chorlavi, 2006), oriundos de um processo de diferenciação que segundo Guimarães (2005), constitui-se na capacidade de incorporar ao mesmo identidade territorial e cultural ligada estreitamente ao ambiente geográfico onde são produzidos, incluídos aí fatores naturais (solo, clima) e/ou humanos (tradição, cultura).

Um caminho que parece natural no caso do Alto Camaquã, é a proposta de Borba e Trindade, (2009) onde a “ecologização” da pecuária familiar, pode ser o meio de diferenciação e alternativa econômica, tendo como base a valorização dos recursos naturais e do conhecimento adquirido pela experiência.

Todas estas possibilidades contribuí para atingir a afirmativa de Sañudo (2008), que diz: “o objetivo de fidelizar al consumidor, a través de una imagen, un logotipo, una marca, debería ser una prioridad y, desde luego, una de las claves del éxito”

A diferenciação de produtos cárneos, requer a priori, uma série de conhecimentos, entre eles o entendimento do crescimento e do desenvolvimento do animal. Perry et al. (1988), afirma que a compreensão das mudanças que se produzem durante a vida nos padrões de distribuição do peso do músculo é de significativa importância na determinação dos pesos ótimos de abate nos diferentes animais. Segundo os autores os estudos deveriam iniciar partindo das raças

autóctones que são melhores adaptadas ao meio ambiente, tornando-se necessário determinar o potencial de crescimento e características produtivas destas.

Assim a criação de bases tecnológicas para produção de carne de cabrito deve ser subsidiada, por pesquisas que possam definir critérios, como: idade, condição corporal e peso ótimo econômico de abate, através de características possíveis de medir em relação a estes fenômenos e que possuam uma relação biológica de fácil determinação no animal e em sua carcaça (OSÓRIO; OSÓRIO, 2005).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar dados de medidas *in vivo*, na carcaça e na carne de cabritos de diferentes idades, criados em sistema extensivo e suas relações, com vistas à criação de bases tecnológicas para diferenciação da carne de cabrito do Alto Camaquã.

Objetivos e Metas

O presente projeto tem como objetivo analisar dados de variáveis de medidas *in vivo*, na carcaça, na carne e suas relações, de cabritos com diferentes idades oriundos do Território do Alto Camaquã, de acordo com os seguintes objetivos específicos:

- Identificar e avaliar medidas *in vivo*, que possuam uma relação biológica e preditiva com a carcaça de cabritos;
- Avaliar a relação entre características possíveis de medir na carcaça de cabritos e sua capacidade de predizer aspectos (químicos e físicos) da carne de cabritos;
- Analisar a relação entre as diferentes variáveis avaliadas no animal *in vivo*, na sua carcaça e características físicas, química e sensorial da carne de caprino.
- Determinar a idade e o peso ótimo de abate a partir do conjunto das medidas *in vivo*, na carcaça e na carne de cabritos.

O projeto tem como meta ainda, utilizar como ferramenta estatística, a análise multivariada de dados a partir dos métodos de cluster, componentes principais, correlação canônica, manova, entre outros métodos típicos deste tipo de ferramenta.

Metodologia

O referido projeto propõe-se a dar continuidade ao projeto intitulado: "Bases para criação de uma Identificação Geográfica Protegida (IGP) de carne de cabritos", já aprovado no Edital MCT/CNPq 14/2008 – Universal – Faixa A, e recentemente contemplado também com uma bolsa de apoio técnico de nível superior. Desta forma iniciando uma nova etapa de pesquisa estratégica para a diferenciação da marca territorial da carne de cabrito do Alto Camaquã.

Os dados gerados das características *in vivo*, na carcaça e na carne (físicas, química e sensorial), demandam novas análises, das relações entre estas distintas variáveis.

Para tanto, serão utilizado, informações referentes a 14 cabritos machos, abatidos aos 8-9 meses de idade (Lote a) e 20 cabritos machos abatidos aos 11-12 meses de idade (Lote b) Ambos os animais são cruzas Angorá, criados em sistema extensivo de produção no Território do Alto Camaquã.

As características *in vivo*, no pré-abate e a avaliação das características da carcaça, foram determinadas de acordo com (OSÓRIO; OSÓRIO, 2005). As características da carne foram realizadas conforme metodologia proposta por Cañeque e Sañudo (2005).

Para a análise sensorial a carne do *Longissimus dorsi* dos cabritos será assada em forno convencional a 200 °C e então cortada paralelamente às fibras musculares em cubos de 1,3 x 1,3 x 2,5 cm (LYON et al., 1992). Inicialmente foi realizada a seleção de um grupo de julgadores através dos testes triangular, pareado e ordenação (MORAES, 1985). Após a seleção dos julgadores foi levantada a terminologia através da técnica do painel aberto, segundo MEILGAARD et al., (1999). Posteriormente os julgadores foram treinados, através dos testes de ordenação e uso de escala não estruturada.

Na avaliação final da carne, as amostras foram servidas de forma monádica e em cabines individuais. Os julgadores receberam uma escala não estruturada de 9 cm, ancorada nos extremos à esquerda pelo termo "fraco" e à direita pelo termo "forte" e foram instruídos a indicar, com um traço vertical sob a linha da escala, o ponto que melhor represente a intensidade percebida, de cada característica, para

os diferentes termos (textura, sabor, odor e suculência) avaliados (STONE; SIDEL, 1998).

Tabela 1. Diferentes variáveis a serem utilizadas no estudo.*

| Características <i>in vivo</i> (pré-abate) | Características da Carcaça | Características da Carne |
|---|---|--|
| Características Objetivas | Características Objetivas | Características Subjetivas |
| Peso em Jejum (kg) | Peso de Carcaça Quente (kg) | Estado de Engorduramento |
| Comprimento Corporal (cm) | Peso de Carcaça Fria (kg) | Marmoreio |
| Perímetro Torácico (cm) | Rendimento Verdadeiro ou Biológico (%) | Textura |
| Compacidade Corporal (kg/cm) | Rendimento Comercial (%) | Cor |
| Altura do Anterior (cm) | Perdas por Resfriamento (%) | pH final (18 horas) |
| Altura do Posterior (cm) | Compacidade da Carcaça (kg/cm) | Características Físicas e Químicas |
| Características Subjetivas (escala 1-5) | Comprimento da Carcaça (cm) | CRA (%) |
| Conformação | Comprimento da perna (cm) | Cor |
| Condição Corporal | Largura da Perna (cm) | L |
| | Profundidade da Perna (cm) | a* |
| | Profundidade do Peito (cm) | b* |
| | Área do Músculo <i>Longissimus Dorsi</i> (cm ²) | Força de cisalhamento (kgf/cm ²) |
| | Espessura da gordura de cobertura (mm) | Umidade (%) |
| | Composição Regional (kg) | Matéria Mineral (%) |
| | Composição Tecidual (kg) | Proteína Bruta (%) |
| | Relação Músculo: Gordura | Gordura (%) |
| | Relação Músculo: Osso | Características Sensoriais |
| | Características Subjetivas (escala 1-5) | Textura |
| | Conformação de carcaça | Sabor |
| | Estado de Engorduramento | Odor |
| | Textura | Suculência |
| | Marmoreio | |
| | Cor | |

* As características a serem utilizadas obedeceram à existência de uma relação biológica entre elas.

O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado, em que a unidade experimental foi representada pelo cabrito. O fator estudado foi o Lote do cabrito e o modelo estatístico utilizado para representar uma observação foi: $Y_{ijk} = \mu + G_i + e_{ijk}$, em que Y_{ijk} = uma observação de característica avaliada dos cabritos, μ = média geral, G_i = efeito do lote i do cabrito ($i = 1, 2$) e e_{ijk} = erro experimental. As médias dos grupos serão comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Serão realizadas análises descritivas (média, desvio padrão e coeficiente de variação) das características em estudo, de ambos os Lotes. Será ainda realizado o estudo de correlação entre as variáveis por intermédio do cálculo dos coeficientes de correlação de *Pearson*. Para as características que apresentarem alto coeficiente, serão calculadas equações de regressão.

A análise estatística será realizada, utilizando o NCSS 2004 e PASS 2005 (HINTEZ, J., 2004). Será utilizado o método de componentes principais para as características em estudo conforme Cañeque et al. (2004), assim como utilizara métodos de análise multivariada conforme Santos et al. (2008).

Resultados e Impactos esperados

Os resultados a serem alcançados com o projeto preencherão uma laguna, no estudo das relações entre características *in vivo*, na carcaça e na carne de cabritos, ainda não completamente elucidada pela ciência. A possibilidade de identificar variáveis no animal *in vivo* e/ou na carcaça, com fortes correlações e capazes de prever características qualitativas dos produtos, possibilita determinar com maior exatidão e qualidade as melhores idades e pesos de abate de cabritos nas condições de estudo.

A definição da idade e peso ótimo de abate, não só por variáveis quantitativas, mas também levando em consideração aspectos qualitativos da carne, instrumentalizaram o produtor na identificação do momento ideal de abate onde o animal reúna aquelas características mais demandadas pela sociedade.

O projeto constituirá ainda a tese de doutorado do autor e subsidiará a produção de artigos científicos para serem encaminhados a revistas qualis B1 e B2 da área. Espera-se ainda que a partir das publicações científicas geradas a partir deste projeto, acrescente a sociedade científica brasileira, um novo olhar para a

análise e interpretação de resultados na área de carcaças e carnes, por meio da análise multivariada de dados.

Cronograma do Projeto

As atividades do presente projeto têm início no mês de março do ano de 2010 até o prazo máximo de março de 2013. Envolvendo deste a revisão de literatura; elaboração do projeto de pesquisa; seleção, sistematização e análise de dados; atividades de extensão; produção de artigos e tese de doutorado. A tabela abaixo apresenta quais atividades serão desenvolvidas, bem como, a época que será conduzida.

| Atividades | Ano/Semestre | | | | | |
|------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2010 | | 2011 | | 2012 | |
| | 1º semestre | 2º semestre | 1º semestre | 2º semestre | 1º semestre | 2º semestre |
| 1 | x | x | x | x | x | |
| 2 | x | | | | | |
| 3 | | x | | x | | X |
| 4 | | x | x | x | | |
| 5 | | | | x | x | X |
| 6 | | | | x | | |
| 7 | | | | | x | |

Atividades: ¹Revisão de literatura; ²Elaboração do projeto de pesquisa; ³Reuniões com produtores e colaboradores envolvidos no projeto; ⁴Seleção, sistematização e análise de dados ⁵Elaboração de artigos e da tese de doutorado; ⁶Defesa da qualificação; ⁷Defesa de doutorado.

Outros Projetos e Financiamentos

O referido projeto propõe-se a dar continuidade ao projeto intitulado: "Bases para criação de uma Identificação Geográfica Protegida (IGP) de carne de cabritos, já aprovado no Edital MCT/CNPq 14/2008 – Universal – Faixa A", e recentemente aprovado no Edital MCT/CNPq -2010 – Universal – Faixa C" porém iniciando uma nova etapa de pesquisa estratégica para a diferenciação da marca territorial da carne de cabrito e cordeiro do Alto Camaquã.

Ambos os projetos estão diretamente inseridos dentro do contexto do projeto "Ecologização da Pecuária Familiar no Alto Camaquã, coordenado pelo pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Marcos Flávio Silva Borba".

O Projeto "Ecologização da Pecuária Familiar no Alto Camaquã", integra ações de pesquisa participativa numa concepção de desenvolvimento regional com abordagem territorial, propõe a ecologização da pecuária familiar como estratégia de

desenvolvimento sustentável do território do Alto Camaquã, que engloba os municípios de Lavras do Sul, Caçapava do Sul, Bagé, Pinheiro Machado, Piratini e Santana da Boa Vista.

Os objetivos do projeto serão atingidos, se este conseguir fomentar uma rede interdisciplinar de pesquisadores, de diferentes instituições de ensino e pesquisa, que busquem compreender a realidade da região de acordo com suas perspectivas, mas sem perder o contexto e a concepção do projeto.

O projeto espera como resultado tornar evidente que as características próprias do território são de grande valor para uma estratégia de desenvolvimento sustentável e contribuir na construção de um formato tecnológico e político-organizativo capaz de sustentar tal proposta.

Assim o estudo das relações entre características *in vivo*, na carcaça e na carne, terá seus objetivos alcançados, na medida em que conseguir respaldar futuras intervenções nos sistemas produtivos e tomadas de decisão com base científica, para justamente transformar em “valores”, aos produtores, esses “ativos locais”, sempre buscando manter níveis satisfatórios de sustentabilidade.

Por fim, o projeto já nasceu em sua concepção (março de 2008) a partir de uma sólida e bem articulada rede de pesquisadores e instituições que dão suporte tanto técnico como financeiramente ao projeto, como é o caso já ilustrado da Embrapa Pecuária Sul.

Referências Bibliográficas

ALEXANDRE, G. & MANDONNET, N., 2005. Goat meat production in harsh environments. **Small Rumin. Res.** 60, 53- 66.

BORBA, M.F.S. & TRINDADE, J.P.P. Desafios para conservação e a valorização da pecuária sustentável. In: V.R.D.P. Pillar; S.C. Müller. (Org.). Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da diversidade. Brasília: MMA, 2009. p. 393-403.

CAÑEQUE, V. SAÑUDO, C. Estandarización de las Metodologías parágrafo Evaluar la calidad del producto (animal vivo , canal, grasa y carne) en los Rumiantes . Madri: INIA, 2005. 448p. (Ganadera Serie 3)

CAÑEQUE, V.; PEREZ, C.; VELASCO, S. ET AL. Carcass and meat quality of light lambs using principal component analysis. **Meat Science**, v.67, n.1, p.595-605, 2004

CASEY, N. H. & WEBB, E.C., Managing goat production for meat quality. **Small Rumin. Res.** 89, 218-224. 2010.

FAO - Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. El estado mundial de la agricultura y La Alimentación 2009. (La ganadería, a examen). Roma, 2009. 200p.

GRUPO CHORLAVI, 2006. <http://www.grupochorlavi.org/>

GUIMARÃES FILHO, C. Uma estratégia de inserção no mercado para o caprino e a ovinocultura de base familiar do Semi-árido. In: Seminário Nordeste de Pecuária – PECNORDESTE, Fortaleza – CE: Anais..., FAEC/CNA/SENAR/SEBRAE, 2005. CD-ROM

HINTZE J. NCSS AND PASS SOFTWARE. Kaysville, UT: Number Cruncher Statistical Systems, 2004.

JOUVEN M. Quels équilibres entre production animale et utilization durable des prairies dans les systémes bovins allaitants herbagers? Une approche par modélisation des interactions conduite-troupeauresources. *Zootecnie et Systémes d'Elevage Paris* INA P-G. Dr.: 271. 2006.

KADIM, I.T.; MAHGOUB, O.; AL-AJMI, D.S. et al. An evaluation of the growth, carcass and meat quality characteristics of Omani goat breeds. **Meat Science**, v.66, p.203-210, 2003.

LYON, D.H.; FRANCOMBE, M.A.; HASDELL, T.A. et al. Guidelines for sensory analysis in food product development and quality control. **Chapman & Hall**, London, 1992

MORAES, M.A.C. Métodos para avaliação sensorial de alimentos. Campinas, UNICAMP, 1985. 85p.

MEILGAARD, M., CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. Sensory Evaluation Techniques. 3ª Edição. Boca Raton: CRC Press, 1999.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Produção de carne ovina: Técnicas de avaliação “*in vivo*” e na carcaça. 2ª ed. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. Ed. Universitária, 82p. 2005.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 38, n. spe, jul. 2009.

PERRY, D., THOMPSON, J.M. AND BUTTERFIELD, R.M. Food intake, growth and body composition in Australian Merino sheep selected for high and low weaning weight. 6. Muscle-weight distribution. **Animal Production**. 54:129-135. 1988.

RAMBO, BALDUINO. Fisionomia do Rio Grande do Sul: ensaio de monografia natural. Porto Alegre: Globo, 1956. Terceira Edição: São Leopoldo: Editora UNISINOS, 1994.

SANTOS, V.A.C., SILVA, J.A., SILVESTRE, A.M.D., SILVA, S.R. e AZEVEDO, J.M.T. The use of multivariate analysis to characterize carcass and meat quality of goat kids protected by the PGI “cabrito de Barroso”, **Livestock Science** 116, pp. 370–381. 2008.

SAÑUDO, A.C. Carcass and meat lamb and kid quality and development of consumer acceptability. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 37, n. spe, jul. 2008 .

STONE, H., SIDEL, J.L. Quantitative Descriptive Analysis: Developments, Applications, and the Future. **Food Technology** v. 52, n. 8, p. 48-52, 1998.

WEBB, E.C., CASEY, N.H. E SIMELA, L. Goat meat quality. **Small Rumin. Res.**, 60: 153-166. 2005.

3. RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO

3.1. Região de estudo e descrição dos animais

A pesquisa foi conduzida em duas unidades de pecuária familiar no 2º Subdistrito das Palmas/Bagé-RS, localizado dentro da área geográfica do Território do Alto Camaquã (30°58'44.7" S; 53°42'28.7" W e 30°57'50.05" S; 53°36'14.13" W, respectivamente), entre os anos de 2008 e 2009. Território este caracterizado por uma vegetação de fisionomia savanóide, por espécies arbóreas e arbustivas associado ao campo. Predominam espécies arbustivas, frequentemente encontradas de modo agrupado, formando manchas de variados tamanhos inseridos na matriz campestre, caracterizando um mosaico de floresta-campo, sendo as florestas mais desenvolvidas junto às faixas ciliares de rios e arroios, apresentando solos litólicos rasos com afloramento de rocha e topografia acidentada.

A criação de cabritos se destaca na região (Figura 1 e 2) em razão do ambiente reunir características favoráveis a esta atividade com áreas de topografia acidentada, serras e solos rasos, melhor utilizados pelos cabritos. Estas características contribuíram na formação de tipicidades próprias do sistema de produção praticado na região com utilização de genótipos baseado em raças ou ecotipos naturalizados, criações extensivas, baixo uso de insumos e alta dependência dos recursos ecossistêmicos.

Figura 1 – Efetivo de caprinos no estado do Rio Grande do Sul.

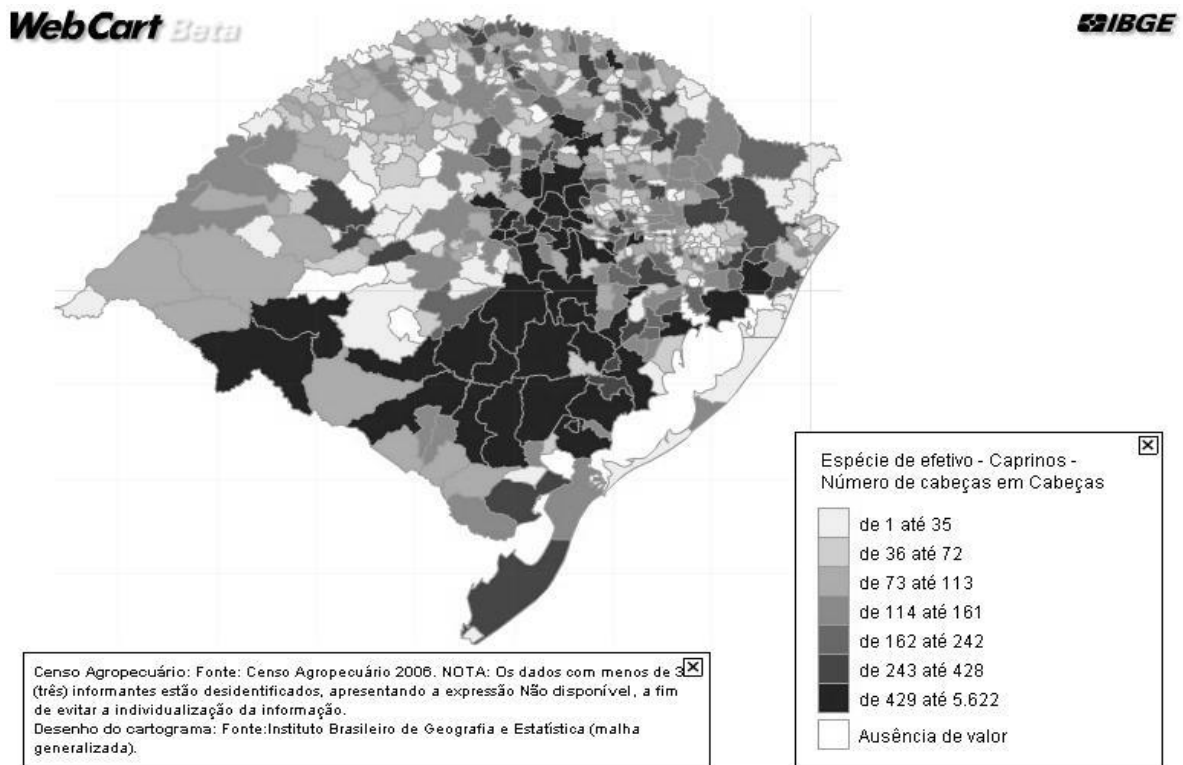
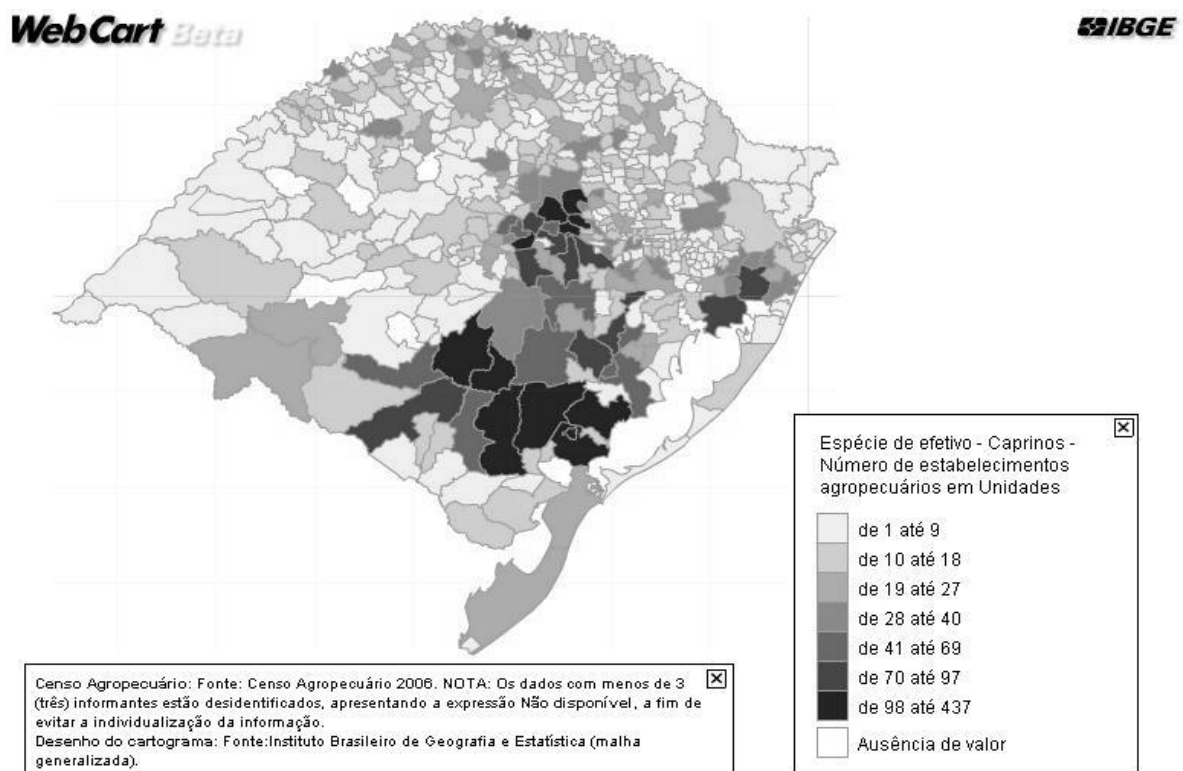


Figura 2 – Estabelecimentos com caprinos no estado do Rio Grande do Sul.



Os animais avaliados foram, criados em sistema de produção extensivo, com pastoreio combinado entre bovinos e ovinos e alimentação exclusiva de pastagem nativa e do estrato arbóreo-arbustivo da região, com predominância da raça Angorá. Os animais do Lote b – 20 cabritos nascidos no inverno de 2008 e abatidos em junho do ano seguinte ao redor dos 11-12 meses. Já o Lote a – 14 cabritos, nascidos no outono de 2009 foram abatidos em dezembro do mesmo ano ao redor dos 8-9 meses de idade.

3.2. Dados e metodologias de avaliação

Os dados são resultado dos projetos financiados pelo Conselho Nacional Científico e Tecnológico (CNPq), através de edital Universal de 2008 (processo 472797/2008-5) e de 2010 (processo 475903/2010-2), além do Apoio Técnico (processos 501275/2008-8 e 502365/2010-2) e dos trabalhos e das metodologias utilizadas e descritas por Lemes (2011), Martins (2011), Kessler (2012), Oliveira (2012).

Do conjunto de variáveis investigadas por esses autores, foram selecionadas quarenta e cinco características: Peso em Jejum (1), Comprimento Corporal (2), Perímetro Torácico (3), Altura do Anterior (4), Altura Posterior (5), Compacidade Corporal (6), Conformação (7), Condição Corporal (8), Vísceras Verdes (9), Gordura Entérica, Pélvica e Renal (10), Peso da Carcaça Quente (11), Peso da Carcaça Fria (12), Rendimento de Carcaça Quente (13), Rendimento de Carcaça (14), Perdas por Resfriamento (15), Compacidade da Carcaça (16), Comprimento da Carcaça (17), Área de Olho de Lombo (18), Espessura de Cobertura de Gordura (19), Meia Carcaça Direita (20), Peso Paleta (21), Peso Perna (22), Costelas (23), Cor (24), Estado de Engorduramento (25), Marmoreio (26), Conformação de Carcaça (27), L* Luminosidade (28), a* teor de vermelho (29), b* teor de amarelo (30), Capacidade de Retenção de Água (31), Força de Cisalhamento (32), pH 48 (33), Relação Músculo:Gordura da Paleta (34), Relação Músculo:Osso da Paleta (35), Osso Paleta (36), Músculo Paleta (37), Gordura Paleta (38), Umidade (39), Matéria Mineral (40), Proteína Bruta (41) e Lipídios (42), Dureza (43), Mastigabilidade (44), Avaliação Global (45).

Os dados foram submetidos à análise multivariada de ordenação com auxílio do aplicativo MULTIV versão 2.4.2 (Pillar, 2006) a fim de se conhecer as relações entre as variáveis em estudo e identificar os padrões de variação entre estas e as unidades amostrais. Os dados foram previamente transformados vetorialmente por centralização e normalização, dentro de variáveis. Posteriormente foi calculada a matriz de dissimilaridade de correlação entre as variáveis e, após, procedeu-se a análise de ordenação por componentes principais.

Para verificar a probabilidade de que a tendência da variação observada através da ordenação se mantenha ao repetir a avaliação no mesmo universo amostral (estabilidade dos eixos de ordenação), foi feito o teste de significância dos eixos por auto-reamostragem *bootstrap* (Pillar, 1999) com 10.000 iterações ($P \leq 0,1$).

A análise de variância, comparando os sistemas de produção e idade de abate, foi realizada por meio de testes de aleatorização (Pillar & Orloci, 1996), utilizando-se a distância euclidiana como medida de dissimilaridade entre os Lotes. Nos testes de aleatorização, foram geradas 10.000 iterações de auto-reamostragem e a probabilidade mínima adotada para considerar diferenças significativas entre os Lotes avaliados foi ($P \leq 0,01$).

4. ARTIGO I: THE USE OF MULTIVARIATE ANALYSIS FOR CHARACTERIZATION OF GOAT MEAT ON ALTO CAMAQUÃ, BRASIL.

THE USE OF MULTIVARIATE ANALYSIS FOR CHARACTERIZATION OF GOAT MEAT ON ALTO CAMAQUÃ, BRAZIL.

Oliveira⁽¹⁾ R.M., Osório⁽²⁾ J.C.S., Borba⁽³⁾ M.F.S., Ferreira⁽⁴⁾ Otoniel G.L., Trindade⁽³⁾ J.P.P., Osório⁽⁴⁾ M.T.M., Lemes⁽⁴⁾ J.S., Martins⁽⁴⁾ L.S., Kessler⁽⁵⁾ J.D., Esteves⁽⁴⁾ R.M.G.

¹Instituto Federal Farroupilha – Campus Santo Augusto, Brazil. E-mail: macedogauch@sa.iffarroupilha.edu.br

²Federal University of Grande Dourados, Brazil.. E-mail: jcosorio@pq.cnpq.br

³Embrapa Southern Region Animal Husbandry. Brazil. Email: mfsborba@gmail.com; jptrindade@gmail.com

⁴Federal University of Pelotas (UFPEL), Animal Science Graduate Program. Brazil. E-mail: schneiderlemes@yahoo.com.br; m.tm.osorio@hotmail.com; ogferreira@gmail.com; esteves@ufpel.edu.br

⁵Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC – DZ. E-mail: jdkessler@gmail.com

ADDITIONAL KEYWORDS

Carcass. Main components. Randomized test. Ordination

SUMMARY

Multivariate analysis was tested to evaluate *in vivo* carcass characteristics and goat meat from Alto Camaquã. Data from 14 castrated males, born March-April/2009 and sacrificed with 8-9 months of age (Lot a) from 20 castrated male goats, born in June-July/2008, slaughtered at 11-12 months of age (Lot b), submitted to randomization test and main component analysis. The randomization test between lots accepted that, among the set of variables, ages differ. The main component analysis showed that about 37.75% of total variation is explained by the first component and 20.83% by the second. Variables with the highest participation percentage in Axis I were: live weight, chilled carcass weight, shoulder weight and in Axis II: hardness, chewiness, global evaluation and carcass yield. Variables with smaller contributions were: thickness of the subcutaneous fat, crude protein and color. The ordination diagram synthesized the information and highlighted the formation of two groups, with their respective descriptive variables. The use of multivariate analysis may be recommended to evaluate the relationship between *in vivo* characteristics, carcass and goat meat.

INTRODUCTION

Small ruminant meats, especially goat meat and those who hold some sort of quality label, examples of meats with European Protected Geographical Identification - IGP, have to Santos *et al.* (2008) a recognized value to be validated by scientific studies. Such studies contribute to the characterization of meat and all stages of the production process.

The first stage is rearing, and its focus is on growth parameters. The second, slaughtering, is determined by carcass characteristics, which includes the proportion of the most valuable pieces and the tissue contents. The third stage is commercialization, which is defined by meat quality, and includes traits related to sensorial perception. (Zurita-Herrera *et al.*, 2011).

This characteristic of meat production requires that the statistical treatment, considers the product complexity and the relationships between variables that affect meat quality. According to Zurita-Herrera *et al.* (2011), the quality of the final product, the meat, is determined not only by the sum of the isolated effects of every studied trait within each stage of production (i.e. slaughter and commercialization) but also by the relationships among these traits and how groups of traits interact within each stage (and across multiple stages).

Even with a large number of traits, it is possible that many contribute little to the discrimination of individuals assessed to be invariant between these individuals as redundant in view of correlations, or even the fact that a trait is a linear combination of other (Barbosa *et al.*, 2006). In these cases, exploratory analysis of multivariate data, and synthesizing reduces the dimensionality of complex sets

of data which, for Santos et al. (2008) seem to be a very useful tool to visualize and interpret data, and they may be of different attributes: sex, weight, genetic, etc.

The objective of this study was to analyze the use of multivariate analysis to support decision making *in vivo* characterization studies, in carcass and meat from Alto Camaquã goats of different ages.

MATERIAL AND METHODS

Twenty (20) castrated male goats, born in June-July/2008, slaughtered at 11-12 months of age, originating from the familiar raising unit – Arroio da Palma, RS, Brasil were used. Animals were evaluated from Aug/2008 to Jun/2009. Data from 14 castrated males, born March-April/2009 and sacrificed with 8-9 months of age, originating from the familiar raising unit – Casa de Pedra, RS, Brazil. Both units raise animals under extensive range conditions in the region of Alto Camaquã Territory (30°58'44.7" S; 53°42'28.7" W e 30°57'50.05" S; 53°36'14.13" W). The data are the result of projects funded by the Conselho Nacional Científico e Tecnológico (CNPq), through Universal edicts of 2008 and 2010 (process 472797/2008-5 and 475903/2010-2) and the work and methodologies used and described by Lemes (2011), Martins (2011), Kessler (2012), Oliveira (2012).

Forty five variables were used in this study described in Table 1. The data were analyzed with multivariate ordination aid application MULTIV version 2.4.2 (Pillar, 2006) in order to know the relationships between the study variables and identify patterns of variation between these and the sample units.

Data were previously processed by vectorially centering and normalization within variables. Subsequently the dissimilarity matrix of correlations between variables was calculated and, thereafter, ordination analysis by main components was performed.

To verify the probability that the trend of variation observed by ordering is maintained by repeating the evaluation sample in the same universe (stability axes sorting) significance test for axes was done by self bootstrap re-sampling (Pillar, 1999) with 10.000 iterations ($P \leq 0.1$).

An analysis of variance comparing the different slaughter age, was performed by randomization (Pillar & Orlóci, 1996), using the Euclidean distance as the measure of dissimilarity between batches. In the randomization 10,000 self re-sampling iterations were generated and minimum probability adopted to consider differences between lots was evaluated ($P < 0.01$).

RESULTS AND DISCUSSION

In studies of Lemes (2011), Martins (2011), Kessler (2012) e Oliveira (2012), significant differences were observed between the two slaughter ages evaluated for a large number of variables (Table 1). For some variables tested by the authors, the statistical test did not detect significant differences between different slaughter ages. Thus, it is concluded that there were no differences in all traits, despite the fact that slaughter ages tested provide a different product or not. The analysis and interpretation of each single characteristic disregard the relationships between variables, as confirmed by studies of correlation between *in vivo* characteristics of the carcass and meat (Yañez *et al.* (2004). Hernández et al. (2000) propose the use of components analysis (PC) to evaluate the quality of meat when several related measures are used. This multivariate statistical technique is used to find a smaller set of measurements that explain most of the observed variability of the measures taken, but also helps examining the relationships between the characteristics and differences between Lots of animals in comparison.

Results of main component analysis are shown in Table 2 for the first 6 components (PCs). The analysis shows that about 37.75% of the total variation is explained by the first component and 20.83% for the second. The variables with the highest share in Axis I were: live weight, chilled carcass

weight, shoulder weight, right carcass, hot carcass weight and leg weight and in Axis II: hardness, chewiness, global evaluation, carcass yield, shear force and total fat.

This result suggests the possibility proposed by Barbosa et al., (2005) to summarize the information contained in the original complex variables, enabling elimination of redundant information, due to the correlation loved these variables. One possibility to reduce the variables used in the ordination of the data is to use only those with the highest correlation with the ordination axes. In Table 1, shows the correlation of each variable with the components of ordination.

Of the forty-five variables subjected to ordination, subcutaneous fat thickness, crude protein, color, height of anterior and posterior height showed a very low correlation with the ordination axes, which would justify a possible withdrawal of these variables and perform again ordering.

The ordination diagram (Figure 1) summarizes the complex set of variables into a projection of points in a smaller number of dimensions, in this case two, with minimal loss of information.

The separation of the lots can be seen from the ordination diagram with (Lot b) occupying the upper diagram and (a Lot) to the lower position of ordering. The variables with highest correlation with the axes contribute to the description of two groups of sampling units.

It is observed that characteristics such as hardness, chewiness, who are occupying the same point (43) and shearing force (32), have a negative correlation with global evaluation, and is directly associated with a given Lot studied, which agrees with the results presented in Table 1.

From the diagram ordering and whereas those variables which have correlation with the axes of order, it can be concluded that they contribute to explain the behavior and effect of variables (age), it is evident that even with low correlations characteristics as thickness of the subcutaneous fat and protein split leather, does not contribute to the analysis, confirming the possibility of exclusion of this variable, because it is crucial to describe the objects studied.

For Hair et al. (2005), the decision to exclude factors, should be a combination of a conceptual basis with empirical evidence, even if a few factors are kept the correct structure is not revealed if many are kept, the interpretation becomes difficult.

It was also observed that the characteristic total fat, which from the analysis of variance identified a difference between the ages, but what you see in ordering that a particular group of animals has a close relationship with this variable. Confirming the results obtained in the ordination analysis, the randomization test between Lots and b (Table 1) rejected the null hypothesis (Ho) and then accepts the alternative hypothesis that the set of variables Lots differ. Thus, it can be said that the difference between the ages of slaughter suffers influences from a number of variables that are correlated, meaning no superiority or importance among them.

CONCLUSIONS

The use of multivariate techniques can be recommended to evaluate goat meat.

ACKNOWLEDGEMENTS

To the National Technologic and Scientific Development Council (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq), for funding this Research; Embrapa Pecuária Sul (CPPSUL); Universidade Federal de Pelotas (UFPEL); Animal Science Graduate Program (PPGGZ) and Research Group (GOVI), Brasil.

BIBLIOGRAPHY

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

- BARBOSA, L.; LOPES, P. S.; REGAZZI, A. J.; GUIMARÃES, S. E. F.; TORRES, R. A. Avaliação de características de qualidade da carne de suínos por meio de componentes principais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.4, p.1639-1645, 2006 (supl.).
- HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Análise multivariada de dados**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 593p.
- HERNÁNDEZ, P.; PLA, M.; OLIVER, M. A.; BLASCO, A. Relationships between meat quality measurements in rabbits fed with three diets of different fat type and content. **Meat Science**. 55, p. 379-384, 2000.
- KESSLER, J. D. **Caracterização bioquímica da carne de cabritos criados na região do Alto Camaquã**. 2012. 83f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- LEMES, J. S. **Qualidade da carcaça e da carne de cabritos de diferentes idades da Região das Palmas - Alto Camaquã**. 2011. 99f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- MARTINS, L. S. **Composição regional e tecidual da carcaça de cabritos naturalizados do alto Camaquã de diferentes idades**. 2011. 42f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- OLIVEIRA, R. M.; OSÓRIO, J. C. S.; BORBA, M. F. S.; OSÓRIO, M. T. M.; TRINDADE, J. P. P.; MARTINS, L. S.; LEMES, J. S.; KESSLER, J. D.; ESTEVES, R. M. G.; LEHMEN, R. I. Características in vivo e componentes corporais de cabritos naturalizados do Alto Camaquã, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, Espanha, v.60, n.233, p.1-12, 2012.
- PILLAR, V.D. & ORLÓCI, L.. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. **Journal of Vegetation Science** 7: 585-592, 1996.
- PILLAR, V.D. The bootstrapped ordination reexamined. **Journal of Vegetation Science**. 10: 895-902, 1999.
- PILLAR, V.D. 2006. MULTIV; Multivariate exploratory analysis, randomization testing and bootstrap resampling. User's Guide v. 24. 51p.
- SANTOS, V.A.C.; SILVA, J.A.; SILVESTRE, A.M.D.; SILVA, S.R.; AZEVEDO, J.M.T. The use of multivariate analysis to characterize carcass and meat quality of goats kids protected by the PGI “Cabrito Barroso”. **Livestock Production Science**, v.116, p.70-81, 2008.
- YAÑEZ, E.A.; RESENDE, K.T.; FERREIRA, A.C.D.; MEDEIROS, A.N.; SOBRINHO, A.G.S.; FILHO, J.M.P.; TEIXEIRA, I.A.M.A.; ARTONI, S.M.B. Utilização de medidas biométricas para prever características da carcaça de cabritos Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.6, p.1564-1572, 2004.
- ZURITA-HERRERA, P.; DELGADO, J.V.; ARGÜELLO, A.; CAMACHO, M.E. Multivariate analysis of meat production traits in Murciano-Granadina goat kids. **Meat Science**, v.88, p.447-453, 2011.

Table 1. Analysis of variance and randomization test of the variables *in vivo*, carcass and meat goat of the project *Alto Camaquã*.

| Variable | Mean Lot a (8-9 months) | Standard Deviation | Mean Lot b (11-12 months) | Standard Deviation | Axis I | Axis II |
|--|----------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|--------|---------|
| Adapted of Oliveira (2012) | | | | | | |
| Live weight (kg) | 22,7a | 0,72 | 20,5b | 0,67 | 0,97 | 0,02 |
| Body length (cm) | 50,6a | 0,9 | 50,0a | 0,9 | 0,59 | 0,15 |
| Heart girt (cm) | 69,1a | 1,0 | 59,7b | 1,0 | 0,80 | -0,44 |
| Anterior heights (cm) | 58,6a | 1,1 | 54,3a | 0,9 | 0,54 | -0,34 |
| Posterior heights (cm) | 50,5a | 0,7 | 49,8a | 0,9 | 0,61 | 0,12 |
| Compactness index (kg/cm) | 0,45a | 0,01 | 0,41b | 0,01 | 0,85 | -0,06 |
| Conformation (1-5) | 3,1a | 0,1 | 2,8a | 0,1 | 0,67 | 0,12 |
| Body condition (1-5) | 3,0a | 0,1 | 2,4a | 0,1 | 0,71 | -0,39 |
| Full gastrointestinal (kg) | 4,88a | 0,13 | 3,93b | 0,17 | 0,76 | -0,32 |
| Total fat (kg) | 0,56a | 0,04 | 0,80b | 0,03 | 0,25 | 0,72 |
| (CNPq – Project) | | | | | | |
| Hot carcass weight (kg) | 10,86a | 0,46 | 10,21a | 0,37 | 0,96 | 0,23 |
| Chilled carcass weight (kg) | 10,61a | 1,69 | 9,86a | 1,53 | 0,96 | 0,19 |
| Yield hot carcass (%) | 47,61a | 2,13 | 49,58b | 1,59 | 0,34 | 0,79 |
| Yield carcass (%) | 46,53a | 2,14 | 47,93* | 1,58 | 0,40 | 0,70 |
| Refrigerated losses (%) | 0,243a | 0,10 | 0,342a | 0,10 | 0,23 | 0,62 |
| Carcass compactness index (kg/cm) | 0,18a | 0,02 | 0,18a | 0,02 | 0,87 | 0,29 |
| Carcass length (cm) | 57,0a | 3,0 | 55,0b | 3,0 | 0,80 | -0,08 |
| Eye-loin area (cm ²) | 0,09a | 0,02 | 0,09a | 0,14 | 0,70 | 0,38 |
| Thickness of the subcutaneous fat (mm) | 0,63a | 0,17 | 0,62a | 0,16 | 0,18 | 0,15 |
| Adapted of Martins (2011) | | | | | | |
| Right carcass (kg) | 4,93a | 0,23 | 4,60a | 0,16 | 0,96 | 0,14 |
| Shoulder weight (kg) | 1,11a | 0,05 | 1,05a | 0,03 | 0,96 | 0,11 |
| Leg weight (kg) | 1,67a | 0,08 | 1,60a | 0,05 | 0,95 | 0,18 |
| Ribs (kg) | 1,34a | 0,26 | 1,17b | 0,25 | 0,89 | 0,08 |
| Muscle:fat ratio Shoulder (kg) | 6,37a | 0,44 | 5,19b | 0,23 | 0,07 | -0,61 |
| Muscle:bone ratio shoulder (kg) | 2,37a | 0,06 | 2,51a | 0,04 | 0,24 | 0,38 |
| Shoulder bone (kg) | 0,236a | 9,43 | 0,215a | 6,31 | 0,89 | -0,12 |
| Shoulder muscle (kg) | 0,563a | 29,81 | 0,583a | 17,66 | 0,91 | 0,10 |
| Shoulder fat (kg) | 0,94a | 7,65 | 0,108a | 5,79 | 0,48 | 0,60 |
| Adapted of Lemes (2011) | | | | | | |
| Color (1-5) | 3,5a | 0,19 | 3,3a | 0,14 | 0,28 | 0,09 |
| Fat score (1-5) | 2,8a | 0,10 | 2,6a | 0,08 | 0,71 | 0,20 |
| Marbling (1-5) | 1,9a | 0,13 | 2,1a | 0,11 | 0,15 | 0,44 |
| Carcass conformation (1-5) | 2,82a | 0,50 | 2,85a | 0,52 | 0,63 | 0,34 |
| Lightness* | 35,60a | 0,70 | 41,70b | 0,59 | -0,53 | 0,64 |
| Redness* | 17,60a | 0,40 | 15,48b | 0,34 | 0,44 | -0,50 |
| Yellowness* | 1,50a | 0,52 | 4,27b | 0,43 | -0,41 | 0,53 |
| Water holding capacity | 13,30a | 0,76 | 14,21a | 0,63 | -0,35 | 0,33 |
| Shear force (kgf/cm ²) | 3,0a | 0,24 | 4,7b | 0,20 | 0,00 | 0,73 |
| pH (48) | 6,30a | 0,04 | 6,14b | 0,04 | 0,27 | -0,46 |
| Hardness (1-9) | 1,0a | - | 3,2b | - | -0,42 | 0,83 |
| Chewiness (1-9) | 2,5a | - | 4,1b | - | -0,42 | 0,83 |
| Global evaluation (1-9) | 7,0a | - | 5,7b | - | 0,42 | -0,83 |
| Adapted of Kessler (2012) | | | | | | |
| Humidity (g 100 g-1) | 75,99a | 1,13 | 74,78b | 1,59 | -0,17 | -0,69 |
| Mineral matter (g 100 g-1) | 1,25a | 0,13 | 1,13b | 0,10 | 0,13 | -0,61 |
| Crude protein (g 100 g-1) | 20,20a | 0,74 | 20,19a | 0,94 | 0,20 | 0,06 |
| Lipid (g 100 g-1) | 0,57a | 0,16 | 1,03b | 0,37 | -0,25 | 0,59 |
| Randomization test (P <0.01) | a | | b | | | |

Means followed by the same letter, in the row, did not differ significantly (Tukey, $P < 0.05$). Randomization test with 10000 iterations (as it is conjoint analysis, the hierarchy of the letters does not necessarily mean superiority of treatment, but only difference between these).

Table 2. Results from the principal component analysis for the first five principal components of the characteristic in vivo, quality carcass and meat goat Alto Camaquã.

| Component | Eigenvalue | Portion of variance (%) | Cumulative variance (%) |
|-----------|------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 16,99 | 37,75 | 37,75 |
| 2 | 9,37 | 20,83 | 58,58 |
| 3 | 2,45 | 5,44 | 64,02 |
| 4 | 2,25 | 4,99 | 69,01 |
| 5 | 1,85 | 4,11 | 73,12 |
| 6 | 1,72 | 3,82 | 76,94 |

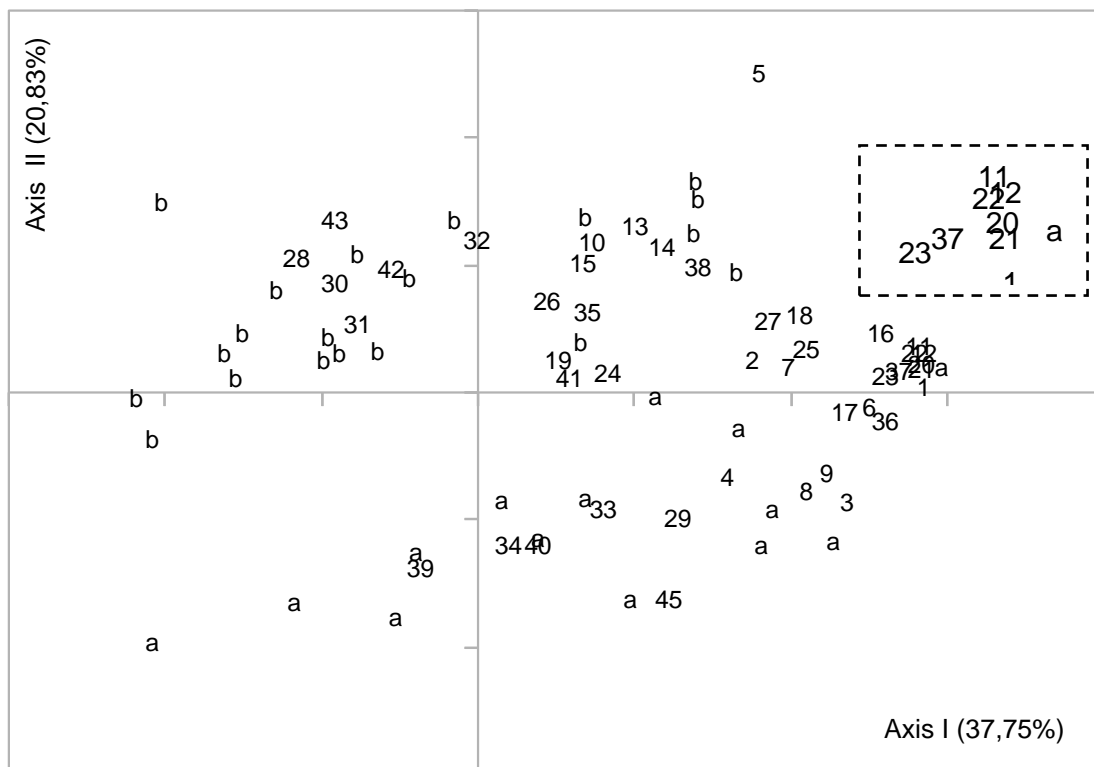


Figura 1: Ordination diagram "biplot" sampling units (Alto Camaquã goats, slaughtered at 8-9 months (a) and (b) 11-12 months) and variable characteristics in vivo, carcass and meat goats, totaling 45 variables observed: Lot a: animals slaughtered at 8-9 months Lot b: animals slaughtered at 11-12 months, Live weight (1), Body length (2), Heart girth (3), Anterior heights (4), Posterior heights (5), Compactness index (6), Conformation (7), Body condition (8), Full gastrointestinal (9), Total fat (10), Hot carcass weight (11), Chilled carcass weight (12), Yield hot carcass (13), Yield carcass (14), Refrigerated losses (15), Carcass compactness index (16), Carcass length (17), Eye-loin area (18), Thickness of the subcutaneous fat (19), Right carcass (20), Shoulder weight (21), Leg weight (22), Ribs (23), Color (24), Fat score (25), Marbling (26), Carcass conformation (27), Lightness (28), Redness (29), Yellowness (30), Water holding capacity (31), Shear force (32), pH 48 (33), Muscle:fat ratio shoulder (34), Muscle:bone ratio shoulder (35), Shoulder bone (36), Shoulder muscle (37), Shoulder fat (38), Humidity (39), Mineral matter (40), Crude protein (41) e Lipid (42), Hardness (43), Chewiness (44), Global evaluation (45).

5. ARTIGO II: RELATIONSHIP BETWEEN FEATURES *IN VIVO*, IN CARCASS AND MEAT GOAT OF “ALTO CAMAQUÃ”, BRAZIL

RELATIONSHIP BETWEEN FEATURES *IN VIVO*, IN CARCASS AND MEAT GOAT OF
“ALTO CAMAQUÃ”, BRAZIL

Oliveira⁽¹⁾ R.M., Osório⁽²⁾ J.C.S., Borba⁽³⁾ M.F.S., Ferreira⁽⁴⁾ Otoniel G.L., Trindade⁽³⁾ J.P.P,
Osório⁽⁴⁾ M.T.M., Lemes⁽⁴⁾ J.S., Martins⁽⁴⁾ L.S., Kessler⁽⁵⁾ J.D., Esteves⁽⁴⁾ R.M.G.

¹Instituto Federal Farroupilha – Campus Santo Augusto, Brazil. E-mail: macedogaicho@sa.iffarroupilha.edu.br

²Federal University of Grande Dourados, Brazil.. E-mail: jcosorio@pq.cnpq.br

³Embrapa Southern Region Animal Husbandry. Brazil. Email: mfsborba@gmail.com; jptrindade@gmail.com

⁴Federal University of Pelotas (UFPEL), Animal Science Graduate Program. Brazil. E-mail:
schneiderlemes@yahoo.com.br; m.tm.osorio@hotmail.com; ogferreira@gmail.com; esteves@ufpel.edu.br

⁵Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC – DZ. E-mail: jdkessler@gmail.com

ADDITIONAL KEYWORDS

Protected Geographical Identification. Carcass. Main components. Ordination.

SUMMARY

This study evaluated the use of multivariate analysis in *in vivo* characteristics, carcass and goat meat from Alto Camaquã. Data from 14 castrated males, born March-April/2009 and sacrificed with 8-9 months of age (Lot a) and 20 castrated male goats, born in June-July/2008, slaughtered at 11-12 months of age (Lot b), were submitted to randomization test and main component analysis. Lots randomization test accepted that, among the set of variables, ages differ. Similarly significant relationships were found for the majority of variables studied, as well as significant correlations among the three stages of meat analyses. The main component analysis showed that about 47.85% of the total variation is explained by the first component and 28.51% for the second. The variables with the highest percentage participation were in Axis I e II: chilled carcass weight, hardness, right carcass, chewiness, hot carcass weight, global evaluation, live weight, hot carcass yield, leg weight, Shearing force, shoulder weight and e total internal fat.

INTRODUCTION

The characterization process and differentiation of meat products, with the identity associated to territories as for example of goat meat Alto Camaquã, initiates the characterization and scientific description of the attributes responsible for its distinction in the market. Santos et al. (2008) referring to European labels meat quality report the necessity of scientific studies to validate the recognition source of these products. Bonvillani et al. (2010) concluded that further studies are needed to improve d knowledge of carcass and meat quality of native goats to propose a grading system and to obtain protected origin designation (POD). Similar strategy proposed by Castel et al. (2010) studied the current situation of goat production systems in Spain, points out important points to be developed to strengthen the promotion and recognition of goat and its related products, increase research and development activities in this sub-sector of livestock. Osorio et al. (2009) report that in the meat sector, all segments of the chain are responsible and participate directly or indirectly in maximum customer satisfaction, either through the attributes of the product or the price. Thus, the improvement of production processes, manufacturing and marketing to get a quality product will be consolidated if there are clear and practical techniques to describe the traits related to meat quality, which can be measured in the farms and having biological relationship with an *in vivo* evaluation.

The study of the relationship between product characteristics that describe the meat should be better understood, in order to qualify the studies in research lines and mainly identify which attributes define better meat quality in consumer perception. Nowadays such studies are summed up in the use

of *in vivo* characteristics as characteristic estimators of commercial interest, such as body weight and compactness (Yañez *et al.* (2004) and Ribeiro *et al.* (2004). According to Zurita-Herrera *et al.* (2011) final quality meat product, is not only determined by the sum of the separate effects of each studied trait within each production phase (i.e., slaughter and trading), but also by the relationships among these characteristics.

The objective of this study was to investigate the relationship between *in vivo* carcass characteristics and goat meat from the Alto Camaquã region, identifying attributes related to meat quality.

MATERIAL AND METHODS

Multivariate analysis was used to evaluate *in vivo* carcass characteristics and goat meat from Alto Camaquã region. Twenty (20) castrated male goats, born in June-July/2008, slaughtered at 11-12 months of age, originating from the familiar raising unit – Arroio da Palma, RS, Brasil. Animals were evaluated from August/2008 to June/2009. Data from 14 castrated males, born March-April/2009 and sacrificed with 8-9 months of age, originating from the familiar raising unit – Casa de Pedra, RS, Brasil. Both units raise animals under extensive range conditions in the region of Alto Camaquã Territory (30°58'44.7" S; 53°42'28.7" W e 30°57'50.05" S; 53°36'14.13" W). Data are the result of projects funded by Conselho Nacional Científico e Tecnológico (CNPq), through Universal Edicts of 2008 and 2010 (process 472797/2008-5 and 475903/2010-2). Methodologies used are described by Lemes (2011), Martins (2011), Kessler (2012) and Oliveira (2012).

Forty-five variables were used in this study are described in Table 1. Data were analyzed through multivariate ordination aid application (MULTIV version 2.4.2) (Pillar, 2006) in order to determine the relationships among the studied variables and identify patterns of variation among these and the sample units.

Data were previously processed by vectorial centering and normalization within variables. Thereafter the dissimilarity matrix of correlations between variables was calculated and, then followed ordination analysis of main components.

The variables were evaluated by analysis of successive sorting so as to obtain the smallest possible number of descriptor variables with the minimum loss of information. The descriptors were selected using criteria described by Hair *et al.* (2005).

The set of twenty-four variables are described in Table 1. To verify the probability that the trend of variation observed by ordering is maintained by repeating the evaluation sample in the same universe (stability axes sorting) significance test for axes was performed by self bootstrap re-sampling (Pillar, 1999) with 10.000 iterations ($P \leq 0.1$).

Analysis of variance, comparing the different slaughter ages, was performed by randomization (Pillar and Orlóci, 1996), using the Euclidean distance as the measure of dissimilarity between batches. In the randomization 10.000 iterations were generated, self re-sampling and minimum probability were adopted to consider differences between lots ($P < 0.01$).

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 presents the average results of the evaluated characteristics, their deviations and correlation coefficients with the ordination axes. The randomization test Batches between a and b (Table 1) established that the set of variables Lots differ. The same result was obtained by Menezes *et al.* (2009) who found that, increasing age at slaughter, implies changes in the values of the quality characteristics of goat meat. Thus, it can be affirmed that the difference between the ages of slaughter suffers influences from a number of variables that are correlated, meaning no superiority or importance between them.

From the results of correlation of the variables with the axes of the ordination, the first 12 descriptors were selected of each component. Table 2 shows the matrix with correlation coefficients (r) between the 24 best that describe the characteristics object of study. There were significant correlations between several variables. Highlighted traits measured *in vivo* are: live weight, compact and heart girth index, which showed significant correlations for hot carcass, chilled carcass weight. This result was already reported by Yañez et al. (2004). However, these characteristics had no significant correlation with the carcass characteristics of yield, refrigeration losses and carcass compactness index. Low correlations were also found by Quadro et al. (2007), studying the relationship between *in vivo* measurements and carcass of Corriedale lambs and Jorge Pinheiro (2010), studying sheep. An important aspect of the *in vivo* characteristics, analyzed in the present study, was the high positive correlation with body components, lightness and global evaluation and, on the other hand, with negative correlation with hardness and chewiness. Differently from Delfa et al. (1994), total fat was not correlated with significant *in vivo* characteristics such as live weight, being significantly correlated to the other.

The significant correlations found between *in vivo* characteristics, farms, chemical and sensory characteristics of meat, meet the need reported by Osorio et al. (2009) that, to obtain a quality product, clear and practical techniques should exist to describe the traits related to meat quality to be measured in farms and having biological relationship with an *in vivo* evaluation.

Hot and chilled carcass weight presented significant correlation coefficients for *in vivo* characteristics, farms, lightness, humidity and shoulder muscle, but showed no significant results for sensory characteristics, mineral matter and fat. Carcass yield, refrigeration losses and carcass compactness index had already been reported to show significance when related to quality attributes; according to Bonvillani et al. (2010), they have no relation to the live animal.

The body components with the highest correlation with the ordination axes and used in the correlation matrix did not contribute in describing the qualitative aspects of consumer interest, but performed similarly according to Quadro et al. (2007), with positive correlations and significance when related to *in vivo* characteristics and commercial interest in carcass.

The shearing force presented the best correlation with sensory attributes ($r = 0.81$ and -0.81); tissue component results were also significant when related to the same attributes. Hardness, chewiness, global evaluation showed no significant relationship in only 7 of the 24 analyzed characteristics, which were related to carcass and body components.

Zurita-Herrera *et al.* (2011) using multivariate analysis in meat production characteristics in goats Murciano-Grenadine, observed that in general, the variables included in the three stages of production of goat meat were strongly correlated. Correlations were higher in sequential steps. Thus, the correlation between growth variables and carcass quality variables was stronger than that between growth variables and meat quality; correlations among carcass and meat quality variables were very strong. This same pattern was observed in the present study.

In Table 3, the result is the portion of variance for the first six main components, and only the first two accounting for 76.36% of the variation; values higher than those were found by Santos *et al.* (2008) and Zurita-Herrera *et al.* (2011). Original descriptors with higher correlation coefficients in Axis 1 and 2 were, respectively: chilled carcass weight, hardness, right carcass, chewiness, hot carcass weight, global evaluation, live weight, hot carcass yield, leg weight, shearing force, shoulder weight and total fat which differ from those found by Santos *et al.* (2008).

Figure 1 presents the ordination diagram with the projection data from 24 variables. It is observed that the (Batch b) occupies the upper portion of the diagram and (Batch a) the bottom. Traits like total fat, hardness and chewiness contribute to explain the variation of data from animals slaughtered at 11-12 months of age and are opposite to the characteristics global evaluation and lipid that best describe the animals slaughtered at 8-9 months age. In Figure 2 it is shown that the characteristics maintain the same behavior, except for the lipid descriptor. Higher values of lipid, total

fat, hardness and chewiness, are determining the difference between the Lots which resulted in a better global evaluation for (Lot a).

The same situation described by Zurita-Herrera et al. (2011) who studied the effects of the management system on the product. The authors affirmed that, although several studies utilizing multivariate methods in the science of meat have been published recently, no other study that has examined this factor in the product was found. Likewise, the present study found no publications that involve *in vivo* characteristics of the carcass and meat being submitted to main component analysis. Figure 2 demonstrates that *in vivo* characteristics exist which are related to casting and are related to meat quality and also explain about 85% of the data variation. Thus the need (Osorio et al., 2009) of existing traits related to meat quality, which can be measured in farms and having relationship with a biological assessment *in vivo*, can be found in the study.

Chilled carcass weight, hardness, right carcass, chewiness, hot carcass weight, global evaluation, live weight and hot carcass yield were the characteristics that best explained the data variation.

CONCLUSION

There are relationships among *in vivo* measured animal variables, carcass and goat meat from the Alto Camaquã region. Data variation was best explained by a smaller set of variables.

ACKNOWLEDGEMENTS

To Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), for funding this Research, Embrapa Pecuária Sul, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Animal Science Graduate Program and Research Group-GOVI, Brasil.

BIBLIOGRAPHY

- BONVILLANI, A.; PEÑA, F.; GEA, G. D.; GÓMEZ, G.; PETRYNA, A.; PEREA, J. Carcass characteristics of Criollo Cordobés kid goats under an extensive management system: Effects of gender and liveweight at slaughter. **Meat Science**, v.86, p.651–659, 2010.
- CASTEL J.; F. RUÍZ; Y. MENA y M. SÁNCHEZ. Present situation and future perspectives for goat production Systems in Spain. **Small Rumin. Res.** 89: 207 – 210. 2010.
- DELFA, R., TEIXEIRA, A., GONZALES C., GOSALVEZ, L.F. and TOR M. Relationships between body fat depots, carcass composition and body condition scores in Blanca Celtibérica goats. *Options Méditerranéennes - Série Séminaires*, 27: 109-120. 1994.
- HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Análise multivariada de dados**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 593p.
- KESSLER, J. D. Caracterização bioquímica da carne de cabritos criados na região do Alto Camaquã. 2012. 83f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- LEMES, J. S. Qualidade da carcaça e da carne de cabritos de diferentes idades da Região das Palmas - Alto Camaquã. 2011. 99f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- MARTINS, L. S. Composição regional e tecidual da carcaça de cabritos natura-lizados do alto Camaquã de diferentes idades 2011. 42f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- MENEZES, J.J.L., GONÇALVES, H.C., RIBEIRO, M.S., RODRIGUES, L., CAÑIZARES, G.I.L., MEDEIROS, B.B.L., 2009. Efeitos do sexo, do grupo racial e da idade ao abate nas características de carcaça e maciez da carne de cabritos. **Rev. Bras. De Zootec.** 38 (9), 1769-1778.
- OLIVEIRA, R. M.; OSÓRIO, J. C. S.; BORBA, M. F. S.; OSÓRIO, M. T. M.; TRINDADE, J. P. P.; MARTINS, L. S.; LEMES, J. S.; KESSLER, J. D.; ESTEVES, R. M. G.; LEHMEN, R. I.

- Características in vivo e componentes corporais de cabritos naturalizados do Alto Camaquã, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, Espanha, v.60, n.233, p.1-12, 2012.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 38, n. spe, jul. 2009.
- PILLAR, V.D. & ORLÓCI, L.. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. **Journal of Vegetation Science** 7: 585-592, 1996.
- PILLAR, V.D. The bootstrapped ordination reexamined. **Journal of Vegetation Science**. 10: 895-902, 1999.
- PILLAR, V.D. 2006. MULTIV; Multivariate exploratory analysis, randomization testing and bootstrap resampling. User's Guide v. 24. 51p.
- PINHEIRO, R. S. B. e JORGE, A. M. Medidas biométricas obtidas in vivo e na carcaça de ovelhas de descarte em diferentes estágios fisiológicos. **R. Bras. Zootec.** 2010, vol.39, n.2 [cited 2012-10-22], pp. 440-445 .
- QUADRO, J.L.G.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; et al. Relação entre medidas in vivo e na carcaça em cordeiros Corriedale. **Revista da FZVA**, v.14, n.2, p.217-230. 2007.
- RIBEIRO, M.N., MEDEIROS, A.N., RIBEIRO, N.L. Y PIMENTA FILHO E.C. 2004. estimación del peso vivo de caprinos autóctonos brasileños mediante medi das morfométricas. **Arch Zootec**, 53: 341-344.
- SANTOS, V.A.C.; SILVA, J.A.; SILVESTRE, A.M.D.; SILVA, S.R.; AZEVEDO, J.M.T. The use of multivariate analysis to characterize carcass and meat quality of goats kids protected by the PGI “ Cabrito Barroso”. **Livestock Production Science**, v.116, p.70-81, 2008.
- YAÑEZ, E.A.; RESENDE, K.T.; FERREIRA, A.C.D; MEDEIROS, A.N.; SOBRINHO, A.G.S.; FILHO, J.M.P.; TEIXEIRA, I.A.M.A.; ARTONI, S.M.B. Utilização de medidas biométricas para predizer características da carcaça de cabritos Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.6, p.1564-1572, 2004
- ZURITA-HERRERA, P.; DELGADO, J.V.; ARGÜELLO, A.; CAMACHO, M.E. Multivariate analysis of meat production traits in Murciano-Granadina goat kids. **Meat Science**, v.88, p.447-453, 2011.

Table 1. Analysis of variance and randomization test of the variables *in vivo*, carcass and meat goat of the project *Alto Camaquã*.

| Variable | Mean Lot a (8-9 months) | Standard Deviation | Mean Lot b (11-12 months) | Standard Deviation | Axis I | Axis II |
|------------------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|--------|---------|
| Adapted of Oliveira (2012) | | | | | | |
| Live weight (kg) | 22,7a | 0,72 | 20,5b | 0,67 | 0,97 | 0,02 |
| Body length (cm) | 50,6a | 0,9 | 50,0a | 0,9 | 0,59 | 0,15 |
| Compactness index (kg/cm) | 0,45a | 0,01 | 0,41b | 0,01 | 0,85 | -0,06 |
| Total fat (kg) | 0,56a | 0,04 | 0,80b | 0,03 | 0,25 | 0,72 |
| (CNPq – Projetos) | | | | | | |
| Hot carcass weight (kg) | 10,86a | 0,46 | 10,21a | 0,37 | 0,96 | 0,23 |
| Chilled carcass weight (kg) | 10,61a | 1,69 | 9,86a | 1,53 | 0,96 | 0,19 |
| Yield hot carcass (%) | 47,61a | 2,13 | 49,58b | 1,59 | 0,34 | 0,79 |
| Yield carcass (%) | 46,53a | 2,14 | 47,93 ^a | 1,58 | 0,40 | 0,70 |
| Carcass compactness index (kg/cm) | 0,18a | 0,02 | 0,18a | 0,02 | 0,87 | 0,29 |
| Adapted of Martins (2011) | | | | | | |
| Right carcass (kg) | 4,93a | 0,23 | 4,60a | 0,16 | 0,96 | 0,14 |
| Shoulder weight (kg) | 1,11a | 0,05 | 1,05a | 0,03 | 0,96 | 0,11 |
| Leg weight (kg) | 1,67a | 0,08 | 1,60a | 0,05 | 0,95 | 0,18 |
| Ribs (kg) | 1,34a | 0,26 | 1,17b | 0,25 | 0,89 | 0,08 |
| Muscle:fat ratio Shoulder (kg) | 6,37a | 0,44 | 5,19b | 0,23 | 0,07 | -0,61 |
| Shoulder bone (kg) | 0,236a | 9,43 | 0,215a | 6,31 | 0,89 | -0,12 |
| Shoulder muscle (kg) | 0,563a | 29,81 | 0,583a | 17,66 | 0,91 | 0,10 |
| Adapted of Lemes (2011) | | | | | | |
| Lightness* | 35,60a | 0,70 | 41,70b | 0,59 | -0,53 | 0,64 |
| Shear force (kgf/cm ²) | 3,0a | 0,24 | 4,7b | 0,20 | 0,00 | 0,73 |
| Hardness (1-9) | 1,0a | - | 3,2b | - | -0,42 | 0,83 |
| Chewiness (1-9) | 2,5a | - | 4,1b | - | -0,42 | 0,83 |
| Global evaluation (1-9) | 7,0a | - | 5,7b | - | 0,42 | -0,83 |
| Adapted of Kessler (2012) | | | | | | |
| Humidity (g 100 g-1) | 75,99a | 1,13 | 74,78b | 1,59 | -0,17 | -0,69 |
| Mineral matter (g 100 g-1) | 1,25a | 0,13 | 1,13b | 0,10 | 0,13 | -0,61 |
| Lipid (g 100 g-1) | 0,57a | 0,16 | 1,03b | 0,37 | -0,25 | 0,59 |
| Randomization test (P <0.01) | a | | b | | | |

Means followed by the same letter, in the row, did not differ significantly (Tukey, $P < 0.05$). Randomization test with 10000 iterations (as it is conjoint analysis, the hierarchy of the letters does not necessarily mean superiority of treatment, but only difference between these).

Table 2. Correlation matrix of the characteristic in vivo, quality carcass and meat goat Alto Camaquã.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | |
|----|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--|
| 2 | 0,79* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 0,84* | 0,71* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 0,25 | -0,06 | 0,22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 0,97* | 0,67* | 0,82* | 0,41* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 0,97* | 0,69* | 0,82* | 0,38* | 0,99* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 0,27 | -0,13 | 0,23 | 0,69* | 0,50* | 0,48* | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 0,31 | -0,05 | 0,27 | 0,65* | 0,53* | 0,52* | 0,98* | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 0,29 | -0,06 | 0,24 | 0,48* | 0,40* | 0,34* | 0,47* | 0,29 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 0,88* | 0,58* | 0,73* | 0,44* | 0,93* | 0,93* | 0,54* | 0,58* | 0,33* | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 0,97* | 0,70* | 0,81* | 0,36* | 0,98* | 0,98* | 0,42* | 0,46* | 0,33 | 0,91* | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 0,97* | 0,71* | 0,80* | 0,25 | 0,97* | 0,97* | 0,38* | 0,43* | 0,29* | 0,89* | 0,96* | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 0,95* | 0,68* | 0,79* | 0,37* | 0,98* | 0,98* | 0,49* | 0,53* | 0,33 | 0,94* | 0,97* | 0,96* | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 0,88* | 0,67* | 0,73* | 0,34* | 0,87* | 0,88* | 0,31 | 0,35* | 0,23* | 0,81* | 0,92* | 0,86* | 0,85* | | | | | | | | | | | |
| 15 | -0,43* | -0,67* | -0,35 | 0,29 | -0,32 | -0,35* | 0,24 | 0,13 | 0,35* | -0,25 | -0,39* | -0,40* | -0,36* | -0,44* | | | | | | | | | | |
| 16 | 0,06 | -0,27 | -0,11 | 0,36* | 0,17 | 0,13 | 0,44* | 0,34* | 0,56* | 0,14 | 0,13 | 0,09 | 0,14 | 0,09 | 0,43* | | | | | | | | | |
| 17 | 0,14 | 0,37 | 0,17 | -0,40* | 0,00 | 0,02 | -0,48* | -0,42* | -0,35 | 0,03 | 0,06 | 0,04 | 0,05 | -0,05 | -0,18 | -0,58* | | | | | | | | |
| 18 | 0,85* | 0,69* | 0,83* | 0,09 | 0,82* | 0,84* | 0,23 | 0,30 | 0,12 | 0,75* | 0,85* | 0,86* | 0,83* | 0,75* | -0,49* | -0,10 | 0,22 | | | | | | | |
| 19 | 0,86* | 0,61* | 0,79* | 0,30 | 0,88* | 0,89* | 0,42* | 0,48* | 0,18 | 0,82* | 0,87* | 0,91* | 0,88* | 0,75* | -0,42* | -0,05 | 0,02 | 0,88* | | | | | | |
| 20 | -0,11 | 0,14 | -0,07 | -0,54* | -0,25 | -0,23 | -0,62* | -0,59* | -0,36* | -0,26 | -0,18 | -0,19 | -0,22 | -0,19 | -0,26 | -0,52* | 0,46* | -0,01 | | | | | | |
| 21 | 0,10 | 0,32* | 0,22 | -0,50* | 0,00 | 0,02 | -0,36* | -0,31 | -0,28 | -0,02 | 0,01 | 0,09 | 0,04 | -0,08 | -0,33* | -0,57* | 0,37* | 0,17 | 0,12 | 0,51* | | | | |
| 22 | -0,35* | -0,72* | -0,39* | 0,46* | -0,19 | -0,23 | 0,48* | 0,36* | 0,47* | -0,10 | -0,26 | -0,29 | -0,23 | -0,31 | 0,81* | 0,58* | -0,35* | -0,40* | -0,24 | -0,43* | -0,55* | | | |
| 23 | -0,35* | -0,72* | -0,39* | 0,46* | -0,19 | -0,23 | 0,48* | 0,36* | 0,47* | -0,10 | -0,26 | -0,29 | -0,23 | -0,31 | 0,81* | 0,58* | -0,35* | -0,40* | -0,24 | -0,43* | -0,55* | 1,00* | | |
| 24 | 0,35* | 0,72* | 0,39* | -0,46 | 0,19 | 0,23 | -0,48* | -0,36* | -0,47* | 0,10 | 0,26 | 0,29 | 0,23 | 0,31 | -0,81* | -0,58* | 0,35* | 0,40* | 0,24 | 0,43* | 0,55* | -1,00* | -1,00* | |

Live weight (1), Heart girth (2), Compactness index (3), Total fat (4), Hot carcass weight (5), Chilled carcass weight (6), Yield hot carcass (7), Yield carcass (8), Carcass compactness index (9), Right carcass (10), Shoulder weight (11), Leg weight (12), Ribs (13), Lightness (14), Shear force (15), Muscle:fat ratio shoulder (16), Shoulder bone (17), Shoulder muscle (18), Humidity (19), Mineral matter (20), e Lipid (21), Hardness (22), Chewiness (23), Global evaluation (24). *P<0,001

Table 3. Results from the principal component analysis for the six five principal components of the characteristic in vivo, quality carcass and meat goat Alto Camaquã.

| Component | Eigenvalue | Portion of variance (%) | Cumulative variance (%) |
|-----------|------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 11,48 | 47,85 | 47,85 |
| 2 | 6,84 | 28,51 | 76,36 |
| 3 | 1,26 | 5,24 | 81,60 |
| 4 | 1,06 | 4,43 | 86,03 |
| 5 | 0,75 | 3,13 | 89,15 |
| 6 | 0,56 | 2,32 | 91,47 |

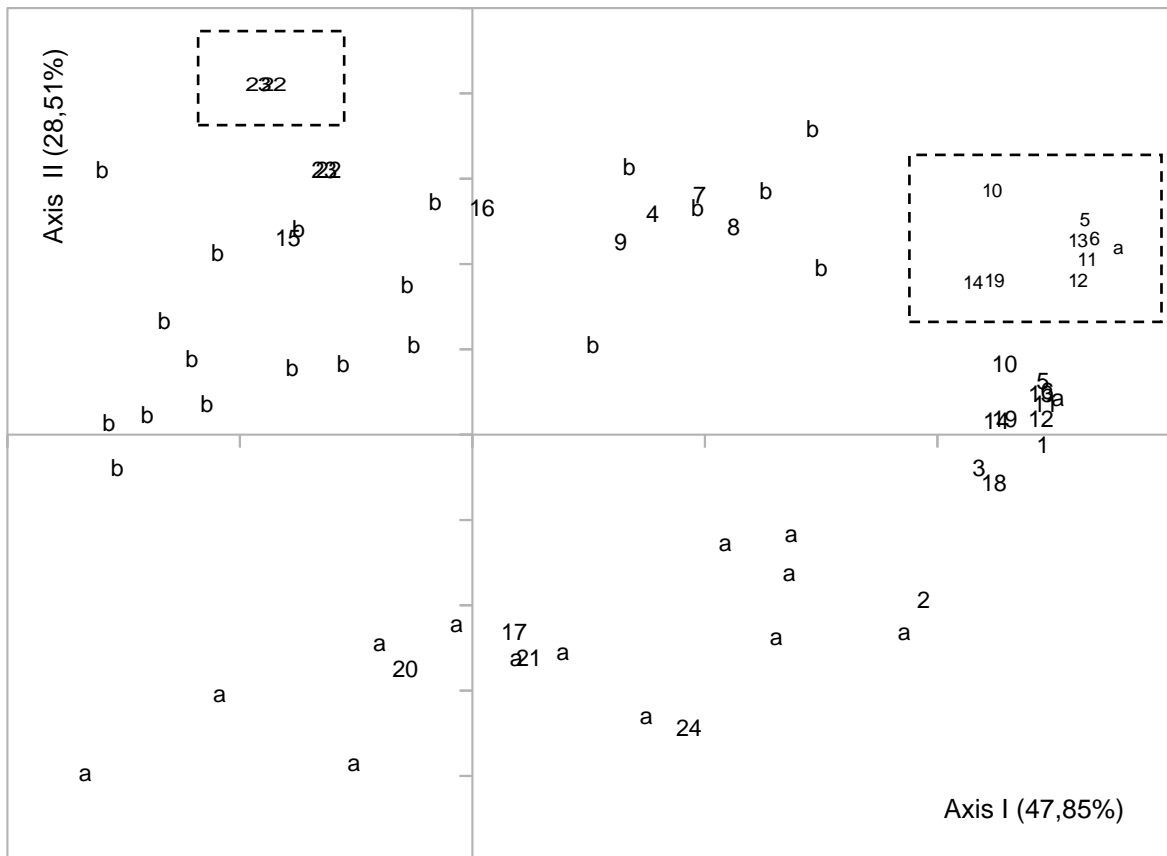


Figure 1: Projection of the meat quality data on the plane defined by the first two principal components (PCs). Lot a: animals slaughtered at 8-9 months Lot b: animals slaughtered at 11-12 months, Live weight (1), Heart girth (2), Compactness index (3), Total fat (4), Hot carcass weight (5), Chilled carcass weight (6), Yield hot carcass (7), Yield carcass (8), Carcass compactness index (9), Right carcass (10), Shoulder weight (11), Leg weight (12), Ribs (13), Lightness (14), Shear force (15), Muscle:fat ratio shoulder (16), Shoulder bone (17), Shoulder muscle (18), Humidity (19), Mineral matter (20), Lipid (21), Hardness (22), Chewiness (23), Global evaluation (24).

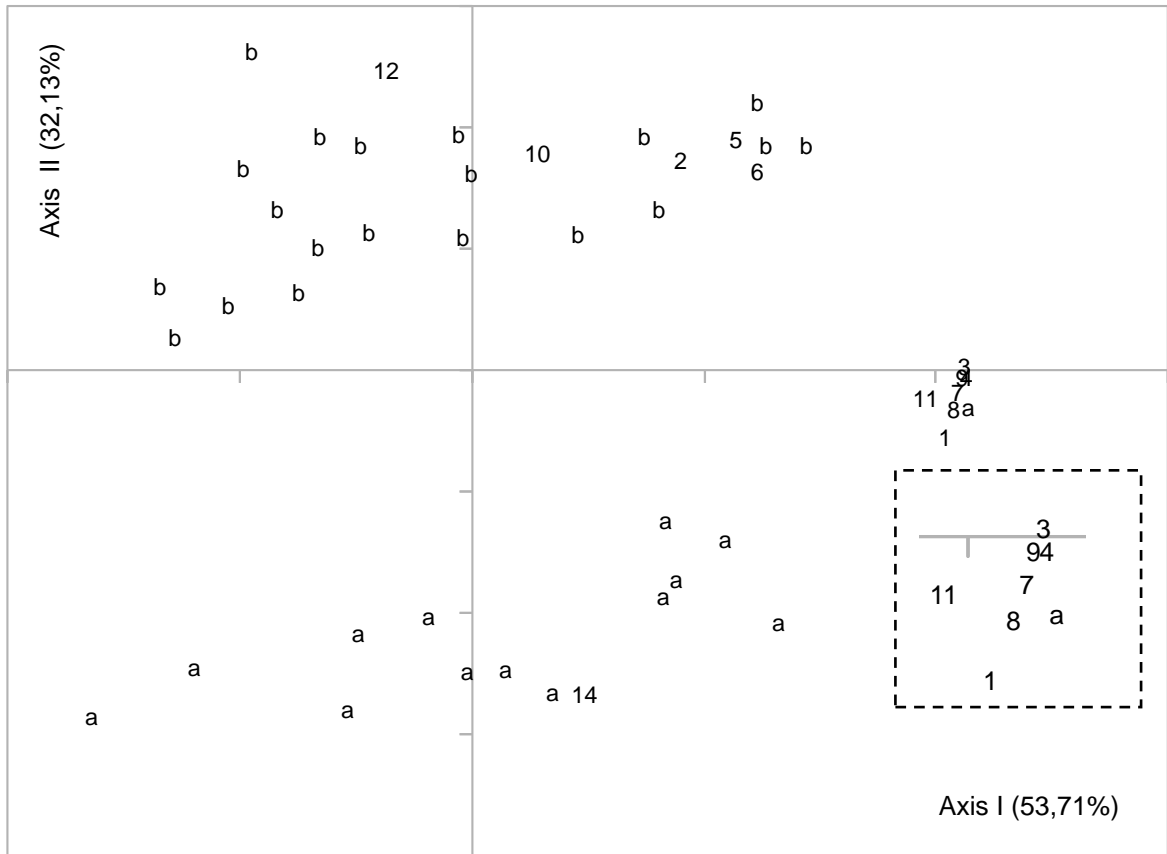


Figure 2: Projection of the meat quality data on the plane defined by the first two principal components (PCs). Lot a: animals slaughtered at 8-9 months Lot b: animals slaughtered at 11-12 months, Live weight (1), Total fat (2), Hot carcass weight (3), Chilled carcass weight (4), Yield hot carcass (5), Yield carcass (6), Right carcass (7), Shoulder weight (8), Leg weight (9), Shear force (10), Shoulder muscle (11), Hardness (12), Chewiness (12=13), Global evaluation (14).

6. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O uso da análise multivariada pode ser recomendado para pesquisas em carcaças e carnes de pequenos ruminantes.

As correlações entre medidas *in vivo*, na carcaça e na carne de cabritos, são mais fortes entre variáveis de crescimento e carcaça e entre carcaça e da carne.

Existem correlações significativas entre variáveis medidas no animal vivo e aquelas que descrevem atributos de qualidade da carne.

O sistema de produção com diferentes idades de abate de cabritos criados no Alto Camaquã altera as principais características da carne.

A variação dos dados pode ser melhor explicada, por um conjunto menor de variáveis sem alterar o resultado final do estudo.

7. REFERÊNCIAS

BOLDRINI, I.I. A Flora dos Campos do Rio Grande do Sul. In: V.R.D.P. PILLAR; S.C. MÜLLER. (Org.). Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da diversidade. Brasília: MMA, p. 65-79, 2009.

BORBA, M.F.S. Denominações de origem e o desenvolvimento regional: o exemplo do pampa. In: Documentos 69. Embrapa Pecuária Sul, Bagé. 2007.

BORBA, M.F.S. & TRINDADE, J.P.P. Desafios para conservação e a valorização da pecuária sustentável. In: V.R.D.P. Pillar; S.C. Müller. (Org.). Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da diversidade. Brasília: MMA, 2009. p. 393-403.

BOSSET J.O., JEANGROSS B., BERGER T. et al. Comparaison de fromages à patê dure de type Gruyère produits em région de montagne et de plaine. **Revue Suisse Agriculture** 31: 17-22. 1999.

DADALT, L. P.; TRINDADE, J. P.; PILLAR, V. D.; MULLER, S. C. **Composição e riqueza de espécies em manchas de vegetação lenhosa na Serra do Sudeste, RS, Brasil.** In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007.

DORIOZ J.M., FLEURY P., COULON J.B. & MARTIN B. La composante milieu physique dans l'effet terroir pour la production fromagère, quelques réflexions à partir du cas des fromages des Alpes du Nord. *Courrier de l'environnement* 40: 47-55. 2000.

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. El estado mundial de la agricultura y La Alimentación 2009. (La ganadería, a examen). Roma, 2009. 200p.

GIRARDI-DEIRO, A.M. Efeito do corte e queima de plantas lenhosas sobre um campo natural na Serra do Sudeste. Circular Técnica 29 Embrapa, 2002.

GUIMARÃES FILHO, C. Uma estratégia de inserção no mercado para o caprino e a ovinocultura de base familiar do Semiárido. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA – PECNORDESTE, 9. 2005, Fortaleza, CE: Anais... Fortaleza: FAEC/CNA/SENAR/SEBRAE, 2005.

Grupo Chorlavi, 2006. Disponível em: <http://www.grupochorlavi.org/>, acesso: 21/12/12.

JEANGROSS B., SCEHOVIC J., BACHMANN H.J.T.J. et al. Comparaison des caractéristiques botaniques et chimiques d'herbages pâturés en plaine et en montagne. Fourrages 159: 277-292.1999.

KESSLER, J. D. Caracterização bioquímica da carne de cabritos criados na região do Alto Camaquã. 2012. 83f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

LEMES, J. S. Qualidade da carcaça e da carne de cabritos de diferentes idades da Região das Palmas - Alto Camaquã. 2011. 99f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

MARTINS, L. S. Composição regional e tecidual da carcaça de cabritos naturalizados do alto Camaquã de diferentes idades 2011. 42f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

NABINGER, et al., (2009). Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: V.R.D.P. Pillar; S.C. Müller. (Org.). Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da diversidade. Brasília: MMA, 2009. p. 175-198.

OLIVEIRA, R. M.; OSÓRIO, J. C. S.; BORBA, M. F. S.; OSÓRIO, M. T. M.; TRINDADE, J. P. P.; MARTINS, L. S.; LEMES, J. S.; KESSLER, J. D.; ESTEVES, R. M. G.; LEHMEN, R. I. Características in vivo e componentes corporais de cabritos naturalizados do Alto Camaquã, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, Espanha, v.60, n.233, p.1-12, 2012.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 38, n. spe, jul. 2009.

PILLAR, V.D. & ORLÓCI, L.. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. **Journal of Vegetation Science** 7: 585-592, 1996.

PILLAR, V.D. The bootstrapped ordination reexamined. **Journal of Vegetation Science**. 10: 895-902, 1999.

PILLAR, V.D. MULTIV; Multivariate exploratory analysis, randomization testing and bootstrap resampling. User's Guide v. 24. 51p. 2006.

RAMBO, BALDUINO. Fisionomia do Rio Grande do Sul: ensaio de monografia natural. Porto Alegre: Globo, 1956. Terceira Edição: São Leopoldo: Editora UNISINOS, 1994.

SAÑUDO, A.C. Carcass and meat lamb and kid quality and development of consumer acceptability. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 37, n. spe, jul. 2008 .

STEINFELD, H., GERBER, P., WASSENAAR, T., CASTEL, V., ROSALES, M. Y DE HAAN, C. 2006. Livestock's long shadow. Environmental issues and options. Roma, FAO.