

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**CONSUMO ALIMENTAR RESIDUAL EM CORDEIROS
MISTIÇOS TEXEL**

Raizza Fátima Abadia Tulux Rocha

CAMPO GRANDE, MS
2016

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**CONSUMO ALIMENTAR RESIDUAL EM CORDEIROS
MESTIÇOS TEXEL**

Residual feed intake in crossbred Texel lambs

Raizza Fátima Abadia Tulux Rocha

**Orientadora: Profa. Dra. Maria da Graça Moraes
Co-orientadora: Dra. Andréa Roberto Duarte Lopes Souza**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal.

CAMPO GRANDE, MS 2016

Resumo

ROCHA, R.F.A.T. Consumo alimentar residual em cordeiros mestiços Texel. 2016. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2016.

A identificação de animais mais eficientes visa a redução nos custos com alimentação no sistema de produção, buscando garantir desempenho e características de carcaça satisfatórios. O consumo alimentar residual (CAR) é uma medida de eficiência que apresenta como principal vantagem sua independência com medidas de crescimento, não apresentando influência sobre o peso adulto e taxa de ganho de peso dos animais, como observado em outras medidas diretamente relacionadas ao desempenho (eficiência alimentar e conversão alimentar). As variações de consumo em animais de diferentes classes de CAR tem sido atribuídas a diferenças no metabolismo dos tecidos, *turnover* proteico, composição corporal e comportamento ingestivo. Estudos sugerem que a utilização do CAR pode levar a obtenção de carcaças mais magras, com menor teor de gordura subcutânea, sendo esse fator responsável, em parte, pela maior eficiência alimentar descrita em animais baixo CAR. Assim, atenção deve ser dada as relações existentes entre o CAR e características de carcaça, a fim de evitar prejuízos ao acabamento e o teor de gordura intramuscular, pois poderiam ter influência negativa sobre a qualidade da carne. A literatura indica resultados contraditórios sobre o CAR e sua influência na composição do ganho, com estudos demonstrando baixa associação entre essas características. Avaliações com ovinos são ainda escassas, não tendo sido demonstradas diferenças entre as classes de CAR para a deposição de gordura e tecido muscular, bem como para componentes não-carcaça. Avaliações adicionais das relações existentes entre CAR e características de carcaça e componentes não-carcaça em ovinos são necessárias, buscando identificar a possível existência de mecanismos antagônicos que possam levar a uma redução dos benefícios obtidos pelo menor consumo de alimentos em animais baixo CAR.

Palavras-chave: CAR; composição corporal; eficiência alimentar; ganho de peso; medidas biométricas; ovinos.

Abstract

ROCHA, R.F.A.T. Residual feed intake in crossbred Texel lambs. 2016. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2016.

The selection of more efficient animals aims to reduce the feeding costs of production systems, with satisfactory performance and carcass traits. Residual feed intake (RFI) is an efficiency measure that presents as main benefit its independence with performance measures, presenting no influence on adult body weight and rate of weight gain, as observed in other measures direct related to performance (feed efficiency and conversion). Intake fluctuations in different RFI classes has been attributed to differences on tissues metabolism, protein turnover, body composition and feeding behavior. Research indicates that RFI use may result in leaner carcasses, with less subcutaneous fat, being this responsible, in part, by the higher feed efficiency described in low RFI animals. This may impair finish and intramuscular fat contents, with negative effect on meat quality, therefore, attention should be given to relationships between RFI and carcass traits. Scientific reports contradictory results about RFI influence on gain composition, with studies demonstrating weak association between these characteristics. Research on sheep still scarce, with no demonstrated differences between RFI classes for fat and muscle deposition, as well as for non-carcass components. Further assessment on the links between RFI and carcass traits and non-carcass components in sheep are needed, in order to identify whether there are antagonistic mechanisms between RFI and carcass quality and finishing features, avoiding the possibility of decreases on benefits achieved by lower intake in low RFI animals.

Keywords: biometric measures; body composition; feed efficiency; RFI; sheep; weight gain.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Relação do ganho médio diário (GMD) com o consumo total (A) e consumo alimentar residual (B) em cordeiros	9
--	---

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ingredientes e composição química da dieta experimental.....	45
Tabela 2 - Desempenho de cordeiros mestiços Texel em função do consumo alimentar residual.....	46
Tabela 3 - Medidas biométricas <i>in vivo</i> (cm) e escore de condição corporal (ECC) de cordeiros mestiços Texel classificados em função do consumo alimentar residual.....	47
Tabela 4 - Características de carcaça de cordeiros mestiços Texel classificados em função do consumo alimentar residual.....	48
Tabela 5 - Medidas de carcaça de cordeiros mestiços Texel classificados em função do consumo alimentar residual.....	48
Tabela 6 - Pesos (kg) de cortes comerciais de cordeiros mestiços Texel classificados em função do consumo alimentar residual.....	49
Tabela 7 - Pesos (kg) dos componentes não carcaça de cordeiros mestiços Texel classificados em função do consumo alimentar residual.....	50

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
1 Índices de eficiência alimentar em ovinos.....	8
2 Consumo alimentar residual	9
3 Relação entre CAR, composição corporal e características de carcaça.....	11
4 Relação entre CAR e medidas biométricas	14
5 Relação entre CAR e outros indicadores.....	15
REFERÊNCIAS.....	16
Desempenho, características de carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros mestiços Texel em função do consumo alimentar residual.....	21
Resumo.....	21
Abstract.....	22
Introdução.....	23
Material e Métodos.....	24
Resultados e Discussão.....	29
Conclusões.....	38
Referências.....	40

1 INTRODUÇÃO

2 A ovinocultura é considerada uma atividade de elevado potencial de crescimento no
3 Brasil. O rebanho ovino foi estimado em 17,7 milhões de animais no ano de 2013 (FAO,
4 2013), o que representa um crescimento de aproximadamente 20% na última década e
5 demonstra a importância da cadeia produtiva da carne ovina para o agronegócio brasileiro.

6 O Brasil encontra-se na 20ª posição em tamanho de rebanho, entretanto seu potencial de
7 produção não é totalmente explorado, estando na 25ª posição com base na produção de carne
8 ovina (FAO, 2013).

9 Os baixos níveis de tecnologia empregados na criação, a falta de integração dos setores
10 produtivos e instabilidade na escala de produção são os principais fatores que influenciam
11 negativamente a rentabilidade deste setor (Ricardo et al., 2015).

12 Melhorias na eficiência produtiva do rebanho podem ser obtidas por meio da utilização
13 de técnicas de manejo e nutrição mais apropriadas, uso de animais com características
14 adequadas ao sistema de produção e pela identificação de animais mais eficientes,
15 contribuindo para que a criação de ovinos deixe de ser uma atividade secundária e demonstre
16 todo potencial econômico (Sugisawa et al., 2009).

17 A identificação de animais mais eficientes no rebanho visa a redução nos custos com
18 alimentação, sem acarretar prejuízo ao desempenho produtivo. Além da redução dos custos, a
19 utilização de animais mais eficientes poderá contribuir também para redução na emissão de
20 poluentes como o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e dejetos, e ainda melhorar o
21 aproveitamento das áreas de pastagem. Estes fatores são de grande relevância devido a
22 importância da redução dos impactos que a produção animal pode gerar sobre o meio
23 ambiente (Nkrumah et al., 2006).

24 Alguns índices para avaliação do aproveitamento dos nutrientes pelos animais são
25 descritos na literatura, tais como a conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA).
26 Estes são usualmente utilizadas com essa finalidade, no entanto estudos tem demonstrado
27 associação com o aumento no peso adulto dos animais, o que pode elevar os custos de
28 manutenção do rebanho com consequente redução na eficiência reprodutiva, especialmente de
29 fêmeas (Del Claro et al., 2012).

30 A seleção de animais com maior ganho de peso corporal, indiretamente leva a obtenção
31 de animais com maior deposição muscular e menor de tecido adiposo em uma mesma idade,
32 que consequentemente, chegarão ao mesmo nível de deposição de gordura e estado fisiológico
33 em idade mais avançada, dessa forma, tornando-se mais tardios. Dessa forma, outros índices
34 de eficiência alimentar foram estudados nas últimas décadas visando solucionar os problemas

que o aumento do tamanho adulto dos animais poderia trazer para a manutenção e crescimento do rebanho.

O consumo alimentar residual (CAR) é uma medida de eficiência que foi inicialmente proposta para utilização em bovinos e apresenta como principal vantagem a independência fenotípica com medidas de desempenho, não tendo influência sobre o peso adulto ou ganho de peso dos animais, além de ser uma medida de moderada herdabilidade e elevada correlação genética entre as mensurações realizadas no pós-desmame e a idade adulta (Arthur et al., 2001; Archer et al., 2002).

Todavia inúmeras pesquisas com bovinos (Arthur et al., 2001; Richardson et al., 2001; Herd et al., 2003; Nkrumah et al., 2006) têm associado a utilização do CAR a alterações nas características de carcaça dos animais. Entretanto, estudos avaliando essas relações em ovinos são escassos, fazendo-se necessária a realização de avaliações complementares que visem a estimativa do real impacto da utilização dessa medida sobre a qualidade final do produto (Redden et al., 2013b).

1 Índices de eficiência alimentar em ovinos

A eficiência de um sistema de produção está relacionada a capacidade de conversão dos recursos em resultados da forma mais econômica (Santana et al., 2014), sendo que no ciclo de produção animal é tida como a habilidade de transformação do alimento consumido em produtos comercializáveis (carne, leite e lã).

Diversos índices descritos na literatura são utilizados para a avaliação da eficiência de animais de produção. Dentre eles, destacam-se a eficiência alimentar (EA) e conversão alimentar (CA), que devido a facilidade de obtenção e utilização, foram mais amplamente difundidos (Paula et al., 2013).

A eficiência alimentar é uma medida de eficiência bruta utilizada para estimar a capacidade de conversão do alimento ingerido em produtos (Herd et al., 2004), e de forma geral, é calculada pela relação entre o ganho de peso (kg) e a quantidade de alimento ingerido (kg). A conversão alimentar é obtida pela relação inversa (consumo de alimento/ganho de peso), e tem por finalidade estimar a quantidade de alimento necessária para obtenção de um determinado ganho (Archer et al., 1999).

Devido a elevada correlação positiva existente entre o ganho de peso dos animais e os índices de eficiência e conversão alimentar, a longo prazo, sua utilização poderá culminar na seleção de animais com taxa de ganho superior aos demais e que irão atingir maior peso adulto com consequente aumento nas exigências nutricionais, fato que pode comprometer o

desempenho e a eficiência reprodutiva do rebanho em situações de condições nutricionais limitantes (Bezerra et al., 2013; Del Claro et al., 2012).

Um índice de eficiência para ser considerado adequado deve apresentar elevada relação com medidas de consumo, tendo em vista que a alimentação influencia significativamente a rentabilidade dos sistemas de produção animal (Cammack et al., 2005). Assim, existe uma crescente busca por medidas de eficiência que possibilitem a identificação de animais com menores consumos de alimento e que ainda apresentem desempenhos satisfatórios, proporcionando, desta forma, uma maior lucratividade para a indústria da carne.

O consumo alimentar residual (CAR) vem despertando o interesse de pesquisadores para identificação de animais eficientes, pois, por ser obtido a partir de regressão utilizando o consumo de matéria seca e o ganho de peso, torna-se fenotipicamente independente do peso corporal (Figura 1), o que permite identificar animais com menores consumos e exigência de manutenção, sem interferências no peso adulto ou ganho de peso dos animais (Herd & Bishop, 2000; Basarab et al., 2003; Lanna & Almeida, 2004; Moore et al., 2009; Snowden & Van Vleck, 2003).

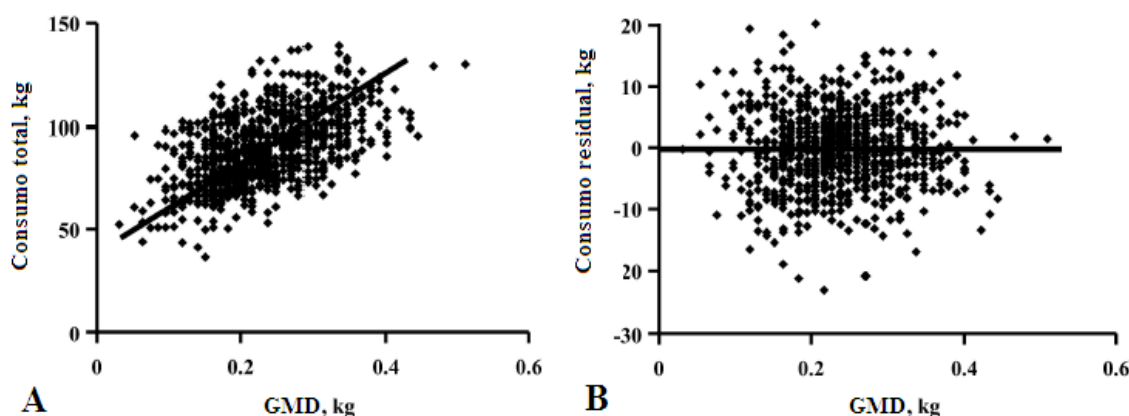


Figura 1 - Relação do ganho médio diário (GMD) com o consumo total (A) e consumo alimentar residual (B) em cordeiros (Snowden & Van Vleck, 2003)

Desse modo, a utilização do CAR como medida de identificação e seleção de animais eficientes a longo prazo não afetaria o peso adulto dos animais e permitiria reduções nos investimentos com alimentação para um mesmo desempenho. Neste contexto, sua aplicabilidade nos sistemas de produção vem sendo profundamente estudada.

2 Consumo alimentar residual

O consumo alimentar residual (CAR) foi inicialmente proposto como uma medida de eficiência por Koch et al. (1963), no entanto, somente a partir da década de 90 passou a ser

intensamente estudado (Lanna & Almeida, 2004). O CAR é obtido pela diferença entre o consumo de matéria seca observado (CMS_{obs}) e o consumo estimado (CMS_{est}) de um animal ($CAR = CMS_{obs} - CMS_{est}$).

Para a determinação do consumo observado é necessária a mensuração individual da quantidade de alimento consumida (Paula et al., 2013), enquanto que o consumo estimado é obtido por equações de regressão do consumo em função do peso corporal metabólico e da taxa de crescimento ($CMS = \beta_0 + \beta_1 (PCM^{0.75}) + \beta_2 (GMD)$) (Koch et al., 1963; Arthur & Herd, 2008; Knott et al., 2008).

Animais com menores consumos observados em relação aos estimados são considerados mais eficientes (baixo CAR), enquanto que os animais com consumos observados maiores que os estimados para um ganho semelhante apresentam menor eficiência (alto CAR).

Os trabalhos apontam que as médias de peso vivo final e ganho médio diário geralmente são similares entre as classes de CAR, contudo animais mais eficientes têm demonstrado um menor consumo de alimento, fato que contribui para redução nos investimentos com alimentação e para a utilização desta variável como medida de eficiência alimentar (Muro-Reyes et al., 2011; Redden et al., 2011; Cockrum et al., 2013; Redden et al., 2013b). Nesse sentido, Cockrum et al. (2013) estimaram uma redução nos custos com alimentação de carneiros de cerca de 170,00 dólares/animal/ano em função da menor ingestão de alimentos por animais baixo CAR.

Cammack et al. (2005) avaliaram o consumo de alimento em cordeiros e encontraram uma alta correlação genética entre consumo e o ganho médio diário ($r=0,80$) e correlação moderada entre consumo médio diário e consumo alimentar residual ($r=0,61$). Outros pesquisadores observaram que animais mais eficientes para CAR apresentam menor consumo de matéria seca, sendo em média 15 a 30% menor para ovinos mais eficientes (baixo CAR) em comparação aos de menor eficiência (alto CAR) (Muro-Reyes et al., 2011; Redden et al., 2011; Redden et al., 2013b).

Além de variações no consumo individual, estudos demonstram existência de correlação genética entre valores de CAR avaliados no pós-desmame e CAR a idade adulta ($r = 0,98$) (Archer et al., 2002), com moderada herdabilidade para esta característica (0,11 a 0,30) em ovinos (François et al., 2002; Snowden & Van Vleck, 2003; Cammack et al., 2005). Esta correlação indica a possibilidade de identificação precoce de animais eficientes pelo CAR, onde animais selecionados no pós desmame poderão manter essa característica a idade adulta (Paula et al., 2013).

Knott et al. (2008) ressaltaram que a energia proveniente da dieta pode ser utilizada de forma diferente entre ovinos de classes de CAR distintas. Com base em uma revisão sobre os fatores biológicos que podem ser associados ao CAR, Herd et al. (2004) afirmaram que diferenças na eficiência alimentar, digestão dos alimentos, composição corporal e na atividade podem explicar a variação do CAR.

De acordo com Richardson & Herd (2004), essas variações se devem a diferenças no metabolismo dos tecidos, *turnover* proteico e estresse (37%), transporte de íons (27%), atividade (10%), digestibilidade (10%), incremento calórico (9%), composição corporal (5%) e comportamento ingestivo (2%).

3 Relação entre CAR, composição corporal e características de carcaça

A carcaça é o elemento de maior importância nos sistemas de produção animal, tendo em vista que nela está contida a porção comestível de maior valor comercial (Ricardo et al., 2015).

Estudos têm sugerido que a utilização do CAR como medida para a seleção de animais eficientes pode levar a obtenção de carcaças mais magras, com menor teor de gordura subcutânea, sendo esse componente responsável em parte pela maior eficiência alimentar descrita em animais baixo CAR (Arthur et al., 2001; Richardson et al., 2001).

A deposição de músculo é mais eficiente que a de tecido adiposo, pois para cada grama de proteína depositada no ganho são depositados 3 a 4 g de água, resultando no acréscimo de uma maior quantidade de tecido, com a utilização de uma mesma quantidade de energia, decorrente do menor conteúdo de energia do ganho (Lofgreen & Garrett, 1968).

Diversos autores têm apontado diferenças na composição do ganho entre as classes de CAR, havendo uma maior deposição proteica associada a uma menor deposição de gordura em animais baixo CAR (Lanna & Almeida, 2004; Nkrumah et al., 2006; Redden et al., 2013b). Tais mudanças levariam a obtenção de carcaças mais magras, com menor acabamento, menores teores de gordura intramuscular, o que poderia influenciar negativamente a qualidade e conservação da carne.

Com base nas diferenças encontradas na composição do ganho de animais selecionados para CAR, alguns pesquisadores indicam que a seleção de animais eficientes não deve ser realizada considerando somente o peso vivo e o ganho de peso, sugerindo a inclusão de medidas de composição do ganho no modelo de predição do CAR (Lanna & Almeida, 2004).

No entanto, essa sugestão não é adotada pela maioria dos autores que mantém o modelo usual de predição para avaliação do CAR. Knott et al. (2008) relataram correlações altamente

significativas entre modelos para estimativa do CAR com e sem a inclusão de medidas de composição corporal, não observando efeito significativo da inclusão dessa variável no modelo completo, sugerindo não haver necessidade da inclusão de medidas de composição corporal na estimativa do CAR, tendo em vista que a alteração no ranqueamento dos animais com sua inclusão no modelo é mínima.

Na literatura são encontrados resultados contraditórios a respeito do CAR sobre a composição do ganho, com grande parte dos estudos (Lancaster et al., 2009; Cruz et al., 2010; Bonilha et al., 2013) demonstrando uma baixa associação entre essas características.

Bonilha et al. (2013) não observaram diferenças nos teores iniciais, finais e no ganho de proteína, água, extrato etéreo, minerais e energia, bem como na espessura de gordura subcutânea (EGS) e área de olho de lombo (AOL) de bovinos Nelore classificados de forma divergente para CAR. De forma semelhante, Cruz et al. (2010) observaram AOL, EGS, porcentagem de gordura na carcaça e peso de gordura visceral semelhantes entre bovinos Angus de diferentes classes de CAR.

Lancaster et al. (2009) observaram correlações fenotípicas baixas entre CAR e EGS final e ganho de EGS medidas por ultrassom (0,12 e 0,22, respectivamente) em novilhas Brangus, não tendo sido obtida correlação fenotípica significativa entre CAR e gordura intramuscular final, ganho de gordura intramuscular, AOL final e ganho de AOL, bem como correlações genéticas significativas entre CAR e todas as características anteriormente mencionadas.

Estudos com ovinos são ainda escassos e alguns não observaram diferenças entre as classes de CAR para a deposição de gordura e tecido muscular. Redden et al. (2013a, b) não observaram diferenças significativas na EGS e AOL medidas por ultrassom em borregas Targhee. De forma semelhante, Paula et al. (2013) não observaram diferenças no ganho de EGS e AOL, assim como na EGS e AOL final em cordeiros Ile de France, demonstrando inexistência de correlação significativa entre essas características e o CAR.

Avaliações adicionais das relações existentes entre CAR e características de carcaça e composição do ganho em ovinos são necessárias tendo em vista que estas variáveis podem influenciar a qualidade final da carne, pois, devem-se buscar garantias de que não existam mecanismos antagônicos entre o CAR e as características de qualidade e acabamento da carcaça para evitar redução dos benefícios obtidos pelo menor consumo de alimentos em animais baixo CAR (McDonagh et al., 2001; Redden et al., 2013b).

Segundo Herd et al. (2004) a contribuição da composição corporal para a variação genética na produção de calor e eficiência alimentar é pequena relativamente a variação na

198 produção de calor total entre as classes de CAR. Por serem tecidos altamente ativos
199 metabolicamente, os órgãos viscerais podem estar mais intimamente relacionados as variações
200 na eficiência alimentar entre animais divergentes para CAR.

201 O trato gastrointestinal (TGI) e o fígado, juntamente com as glândulas e órgãos anexos
202 compreendem cerca de 20% do peso corporal em ruminantes, todavia, o consumo de energia
203 por esses tecidos pode representar de 35 a 60% do gasto energético total (Herd & Arthur,
204 2009). Eisemann & Nienaber (1990) reportaram que o fígado foi responsável por 20,5% do
205 consumo total de oxigênio em novilhos, enquanto o TGI correspondeu por aproximadamente
206 20% desse consumo.

207 Desse modo, pequenas variações no tamanho desses órgãos poderiam influenciar de
208 forma significativa a eficiência de utilização dos nutrientes e consequentemente no uso de
209 energia pelo animal.

210 Sabe-se que o consumo de alimentos está associado a variações nas exigências de
211 energia para manutenção em ruminantes, onde, à medida que o consumo aumenta, a quantidade
212 de energia exigida para digestão se eleva, tanto em função do aumento da energia consumida
213 para a realização do processo de digestão como devido ao aumento do tamanho dos órgãos do
214 TGI. Tendo em vista que a seleção para CAR está associada a reduções no consumo de
215 alimentos, pode-se esperar que ocorra uma redução no gasto de energia por esses tecidos em
216 animais baixo CAR, mantendo um desempenho semelhante (Herd & Arthur, 2009).

217 Basarab et al. (2003) avaliando bovinos taurinos de diferentes raças observaram pesos
218 de fígado e TGI 7,7 e 6,6% respectivamente inferiores em animais baixo CAR. Corroborando
219 os dados desses autores, Nascimento et al. (2016) encontraram menor peso de fígado em
220 novilhos Nelore classificados como baixo CAR. Bonilha et al. (2013) observaram pesos de
221 rins 13,2% superiores em bovinos Nelore classificados como alto CAR, entretanto não
222 encontraram diferenças nos pesos do fígado e TGI. Todavia, grande parte dos estudos tem
223 relatado não haver diferença no peso dos órgãos viscerais entre as classes de CAR.

224 Richardson et al. (2001) concluíram que o peso dos tecidos do TGI e dos demais órgãos
225 de bovinos selecionados de forma divergente para CAR não estão correlacionados com a
226 variação genética do CAR. Cruz et al. (2010) não observaram diferença no peso dos órgãos de
227 novilhos cruzados Angus-Hereford divergentes para CAR.

228 De forma semelhante, Gomes et al. (2012) avaliando novilhos Nelore e Mader et al.
229 (2009) trabalhando com novilhos oriundos de diversos cruzamentos, com predominância de
230 sangue Angus e Simmental, não observaram efeito da classificação para CAR sobre os pesos
231 do fígado, TGI e demais órgãos.

Estudos que avaliem as relações entre CAR e componentes não carcaça ainda são escassos em ovinos, especialmente envolvendo a raça Texel. Grobe (2014) não observaram efeito da classificação pelo CAR sobre o peso dos tecidos do TGI, fígado e demais órgãos em cordeiros cruzados Dorper.

4 Relação entre CAR e medidas biométricas

Diversos estudos (Muro-Reyes et al., 2011; Redden et al., 2011; Rincon-Delgado et al., 2011; Redden et al., 2013b) buscam identificar a existência de correlações entre o CAR e indicadores de fácil obtenção, com o objetivo de facilitar as mensurações para identificação precoce de animais eficientes, de modo a eliminar a necessidade de avaliação do consumo individual dos animais ou reduzir o período de avaliação do CAR.

Segundo Santana et al. (2014), esses indicadores possibilitariam uma pré-seleção em larga escala de animais eficientes para CAR, o que permitiria encaminhar apenas aqueles com alto potencial para o teste individual de consumo, possibilitando reduções no custo de avaliação do consumo para determinação do CAR.

As medidas biométricas obtidas *in vivo* apresentam elevada correlação com as obtidas na carcaça, apresentando boa associação com variáveis como idade, raça e características de carcaça e são amplamente utilizadas para estimar o peso corporal (Yakubu et al, 2005).

Yakubu (2010) observaram correlações positivas e altas (acima de 0,85) entre peso corporal e medidas biométricas *in vivo* como altura de cernelha, comprimento corporal e perímetro torácico em cordeiros. Pinheiro & Jorge (2010) observaram correlações em sua maioria elevadas entre as medidas biométricas obtidas *in vivo* e na carcaça de ovinos, bem como destas com o peso corporal ao abate e peso de carcaça fria, com destaque para as medidas de largura de cernelha, largura de garupa e perímetro torácico obtidas *in vivo*, que apresentaram correlações entre 0,81 e 0,95 com essas variáveis e também para as medidas de comprimento externo e interno da carcaça, perímetro de garupa e largura de garupa obtidos na carcaça, que apresentaram correlações entre 0,73 e 0,90 com essas características.

Silva & Pires (2000) relataram que as medidas biométricas obtidas *in vivo* podem também ser utilizadas como indicativo de características da carcaça, tendo encontrado correlações significativas entre musculatura total da carcaça e medidas de comprimento e largura de perna ($r=0,51$ e $r=0,48$, respectivamente), entre largura de perna e musculatura do quarto traseiro ($r=0,71$) e entre comprimento da carcaça e AOL ($r=0,51$).

Informações sobre a relação entre CAR e medidas biométricas obtidas *in vivo* e na carcaça são praticamente inexistentes em ovinos, havendo potencial para utilização dessas

medidas de fácil obtenção para a identificação de animais eficientes.

5 Relação entre CAR e outros indicadores

Dentre as variáveis frequentemente correlacionadas com o CAR estão alguns hormônios, tais como a leptina, o cortisol e a insulina, parâmetros hematológicos e bioquímicos que avaliam níveis de ureia e creatinina, além de características de temperamento e de comportamento ingestivo dos animais (Muro-Reyes et al., 2011; Redden et al., 2011; Rincon-Delgado et al., 2011; Redden et al., 2013b).

Existem indícios de que bovinos mais eficientes pelo CAR apresentam menores taxas de catabolismo. Karisa et al. (2014) observaram aumento nas concentrações plasmáticas de creatina e carnitina em animais alto CAR, estando estes metabólitos associados a uma maior demanda de energia pelo músculo. Por outro lado, Richardson et al. (2004) e Herd & Arthur (2009) associaram maiores concentrações de creatinina sérica à animais baixo CAR em função da maior deposição de massa muscular e menor deposição de gordura nesses animais.

Rincon-Delgado et al. (2011) avaliaram parâmetros hematológicos e bioquímicos em ovinos e verificaram que animais mais eficientes (baixo CAR) apresentaram menores concentrações sanguíneas de hemoglobina e leucócitos em comparação com animais menos eficientes (alto CAR). Estímulos excitatórios, como os decorrentes de estresse, elevam as contrações do baço, com consequente liberação dessas células na corrente sanguínea. Dessa forma, níveis mais elevados de hemoglobina e leucócitos na corrente sanguínea de animais menos eficientes podem indicar que estes são mais susceptíveis ao estresse quando comparados a animais mais eficientes (Richardson et al., 2002).

Nesse contexto, Richardson & Herd (2004) observaram que animais com baixo CAR apresentam menores níveis sanguíneos de ureia, cortisol e insulina. O cortisol é um hormônio corticosteróide, encontrado em elevadas concentrações séricas quando os animais são submetidos a situações de estresse, podendo afetar a resposta imune quando as concentrações se mantêm elevadas por longos períodos de tempo.

A ureia plasmática nos ruminantes é oriunda principalmente da dieta ou do catabolismo proteico, sendo seus níveis diretamente influenciados pelo aproveitamento da proteína dietética e pela taxa de renovação celular. Logo, os animais menos eficientes podem apresentar maiores taxas de catabolismo proteico, fato que leva a uma maior demanda de nutrientes para a renovação celular, reduzindo a disponibilidade de nutrientes para a produção (Nkrumah et al., 2006).

Ainda, conforme ressaltado pelos mesmos autores, outra possível razão para níveis mais

elevados de concentração plasmática de ureia se deve ao pior aproveitamento dos carboidratos no rúmen de animais com alto CAR, levando a uma menor sincronia entre a disponibilidade de fontes proteicas e energéticas, induzindo a deaminação de proteínas para utilização como fonte energética pelos microrganismos do rúmen.

Estudos visando a identificação de indicadores associados ao CAR são ainda necessários, tendo em vista seu potencial de utilização para predição desta medida de eficiência.

REFERÊNCIAS

ARCHER, J. A.; ARTHUR, P. F.; HERD, R. M.; RICHARDSON, E. C.; BURTON, D. A. Potential for reducing the length of net feed intake test by weighing cattle more frequently. **In: 13th Biennial Conference of the Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics**, Mandurah, Australia, 1999.

ARCHER, J. A.; REVERTER, A.; HERD, R. M.; JOHNSTON, D. J.; ARTHUR P. F. Genetic variation in feed intake and efficiency of mature beef cows and relationships with postweaning measurements. **In: 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production**, Montpellier, France, 2002.

ARTHUR, P. F.; ARCHER, J. A.; JOHNSTON, D. J.; HERD, R. M.; RICHARDSON, E. C.; PARNELL, P. F. Genetic and phenotypic variance and covariance components for feed intake, feed efficiency, and other postweaning traits in Angus cattle. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 2805-2811, 2001.

ARTHUR, P. F. AND HERD, R. M. Residual feed intake in beef cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 269-279, 2008.

BASARAB, J. A.; PRICE, M. A.; AALHUS, J. L.; OKINE, E. K.; SNELLING, W. M.; LYLE, K. L. Residual feed intake and body composition in young growing cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 83, p. 189-204, 2003.

BEZERRA, L. R.; SARMENTO, J. L. R.; GONZGA NETO, S.; PAULA, N. R. O.; OLIVEIRA, R. L.; RÊGO, W. M. F. Residual feed intake: a nutritional tool for genetic improvement. **Tropical Animal Health and Production**, v. 45, p. 1649-1661, 2013.

BONILHA, E. F. M.; BRANCO, R. H.; BONILHA, S. F. M.; ARAUJO, F. L.; MAGNANI, E.; MERCADANTE, M. E. Z. Body chemical composition of Nellore bulls with different residual feed intakes. **Journal of Animal Science**, v. 91, p. 3457-3464, 2013.

CAMMACK, K. M.; LEYMASTER, K. A.; JENKINS T. G.; NIELSEN, M. K. Estimates of genetic parameters for feed intake, feeding behavior, and daily gain in composite ram lambs. **Journal of Animal Science**, v. 83, p. 777-785, 2005.

COCKRUM, R. R.; STOBART, R. H.; LAKE, S. L.; CAMMACK, K. M. Phenotypic variation in residual feed intake and performance traits in rams. **Small Ruminant Research**,

v. 113, p. 313-322, 2013.

CRUZ, G. D.; RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, J. A.; OLTJEN, J. W.; SAINZ, R. D. Performance, residual feed intake, digestibility, carcass traits, and profitability of Angus-Hereford steers housed in individual or group pens. **Journal of Animal Science**, v. 88, p. 324-329, 2010.

DEL CLARO, A. C.; MERCADANTE, M. E. Z.; SILVA, J. A. V. Meta-análise de parâmetros genéticos relacionados ao consumo alimentar residual e a suas características componentes em bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 2, p. 302-310, 2012.

EISEMANN, J. H.; NIENABER, J. A. Tissue and whole-body oxygen uptake in fed and fasted steers. **British Journal of Nutrition**, v. 64, p. 399-411, 1990.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. FAOSTAT, 2013.

FRANÇOIS, D., BIBÉ, B., BOUIX, J., BRUNEL, J.C., WEISBECKER, J.L. RICARD, E. Estimation of genetic parameters of feeding traits in meat sheep. In: **7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production**, Montpellier, France, 2002.

GOMES, R. C.; SAINZ, R. D.; SILVA, S. L.; CÉSAR, M. C.; BONIN, M. N.; LEME, P. R. Feedlot performance, feed efficiency reranking, carcass traits, body composition, energy requirements, meat quality and calpain system activity in Nellore steers with low and high residual feed intake. **Livestock Science**, v. 150, p. 265-273, 2012.

GROBE, M. D. 2014. Características de carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros em função do consumo alimentar residual. **Dissertação** (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.

HERD, R. M.; ARCHER, J. A.; ARTHUR, P. F. Reducing the cost of beef production through genetic improvement in residual feed intake: opportunity and challenges to application. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 9-17, 2003.

HERD, R. M.; ARTHUR, P. F. Physiological basis for residual feed intake. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 64-71, 2009.

HERD, R. M.; S. C. BISHOP. Genetic variation in residual feed intake and its association with other production traits in British Hereford cattle. **Livestock Production Science**, v. 63, p. 111-119, 2000.

HERD, R. M.; DICKER, R. W.; LEE, G. J.; JOHNSTON, D. J.; HAMMOND, A. J.; LEE, G. L. . Steer growth and feed efficiency on pasture are favorably associated with genetic variation in sire net feed intake. **Animal Production in Australia**, v. 25, p. 93-96, 2004.

KARISA, B. K.; THOMSON, J.; WANG, Z.; LI, C.; MONTANHOLI, Y. R.; MILLER, S. P.; MOORE, S. S.; PLASTOW, G. S. Plasma metabolites associated with residual feed intake and other productivity performance traits in beef cattle. **Livestock Science**, v. 165, p. 200-211, 2014.

KNOTT, S. A.; CUMMIINS, L. J.; DUNSHEA, F. R.; LEURY, B. J. The use of different

- models for the estimation of residual feed intake (RFI) as a measure of feed efficiency in meat sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v. 143, p. 242-255, 2008.
- KOCH, R. M.; SWINGER, L. A.; GREGORY, D. K. E. Efficiency of feed use in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 22, p. 486-494, 1963.
- LANNA, D. P.; ALMEIDA, R. Residual feed intake: um novo critério de seleção? In: **V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal**, Pirassununga, 2004.
- LANCASTER, P. A.; CARSTENS, G. E.; RIBEIRO, F. R. B.; TEDESCHI, L. O.; CREWS JUNIOR, D. H. Characterization of feed efficiency traits and relationships with feeding behavior and ultrasound carcass traits in growing bulls. **Journal of animal science**, v. 87, p. 1528-1539, 2009.
- LOFGREEN, G. P.; GARRETT, W. N. A system for expressing the energy requirements and feed values for growing and finishing cattle. **Journal of Animal Science**, v. 27, p. 793-806, 1968.
- MADER, C. J.; MONTANHOLI, Y. R.; WANG, Y. J.; MILLER, S. P.; MANDELL, I. B.; McBRIDE, B. W.; SWANSON, K. C. Relationships among measures of growth performance and efficiency with carcass traits, visceral organ mass, and pancreatic digestive enzymes in feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 1548-1557.
- McDONAGH, M. B.; HERD, R. M.; RICHARDSON, E. C.; ODDY, V. H.; ARCHER, J. A.; ARTHUR, P. F. Meat quality and the calpain system of feedlot steers following a single generation of divergent selection for residual feed intake. **Animal Production Science**, v. 41, p. 1013-1021, 2001.
- MOORE, S. S.; MUJIBI, F. D.; SHERMAN, E. L. Molecular basis for residual feed intake in beef cattle. **Journal of animal science**, v. 87, p. 41-47, 2009.
- MURO-REYES, A. M.; GUTIERREZ-BANUELOS, H.; DIAZ-GARCIA, L. H.; GUTIERREZ-PINA, F. J.; ESCARENO-SANCHEZ, L. M.; BANUELOS-VALENZUELA, R.; MEDINA-FLORES, C. A.; CORRAL-LUNA, A. Potential environmental benefits of residual feed intake as strategy to mitigate methane emissions in sheep. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 10, p. 1551-1556, 2011.
- NASCIMENTO, M. L.; SOUZA, A. R. D. L.; CHAVES, A. S.; CESAR, A. S. M.; TULLIO, R. R.; MEDEIROS, S. R.; MOURÃO, G. B.; ROSA, A. N.; FEIJÓ, G. L. D.; M.M. ALENCAR, M. M.; LANNA, D. P. D. Feed efficiency indexes and their relationships with carcass, non-carcass and meat quality traits in Nellore steers. **Meat Science**, v. 116, p. 78-85, 2016.
- NKRUMAH, J. D.; OKINE, E. K.; MATHISON, G. W.; SCHMID, K.; LI, C.; BASARAB, J. A.; PRICE, M. A.; WANG, Z.; MOORE, S. S. Relationships of feedlot feed efficiency, performance, and feeding behavior with metabolic rate, methane production, and energy partitioning in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 145-153, 2006.
- PAULA, E.F.E.; MONTEIRO, A.L.G.; SOUZA, D.F.; PRADO O.R.; NOMURA, T. M.; STIVARI, T. S. S.; SILVA, C. J. A.; SANTANA, M. H. A. Consumo alimentar residual e sua relação com medidas de desempenho e eficiência e características in vivo da carcaça de cordeiros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 2, p. 566-572,

2013.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A. M. Medidas biométricas obtidas in vivo e na carcaça de ovelhas de descarte em diferentes estágios fisiológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 2, p. 440-445, 2010.

REDDEN, R. R.; SURBER, L. M. M.; GROVE, A. V.; KOTT, R. W. Effects of residual feed intake classification and method of alfalfa processing on ewe intake and growth. **Journal of Animal Science**, v. 92, p. 830-835, 2013a.

REDDEN, R. R.; SURBER, L. M. M.; GROVE, A. V.; KOTT, R. W. Growth efficiency of ewe lambs classified into residual feed intake groups and pen fed a restricted amount of feed. **Small Ruminant Research**, v. 114, p. 214-219, 2013b.

REDDEN, R. R.; SURBER, L. M. M.; ROEDER, B. L.; NICHOLS, B. M.; PATERSON, J. A.; KOTT, R. W. Residual feed efficiency established in a post-weaning growth test may not result in more efficient ewes on the range. **Small Ruminant Research**, v. 96, p. 155-159, 2011.

RICARDO, J. H. A.; FERNANDES, A. R. M.; MENDES, L. C. N.; OLIVEIRA, M. A. G.; PROTES, V. M.; SCATENA, E. M.; ROÇA, R. O.; ATHAYDEF, N. B.; GIRÃO, L. V. C.; ALVES, L.G.C. Carcass traits and meat quality differences between a traditional and an intensive production model of market lambs in Brazil: preliminary investigation. **Small Ruminant Research**, v. 130, p. 141-145, 2015.

RICHARDSON, E. C., HERD, R. M., COLDITZ, I. G., ARCHER, J. A., & ARTHUR, P. F. Blood cell profiles of steer progeny from parents selected for and against residual feed intake. **Animal Production Science**, v. 42, p. 901-908, 2002.

RICHARDSON, E. C.; HERD, R. M.; ODDY, V. H.; THOMPSON, J. M.; ARCHER, J. A.; ARTHUR, P. F. Body composition and implications for heat production of Angus steer progeny of parents selected for and against residual feed intake. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 41, p. 1065-1072, 2001.

RICHARDSON, E. C.; HERD, R. M. Biological basis for variation in residual feed intake in beef cattle. 2. Synthesis of results following divergent selection. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 44, n. 5, p. 431-440, 2004.

RINCON-DELGADO, R. M.; GUTIERREZ-BANUELOS, H.; PEREZ-VAZQUEZ, E. D.; MURO-REYES, A.; DIAZ-GARCIA, L. H. BANUELOS-VALENZUELA, R.; GUTIERREZ-PINA, F. J.; MEDINA-FLORES, C. A.; ESCARENO-SANCHEZ, L. M.; AGUILERA-SOTO, J. I.; LOPEZ-CARLOS M. A.; ARECHIGA-FLORES, C. F. Relationship of residual feed intake on specific hematological and biochemical parameters in rambouillet sheep. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 10, n. 9, p. 1112-1116, 2011.

SANTANA, M. H. A.; ROSSI JUNIOR, P.; ALMEIDA, R.; CUCCO, D. C. Feed efficiency and its correlations with carcass traits measured by ultrasound in Nellore bulls. **Livestock Science**, v. 145, p. 252-257, 2014.

SILVA, L. F.; PIRES, C. C. Avaliações quantitativas e predição das proporções de osso,

- 496 músculo e gordura da carcaça em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p.
497 1253-1260, 2000.
- 498
- 499 SNOWDER, G. D.; VAN VLECK, L. D. Estimates of genetic parameters and selection
500 strategies to improve the economic efficiency of postweaning growth in lambs. **Journal of**
501 **animal science**, v. 81, p. 2704-2713, 2003.
- 502
- 503 SUGUISAWA, L.; MARQUES, A.; BARDI, A.; FAUSTO, D. Utilização da ultra-sonografia
504 como ferramenta para padronização de carcaças comerciais. **Tecnologia e Ciência**
505 **Agropecuária**, v. 3, n. 4, p. 55-65, 2009.
- 506
- 507 YAKUBU, A. Path coefficient and path analysis of body weight and biometric traits in
508 yankasa lambs. **Slovak Journal Animal Science**, v. 43, n. 1, p. 17-25, 2010.
- 509
- 510 YAKUBU, A.; ABDULLAH, A. R.; ARI, M. M.; OGAH, D. M. Studies on live weight and
511 linear body measurements of West African Dwarf sheep in North Central Nigeria.
512 **Production Agriculture and Technology**, v. 1, p. 37-145, 2005.

Desempenho, características de carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros mestiços Texel em função do consumo alimentar residual

Performance, carcass traits and non-carcass components in crossbred Texel lambs due to the residual feed intake

RESUMO - Objetivou-se avaliar o desempenho, medidas biométricas, características de carcaça e componentes não-carcaça de ovinos mestiços Texel de diferentes classes de consumo alimentar residual (CAR). Foram confinados individualmente 47 cordeiros com peso médio inicial de 29.9 ± 5.5 kg com idade entre 2 e 4 meses. Após 15 dias de adaptação, o consumo de alimentos e ganho de peso foram avaliados durante 70 dias. Os animais receberam diariamente (7.30 e às 14.30 horas) dieta composta por silagem de parte aérea de milho e concentrado (relação volumoso:concentrado 40:60 em base de MS) e o consumo foi ajustado para proporcionar 100 g kg^{-1} de sobras. Os animais foram pesados no início do experimento e a cada 14 dias. Para a determinação dos grupos de eficiência foram estabelecidas três classes CAR com base no desvio padrão, onde animais cujo CAR foi 0.5 desvio padrão maior que a média foram classificados como alto CAR (ineficientes), 0.5 desvio abaixo foram classificados como baixo CAR (eficientes) e os animais com médias entre os valores de alto e baixo CAR foram classificados como médio CAR (intermediários). Foram obtidas medidas biométricas *in vivo* no início e no final do período experimental. Após o abate, foram avaliados os pesos dos componentes não-carcaça e características de carcaça (medidas, pesos dos cortes cárneos e espessura de gordura subcutânea). A classe baixo CAR apresentou menor ingestão de MS, PB e NDT, expressos em g kg^{-1} PC comparativamente a classe alto CAR, sem proporcionar alterações no desempenho, medidas corporais, características de carcaça e componentes não-carcaça. O CAR pode ser utilizado como ferramenta para identificação de cordeiros mestiços Texel eficientes, pois não acarreta em impactos negativos sobre as características de carcaça e crescimento.

Palavras-chave: CAR, composição corporal, eficiência alimentar, ganho de peso, medidas biométricas, ovinos

33

34 **ABSTRACT** - The objective was to evaluate the performance, biometric
35 measurements, carcass traits and non-carcass components of crossbred Texel lambs
36 from different residual feed intake (RFI) classes. Forty seven lambs weighing initially
37 29.9 ± 5.5 kg and age between 2 and 4 months were assigned to individual pens.
38 Following 15 adaptation days, feed intake and weight gain were evaluated during a 70
39 days period. Lambs were fed daily (7.30 and 14.30 hours) with corn aerial fraction
40 silage and concentrate with a roughage:concentrate ratio 40:60 on DM basis, being
41 intake adjusted to provide 100 g kg⁻¹ of leftovers. Animals were weighted at the
42 beginning and after every 14 days of the trial. To determine feed efficiency groups, three
43 RFI classes were established based on its standard deviation, being animals which RFI
44 was 0.5 standard deviation higher than the average value classified as high RFI
45 (ineficiente), those where RFI was 0.5 standard deviation below the mean value were
46 classified as low RFI (efficient), being the intermediate ones classified as medium RFI.
47 Biometric measurements were performed *in vivo* at the beginning and at the end of the
48 trial. After slaughter, weight of non-carcass components and carcass traits (measures,
49 cut weights and subcutaneous fat thickness were evaluated.
50 Low RFI animals presented lower DM, CP and TDN intakes expressed on g kg⁻¹ BW
51 basis relatively to high RFI animals, without providing changes in performance, body
52 measures, carcass traits and non-carcass components. RFI can be used as a tool to
53 identify efficient crossbred Texel lambs, as it doesn't entails negative impacts on
54 carcass and growing traits.

55

56 **Key words:** biometric measures, body composition, feed efficiency, RFI, sheep, weight
57 gain

58

Introdução

59 A rentabilidade dos sistemas de produção animal depende diretamente dos custos
60 de produção e o fator alimentação é responsável pela maior fração do custo total (Herd
61 et al., 2003). A alimentação representa um item de elevado custo para a produção de
62 carne mesmo em sistemas extensivos e a redução na quantidade de alimento utilizada
63 por unidade de produto pode representar um benefício econômico significativo.

64 Inúmeros processos fisiológicos estão envolvidos na regulação do consumo de
65 alimentos e, conseqüentemente, na eficiência alimentar, sendo necessária a identificação
66 da maneira que os nutrientes consumidos são particionados entre as diferentes funções
67 em animais com diferentes níveis de eficiência. Além disso, é fundamental avaliar
68 diferentes índices de eficiência como ferramentas de seleção para caracterização
69 biológica e econômica dos processos de produção de carne, e conseqüentemente definir
70 aqueles que possam ser utilizados com segurança no processo de melhoramento
71 genético animal sem prejuízos a rentabilidade dos sistemas produtivos (Santana et al.,
72 2014).

73 Índices como a eficiência alimentar (EA) e conversão alimentar (CA) são
74 amplamente difundidos, e apresentam relação direta entre o consumo de alimento e o
75 ganho de peso de um indivíduo. Embora possibilitem identificar animais com menor
76 demanda de alimentos para produzir uma mesma quantidade de produto, essas medidas,
77 por estarem correlacionadas com o ganho de peso e peso corporal, apresentam
78 limitações quanto ao seu uso, tendo em vista que poderiam comprometer a eficiência
79 reprodutiva dos animais, em função do aumento do peso adulto em condições de oferta
80 limitada de alimentos (Arthur et al., 2001).

81 O consumo alimentar residual (CAR), obtido da diferença entre o consumo
82 observado e o estimado (Koch et al., 1963), é uma medida alternativa e apresenta como

83 vantagem não estar correlacionada com características de desempenho, havendo um
84 crescente interesse por sua utilização como ferramenta de melhoramento genético
85 (Gomes et al., 2012).

86 Apesar dos benefícios como medida de eficiência, existem trabalhos que apontam
87 alterações na composição do ganho em função da classificação pelo CAR, onde,
88 animais mais eficientes tendem apresentar carcaças com menor teor de gordura, o que
89 pode acarretar em prejuízo a qualidade e conservação do produto final (Lanna &
90 Almeida, 2004; Redden et al., 2013b).

91 Desse modo, objetivou-se avaliar o desempenho, medidas biométricas,
92 características de carcaça e componentes não-carcaça de ovinos mestiços Texel de
93 diferentes classes de consumo alimentar residual.

94

95 **Material e Métodos**

96 O experimento foi conduzido no setor de confinamento da Faculdade de Medicina
97 Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, localizada em
98 Campo Grande/MS, no período de agosto a dezembro de 2015. Todos os procedimentos
99 envolvendo animais foram realizados de acordo com os princípios éticos e aprovados
100 pela Comissão de Ética e Uso de Animais da UFMS sob o protocolo nº631/2014.

101 Foram confinados 47 cordeiros mestiços Texel, machos, não castrados, com idade
102 entre dois a quatro meses e peso médio inicial de 29.9 ± 5.5 kg. Os animais foram
103 identificados e distribuídos aleatoriamente em baias individuais de 2.5 m², com piso
104 suspenso e ripado, providas de comedouros e bebedouros móveis. Antes do início do
105 período experimental os animais foram submetidos a 15 dias de adaptação a dieta e as
106 instalações experimentais. Foram realizadas vermifugações estratégicas com base em
107 contagem de OPG (ovos por grama de fezes) para controle de endoparasitos (Gordon e

108 Whitlock, 1939).

109 Durante 70 dias de confinamento, foi avaliado o consumo individual, obtido da
110 diferença entre o oferecido e as sobras, que foram mantidas em torno de 100 g kg⁻¹ da
111 dieta total caracterizando um consumo *ad libitum*.

112 A dieta foi formulada de acordo com NRC (2007) considerando os valores médios
113 das exigências nutricionais de animais precoces e tardios para proporcionar ganhos de
114 peso de 200 g d⁻¹. A relação volumoso:concentrado foi 40:60 com base na matéria seca
115 (Tabela 1). Foi utilizado como volumoso silagem de parte aérea de milho e o
116 concentrado foi composto por milho grão, farelo de soja, ureia e mistura mineral. O
117 fornecimento foi realizado na forma de ração total (silagem + concentrado) igualmente
118 distribuída (50:50) em duas refeições diárias, às 07.30 e 14.30 horas.

119 A cada 14 dias foram colhidas amostras da dieta oferecida e sobras de cada
120 animal, que foram identificadas e congeladas. Posteriormente, foram geradas amostras
121 compostas da dieta e sobras por animal para realização de análises laboratoriais.

122 As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal
123 (FAMEZ/UFMS) segundo as metodologias da AOAC (1995) para MS (967.03),
124 proteína bruta (981.10), matéria mineral (942.05) extrato etéreo (920.29) e de Van Soest
125 (1991) para fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e
126 lignina. Os teores de FDN e FDA foram corrigidos para proteína bruta, obtendo-se o
127 teor de FDN e FDA corrigidos para proteína (FDN_{cp} e FDA_{cp}, respectivamente). Os
128 carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados conforme proposto por Sniffen et al.
129 (1992) como CNF=100 – (PB + MM + FDN_{cp} + EE). O teor de nutrientes digestíveis
130 totais (NDT) da silagem foi estimado utilizando a equação proposta por Cappelle et al.
131 (2001) enquanto que o NDT do concentrado foi obtido com base na equação proposta
132 por Weiss et al. (1992).

133 Para a determinação do peso corporal inicial (PCi), peso corporal final (PCf) e
134 ganho médio diário (GMD) foram realizadas pesagens sem jejum no início do período
135 experimental e em intervalos de 14 dias. Para a obtenção do peso corporal médio
136 metabólico ($PCM^{0.75}$), utilizado nas predições de consumo de MS, foram realizadas
137 pesagens após jejum de sólidos por 16 horas, no segundo (PCj inicial) e no último dia
138 (PCj final) do período experimental.

139 O $PCM^{0.75}$ foi obtido utilizando-se a seguinte equação: $PCM^{0.75} = [(PCj\ inicial +$
140 $PCj\ final)/2]^{0.75}$. Realizou-se uma regressão linear dos pesos em função dos tempos, e o
141 GMD foi mensurado como a taxa de variação entre essas variáveis, dado pelo
142 coeficiente angular da reta formada pela interseção dos pontos.

143 Os seguintes índices de eficiência alimentar foram obtidos de cada animal:
144 conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EA) e consumo alimentar residual
145 (CAR). A conversão alimentar foi calculada pela razão entre a média de CMS ($kg\ d^{-1}$) e
146 de GMD ($kg\ d^{-1}$), enquanto que a eficiência alimentar foi obtida pelo inverso desta
147 relação.

148 Para determinação do CAR foi utilizada a equação $CAR = (CMS_{obs} - CMS_{est})$
149 (Koch et al., 1963). O CMS_{obs} foi obtido pela diferença entre a quantidade de MS
150 oferecida e a de MS das sobras, enquanto que o CMS_{est} foi calculado pela regressão do
151 CMS_{obs} em função do $PCM^{0.75}$ e do GMD por meio do procedimento REG do software
152 estatístico SAS (SAS University), com base na equação $CMS_{est} = \beta_0 + \beta_1 \times (PCM^{0.75}) +$
153 $\beta_2 \times (GMD) + \varepsilon$.

154 As medidas biométricas *in vivo* e a avaliação do escore de condição corporal
155 (ECC) foram realizadas no início e final do período experimental. Por meio de fita
156 métrica foram obtidas as medidas de altura de cernelha (AC) - distância entre a região
157 da cernelha e a extremidade distal do membro anterior; altura de garupa (AG) -

158 distância entre a tuberosidade sacra e a extremidade distal do membro posterior; largura
159 de cernelha (LC) - distância entre as faces laterais das articulações escápulo-umerais;
160 largura de garupa (LG) - distância entre os trocânteres maiores dos fêmures; perímetro
161 torácico (PT) - contorno da circunferência torácica medida atrás da paleta e
162 comprimento corporal (CC) - distância entre a articulação cervico-torácica e a base da
163 cauda (Osório et al., 1998).

164 O escore de condição corporal foi obtido por palpação da região lombar e da
165 inserção da cauda dos cordeiros, com atribuição de notas de 1 a 5, sendo 1 = muito
166 magro, 2 = magro, 3 = ligeiramente gordo, 4 = gordo e 5 = muito gordo, conforme
167 proposto por Osório e Osório (2005).

168 Após o término da avaliação de consumo, os animais foram submetidos a jejum
169 de sólidos por um período de 16 horas e pesados para obtenção do peso corporal pré-
170 abate (PCA).

171 No procedimento de abate efetuou-se a insensibilização por atordoamento na
172 região atla-occipital, seguido de sangria, pela secção da carótida e jugular. O sangue foi
173 recolhido em um recipiente e pesado. Em seguida, procedeu-se a esola para retirada e
174 pesagem da pele + lã e dos demais componentes corporais externos: cabeça, patas,
175 testículos e cauda.

176 Após a evisceração, registrou-se o peso dos demais componentes não-carcaça,
177 separados em: órgãos (língua + traqueia + esôfago, coração, pulmão, baço, fígado +
178 vesícula biliar + diafragma, rins e aparelho reprodutor + urinário), trato gastrintestinal
179 (pré-estômagos + abomaso, intestinos delgado e grosso) e gorduras viscerais (omental,
180 mesentérica, perirrenal, inguinal e cardíaca). Os componentes do trato gastrintestinal
181 (TGI) foram inicialmente pesados cheios e, em seguida, foram esvaziados, lavados e
182 novamente pesados, para determinação do peso do TGI vazio.

183 As carcaças foram pesadas para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ) e
184 determinação do rendimento da carcaça quente ($RCQ = PCQ/PCA*100$). Foram então
185 seccionadas com serra fita ao longo da linha média e as meia-carcaças esquerdas foram
186 novamente pesada para determinar o peso da meia carcaça quente (PmCQ) e
187 encaminhadas devidamente refrigeradas à Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande
188 – MS, onde permaneceram em câmara de circulação forçada, suspensas pelo tendão do
189 aquiles, por 24.00 horas a 4 °C. Decorrido o período de resfriamento, as meia-carcaças
190 esquerdas foram pesadas para obtenção do peso de meia-carcaça fria (PmCF) e das
191 perdas de peso por resfriamento ($PR = ((PmCQ - PmCF)/PmCQ)*100$).

192 Foram obtidos o comprimento interno da carcaça (distância entre os pontos
193 médios da borda cranial do púbis e a borda cranial da primeira costela), comprimento
194 externo da carcaça (distância entre a base da cauda e a base do pescoço), profundidade
195 do tórax máxima e mínima (distância máxima e mínima entre o esterno e o dorso da
196 carcaça), comprimento da perna (distância entre o bordo anterior da sínfise ísquio -
197 pubiana e a porção média dos ossos do tarso) e espessura de perna.

198 O músculo *Longissimus dorsi* foi exposto, por meio de corte transversal realizado
199 entre a 12ª e a 13ª vértebras torácicas, com auxílio de paquímetro digital, foi obtida no
200 terço final do músculo, a espessura de gordura subcutânea (EGS). Posteriormente a
201 meia carcaça foi dividida em oito cortes (pescoço, paleta, lombo, costela, fralda, carré,
202 pernil e sessão HH (Hankins e Howe, 1946)), que foram pesados separadamente.

203 Foram estabelecidas três classes de CAR com base no desvio padrão dessa
204 variável, onde os animais cujo CAR foi 0.5 desvio padrão maior que a média foram
205 classificados como alto CAR, os animais com 0.5 desvio padrão abaixo da média foram
206 classificados como baixo CAR e os animais com valores entre essas duas classes foram
207 classificados como médio CAR. Posteriormente os dados foram submetidos a análise de

208 variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 0.05$), por meio do
209 procedimento GLM do software estatístico SAS (SAS University).

210

211 **Resultados e Discussão**

212 Dentre os animais avaliados no presente estudo, 34.04% apresentaram baixa
213 eficiência (alto CAR), 42.55% apresentaram eficiência intermediária (médio CAR) e
214 23.40% se enquadraram no grupo de maior eficiência (baixo CAR) (Tabela 2). A média
215 obtida para o CAR foi de $0.00 \pm 0.084 \text{ kg d}^{-1}$, com valores mínimo e máximo de -0.239
216 e +0.169, respectivamente.

217 As médias de peso corporal inicial (PCi), peso corporal final (PCf), peso corporal
218 médio (PCM) e peso corporal médio metabólico ($\text{PCM}^{0.75}$) não apresentaram diferenças
219 significativas ($P > 0.05$) entre as diferentes classes de CAR (Tabela 2).

220 De forma semelhante, não foram observadas diferenças significativas ($P > 0.05$)
221 para o GMD entre as classes baixo e alto CAR, sendo essa resposta esperada devido a
222 independência fenotípica entre CAR e GMD (Muro-Reyes et al., 2011; Cockrum et al.,
223 2013), decorrente da utilização dessa variável no modelo para o ajuste da regressão
224 utilizada na obtenção dos valores de CAR (Sobrinho et al., 2011). Todavia, foi
225 observada diferença ($P < 0.05$) para o GMD quando comparadas as classes médio e baixo
226 CAR, com a classe intermediária apresentando menor ganho.

227 Resultados de trabalhos (Paula et al., 2013; Redden et al., 2013a, b) indicam que
228 as médias de peso corporal final e ganho médio diário são geralmente similares entre as
229 diferentes classes de CAR, contudo o consumo de alimento dos animais mais eficientes
230 é menor.

231 Os consumos de matéria seca (CMS), proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis
232 totais (NDT) expressos em porcentagem do peso corporal diferiram significativamente

233 (P<0.05) entre as classes de CAR (Tabela 2). Os animais baixo CAR apresentaram
234 CMS 9% menor comparativamente aos animais alto CAR. Esses resultados corroboram
235 o princípio do índice proposto por Koch et al. (1963), onde a utilização do CAR para
236 identificar animais mais eficientes proporcionará a obtenção de animais com menores
237 consumos para ganhos semelhantes.

238 Ao avaliarem ovelhas agrupadas em duas classes de CAR (alto e baixo), Redden
239 et al. (2011) observaram ganho de peso semelhante entre os dois grupos, entretanto os
240 animais da classe eficiente (baixo CAR) apresentaram redução de 20% no consumo de
241 alimentos. De forma semelhante, demais estudos com ovinos demonstram que animais
242 classificados como eficientes pelo CAR tem apresentado reduções da ordem de 15 a
243 30% no CMS (Muro-Reyes et al., 2011; Redden et al., 2013b), valores superiores aos
244 obtidos no presente estudo.

245 Archer et al. (2004) relataram aumentos de lucratividade entre 9 e 33% em
246 avaliações com bovinos de corte considerados mais eficientes pelo CAR. De modo
247 semelhante, Cockrum et al. (2013) comparando carneiros (PV = 53 kg) 15% superior e
248 inferior pelo CAR observaram reduções no consumo na ordem de 1.2 kg d⁻¹ em média
249 pelos indivíduos mais eficientes. Assim, ao considerarem essa redução no consumo de
250 alimento (-1.2 kg d⁻¹) e estimarem um custo de alimentação de 0.39 dólar kg⁻¹, os
251 autores inferiram uma possibilidade de redução nos custos superior a \$170.00 dólar
252 animal⁻¹ ano⁻¹ caso o produtor selecione animais com maior eficiência e
253 consequentemente com menores consumos de alimento.

254 No presente trabalho, a semelhança observada entre os ganhos de peso para as
255 classes de maior e menor eficiência e o menor consumo de alimento para a classe baixo
256 CAR contribuíram para que esses animais apresentassem melhores coeficientes de
257 conversão e eficiência alimentar. Assim, os resultados do presente trabalho corroboram

os dados publicados na literatura relacionados à eficiência alimentar de ovinos confinados (Muro-Reyes et al., 2011; Cockrum et al., 2013; Paula et al., 2013; Redden et al., 2013b).

Os animais baixo CAR apresentaram maior EA e menor CA ($P < 0.05$) em relação as demais classes. Esses resultados reforçam a capacidade do CAR em identificar os animais mais eficientes, com o grupo baixo CAR apresentando CA 16.4% menor e EA 20.0% superior ao grupo alto CAR e consumo de $0.82 \text{ kg de MS d}^{-1}$ inferior nos animais baixo CAR para obtenção de ganhos semelhantes aos da classe menos eficiente.

Paula et al. (2013) avaliando cordeiros da raça Ile de France observaram coeficientes de correlação significativos e negativos entre a CA e o GMD (-0.63) e positivos entre CA e PCI (0.51). Estes autores encontraram ainda correlação de 0.63 entre CAR e a CA, enquanto a correlação entre CAR e GMD foi nula. Knott et al. (2010) também trabalhando com cordeiros estimaram uma correlação superior ($r = 0.73$) entre CAR e CA. Os valores de correlação observados para essas características em ovinos têm sido superior aos comumente encontrados em bovinos, espécie em que estes estudos são mais avançados.

Por ser uma variável diretamente dependente do GMD e tendo em vista que este é usado em seu cálculo, existe grande discussão em torno da identificação de animais pela CA, pois sua utilização poderia acarretar na escolha de animais com maior peso a maturidade e, conseqüentemente, com maiores exigências nutricionais para manutenção (Lanna & Almeida, 2004). Por outro lado, a ausência de correlação entre o CAR e as características de desempenho (GMD e PC) tem demonstrado que esta medida torna possível a seleção de animais com maior eficiência de utilização dos alimentos, sem os possíveis prejuízos atribuídos a seleção de animais pela CA (Redden et al., 2011).

As diferenças na eficiência alimentar dos animais classificados de forma

divergente para o CAR têm sido associadas a variações na sua composição corporal, tendo em vista as diferenças no custo energético para a deposição de uma mesma massa de tecido magro ou tecido adiposo.

Estudos evidenciam a existência de correlações moderada a alta entre medidas biométricas e características de carcaça, indicando a possibilidade de uso dessas medidas para inferir sobre o peso corporal e rendimentos de carcaça e cortes comerciais em ovinos (Landim et al., 2007; Souza et al., 2009; Pinheiro & Jorge, 2010).

O perímetro torácico apresenta correlação elevada com o peso ao abate ($r=0.80$), peso de carcaça quente ($r=0.77$) e compactidade de carcaça ($r=0.61$). Outras medidas corporais como a largura de garupa e altura de cernelha apresentam correlação moderada com o peso ao abate ($r=0.37$ e 0.43 , respectivamente), peso de carcaça quente ($r=0.34$ e 0.42 , respectivamente) e compactidade de carcaça ($r=0.31$ e 0.49 , respectivamente), indicando a possibilidade de utilização dessas medidas para inferir sobre a quantidade de músculo depositada em função do comprimento da carcaça (Silva et al., 2015).

Não foram observadas diferenças ($P>0.05$) entre as médias das medidas biométricas avaliadas *in vivo* e de ECC entre as três classes de CAR (Tabela 3), o que pode ser atribuído à similaridade ($P>0.05$) entre as classes para as características de carcaça PCA, PCQ e RCQ (Tabela 4).

Maiores pesos de abate normalmente estão associados a maiores rendimentos de carcaça, fator desejado pela indústria frigorífica, todavia, carcaças maiores podem levar também a um aumento excessivo nos depósitos de tecido adiposo (Mendonça et al., 2007), tornando necessária a produção de animais com elevado rendimento de carcaça, composto por uma grande proporção de músculos e quantidades adequadas de gordura. Bueno et al. (2000) observaram incremento linear no rendimento de carcaça de

308 cordeiros a medida em que se elevaram os pesos de abate de 20 para 40 kg.

309 Os rendimentos observados foram superiores aos obtidos em outros estudos
310 avaliando ovinos cruzados Texel (aproximadamente 40 kg/100 kg), porém, abatidos
311 com menor peso corporal (cerca de 30 kg) (Landim et al., 2007; Villarroel et al., 2006),
312 possivelmente em decorrência do elevado peso de abate dos animais na presente
313 avaliação.

314 As perdas por resfriamento devem ser as menores possíveis, pois podem acarretar
315 em grandes perdas econômicas e influenciar negativamente a qualidade final do
316 produto, com sua magnitude associada ao acabamento da carcaça (Xenofonte et al.,
317 2009). A cobertura de gordura exerce proteção a carcaça durante o processo de
318 resfriamento, havendo correlação negativa ($r=-0.55$) entre PR e EGS (Bueno et al.,
319 2000).

320 No presente estudo as perdas por resfriamento (Tabela 4) não foram influenciadas
321 pelas classes de CAR ($P>0.05$), sendo consideradas baixas (inferiores a 1.8 g/100 g),
322 estando dentro do padrão considerado adequado (abaixo de 2.0 g/100 g) conforme
323 descrito por Gomide et al. (2013), o que pode ser decorrente do bom acabamento de
324 carcaça observado nas diferentes classes de CAR (Tabela 5).

325 Fitzsimons et al. (2013) não observaram diferenças para as medidas iniciais e de
326 ganho em altura de cernelha, profundidade e circunferência torácica e largura de garupa
327 em novilhas Simental classificadas pelo CAR. Basarab et al. (2003) não observaram
328 correlações entre o CAR e medida de circunferência torácica em novilhos de diferentes
329 grupos genéticos avaliados para CAR. Da mesma forma, as medidas morfométricas
330 avaliadas na carcaça (CIC, CEC, PT, CP e EP) não diferiram ($P>0.05$) entre as classes
331 de CAR (Tabela 5).

332 Estudos em bovinos têm apresentado resultados contraditórios quanto a deposição

333 de gordura e composição da carcaça em bovinos. Nascimento et al. (2013) observaram
334 uma maior retenção de energia em bovinos alto CAR, que apresentaram uma maior
335 participação do tecido adiposo no ganho (325 vs 290 g kg⁻¹) e menor deposição de
336 tecido muscular (148 vs 156 g kg⁻¹), acarretando em uma redução de 0.39 Mcal na
337 retenção diária de energia dos animais mais eficientes, sendo esta variação responsável
338 por 22.2% das diferenças na ingestão de MS entre os grupos de eficiência.

339 Por outro lado, Gomes et al. (2012) não observaram diferenças entre as classes de
340 CAR quanto as quantidades de proteína e gordura depositadas no ganho, bem como na
341 energia retida em novilhos Nelore. Do mesmo modo, Baker et al. (2006) trabalhando
342 com novilhos Angus observaram espessuras de gordura subcutânea semelhantes pelos
343 tanto pelo método de avaliação objetiva na carcaça quanto por ultrassom.

344 Em ovinos, estudos não têm demonstrado haver diferenças na deposição de
345 gordura subcutânea em função da classificação para CAR (Paula et al., 2013; Redden et
346 al., 2013a, b), corroborando os dados obtidos no presente estudo, em que não foram
347 observadas diferenças ($P>0.05$) entre as classes de CAR para a EGS (Tabela 5).

348 A deposição de gordura ocorre em maior intensidade quando se atinge o *plateau*
349 na deposição de músculo, assim, quanto maior o grau de musculosidade na carcaça,
350 esperam-se maiores níveis de deposição de gordura, que apresenta correlação negativa
351 com as perdas por resfriamento, decorrente de baixos teores de gordura subcutânea
352 (Silva et al., 2015).

353 Redden et al. (2013b) observaram EGS semelhantes, com valores entre 4.4 e 4.8
354 mm em cordeiros com peso médio de 57 kg, dentro dos limites considerados ideais para
355 um bom acabamento (3 a 5 mm), fator este que pode ter contribuído para os baixos
356 índices de perda por resfriamento observados no presente estudo.

357 Em estudo avaliando cordeiros da raça Dorper, Grobe (2014) não observaram

diferenças significativas entre animais baixo e alto CAR para características como peso ao abate, peso de carcaça quente e fria e rendimento de carcaça, com os animais apresentando espessura de gordura subcutânea semelhantes. Ao avaliar o rendimento e pesos de cortes comerciais, não foi observado efeito da seleção divergente para CAR sobre essas características, corroborando os resultados do presente estudo, onde, ovinos classificados como alto e baixo CAR apresentaram pesos semelhantes ($P>0.05$) de paleta, pernil, lombo, costela, fraldinha, carré, pescoço e sessão HH (Tabela 6).

A ausência de efeito do CAR sobre o peso dos cortes cárneos tem como suporte a semelhança dos pesos de carcaça entre as classes, bem como das medidas biométricas *in vivo* e na carcaça.

Estes resultados indicam que a seleção de ovinos eficientes pelo CAR não implica em efeitos adversos sobre a qualidade do produto final, pois a deposição de gordura subcutânea e pesos dos cortes comerciais foram semelhantes entre as classes, permitindo a obtenção de um produto final com o mesmo padrão de qualidade e conservação da carne com custos reduzidos em função do menor gasto com alimentação em animais baixo CAR.

Outro aspecto determinante da eficiência de conversão do alimento em produtos está associado ao tamanho dos órgãos e vísceras do animal, tendo em vista as elevadas taxas metabólica e de síntese proteica, principalmente do trato gastrointestinal e fígado, sendo estes responsáveis por 40 a 50% da produção diária de calor e diferenças em seus tamanhos podem contribuir significativamente para a variação no consumo de oxigênio e consequentemente no gasto de energia para manutenção dos animais (Reynolds, 2002).

O CAR é positivamente correlacionado com o consumo de MS em ruminantes, tendo sido demonstrado que consumos elevados são geralmente acompanhados pelo aumento no tamanho dos órgãos viscerais. Basarab et al. (2003) observaram maior

383 produção de calor por animais alto CAR, bem como pesos dos órgãos viscerais
384 significativamente maiores nesse grupo comparativamente ao grupo baixo CAR.

385 O peso dos componentes não-carcaça (componentes externos, órgãos e TGI vazio)
386 foram similares ($P>0.05$) entre as classes baixo e alto CAR (Tabela 7), embora tenha
387 sido observado menor consumo de alimento na classe baixo CAR comparativamente a
388 alto CAR, o que poderia acarretar em menores tamanhos dos órgãos viscerais.

389 Outros autores (Richardson et al., 2001; Cruz et al., 2010; Bonilha et al., 2013)
390 não observaram diferenças entre os animais classificados pelo CAR quanto ao peso dos
391 tecidos do trato gastrointestinal e órgãos internos. Richardson et al. (2001) atribuíram
392 que diferenças observadas na eficiência de utilização da energia sejam devidas aos
393 processos metabólicos, podendo haver uma redução no consumo de oxigênio por esses
394 tecidos em função da seleção pelo CAR, uma vez que este índice apresenta elevada
395 correlação com a ingestão de alimentos.

396 O peso dos intestinos delgado e grosso foram inferiores ($P<0.05$) para os animais
397 da classe médio CAR em relação as demais classes, com o peso do fígado sendo inferior
398 nesta classe ($P<0.05$) comparativamente aos animais alto CAR ($P<0.05$) (Tabela 7).
399 Essa redução pode estar associada ao baixo CMS diário pelos animais da classe médio
400 CAR comparada a alto CAR, acompanhado de um menor GMD na classe intermediária
401 em comparação a classe de maior eficiência, acarretando em um menor peso desses
402 órgãos, sem influenciar a eficiência dos animais.

403 Os pesos dos estômagos e intestinos expressos como uma fração do PCA foram
404 bastante inferiores aos observados em estudos com abate de animais com menor peso
405 corporal, sendo correspondentes a 2.67 e 1.91 kg/100 kg de peso corporal ao abate.
406 Ribeiro et al. (2009) avaliando diferentes cruzamentos de ovinos Texel com PCA médio
407 de 41.2 kg observaram pesos relativos de 4.87 e 4.57 kg/100 kg de peso corporal para

408 estômagos e intestinos, respectivamente.

409 Bueno et al. (2000) observaram que os pesos relativos de diferentes componentes
410 não-carcaça como sangue, cabeça, patas, vísceras e conteúdo gastrointestinal reduzem
411 com o aumento do peso de abate dos animais, contribuindo para a elevação dos
412 rendimentos de carcaça obtidos nesses animais.

413 Outra possível fonte de ineficiência energética está associada a deposição de
414 gordura visceral (Redden et al., 2013b). Gomes et al. (2012) não observaram diferenças
415 quanto a deposição de gordura subcutânea, intramuscular, renal, pélvica e inguinal em
416 novilhos Nelore, todavia, os animais baixo CAR apresentaram deposição de gordura no
417 trato gastrointestinal 21.5% inferior aos animais alto CAR. Segundo os autores, essa
418 diferença na quantidade de gordura visceral depositada explicaria aproximadamente
419 30% da diferença no CMS entre as classes de CAR, indicando que estes depósitos
420 podem ser um componente importante da variação fenotípica do CAR.

421 Como observado na tabela 7, não foram encontradas diferenças ($P>0.05$) na
422 deposição de gordura visceral no presente estudo, tendo sido avaliados de forma
423 independente os tipos cardíaca, omental, mesentérica, perirrenal e inguinal, indicando
424 que estes depósitos não contribuíram para as diferenças de eficiência observadas entre
425 as classes de CAR nos cordeiros.

426 Esses depósitos de gordura corresponderam em média a 5.68 kg/100 kg de PCA,
427 valores bastante superiores aos observados por Ribeiro et al. (2009) em animais com
428 41.2 kg de PCA, que corresponderam em média a 0.7 kg/100 kg nesses animais,
429 demonstrando a elevada deposição de tecido adiposo visceral no presente estudo,
430 decorrente do maior PCA e avançado estado fisiológico dos animais avaliados.

431 Estes resultados corroboram os obtidos por Baker et al. (2006), Arthur et al.
432 (2008) e Cruz et al. (2010) que também não observaram diferença de deposição de

433 gordura visceral entre as classes de CAR. Pesquisas indicam que pode haver uma baixa
434 relação entre o CAR e as características de deposição de gordura, sendo necessários
435 estudos adicionais para avaliar o real impacto dessa relação em animais de diferentes
436 espécies e raças (Arthur et al., 2008; Barwick et al., 2009).

437 Associando todas variáveis estudadas pode-se observar que a dieta utilizada foi de
438 boa qualidade, suprimindo as exigências nutricionais dos animais e permitindo expressar
439 GMD acima do previsto (200 g d^{-1}), que resultaram em semelhanças nas medidas
440 biométricas corporais, características de carcaça, peso dos cortes cárneos comerciais e
441 em grande maioria dos pesos dos componentes não-carcaça, destacando-se o volume de
442 depósitos gordurosos corporais ao abate e ECCf.

443 Estas observações permitem inferir que os cordeiros avaliados foram abatidos
444 próximo da maturidade fisiológica, quando a velocidade de deposição muscular
445 desacelera e ocorre aumento na deposição de tecido adiposo, principalmente ao se
446 considerar os valores de PCA, tamanho de testículo, ECCf com valores acima de 4
447 pontos e depósitos de gordura corporal correspondentes a aproximadamente 15% do
448 peso dos componentes não-carcaça.

449 Como a composição do ganho pode interferir no CAR (Lanna & Almeida, 2004;
450 Nkrumah et al., 2006; Redden et al., 2013b), é necessário realizar mais estudos
451 utilizando menores PCA para dirimir alguns resultados controversos encontrados por
452 outros autores.

453

454 **Conclusões**

455 A identificação de cordeiros mestiços Texel pelo consumo alimentar residual não
456 acarreta em prejuízos sobre as características de carcaça e crescimento. Desse modo,
457 selecionar com base nas classes de CAR permite identificar animais com maior

458 eficiência de conversão do alimento ingerido em ganho de peso, garantindo benefícios
459 econômicos ao produtor.

460 A seleção pelo CAR é eficiente em reduzir o principal e mais oneroso insumo da
461 produção: o recurso alimentar. No atual cenário a redução dos inputs pode ser
462 interessante dos pontos de vista ambiental e econômico.

Referências

- AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. 1995. Official methods of analysis. 16th ed. AOAC International, Arlington, VA.
- Archer, J. A.; Barwick, S. A. and Graser, H. U. 2004. Economic evaluation of beef cattle breeding schemes incorporating performance testing of young bulls for feed intake. *Animal Production Science* 44: 393-404.
- Arthur, P. F.; Renand, G. and Krauss, D. 2001. Genetic and phenotypic relationships among different measures of growth and feed efficiency in young Charolais bulls. *Livestock Production Science* 68:131-139.
- Arthur, P. F. and Herd, R. M. 2008. Residual feed intake in beef cattle. *Revista Brasileira de Zootecnia* 37:269-279.
- Baker, S. D.; Szasz, J. I.; Klein, T. A.; Kuber, P. S.; Hunt, C. W.; Glaze Júnior, J. B.; Falk, D.; Richard, R.; Miller, J. C.; Battaglia, R. A. and Hill, R. A. 2006. Residual feed intake of purebred Angus steers: Effects on meat quality and palatability. *Journal of Animal Science* 84:938-945.
- Basarab, J. A.; Price, M. A.; Aalhus, J. L.; Okine, E. K.; Snelling, W. M. and Lyle, K. L. 2003. Residual feed intake and body composition in young growing cattle. *Canadian Journal of Animal Science* 83:189-204.
- Barwick, S. A.; Wolcott, M. L.; Johnston, D. J.; Burrow, H. M. and Sullivan, M. T. 2009. Genetics of steer daily and residual feed intake in two tropical beef genotypes, and relationships among intake, body composition, growth and other post-weaning measures. *Animal Production Science*, 49:351-366.
- Bonilha, E. F. M.; Branco, R. H.; Bonilha, S. F. M.; Araujo, F. L.; Magnani, E. and Mercadante, M. E. Z. 2013. Body chemical composition of Nellore bulls with different residual feed intakes. *Journal of Animal Science* 91:3457-3464.
- Bueno, M. S.; Cunha, E. A.; Santos, L. E.; Roda, D. S. and Leinz, F. F. 2000. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. *Revista Brasileira de Zootecnia* 29:1803-1810.
- Cappelle, E. R.; Valadares Filho, S. C.; Silva, J. F. C. and Cecon, P. R. 2001. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. *Revista Brasileira Zootecnia* 30:1837-1856.
- Cockrum, R. R.; Stobart, R. H.; Lake, S. L. and Cammack, K. M. 2013. Phenotypic variation in residual feed intake and performance traits in rams. *Small Ruminant Research* 113:313-3223.
- Cruz, G. D.; Rodríguez-Sánchez, J. A.; Oltjen, J. W. and Sainz, R. D. 2010. Performance, residual feed intake, digestibility, carcass traits, and profitability of Angus-Hereford steers housed in individual or group pens. *Journal of Animal Science* 88:324-329.
- Fitzsimons, C.; Kenny, D. A.; Deighton, M. H.; Fahey, A. G. and McGee, M. 2013. Methane emissions, body composition, and rumen fermentation traits of beef heifers differing in residual feed intake. *Journal of Animal Science* 91:5789-5800.
- Gomes, R. C.; Sainz, R. D.; Silva, S. L.; César, M. C.; Bonin, M. N. and Leme, P. R. 2012. Feedlot performance, feed efficiency reranking, carcass traits, body composition, energy requirements, meat quality and calpain system activity in Nellore steers with low and high residual feed intake. *Livestock Science* 150:265-273.
- Gomide, L. A. M.; Ramos, E. M. and Fontes, P. R. 2013. Ciência e qualidade da carne: fundamentos. Editora UFV, Viçosa, Brasil.
- Gordon, H. M. and Whitlock, H. V. 1939. A new technique for counting nematode

eggs in sheep faeces. *Journal of the Council of Scientific and Industrial Research* 12:50-52.

Grobe, M. D. 2014. Características de carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros em função do consumo alimentar residual. Dissertação (M.Sc.). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.

Hankins, O. G. and Howe, P. E. 1946. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. Technical Bulletin No. 926. USDA, Washington, D.C., USA.

Herd, R. M.; Archer, J. A. and Arthur, P. F. 2003. Reducing the cost of beef production through genetic improvement in residual feed intake: Opportunity and challenges to application. *Journal of Animal Science* 81:9-17.

Knott, S. A.; Cummiins, L. J.; Dunshea, F. R. and Leury, B. J. 2010. Feed efficiency and body composition are related to cortisol response to adrenocorticotropin hormone and insulin-induced hypoglycemia in rams. *Domestic Animal Endocrinology* 39:137-146.

Koch, R. M.; Swinger, L. A.; Chambers, D. and Gregory, K. E. 1963. Efficiency of feed use in beef cattle. *Journal of Animal Science* 22:486-494.

Landim, A. V.; Mariante, A. S.; McManus, C.; Gugel, R. and Paiva, S. R. 2007. Características quantitativas da carcaça, medidas morfométricas e suas correlações em diferentes genótipos de ovinos. *Ciência Animal Brasileira* 8:665-676.

Lanna, D. P. and Almeida, R. 2004. Residual feed intake: um novo critério de seleção? In: V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, Pirassununga, SP.

Mendonça G.; Osório, J. C. S.; Osório, M. T. M.; Wiegand, M. M.; Esteves, R. M. G. Pedroso, C. E. S. and Araújo, O. 2007. Avaliação da época de nascimento sobre o desenvolvimento corporal e os rendimentos pós-abate de cordeiros da raça Texel. *Revista Brasileira de Zootecnia* 36:1119-1125.

Muro-Reyes, A. M.; Gutierrez-Banuelos, H.; Diaz-Garcia, L. H.; Gutierrez-Pina, F. J.; Escareno-Sanchez, L. M.; Banuelos-Valenzuela, R.; Medina-Flores, C. A. and Corral-Luna, A. 2011. Potential environmental benefits of residual feed intake as strategy to mitigate methane emissions in sheep. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 10:1551-1556.

Nascimento, M. L.; Souza, A. R. D. L.; Chaves, A. S.; Medeiros, S. R.; Tullio, R. R.; Alencar, M. M.; Rosa, A. N. and Lanna, D. P. D. 2013. Differences in residual feed intake are largely explained by changes in body composition. Energy and protein metabolism and nutrition in sustainable animal production. Wageningen Academic Publishers, 127-128.

Nkrumah, J. D.; Okine, E. K.; Mathison, G. W.; Schmid, K.; Li, C.; Basarab, J. A.; Price, M. A.; Wang, Z. and Moore, S. S. 2006. Relationships of feedlot feed efficiency, performance, and feeding behavior with metabolic rate, methane production, and energy partitioning in beef cattle. *Journal of Animal Science* 84:145-153.

NRC - Nutrient Requirements of Small Ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids. 2007. National Academies Press, Washington, DC.

Osório, J. C. S. and Osório, M. T. M. 2005. Produção de carne ovina: Técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça. 2 ed. Editora Universitária, Pelotas, RS.

Osório, J. C. S.; Osório, M. T. M. and Jardim, P. 1998. Métodos para avaliação da produção de carne ovina: in vivo, na carcaça e na carne. 1 ed. Editora Universitária, Pelotas, RS.

Paula, E. F. E.; Monteiro, A. L. G.; Souza, D. F.; Prado, O. R.; Nomura, T. M.; Stivari, T. S. S.; Silva, C. J. A. and Santana, M. H. A. 2013. Consumo alimentar residual e

563 sua relação com medidas de desempenho e eficiência e características in vivo da
 564 carcaça de cordeiros. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*
 565 65:566-572.

566 Pinheiro, R. S. B. and Jorge, A. M. 2010. Medidas biométricas obtidas in vivo e na
 567 carcaça de ovelhas de descarte em diferentes estágios fisiológicos. *Revista Brasileira*
 568 *de Zootecnia* 39:440-445.

569 Redden, R. R.; Surber, L. M. M.; Grove, A. V. and Kott, R. W. 2013a. Effects of
 570 residual feed intake classification and method of alfalfa processing on ewe intake
 571 and growth. *Journal of Animal Science* 92:830-835.

572 Redden, R. R.; Surber, L. M. M.; Grove, A. V. and Kott, R. W. 2013b. Growth
 573 efficiency of ewe lambs classified into residual feed intake groups and pen fed a
 574 restricted amount of feed. *Small Ruminant Research* 114:214-219.

575 Redden, R. R.; Surber, L. M. M.; Roeder, B. L.; Nichols, B. M.; Paterson, J. A. and
 576 Kott, R. W. 2011. Residual feed efficiency established in a post-weaning growth test
 577 may not result in more efficient ewes on the range. *Small Ruminant Research*
 578 96:155-159.

579 Reynolds, C. K. 2002. Economics of visceral energy metabolism in ruminants: Toll
 580 keeping or internal revenue service? *Journal of Animal Science* 80:74-84.

581 Ribeiro, E. L. A.; Oliveira, H. C.; Castro, F. A. B.; Mizubuti, I. Y.; Silva, L. D. F. and
 582 Barbosa, M. A. A. F. 2009. Desempenho em confinamento e componentes do peso
 583 vivo de cordeiros mestiços de três grupos genéticos. *Ciência Rural* 39:2162-2168.

584 Richardson, E. C.; Herd, R. M.; Oddy, V. H.; Thompson, J. M.; Archer, J. A. and
 585 Arthur, P. F. 2001. Body composition and implications for heat production of Angus
 586 steer progeny of parents selected for and against residual feed intake. *Australian*
 587 *Journal of Experimental Agriculture* 41:1065-1072.

588 Santana, M. H. A.; Rossi Junior, P.; Almeida, R. and Cucco, D. C. 2014. Feed
 589 efficiency and its correlations with carcass traits measured by ultrasound in Nellore
 590 bulls. *Livestock Science* 145:252-257.

591 Silva, D. L. S.; Braga, A. P.; Pontes, F. S.; Lima Júnior, D. M.; Costa, W. P. Chaves, V.
 592 V.; Amâncio, A. V. F. and Braga, Z. C. A. C. 2015. Viabilidade econômica e
 593 morfometria das características corporais e de carcaça de ovinos alimentados com
 594 torta de girassol. *Acta Veterinaria Brasilica* 9:306-315.

595 Sniffen, C. J.; Connor, J. D.; Van Soest, P.; Fox, D. G. and Russel, J. B. 1992. A net
 596 carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets. II. Carbohydrate and
 597 protein availability. *Journal of Animal Science* 70:3562-3577.

598 Sobrinho, T. L.; Branco, R. H.; Bonilha, S. F. M.; Castilhos, A. M.; Figueiredo, L. A.;
 599 Razzok, A. G. and Mercadante, M. E. Z. 2011. Residual feed intake and
 600 relationships with performance of Nellore cattle selected for post weaning weight.
 601 *Revista Brasileira de Zootecnia* 40:929-937.

602 Souza, S.; Leal, A.; Barioni, C.; Matos, A.; Morais, J.; Araújo, M.; Neto, O.; Santos, A.
 603 and Costa, R. 2009. Utilização de medidas biométricas para estimar peso vivo em
 604 ovinos. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 17:61-66.

605 Van Soest, P. J.; Robertson, J. B. and Lewis, B. A. 1991. Symposium: carbohydrate
 606 methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. *Journal of*
 607 *Dairy Science* 74:3583-3597.

608 Villarroel, A. B. S.; Lima, L. E. S.; Oliveira, S. M. P. and Fernandes, A. A. O. 2006.
 609 Ganho de peso e rendimento de carcaça de cordeiros mestiços Texel e Santa Inês x
 610 SRD em sistema de manejo semi-intensivo. *Ciência e Agrotecnologia* 30:971-976.

611 Xenofonte, A. R. B.; Carvalho, F. F. R.; Batista, A. M. V. and Medeiros, G. R. 2009.
 612 Características de carcaça de ovinos em crescimento alimentados com rações

613 contendo farelo de babaçu. Revista Brasileira de Zootecnia 38:392-398.
614 Weiss, W. P.; Conrad, H. R. and St. Pierre, N. R. 1992. A theoretically-based model for
615 predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. Animal Feed
616 Science and Technology 39:95-110.

617

Agradecimentos

618 Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e
619 Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e
620 Tecnologia do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil, pelo suporte financeiro.
621 Agradecemos também à Empresa Macal Soluções em Nutrição, pela doação do
622 suplemento concentrado utilizado no experimento, e à Empresa Brasileira de Pesquisa
623 Agropecuária (Embrapa Gado de Corte), por ceder a infra-estrutura para o
624 processamento de carcaça.

625

Tabelas e Figuras

626 Tabela 1 - Ingredientes e composição química da dieta experimental

Ingredientes (g kg ⁻¹)	Silagem	Concentrado
Milho Grão Moído	-	649
Farelo de Soja	-	280
Pró-Mineral	-	15
Ureia	-	5
Complementos	-	51
Composição química (g kg ⁻¹ MS)		
Matéria Seca	341.1	944.0
Proteína Bruta	68.7	210.8
Matéria Mineral	44.0	58.5
Extrato Etéreo	30.8	30.8
FDNcp ¹	439.0	135.5
FDACP ¹	241.5	48.1
Nutrientes Digestíveis Totais	659.3	846.3

627

628

¹FDNcp = fibra em detergente neutro corrigido para proteína; FDACP = fibra em detergente ácido corrigido para proteína.

629 Tabela 2 - Desempenho e consumo de cordeiros mestiços Texel em função do consumo
630 alimentar residual

Variáveis ²	Consumo alimentar residual ¹			CV (%)	P-value
	Baixo	Médio	Alto		
Nº de animais	11	20	16	-	-
PCi (kg)	28.82	30.25	30.23	18.69	0.763
PCf (kg)	51.16	49.37	51.57	12.97	0.571
PCM (kg)	40.06	39.82	41.32	15.11	0.748
PCM ^{0.75} (kg)	15.44	15.28	15.56	10.77	0.877
GMD (kg d ⁻¹)	0.321a	0.277b	0.306ab	13.93	0.017
CMS (kg d ⁻¹)	1.34	1.35	1.52	15.87	0.052
CMS (g kg ⁻¹ PC)	33.5a	34.1a	36.8b	7.08	0.001
CPB (g kg ⁻¹ PC)	5.4a	5.5a	5.9b	6.98	0.002
CNDT (g kg ⁻¹ PC)	26.0a	26.4a	28.5b	7.08	0.002
EA	0.24a	0.21b	0.20b	12.82	0.001
CA	4.18a	4.90b	5.00b	12.91	0.003
CAR	-0.120a	0.002b	0.079c	9.34	<0.001

631 ¹Letras minúsculas diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0.05).

632 ²PCi = peso corporal inicial; PCf = peso corporal final; PCM = peso corporal médio; PCM^{0.75} = peso
633 corporal metabólico; GMD = ganho médio diário; CMS = consumo de matéria seca; CPB = consumo de
634 proteína bruta; CNDT = consumo de nutrientes digestíveis totais; EA = eficiência alimentar; CA =
635 conversão alimentar; CAR = consumo alimentar residual.

636 Tabela 3 - Medidas biométricas *in vivo* (cm) e escore de condição corporal (ECC) de
637 cordeiros mestiços Texel classificados em função do consumo alimentar
638 residual

Variáveis ²	Consumo alimentar residual ¹			CV (%)	P-value
	Baixo	Médio	Alto		
ACi	56.27	56.55	56.50	6.07	0.976
ACf	63.73	62.80	63.63	5.51	0.701
AGi	57.64	58.25	57.19	5.64	0.621
AGf	65.27	64.40	65.63	6.07	0.636
LCi	19.27	19.75	19.81	10.01	0.756
LCf	24.09	23.65	23.75	6.60	0.752
LGi	21.55	21.45	21.25	10.08	0.933
LGf	26.00	25.00	25.19	6.37	0.252
PTi	73.00	73.35	75.06	7.49	0.555
PTf	91.36	87.95	90.00	5.44	0.162
CCi	75.45	77.25	75.31	8.44	0.615
CCf	92.64	90.15	91.31	7.63	0.633
ECCi	2.18	2.10	2.25	22.44	0.656
ECCf	4.18	4.35	4.18	12.59	0.584

639 ¹Letras minúsculas diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0.05).

640 ²ACi - altura de cernelha inicial (cm); ACf - altura de cernelha final (cm); AGi = altura de garupa inicial
641 (cm); AGf = altura de garupa final (cm); LCi - largura de cernelha inicial (cm); LCf - largura de cernelha
642 final (cm); LGi - largura de garupa inicial (cm); LGf - largura de garupa final (cm); PTi – perímetro
643 torácico inicial (cm); PTf - perímetro torácico final (cm); CCi - comprimento corporal inicial (cm); CCf -
644 comprimento corporal final (cm); ECCi - escore de condição corporal inicial; ECCf - escore de condição
645 corporal final.

646 Tabela 4 - Características de carcaça de cordeiros mestiços Texel classificados em
647 função do consumo alimentar residual

Variáveis ²	Consumo alimentar residual ¹			CV (%)	P-value
	Baixo	Médio	Alto		
PCA	50.39	47.73	49.94	12.49	0.416
PCQ	24.64	23.81	23.98	14.08	0.803
RCQ	48.85	49.79	48.03	27.93	0.062
PR	1.65	1.74	1.59	25.37	0.574

648 ¹Letras minúsculas diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0.05).

649 ²PCA= peso corporal ao abate (kg); PCQ = peso de carcaça quente (kg); RCQ = rendimento de carcaça
650 quente (kg/100 kg); PR = perdas por resfriamento (g/100 g).

651

652 Tabela 5 - Medidas de carcaça de cordeiros mestiços Texel classificados em função do
653 consumo alimentar residual

Variáveis ²	Consumo alimentar residual ¹			CV (%)	P-value
	Baixo	Médio	Alto		
CIC	66.77	65.25	65.75	5.11	0.489
CEC	86.27	84.52	86.12	5.15	0.446
PTmáx.	22.09	21.88	22.23	5.78	0.711
PTmín.	18.95	18.58	18.81	5.87	0.629
CP	37.36	36.48	37.16	5.76	0.467
EP	10.64	10.75	10.65	9.63	0.944
EGS	4.89	4.59	4.76	27.04	0.819

654 ¹Letras minúsculas diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0.05).

655 ²CIC = comprimento interno da carcaça (cm); CEC = comprimento externo da carcaça (cm); PTmáx. =
656 profundidade máxima de tórax (cm); PTmín. = profundidade mínima de tórax (cm); CP = comprimento
657 de perna (cm); EP = espessura de perna (cm); EGS = espessura de gordura subcutânea(mm).

658 Tabela 6 - Pesos (kg) de cortes comerciais de cordeiros mestiços Texel classificados
 659 em função do consumo alimentar residual

Variáveis	Consumo alimentar residual ¹			CV (%)	P-value
	Baixo	Médio	Alto		
Paleta	2.22	2.07	2.21	14.61	0.308
Pernil	3.64	3.53	3.58	12.89	0.814
Lombo	1.45	1.34	1.42	15.20	0.282
Costela	1.73	1.85	1.85	19.37	0.616
Fraldinha	0.55	0.57	0.56	30.61	0.938
Carré	1.13	0.96	1.04	20.65	0.106
Pescoço	0.89	0.88	0.96	20.65	0.449
Seção HH	0.38	0.36	0.38	18.15	0.744

660 ¹Letras minúsculas diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0.05).

661 Tabela 7 - Pesos (kg) dos componentes não carcaça de cordeiros mestiços Texel
662 classificados em função do consumo alimentar residual

Variáveis	Consumo Alimentar Residual ¹			CV (%)	P-value
	Baixo	Médio	Alto		
Componentes externos					
Cabeça	2.44	2.30	2.45	10.84	0.182
Lã e pele	6.22	5.61	5.74	21.57	0.425
Patas	1.12	1.06	1.11	12.17	0.312
Cauda	0.32	0.26	0.29	36.81	0.414
Testículos	0.65	0.67	0.67	21.08	0.916
Sangue	1.94	1.93	1.96	15.59	0.962
Órgãos					
Língua, traqueia e esôfago	0.62	0.59	0.60	16.05	0.714
Coração	0.18	0.18	0.20	17.33	0.104
Pulmão	0.44	0.42	0.47	15.11	0.133
Baço	0.08	0.08	0.09	19.34	0.320
Fígado, vesícula e diafragma	0.95ab	0.86b	0.98a	15.25	0.029
Rins	0.12	0.11	0.12	17.08	0.142
Sistema reprodutor e urinário	0.13	0.12	0.14	39.63	0.474
Trato gastrintestinal					
Estômagos	1.37	1.28	1.31	14.56	0.462
Intestino delgado	0.65a	0.53b	0.64a	17.83	0.002
Intestino grosso	0.35a	0.30b	0.36a	18.08	0.022
Depósitos de gordura					
Cardíaca	0.14	0.12	0.13	34.50	0.530
Omental	1.07	0.96	1.14	28.40	0.208
Mesentérica	0.65	0.67	0.72	31.32	0.710
Perirrenal	0.80	0.68	0.81	43.61	0.450
Inguinal	0.38	0.44	0.43	36.19	0.610

663 ¹Letras minúsculas diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0.05).

664