

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**EFEITO DA ESQUILA E DO NÍVEL DE FENO NA DIETA DE CORDEIROS
CONFINADOS NO INVERNO**

DANIELE ZAGO
Zootecnista/UFSM

Dissertação apresentada como um dos requisitos á obtenção do Grau de
Mestre em Zootecnia.

Área de concentração Produção Animal

Porto Alegre (RS), Brasil

Março, 2013

CIP - Catalogação na Publicação

Zago, Daniele

Efeito da esquila e do nível de feno na terminação de cordeiros confinados no inverno / Daniele Zago. -- 2013.

104 f.

Orientador: Cesar Henrique Espírito Candal Poli.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Porto Alegre, BR-RS, 2013.

1. Ovinos. 2. Consumo de alimento. 3. Comportamento ingestivo. 4. Temperatura. 5. Qualidade da carne. I. Espírito Candal Poli, Cesar Henrique, orient. II. Título.

DANIELE ZAGO
Zootecnista

DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

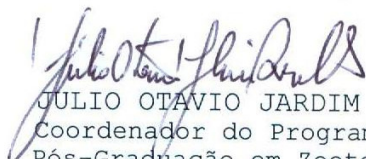
MESTRE EM ZOOTECNIA

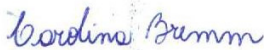
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: 27.03.2013
Pela Banca Examinadora


Homologado em: 17.05.2013
Por



CESAR H. ESPIRITO CANDAL POLI
PPG Zootecnia/UFRGS
Orientador


JULIO OTAVIO JARDIM BARCELLOS
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia


CAROLINA BREMM
FEPAGRO


FELIPE JOCHIMS
UFSM


VIVIAN FISCHER
UFRGS


PEDRO ALBERTO SELBACH
Diretor da Faculdade de
Agronomia

*“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar
uma alma humana seja apenas outra alma humana”.*

Carl Jun

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares pelo incentivo, principalmente aos meus pais Clandio e Maria, aos meus irmãos Guilherme e Bernardo e ao meu namorado Diego.

Agradeço ao professor Cesar Poli pelos ensinamentos no decorrer deste trabalho, aos colegas Mariana, Andréia, Cristina, Felipe, Diego, Eduardo, Samuel e Fernando pela ajuda e companheirismo, e também aos estagiários e bolsistas.

A professora Liris e sua equipe pelo apoio. A professora Connie e todos os demais professores.

Ao João Bernardo e seus funcionários do frigorifico Carneiro Sul, pela disponibilidade e ajuda nas avaliações da carne.

A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho o meu MUITO OBRIGADA!

EFEITO DA ESQUILA E DO NÍVEL DE FENO NA DIETA DE CORDEIROS CONFINADOS NO INVERNO¹

Autor: Daniele Zago

Orientador: César Henrique Espírito Candal Poli

Resumo– Considerando-se que a esquila afeta o consumo dos ovinos e que a inclusão de volumoso na dieta de terminação pode aumentar a viabilidade do confinamento, objetivou-se testar, na terminação de cordeiros, o efeito da esquila e sua relação com o consumo de volumoso. Foram utilizados 45 cordeiros machos, castrados, com 8 meses e peso inicial de 24 kg. O experimento aconteceu de 12 a 06/07/2011, em um delineamento experimental em blocos com parcelas subdivididas com três repetições, os animais esquilados representavam a sub parcela. Os cordeiros receberam três dietas, em todas elas foi ofertado à vontade uma ração comercial com tamanho máximo de partícula de 6mm, que diferenciaram-se pela oferta de feno de Tifton (*Cynodon dactylon*): 0, 50 e 100% do consumo voluntário. O consumo voluntário dos animais foi observado no período pré-experimental de 15 dias e foi de 4,3% PV de ração (MS) e 0,25% PV de feno (MS). Os cordeiros foram confinados em baias coletivas com 5 animais, 2 de cada baia foram esquilados. O efeito da esquila foi correlacionado com a temperatura do olho, região das costelas e virilha dos cordeiros, utilizando-se um termógrafo por infravermelho, e avaliado através do ganho médio diário (GMD), consumo de concentrado (CC), consumo de volumoso (CV), consumo total de MS (CTMS) e tempo de ruminação (TR). O abate foi no dia 8 de julho de 2011, ao alcançarem 30kg PV. Foram avaliadas características sensoriais, cor, área de olho de lombo, rendimento e peso das carcaças. Os tratamentos e a esquila não influenciaram o GMD. O CV nos animais esquilados foi 29,02 gMS/animal/dia, ($P \leq 0,05$) maior do que nos não esquilados (18,34 gMS/animal/dia). Devido a isso o TR foi significativamente maior nos animais esquilados (4,63 h/animal/dia) do que nos não esquilados (3,63 h/animal/dia). A inclusão de feno e a esquila não afetaram o CTMS, o TR foi maior ($P \leq 0,05$) no tratamento que recebeu maior quantidade de feno (4,83 h/animal/dia) e menor naquele em que ofertou-se apenas ração (3,48 h/animal/dia). O animais que receberam 0 ou 100% do consumo potencial de feno, e os esquilados, produziram carcaças mais pesadas ($P < 0,05$). Os animais submetidos à dieta 50 produziram carne mais suculenta. A carne dos cordeiros não esquilados obtiveram maior teor de amarelo. O tamanho de partícula de 6mm parece ser suficiente para manter o funcionamento saudável do rúmen. A esquila e o nível de feno não tem efeito sobre o ganho de peso de cordeiros em terminação, mas podem alterar seu comportamento ingestivo e algumas características físicas e sensoriais da carne.

¹Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. Março de 2013.

EFFECT OF SHEARING AND LEVEL OF HAY IN THE DIET OF LAMBS CONFINED IN WINTER ¹

Author: Daniele Zago

Supervisor: César Henrique EspíritoCandal Poli

Abstract- Considering that esquila affects consumption of sheep and that the inclusion of roughage termination may increase the feasibility of containment, this study aimed to test the effect of esquila and its relationship with the roughage intake in finish lambs. We used 45 castrated lambs with 8 months and initial live weight of 24 kg. The experiment was performed between May 12th 2011 and July 06th 2011, in a randomized complete block with split plots designer and with three replications, shorn animals represented the sub plot. Lambs were fed three diets in all they offered was at ease a commercial ration with maximum particle size of 6mm, which differentiated it self by offering Tifton hay (*Cynodon dactylon*): 0, 50 and 100% of voluntary intake. The voluntary intake of the animals was observed in the pre-trial period of 15 days and was 4.3% BW feed (DM) and 0.25% BW of hay (DM). Lambs were housed in collective pens with 5 animals per pen were two shorn. The effect of shearing was correlated with the temperature of the eye, the ribs and groin lambs, using an infrared thermographer, and evaluated by the average daily gain (ADG), concentrate intake (CI), forage intake (FI), total DM intake (TDMI) and rumination time (RT). The slaughter was on July 8, 2011, to reach 30 kg BW. We evaluated the sensory characteristics, color, loin eye area, yield and carcass weight. Treatments and shearing did not affect ADG. The FI shorn animals was 29.02 gDM/animal/day ($P \leq 0.05$) higher than in unshorn (18.34 gDM/animal/day). Because of this RT was significantly higher in shorn animals (4.63 h/animal/day) than in unshorn (3.63 h/animal/day). The inclusion of hay and shearing not affect the TDMI, RT was higher ($P \leq 0.05$) in treatments with higher amount of iron (4.83 h/animal/day) lower than that in feed offered only (3.48 h/animal/day). The animals that received either 0 or 100% of the potential consumption of hay, and shorn animals, heavier carcasses ($P < 0.05$). The animals underwent 50 diet produced meat juicier. Meat from unshorn lambs had higher yellow content. The particle size of 6mm seems sufficient to maintain the healthy functioning of the rumen. The shearing and level of hay has no effect on weight gain of finishing lambs, but can change their ingestive behavior and some physical and sensory characteristics of the meat.

¹Dissertation in Animal Science - Animal Production, Faculty of Agronomy, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. March 2013.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	12
INTRODUÇÃO	13
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
Esquila e tolerância ao frio.....	14
Nível de feno na dieta	16
Tamanho de partícula	18
Qualidade da carne ovina	19
HIPÓTESES.....	22
OBJETIVOS.....	22
Objetivos específicos	22
 CAPÍTULO II	 23
Efeito da esquila e do nível de feno na terminação de cordeiros confinados no inverno	24
Resumo.....	24
Implicações	25
Introdução	26
Material e métodos.....	27
Resultados	30
Discussão.....	32
Referências	35
 CAPÍTULO III	 46
Efeito da esquila e do nível de feno no desempenho e qualidade da carcaça de cordeiros confinados no inverno	47
Resumo.....	47
Introdução	48
Material e métodos.....	50
Resultados	54
Discussão.....	57
Conclusão	59
Referências	60
 CAPÍTULO IV	 63
CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
APÊNDICES	71
VITA	103

RELAÇÃO DE TABELAS

CAPÍTULO II	23
1. Níveis nutricionais das dietas ofertadas	39
2. Médias referentes ao desempenho de cordeiros confinados para terminação recebendo três diferentes níveis de volumoso em uma dieta baseada em ração à vontade.....	40
3. Médias dos dados de desempenho de animais esquilados e não esquilados, confinados para terminação recebendo três níveis de volumoso em uma dieta baseada em concentrado à vontade, em dois períodos.....	41
4. Média dos dados de temperatura superficial de cordeiros esquilados e não esquilados, confinados para terminação, recebendo três diferentes níveis de volumoso em uma dieta baseada em concentrado, em dois períodos.....	42
 CAPÍTULO III	 46
1. Níveis nutricionais das dietas ofertadas	51
2. Valores médios para as principais características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento no inverno, esquilados ou não, recebendo três diferentes níveis de feno na dieta (0, 50 e 100% do consumo voluntário de volumoso).....	55
3. Pontuações aos atributos cor, aroma, sabor, textura, suculência e aparência geral, para as amostras do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros esquilados e não esquilados, confinados para terminação no inverno, recebendo três níveis de volumoso (0, 50 e 100% da ingestão voluntária de volumoso) em uma dieta à base de concentrado. (Escala hedônica 1-7 da seguinte forma: muito nojo - 1, não gostam muito - 2, não gostava - 3, nem gostei nem desgostei - 4, gostei - 5, gostava - 6, extremamente parecido - 7)	57

RELAÇÃO DE FIGURAS

CAPÍTULO II	23
Figura 1. Interação entre período e esquila no consumo de volumoso de cordeiros confinados recebendo 0, 50 ou 100% do consumo voluntário de volumoso na dieta de terminação	43
Figura 2. Interação entre esquila e nível de volumoso no desempenho de cordeiros esquilados e não esquilados, confinados recebendo uma dieta baseada em concentrado para terminação no inverno.....	44

RELAÇÃO DE APÊNDICES

Apêndice 1. Imagens termográficas de um animal esquilado e não esquilados.....	71
Apêndice 2. Normas da revista Animal.....	72
Apêndice 3. Normas da revista Small Ruminant Research.....	83
Apêndice 4. Entradas dos dados para análise estatística.....	94

LISTA DE ABREVIATURAS

TIV	Termografia infravermelha
GMD	Ganho médio diário
MS	Matéria seca
FDN	Fibra em detergente neutro
FDA	Fibra em detergente ácido
PV	Peso vivo
E	animais esquilados
NE	animais não esquilados
CC	consumo de concentrado
CV	consumo de volumoso
CT	consumo total
TR	tempo de ruminação
TCC	tempo de consumo de concentrado
TCV	tempo de consumo de volumoso
TCT	tempo de consumo total
TEMPOLHO	temperatura da superfície do olho
TEMPVIR	temperatura da superfície da virilha
TEMPCOS	temperatura superficial da região das costelas
L	luminosidade
a	intensidade de vermelho
b	intensidade de amarelo
h	tonalidade
EG	espessura de gordura
AOL	área de olho de lombo

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul a ovinocultura é uma das atividades mais tradicionais. Os antigos rebanhos de produção de lã hoje dão vez à produção de carne. A região Sul, apresentou em 2011 o segundo maior rebanho ovino do Brasil, 4,94 milhões de cabeças e crescimento de 1,23% comparado a 2010, ficando atrás apenas da região Nordeste (IBGE, 2012). Em nível de Brasil o consumo de carne ovina vem crescendo e o produto é majoritariamente consumido no mercado interno (MAPA, 2012). O rebanho efetivo brasileiro em 2011 foi de 17,6 milhões de cabeças, 1,62% maior do que no ano anterior.

No Rio Grande do Sul a produção de carne ovina se dá predominantemente de forma extensiva, sobre pastagens nativas ou cultivadas. Porém, atualmente tem-se observado uma tendência à intensificação dos sistemas de terminação. A terminação em confinamento tem a vantagem de aumentar a produtividade por área, e reduzir a idade de abate, entretanto, pode elevar o custo de produção dependendo da dieta que será oferecida. O uso de feno pode ser uma boa opção na mistura ofertada aos animais, por ser um alimento de baixo custo e de fácil produção, deve-se ter cuidado ao formular a dieta para que o nível de feno incorporado seja o ideal para os objetivos propostos.

Vários trabalhos têm sido realizados procurando conhecer a proporção ideal de volumoso e concentrado na dieta. A maioria deles demonstra que há uma tendência à redução do ganho de peso quanto maior o consumo de volumoso em detrimento de concentrado (Fimbres et al., 2002, Jacques et al., 2011, Papi et al. 2011). Por outro lado, o consumo excessivo de concentrado pode gerar problemas decorrentes da queda na taxa de ruminação e pH ruminal. Quando se compara bovinos e ovinos, nesse aspecto, percebe-se que os bovinos são mais sensíveis à altas taxas de concentrado. Os ovinos costumam suportar melhor a escassez de fibra no ambiente ruminal e tamanhos de partícula menores. Isso pode representar uma vantagem para os ovinos, pois o alto consumo de alimentos concentrados geralmente está relacionado com ganhos de peso elevados.

Atualmente, alguns produtores de ovinos tem utilizado em confinamentos uma ração comercial peletizada com elevado teor de FDN (36%) e tamanho de partícula (6mm), formulada para ser fornecida com segurança como único alimento nas dietas, de confinamento ou em épocas de escassez de pasto.

Uma ração semelhante a essa é utilizada na região do Mediterrâneo, onde em certos períodos do ano (tais como o inverno ou outono) o pasto disponível é escasso. Nessas ocasiões os agricultores complementam a dieta com feno e concentrados. Porém, a frequente baixa qualidade dos fenos faz com que a ingestão seja baixa, reduzindo a relação volumoso:concentrado ingerida, além disso os concentrados são normalmente fornecidos apenas duas vezes por dia, muitas vezes induz a acidose subclínica ou aguda, com efeitos negativos sobre rendimento e qualidade do leite e ocorrência de algumas patologias, tais como mastite ou enterotoxemia, que encurtam a vida produtiva das ovelhas.

Na tentativa de resolver esses problemas, Rossi et al. (1991) desenvolveram uma dieta completa peletizada (DCP), que pode substituir os concentrados ou a dieta basal. A ideia básica de desenvolver a DCP foi criar um pellet que continha fibra suficiente para estimular ruminação e energia suficiente para estimular produção de leite. Quando a DCP foi utilizada, a produção de leite das ovelhas aumentou comparada com o período pré-experimental, quando os animais foram alimentados com feno e concentrados (Rossi et al, 1991.; Cannas et al., 1992). O consumo de ração foi sempre muito elevada, variando entre 5 e 6,5% do PV. Quando a DPC foi utilizada em bovinos, o resultado foi negativo, a ingestão de CPD não era limitada pelo efeito de enchimento da fibra que continha (Cannas, 2004).

A nutrição dos ovinos é um dos fatores que determina a qualidade da carne produzida. O nível nutricional, segundo Sainz (1996), está positivamente relacionado ao conteúdo de gordura na carcaça, sobretudo em animais alimentados com elevada quantidade de concentrado na dieta, podendo influenciar na qualidade da carne, como pH, maciez, cor e nas propriedades da carne que determinam atributos para a comercialização, como aparência e adaptabilidade aos processamentos industriais. Santos (1999) afirma que o objetivo dos sistemas modernos é a eficiência na produção de carne, com máximo de músculo e adequada quantidade de gordura. Em geral, a apreciação da carne pelo consumidor é determinada por sua resposta ao sabor, à suculência e à maciez, cujo grau de satisfação depende de respostas psicológicas e sensoriais inerentes a cada indivíduo (Tonetto et al. 2004).

Para se alcançar os objetivos desejados em desempenho e qualidade de carcaça, produto final dos sistemas de produção de carne, técnicas simples, como a esquila, em épocas estratégicas, pode auxiliar o produtor nesse objetivo e não requer grandes investimentos. Estudos demonstram que a esquila tem a capacidade de aumentar o peso de cordeiros ao nascimento, e, além disso, aumentar o consumo de alimento pelas fêmeas devido ao estresse causado pela esquila (Ribeiro et al., 2010). Há a hipótese de que a retirada da lã possa também ser eficiente na terminação dos cordeiros no inverno, aumentando o consumo de alimento e promovendo maiores ganhos de peso.

Neste contexto, o presente experimento teve como objetivo avaliar o desempenho, temperatura corporal e qualidade da carcaça de cordeiros esquilados e não esquilados, em período de inverno, recebendo uma dieta composta por ração aliada a diferentes níveis de volumoso.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esquila e tolerância ao frio

A lã de ovelha é uma estrutura natural de termorregulação. O isolamento térmico fornecido pelo velo reduz a perda de calor por convecção do corpo em ambientes frios e reduz o ganho de calor por radiação em ambientes quentes. Estudos com ovelhas esquiladas e não esquiladas,

expostas a ambientes extremos, há muito tempo demonstraram a importância da lã para a manutenção da homeotermia (Macfarlane, 1968; Whittow, 1971). Apesar de a esquila comercial ser geralmente realizada durante a primavera (quando os dias extremamente quentes ou frios são incomuns), as ovelhas tosquiadas são expostas ao estresse térmico (Piccione, 2002).

Os ovinos em geral apresentam adaptabilidade às grandes variações de temperatura ao longo do ano, suportando verões com altos índices de radiação solar e temperaturas próximas aos 35°C, até temperaturas negativas no inverno. Animais bem adaptados são caracterizados por manutenção ou perda mínima de produção durante o período de estresse, alta eficácia reprodutiva e resistência a doenças, bem como longevidade e baixas taxas de mortalidade (West, 2003).

A temperatura interna da maioria dos mamíferos situa-se na faixa de 36°C a 39°C (Junior et al., 2004). Segundo Swenson (2006) a temperatura ambiental para ovinos adultos varia de -2°C a 20°C, para que o organismo não faça esforço para se manter aquecido.

Os animais respondem às mudanças da sua temperatura corporal interna, modificando adequadamente tanto a produção de calor metabólico quanto a perda de calor pela superfície corporal. Entre os fatores que aumentam a perda de calor está a mudança interna na distribuição de sangue, diminuição da condutância dos tecidos realçada pela sudação, salivação, vasodilatação periférica, camada mais curta de isolamento (pelos), procura por ambiente mais frio, entre outros (Schmidt, 2002; Cunningham, 2004).

O estresse térmico provocado por calor excessivo para os ovinos faz com que o centro de resfriamento do hipotálamo estimule o centro medial de saciedade que inibe o centro lateral de apetite, resultando em diminuição da ingestão alimentar e conseqüentemente, menor produção e, em longo prazo, menor ganho de peso. As respostas gerais ao estresse em mamíferos incluem aumento de taxas respiratórias, salivação, taxas cardíacas reduzidas e sudação profusa, diminuição do consumo alimentar e na produção de leite (Albright & Alliston, 1972).

Os fatores que aumentam a produção de calor corporal incluem exercícios, o ato de tremer, tensões imperceptíveis da musculatura, aumento do metabolismo químico, febre decorrente de doenças e o aumento do calor externo. Cunningham et al., (2008) afirmam que em casos de estresse pelo frio, o fluxo sanguíneo dos membros retorna para o corpo através das veias profundas que acompanham as artérias, com isso o calor é transferido por troca em contracorrente, do sangue arterial aquecido, para o sangue venoso mais frio, e desse modo, retorna para o centro do corpo. Externamente os animais podem alterar sua posição contra o vento, mudar postura de em pé para deitado, buscar abrigo ou formar grupos compactos com outros ovinos. Segundo esse autor, quando as ovelhas se encontram em grupo denso perdem 14% menos calor do que se estivessem sozinhas enfrentando o vento, pois aglomeradas as ovelhas formam um microclima e assim conseguem manter sua temperatura corporal com mais facilidade. Estas estratégias podem ajudar na regulação térmica dos animais (Done-Currie et al, 1985).

Nos ovinos o velo tem a função de isolante térmico, esse isolamento é bidirecional, isto é, constitui uma barreira à passagem da energia térmica procedente tanto do ambiente externo como do próprio organismo (Whates & Charles, 1994). A importância da esquila para a saúde, bem-estar e produtividade dos ovinos tem sido relatada há décadas (Panaretto & Vickery, 1970; MacKenzie et al, 1975; Hargreaves & Hutson, 1990).

A esquila pode ser uma ferramenta útil para redução na mortalidade de cordeiros ao nascimento. Atualmente se sabe que cordeiros filhos de fêmeas esquiladas no terço final da gestação nascem maiores, mais pesados, e com maior quantidade de gordura marrom, com maior atividade termogênica do que aqueles nascidos de ovelhas não esquiladas, registrando-se ainda um incremento na irrigação da gordura marrom como consequência do estresse causado pela diminuição da temperatura corporal das ovelhas.

O estresse pelo frio, induzido pela esquila, parece inibir a secreção de insulina promovendo o aumento na glicemia sanguínea. O incremento no peso dos cordeiros se dá pelo aumento do ingresso de glicose na unidade fetoplacentária insulino dependente (LCal-Pereyra et al., 2011). Talvez por esse ponto de vista a esquila não seja interessante na fase de terminação dos cordeiros, porém, devido ao estresse gerado pela esquila há um aumento no consumo de alimentos nas ovelhas prenhes (Vipond et al., 1987) ainda que o espaço ruminal seja reduzido pelo aumento no tamanho do útero (Rook, 2000).

Nesse contexto, é possível que a esquila na fase de terminação de cordeiros confinados promova o aumento no consumo de alimento e dessa forma a energia consumida supere as consequências da redução na secreção de insulina e promova ganhos de peso adicionais aos normalmente alcançados sem a esquila. A manutenção de uma temperatura constante permite que os mamíferos sobrevivam em uma ampla diversidade de ambientes e permaneçam ativos durante épocas frias do ano, porém, isso não é isento de custo. Esses animais precisam manter altos índices metabólicos para obterem o calor necessário para manutenção da temperatura corporal. Isso requer alto consumo de energia e, portanto, a procura constante por alimento (Cunningham, 2004). Informações atuais sobre desempenho de ovinos esquilados, consumo de alimento e reprodução em ambientes frios são escassas.

Salman & Owen (1981) relatam que a esquila de cordeiros em terminação no outono é economicamente vantajosa, após verificarem aumentos no ganho de peso, peso da carcaça e ingestão de alimento por animais esquilados. Por outro lado, segundo Kennedy & Milligan (1978), os animais expostos ao frio aumentaram o consumo de alimento, seguidos por uma redução no tempo de retenção no rúmen que conseqüentemente reduziu a digestibilidade aparente da matéria orgânica e do nitrogênio.

Nível de feno na dieta

A busca contínua de ajustes mais precisos de dietas equilibradas para fins específicos devem provocar o interesse em definir as diferenças no comportamento alimentar e eficiência digestiva de animais em diferentes

situações fisiológicas e comportamentais. Os fatores que determinam o consumo de alimento podem melhorar as estratégias do programa de alimentação de animais em pastagem ou confinamento (Silva et al. 2004).

A utilização de altos níveis de concentrado na dieta de animais em terminação está claramente associada a ganhos de peso elevados e eficiência na utilização do tempo de terminação. Isto tem sido demonstrado por diversos autores na atualidade, Fimbres et al., (2002), Jacques et al., (2011), Papi et al., (2011), entre outros. Mas em termos práticos este sistema pode ser oneroso economicamente, quando se leva em consideração o preço atual das principais fontes de energia nas rações para terminação (milho e farelo de soja) que está a cada ano mais elevado. Em termos nutricionais, o ruminante possui uma vantagem em relação aos monogástricos que é o fato de obterem energia a partir da fibra, que é o nutriente mais barato contido nas rações, por isso essa característica deve ser explorada ao máximo.

A importância do volumoso na dieta de ruminantes não se limita apenas a questão econômica. A ingestão de alimentos fibrosos garante a adequada fermentação ruminal e manutenção do pH necessário para a vida dos microrganismos ruminais. O NRC (2001) recomenda que a dieta deva conter um mínimo de 25% de fibra em detergente neutro (FDN) para manter a saúde do rúmen na espécie ovina.

A capacidade de fermentação no rúmen de ovinos não é muito alta, a degradação de feno é elevada apenas quando este for de boa qualidade, isto é, quando o teor de FDN e lignina são baixos e o feno é corretamente colhido. Se o conteúdo de fibra do feno for demasiada, tal como acontece quando o corte é retardado por muito tempo para maximizar a quantidade de MS produzida por hectare, a ingestão é geralmente baixa, sendo necessária a inclusão de algum alimento concentrado na dieta para evitar queda na produção animal, (Cannas, 2004).

Em um experimento realizado por Champion & Leek (1996), ovelhas que sofreram restrição na ingestão de fibra durante oito dias, tornaram-se motivadas a ingerir material fibroso, ainda que este material fosse inerte, como a fibra de polietileno utilizada neste trabalho. Esse “apetite por fibra” pode ser monitorado no interior do rúmen, percebido por receptores sensoriais que indicam a ausência dos movimentos de mastigação e de regurgitação, por áreas do cérebro que controlam esse tipo de comportamento e estimulam a ingestão da fibra ou por outros centros cerebrais que indicam que o animal tenha tido o reconhecimento de que a fibra não tenha sido apresentada por algum tempo.

Avondo & Cannas (2001) estudaram a dieta com diferentes níveis de FDN escolhida por ovelhas em lactação, divididas de acordo com sua produção de leite, durante 8 anos, onde pastagens consorciadas com suplementos de concentrado e feno foram ofertadas. Os resultados mostraram que a concentração média de FDN na dieta foi maior (41% de MS) para as ovelhas com menores níveis de produção, e este gradualmente diminuído a um mínimo de 32,4% para os animais que produziram mais de 1700 g/dia de leite com 6,5% de gordura corrigida, o que sugere que as ovelhas têm uma notável capacidade de controlar a sua ingestão de fibra (Cannas, 2004).

Fimbres et al. (2002), testando 0, 10, 20 e 30% de feno de capim Klein, aliado a uma ração experimental, na dieta de cordeiros em terminação, constatou um aumento de 48,9% no consumo de matéria seca dos animais para os quais foi ofertado 30% de feno, em relação aos que não receberam feno. O incremento de feno na ração reduziu o ganho de peso dos cordeiros, que foi 209 g/animal/dia no período experimental total. O autor explica que o maior consumo nas dietas com feno pode ser atribuído ao efeito regulatório de consumo de energia na dieta, e que o tamanho de partícula foi pequeno o suficiente para que o consumo não fosse regulado por enchimento do rúmen. Por outro lado, vários autores tem reportado que um aumento do nível de volumoso em dietas reduz o consumo de MS pelos ruminantes (Berchielli et al. 1994; Araújo et al. 1997; Carro et al. 2000). Cassida et al. (1994), ao fornecerem a carneiros dietas com diferentes relações volumoso: concentrado (100:0; 75:25; 50:50; 25:75 e 0:100), observaram que o aumento da proporção de concentrado na dieta influenciou linearmente o consumo de MS (922 a 1359 g/dia). A explicação pode ser porque em dietas com baixa proporção de FDN e ricas em energia, a exigência fisiológica do animal é o fator que limita a ingestão (Mertens, 1983). Neste caso, o animal consome alimento para manter ingestão constante de energia. O fator que determina a saciedade, controlando a ingestão neste caso, é a densidade calórica da ração (Van Soest, 1994).

Pulina et al. (1992) observaram que o uso de diferentes proporções de concentrado peletizado e de forragem em dieta de ovelhas resultou em percentagens de concentrado ingerido e forragem ingerida diferentes daqueles realmente oferecidos aos animais. Segundo a Forbes (1995), isto é devido ao fato de que a ingestão de alimento por ruminantes não apenas procura garantir eficiência produtiva máxima, mas também fornecer um adequado nível de consumo de fibras, e para assegurar funcionamento normal do rúmen. Isto sugere que os animais com possíveis diferenças fisiológicas podem ter diferentes níveis de necessidades de nutrientes e ingestão, mesmo se eles são alimentados com dietas semelhantes. Existe uma alta correlação entre consumo de MS e nível FDN na dieta, devido à lenta velocidade de trânsito do FDN através do trato digestivo em comparação com outros constituintes da dieta (Silva et al. 2004).

Tamanho de partícula

Há substancial diferença entre bovinos e pequenos ruminantes no que diz respeito à eficiência mastigatória e as dimensões mínimas da fibra que pode estimular a ruminação. Os ovinos são mais afetados na sua ingestão pelo tamanho de partícula e o conteúdo de fibra da forragem (Cannas 2004).

As partículas maiores são normalmente retidas no retículo rúmen durante um tempo mais longo do que as partículas menores. A passagem de partículas pelo retículo rúmen depende da densidade das partículas e do tamanho. A densidade das partículas influencia a classificação no retículo, enquanto que o tamanho de partícula influencia a retenção das partículas no "tapete" de fibra do conteúdo ruminal estratificadas. A retenção com base no tamanho das partículas pode variar entre espécies de ruminantes, dependendo

da presença de uma espécie de esteira de fibra no retículo rúmen, enquanto que o mecanismo dependente da densidade de sedimentação no retículo rúmen é bastante constante entre as espécies (Clauss et al. 2011).

Dietas que contêm fibra longa impõe limite à ingestão em altas quantidades devido ao seu efeito de preenchimento. Isto significa que as dietas que são demasiadamente ricas em fibras são consumidas apenas em quantidades limitadas porque a ruminação demanda muito tempo (Cannas, 2004). A ingestão alimentar é controlada pela habilidade do animal em reduzir o volume do alimento por meio da ruminação, com redução do tamanho de partícula, facilitando a passagem do alimento pelo trato digestivo (Araújo et al. 1998). E pode ser movida também por facilidade de ingestão e não porque o substrato é mais adequado para induzir ruminação.

Em outro estudo (Cannas, 1995), o efeito do tamanho de partícula foi avaliado em ovelhas Dorset Finlandês durante o primeiro e segundo mês de lactação. As ovelhas foram alimentadas com dietas idênticas com apenas o comprimento do corte do feno diferente (1, 2,4 e 12mm). Com a redução do tamanho da fibra, tanto a ingestão quanto a produção de leite aumentaram, a produção de gordura do leite não se alterou e a produção diária de proteína aumentou significativamente. A digestibilidade da MS na dieta ficou reduzida ligeiramente quando o tamanho de partícula era menor, enquanto a do FDN caiu acentuadamente, provavelmente como um efeito do aumento da taxa de passagem dos alimentos através do rúmen. Porém, a redução do tamanho de partícula da fibra nem sempre reduz o nutritivo valor das dietas (Moore, 1964; Paladines et al., 1964).

Campion & Leek (1997), avaliando quatro dietas com diferentes tamanhos de partícula concluíram que entre partícula curta (3 mm) e longa (15 mm), as ovelhas demonstraram uma preferência para o comprimento de fibra de 3 mm, embora este fosse de um tamanho insuficiente para provocar ruminação adequada, segundo os autores.

Outro fato interessante descrito por Cannas (2004) é o de que a quantidade de calor produzida pelos animais cai acentuadamente quando o tamanho de partícula de fibra é reduzida. Isto ocorre, em parte, porque menos trabalho físico é necessário para comer, ruminar a dieta e para a contratilidade o sistema digestivo. Em resumo, a moagem da parte fibrosa a dieta, muitas vezes aumenta o nível de ingestão, reduz a digestibilidade dos alimentos, e aumenta a eficiência da transformação de energia metabolizada em energia líquida. Em geral, isto leva a um aumento da quantidade de energia disponível para a produção. Em ovinos isto é particularmente importante porque eles são capazes de usar muito finamente dietas sem os problemas digestivos geralmente observados em bovinos.

Qualidade da carne ovina

A qualidade da carne visa atender as exigências do consumidor, cujo grau de satisfação a partir do consumo depende de respostas psicológicas e sensoriais inerentes a cada indivíduo (Gularte et al. 2000). A reação do consumidor em gostar ou não da carne é influenciada pela aparência, maciez,

suculência e sabor, sendo que estes aspectos podem variar em função da idade, do sexo, da raça, além da alimentação dos animais (Sañudo, 1991).

Através do fornecimento de rações balanceadas é possível conseguir maior ganho diário em peso e redução da idade ao abate, com reflexos positivos sobre a qualidade das carcaças, sobre a oferta de carne na entre safra e rendimento da carcaça (Oliveira et al., 1998). No estudo de carcaças ovinas, essa característica é, geralmente, o primeiro índice a ser considerado, expressando a relação percentual entre os pesos da carcaça e do animal. Dos vários fatores que influem nessa característica o genótipo do animal e a nutrição são os mais determinantes (Alves et al., 2003). A obtenção de cordeiros para abate, sem grandes investimentos nos sistemas de produção, requer obrigatoriamente um plano nutricional adequado, visando à utilização de dietas menos onerosas, para atender às exigências nutricionais da categoria (Hegarty et al., 1999). O nível nutricional, segundo Sainz (1996), está positivamente relacionado ao conteúdo de gordura na carcaça, sobretudo em animais alimentados com elevada quantidade de concentrado, podendo influenciar fatores como pH, cor, maciez e perdas de peso ao cozimento, propriedades da carne que determinam atributos para a comercialização, como aparência e adaptabilidade aos processamentos industriais.

As propriedades sensoriais aceitáveis são fundamentais no momento da venda e consumo da carne ovina (Osório et al., 2000). A palatabilidade é uma característica da carne que provém de aspectos agradáveis aos olhos, nariz e paladar, dentre as quais sobressaem os aspectos organolépticos de sabor e de suculência. Estas propriedades podem ser influenciadas por diversos fatores, que por sua vez são fortemente influenciadas pela quantidade e qualidade das gorduras (Madruga et al., 2005).

Algumas características da carcaça, adquiridas ainda na fase de terminação, podem estar relacionadas com eventos após o abate. A perda por resfriamento é um parâmetro que indica a perda de peso da carcaça ocasionada pelo resfriamento. Geralmente esta variável está inversamente correlacionada à espessura de gordura. O pH final da carne, a partir do qual o *rigor mortis* é estabelecido, tem sido atribuído ao estresse anterior ao abate, que reduz o nível de glicogênio muscular e aumenta o pH da carne *post mortem* (Apple et al., 1995). Após a morte do animal, um declínio gradual do pH, desde valores próximos a neutralidade, no animal vivo, até 5,4 a 5,7 na carne, é resultado da glicólise e do acúmulo de ácido lático (Hedrick et al., 1994).

Para satisfazer o consumidor, Osório et al. (1998) descrevem que existe um peso ótimo para abate dos animais, em que a proporção de músculo é máxima; a de osso, mínima; e a de gordura, suficiente para proporcionar à carcaça as propriedades de conservação e à carne suas propriedades sensoriais exigidas. Siqueira & Fernandes (2000), ao comparar pesos de abate (28, 32, 36 e 40 kg), qualidade da carcaça e renda líquida por cordeiro, concluiu que, sob o ponto de vista econômico, o peso de abate de 28 kg é o melhor. Para qualidade da carcaça, os pesos de 28, 32 e 36 kg foram similares, ao passo que 40 kg resultaram em carcaças com teores de gordura muito elevados. A gordura subcutânea (de cobertura) tem função protetora, evitando as perdas e melhorando a maciez da carne (Sañudo et al., 2000).

A área do músculo *Longissimus dorsi* ou área de olho de lombo é determinada na penúltima costela, ela é considerada medida representativa da quantidade e distribuição das massas musculares e da qualidade da carcaça (Bonifacino et al., 1979), ao passo que a espessura da gordura de cobertura apresenta alta correlação com a gordura subcutânea total da carcaça (Palsson, 1939) sendo uma de suas funções proteger a carne contra a oxidação durante o resfriamento. Segundo Sainz (1996), na espécie ovina a gordura é o componente de maior variabilidade na carcaça, estando a espessura de gordura associada a vários fatores, entre eles, a raça do animal, sexo, regime alimentar, duração do período alimentar e o peso da carcaça. Mudanças no sistema de produção podem influenciar na cor da carne, como por exemplo, a nutrição, idade de abate e exercícios a que os animais são expostos (Sañudo et al., 1996).

No momento da compra, o consumidor observa a cor da carne, da gordura e o marmoreio. Em geral ele associa a carne escura com animais velhos e conseqüentemente à carne dura, e não a compra (Sainz, 1996). Cordeiros que sofreram algum tipo de estresse antes do abate podem apresentar uma carne mais escura (Apple et al., 1995). O fato dos animais a pasto serem abatidos com maior maturidade auxilia na maior concentração de mioglobina no músculo e conseqüentemente uma carne mais escura do que os animais confinados (Felício, 1999). A cor da carne é definida pelo conteúdo e a forma da mioglobina. A mioglobina é uma proteína transportadora e armazenadora de oxigênio, e está relacionada à carne com coloração escura e pouco apreciada pelo consumidor (Ledward, 1985). Ela pode ser encontrada na forma mioglobina reduzida (Mb, cor púrpura), oximioglobina (MbO₂, cor vermelha) e metamioglobina (MetMb, cor marrom). A preferência dos consumidores é por carne vermelho-vivo (oximioglobina) da carne fresca, preferindo a cor marrom (metamioglobina).

A medida de cor do músculo é feita em um aparelho denominado colorímetro, que determina valores para L*, a* e b*. Bressan et al. (2001), descreve como valores médios de 31,36 a 38,0, para L*(luminosidade); 12,27 a 18,01, para a* (teor de vermelho); e 3,34 a 5,65, para b*(teor de amarelo) para a carne ovina.

A intensidade da cor da carne pode ser afetada por fatores *ante mortem*, como espécie, sexo e idade do animal, e por fatores *post mortem*, como região anatômica, temperatura e pH (Seideman et al., 1984).

Com relação ao pH, carnes com pH baixo indica fibras musculares mais distantes, o que faz com que a difração de luz seja reduzida e, em consequência, a intensidade da cor (Walter, 1975). Por outro lado, o músculo com pH final elevado (maior do que 6,2) fica distendida no meio cárneo, formando uma barreira à difusão de oxigênio e à absorção da luz e não brilham após exposição da superfície ao oxigênio (Urbain, 1952).

A análise sensorial é uma ferramenta utilizada na tecnologia de alimentos que serve para medir, analisar e interpretar as reações produzidas pelas características dos alimentos da forma que são percebidas pelos órgãos da visão, odor, gosto, tato e audição (Silva, 2002). As características sensoriais podem variar com a espécie, raça, idade, sexo, alimentação e manejo pós-mortem e, os estudiosos relacionam estas com as do produto cárnico cozido.

A alimentação é preponderante na determinação dos caracteres sensoriais da carne. Segundo Cañeque et al. (1989), os concentrados promovem o aumento da suculência e, pelo fato de alterarem a composição em ácidos graxos da gordura, permitem modificar o sabor e o odor.

Portanto, o flavor (odor + sabor), se percebe no momento do consumo, desenvolvendo-se antes da introdução do alimento na boca, durante a mastigação e durante e depois da deglutição; influenciando mutuamente com as demais características organolépticas, especialmente com a suculência e a textura-dureza, determinando ao final entre todos eles a aceitabilidade sensorial pelo consumidor.

A influência da alimentação sobre o flavor é considerada como fundamental. Os ovinos alimentados com pasto, frente aos com concentrado, não se pode dizer que tenham flavor mais ou menos desejável, visto que os resultados são variáveis e dependem dos hábitos culinários do painel ou dos consumidores. As diferenças são significativas em animais com menor peso e mais jovem. Rações mais energéticas ocasionam maior engorduramento e, conseqüentemente, sabores mais intensos (Osório et al., 2009).

HIPÓTESES

- A esquila, em período de clima frio, promove aumento no consumo de alimento pelos animais, resultando em melhor desempenho, e melhora nas características da carcaça dos cordeiros;
- Animais confinados para terminação substituem, até certo ponto, ração por feno, produzindo bom desempenho, mantendo o pH ruminal em condições normais e qualidade de carcaça satisfatória.

OBJETIVOS

Avaliar a relação da esquila em clima frio e do nível de feno no desempenho e qualidade da carcaça dos cordeiros em confinamento para terminação.

Objetivos específicos

- Avaliar o efeito da esquila no inverno sobre o consumo de alimento, desempenho e qualidade da carcaça de cordeiros em confinamento para terminação.
- Avaliar o efeito de diferentes níveis de feno sobre o desempenho, pH ruminal e qualidade da carcaça de cordeiros em confinamento para terminação.
- Avaliar a emissão de calor de cordeiros esquilados e não esquilados em período de clima frio.

CAPÍTULO II

Efeito da esquila e do nível de feno na terminação de cordeiros confinados no inverno¹

¹ Redigido de acordo com as normas da revista *Animal* (Apêndice 2).

Efeito da esquila e do nível de feno na terminação de cordeiros confinados no inverno

Daniele Zago^{2a}, Cesar Henrique Espírito Candal Poli^{2a}, Zélia Castilhos¹, Concepta Margaret McManus Pimentel³

¹*FEPAGRO, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil*

²*Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil*

³*Universidade de Brasília. Brasília, Brasil.*

a Programa de Pós Graduação em Zootecnia - Avenida Bento Gonçalves, 7712. Bairro Agronomia. CEP: 91540-000 Porto Alegre-RS. Brasil.

Autor para correspondência: Daniele Zago. Email: daniele_zago@hotmail.com

Efeito da esquila e do nível de feno na terminação de cordeiros confinados no inverno

Resumo

Objetivou-se verificar, na terminação de cordeiros, o efeito da esquila e sua relação com o consumo de volumoso. Os animais receberam três diferentes dietas, com 0, 50 e 100% do consumo voluntário de feno de Tifton (*Cynodon dactylon*). Em todas as dietas foi ofertada à vontade uma ração comercial com tamanho de partícula de 6mm. O consumo voluntário foi de 4,5% PV de ração, em matéria seca (MS), e 0,25% do PV de feno (MS), verificado no período pré-experimental de 15 dias.

Os cordeiros foram confinados em um aprisco, em baias coletivas com cinco animais, sendo que dois de cada baia foram esquilados no início do experimento. O efeito da esquila sobre o GMD, consumo de concentrado (**CC**), consumo de volumoso (**CV**), consumo total de matéria seca (**CTMS**) e tempo de ruminação (**TR**) foi avaliado através da temperatura superficial do olho (**TO**), virilha (**TV**) e região das costelas (**TC**) dos cordeiros utilizando-se um termógrafo de infravermelho. A esquila não alterou a TO dos animais, mas a TV foi menor, e a TC foi maior do que nos não esquilados. O CV foi 52,61% superior ($P < 0,05$) nos animais esquilados em relação aos não esquilados no primeiro período, no segundo período o CV foi semelhante. O TR foi superior ($P < 0,05$) nos animais que dispunham de feno (282,01 min/animal/dia), sem diferença significativa entre os níveis de inclusão de feno, e inferior nos animais que consumiram apenas ração (204,14 min/animal/dia). A esquila e o nível de feno na dieta não tem efeito sobre o ganho de peso de cordeiros em terminação, mas podem alterar seu comportamento ingestivo.

Palavras-chave: Comportamento ingestivo, consumo, temperatura corporal, termografia infravermelha

Implicações

Animais ruminantes são capazes de transformar nutrientes de baixo custo (fibra) em proteína animal. Essa capacidade deve ser explorada ao máximo para que se conquiste uma produção viável. Por outro lado, dietas ricas em concentrado estão relacionadas a maiores ganhos de peso. O equilíbrio nessa relação é buscado constantemente afim de que se obtenha o melhor proveito dos ovinos confinados em terminação. Aliado a isso, a esquila, uma prática comum em ovinos, em períodos

estratégicos pode incrementar o consumo de alimento e isso pode se refletir em melhora na produção de carne.

Introdução

Estudos atuais têm demonstrado que a esquila no período pré-parto de ovelhas tem a capacidade de aumentar o consumo de alimento pelas fêmeas prenhes devido ao estresse causado pela esquila, além de aumentar o peso de cordeiros ao nascimento, (Cal-Pereyra et al. 2011; Ribeiro et al., 2010). Porém, as pesquisas não testaram essa ferramenta na fase de terminação de cordeiros.

A esquila impõe estresse pelo frio sobre os ovinos por um período variável e, dependendo do clima e do comprimento residual do velo, perdas substanciais podem ocorrer após o corte da lã, geralmente causadas por chuva forte acompanhada pelo vento, como queda na produção e até mesmo morte. Estudos há muito tempo demonstram perdas relacionadas a estresse pós-tosquia e pelo frio, a perda de calor tem impacto sobre a alimentação do animal aumentando a ingestão de alimento e resultando em queda na eficiência de produção (Elvidge & Coop, 1974). Normalmente a esquila comercial ocorre na primavera, quando a temperatura média dos dias é amena (Piccione et al. 2002). Em muitos sistemas de produção a esquila pré-parto coincide com o período de inverno (Gregory, 1995).

Em conjunto com o ambiente, a nutrição exerce fundamental influência sobre a eficiência do sistema. É um requisito básico para que o animal manifeste sua potencialidade de produção. Para facilitar o processo de alimentação em confinamento, tem sido utilizada pelos produtores do sul do Brasil uma ração comercial peletizada com tamanho de partículas de 6mm, suficiente para manter o funcionamento normal do rúmen e produzir ganhos de peso satisfatórios.

Há a hipótese de que animais esquilados, em clima frio, utilizem um aporte de energia maior após a esquila para manter sua temperatura corporal. Essa

energia deve ser suprida pelas reservas energéticas corporais ou então pela alimentação. O que se espera nessa situação é que o consumo de alimento pelo animal aumente, caso contrário ocorrerá uma redução no peso vivo.

O trabalho teve como objetivo avaliar a relação da esquila no inverno e de diferentes níveis de volumoso no desempenho de cordeiros confinados para terminação.

Material e métodos

Local, animais e dietas

O experimento foi conduzido no Centro de ensino e pesquisa em ovinocultura, no município de Viamão, no período de 12 de maio a sete de julho de 2011. Foram utilizados 45 cordeiros machos, da raça corriedale, castrados, com idade inicial de sete meses e peso inicial de 24 ± 3 kg. Durante o período experimental os animais foram alojados em aprisco ripado de madeira, mantidos em baias coletivas com cinco cordeiros cada, providas de cochos para água, alimento e sal mineral. Dois animais de cada baia foram esquilados no início do experimento. A dieta foi composta por uma ração comercial peletizada e feno de Tifton (*Cynodon dactylon*) picado a 5cm. O alimento foi oferecido duas vezes ao dia, às 0830h e às 17h. A ração utilizada foi formulada para ser a dieta total em confinamentos, com tamanho de partícula máximo de 6mm.

A oferta de alimento foi baseada no consumo voluntário observado durante o período pré-experimental de 15 dias, e reajustado a cada 15 dias conforme o aumento no peso corporal dos animais. O consumo de concentrado voluntário no período pré-experimental foi de 4,5% PV em matéria seca (MS), e de feno foi 0,25% PV em MS.

As dietas testadas foram: Concentrado e feno ad libitum (tratamento 100), concentrado ad libitum e metade do consumo potencial de feno (tratamento 50) e somente concentrado ad libitum (tratamento 0).

Avaliações

Consumo, ganho médio diário e pH ruminal

O consumo individual foi estimado pela seguinte equação: $CIE = (CB/TCB) * TCI$, Onde: CIE = Consumo individual estimado (g/animal/dia), CB = Média do consumo individual da baia (g), TCB = Tempo de consumo médio individual da baia (min.), TCI = Tempo de consumo individual (min.).

Esta equação foi elaborada considerando-se que o consumo de alimento está relacionado com peso corporal metabólico (Van Soest, 1994) e, o peso, sexo, idade, raça e dieta dos animais foi uniforme dentro de cada baia.

Foram realizadas pesagens dos animais a cada 14 dias, após jejum de sólidos de 12 horas. A partir da diferença no peso dos cordeiros a cada pesagem calculou-se o ganho médio diário (GMD). Os cordeiros foram abatidos ao alcançarem o peso de 30 kg de PV em média preconizado pelo frigorífico.

O pH ruminal foi medido no dia 15 de maio de 2011, utilizando-se um peagâmetro portátil imediatamente após a retirada do líquido ruminal com sonda orogástrica.

Emissão de calor

Foram feitas duas avaliações de emissão de calor utilizando-se um termógrafo por infravermelho. Uma delas no dia 16 de maio de 2011, quando a temperatura ambiente foi 16,9°C e a umidade do ar 58%, outra no dia 07 de julho de 2011 com temperatura ambiente de 5,7°C e umidade do ar 61%. Foram feitas fotografias de corpo inteiro à distância de 2 m do animal, no lado esquerdo para abranger a região do rúmen, próxima a virilha e próxima ao olho à cerca de 5 cm, para representar a temperatura média corporal. Mediu-se a temperatura superficial dos olhos e da virilha dos ovinos para comparar uma região comum aos esquilados e não esquilados. A temperatura da região das costelas representou a diferença de emissão de calor dos cordeiros esquilados e não esquilados.

As fotografias geradas pelo termógrafo foram analisadas no software FLIR QuickReport 1.2, usando a ferramenta “área” para verificar a temperatura máxima na região das costelas, olhos e virilha. Nessa verificação foi utilizada a temperatura máxima de cada região e correlacionada com o ganho médio diário no período experimental.

Comportamento ingestivo

As avaliações de comportamento ingestivo foram feitas no dia 27 de maio e 5 de julho de 2011, quando a temperatura média foi de 15°C e 10°C respectivamente. O comportamento ingestivo de cada um dos cordeiros foi avaliado por observação visual em um período de 24 horas, anotando-se o tempo de consumo de ração, feno, ruminação e ócio, atribuindo a cada observação o tempo de cinco minutos, que posteriormente, somados representaram o tempo de ruminação, ingestão de feno, ingestão de ração e ócio, em h/animal/dia. Também foi verificado o número de eventos por procura de água e sal mineral dos animais.

Delineamento e análise estatística

O delineamento utilizado foi em blocos em parcelas subdivididas com três repetições. Cada bloco continha cinco animais, dois esquilados e três não esquilados, que representavam uma subparcela. As médias dos dados foram submetidas à análise de variância e ao teste F (Tukey) a 5% de significância, pelo procedimento “GLM”, do programa estatístico SAS (SAS Institute Inc., Cary – NC, USA).

Resultados

Medidas da dieta

O ganho médio diário não diferiu entre as dietas (Tabela 2) e entre esquilados e não esquilados, a média foi de 159,53 g/animal/dia. Houve diferença entre períodos, no segundo período os animais alcançaram os maiores ganhos de peso (215,32 g/animal/dia). No período inicial o ganho foi de 104,14 g/animal/dia ($P<0.05$), (Tabela 3).

O CC foi semelhante independente da dieta dos animais (Tabela 2) e da esquila (Tabela 3). Porém, no segundo período foi 181,29g superior ao primeiro (Tabela 3). O consumo de volumoso, em geral, foi maior quanto maior a oferta deste (Tabela 2). Houve interação, nesta variável, entre período e esquila (Figura 1) e dietas e esquila (Figura 2). No primeiro período os animais esquilados consumiram praticamente o dobro de volumoso do que os não esquilados ($P<0.05$). No segundo houve uma redução no consumo de volumoso pelos animais esquilados, ficando semelhante ao CV dos não esquilados (24,33g em média). O CV nos cordeiros não esquilados não variou entre períodos (19,16g em média), (Tabela 3).

O CV foi baixo a ponto de não representar diferença no CT entre as dietas que foi de 930,40g em média (Tabela 2). O CT foi 183,18g superior no segundo período. A esquila não afetou essa variável (Tabela 3).

O tempo de rinação para os animais dos tratamentos que receberam feno foi de 282,01 min./animal/dia em média. Superior aos que receberam apenas ração, que obtiveram tempo de rinação de 204,14 min./animal/dia (Tabela 2). O TR não diferiu entre animais equilados e não equilados. No segundo período o TR foi superior em 132,73 min/animal/dia (Tabela 3).

O pH ruminal manteve-se normal em todos os animais, a média foi de 6,09 (Tabelas 2 e 3).

Medidas de temperatura

A temperatura do olho (Tabela 4) foi semelhante em todos os animais ($P>0,05$), independente da dieta e da esquila, sendo a média de 30,39°C. A medida de temperatura da região da costela representou a emissão de calor dos animais. A temperatura, nessa região, foi maior para os animais equilados (20,94°C) do que os não equilados (18,24°C). Na região da virilha os animais não equilados obtiveram 2,27°C a mais do que os equilados. As dietas não influíram nas medidas de temperatura.

Houve diferença significativa ($P\leq 0,05$) nas temperaturas entre o período inicial e final do experimento (Tabela 4). No primeiro período, quando a temperatura ambiente estava a 16,9°C, as temperaturas do olho, região da costela e virilha dos animais foram superiores às temperaturas na segunda avaliação, quando a temperatura ambiente foi 5,7°C.

A diferença na temperatura da região das costelas entre esquilados e não esquilados (DIFTC), se manteve inalterada nas diferentes condições climáticas, e foi 3,73°C em média (Tabela 4).

Discussão

Dietas

Entre as dietas testadas não foi detectada diferença significativa no desempenho dos animais e pH ruminal. Este resultado demonstra que cordeiros em terminação se adaptam a ingestão de partículas pequenas, sem a necessidade de consumo de volumoso com partículas maiores de 6mm. Os cordeiros em terminação respondem de forma semelhante às ovelhas em lactação descrito por Cannas (2004). Esse autor, trabalhando com ovelhas em lactação recebendo dietas idênticas, a não ser pelo tamanho de corte do feno, que variou entre 1, 2, 4 e 12 mm, constatou que a diminuição no tamanho da partícula coincidiu com o aumento na ingestão, pelo aumento na taxa de passagem, condições saudáveis no rúmen, aumento na produção diária de leite. Em ovinos isto é particularmente importante porque eles são capazes de usar alimentos com partículas muito pequenas sem os problemas digestivos geralmente observados em bovinos.

O presente trabalho mostra que quando a ração é equilibrada em nutrientes e fibra os animais não demonstram necessidade de alterar a alimentação. Esse resultado contrasta com estudos (Boissy et al., 2007; Champion et al., 1994; Edwards, 1994) que mostram que os ovinos preferem consumir alimentos variados, mesmo quando isso represente uma desvantagem nutricional. Esse contraste pode ser devido ao fato dessas pesquisas terem sido realizadas com pastagens.

O CTMS e CC foram superiores no segundo período em função do incremento no peso corporal dos animais, conforme descrito por Van Soest (1994) o consumo pelos animais é proporcional ao seu peso corporal. Esta proporção foi de 3,17% do PV durante o período total. Provavelmente, o fato de os animais obterem um GMD superior no segundo período, consumindo a mesma proporção de alimento em relação ao seu PV, pode ser pela adaptação à dieta e às condições climáticas.

Termografia e esquila

A esquila dos animais não mostrou ser uma ferramenta que promova um aumento do ganho médio dos animais. Apesar de vários autores (Elvidge & Coop (1974; Ribeiro et al., 2010; Tomaszewska, 1962) afirmarem que a esquila pode ser usada para incrementar o consumo e o ganho médio diário dos animais. Esse trabalho demonstrou que logo após a retirada da lã o comportamento ingestivo dos animais pode ser alterado. Entretanto esse efeito se dilui a medida do tempo. Dentro desse contexto, nas situações de temperaturas que variam entre 17 – 5 °C, e desconsiderando a variação da qualidade da lã, a esquila não é recomendada pois além da necessidade de utilização de mão-de-obra (para retirada da lã), aumenta o estresse dos animais (Arnold, 1976; Hargreaves & Hutson, 1990).

Os valores verificados para TO dos animais foi semelhante à encontrada por Martins et al. (2011), que avaliando a temperatura superficial de cordeiros em diferentes condições ambientais encontraram, para temperatura do olho, a média de 32,8°C. Da mesma forma, Heath et al. (2001), trabalhando com alpacas esquiladas e não esquiladas também encontraram TV inferior nas alpacas esquiladas em relação as não esquiladas.

Existem atualmente inúmeros trabalhos que apresentam dados sobre as condições fisiológicas e produtivas de ovinos em altas temperaturas, porém, estudos atuais abordando o desempenho desses animais em ambientes frios ainda são escassos. A esquila não teve efeito sobre o desempenho dos cordeiros em terminação, pois não houve diferença significativa ($P > 0,05$) no ganho médio diário dos ovinos esquilados e não esquilados. Ao contrário de Salman & Owen (1981), que registraram ganhos de peso superiores nos cordeiros esquilados (0,149kg/animal/dia), do que nos não esquilados, no outono e confinados até o abate.

A retirada da lã não afetou o CTMS diária dos animais, assim como para Ternouth & Beattie (1970) que constataram consumo semelhante antes e após a esquila de oito ovinos estudados. Isso contraria Tomaszewska (1962), que trabalhando com carneiros da raça romney marsh verificou um aumento em 50% na ingestão de alimento uma semana após a esquila e esse aumento manteve-se durante 11 semanas do experimento. Da mesma forma, para Elvidge & Coop (1974), a esquila aumentou a necessidade de consumo alimentar em 18% para ovinos alojados a uma temperatura ambiente variando entre 16 e 17°C. Os autores atribuem o aumento no ganho de peso dos ovinos ao maior consumo de alimento gerado pela energia necessária para manter a temperatura corporal após a esquila.

No primeiro período, o consumo de volumoso foi maior pelos animais esquilados, este fato pode ser uma tentativa dos cordeiros em manter a temperatura corporal na ausência da capa de lã. Devido a isso, os animais esquilados ruminaram por mais tempo, e com a ruminação conseqüentemente há uma maior produção de calor. Essa hipótese deve ser mais bem investigada, devido ao fato dos animais esquilados não aumentarem a ingestão de concentrado para suprimento de energia, nem reduzirem o ganho de peso nessa situação.

Aliado a isso, o tamanho máximo de partícula da ração (6mm) e 5 cm do feno pode ter favorecido essa questão, em dietas com quantidade e tamanho de fibra muito pequenos, a produção de calor pelos animais é reduzida. Isso ocorre porque menos trabalho físico é necessário para ingestão, mastigação, ruminação e contratilidade do sistema digestivo (Moore, 1964; Paladines et al., 1964).

No segundo período, os cordeiros esquilados equipararam seu CV aos não esquilados, pois já haviam desenvolvido adaptação térmica á ausência da capa de lã.

Em conclusão, o nível de feno não tem influência sobre o ganho de peso dos cordeiros terminados em confinamento no inverno. Mas podem alterar o comportamento ingestivo, podendo afetar o tempo de ruminação.

Os animais esquilados em período de clima frio mantiveram sua temperatura superficial corporal. A esquila não tem efeito sobre o ganho de peso dos cordeiros terminados em confinamento, mas altera o comportamento ingestivo, podendo afetar o consumo de volumoso e tempo de ruminação.

Referências

- Arnold GW 1976. A note on changes in ingestive behavior of sheep following shearing. *Applied Animal Ethology* 2, 175-179.
- Boissy A., Carrère P., Dumont B., Prache S. How do sheep exploit pastures? An overview of their grazing behaviour from homogeneous swards to complex grasslands. In : Priolo A. (ed.), Biondi L. (ed.), Ben Salem H. (ed.), Morand-Fehr P. (ed.). *Advanced nutrition and feeding strategies to improve sheep and goat*. Zaragoza : CIHEAM, 2007. p. 317-328. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 74). 11. Seminar of the FAO-CIHEAM Sub-Network on Sheep and Goat Nutrition, 2005/09/08-10, Catania, Italy.

- Cal-Pereyra L, Benech A, Da Silva S, Martín A, González-Montaña JR 2011. Metabolismo energético en ovejas gestantes esquiladas y no esquiladas sometidas a dos planos nutricionales. Efecto sobre las reservas energéticas de sus corderos. *Archivo de Medicina Veterinaria* 43, 277-285.
- Cannas, A., 2004. *Dairy Sheep Nutrition*, (Pulina). Sazzari, Sardinia, Italy.
- Caparro P, Foti F, Scerra M, 2007. Solar-dried citrus pulp as an alternative energy source in lamb diets: effects on growth and carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, 40, 3, 303-311.
- Champion RA, Rutter SM, Penning PD and Rook AJ 1994. Temporal variation in grazing behaviour of sheep and the reliability of sampling periods. *Applied Animal Behaviour Science* 42, 2, 99-108.
- Edwards GR, Newman JA, Parsons AJ and Krebs JR 1994. Effects of the Scale and Spatial Distribution of the Food Resource and Animal State on Diet Selection: An Example with Sheep. *Journal of Animal Ecology* 63, 4, 816-826.
- Elvidge DG and Coop IE 1974. Effect of shearing on feed requirements of sheep. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture* 2, 4.
- Gregory NG 1995. The role of shelterbelts in protecting livestock: a review. *New Zealand Journal of Agriculture Research* 38, 423-450.
- Hargreaves AL and Hutson GD 1990. Changes in heart rate, plasma cortisol and haematocrit of sheep during a shearing procedure. *Applied Animal Behaviour Science* 26, 91-101.

- Heath AM, Navarre CB, Simpkins A, Purohit RC and Pugh DG 2001. A comparison of surface and rectal temperatures between sheared and non-sheared alpacas (Lama pacos). *Small Ruminant Research* 39, 1, 19-23.
- Martins, RFS 2011. Índices de conforto térmico e temperatura superficial por termografia infravermelha em ovinos. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)—Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.
- Moore LA 1964. General principles involved with ruminants and effect of feeding pelleted or wafered for age to dairy cattle. *Journal of Animal Science* 23, 230–238.
- Paladines OL, Reid JT, Van Niekerk BDH and Bensaudon A 1964. Energy utilization by sheep as influenced by the physical form, composition and level of intake of diet. *The Journal of Nutrition* 83, 49–64.
- Piccione G, Caola G, Refinetti R 2002. Effect of shearing on the core body temperature of three breeds of Mediterranean sheep. *Small Ruminant Research* 46, 211–215.
- Pires CC, Silva LF, Schelick FE, Guerra DP, Biscaino G and Carneiro RM 2000. Cria e terminação de cordeiros confinados. *Ciência Rural* 30, 5, 875-880.
- Salman AD and Owen E 1981. A note on the effect of autumn shearing on performance of fattening lambs. *Animal Production* [s.n], 337-338.
- Ternouth JH and Beattie AW 1970. A note on the voluntary food consumption and the sodium-potassium ratio of sheep after shearing. *Animal Production* 23, 343.
- Tomaszewska WM 1963. The effect of shearing on the appetite of the sheep, *New Zealand Journal of Agricultural Research* 6, 5, 440-447.

Van Soest PJ 1994. Intake. in: Nutritional ecology of the ruminant. Cornell University Press. Ithaca, New York, USA.

West JW 2003. Effects of heat stress on production in dairy cattle. Journal of Dairy Science 86, 2131-2144.

Tabela 1 Níveis nutricionais das dietas ofertadas

Nutrientes (%) ¹	Ração	Feno de Tifton
Proteína Bruta	15,00	8,32
FDA	11,64	41,80
FDN	36,35	80,80
Cinzas	8,53	7,39
Fibra Bruta	9,90	
Ca	1,10	
P	0,85	

¹ Dados expresso em base na matéria seca.

Tabela 2 Médias referentes ao desempenho de cordeiros confinados para terminação recebendo três diferentes níveis de volumoso em uma dieta baseada em ração à vontade.

	Diets			
	0	50	100	P
GMD ¹	181,84 ± 25,63	142,39 ± 24,92	154,97 ± 19,75	0.616
CC ²	956,04 ± 63,83	852,29 ± 62,06	911,78 ± 49,18	0.699
CV ³	-	17,07 ^b ± 2,14	52,74 ^a ± 1,69	<.0001
CTMS ⁴	957,30 ± 64,78	869,40 ± 62,69	964,52 ± 49,92	0.532
CTMS (%PV) ⁴	3,16 ± 0,27	3,03 ± 0,26	3,31 ± 0,20	0.676
TR ⁵	204,14 ^b ± 16,86	279,35 ^a ± 16,39	284,67 ^a ± 12,99	0.017
pH ruminal	6,09 ± 0,19	6,13 ± 0,16	6,06 ± 0,11	0.959

0 = Oferta somente de concentrado; 50 = Oferta de 50% do consumo voluntário de volumoso;
100 = Oferta de 100% do consumo voluntário de volumoso

¹ Ganho médio diário (g/animal/dia)

² Consumo de concentrado (g/animal/dia)

³ Consumo de volumoso (g/animal/dia)

⁴ Consumo total de matéria seca (g/animal/dia e %PV)

⁵ Tempo de ruminação (min./animal/dia)

^{a,b} Values within a row with different superscripts differ significantly at $P < 0.05$.

Tabela 3 Médias dos dados de desempenho de animais esquilados e não esquilados, confinados para terminação recebendo três níveis de volumoso em uma dieta baseada em concentrado à vontade, em dois períodos.

	Esquila			Períodos		
	Esquilados	Não esquilados	P	1º	2º	P
GMD ¹	164,22 ± 19,19	155,24 ± 17,80	0.753	104,14 ^b ± 17,35	215,32 ^a ± 17,31	0.016
CC ²	889,50 ± 47,79	923,91 ± 44,33	0.629	815,71 ^b ± 43,20	997,70 ^a ± 43,11	0.007
CV ³	28,26 ^a ± 1,65	19,16 ^b ± 1,53	0.004	23,09 ± 1,49	24,33 ± 1,48	0.992
CTMS ⁴	917,73 ± 48,50	943,09 ± 44,99	0.725	838,82 ^b ± 43,85	1022 ^a ± 43,76	0.006
CTMS ⁴ (%PV)	3,11 ± 0,20	3,22 ± 0,18	0.715	3,09 ± 0,18	3,25 ± 0,18	0.218
TR ⁵	272,85 ± 12,62	239,26 ± 11,71	0.098	189,69 ^b ± 11,41	322,42 ^a ± 11,39	0.029
pH rumen	6,12 ± 0,13	6,07 ± 0,16	0.852	-	-	-

Periods: 1º = 12 de maio a 10 de junho de 2011, temperatura ambiente média de 17°C; 2º = 11 de junho a 07 de julho de 2011, temperatura ambiente média de 10°C;

¹ Ganho médio diário (g/animal/dia)

² Consumo de concentrado (g/animal/dia)

³ Consumo de volumoso (g/animal/dia)

⁴ Consumo total de matéria seca (g/animal/dia e %PV)

⁵ Tempo de ruminação (min./animal/dia)

^{a,b} Values within a row with different superscripts differ significantly at $P < 0.05$.

Tabela 4 Média dos dados de temperatura superficial de cordeiros esquilados e não esquilados, confinados para terminação, recebendo três diferentes níveis de volumoso em uma dieta baseada em concentrado, em dois períodos.

		TO (°C)	TV (°C)	TC (°C)	DIF TC (°C)
Nível de feno	0 ¹	30,86 ± 0,22	28,42 ± 0,86	20,10 ± 0,67	3,54 ± 0
	50 ²	29,97 ± 0,21	30,49 ± 0,83	18,69 ± 0,65	3,24 ± 0
	100 ³	30,45 ± 0,17	28,97 ± 0,66	20,05 ± 0,52	4,43 ± 0
	<i>P</i>	0.676	0.070	0.369	0.618
Esquila	Esquilados	30,40 ± 0,16	28,64 ^b ± 0,64	21,12 ^a ± 0,50	3,74 ± 0
	Não esquilados	30,45 ± 0,15	30,24 ^a ± 0,59	18,10 ^b ± 0,46	3,74 ± 0
	<i>P</i>	0.905	0.037	0.009	0.753
Períodos	1 ^o ⁴	32,82 ^a ± 0,15	33,07 ^a ± 0,58	24,81 ^a ± 0,45	3,86 ± 0
	2 ^o ⁵	28,03 ^b ± 0,15	25,82 ^b ± 0,58	14,41 ^b ± 0,45	3,61 ± 0
	<i>P</i>	0.025	0.005	0.012	0.717

TO = Temperatura superficial do olho, TV = Temperatura superficial da região da virilha, TC = Temperatura superficial da região das costelas, DIF TC = Diferença na temperatura superficial da região das costelas entre os cordeiros esquilados e não esquilados.

¹ Oferta somente de concentrado

² Oferta de 50% do consumo voluntário de volumoso

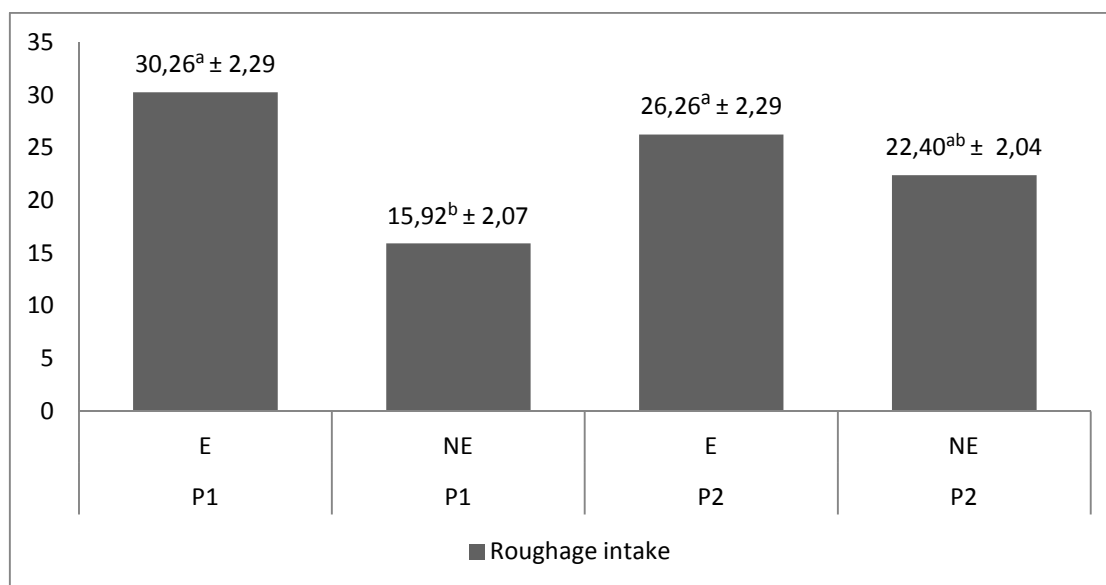
³ Oferta de 100% do consumo voluntário de volumoso

⁴ De 12 de maio a 10 de junho de 2011, temperatura ambiente média de 17°C

⁵ De 11 de junho a 07 de julho de 2011, temperatura ambiente média de 10°C

^{a,b} Differ significantly at $P < 0.05$.

Figura 1 Interação entre período e esquila no consumo de volumoso de cordeiros confinados recebendo 0, 50 ou 100% do consumo voluntário de volumoso na dieta de terminação



E= esquilados

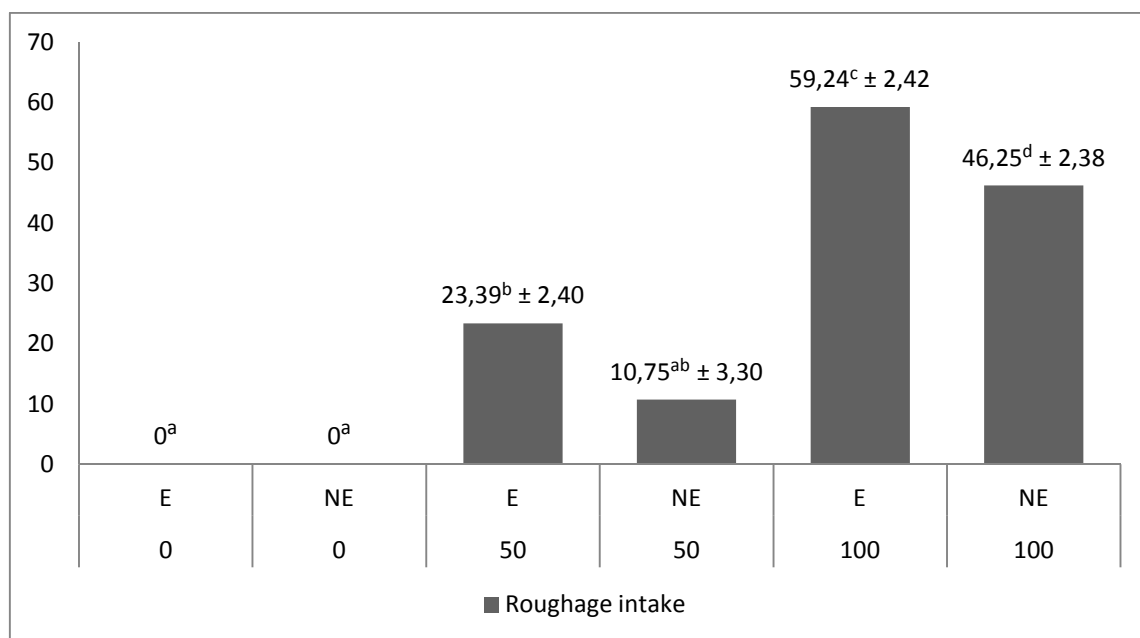
NE = Não esquilados

P1 = Período 1, de 12 de maio a 10 de junho de 2011, temperatura ambiente média de 17°C

P2 = De 11 de junho a 07 de julho de 2011, temperatura ambiente média de 10°C

^{a,b} $P \leq 0.005$

Figura 2 Interação entre esquila e nível de volumoso no desempenho de cordeiros esquilados e não esquilados, confinados recebendo uma dieta baseada em concentrado para terminação no inverno.



E= esquilados

NE = não esquilados

0 = Oferta somente de concentrado

50 = Oferta de 50% do consumo voluntário de volumoso

100 = Oferta de 100% do consumo voluntário de volumoso

a, b, c, d $P \leq 0.05$

Figura 1

E= esquilados

NE = não esquilados

P1 = Período 1, de 12 de maio a 10 de junho de 2011, temperatura ambiente média de 17°C

P2 = De 11 de junho a 07 de julho de 2011, temperatura ambiente média de 10°C

^{a,b} $P \leq 0.005$

Figura 2

E= esquilados

NE = não esquilados

0 = Oferta somente de concentrado

50 = Oferta de 50% do consumo voluntário de volumoso

100 = Oferta de 100% do consumo voluntário de volumoso

^{a, b, c, d} $P \leq 0.05$

CAPITULO III

Efeito da esquila e do nível de feno sobre o desempenho e qualidade de carcaça de cordeiros confinados no inverno²

²Escrito de acordo com as normas da revista Small Ruminant Research (Apêndice 3)

Efeito da esquila e do nível de feno sobre o desempenho e qualidade da carcaça de cordeiros confinados no inverno

Daniele Zago^{2a}, Cesar Henrique Espírito Candal Poli^{2a}, Zélia Castilhos¹, Concepta Margaret McManus Pimentel³

¹*FEPAGRO, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil*

²*Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil*

³*Universidade de Brasília. Brasília, Brasil.*

^a*Programa de Pós Graduação em Zootecnia - Avenida Bento Gonçalves, 7712. Bairro Agronomia. CEP: 91540-000 Porto Alegre-RS. Brasil.*

Autor para correspondência: Daniele Zago. Email: daniele_zago@hotmail.com

Resumo

Objetivou-se verificar o efeito da esquila e sua relação com o consumo de volumoso sobre a qualidade da carcaça de cordeiros Corriedale terminados em confinamento no inverno. Os animais receberam três diferentes dietas, com 0, 50 e 100% do consumo voluntário de feno de Tifton (*Cynodon dactylon*). Em todas as dietas

foi ofertada à vontade uma ração comercial com tamanho de partícula de 6mm. O consumo voluntário foi de 4,5% PV de ração, em matéria seca (MS), e 0,25% do PV de feno (MS), verificado no período pré-experimental de 15 dias. Os cordeiros foram confinados em um aprisco, em baias coletivas com cinco animais, sendo que dois de cada baia foram esquilados no início do experimento. Foi avaliado o ganho médio diário (GMD), consumo de concentrado (CC), consumo de volumoso (CV), consumo total de matéria seca (CTMS) e tempo de ruminação (TR). O CV foi 9,10g superior ($P<0,05$) nos animais esquilados em relação aos não esquilados, acarretando o aumento de 33,59 minutos no TR. A carne dos animais que consumiram 50% do consumo potencial de feno foi significativamente ($P<0,05$) mais suculenta do que a dos demais. A amplitude da cor amarela do músculo *Longissimus dorsi* foi superior nos cordeiros não esquilados. A esquila e os níveis de feno ofertados nas dietas não tem efeito sobre o ganho de peso de cordeiros em terminação, embora possa alterar seu comportamento ingestivo e aumentar o peso e rendimento da carcaça. O nível de feno na dieta pode alterar a suculência da carne.

1. Introdução

Atualmente há uma crescente demanda por carne ovina, principalmente nos grandes centros urbanos, tornando-se evidente a necessidade de produzir carcaças que atendam a esse mercado (Pelegriani et al., 2008).

Segundo Siqueira et al. (2002), a alimentação é preponderante na determinação dos caracteres sensoriais da carne, e o uso de concentrado na dieta promove o aumento

da suculência e, pelo fato de alterarem a composição em ácidos graxos da gordura, permitem modificar o sabor e o odor.

Os sistemas de confinamento representam uma boa alternativa por reduzir o tempo de terminação, idade ao abate e produzir carcaças de qualidade. A qualidade da carne visa atender as exigências do consumidor, cujo grau de satisfação a partir do consumo depende de respostas psicológicas e sensoriais inerentes a cada indivíduo, (Gularte et al.2000). A preferência do consumidor é influenciada pela aparência, maciez, suculência e sabor da carne, sendo que estes aspectos podem variar em função da idade, do sexo, da raça além da alimentação dos animais (Sañudo, 1991).

Através do fornecimento de rações balanceadas é possível conseguir maior ganho diário em peso e redução da idade ao abate, com reflexos positivos sobre a qualidade das carcaças e sobre a oferta de carne na entre safra (Oliveira et al., 1998). A participação do concentrado na dieta está relacionada a altos ganhos de peso e rendimento de carcaça. Por outro lado, o volumoso contribui com a redução nos custos de produção por se tratar de um alimento barato.

Assim como a nutrição, o ambiente tem influência sobre a eficiência da produção animal. Animais adaptados ao ambiente são mais eficazes, por apresentarem perdas mínimas e tolerarem melhor o estresse causado por temperaturas extremas (West, 2003). A esquila impõe estresse pelo frio sobre os ovinos por um período variável e, dependendo do clima e do comprimento residual do velo, perdas substanciais podem ocorrer após o corte da lã, geralmente causadas por chuva forte acompanhada pelo vento, como queda na produção e até mesmo morte. A perda de calor após a esquila tem impacto sobre a alimentação do animal aumentando a ingestão de alimento (Elvidge & Coop, 1974). Estudos recentes demonstram que a esquila no período pré-

parto de ovelhas tem a capacidade de aumentar o consumo de alimento pelas fêmeas prenhes devido ao estresse causado pela esquila, além de aumentar o peso de cordeiros ao nascimento, (Ribeiro et al., 2010)

Há a hipótese de que animais esquilados, em clima frio, aumentem o seu consumo de alimento, tanto volumoso quanto concentrado, para manutenção da temperatura corporal, e esse aumento no consumo se reflita em melhor qualidade de carcaça.

2. Materiais e Método

2.1 Local, animais e dietas

O experimento foi conduzido no Centro de ensino e pesquisa em ovinocultura, no município de Viamão -RS, no período de 12 de maio a 7 de julho de 2011. Foram utilizados 45 cordeiros machos, da raça corriedale, castrados, com idade inicial de 7 meses e peso inicial de 24 ± 3 kg. Durante o período experimental os animais foram alojados em aprisco ripado de madeira, mantidos em baias coletivas com cinco cordeiros cada, providas de cochos para água, alimento e sal mineral. Dois animais de cada baia foram esquilados no início do experimento. A dieta foi composta por uma ração comercial peletizada e feno de Tifton (*Cynodon dactylon*) picado a 5cm. O alimento foi oferecido duas vezes ao dia, às 08h30min da manhã e às 17h da tarde. A ração utilizada foi formulada para ser a dieta total em confinamentos, com tamanho de partícula máximo de 6mm.

Tabela 1. Níveis nutricionais dos alimentos oferecidos *.

Nutrientes (%)	Ração	Feno de Tifton
Proteína bruta	15,00	8,32
FDA	11,64	41,80
FDN	36,35	80,80
Cinzas	8,53	7,39
Fibra Bruta	9,90	
Ca	1,10	
P	0,85	

* Valores com base em matéria seca.

A oferta de alimento foi baseada no consumo voluntário observado durante o período pré-experimental de 15 dias, e reajustado a cada 15 dias conforme o aumento no peso corporal dos animais. O consumo de concentrado voluntário no período pré-experimental foi de 4,5% PV em matéria seca (MS), e de feno foi 0,25% PV em MS.

As dietas testadas foram: Concentrado e feno *ad libitum* (tratamento 100), concentrado *ad libitum* e metade do consumo potencial de feno (tratamento 50) e somente concentrado *ad libitum* (tratamento 0).

2.2 Avaliações

2.2.1 Consumo, ganho médio diário e pH ruminal

O consumo individual foi estimado pela seguinte equação: $CIE = (CB/TCB) * TCI$, Onde: CIE = Consumo individual estimado (g/animal/dia), CB = Consumo da baia (g), TCB = Tempo de consumo da baia (min.), TCI = Tempo de consumo individual (min.).

Esta equação foi elaborada considerando-se que o consumo de alimento está relacionado com peso corporal metabólico (Van Soest, 1994) e, o peso, sexo, idade, raça e dieta dos animais foram uniformes dentro de cada baía.

Foram realizadas pesagens dos animais a cada 14 dias, após jejum de sólidos de 12 horas. A partir da diferença no peso dos cordeiros a cada pesagem calculou-se o ganho médio diário (GMD). Os cordeiros foram abatidos ao alcançarem o peso vivo médio de 30kg, requerido pelo frigorífico.

O pH ruminal foi medido no dia 15 de maio de 2011, utilizando-se um peagâmetro portátil imediatamente após a retirada do líquido ruminal com sonda orogástrica.

As avaliações de comportamento ingestivo foram feitas no dia 27 de maio e 5 de julho de 2011, quando a temperatura média foi de 15°C e 10°C respectivamente. O comportamento ingestivo de todos os cordeiros foi avaliado por observação visual em um período de 24 horas, anotando-se o tempo de consumo de ração, feno, ruminação e ócio, atribuindo a cada observação o tempo de cinco minutos, que posteriormente, somados representaram o tempo de ruminação, ingestão de feno, ingestão de ração e ócio, em h/animal/dia. Também foi verificado o número de eventos por procura de água e sal mineral dos animais.

2.2.2 Avaliações na carcaça

Os animais foram abatidos em frigorífico comercial, após jejum de 24 horas, e seguindo a Legislação de Inspeção Estadual.

O peso da carcaça foi obtido ao término imediato do abate, após a retirada das patas, cabeça, pele e vísceras, definindo-se peso de carcaça quente, ou após o

resfriamento por 24 horas a 2°C, representando o peso de carcaça resfriada. Para o cálculo do rendimento foi utilizada a seguinte fórmula: Rendimento de carcaça (%) = (Peso da carcaça quente x 100)/ Peso vivo ao abate.

O pH foi medido com o auxílio de um pHmetro portátil, com eletrodo de inserção, aproximadamente 5 minutos após o abate (pH_{inicial}) e depois do período de 24 horas de resfriamento da carcaça a 2°C (pH₂₄), no músculo intercostal externo.

A espessura de gordura subcutânea foi medida nas amostras de *longissimus dorsi* resfriadas, na altura da penúltima costela, na última vértebra lombar, perpendicularmente à linha dorso-lombar, com auxílio de uma régua.

A medida da área do músculo *Longissimus dorsi* (AOL) foi realizada na altura da última costela (na região de inserção da última vértebra torácica com a primeira lombar). O músculo *Longissimus dorsi* foi coberto com filme de polietileno. Sobre o filme de polietileno colocou-se um papel vegetal e desenhou-se, com caneta de retroprojetor, o contorno do lombo, a área desenhada foi determinada utilizando-se a contagem de pontos, com o auxílio de um papel milimetrado, o valor da medida foi expresso em cm², (Müller, 1980).

Avaliou-se a cor da carne, em colorímetro Minolta Chrome por meio do sistema CIELAB pela reflectância da luz em três dimensões: L*, que representa a luminosidade e a* e b* que representam a intensidade de vermelho e intensidade de amarelo. O valor de L* igual à zero corresponde ao preto e 100 ao branco. Os valores de a* variam de -a* (verde) até +a* (vermelho). Os valores de b* variam de -b* (azul) à +b* (amarelo).

A análise sensorial foi realizada com amostras do músculo *Longissimus dorsi*. A avaliação foi realizada por 30 provadores treinados, que deram notas em escala hedônica de 1 a 7 para os atributos: cor, aroma, sabor, textura, suculência e aparência

geral, sendo: Desgostei muitíssimo – 1, Desgostei muito – 2, Desgostei – 3, Nem gostei nem desgostei – 4, Gostei – 5, Gostei muito – 6, Gostei muitíssimo – 7 (Pelegrini et al., 2008). Na avaliação sensorial desconsiderou-se o efeito da esquila.

2.3 Delineamento e análise estatística

O delineamento utilizado foi em blocos em parcelas subdivididas com três repetições. Cada bloco continha cinco animais, dois esquilados e três não esquilados, que representavam uma subparcela. As médias paramétricas dos dados foram submetidas à análise de variância e ao teste Tukey a 5% de significância, pelo procedimento “mixed”, do programa estatístico SAS (SAS Institute Inc., Cary – NC, USA). Os dados referentes à qualidade sensorial da carne, não paramétricos, foram testados no procedimento “univariate” para se verificar a normalidade dos dados e após isso, no procedimento “npar1way”.

3. Resultados

3.1 Desempenho e qualidade da carne

Com relação às dietas testadas, o peso ao abate e pesos da carcaça quente e fria (Tabela 2) foram superiores nos animais que consumiram apenas concentrado e 100% do consumo potencial de feno ($P < 0,05$). A dieta intermediária não diferiu da dieta 100. Não houve diferença significativa no pH inicial e pH24 ($P < 0,05$) entre os tratamentos. O rendimento de carcaça não diferiu significativamente entre as dietas testadas, a média foi de 41,72%. A espessura de gordura e área de olho de lombo foram semelhantes ($P > 0,05$) nas carcaças em todas as dietas, o valor médio foi de 2,82mm e 19,82cm²

respectivamente. Nas avaliações de cor da carne não houve diferença significativa entre as dietas, os valores médios foram 43,58°, 17,69°, 12,92° para L*, a* e b*, respectivamente.

Tabela 2- Valores médios para as principais características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento no inverno, esquilados ou não, recebendo três diferentes níveis de feno na dieta (0, 50 e 100% do consumo voluntário de volumoso)

	Dietas			P	Esquila		P
	0	50	100		Esquilados	Não esquilados	
Peso ao abate	31,84 ^a ± 0,22	27,36 ^b ± 1,63	30,41 ^a ± 1,14	0.0473	30,15 ± 1,01	29,60 ± 0,88	0.697
pH inicial	7,15 ± 0,22	7,27 ± 0,24	6,78 ± 0,21	0.317	7,19 ± 0,21	6,95 ± 0,16	0.397
pH 24 horas	5,79 ^a ± 0,11	6,21 ^a ± 0,12	6,22 ^a ± 0,10	0.054	5,93 ± 0,10	6,22 ± 0,08	0.066
Peso da carcaça quente	13,54 ^a ± 0,49	11,32 ^b ± 0,52	12,88 ^{ab} ± 0,45	0.032	13,27 ^a ± 0,45	11,89 ^b ± 0,36	0.043
Peso da carcaça fria	13,49 ^a ± 0,48	11,32 ^b ± 0,51	12,60 ^{ab} ± 0,45	0.037	13,22 ^a ± 0,44	11,72 ^b ± 0,35	0.030
Perdas por resfriamento	1,35 ± 1,62	0,35 ± 1,59	3,20 ± 1,59	0.503	0,25 ± 1,37	3,01 ± 1,37	0.257
Rendimento da carcaça	42,19 ± 0,88	40,69 ± 0,94	42,30 ± 0,83	0.412	43,12 ^a ± 0,82	40,33 ^b ± 0,65	0.027
Espessura de gordura	2,76 ± 0,81	2,87 ± 0,87	2,83 ± 0,76	0.966	2,88 ± 0,76	2,76 ± 0,60	0.907
Área de olho de lombo	19,83 ± 3,84	21,62 ± 3,96	18,00 ± 3,60	0.799	17,81 ± 3,57	21,84 ± 2,69	0.392
Luminosidade	39,01 ± 4,51	35,31 ± 4,83	52,41 ± 4,22	0.054	36,18 ± 4,20	48,30 ± 3,32	0.052
Intensidade vermelho (a)	18,40 ± 2,37	14,94 ± 2,53	19,74 ± 2,22	0.389	15,45 ± 2,20	19,94 ± 1,74	0.150
Intensidade amarelo (b)	12,44 ± 1,72	11,55 ± 1,85	14,78 ± 1,62	0.421	10,50 ^b ± 1,61	15,35 ^a ± 1,27	0.045

^{ab}Diferença significativa ao nível de 5% de significância.

O consumo de concentrado foi semelhante em todos os tratamentos (906,70 g/animal/dia em média). O consumo de volumoso foi maior quanto maior a oferta deste (52,74 e 17,07 g/animal/dia, para as dietas 100 e 50, respectivamente. $P < 0.0001$).

Porém, o consumo de volumoso foi baixo, a ponto de não representar diferença no consumo total de MS que foi de 930,40 g/animal/dia em média nas três dietas.

Em relação ao efeito da esquila (tabela 2), o peso médio ao abate foi de 29,85kg ($P > 0,05$). Os pH inicial e pH24 não diferiram entre esquilados e não esquilados. Os pesos de carcaça quente e fria foram aproximadamente 1,44kg superiores nos animais esquilados. Da mesma forma, o rendimento de carcaça foi 6,5% superior nos animais esquilados. A espessura de gordura e área de olho de lombo não diferiram entre esquilados e não esquilados sendo as médias 2,75mm e 19,66 cm² respectivamente. Na análise de cor, a luminosidade e teor de vermelho foram semelhantes independentes da esquila, as médias foram 42,24 e 17,69 para L* e a* respectivamente. O teor de amarelo foi superior nos animais não esquilados.

Nos dados referentes ao consumo de alimento, os animais esquilados consumiram mais volumoso (28,26 g/animal/dia) do que os não esquilados (19,16 g/animal/dia), $P < 0.004$). Porém, esse consumo foi baixo a ponto de não representar diferença no consumo total de matéria seca que foi 930,41 g/animal/dia para esquilados e não esquilados. O consumo total de matéria seca não foi influenciado pela esquila (906,70 g/animal/dia). O ganho médio diário não diferiu entre os tratamentos e entre esquilados e não esquilados, a média foi de 159,73 g/animal/dia.

Na avaliação sensorial (tabela 3) somente os animais submetidos à dieta 50 receberam nota superior no atributo suculência ($P < 0,05$). Nos demais atributos não houve diferença significativa.

Tabela 3- Pontuações aos atributos cor, aroma, sabor, textura, suculência e aparência geral, para as amostras do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros esquilados e não esquilados, confinados para terminação no inverno, recebendo três níveis de volumoso (0, 50 e 100% da ingestão voluntária de volumoso) em uma dieta à base de concentrado. (Escala hedônica 1-7 da seguinte forma: muito nojo - um, não gostam muito - 2, não gostava - 3, nem gostei nem desgostei - 4, gostei - 5, gostava - 6, extremamente parecido - 7)

	Diets			SE	P
	100	50	0		
Cor	4,65	4,30	4,26	0.143	0.482
Aroma	4,40	4,20	4,10	0.137	0.669
Sabor	3,70	4,55	3,70	0.192	0.113
Textura	4,85	5,25	5,05	0.139	0.511
Suculência	3,90 ^b	5,00 ^a	3,90 ^b	0.185	0.017
Aparência Geral	4,50	4,50	4,10	0.157	0.496

^{a,b} $P \leq 0.05$

4. Discussão

4.1 Qualidade da carne

Os valores encontrados para pH após o abate podem ser considerados elevados se comparados ao descrito por Devine et al. (1993), ele afirma que carnes ovinas com valores acima de 6,0 são consideradas inadequadas para a embalagem a vácuo, devido a sua vida-de-prateleira ser reduzida. E contrastam com a afirmação de Sañudo et al. (1997), para ele os animais ovinos parecem dispor de mecanismos de adaptação melhores que os dos bovinos e suínos para condições de estresse que ocorrem anteriormente ao abate, e raramente a carne ovina apresenta problemas relacionados com pH. Verificou-se um elevado valor do pH *pós mortem* dos ovinos. Esse fato pode estar relacionado a um possível estresse no momento anterior ao abate. O declínio no pH do músculo é resultado da glicólise e do acúmulo de ácido láctico, o estresse pré-abate consome as reservas de glicogênio muscular, acarretando em uma menor formação do ácido láctico no músculo (Hedrick, et al. 1994, Horcada et al., 1998).

O peso de carcaça quente, peso de carcaça fria e peso ao abate foram superiores nas dietas com 0 e 100% do consumo potencial de feno, porém o ganho médio diário (GMD) foi semelhante entre as dietas. A diferença entre o GMD do tratamento em que foi ofertado apenas ração para os demais tratamentos foi de aproximadamente 15g, esta diferença não foi significativa estatisticamente, porém somada nos 56 dias de experimento geraram o aumento significativo no peso da carcaça e peso ao abate dos ovinos. A diferença significativa nas variáveis peso de carcaça quente, peso de carcaça fria e rendimento de carcaça entre os animais esquilados e não esquilados pode ser explicada da mesma maneira. No rendimento de carcaça a ausência da capa de lã gerou um aumento de 2,79%, a explicação pode ser o peso da própria lã que influenciou no cálculo dessa variável.

Nas avaliações de cor foi detectada diferença significativa apenas na amplitude da cor amarela, sendo essa característica superior nos animais não esquilados. A intensidade da cor amarela está relacionada ao teor de gordura da carne (Pinheiro et. al, 2009). A partir dessa informação, é possível deduzir que possivelmente os animais não esquilados tenham produzido maior teor de gordura intramuscular na carne. A partir da utilização da energia consumida para deposição de gordura intramuscular e não somente para manutenção da temperatura corporal. Ao contrário dos esquilados.

Com relação à avaliação sensorial do músculo *Longissimus dorsi* dos animais, houve diferença significativa apenas na suculência. O tratamento intermediário obteve maior nota nessa característica. Esse dado contraria Cañeque et al. (1989), que afirma que o efeito da alimentação rica em concentrados, aumenta a suculência pelo amolecimento da gordura. Dessa forma esperava-se que a carne dos animais alimentados apenas por concentrado fosse significativamente superior nessa característica. Fischer et al. (2000) e Lawrie (2005) afirmam que a elevada maciez e suculência, são características facilmente encontradas nas carnes produzidas em confinamento. Nesse sentido, mais estudos são necessários para esclarecer esse resultado.

5. Conclusão

A esquila e os níveis de feno testados não tem efeito sobre o ganho de peso dos cordeiros terminados em confinamento no inverno. A esquila no inverno pode ser uma alternativa para aumentar o peso e rendimento da carcaça.

Animais que consomem somente ração produzem carcaça mais pesada. A inclusão de 50% do consumo voluntário de feno na dieta aumenta a suculência da carne.

Referências

- Cañeque, V., Huidobro, F. R., Dolz, J. F. 1989. Producción de carne de cordero. 1.ed. Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. 520.
- Devine, C.E., et al. 1993. The effect of growth rate and ultimate pH on meat quality of lambs. *Meat Science*, 35, 1, 63-77.
- Elvidge, D. G., Coop, I. E. 1974. Effect of shearing on feed requirements of sheep. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, 2, 4.
- Fischer, A. V. et al. 2000. Fatty acid composition and eating quality of lamb types derived from four diverse breed x production systems. *Meat Science*, 55, 2, 141-147.
- Gularte, M.A. et al. 2000. Idade e sexo na maciez da carne de ovinos da raça Corriedale. *Ciência Rural*, 30, 3, 485-488.
- Hedrick, H.B. et al. 1994. *Principles of Meat Science*. 3 ed. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company, 354.
- Horcada, A. et al. 1998. Effect of sex on meat quality of Spanish lamb breeds (Lacha and Rasa Aragonesa). *Journal of Animal Science*, 67, 541-547.
- Lawrie, R.A. 2005. *Ciência da Carne*. Translation: Rubensam, J. M. – 6.ed. – Porto Alegre: Artmed. 384.
- Muller, L. 1980. Normas para avaliação de carcaça e concurso de carcaças de novilhos. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. 31.

- Oliveira, N. M. et al. 1998. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 5. Estimativas de qualidade e peso de carcaça através do peso vivo. *Ciência Rural*, 28, 4, 665-669.
- Pelegrini, L.F.V. et al. 2008. Elaboração de embutido fermentado tipo salame utilizando carne de ovelhas de descarte. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28, 150-153.
- Pinheiro, R. S. B. et al. 2009. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 38, 9, 1790-1796.
- Ribeiro, L. A. O. et al. 2010. Ewes shorn and unshorn during pregnancy in South Brazil: effects on body condition score and lamb birth weight. *Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science*. 47, 2, 111-117.
- Sañudo, C. 1991. La calidad orgnoléptica de la carne com especial referencia a La especie ovina. Factores que La determinan, metodos de medida y causas de variacion. Zaragoza: Facultad de Veterinaria, 1991. 225. Thesis Facultad de Veterinaria.
- Sañudo, C. et al. 1997. Breed effect on carcasse and meat quality of suckling lambs. *Meat Science*, 46, 4, 357-365.
- Siqueira, E. R. et al. 2002. Características sensoriais da carne de cordeiros das raças Hampshire Down, Santa Inês e mestiços Bergamácia x Corriedale abatidos com quatro distintos pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31, 3, 1269-1272.
- Statistical Analisis System - SAS. 2004. SAS/STAT® 9.1 User's guide. Cary: SAS Institute. 5135.

Van Soest, P.J. 1994. Intake. IN: Nutritional ecology of the ruminant. 2 ed., Cornell University Press.

West, J.W. 2003. Effects of heat stress on production in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 86, 2131-2144.

CAPÍTULO IV

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados apresentados pode-se afirmar que é possível alimentar ovinos exclusivamente com ração de 6 mm de partícula. Visto que não houve diferença no desempenho, qualidade da carcaça e pH ruminal dos ovinos alimentados com ou sem feno.

A retirada da lã dos animais em épocas de frio não implica em nenhum reflexo negativo no sistema de terminação testado. Porém, é importante salientar que os animais encontravam-se abrigados em aprisco coberto e com as laterais em tela, portanto protegidos de chuva ou umidade intensa, mas não protegidos do vento e do frio. Seria interessante em possíveis trabalhos futuros, testar o efeito da esquila de cordeiros em sistema extensivo de terminação. A esquila no inverno promoveu aumento no peso da carcaça dos cordeiros, demonstrando ser uma prática segura e viável na produção de carne ovina.

Os animais não demonstraram dificuldade em suportar as baixas temperaturas na ausência da capa de lã. Este dado pode auxiliar na prática da esquila pré parto em ovelhas, pois nessa situação há uma certa resistência por parte dos produtores, que temem enfrentar problemas no rebanho gerados pelo frio como a pneumonia.

Neste estudo foi apontada a possibilidade de animais não esquilados terem uma capacidade maior de deposição de gordura intramuscular do que esquilados, através da avaliação de cor do músculo. Para uma melhor elucidação, em estudos futuros, essa hipótese deve ser analisada através de avaliações específicas de gordura de marmoreio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBRIGHT, J. L.; ALLISTON, C. W. Effects of varying the environment upon performance of dairy cattle. **Journal Animal Science**, Champaign, v.10, n.32, p.566-577, 1972.
- ALVES, K. S. et al. Níveis de Energia em Dietas para Ovinos Santa Inês: Características de Carcaça e Constituintes Corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p.1927-1936, 2003.
- APPLE, J.K.; DIKEMAN, M.E.; MINTON, J.E. Effects of restrain and isolation stress and epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen metabolism, and indice of dark-cutting Longissimus muscle of sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.73, p.2295-2307, 1995.
- ARAÚJO, G.G.L., C, SILVA, J.F., VALADARES FILHO, S.C. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes de dietas contendo diferentes níveis de volumoso, em bezerros. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, vol. 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora, SBZ, 1997, p. 234–236.
- ARAÚJO, G. G. L. et al. Ganho de peso, conversão alimentar e características da carcaça de bezerros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, RBZ, v.27, n.5, p.1006-1012, 1998.
- AVONDO, M. CANNAS, A. FDN intake in lactating ewes fed at pasture. XIV CONGRESS ASPA, Milano. **Proceedings...** Milano, ASPA 2001. p. 502-504.
- BERCHIELLI, T. T., RODRIGUES, N. M., OLIVEIRA, H.P. Ingestão, digestibilidade aparente total e partição da digestão em função de níveis crescentes de concentrado na dieta (Ingestion, total apparent digestibility and digestion partitioning as a function of increasing concentrate level in diet). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, v. 31, SBZ, Maringá, **Proceedings...** Maringá RBZ, 1994. p. 489.
- BONIFACINO, L. et al. Estudio comparativo de corderos Corriedale y Corriedale por Texel. 2. Pesos al nascer, ganancias diarias y características de La carcasa. **Revista de Veterinária**, Montevideo, v. 70 p. 63-71. 1979.
- BRESSAN, M. C.; PRADO, O. V.; PÉREZ, J. R. O. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.3, p.293-303, 2001.
- CAMPION, D. P.; LEEK, B.F. Investigation of a fibre appetite in sheep fed a long fibre-free diet. **Animal Behavior Science**, Amsterdam, New York, v.52, p.79–86. 1997.

- CAÑEQUE, V.; HUIDOBRO, F. R.; DOLZ, J. F. **Producción de carne de cordero**. Madrid. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid, 1989, 520p.
- CANNAS A., et al. Effect of the feeding method of a complete pelleted feed (Unipellet) as supplement of grazing in dairy ewes.1992, Sassari. Organo ufficiale della Società sassarese di Scienze mediche e naturali. **Annali della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari**, Sassari, 1992. p.145-149.
- CANNAS, A. **Effects of the particle size of the diet on feeding behaviour and milk production in sheep**. 1995. MSc thesis, Cornell University, Ithaca, New York. 1995.
- CANNAS, A. Feeding of Lactating Ewes, Cap. 6. In: **Dairy Sheep Nutrition**, Sassari, Pulina, 2004. p. 88-92.
- CARRO, M.D.; VALDÉS, C.; RANILLA, M.J. Efecto del nivel de ingestión sobre la cinética de tránsito y la síntesis de proteína microbiana en ovejas alimentadas con raciones con diferente relación forraje: concentrado. **Producción y Sanidad Animal**. Madrid, v.15, p. 31–42. 2000.
- CASSIDA, K.A., BARTON, B.A., HOUGH, R.L. Feed intake and apparent digestibility of hay-supplemented brassica diets for lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.72, p.1623-1629, 1994.
- CLAUSS, M.; et al.
The effect of size and density on the mean retention time of particles in the reticulorumen of cattle (Bos primigenius f. taurus), muskoxen (Ovibos moschatus) and moose (Alces alces). **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.105, p.634-644. 2011.
- CUNNINGHAM, J. G. **Tratado fisiología veterinária**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 579p.
- DONE-CURRIE, R. J.; WODZICKA-TOMASZEWSKA, M.; LYNCH, J.J. The effects of thermoregulatory behavior on the heat loss from shorn sheep as measured by a model ewe for macro-climate integration. **Applied Animal Behaviour Science**. Amsterdam. v. 13, 1985. p. 59-70.
- FELÍCIO, P. E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, p.91-93. 1999.
- FIMBRES, H., et al. Productive performance and carcass characteristics of lambs feed finishing ration containing various forage levels. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, New York, v.43. p. 283-288. 2002.
- FORBES, J.M. Voluntary Food Intake and Diet Selection in Farm Animals. **CAB International**, Wallingford, p. 572.1995.

- GULARTE, M. A. et al. Idade e sexo na maciez da carne de ovinos da raça Corriedale. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.3, p.485-488, 2000.
- HARGREAVES, A.L.; HUTSON, G.D. Changes in heart rate, plasma cortisol and haematocrit of sheep during a shearing procedure. **Animal Behavior Science**, Amsterdam, v. 26, p.91-101, 1990.
- HEDRICK, H.B. et al. **Principles of Meat Science**. 3 ed. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company, 1994. 354 p.
- HEGARTY, R. S.; MEUTZE, S. A.; ODDY, V. H. Effects of protein and energy supply on the growth and carcass composition of lambs from differing nutritional histories. **The Journal of Agricultural Science**. Toronto, v.132, p.361-375, 1999.
- IBGE. **Indicadores Agropecuários**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producao_agropecuaria/default.shtm Acesso em: 12 dez. 2012.
- JACQUES, J.; BERTHIAUME, R.; CINQ-MARS, D. Growth performance and carcass characteristics of Dorset lambs fed different concentrates: Forage ratios or fresh grass. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, New York, v.95, p.113–119, 2011.
- JUNIOR, H. C. P. **Princípios integrados de zoologia**. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 846 p.
- KENNEDY, P. M.; MILLIGAN, L. P. Effects of cold exposure on digestion, microbial synthesis and nitrogen transformations in sheep. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 39, p.105-117. 1978.
- LCAL-PEREYRA, A. et al. Metabolismo energético em ovelhas gestantes esquiladas y no esquiladas sometidas a dos planos nutricionales. Efecto sobre las reservas energéticas de sus cordeiros. **Archivo Medicina Veterinaria**. Valdivia, v.43, p.277-285, 2011.
- MADRUGA, M. S. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 309-315, 2005.
- MAPA. **Caprinos e ovinos**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/caprinos-e-ovinos>, Acesso em: 10 dez. 2012.
- MACFARLANE, W.V. **Adaptation of ruminants to tropics and deserts**. In: Hafez, E.S.E. Adaptation of Domestic Animals. Lea & Febiger, Philadelphia, 1968. p. 164–182.

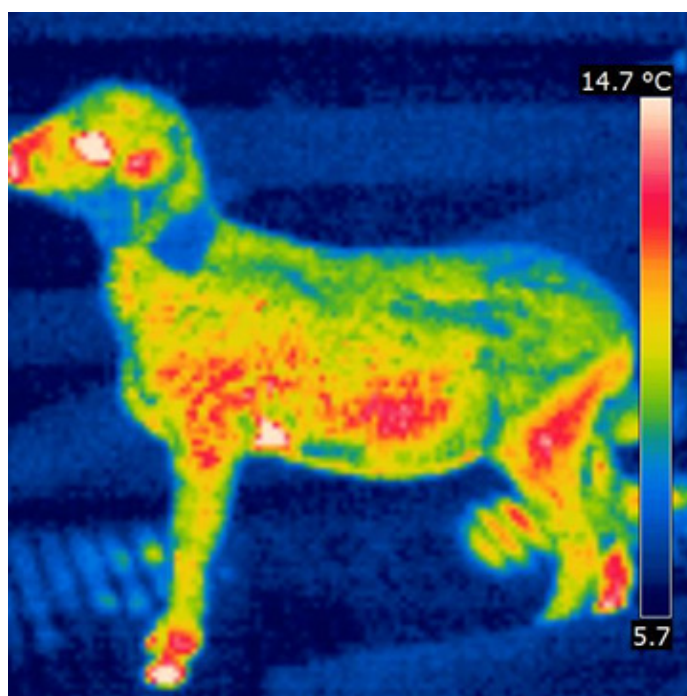
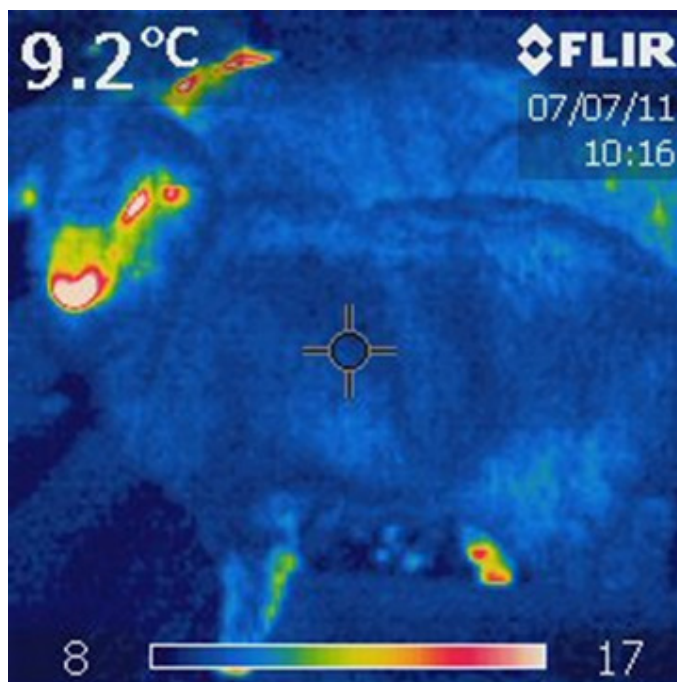
- MACKENZIE, A. J.; THWAITS, C. J.; EDEY, T. N. Oestrus, ovarian and adrenal response of the ewe to fasting and cold stress. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 26, p. 545-551. 1975.
- MERTENS, D.R. Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations and estimate the net energy content of feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE. **Proceedings...**New York, 1983, p.60-68.
- MOORE, L. A. General principles involved with ruminants and effect of feeding pelleted or wafered for-age to dairy cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.23, p.230–238. 1964.
- NRC. **National Research Council** - Nutrient requirements of dairy cattle. 7 ed. Washington, D.C. 2001. 381p.
- OSÓRIO, J. C. S. **Métodos para avaliação de produção de carne ovina: in vivo, na carcaça e na carne**. Pelotas, RS: Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Zootecnia, 1998.
- OSÓRIO, J. C. S.; OLIVEIRA, N. M.; OSÓRIO, M. T. Efecto de la edad al sacrificio sobre la producción de carne de corderos no castrados de cuatro razas. **Revista brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.6, n.2, p.161-166, 2000.
- OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, p.292-300, 2009.
- PALADINES O. L. et al. Energy utilization by sheep as influenced by the physical form, composition and level of intake of diet. **The Journal of Nutrition**, Philadelphia, v.83, p.49–64. 1964.
- PALSSON, H. Meat qualities in sheep with special reference to Scottish breed and sample joint as indice of quality and composition. **Journal of Agricultural Science**. Cambridge, v. 29, p. 544-625. 1939.
- PANARETTO, B.A. VICKERY, M.R. The rates of plasma cortisol entry and clearance in sheep before and during their exposure to a cold, wet environment. **Journal of Endocrinology**, Quebec, 47: 273-285. 1970.
- PAPI, N. et al. Effects of dietary forage to concentrate ratios on performance and carcass characteristics of growing fat-tailed lambs. **Animal Feed Science and Technology**. Amsterdam, v. 163, p.93-98. 2011.
- PICCIONE, G., CAOLA, G., REFINETTI, R. Effect of shearing on the core body temperature of three breeds of Mediterranean sheep. Technical note, **Small Ruminant Research**. Amsterdam, New York, v.46, p.211–215. 2002.
- PULINA, G.; ROSSI, G.; CANNAS, A. The use of pelleted feed as stimulator of chewing activity in dairy sheep. In: ANNUAL MEETING OF THE EUROPEAN

- ASSOCIATION OF ANIMAL PRODUCTION, 1992. Madrid, **Proceedings...** Madrid, 1992. p. 376.
- RIBEIRO, L. A. O.; BRITO, M. A.; MATTOS, R. C. Ewes shorn and unshorn during pregnancy in South Brazil: effects on body condition score and lamb birth weight. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. São Paulo, v. 47, n. 2, p. 111-117, 2010.
- ROOK J. S. Pregnancy toxemia of ewes, does and beef cows. **The Veterinary clinics of North America. Food animal practice**. Michigan, v.16, n.2, p.293-317. 2000.
- SAINZ, R. D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, SBZ, 1996, p.3-14.
- SALMAN, A. D.; OWEN, E. A note on the effect of autumn shearing on performance of fattening lambs. **Animal Production**, Bletchley, [s.n], p 337-338, 1981.
- SAÑUDO, C. **La calidad orgnoléptica de la carne com especial referencia a La especie ovina. Factores que La determinan, metodos de medida y causas de variacion**. 1991. 225 f. Thesis Facultad de Veterinaria, Zaragoza, Facultad de Veterinaria 1991.
- SAÑUDO, C. et al. Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production systems. **Meat Science**, Barking, v. 42, n. 2, p. 195-202, 1996.
- SAÑUDO, C.; ENSER, M. E.; CAMPO, M. M. Fatty acid composition and sensory characteristic of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, Barking, v.54, p.339-346, 2000.
- SANTOS, C. L. **Estudo do desempenho, das características de carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia**. 1999. 142 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.
- SCHIMIDT, N. K. **Fisiologia animal: adaptação e meio ambiente**. 5.ed. São Paulo: Editora Santos, 2002. 600p.
- SEIDMAN, S. C.; CROSS, H. R.; SMITH, G. C. Factors associated with fresh meat color. A review **Journal of Food Quality**. Malden, v.06, n.03, p.211-237, 1984.
- SILVA, F. L. R. Desempenho de ovinos deslanados e mestiços criados em pastagem nativa, na região semi-árida do nordeste do Brasil. **Revista Científica de Produção Animal**. Teresina, v.4, p.71-76, 2002.

- SILVA, A. M. et al. Food intake and digestive efficiency in temperate wool and tropic semi-arid hair lambs fed different concentrate: forage ratio diets. **Small Ruminant Research**. Amsterdam, New York, v. 55, p.107–115. 2004.
- SIQUEIRA, E. R.; FERNANDES, S. Efeito do Genótipo sobre as Medidas Objetivas e Subjetivas da Carcaça de Cordeiros Terminados em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, RBZ. v. 29, n. 1, p.306-311, 2000.
- SWENSON, M. J.; REECE, W. O.; DUKES: Fisiologia dos Animais Domésticos. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2006. p 946.
- TONETTO, C. J. et al. Ganho de peso e características da carcaça de cordeiros terminados em pastagem natural suplementada, pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.33, n.1, p.225-233, 2004.
- URBAIN, W. M. **Oxygen is key to the color of meat**. Troy, The Nacional Provisioner, v.127, 1952, p.140-141.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**, 2nded. Cornell University Press, Ithaca, 1994, p. 476.
- VIPOND J. E.; KING, M. E.; INGLIS, D. M. The effect of winter shearing of housed pregnant ewes on food intake and animal performance. **Animal Production**. Cambridge, v.45, p.211-221. 1987.
- WALTER, C. L. **Meat colour: the importance of haem chemistry**. In: Cole, D. J. A.; Lawrie, R. A. (Eds.). *Meat*. London: Butter worths, 1975. p.385-401.
- WEST, J. W. Effects of heat stress on production in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign. v. 86, p.2131-2144. 2003.
- WHITTOW, G. C. Ungulates. In: Whittow, G. C. **Comparative Physiology of Thermoregulation**. Academic Press, New York, vol. 2, 1971. p. 191–281.

APÊNDICES

Apêndice 1- Fotos geradas pelo termógrafo de um animal não esquilado (acima) e esquilado (abaixo).



Apêndice 2- Normas da revista Animal Online (Cambridge).

animal

An International Journal of Animal Bioscience

Instructions for authors

Last updated January 2013

Introduction

animal – an International Journal of Animal Bioscience (*animal*) is published in English in one volume of 12 issues per year, as a printed journal and in electronic form. Additional special issues may also be produced. No page charges are required from the authors (the Open Access option requires payment of an article processing fee: see below).

animal attracts the best research in animal biology and animal systems from across the spectrum of the agricultural, biomedical, and environmental sciences; it is the central element in a collaboration between the British Society of Animal Science (BSAS), the Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) and the European Federation for Animal Science (EAAP) and represents the merger in 2006 of three scientific journals: *Animal Science*; *Animal Research*; *Reproduction, Nutrition, Development*.

Scope

animal publishes original, cutting-edge research and horizon-scanning reviews on animal-related aspects of the life sciences at the molecular, cellular, organ, whole animal and production system levels. Papers will be considered in aspects of both strategic and applied science in the areas of Animal Breeding and Genetics, Nutrition, Physiology and Functional Biology of Systems, Behaviour, Health and Welfare, Livestock Farming Systems and Environment, and Product Quality, Human Health and Well-being. Emphasis is placed on **managed animals** and on the integrative nature of biological systems. The use of laboratory animal models for the benefit of farmed livestock is within the scope. Studies using farm animals with the aim of improving human health are also acceptable but they must also indicate benefits to farmed livestock. Wild animals which are marginally bred in a few countries or which could be bred in the future, and wild animals raised in captivity are not considered as farm animals. Papers dealing with the translation of basic and strategic science into whole animal and system impacts on Productivity, Product Quality, the Environment and Humans (health, nutrition and well being) will be particularly welcome. Papers should also be of **international relevance**, appeal to an international readership and then **not limited to national or regional conditions**. The full **scope of the journal** is available on <http://www.animal-journal.eu/scope.htm> and should be consulted before submitting a paper.

animal is essential reading for all animal scientists interested in biochemistry, microbiology, nutrition, physiology, modelling, genetics, behaviour, immunology, epidemiology, engineering, economics, sociology, food science and technology, human health, farming systems, and land-use management, environmental impact and climate change.

Type of articles

animal publishes different types of articles:

- **Full research papers** which correspond to a full account of a complete project. The approach can be experimental or theoretical, provided the work has been carried out in a systematic way. Routine studies, descriptive experiments without an experimental design controlled by the author, papers based on repetition of published experiments with other breeds, or in other geographical conditions are discouraged. Papers presenting a detailed description of a new technique are within the scope and are encouraged. Comparison of existing methods is considered, provided similar comparisons have never been published. Full papers, including meta-analyses, should be comprehensive and should include an in-depth discussion. Papers in a numbered series are not accepted unless all are presented at the same time. The maximum length including references, tables and figures must not exceed 9 journal pages; this represents approx. 7,000 words as text plus tables (and 2-3 figures in

addition). More than 8 tables plus figures are discouraged. For guidance, 7,000 words correspond to approx. 25-28 pages of text plus tables written in font Arial 12, double spacing, 2.5 cm margins. Large tables are discouraged in the manuscript but they may be submitted as Supplementary Material (see below). Manuscripts that are too long will be sent back to the author. A [style sheet](#) summarizing these indications is available on our website.

- ***Short communications*** will only be accepted in special cases where, in the Editor's judgement, the contents are exceptionally exciting, novel or timely. Partial data or complete studies with a very limited amount of results will not be considered as short communications. The maximum length should not exceed 4 journal pages (approx. 3,000 words) including a maximum of 3 tables and/or figures and a maximum of 10 references. These short communications will be peer-reviewed in the same way as full papers. Very short publications which are not considered as short communications by the editorial board will be handled as full papers.
- ***Review papers*** can be invited or unsolicited. They have to be contemporary and comprehensive, and add information to published reviews on the same topic. When relevant, a statistical analysis of data and a meta-analysis approach are recommended. Mini-reviews on limited topics are accepted. The maximum length is 12 journal pages (approx. 9,500 words as text plus tables; and 3-4 figures in addition). More than 10 tables plus figures are discouraged. For guidance, 9,500 words correspond to approx. 35-38 pages of text plus tables written in font Arial 12, double spacing, 2.5 cm margins. Manuscripts that are too long will be sent back to the author. As for full research papers, supplementary material can be proposed.
- ***Conference/Symposia papers***
The journal will consider for publication the results of original work and critical reviews that are presented at conferences/symposia. Acceptance of such papers will be subject to:
 - * the content being within the scope of the journal's interests
 - * the journal's standard peer review process
 - * reports of original work; the papers being full reports; short abstracts or reports of incomplete work will not be considered
 - * symposium organisers agreeing to comply with the journals standards of acceptance.
 Symposium organisers who intend to publish papers from the symposium in *animal* should first contact Sarah Maddox from Cambridge University Press (smaddox@cambridge.org) for information on the management of these papers. If the papers do not fit the requested conditions for publication in *animal*, the papers may be referred to *Advances in Animal Biosciences*, a companion publication of *animal* published by Cambridge University Press, for consideration for publication. If papers are accepted for publication in *animal*, subject to the Editor-in-Chief's discretion, they will be published either within the normal issues of the journal or as a special issue. The number of pages allocated to symposia papers will also be at the discretion of the Editor-in-chief and the Series Editor in consultation with symposium organisers and may be lower than the number of pages normally allocated to full research papers.

Book reviews are not accepted. Letters to the editors may be published when the Editor-in-Chief believes that an exceptional topic has been raised that warrants debate through this medium.

Submitted manuscripts should not have been published previously, except in a limited form (e.g. short communication to a symposium), part of MSc or PhD theses, and should not be under consideration for publication by other journals. Papers of which most of the content has previously been published in another language will not be considered for publication in *animal*. All co-authors should agree with the content of the manuscript. Authors should have obtained permission to use any copyrighted material in the manuscript prior to submission. The work described in the manuscript must comply with ethical guidelines available on the website http://www.animal-journal.eu/ethical_policy.htm.

Recommendations for preparation of papers

The responsibility for the preparation of a paper in a form suitable for publication lies in the first place with the author. Authors should consult a free issue or a free article of *animal*, available at <http://journals.cambridge.org/anmsample>, in order to make themselves broadly familiar with the layout and style of *animal*. The English must be acceptable for publication. If the English is not good enough, editors may ask for a linguistic revision by a third-party service at any stage of the review process and

at the author's cost. The copyeditor will check and correct minor grammatical errors and journal styles in the accepted manuscripts, but he will not perform language editing. Manuscripts should be prepared using a standard word processing program, presented in a clear, readable format with easily identified sections and headings and typed with double-line spacing with wide margins (2.5 cm). The use of small paragraphs with less than 8 lines must be minimised. The lines must be continuously numbered (on left side); the pages must also be numbered. Font Arial 12 should be used for the text, and Arial 11 for tables and references, in order to easily evaluate manuscript length. The typographical and other conventions to be adopted are set out below. A **style sheet** is available on our website in order to help the authors to organise their manuscript and to comply with animal style format. Manuscripts which do not follow the below mentioned conventions will be sent back to the author.

Title

A title needs to be concise and informative. It should:

- (a) arrest the attention of a potential reader scanning a journal or a list of titles;
- (b) provide sufficient information to allow the reader to judge the relevance of a paper to his/her interests and whether it will repay the effort of obtaining a copy;
- (c) incorporate keywords or phrases that can be used in indexing and information retrieval, especially the animal species on which the experiment has been carried out;
- (d) avoid inessentials such as 'A detailed study of ...', or 'Contribution to ...';
- (e) not include the name of the country or of the region where the experiment took place;
- (f) be shorter than 170 characters including spaces.

Authors and affiliation

The names and affiliations of the authors should be presented as follows:

J. Smith^{1,a}, P.E. Jones², J.M. Garcia^{1,3} and P.K. Martin Jr²

¹*Department of Animal Nutrition, Scottish Agricultural College, West Main Road, Edinburgh EH9 3JG, UK*

²*Animal Science Department, North Carolina State University, Raleigh, NC 27695-7621, USA*

³*Laboratorio de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, C. Miguel Servet, 177, 50013, Zaragoza, Spain*

^a*Present address: Dairy Science Laboratory, AgResearch, Private Bag 11008, Palmerston North, New Zealand*

Corresponding author: John Smith. E-mail: John.Smith@univ.co.uk

The corresponding author indicated in the manuscript who will be the correspondent for a published paper can be different from the corresponding author who submits and manages the manuscript during the review process; the latter corresponding author will need to be registered on Editorial Manager.

Running head

Authors should propose a running head of no more than 50 characters. If the proposed running head is not appropriate, it could be modified by the Editorial Office, with the author's agreement.

Abstract

Every paper should have a **one-paragraph abstract** of not more than 400 words which is complete and understandable without reference to the paper. It should state succinctly the problem, the experimental methods, results and conclusions but should not be overburdened by numerical values or probability values. References to tables and figures, and undefined abbreviations are not acceptable.

Keywords

Up to a maximum of five keywords selected from CAB Thesaurus (1995) or from an equivalent volume should be selected. Keywords are essential in information retrieval and should be indicative of the content of the paper (animal species, etc.). If the proposed keywords are not appropriate, the manuscript will be returned to the authors. The use of non-standard abbreviations in the list of keywords is discouraged.

Implications

Authors must write maximum 100 words explaining the implications of their work. Implications explain the expected importance or economic, environmental and/or social impact. This must be in simple English suitable for non science readers. This section is mandatory and will be peer-reviewed.

Introduction

The Introduction should briefly present the current issues that the authors are addressing while outlining the context of the work, ensuring that the objectives are clearly defined, and that the main features of the experiment or of the work are clear to the reader. Increasing the knowledge on a subject is not an objective *per se*. References in the Introduction should be limited as it should not be a preliminary discussion or a literature review.

Material and methods

Material and Methods should be described in sufficient detail within this section, so that it is possible for others to repeat the experiment. If the methods are numerous, authors should refer to one of their previous publications in which they are described in detail.

If a proprietary product is used as a source of material in experimental comparisons, this should be described using the appropriate chemical name. If the trade name is helpful to the readers, provide it in parentheses after the first mention. Authors who have worked with proprietary products, including equipment, should ensure that the manufacturers or suppliers of these products have no objections to publication if the products, for the purpose of experimentation, were not used according to the manufacturer's instructions.

Results - Discussion

They can be presented together (Results and Discussion) or in 2 different sections (Results followed by Discussion). Conventions for presenting these sections or the Materials and Methods section (sub-headings, etc.) are presented later in this document.

Statistical treatment of results

A statistical guide for authors is available on the website at http://www.animal-journal.eu/statistical_instructions.htm. The methods and models of statistical analysis must be indicated and sufficient statistical details given to allow replication of the experiment. Where reference is made to statistical significance, the level of significance attained should normally be indicated by using the following conventional standard abbreviations (which need not be defined): $P > 0.05$ for non-significance and $P < 0.05$, $P < 0.01$ and $P < 0.001$ for significance at these levels. In tables, levels of significance should be indicated by *, ** and *** respectively. Statistical significance (e.g. $P = 0.07$) can also be used in the text or tables. **Treatment means should normally be given without their standard deviation** (i.e. variability in a sample or a population). An indicator of the precision of the measure such as the pooled standard error, the residual standard deviation (RSD) or the root mean square error (RMSE) should be given for each criteria/item/variable/trait in an additional column (or line). Differences between treatments (or comparison of mean values) will be indicated using the following conventional standard: a, b for $P < 0.05$; A, B for $P < 0.01$; in most cases, the 0.05 level is sufficient.

Tables

These should be as simple and as few as possible. The same material should not normally be presented in tabular and graphical form. When both forms are possible, authors should present tables. Generally, variables are in rows and treatments in columns. In designing tables, authors should refer to the page size and column widths of *animal* as guidance. Each table should be typed, preferably in double spacing, on a page separate from the main body of the text (one table per page) and an indication given in the text where it should be inserted. Tables which are created in Word should not use tabs but should use the table function within the programme. Tables should not be prepared with vertical lines between columns and horizontal lines between rows of data. Tables should be given Arabic numbering and each should have its own explanatory title, footnotes and definitions of abbreviations which are sufficient **to permit the table to be understood without reference to the text** ("Effect of fat source and animal breed on carcass composition in pigs" is preferred to "Carcass composition"). The title should not contain too many details about the protocol, the definition of abbreviations, etc. Such details are preferred as footnotes. All tables must be cited consecutively in the text. Column headings should be concise and units should be clearly stated using standard abbreviations; any non-standard abbreviation

should be defined. Only the first letter of the first word is in capitals. Sub-items describing the data in the rows should be indented relative to crossheadings; where they involve printing on more than one line, they should be indented in the second and subsequent lines. Sub-sub-items should also be indented. Footnotes should be used sparingly and kept brief. They must provide the bases for statistics (levels of significance, statistical model, etc.). The reference symbols used in footnotes are numbers in low cases. The values in the tables should be given with meaningful decimals; practically, the last digit should correspond to about one tenth of the standard error. The number of decimals for mean treatment values and the corresponding indicator of residual variability (RSD, SEM, RMSE, etc.) should be consistent in all the tables, either identical or one more for the variability indicator, but not both possibilities. Values such as efficiencies or digestibilities are preferred as percentages.

Figures

It is recommended that the width of any diagram submitted should be either 175 mm (2 columns) or 83 mm (1 column) including the legend at the side(s). In choosing ornaments, solid symbols should be used before open symbols, and continuous lines before dotted or dashed lines. The size of symbols should be appropriate (neither too small nor too big and clumsy). The use of colour in figures should be avoided, unless it is essential to understanding the figure. Figures are then usually supplied as black and white. Colour figures are reproduced at no cost to the author for the on-line version. But the authors are liable to cover the **additional costs for printing figures in colour**. Publication charges can be found at http://www.animal-journal.eu/documents/Reprints_cost.pdf. All figures must be numbered consecutively in the text. Captions for all figures should be typed on a separate page at the end of the manuscript and should be sufficiently detailed to allow the figure to be understood without reference to the text. An indication of where a figure should appear should be given within the text. Diagrams and plates are referred to within the text as Figure 1, etc., and the captions begin with Figure 1, etc. For details of submission requirements, refer to section on 'Submission and evaluation of the manuscript'.

Acknowledgements

In this section, the authors may acknowledge (briefly) their support staff, their funding sources, their credits to companies or copyrighted material, etc. All papers with a potential conflict of interest must include a description/explanation under the Acknowledgements heading

References

It is the author's responsibility to ensure that all references are correct. The references should adhere to the guidelines, be relevant to the text content and they should all be cited in the text. The maximum number of references is 10 for short communications, 35 for original articles and 50 for review papers, except when the editor agrees a higher number. No more than 3 references can be given for the same statement (except for reviews and meta-analyses). Authors should minimise the number of references to conference proceedings, reports, PhD theses, and other references which cannot easily be obtained by the reader. The accuracy of the references is the responsibility of the authors. Authors should carefully check authors' surnames and first names, article title, journal title, volume and page numbers, book publisher's information, proceedings exact description. Literature cited should be listed in alphabetical order of authors and references should not be numbered. For a same first author, the rank of references will be i) publications with one author ranked by year; ii) publications with two authors ranked by year; iii) publications with more than two authors ranked by year then, if necessary, by alphabetical order of the second author.

Typical references are:

Journal article or abstract:

Format: Author(s) surname and Initials Year. Title. Full title of the journal volume, pages. The issue within the volume is not mentioned, except if the numbering is per issue and not per volume (ex: newspapers). The word 'abstract' if applicable is not mentioned. Titles which cannot be written in Latin characters will be translated in English, followed by (in xxx) where xxx is the original language. Examples: Martin C, Morgavi DP and Doreau M 2010. Methane mitigation in ruminants: from microbe to the farm scale. *Animal* 4, 351-365.

Morgavi DP, Martin C, Jouany JP and Ranilla MJ 2012. Rumen protozoa and methanogenesis: not a simple cause-effect relationship. *British Journal of Nutrition* 107, 388-397.

When the article is online but not yet printed, the right format is:

Zamaratskaia G and Squires EJ. Biochemical, nutritional and genetic effects on boar taint in entire male pigs. *Animal*, doi:10.1017/S1751731108003674, Published online by Cambridge University Press 17 December 2008.

Book:

Format: Author(s) or editor(s) surname and Initials, or institution Year. Title, number of volumes if more than 1, edition if applicable. Name of publisher, place of publication (i.e. city, state (if applicable) and country).

Example: Association of Official Analytical Chemists 2004. Official methods of analysis, 2 vol., 18th edition. AOAC, Arlington, VA, USA.

Book chapter or edited conference proceedings:

Format: Author(s) surname and Initials Year. Title. In Title of the book or of the proceedings (eds followed by the editor(s)), volume number when applicable, pages. Name of publisher, place of publication (i.e. city, state (if applicable) and country).

For edited proceedings, it is not necessary to mention the date and place of the symposium.

Example: Nozière P and Hoch T 2006. Modelling fluxes of volatile fatty acids from rumen to portal blood. In Nutrient digestion and utilization in farm animals (eds E Kebreab, J Dijkstra, A Bannink, WJJ Gerrits and J France), pp. 40–47. CABI Publishing, Wallingford, UK.

Report at an event (conference, meeting, etc) not included in a book or edited proceedings:

Format: Author(s) surname and Initials Year. Title. Nature of the event, date of the event (i.e. day month year), place of the event (i.e. city, state (if applicable) and country), pages or poster/article number (if applicable).

Examples:

Martuzzi F, Summer A, Malacarne M and Mariani P 2001. Main protein fractions and fatty acids composition of mare milk: some nutritional remarks with reference to woman and cow milk. Paper presented at the 52nd Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Budapest, 26-29 August 2001, Budapest, Hungary

Bispo E, Franco D, Monserrat L, González L, Pérez N and Moreno T 2007. Economic considerations of cull dairy cows fattened for a special market. In Proceedings of 53rd International Congress of Meat Science and Technology, 5-10 August 2007, Beijing, China, pp. 581–582.

Thesis:

Format: Author surname and Initials Year. Title. Type of thesis, University with English name, location of the University (i.e. city, state (if applicable) and country).

Example: Vlaeminck B 2006. Milk odd- and branched-chain fatty acids: indicators of rumen digestion for optimisation of dairy cattle feeding. Thesis PhD, Ghent University, Ghent, Belgium.

Website addresses can be used when no other reference is available. They should be presented as for standard references but, in addition, they should include the date when the document was retrieved:

Bryant P 1999. Biodiversity and Conservation. Retrieved on 4 October 1999, from <http://darwin.bio.uci.edu/~sustain/bio65/Titlepage.htm>

Citation of references

In the text, references with three or more authors should be cited on all occasions with the first author followed by *et al.* in italics (e.g. Smith *et al.*). References with two authors should be cited in full on all occasions. Names of organizations used as authors (e.g. Agricultural and Food Research Council) should be written out in full in the list of references and on first mention in the text. Subsequent mentions may be abbreviated (e.g. AFRC). Ampersands are not to be used. Multiple references should be as follows: Wright *et al.*, 1993 and 1994; Wright *et al.*, 1993a and 1993b. When several references are cited simultaneously, they should be ranked by chronological order (e.g. Smith *et al.*, 1995; Fabre *et al.*, 1996; Schmidt *et al.*, 1998; Fabre *et al.*, 1999).

‘Personal communication’ or ‘unpublished results’ should follow the name of the author in the text where appropriate. The author’s initials but not his title should be included, and such citations are not needed in the reference list. Check that all of the references in the text are in the list of references and *vice versa*.

Bibliographic database softwares can be used. The output styles for Endnote, Procite and Reference Manager may be found on the journal website http://animal-journal.eu/instructions_to_authors.htm.

Supplementary material

Authors can include supplementary material in any type of text (full research paper, review paper, short communication, etc.). Supplementary material will appear only in the electronic version, and is not limited in length. It will be peer-reviewed along with the rest of the manuscript, but will not be copy-edited. **Authors are entirely responsible for its content and must check carefully the format and styles.** This supplementary material could contain original *modus operandi*, tables or figures which are not necessary for understanding the text within the main body of the paper, mathematical models, references of publications which are used, for example, in a meta-analysis and which do not appear in the text, or pictures improving the understanding of the text. The manuscript must stand alone without the supplementary material for those readers who will be reading the hard copy only. This should be submitted with the main manuscript in a separate file and identified as "Supplementary File – for Online Publication Only". Each figure should have its own title embedded in the figure (below). Supplementary material should be mentioned in the main text as Supplementary Table S1, Supplementary Table S2, etc. for tables or Supplementary Figure S1, Supplementary Figure S2, etc. for figures or Supplementary Material S1, Supplementary Material S2, etc. for other material). For example: "The list of references used for the meta-analysis is given in Supplementary material S1". A link to this on-line supplementary material will be included by the Production Editor at the proof preparation stage.

Typographical conventions and consistencies

Headings

As illustrated and detailed above and in the **style sheet** (see website), the *animal* convention is as follows.

- (a) *Title* of the paper is in bold with only the first letter in capitals. Authors' names are in lower case with initial capitals and their addresses are in italics.
- (b) *Main section headings* (Abstract, Introduction, Implications, Material and methods, Results, Discussion, Acknowledgement(s), References) are printed in bold throughout and placed by the left margin.
- (c) *Subheadings* are italicized and only the initial letter is in capitals. The two classes are:
 - (i) side italics unpunctuated (shoulder headings);
 - (ii) italics, punctuated and text run-on (side headings).

The sequence is always (i) to (ii).

Abbreviations

When abbreviations are defined in the text, they should be written in bold capitals at first occurrence. The abbreviations listed below do not require the full spelling.

ACTH	Adrenocorticotrophic hormone
ADF	Acid detergent fibre
ADL	Acid detergent lignin
ADP	Adenosine diphosphate
ANOVA	Analysis of variance
ATP	Adenosine triphosphate
BLUP	Best linear unbiased prediction
BW	Body weight
CoA	Coenzyme A
CP	Crude protein
DNA	Deoxyribonucleic acid
ELISA	Enzyme-linked immunosorbent assay
FSH	Follicle-stimulating hormone
GLC	Gas-liquid chromatography
GLM	General Linear Model
HPLC	High performance (pressure) liquid chromatography
IGF	Insulin-like growth factor
IR	Infrared
LH	Luteinising hormone
MS	Mass spectrometry
n	Number of samples

NAD	Nicotinamide adenine dinucleotide
NADP	Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate
NADPH ₂	Reduced nicotinamide adenine dinucleotide phosphate
NDF	Neutral detergent fibre
NIRS	Near infrared spectrophotometry
PAGE	Polyacrylamide gel electrophoresis
PCR	Polymerase chain reaction
PMSG	Pregnant mare's serum gonadotropin
RNA	Ribonucleic acid
SDS	Sodium dodecyl sulfate
UV	Ultraviolet

The names of the chemicals do not need to be written out in full; chemical symbols are sufficient. Fatty acids are abbreviated using the following rules: cis-18:1 for the sum of cis octadecenoic acids. When isomers are described, the double bond positions are identified by numbering from the carboxylic acid end: c9,t11-18:2; iso-15:0. The terms “omega 3” and “omega 6” are banned and replaced by “n-3” and “n-6”, e.g. 18:3n-3. Trivial names can be used for the most known fatty acids (myristic, palmitic, oleic, linoleic, linolenic) and abbreviations in some cases: CLA for conjugated linoleic acids, EPA for eicosapentaenoic acid, DHA for docosahexaenoic acid. Chemical names and trivial names cannot be mixed in a same table.

Capitals

- (a) Initial capitals are used for proper nouns, for adjectives formed from proper names, for generic names and for names of classes, orders and families.
- (b) Names of diseases are not normally capitalized.

Italics

Use italics for:

- (a) titles of books and names of periodicals in the text;
- (b) authors' addresses;
- (c) subheadings (see above);
- (d) titles for tables (but not captions for figures);
- (e) most foreign words, especially Latin words, e.g. *ad hoc*, *ad libitum*, *et al.*, *in situ*, *inter alia*, *inter se*, *in vitro*, *per se*, *post mortem*, *post partum* but *no italics* for c.f., corpus luteum, e.g., etc., i.e., N.B., via
- (f) mathematical unknowns and constants;
- (g) generic and specific names;
- (h) letters or numbers in the text which refer to corresponding letters or numbers in an illustration;
- (i) letters used as symbols for genes or alleles e.g. *HbA*, *TfD* (but not chromosomes or phenotypes of blood groups, transferrins or haemoglobins, e.g. HbAA, TfDD);
- (j) first occurrence of a special term;
- (k) repeated emphasis of a special term (use cautiously);
- (l) Latin names of muscles (but not of bones), e.g. *m. biceps femoris*.

Spelling

All papers must be written in English. Spelling may be in British or American English but must be consistent throughout the paper. Please refer to standard dictionaries e.g. Webster's, Collins, Concise Oxford for the correct spelling of words and to Fowler's Modern English Usage (3rd edition, edited by R.W. Burchfield, Oxford University Press) for usage. Care should be exercised in the use of agricultural terminology that is ill-defined or of local familiarity only.

Numerals

- (a) In text, use words for numbers zero to nine and figures for higher numbers. In a series of two or more numbers, use figures throughout irrespective of their magnitude.
- (b) Sentences should not, however, begin with figures.
- (c) For values less than unity, 0 should be inserted before the decimal point.
- (d) For large numbers in the text substitute 10ⁿ for part of a number (e.g. 1.6 10⁶ for 1 600 000).
- (e) To facilitate the reading of long numbers in tables, the digits should be grouped in three about the decimal sign but no point or comma should be used.
- (f) The multiplication sign between numbers should be a cross (x).

- (g) Division of one number by another should be indicated as follows: 136/273.
- (h) Use figures whenever a number is followed by a standard unit of measurement (e.g. 100 g, 6 days, 4th week).
- (i) Use figures for dates, page numbers, class designations, fractions, expressions of time, e.g. 1 January 2007; type 2.
- (j) Dates should be given with the month written out in full in the text and with the day in figures (i.e. 12 January *not* 12th January). Single non-calendar years should be written 2006/07; periods of two calendar years as 2006-07.
- (k) For time use 24-h clock, e.g. 0905 h, 1320 h.

Units of measurement

The International System of Units (SI) should be used. A list of units is found for example at <http://physics.nist.gov/cuu/Units/units.html>. Recommendations for conversions and nomenclature appeared in *Proceedings of the Nutrition Society*, **31**: 239-247, 1972. Some frequently used units which are not in the SI system are accepted: l for litre, ha for hectare, eV for electron-volt, Ci for curie. Day, week, month and year are not abbreviated.

A product of two units should be represented as N·m and a quotient as N/m (e.g. g/kg and not g.kg⁻¹), except in case of two quotients (e.g. g/kg per day and not g/kg/day).

Concentration or composition

Composition expressed as mass per unit mass or mass per unit volume should have as denominator the unit of mass, the kilogram, or the unit of volume, the litre. Values should thus be expressed as nanograms, micrograms, milligrams or grams per kilogram or per litre. The term *content* should not be used for concentration or proportion.

Statistical terms

chi square χ^2
 coefficient of determination R^2
 coefficient of variation CV
 correlation
 multiple R
 sample coefficient r
 degrees of freedom d.f.
 expectation of mean square e.m.s.
 least significant difference LSD
 mean square m.s.
 non-significant $P>0.05$
 probability P
 $P<0.05$, in tables use *
 $P<0.01$, in tables use **
 $P<0.001$, in tables use ***
 regression coefficient b
 root mean square error r.m.s.e.
 standard deviation s.d.
 standard error of difference s.e.d.
 standard error of mean s.e.m.
 standard error of estimate $S_{y \cdot x}$
 residual standard deviation r.s.d.
 variance ratio F

Submission and evaluation of the manuscript

Manuscript submission is made electronically through *Editorial Manager* at www.animal-journal.eu, or directly via <http://www.editorialmanager.com/animal>. Any query to the Editorial Office should be addressed through this site. Authors can check the status of their manuscript using *Editorial Manager*. If the author is submitting on behalf of the corresponding author, either ensure that the corresponding author has access to his/her email in order to approve the submission or change the corresponding author at a later stage.

Text, full tables and figure captions should be placed in the same file as the main manuscript (Arial 12 for the main text, Arial 11 for tables and references, double-spacing, 2.5 cm margins, continuous line numbering: see [style sheet](#)) and each figure (without its caption) must be uploaded in a separate file. The text, tables and figure captions must be submitted in RTF or DOC/DOCX format (PDF is not accepted).

The figures must preferably be saved in TIFF or EPS at least at the maximum size of printing (i.e. 175 mm width for two columns). MS Excel, MS PowerPoint, AI and layered PSD (up to CS3) files are permitted, provided that figures have been originally created in these formats and that all the embedded artwork is at a suitable resolution. Jpeg images are only acceptable if taken with a digital camera and not overly compressed/saved.

Bitmap image resolutions that are acceptable for publication are:

- for line figures (e.g. graphs) – 1200 dpi at maximum publication size (175 mm width);
- for figures with different shadings (e.g. bar charts) – 600 dpi at maximum publication size;
- for half tones (e.g. photographs) – 300 dpi at maximum publication size.

If figures are to be printed in colour (cost for printing available at http://www.animal-journal.eu/documents/Reprints_cost.pdf), use CMYK (instead of RGB) colour mode preferably.

Authors are advised that although a figure may look correct on the screen or the printer of their computer, it may not be appropriate for reproduction in print. Files below 700kb are generally not appropriate for reproduction in print. Images from the internet are unacceptable, as most of them have a resolution of only 72 dpi.

Authors who submit a manuscript have to provide, in addition to the manuscript:

- the type of article (full research paper, short communication, review, special issue paper);
- the section of the scope which is the most appropriate for their manuscript. (<http://www.animal-journal.eu/scope.htm>).

Authors must provide the names of 3 potential reviewers (2 for Short Communications), and give contact details. Reviewers should have no conflict of interest with the authors or the submission. They should not nominate reviewers who are their regular collaborators or who work in the same institution or university, and they should nominate *an international spread of reviewers*. The editorial board will use its discretion when selecting reviewers and the suggested reviewers may not be used. In case of established conflict of interest, authors should give the name of up to three scientists who they do not wish to review their manuscript. According to Copyright Transfer form, a conflict of interest might exist if you have a competing interest (real or apparent) that could be considered or viewed as exerting an undue influence on you or on your contribution. Examples could include financial, institutional or collaborative relationships.

The editors of the journal are responsible for the scientific evaluation of papers. The work of the editors in each section of the journal is overseen by a section editor who in turn is responsible to the Editor-in-Chief. However, manuscripts can be rejected by the Editor in Chief or by the Section Editor if they do not comply with the specifications of the scope, of the type of articles, or of the recommendations for preparation of papers. The Editor in Chief or the Section Editor may reject manuscripts which do not have the required standard, or which present obvious errors or misinterpretation of results. The Editor-in-Chief or a member of the Editorial Office may also send back to the authors their manuscript for being in agreement with the instructions of *animal*. If the manuscript is not rejected at the initial screening stage after submission, it is handled by an Editor who sends it to two reviewers. After evaluation by the reviewers, if a new version is requested, this should be sent back to the Editorial Office within 60 days; otherwise, the manuscript is rejected and a revised version will be considered as a new manuscript. The evaluation and the decision are taken by the Editor, if necessary in consultation with the Section Editor and/or the Editor in Chief. Once a manuscript is scientifically acceptable, it is taken by the Editorial Office who contacts the author for final corrections, if figures are of low quality for printing or if references are inexact or incomplete. Authors should answer quickly to the Editorial Office.

The journal aims to reach a first decision on a paper within 70 days of submission. If an author does not receive a decision within 70 days, he should send a message within Editorial Manager using “send e-mail”; the message is directed to the Editorial Office, the Section Editor and the handling Editor. Any query to the Editorial Office prior to submission of papers (e.g. clarification of instructions to authors, to ask if paper is within the scope, etc.) should be addressed through questions@animal-journal.eu.

Proofs

Authors should not insert new matter into proofs, correct faults in the style, or alter the arrangement of their papers at this stage. However, any errors of fact or of logic that have escaped earlier notice must be corrected, even at this stage. Substantial changes will be made at the author's expense. Authors are advised to pay particular attention to checking scientific and proper names, numerical data, formulae, tables and illustrations. Whilst proof readers are competent in correcting proofs, the ultimate responsibility for the correction remains with the author. Indications for listing and sending back the corrections are attached to the proofs. When a complicated correction has to be made, it is better to write a note explaining in plain English what is wanted. ***Proofs must be sent back to the Publisher within 1 week of receipt.*** If this period is exceeded, the pdf proof will be proofed only by the Editorial Office without the author's corrections.

Copyright agreement

Authors are required formally to transfer copyright to the *animal* consortium. A form for this purpose may be downloaded at: <http://journals.cambridge.org/action/displayMoreInfo?jid=ANM&type=tcr> and articles are not published until the completed form has been received by the Editorial Office. All authors sign the form (on different sheets if necessary). It should be made clear that signing the form does not put any limitation on the personal freedom of authors to use their own material contained in their article.

The authors must obtain a written permission to reproduce material that is owned by a third party (for example in review papers); they must also include the relevant credit in their paper. The written agreements have to be sent to the Editorial Office at submission of their manuscript.

Publication of the manuscript

A free PDF file will be emailed to the corresponding author; charges are made for colour figures that are reproduced in print and for offprints. The cost is available on the website at http://animal-journal.eu/documents/Reprints_cost.pdf. To facilitate earlier dissemination, articles are published online in *FirstView* with their doi number at www.journals.cambridge.org/anm ahead of being published as part of an issue. It should be stressed that ***no change in the paper, even quite minor, is possible when the paper is in the FirstView list.***

Cambridge Open Option allows authors in *animal* the option to make their articles freely available to everyone, immediately on publication and after the payment of a fee. The Cambridge Open Option is only offered to authors upon acceptance of an article for publication and as such has no influence on the peer review or acceptance procedure. More information is available at: <http://journals.cambridge.org/action/displaySpecialPage?pageId=2048>

Apêndice 3- Normas para publicação na revista Small Ruminants Research



SMALL RUMINANT RESEARCH

Official Journal of the [International Goat Association](#)

AUTHOR INFORMATION PACK

TABLE OF CONTENTS

• Description	p.1
• Audience	p.1
• Impact Factor	p.1
• Abstracting and Indexing	p.1
• Editorial Board	p.2
• Guide for Authors	p.4



ISSN: 0921-4488

DESCRIPTION

Small Ruminant Research publishes original, basic and applied research articles, technical notes, and review articles on research relating to **goats, sheep, deer**, the **New World camelids llama, alpaca, vicuna** and **guanaco**, and the **Old World camels**.

Topics covered include nutrition, physiology, anatomy, genetics, microbiology, ethology, product technology, socio-economics, management, sustainability and environment, veterinary medicine and husbandry engineering.

Benefits to authors

We also provide many author benefits, such as free PDFs, a liberal copyright policy, special discounts on Elsevier publications and much more. Please click here for more information on our [author services](#).

Please see our [Guide for Authors](#) for information on article submission. If you require any further information or help, please visit our support pages: <http://support.elsevier.com>

AUDIENCE

Research Scientists working on sheep, goats, deer and other small ruminants.

IMPACT FACTOR

2011: 1.295 © Thomson Reuters Journal Citation Reports 2012

ABSTRACTING AND INDEXING

Animal Breeding Abstracts
 Biological Abstracts
 Current Contents/Agriculture, Biology & Environmental Sciences
 Index Veterinarius
 Nutrition Abstracts and Reviews Series B
 Scopus
 Veterinary Bulletin

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief:

J.P.C. Greyling, Bloemfontein, South Africa

Honorary Editors-in-Chief

G.F.W. Haenlein, Newark, NJ, USA

J. Boyazoglu, Thessaloniki, Greece

Reviews and Special Issue Editor

G.C. Fthenakis, Karditsa, Greece

Associate Editors:

Genetics and Breeding

E.S.E. Galal, Cairo, Egypt

N.H. Ing, College Station, TX, USA

Health and Welfare

M.S.A. Kumar, North Grafton, MA, USA

Lactation and Dairy Technology (products and quality)

N. Silanikove, Bet-Dagan, Israel

Nutrition and Feeding Systems

S.Y. Landau, Bet Dagan, Israel

P. Morand-Fehr, Paris, France

Physiology of Nutrition

A.L. Goetsch, Langston, OK, USA

Products (meat, wool and hair)

B.A. McGregor, Geelong, VIC, Australia

E.C. Webb, Pretoria, South Africa

Production Systems and Sustainability

J.N.B. Shrestha, Sherbrooke, QC, Canada

S.G. Solaiman, Tuskegee, AL, USA

Reproductive Physiology

G.R. Newton, Prairie View, TX, USA

L. Nuti, Prairie View, TX, USA

Editorial Advisory Board

B.A. Blacklaws, Melbourne, VIC, Australia

J.M. Burke, Booneville, AR, USA

G. Campanile, Naples, Italy

J. Capote, Tenerife, Canary Islands, Spain

R.A. Cardellino, Punta del Este, Uruguay

I. Cervantes, Madrid, Spain

C. Devendra, Kuala Lumpur, Malaysia

A. Donohue-Rolfe, North Grafton, MA, USA

L. Ekateriniadou, Thessaloniki, Greece

J.A. Erasmus, Glen, South Africa

M.H. Fahmy, Ottawa, ON, Canada

N.M. Fogarty, Orange, NSW, Australia

S.P. Ford, Laramie, WY, USA

G. Freyer, Dummerstorf, Germany

M. Galina, Colima, Mexico

C. Genchi, Milan, Italy

E.G. Grünwaldt, Mendoza, Argentina

J.P. Gutiérrez, Madrid, Spain

T. Kott, Prague, Czech Republic

K.C. Lehloenya, Pretoria, South Africa

C. Li, Edmonton, AB, Canada

C. Ligda, Thessaloniki, Greece

P.-G. Marnet, Rennes, France

C. McSweeney, St Lucia, QLD, Australia

G. Moatsou, Athens, Greece
H.H. Montaldo, Mexico, D.F., Mexico
J.P. Muir, Stephenville, TX, USA
J. Mukherjee, North Grafton, MA, USA
C. Papachristoforou, Lemesos, Cyprus
T. Papachristou, Thessaloniki, Greece
Y.W. Park, Fort Valley, GA, USA
W.E. Pomroy, Palmerston North, New Zealand
D.P. Rasali, Regina, SK, Canada
A. Rodolakis, Nouzilly, France
A.A.K. Salama, Barcelona, Spain
K-H. Südekum, Bonn, Germany
F. Torres-Acosta, Mérida, Yucatán, Mexico
A.-J. Trujillo, Barcelona, Spain
H.M.J. Udo, Wageningen, The Netherlands
S. Yuan, Shanghai, PR China
M. Zarkawi, Damascus, Syria

GUIDE FOR AUTHORS

INTRODUCTION

Types of article

1. Original Research Papers (Regular Papers)
2. Review Articles
3. Short Communication
4. Position Papers
5. Technical Notes
6. Letters to the Editor
7. Book Reviews

Original Research Papers should report the results of original research. The material should not have been previously published elsewhere, except in a preliminary form.

Review Articles should cover subjects falling within the scope of the journal which are of active current interest. Reviews will often be invited, but submitted reviews will also be considered for publication. All reviews will be subject to the same peer review process as applies for original papers.

A *Short Communication* is a concise but complete description of a limited investigation, which will not be included in a later paper. Short Communications may be submitted to the journal as such, or may result from a request to condense a regular paper, during the peer review process. They should not occupy more than 8 journal pages including figures, tables and references.

Position Papers are informative and thought-provoking articles on key issues, often dealing with matters of public concern. These will usually be invited, but a submitted paper may also be considered for publication. They should not occupy more than 10 Journal pages.

A *Technical Note* is a report on a new method, technique or procedure falling within the scope of *Small Ruminant Research*. It may involve a new algorithm, computer program (e.g. for statistical analysis or for simulation), or testing method for example. The Technical Note should be used for information that cannot adequately be incorporated into an Original Research Article, but that is of sufficient value to be brought to the attention of the readers of *Small Ruminant Research*. The note should describe the nature of the new method, technique or procedure and clarify how it differs from those currently in use if cannot be incorporated. They should not occupy more than 4 Journal pages.

Letters to the Editor offering comment or useful critique on material published in the journal, within 4 months preceding the most current issue, are welcomed. The decision to publish submitted letters rests purely with the Editor-in-Chief. The Editor-in-Chief also reserves the right to edit or shorten submitted letters that are accepted for publication. It is hoped that the publication of such letters will permit an exchange of views which will be of benefit to both the journal and its readers. Please follow the information below to submit your letter.

Book Reviews will be included in the journal on a range of relevant books which are not more than 2 years old. Book reviews will be solicited. Unsolicited reviews will not usually be accepted, but suggestions for appropriate books for review may be sent to the Editor-in-Chief.

Papers on polymorphism studies will only be accepted if they contain significant new information for the readers and have direct relevance to those small ruminant species described in the aims and scope of this journal. Submissions on studies involving single-nucleotide polymorphism (SNP) only, without linking them strongly and experimentally to production traits, are not encouraged.

Contact details for submission

Authors should send queries concerning the submission process or journal procedures to AuthorSupport@elsevier.com. Authors can determine the status of their manuscript within the review procedure using Elsevier Editorial System.

Page charges

This journal has no page charges.

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/ethicalguidelines>.

Policy and ethics

The work described in your article must have been carried out in accordance with *The Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki) for experiments involving humans* <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>; *EU Directive 2010/63/EU for animal experiments* http://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab_animals/legislation_en.htm; *Uniform Requirements for manuscripts submitted to Biomedical journals* <http://www.icmje.org>. This must be stated at an appropriate point in the article.

Unnecessary cruelty in animal experimentation is not acceptable to the Editors of *Small Ruminant Research*.

Conflict of interest

All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest including any financial, personal or other relationships with other people or organizations within three years of beginning the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work. See also <http://www.elsevier.com/conflictsofinterest>.

Submission declaration

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere including electronically in the same form, in English or in any other language, without the written consent of the copyright-holder.

Changes to authorship

This policy concerns the addition, deletion, or rearrangement of author names in the authorship of accepted manuscripts:

Before the accepted manuscript is published in an online issue: Requests to add or remove an author, or to rearrange the author names, must be sent to the Journal Manager from the corresponding author of the accepted manuscript and must include: (a) the reason the name should be added or removed, or the author names rearranged and (b) written confirmation (e-mail, fax, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Requests that are not sent by the corresponding author will be forwarded by the Journal Manager to the corresponding author, who must follow the procedure as described above. Note that: (1) Journal Managers will inform the Journal Editors of any such requests and (2) publication of the accepted manuscript in an online issue is suspended until authorship has been agreed.

After the accepted manuscript is published in an online issue: Any requests to add, delete, or rearrange author names in an article published in an online issue will follow the same policies as noted above and result in a corrigendum.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (for more information on this and copyright see <http://www.elsevier.com/copyright>). Acceptance of the agreement will ensure the widest possible dissemination of information. An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations (please consult <http://www.elsevier.com/permissions>). If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases: please consult <http://www.elsevier.com/permissions>.

Retained author rights

As an author you (or your employer or institution) retain certain rights; for details you are referred to: <http://www.elsevier.com/authorsrights>.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated. Please see <http://www.elsevier.com/funding>.

Funding body agreements and policies

Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors whose articles appear in journals published by Elsevier, to comply with potential manuscript archiving requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more about existing agreements and policies please visit <http://www.elsevier.com/fundingbodies>.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the English Language Editing service available from Elsevier's WebShop <http://webshop.elsevier.com/languageediting/> or visit our customer support site <http://support.elsevier.com> for more information.

Submission

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts source files to a single PDF file of the article, which is used in the peer-review process. Please note that even though manuscript source files are converted to PDF files at submission for the review process, these source files are needed for further processing after acceptance. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, takes place by e-mail removing the need for a paper trail.

Submit your article

Please submit your article via <http://ees.elsevier.com/rumin/>

PREPARATION**Article structure**

Manuscripts should have numbered lines, with wide margins and double spacing throughout, i.e. also for abstracts, footnotes and references. Every page of the manuscript, including the title page, references, tables, etc., should be numbered. However, in the text no reference should be made to page numbers; if necessary one may refer to sections. Avoid excessive usage of italics to emphasize part of the text.

Manuscripts in general should be organized in the following order:

- Abstract
- Keywords (indexing terms), normally 3-6 items
- Introduction
- Material studied, area descriptions, methods, techniques
- Results
- Discussion
- Conclusion
- Acknowledgment and any additional information concerning research grants, etc.
- References

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.

- **Author names and affiliations.** Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.

- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that phone numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address. Contact details must be kept up to date by the corresponding author.**

- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Nomenclature and units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other quantities are mentioned, give their equivalent in SI. You are urged to consult IUB: Biochemical Nomenclature and Related Documents: <http://www.chem.qmw.ac.uk/iubmb/> for further information.

Authors are, by general agreement, obliged to accept the rules governing biological nomenclature, as laid down in the *International Code of Botanical Nomenclature*, the *International Code of Nomenclature of Bacteria*, and the *International Code of Zoological Nomenclature*.

All biotica (crops, plants, insects, birds, mammals, etc.) should be identified by their scientific names when the English term is first used, with the exception of common domestic animals. All biocides and other organic compounds must be identified by their Geneva names when first used in the text. Active ingredients of all formulations should be likewise identified.

Math formulae

Present simple formulae in the line of normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Equations should be numbered serially at the right-hand side in parentheses. In general only equations explicitly referred to in the text need be numbered.

The use of fractional powers instead of root signs is recommended. Powers of e are often more conveniently denoted by exp.

Levels of statistical significance which can be mentioned without further explanation are *P<0.05, **P<0.01 and ***P<0.001.

In chemical formulae, valence of ions should be given as, e.g. Ca²⁺, not as Ca⁺⁺.

Isotope numbers should precede the symbols, e.g. ¹⁸O.

The repeated writing of chemical formulae in the text is to be avoided where reasonably possible; instead, the name of the compound should be given in full. Exceptions may be made in the case of a very long name occurring very frequently or in the case of a compound being described as the end product of a gravimetric determination (e.g. phosphate as P₂O₅).

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article, using superscript Arabic numbers. Many wordprocessors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

Table footnotes

Indicate each footnote in a table with a superscript lowercase letter.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the printed version.
- Submit each illustration as a separate file.

A detailed guide on electronic artwork is available on our website:

<http://www.elsevier.com/artworkinstructions>

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF, EPS or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color on the Web (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or on the Web only. For further information on the preparation of electronic artwork, please see <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Please note: Because of technical complications which can arise by converting color figures to 'gray scale' (for the printed version should you not opt for color in print) please submit in addition usable black and white versions of all the color illustrations.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text. Place footnotes to tables below the table body and indicate them with superscript lowercase letters. Avoid vertical rules. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in tables do not duplicate results described elsewhere in the article.

References

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;
3. *Three or more authors:* first author's name followed by 'et al.' and the year of publication.

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically.

Examples: 'as demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999). Kramer et al. (2010) have recently shown ...'

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2010. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. *The Elements of Style*, fourth ed. Longman, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 2009. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

Video data

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the files in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 50 MB. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our video instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Supplementary data

Elsevier accepts electronic supplementary material to support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, high-resolution images, background datasets, sound clips and more. Supplementary files supplied will be published online alongside the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please provide the data in one of our recommended file formats. Authors should submit the material in electronic format together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. For more detailed instructions please visit our artwork instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Submission checklist

The following list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the journal for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address
- Phone numbers

All necessary files have been uploaded, and contain:

- Keywords

- All figure captions
 - All tables (including title, description, footnotes)
- Further considerations
- Manuscript has been 'spell-checked' and 'grammar-checked'
 - References are in the correct format for this journal
 - All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
 - Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Web)
 - Color figures are clearly marked as being intended for color reproduction on the Web (free of charge) and in print, or to be reproduced in color on the Web (free of charge) and in black-and-white in print
 - If only color on the Web is required, black-and-white versions of the figures are also supplied for printing purposes

For any further information please visit our customer support site at <http://support.elsevier.com>.

AFTER ACCEPTANCE

Use of the Digital Object Identifier

The Digital Object Identifier (DOI) may be used to cite and link to electronic documents. The DOI consists of a unique alpha-numeric character string which is assigned to a document by the publisher upon the initial electronic publication. The assigned DOI never changes. Therefore, it is an ideal medium for citing a document, particularly 'Articles in press' because they have not yet received their full bibliographic information. Example of a correctly given DOI (in URL format; here an article in the journal *Physics Letters B*):

<http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2010.09.059>

When you use a DOI to create links to documents on the web, the DOIs are guaranteed never to change.

Proofs

One set of page proofs (as PDF files) will be sent by e-mail to the corresponding author (if we do not have an e-mail address then paper proofs will be sent by post) or, a link will be provided in the e-mail so that authors can download the files themselves. Elsevier now provides authors with PDF proofs which can be annotated; for this you will need to download Adobe Reader version 7 (or higher) available free from <http://get.adobe.com/reader>. Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs (also given online). The exact system requirements are given at the Adobe site: <http://www.adobe.com/products/reader/tech-specs.html>.

If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return them to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and return by fax, or scan the pages and e-mail, or by post. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately – please let us have all your corrections within 48 hours. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication: please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility. Note that Elsevier may proceed with the publication of your article if no response is received.

Offprints

The corresponding author, at no cost, will be provided with a PDF file of the article via e-mail (the PDF file is a watermarked version of the published article and includes a cover sheet with the journal cover image and a disclaimer outlining the terms and conditions of use). For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's WebShop (<http://webshop.elsevier.com/myarticleservices/offprints>). Authors requiring printed copies of multiple articles may use Elsevier WebShop's 'Create Your Own Book' service to collate multiple articles within a single cover (<http://webshop.elsevier.com/myarticleservices/offprints/myarticlesservices/booklets>).

AUTHOR INQUIRIES

For inquiries relating to the submission of articles (including electronic submission) please visit this journal's homepage. For detailed instructions on the preparation of electronic artwork, please visit <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Contact details for questions arising after

acceptance of an article, especially those relating to proofs, will be provided by the publisher. You can track accepted articles at <http://www.elsevier.com/trackarticle>. You can also check our Author FAQs at <http://www.elsevier.com/authorFAQ> and/or contact Customer Support via <http://support.elsevier.com>.

© Copyright 2012 Elsevier | <http://www.elsevier.com>

Apêndice 4- Entrada dos dados para análise estatística das variáveis ganho médio diário (GMD), consumo de concentrado (CC), consumo de volumoso e (CV) consumo total (CT). Todas as variáveis resposta estão expressas em g/animal/dia

TRAT	BLOCO	PER	ENE	PI	PESO	GMD	CC	CV	CT
100	1	1	E	25	29,5	173	1442	41	1483
100	1	1	E	23,5	24	19	792	63	855
100	1	1	NE	23	28,5	212	772	27	798
100	1	1	NE	20	21,5	77	690	39	729
100	1	1	NE	22	25	115	975	22	997
100	2	1	E	26	28,5	96	527	86	613
100	2	1	E	27	31	154	392	39	431
100	2	1	NE	27,5	27,5	0	496	42	537
100	2	1	NE	20,5	22	58	557	30	587
100	2	1	NE	26,5	30	135	485	9	494
100	3	1	E	24	27	115	615	93	708
100	3	1	E	24	23,5	-19	780	43	823
100	3	1	NE	30,5	31	19	990	14	1004
100	3	1	NE	26,5	29,5	115	1005	54	1058
100	3	1	NE	25	24,5	-19	450	39	489
50	1	1	E	22	22,5	19	676	19	696
50	1	1	E	26	31	192	736	26	762
50	1	1	NE	18,5	19	19	1007	13	1020
50	1	1	NE	24,5	25	19	1502	5	1508
50	1	1	NE	20	22,5	96	631	21	652
50	2	1	E	22	24	77	469	16	485
50	2	1	E	25	24	-38	748	41	789
50	2	1	NE	20	21	38	1267	17	1285
50	2	1	NE	27	30	115	646	10	656
50	2	1	NE	24	25	38	735	19	754
50	3	1	E	26	27	38	435	45	480
50	3	1	E	24	24	0	735	19	754
50	3	1	NE	20	23	115	480	4	484
50	3	1	NE	25	28	115	615	3	617
50	3	1	NE	22	22,5	19	210	32	242
0	1	1	E	27	33,5	250	1338	0	1338
0	1	1	E	26	32	231	984	0	984
0	1	1	NE	26	27	38	1092	0	1092
0	1	1	NE	27	27,5	19	338	0	338
0	1	1	NE	20	25,5	212	738	0	738
0	2	1	E	.	.	.	.	.	.
0	2	1	E	.	.	.	.	.	.
0	2	1	NE	22	24,5	96	433	0	433
0	2	1	NE	22	26,5	173	738	0	738
0	2	1	NE	21	23,5	96	786	0	786
0	3	1	E	27	31	154	1212	0	1212
0	3	1	E	29	29,5	19	1236	0	1236
0	3	1	NE	27,5	31,5	154	927	0	927
0	3	1	NE	26,5	29,5	115	832	0	832
0	3	1	NE	31	37	231	927	0	927

Apêndice 4- Continuação.

TRAT	BLOCO	PER	ENE	PI	PESO	GMD
100	1	2	E	25	32	167
100	1	2	E	23,5	27,5	233
100	1	2	NE	23	31,5	200
100	1	2	NE	20	23,5	133
100	1	2	NE	22	27	133
100	2	2	E	26	30	100
100	2	2	E	27	30,5	-33
100	2	2	NE	27,5	27,5	0
100	2	2	NE	20,5	24	133
100	2	2	NE	26,5	33,5	233
100	3	2	E	24	28	67
100	3	2	E	24	27	233
100	3	2	NE	30,5	33	133
100	3	2	NE	26,5	30	33
100	3	2	NE	25	24	-33
50	1	2	E	22	25,5	200
50	1	2	E	26	29,5	-100
50	1	2	NE	18,5	21	133
50	1	2	NE	24,5	26,5	100
50	1	2	NE	20	24,5	133
50	2	2	E	22	25	67
50	2	2	E	25	25,5	100
50	2	2	NE	20	22,5	100
50	2	2	NE	27	30	0
50	2	2	NE	24	27,5	167
50	3	2	E	26	29,5	167
50	3	2	E	24	26,5	167
50	3	2	NE	20	26	200
50	3	2	NE	25	29,5	100
50	3	2	NE	22	26,5	267
0	1	2	E	27	34	33
0	1	2	E	26	29	-200
0	1	2	NE	26	27	0
0	1	2	NE	27	26	-100
0	1	2	NE	20	28,5	200
0	2	2	E	.	.	.
0	2	2	E	.	.	.
0	2	2	NE	22	26,5	133
0	2	2	NE	22	30	233
0	2	2	NE	21	25,5	133
0	3	2	E	27	31	0
0	3	2	E	29	32	167
0	3	2	NE	27,5	31,5	0
0	3	2	NE	26,5	30,5	67
0	3	2	NE	31	38,5	100

Apêndice 4- Continuação.

TRAT	BLOCO	PER	ENE	PI	PESO	GMD	CC	CV	CT
100	1	3	E	25	36,5	321	1238	77	1315
100	1	3	E	23,5	30,5	214	928	42	971
100	1	3	NE	23	34,5	214	1194	23	1217
100	1	3	NE	20	28	321	1017	96	1113
100	1	3	NE	22	25	-143	1415	73	1488
100	2	3	E	26	32	143	1123	61	1184
100	2	3	E	27	32,5	143	854	34	889
100	2	3	NE	27,5	31,5	286	879	61	940
100	2	3	NE	20,5	26,5	179	1293	34	1328
100	2	3	NE	26,5	38	321	1147	31	1178
100	3	3	E	24	30,5	179	812	57	869
100	3	3	E	24	29	143	839	66	904
100	3	3	NE	30,5	37	286	1353	0	1353
100	3	3	NE	26,5	34,5	321	1218	45	1263
100	3	3	NE	25	26,5	179	622	131	753
50	1	3	E	22	27,5	143	988	18	1006
50	1	3	E	26	34	321	892	12	904
50	1	3	NE	18,5	23,5	179	916	34	950
50	1	3	NE	24,5	30	250	1446	8	1454
50	1	3	NE	20	29	321	940	44	984
50	2	3	E	22	29	286	839	26	864
50	2	3	E	25	29	250	903	22	925
50	2	3	NE	20	25	179	1226	7	1233
50	2	3	NE	27	32,5	179	774	2	776
50	2	3	NE	24	30	179	968	7	975
50	3	3	E	26	32	179	891	34	924
50	3	3	E	24	29,5	214	1064	10	1074
50	3	3	NE	20	28	143	739	6	744
50	3	3	NE	25	30	36	891	20	910
50	3	3	NE	22	28,5	143	1021	12	1033
0	1	3	E	27	38	286	760	0	760
0	1	3	E	26	31,5	179	1115	0	1115
0	1	3	NE	26	27,5	36	988	0	988
0	1	3	NE	27	29	214	1419	0	1419
0	1	3	NE	20	31,5	214	1369	0	1369
0	2	3	E	.	.	.	.	.	.
0	2	3	E	.	.	.	.	.	.
0	2	3	NE	22	29	179	883	0	883
0	2	3	NE	22	33,5	250	923	0	923
0	2	3	NE	21	30	321	622	0	622
0	3	3	E	27	34,5	250	1179	0	1179
0	3	3	E	29	35,5	250	1149	0	1149
0	3	3	NE	27,5	34,5	214	1119	0	1119
0	3	3	NE	26,5	34,5	286	1119	0	1119
0	3	3	NE	31	40	107	756	0	756

Apêndice 4- Entrada dos dados para análise estatística das variáveis tempo de ruminção (TR min.), tempo de consumo de concentrado (TCC min.), tempo de consumo de volumoso (TCV min.), tempo de consumo total (TCT min.), temperatura do olho (TEMPOLHO °C), temperatura da região das costelas (TEMPCOS °C), temperatura da região da virilha (TEMPVIR °C) e pH do rúmen.

TRAT	BLOCO	PER	ENE	PI	TR	TCC	TCV	TCT	TEMPOLHO	TEMPCOS	TEMPVIR	PHRUMEN
100	1	1	E	25	155	355	85	440	31,9	23,5	31,7	.
100	1	1	E	23,5	290	195	130	325	32,2	29	31,4	6,22
100	1	1	NE	23	110	190	55	245	32,3	21,2	34	6,12
100	1	1	NE	20	145	170	80	250	32,6	20,8	33,5	.
100	1	1	NE	22	130	240	45	285	33,1	21,4	33,8	.
100	2	1	E	26	330	255	145	400	32,8	28,5	32,1	6,31
100	2	1	E	27	225	190	65	255	32,8	23,3	29,7	.
100	2	1	NE	27,5	180	240	70	310	32,7	23	34	6,59
100	2	1	NE	20,5	300	270	50	320	32,9	23	33,8	5,89
100	2	1	NE	26,5	240	235	15	250	33,5	23,5	34,1	.
100	3	1	E	24	250	205	130	335	33,1	27	34,8	5,96
100	3	1	E	24	230	260	60	320	32,8	27,5	31,5	.
100	3	1	NE	30,5	175	330	20	350	34,1	23,5	34,7	5,75
100	3	1	NE	26,5	180	335	75	410	33,5	23,6	31,6	.
100	3	1	NE	25	225	150	55	205	33,6	23,1	34,5	5,93
50	1	1	E	22	345	225	110	335	31,2	22,8	32	.
50	1	1	E	26	140	245	145	390	30,3	24,9	28,9	6,02
50	1	1	NE	18,5	135	335	75	410	31,6	17	32,9	.
50	1	1	NE	24,5	90	500	30	530	29,8	22,9	31,2	.
50	1	1	NE	20	115	210	120	330	31,7	.	33,3	.
50	2	1	E	22	165	185	50	235	32,3	27,4	31,2	5,78
50	2	1	E	25	215	295	130	425	33,3	27,2	29,8	.
50	2	1	NE	20	105	500	55	555	32,4	22,8	34	6,25
50	2	1	NE	27	230	255	30	285	33,2	22,2	34,3	.
50	2	1	NE	24	180	290	60	350	32,4	22	33,8	.
50	3	1	E	26	370	145	165	310	33,8	27,8	34	.
50	3	1	E	24	230	245	70	315	33,7	27,9	33,6	6,21
50	3	1	NE	20	215	160	15	175	33,8	24	35	.
50	3	1	NE	25	225	205	10	215	33,7	24,1	34,4	.
50	3	1	NE	22	165	70	115	185	33,4	23,6	35	5,9
0	1	1	E	27	35	435	0	435	31,7	27,2	32,5	,
0	1	1	E	26	270	320	0	320	32,8	27,4	32	5,6
0	1	1	NE	26	50	355	0	355	31,5	22,2	33,1	.
0	1	1	NE	27	240	110	0	110	32,4	21,4	33,6	.
0	1	1	NE	20	25	240	0	240	33,6	21,1	33,9	.
0	2	1	E	.	.	.	.	.	.	.	.	6,13
0	2	1	E	.	.	.	.	.	.	.	.	5,91
0	2	1	NE	22	132	182	0	182	33,2	25,9	34,8	.
0	2	1	NE	22	285	310	0	310	33,6	23	34,5	.
0	2	1	NE	21	125	330	0	330	33,4	22,4	34,7	6,3
0	3	1	E	27	80	255	0	255	33,4	,	33,9	6,24
0	3	1	E	29	165	260	0	260	33,8	27,1	34,3	.
0	3	1	NE	27,5	155	195	0	195	33,7	24,3	34,7	.
0	3	1	NE	26,5	110	175	0	175	33,7	23,5	34,4	.
0	3	1	NE	31	150	195	0	195	32,9	26,6	33,9	.

Apêndice 4- Continuação.

TRAT	BLOCO	PER	ENE	PI	TR	TCC	TCV	TCT	TEMPOLHO	TEMPCOS	TEMPVIR	PHRUMEN
100	1	3	E	25	420	140	100	240	27,1	19,3	27,3	.
100	1	3	E	23,5	420	105	55	160	25,9	18,4	26,4	.
100	1	3	NE	23	300	135	30	165	.	.	.	.
100	1	3	NE	20	370	115	125	240	24,9	7,5	25,7	.
100	1	3	NE	22	335	160	95	255	28	8	23	.
100	2	3	E	26	410	230	80	310	27,9	23,3	17,2	.
100	2	3	E	27	335	175	45	220	30,4	14,8	24,3	.
100	2	3	NE	27,5	300	180	80	260	29,5	14,9	29,4	.
100	2	3	NE	20,5	310	265	45	310	.	.	.	.
100	2	3	NE	26,5	445	235	40	275	29,9	13,4	25,3	.
100	3	3	E	24	455	150	70	220	28,2	17,1	20,3	.
100	3	3	E	24	335	155	80	235	28	17,4	28,9	.
100	3	3	NE	30,5	280	250	0	250	28	17,6	29,2	.
100	3	3	NE	26,5	280	225	55	280	.	.	.	.
100	3	3	NE	25	335	115	160	275	27,9	16,6	30	.
50	1	3	E	22	410	205	45	250	22,4	8,8	29,2	.
50	1	3	E	26	440	185	30	215	24,3	10,5	27,7	.
50	1	3	NE	18,5	435	190	85	275	26,4	9,6	25,8	.
50	1	3	NE	24,5	255	300	20	320	.	.	.	.
50	1	3	NE	20	295	195	110	305	23,9	4,4	26,7	.
50	2	3	E	22	225	195	70	265	27,7	14,4	22,1	.
50	2	3	E	25	300	210	60	270	28,8	11,2	28,9	.
50	2	3	NE	20	305	285	20	305	27	11	28,5	.
50	2	3	NE	27	260	180	5	185	.	.	.	.
50	2	3	NE	24	395	225	20	245	28,6	9,7	26,4	.
50	3	3	E	26	470	205	85	290	30,6	17,1	26,3	.
50	3	3	E	24	340	245	25	270	31,4	17,3	24,9	.
50	3	3	NE	20	290	170	15	185	30,4	16,3	31,4	.
50	3	3	NE	25	180	205	50	255	30,3	15	31,5	.
50	3	3	NE	22	185	235	30	265	.	.	.	.
0	1	3	E	27	195	150	0	150	24,5	17,1	27,4	.
0	1	3	E	26	325	220	0	220	27,5	13,6	19,3	.
0	1	3	NE	26	280	195	0	195	.	.	.	.
0	1	3	NE	27	245	280	0	280	28,6	11	25,9	.
0	1	3	NE	20	325	270	0	270	25,1	10,5	19,6	.
0	2	3	E	.	.	.	.	.	.	.	.	.
0	2	3	E	.	.	.	.	.	.	.	.	.
0	2	3	NE	22	365	220	0	220	.	.	.	.
0	2	3	NE	22	330	230	0	230	29,4	14,4	23,3	.
0	2	3	NE	21	280	155	0	155	28,7	11,1	18,4	.
0	3	3	E	27	220	195	0	195	30,7	17,8	21,5	.
0	3	3	E	29	225	190	0	190	30,5	17,2	29,2	.
0	3	3	NE	27,5	160	185	0	185	29,8	21	30,4	.
0	3	3	NE	26,5	285	185	0	185	.	.	.	.
0	3	3	NE	31	380	125	0	125	29,3	19,1	30,6	.

Apêndice 4- Entrada dos dados para análise estatística não paramétrica das características sensoriais da carne: cor, aroma, sabor, textura, suculência e aparência geral.

PROV	IDADE	SEXO	POA/INT	TRAT	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA	SUCUL	APGERAL
1	33	M	INT	1	4	4	2	5	5	4
1	33	M	INT	2	2	4	2	4	4	3
1	33	M	INT	3	5	4	3	6	5	5
2	27	M	INT	1	5	5	3	5	5	5
2	27	M	INT	2	5	5	6	6	6	6
2	27	M	INT	3	3	3	5	5	5	3
3	29	M	POA	1	6	6	5	6	6	6
3	29	M	POA	2	6	6	6	6	6	6
3	29	M	POA	3	6	6	3	6	5	5
4	32	M	INT	1	5	7	7	7	7	5
4	32	M	INT	2	5	4	7	7	7	5
4	32	M	INT	3	.	4	7	7	6	5
5	23	M	INT	1	6	6	3	4	3	6
5	23	M	INT	2	6	5	5	5	4	6
5	23	M	INT	3	5	5	3	5	2	4
6	59	M	INT	1	5	4	5	6	2	5
6	59	M	INT	2	2	4	3	6	2	1
6	59	M	INT	3	5	4	5	6	4	5
7	39	M	POA	1	3	3	2	3	3	2
7	39	M	POA	2	3	4	2	4	5	3
7	39	M	POA	3	2	3	3	5	2	3
8	25	F	POA	1	4	4	1	5	4	5
8	25	F	POA	2	5	5	4	3	4	4
8	25	F	POA	3	4	5	5	5	4	5
9	50	.	INT	1	3	4	3	4	3	4
9	50	.	INT	2	3	4	3	4	3	3
9	50	.	INT	3	3	3	4	4	3	4
10	30	M	INT	1	3	5	3	5	3	4
10	30	M	INT	2	5	4	6	6	6	5

Apêndice 4- Continuação.

PROV	IDADE	SEXO	POA/INT	TRAT	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA	SUCUL	APGERAL
10	30	M	INT	3	4	4	2	5	3	3
11	52	M	POA	1	5	5	4	3	3	4
11	52	M	POA	2	5	4	5	5	5	5
11	52	M	POA	3	4	3	2	3	2	3
12	35	F	POA	1	6	5	5	4	4	5
12	35	F	POA	2	5	6	6	5	6	5
12	35	F	POA	3	4	4	4	3	3	3
13	37	F	POA	1	4	4	5	5	5	5
13	37	F	POA	2	3	3	4	5	5	4
13	37	F	POA	3	3	2	2	5	4	4
14	32	F	INT	1	6	5	3	3	3	5
14	32	F	INT	2	5	4	6	7	7	6
14	32	F	INT	3	5	5	3	5	3	5
15	28	M	POA	1	3	3	5	6	4	3
15	28	M	POA	2	3	3	4	6	6	4
15	28	M	POA	3	5	4	5	7	6	5
16	29	F	INT	1	4	1	1	5	1	1
16	29	F	INT	2	4	5	5	6	5	5
16	29	F	INT	3	5	4	3	6	5	1
17	49	M	POA	1	5	5	5	5	3	5
17	49	M	POA	2	5	3	3	5	3	4
17	49	M	POA	3	5	5	5	5	3	4
18	30	F	POA	1	5	3	3	5	4	5
18	30	F	POA	2	5	3	5	5	5	5
18	30	F	POA	3	5	5	3	3	3	5
19	24	M	POA	1	6	5	6	6	6	6
19	24	M	POA	2	5	4	5	5	6	5
19	24	M	POA	3	4	5	4	5	5	5
20	22	F	POA	1	5	4	3	5	4	5
20	22	F	POA	2	4	4	4	5	5	5
20	22	F	POA	3	4	4	3	5	5	5

VITA

Daniele Zago, filha de Clandio Zago e Maria Zenilda Soares Zago, nasceu em 23 de setembro de 1986 em Santa Maria. Residiu em Julio de Castilhos durante sua infância e adolescência, onde cursou ensino fundamental na escola Theodoro Ribas Salles. Concluiu ensino médio no Instituto Estadual de Educação Vicente Dutra no ano de 2003. Em março de 2004 iniciou a faculdade de Zootecnia na Universidade Federal de Santa Maria, onde envolveu-se em estágio extracurricular não remunerado no setor de ovinocultura e posteriormente no laboratório de nutrição de ruminantes. Realizou estágio curricular na Universidad de la República del Uruguay (UDELAR) em 2008, na área de gado de corte. Graduou-se Zootecnista em março de 2009. Trabalhou como coordenadora de produção na fábrica de rações da Cooperativa Tritícola de Julio de Castilhos no ano de 2010. Ingressou no mestrado em 2011, junto ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na área de concentração de Produção de Ruminantes, com bolsa CAPES, submetendo sua dissertação a exame em março de 2013.