

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**USO DO ULTRASSOM COMO FERRAMENTA DE GESTÃO NA PREDIÇÃO
DO DESEMPENHO DE ANIMAIS CRUZADOS EM CONFINAMENTO**

*USE OF ULTRASOUND AS A MANAGEMENT TOOL FOR PREDICTING THE
PERFORMANCE OF CROSSBRED ANIMALS IN THE FEEDLOT*

JOAIR DIEGO OVANDO

CAMPO GRANDE
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**USO DO ULTRASSOM COMO FERRAMENTA DE GESTÃO NA PREDIÇÃO
DO DESEMPENHO DE ANIMAIS CRUZADOS EM CONFINAMENTO**

*USE OF ULTRASOUND AS A MANAGEMENT TOOL FOR PREDICTING THE
PERFORMANCE OF CROSSBRED ANIMALS IN THE FEEDLOT*

JOAIR DIEGO OVANDO

Zootecnista

Orientador: Dr. Roberto A. de A. Torres Júnior

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

CAMPO GRANDE
MATO GROSSO DO SUL - BRASIL
2014

Certificado de aprovação

JOAIR DIEGO OVANDO

Uso do ultrassom como ferramenta de gestão na predição do desempenho de animais cruzados em confinamento.

Use of ultrasound as a management tool for predicting the performance of crossbred animals in the feedlot.

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

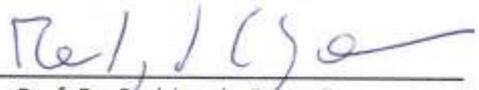
Área de concentração: Produção
Animal.

Aprovado(a) em: 31/07/2014

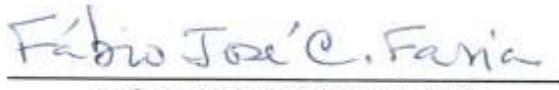
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Roberto Augusto de Almeida Torres Júnior
(EMBRAPA GADO DE CORTE) – (Orientador)



Prof. Dr. Rodrigo da Costa Gomes
EMBRAPA GADO DE CORTE



Prof. Dr. Fábio José Carvalho Faria
UFMS

1. RESUMO	1
2. ABSTRACT	2
3. INTRODUÇÃO	2
4. Revisão Bibliográfica	4
4.1 Ultrassom	4
4.1.1 Características de carcaça avaliadas por ultrassom	5
4.2. Utilização de animais jovens em confinamento	6
4.3 Características de Carcaça	7
5. Hipóteses testadas	7
6. Distribuição dos resultados em forma de artigos científicos	7
7. REFERÊNCIAS	8
8. ARTIGO	10
8.1 Uso do ultrassom como ferramenta de gestão na predição do desempenho de animais cruzados em confinamento	10
RESUMO	10
ABSTRACT	11
Introdução	12
Material e Métodos	13
Resultados e Discussão	17
Conclusões	28
Referências	29

1. RESUMO

Objetivou-se avaliar a capacidade de algumas medidas obtidas com o auxílio do ultrassom em prever o desempenho, eficiência alimentar e o tempo de acabamento de animais cruzados em confinamento. No total foram utilizados 97 animais sendo 50 fêmeas e 47 machos, com idade entre 23 e 27 meses, de nove grupos genéticos no experimento. Os genótipos são resultantes de um arranjo fatorial que testou três raças de touros (Caracu, Brahman e Pardo Suíço), com três grupos genéticos de vacas (Nelore, Angus x Nelore e Caracu x Nelore). As características de interesse foram avaliadas nos períodos de 14 e 28 dias seguintes, e incluíram ganho médio de peso diário (GMD14 e GMD28), consumo diário de matéria seca (CMS14 e CMS28), consumo de matéria seca em porcentagem de peso vivo (CMSPPV14 e CMSPPV28), eficiência alimentar (EA14 e EA28), espessura de gordura subcutânea (EG14 e EG28), assim como no final do período de confinamento, incluindo peso final (PF), dias em confinamento (DIASCONF), ganho de peso médio diário em confinamento (GPMDCONF), consumo de matéria seca em confinamento (CDMSCONF), consumo diário de matéria seca em porcentagem de peso vivo (CDMSPPV), eficiência alimentar em confinamento (EACONF), peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça (RENDCAR), espessura de gordura na carcaça (EGCONF), conformação da carcaça/musculatura (CONF), distribuição de gordura na carcaça (DIST). As variáveis preditivas consideradas foram: peso (PESO), espessura de gordura na picanha (P8), espessura de gordura subcutânea (EG), largura do olho de lombo (LARG), altura do olho de lombo (ALT), razão (altura/largura) da área de olho de lombo (RAZ), área de olho de lombo (AOL), área de olho de lombo corrigida para 500 Kg de peso corporal (AOL500) no período total, 14 ou 28 dias de confinamento. O GMD14 sofreu influência da LARG (-1.428 kg/cm), ALT (2,4722 kg/cm) e RAZ (-0,2613 kg/unidade) consequentemente, quanto maior for a LARG e a RAZ menor o ganho de peso dos animais, e quanto maior for a ALT maior será seu ganho de peso. O GMD28 para machos apresentou significância com a LARG (-0,7299), ALT (1,2004) e RAZ (-0,1251), demonstrando o mesmo efeito do formato muscular no ganho. O GPMDCONF obteve valores significativos apenas para fêmeas, onde AOL (0,0359 kg/cm²) e AOL500 (-0,0337 kg/cm²), mostrando que os animais maiores, com menos músculo expressa maiores ganhos. Nenhuma das variáveis preditivas teve efeito significativo sobre a EACONF, portanto, a diminuição esperada na eficiência em animais terminados não foi observada na faixa de espessura de gordura obtidas no presente trabalho. Os resultados indicam que é possível prever o desempenho utilizando medidas de ultrassom, o qual por sua vez, podem ser usados para a criação de uma ferramenta de gestão do gado confinado, baseado no biotipo dos animais avaliados por ultrassom.

Palavras-chave: área de olho de lombo, eficiência alimentar, rendimento de carcaça

1. ABSTRACT

This work was conducted to evaluate the use of ultrasound measures to predict feedlot performance, feed efficiency and time to finish of crossbred feeder cattle. A total of 97 animals, 50 heifers and 47 bulls, with age from 23 to 27 months, from nine genotypes were used in the experiment. The genotypes came from a 3 x 3 factorial design with three breed of bulls (Caracu, Brahman and Brown Swiss) and three genetic groups of cows (Nelore, Angus x Nelore and Caracu x Nelore). The traits of interest were evaluated at the following 14 or 28 days and included average daily weight gain (GMD14 and GMD28), daily dry matter intake (CMS14 and CMS28), dry matter intake as a percentage of body weight (CMSPPV14 and CMSPPV28), feed efficiency (EA14 and EA28), backfat thickness (EG14 and EG28), as well as at the end of the period on feed, including final weight (PF), days on feed to finish (DIASCONF), average daily weight gain (GPMDCONF), daily dry matter intake (CDMSCONF), daily dry matter intake as a percentage of body weight (CDMSPPV), feed efficiency (EACONF), hot carcass weight (HCW), carcass yield (RENDCAR), carcass actual backfat thickness (EGCONF), carcass conformation/muscling (CONF), carcass fat distribution (DIST). The predictive traits considered were weight (PESO), rump fat thickness (P8), backfat thickness (EG), rib eye width (LARG), rib eye height (ALT), rib eye height:width ratio (RAZ), rib eye area (AOL) and rib eye area corrected for 500 kg body weight (AOL500) at the beginning of the total, 14 or 28 day periods on feed. GMD14 was influenced by LARG (-1.428 kg/cm), ALT (2.4722 kg/cm) and RAZ (-0.2613 kg/unit) therefore the greater the LARG and the RAZ the lowest the weight gain on feed, and the greater the ALT the higher the weight gain. The GMD28 for males showed significant effect of LARG (-0.7299), ALT (1.2004) and RAZ (-0.1251), demonstrating the same effect of muscle shape on gain. GPMDCONF was significantly explained by the predictive traits only for females where AOL (0.0359 kg/cm²) and AOL500 (-0.0337 kg/cm²), showing that larger animals with less muscle expressed higher gains. No predictive trait had significant effect on EACONF, therefore the expected decrease on efficiency on finished animals was not observed in the range of backfat thickness accounted for in this study. Results indicate that it is possible to predict the performance utilizing ultrasound measurements, which, in turn, can be used for creating a feedlot cattle management tool based on the animal biotype assessed by ultrasound.

Keywords: loin eye area, feed efficiency, carcass yield

2. INTRODUÇÃO

O aumento da produção e produtividade de animais domésticos é um desafio nos dias atuais, pois há uma crescente demanda de proteínas de origem animal pela população. Níveis altos de produção só podem ser alcançados pelo melhoramento simultâneo da composição genética dos animais e das condições ambientais de produção (Pereira, 2004).

Para que o Brasil possa assegurar uma posição de destaque no cenário atual de exportação da carne bovina, alguns desafios devem ser superados. A utilização de tecnologias nas áreas de melhoramento genético animal, nutrição, sanidade e simulação de sistemas para tomadas de decisões poderão gerar incrementos nos sistemas de produção de bovinos de corte, de modo a promover índices zootécnicos ideais do ponto de vista técnico e econômico (Paula et al., 2010).

Além da busca para aumentar a produtividade, é necessário atingir também uma melhor qualidade do produto que será oferecido. Com o objetivo de melhorar a qualidade da carne bovina, diversas tecnologias têm sido desenvolvidas, entre elas o cruzamento entre *Bos indicus* vs. *Bos taurus* (Prado et al., 2008).

No Brasil, esta técnica tem sido utilizada com o objetivo de melhorar o desempenho dos zebuínos, que são adaptados às condições climáticas do país, além de melhorar a deposição de gordura e a maciez da carne, uma vez que algumas raças taurinas especializadas para a produção de carne apresentam maior deposição de gordura (Prado et al., 2008).

Qualidade de carne, rendimento e composição da carcaça são elementos imprescindíveis para que o país se firme como um forte competidor no mercado externo de carne, cada vez mais crescente e exigente (Alves et al., 2004).

Existem várias maneiras de avaliar a qualidade de carcaça com o objetivo de melhorar características de grau acabamento do animal. A utilização de métodos que impliquem no abate do animal não é vantajosa, pois elevam os custos do teste de progênie e limitam o número de animais a serem testados. A ultrassonografia permite a avaliação das características da carcaça por um procedimento não invasivo e não deixa resíduos nocivos na carne dos animais (Yokoo et al., 2009).

3. Revisão Bibliográfica

4.1 Ultrassom

São ondas sonoras com frequências situadas acima do limite audível para o ser humano (acima de 16 KHz). Para os propósitos de obtenção de imagens (ultrassonografia), frequências entre 1 a 10 MHz são usadas. As ondas ultrassônicas são geradas por transdutores construídos a partir de materiais piezoelétricos. Os materiais piezoelétricos mais comuns: quartzo, turmalina, sal de rochelle, titanato de bário, titanato zirconato de chumbo (Biscegli, 2006).

O som, ocorrência natural observado pelos seres vivos é um dos mais importantes eventos vitais que faz parte do conjunto de percepção sensitiva do homem. Gerado pela propagação de uma vibração em um meio elástico (sólidos, líquidos e gasosos) tem servido ao homem associados aos mais complexos e intrigados métodos de interpretação em que vive. No âmbito das ciências médicas o ultrassom (som de alta frequência, tem ocupado posição importante entre os mais eficazes métodos modernos de diagnósticos não invasivos (Biscegli, 2006).

O aparelho de ultrassom basicamente mede a reflexão das ondas de alta frequência que ocorre quando estas passam através dos tecidos. Após o transdutor ter sido colocado em local apropriado no animal, o aparelho converte pulsos elétricos em ondas de alta frequência (ultrassom), que ao encontrar diferentes tecidos corpóreos dentro do animal promove uma reflexão parcial (eco) em tecidos menos densos, ou total em tecidos de alta densidade como os ossos. Mesmo após a ocorrência do eco, as ondas de alta frequência continuam a se propagar pelo corpo do animal e o conjunto de informações enviadas pelas reflexões transmitidas ao transdutor é projetado em uma tela como imagem, onde as mensurações são realizadas (Sugisawa, 2002)

O primeiro modo de exibição foi chamado A-mode, refere-se a modulação da amplitude e é uma exibição uni-dimensional da imagem ultrassônica (Temple et al., 1956). É o método mais simples de operação de um sistema de ultrassom.

A forma A-mode de exibição foi modificado, levando ao desenvolvimento do B-mode, modulação de brilho. O brilho de cada ponto é determinado pela amplitude do eco (Wilson, 1993). O B-mode usa 126 tonalidades de cinza, enquanto o modo A usa somente 16. Então, a exibição final da imagem se dá em sombras de cinza. Escalas de

cinza permitem ver as diferenças na textura dos tecidos. É o sistema mais usado para obtenção de imagens do interior do corpo humano ou de animais.

A utilização da tecnologia de ultrassonografia em tempo real para estimar a composição da carcaça *in vivo* em bovinos não é recente. Essa técnica começou a ser utilizada na década de 50 nos Estados Unidos. Entretanto, no Brasil, os primeiros estudos com bovinos de corte somente foram divulgados na década de 90 (Tauroco et al., 2005)

Ultrassom real-time ou ultrassom em “tempo real” é uma versão do B-mode. Esta versão cria imagens que são vistas instantaneamente e em movimento. Equipamentos de ultrassom real-time de arranjo linear foram desenvolvidos para aplicações médicas e foram adaptadas para avaliação de animais, em 1984. A unidade real-time produz “vida”, proporciona movimento instantâneo de imagens pelas rápidas trocas elétricas de elemento para elemento no feixe (Houghton & Turlington, 1992).

4.1.1 Características de carcaça avaliadas por ultrassom

Algumas das características de qualidade de carcaça obtidas por ultrassom mais estudadas são:

Área de olho de lombo – AOL (cm²): é a área de uma secção transversal do músculo *Longissimus dorsi* entre a 12^a e a 13^a costelas, correspondente ao corte transversal da carne denominada contra-filé, frequentemente utilizada como característica indicadora de musculosidade e determinante na qualidade da carcaça e dos cortes cárneos, em termos de rendimento (Sainz & Araujo, 2002).

Dentre as características de carcaça avaliadas, a área de olho de lombo indica o potencial genético do indivíduo para musculosidade bem como rendimento dos cortes de alto valor comercial (Sugisawa et al., 2008).

Razão da AOL (relação: altura x largura AOL): é uma relação entre a altura e a largura do contra-filé (AOL), ou seja, uma proporção do tamanho do músculo, dada em porcentagem e calculada para reduzir a influência de animais, que mesmo possuindo alto valor de AOL, não apresentam enchimento de carne na carcaça, é uma medida importante na predição da musculosidade do animal. Nos Estados Unidos da América (EUA), a medida é utilizada como critério de ingresso dos animais no confinamento, de acordo com os padrões neste país, os valores devem superar 0,40.

Espessura de Gordura na Picanha – P8 (mm): a deposição de gordura na P8, situa-se na garupa entre o íleo e o ísqueo, e é uma medida avaliada na posição longitudinal, a deposição de gordura neste local inicia-se mais cedo que o das costelas.

Espessura de Gordura subcutânea – EG (mm): é a espessura do depósito de gordura subcutânea entre a 12^a e a 13^a costelas sobre o músculo *Longissimus dorsi* (gordura do contra-filé). É uma característica indicadora do grau de acabamento da carcaça, o qual determina a qualidade da carne por proteger a carcaça no resfriamento, além de determinar a qualidade da carcaça em termos de rendimento (Sainz e Araujo, 2002).

As características de carcaça medidas por ultrassom momentos antes do abate apresentam estimativas de correlações genéticas de magnitudes moderadas a altas e positivas com as mesmas características obtidas diretamente na carcaça dos animais após o abate, variando entre 0,60 e 0,89 (Greiner et al., 2003).

4.2. Utilização de animais jovens em confinamento

O abate de animais acima de 36 meses resulta em um produto de baixa qualidade, a necessidade de melhoria do produto a ser oferecido no mercado, aliada à busca de aumentar a eficiência do confinamento, faz com que seja necessário o abate de animais mais jovens.

A eficiência na pecuária de corte está relacionada à redução na idade de abate, juntamente com o potencial genético do animal e alimentação de qualidade (Restle & Vaz 2003).

Até o início dos anos 90, praticamente toda a carne de bovinos machos que chegava ao consumidor era de novilhos de três à cinco anos de idade, consistindo em um produto de baixa qualidade (Pacheco et al., 2005).

Restle & Vaz (2003), avaliaram características da carne de animais jovens e superjovens e constataram que a redução da idade de abate proporcionou melhora de 15% na maciez da carne avaliada pelo painel de degustadores. Em estudo mais recente, Kuss et al. (2010) avaliaram a qualidade de carne de novilhos terminados em confinamento, concluíram que a redução da idade de abate de 26 para 16 meses de idade, melhora a maciez da carne, avaliada pelo painel de degustadores.

4.3 Características de Carcaça

O estudo das características de carcaça é importante quando tem-se como objetivo avaliar a qualidade do produto final de um sistema. O rendimento de carcaça e dos cortes comerciais e o peso de carcaça são medidas de interesse dos frigoríficos na avaliação do valor do produto adquirido, uma vez que carcaças com pesos diferentes demandam a mesma mão-de-obra e tempo de processamento (Costa et al., 2002).

No estudo de carcaças bovinas, o rendimento das mesmas, é geralmente o primeiro índice a ser levado em consideração, ele expressa a relação percentual entre os pesos da carcaça e do animal (Peron et al., 1993).

O rendimento de carcaça está sujeito a grandes variações e sob influência de diversos fatores, assim, valores diferentes serão obtidos quando o rendimento for calculado em relação ao peso vivo ou ao peso de corpo vazio (Ferreira et al., 2000).

4. Hipóteses testadas

A afirmações condicionais a serem testadas são:

1. As medidas de peso e ultrassom podem ser usadas para prever o desempenho em confinamento, envolvendo ganho, consumo, eficiência tempo de acabamento e mudança nos parâmetros de carcaça avaliados por ultrassom.

5. Distribuição dos resultados em forma de artigos científicos

Os dados obtidos a partir do experimento descrito foram processados e analisados de forma a compor um artigo científico, redigido conforme as normas exigidas pela Revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia para submissão dessa natureza.

O artigo aborda o desempenho em confinamento de 97 animais, sendo 47 machos e 50 fêmeas, com características de desempenho em confinamento, envolvendo eficiência

alimentar, consumo, tempo de acabamento, mudança nos parâmetros de carcaça avaliados por ultrassom.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, D.D.; PAULINO, M.F.; BACKES, A.A. et al. Características de carcaça de bovinos zebu e cruzados holandês-sebu (F1) nas fases de cria e terminação. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.5, Viçosa, 2004.

BISCEGLI, C. I. Conceitos da Física do Ultra-som. Workshop de ultrassonografia para avaliação de carcaça bovina, 2006. Uberaba, MG.

COSTA, E. C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Características de carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.1, p.119-128, 2002.

FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; MUNIZ, E.B. et al. Características de carcaça, biometria do Trato Gastrointestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrointestinal de bovinos F1 Simental x Nelore alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, n.4, p.1174-1182, 2000.

GREINER, S.P.; ROUSE, G.H.; WILSON, D.E. et al. The relationship between ultrasound measurements and carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. Journal of Animal Science, v.81, p.676-682, 2003.

HOUGHTON, P. L.; TURLINGTON, L. M.; Application of ultrasound for feeding and finishing animals: A review. Journal Animal Science. Savoy, v. 70, p. 930-941, 1992.

KUSS, F.; LOPES, J. RESTLE, J.; et al. Qualidade de carne de novilhos terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.4, p.924-931, 2010.

PACHECO, P.S.; SILVA, J.H.S.da; RESTLE, J.; et al. Características quantitativas de carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.5, p. 1666-1667, 2000.

PAULA, E.J.de; MAGNABOSCO, C.V.; VIU, M.A.O.; et al. Simulação dos impactos da seleção para crescimento e habilidade materna sobre a eficiência reprodutiva de um rebanho Nelore. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.11, n.3, p.641-650, 2010.

PEREIRA, J.C.C. Melhoramento genético aplicado à produção animal. 4.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ Editora, 609 p. 2004.

PERON, J.A.; FONTES, C.A.A.;LANA, R.P. et al. Rendimento de Carcaça e de seus cortes básicos e área corporal de bovinos de cinco grupos genéticos submetidos à alimentação restrita e “ad libitum”. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.22, n.2, p.239-243, 1993.

PRADO, I.N.; PRADO, R.M.; ROTTA, P.P. et al. Carcass characteristics and chemical composition of the Longissimus muscle of crossbred bulls (*Bos Taurus indicus* vs *Bos Taurus taurus*) finished in feedlot. *Journal of Animal Science*, Jablonna, v.17, p.295-306, 2008.

RESTLE, J.; VAZ, F.N. Eficiência e qualidade na produção de carne bovina. In: 40 REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** Santa Maria, RS, 2003.

SAINZ, R. D. e ARAUJO, F. R. C. Uso de tecnologia de ultra-som no melhoramento do produto final – carne. V Congresso Brasileiro das Raças Zebuínas. **Anais...** Uberaba, MG, 2002.

SUGUISAWA, L.; VARGAS JUNIOR, F. M.de; MARQUES, A.C.W. et al. Características de carcaça e qualidade de carne por ultra-sonografia em cordeiros confinados, XVIII Congresso Brasileiro da Zootecnia. **Anais...** João Pessoa, PB, 2008.

SUGUISAWA, L. Ultra-sonografia para predição das características e composição da carcaça de bovinos. 2002. 70p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

TAUROCO, J. U.; LOBATO, J. F. P.; TAUROCO, A. K.; MASSIA, G. S. Relação entre medidas ultra-sônicas e espessura de gordura subcutânea ou área de olho de lombo na

carcaça em bovinos de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.6, p.2074-2084, 2005.

TEMPLE, R. S.; STONAKER, H. H.; HOWRY, D.; POSANKONY, D.; HAZELEUS, M. H. Ultrasonic and conductivity methods for estimating fat thickness in live cattle. Proceedings of Western American Society of Animal Production, [s.l.], v.7, p.477, 1956.

WILSON, D. E.; DUELLO, D. A.; ROUSE, G. H.; The use of EPD in carcass merit evaluation. In: Simpósio Internacional “Produção e avaliação de carcaças”; Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Rio de Janeiro, Brasil, [s.l.], 1993.

YOKOO, M.J.I.; WERNECK, J.N.; PEREIRA, M.C.; et al. Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.44, n.2, p. 197-202, Brasília, 2009.

7. ARTIGO

8.1 Uso do ultrassom como ferramenta de gestão na predição do desempenho de animais cruzados em confinamento

RESUMO

Objetivou-se avaliar a capacidade de algumas medidas obtidas com o auxílio do ultrassom em prever o desempenho, eficiência alimentar e o tempo de acabamento de animais cruzados em confinamento. No total foram utilizados 97 animais sendo 50 fêmeas e 47 machos, com idade entre 23 e 27 meses, de nove grupos genéticos no experimento. Os

genótipos são resultantes de um arranjo fatorial que testou três raças de touros (Caracu, Brahman e Pardo Suiço), com três grupos genéticos de vacas (Nelore, Angus x Nelore e Caracu x Nelore). As características de interesse foram avaliadas nos períodos de 14 e 28 dias seguintes, e incluíram ganho médio de peso diário (GMD14 e GMD28), consumo diário de matéria seca (CMS14 e CMS28), consumo de matéria seca em percentagem de peso vivo (CMSPPV14 e CMSPPV28), eficiência alimentar (EA14 e EA28), espessura de gordura subcutânea (EG14 e EG28), assim como no final do período de confinamento, incluindo peso final (PF), dias em confinamento (DIASCONF), ganho de peso médio diário em confinamento (GPMDCONF), consumo de matéria seca em confinamento (CDMSCONF), consumo diário de matéria seca em percentagem de peso vivo (CDMSPPV), eficiência alimentar em confinamento (EACONF), peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça (RENDCAR), espessura de gordura na carcaça (EGCONF), conformação da carcaça/musculatura (CONF), distribuição de gordura na carcaça (DIST). As variáveis preditivas consideradas foram: peso (PESO), espessura de gordura na picanha (P8), espessura de gordura subcutânea (EG), largura do olho de lombo (LARG), altura do olho de lombo (ALT), razão (altura/largura) da área de olho de lombo (RAZ), área de olho de lombo (AOL), área de olho de lombo corrigida para 500 Kg de peso corporal (AOL500) no período total, 14 ou 28 dias de confinamento. O GMD14 sofreu influência da LARG (-1.428 kg/cm), ALT (2,4722 kg/cm) e RAZ (-0,2613 kg/unidade) consequentemente, quanto maior for a LARG e a RAZ menor o ganho de peso dos animais, e quanto maior for a ALT maior será seu ganho de peso. O GMD28 para machos apresentou significância com a LARG (-0,7299), ALT (1,2004) e RAZ (-0,1251), demonstrando o mesmo efeito do formato muscular no ganho. O GPMDCONF obteve valores significativos apenas para fêmeas, onde AOL (0,0359 kg/cm²) e AOL500 (-0,0337 kg/cm²), mostrando que os animais maiores, com menos músculo expressa maiores ganho. Nenhuma das variáveis preditivas teve efeito significativo sobre a EACONF, portanto, a diminuição esperada na eficiência em animais terminados não foi observada na faixa de espessura de gordura obtidas no presente trabalho. Os resultados indicam que é possível prever o desempenho utilizando medidas de ultrassom, o qual por sua vez, podem ser usados para a criação de uma ferramenta de gestão do gado confinado, baseado no biotipo dos animais avaliados por ultrassom.

Palavras-chave: área de olho de lombo, eficiência alimentar, rendimento de carcaça

ABSTRACT

This work was conducted to evaluate the use of ultrasound measures to predict feedlot performance, feed efficiency and time to finish of crossbred feeder cattle. A total of 97 animals, 50 heifers and 47 bulls, with age from 23 to 27 months, from nine genotypes were used in the experiment. The genotypes came from a 3 x 3 factorial design with three breed of bulls (Caracu, Brahman and Brown Swiss) and three genetic groups of cows (Nelore, Angus x Nelore and Caracu x Nelore). The traits of interest were evaluated at the following 14 or 28 days and included average daily weight gain (GMD14 and GMD28), daily dry matter intake (CMS14 and CMS28), dry matter intake as a percentage of body weight (CMSPPV14 and CMSPPV28), feed efficiency (EA14 and EA28), backfat thickness (EG14 and EG28), as well as at the end of the period on feed, including final weight (PF), days on feed to finish (DIASCONF), average daily weight gain (GPMDCONF), daily dry matter intake (CDMSCONF), daily dry matter intake as a percentage of body weight (CDMSPPV), feed efficiency (EACONF), hot carcass weight (HCW), carcass yield (RENDCAR), carcass actual backfat thickness (EGCONF), carcass

conformation/muscling (CONF), carcass fat distribution (DIST). The predictive traits considered were weight (PESO), rump fat thickness (P8), backfat thickness (EG), rib eye width (LARG), rib eye height (ALT), rib eye height:width ratio (RAZ), rib eye area (AOL) and rib eye area corrected for 500 kg body weight (AOL500) at the beginning of the total, 14 or 28 day periods on feed. GMD14 was influenced by LARG (-1.428 kg/cm), ALT (2.4722 kg/cm) and RAZ (-0.2613 kg/unit) therefore the greater the LARG and the RAZ the lowest the weight gain on feed, and the greater the ALT the higher the weight gain. The GMD28 for males showed significant effect of LARG (-0.7299), ALT (1.2004) and RAZ (-0.1251), demonstrating the same effect of muscle shape on gain. GPMDCONF was significantly explained by the predictive traits only for females where AOL (0.0359 kg/cm²) and AOL500 (-0.0337 kg/cm²), showing that larger animals with less muscle expressed higher gains. No predictive trait had significant effect on EACONF, therefore the expected decrease on efficiency on finished animals was not observed in the range of backfat thickness accounted for in this study. Results indicate that it is possible to predict the performance utilizing ultrasound measurements, which, in turn, can be used for creating a feedlot cattle management tool based on the animal biotype assessed by ultrasound.

Keywords: loin eye area, feed efficiency, carcass yield

Introdução

A bovinocultura de corte brasileira tem ajudado o país a assumir posição de destaque no mercado mundial de carnes. Entretanto, segundo Maldonado (2007), existem ainda diversos obstáculos a serem vencidos no setor de produção, principalmente quanto à qualidade da carne produzida.

Busca-se intensamente por alternativas que aumentem o desfrute do rebanho e resultem em maior produção de carne potencializando o rendimento econômico da atividade pecuária (Coutinho Filho et al., 2006). Nesse sentido, uma excelente ferramenta para aumentar a produtividade é o uso do confinamento. Segundo Luchiari Filho (2000), o confinamento têm vantagens como a redução da idade de abate, a produção de carne de melhor qualidade, o descanso de áreas de pastagem no período seco e a melhoria do rendimento de carcaça.

Quando trata-se da redução da idade de abate, segundo Cardoso (1996) animais jovens são mais eficientes, convertendo melhor o alimento ingerido em massa muscular.

Outro fator importante na busca de uma melhor eficiência na produção de carne é a estimativa precisa do ponto ideal de abate, tornando-se ferramenta importante para determinar a qualidade do produto, seja em animais de diferentes grupos genéticos e em cada um dos diferentes sistemas de criação disponíveis como extensivo, semi-extensivo e intensivo (Maldonado, 2007).

Há várias maneiras de avaliar a qualidade de carcaça com o objetivo de melhorar características de grau acabamento do animal, como por exemplo a atribuição de escores visuais, que permitem identificar animais com maior precocidade de terminação, melhor musculatura e conformação frigorífica (Yokoo et al., 2009)

A avaliação de carcaças por predições *in vivo* pode garantir a eficiência econômica do processo produtivo, uma vez que possibilita determinar o grau de terminação e desenvolvimento muscular dos animais. Entretanto estas informações ainda são normalmente determinadas por inspeções visuais, sendo sujeitas a erros de avaliação (Frost et al., 1997).

A produção de carcaças de peso adequado e com quantidades mínima de gordura subcutânea, de forma a garantir a qualidade da carne durante o processo de resfriamento, é um dos principais interesses dos produtores de bovinos (Sugisawa et al., 2006).

A técnica de ultrassonografia é tradicionalmente usada na medicina humana, porém atualmente pode ser empregada como um método de avaliação animal, pois oferece meios objetivos de avaliar os animais vivos em relação a sua composição corporal (Tarouco, 2004). A ultrassonografia permite a avaliação das características da carcaça por um procedimento não invasivo e não deixa resíduos nocivos na carne dos animais (Yokoo et al., 2009).

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a capacidade de algumas medidas obtidas com o auxílio do ultrassom em prever o desempenho, eficiência alimentar e o tempo de acabamento de animais cruzados em confinamento.

Material e Métodos

O experimento foi executado na Embrapa Gado de Corte, localizada no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Foram utilizados para o experimento 97 animais (Tabela 1) com idade entre 23 e 27 meses, de nove grupos genéticos, os quais são resultados de um arranjo fatorial que

testou reprodutores de três raças diferentes sendo touros Caracu, Brahman e Pardo Suíço, com matrizes de três grupos genéticos diferentes das seguintes composições genéticas : $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore; $\frac{1}{2}$ Caracu + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Valdostana + $\frac{1}{2}$ Nelore.

Tabela 1. Número de animais avaliados de acordo com o grupo genético da matriz e a raça paterna utilizada.*

Raça Paterna	Grupo Genético da Matriz			Total
	Angus x Nelore	Caracu x Nelore	Valdostana x Nelore	
Caracu	13 (6/7)	14 (9/5)	11 (3/8)	38 (18/20)
Pardo-Suíço	9 (6/3)	11 (1/10)	10 (5/5)	30 (12/18)
Brahman	12 (4/8)	9 (7/2)	8 (6/2)	29 (17/12)
Total	34 (16/18)	34 (17/17)	29 (14/15)	97 (47/50)

* Número Total (Número de Machos/Número de Fêmeas)

Embora o experimento envolva os respectivos grupos genéticos, eles não entraram como efeito no modelo estatístico, pois espera-se obter resultados que sejam aplicáveis aos confinamentos comerciais sem que seja necessário conhecer o grupo genético dos animais do sistema de produção.

Após a fase de recria os animais foram levados para o confinamento que teve duração média de 113 dias, com período de adaptação à dieta de 10 dias. No período de confinamento os animais foram alojados em baias individuais cercados de arame liso convencional, com cobertura sobre a área de cocho, área de 24 m² (12 m de comprimento x 2 m de largura), bebedouro compartilhado a cada duas baias, comedouro por toda a parte da frente da baia e entrada por colchete ao fundo.

Os animais receberam dois tipos de dieta, uma à base de silagem de sorgo, milho e farelo de soja (Dieta A), e outra a base de silagem de sorgo, milho, caroço de algodão, casca de soja e farelo de soja (Dieta B). As dietas foram formuladas para apresentarem os mesmos níveis de proteína bruta (14,5%) e nutrientes digestíveis totais (73,5%), variando quanto ao teor de amido e extrato etéreo (3,6% e 5,8%). A relação volumoso:concentrado foi de 40:60 aumentada gradativamente para evitar possível distúrbio nutricional nos animais, sendo fornecida duas vezes ao dia, pela manhã (40%) e a tarde (60%).

O abate dos animais foi determinado pelo acabamento de carcaça estipulado em 5 mm de gordura subcutânea avaliados pelo ultrassom. As pesagens e coletas de imagens de ultrassom foram realizadas com intervalo de 14 dias. Ao atingirem o acabamento desejado estes animais foram abatidos para a avaliação da qualidade da carcaça, O abate ocorreu sete dias após a data de manejo de forma a permitir a recuperação do animal de qualquer lesão que possa ter ocorrido durante o mesmo.

As imagens foram obtidas pelo aparelho de ultrassom modelo Aquila Pro VET equipado com um transdutor modelo LA AS/180 mm, com 3,5 MHz de frequência. As imagens da Área de Olho de Lombo (AOL) e Espessura de Gordura Subcutânea (EGS) foram retiradas na secção transversal do músculo *Longissimus dorsi* entre a 12ª e a 13ª costelas, as imagens da Espessura de Gordura da Picanha (P8) foram obtidas na região da garupa do animal entre o íleo e o ísqueo na posição longitudinal.

Para as mensurações das medidas de AOL, EGS, MAR E EGP8, utilizou-se um aparelho de ultrassom, o mesmo utilizado na coleta das imagens e o programa Eview – Echo Image Viewer 3.10 (Copyright Pie Medical).

As avaliações *post mortem* envolveram as variáveis que compõem as medidas de rendimento de carcaça, bem como as medidas de espessura de gordura na carcaça no músculo *Longissimus dorsi*, obtidas entre a 12ª e 13ª costela.

No sentido de obter uma medida da AOL, independente do peso do animal, buscou-se um ajuste dos dados. Foi utilizada uma equação de ajuste do tamanho do AOL denominada AOL500 descrita abaixo:

$$AOL500 = AOL * \left(\frac{500}{PV} \right)^{2/3}$$

em que

AOL500 = Valor que pretende-se estimar;

AOL = Medida da AOL do respectivo animal;

500 = Valor pré-estipulado referindo-se ao peso padronizado do respectivo animal;

PV = Peso Vivo do respectivo animal.

Devido à diferenças de dimensão das medidas, visto que o peso é uma medida tridimensional e a AOL é uma medida bidimensional, e evitar uma associação que animais com maiores pesos pudessem sempre ficar com valores negativos, eleva-se os pesos observados e padrão a 2/3 na fórmula da correção.

As variáveis utilizadas para as características relacionadas à fase de confinamento e efeitos incluídos no modelo estatístico foram:

Variáveis dependentes: Ganho Médio Diário aos 14 dias (GMD14), Consumo de Matéria Seca aos 14 dias (CMS14), Consumo de Matéria Seca em Porcentagem de Peso Vivo aos 14 dias (CMSPPV14), eficiência alimentar aos 14 dias (EA14), Espessura de Gordura aos 14 dias (EG14), Ganho Médio Diário aos 28 dias (GMD28), Consumo de Matéria Seca aos 28 dias (CMS14), Consumo de Matéria Seca em Porcentagem de Peso

Vivo aos 28 dias (CMSPPV28), eficiência alimentar aos 28 dias (EA28), Espessura de Gordura aos 28 dias (EG28), Peso Final Confinamento (PFCONF), Dias em Confinamento (DIASCONF), Ganho de Peso Médio Diário em Confinamento (GPMDCONF), Consumo de Matéria Seca em Confinamento (CDMSCONF), Consumo Diário de Matéria Seca em Porcentagem de Peso Vivo (CDMSPPV), Eficiência Alimentar em Confinamento (EACONF), Peso de Carcaça Quente (PCQ), Rendimento de Carcaça (RENDCAR), Espessura de Gordura em Confinamento (EGCONF), Conformação da Carcaça (CONF), Distribuição de Gordura na Carcaça (DIST).

Variáveis independentes: Peso Inicial (PESO), Espessura de Gordura na Picanha Inicial (P8), Espessura de Gordura Inicial (EG), Largura do Olho de Lombo Inicial (LARG), Altura do Olho de Lombo Inicial (ALT), Razão Altura:Largura do Olho de Lombo Inicial (RAZ), Área de Olho de Lombo Inicial (AOL), Área de Olho de Lombo Inicial Padronizada para 500 Kg (AOL500)

Foram incluídas as datas de coletas dos dados e dieta como efeito fixo e a variável preditiva isoladamente como co-variável para cada uma das variáveis preditas.

A significância dos coeficientes de regressão foram avaliados pelo teste t. e as análises estatísticas foram realizadas utilizando o PROC GLM do SAS 9.0 (SAS, 2002).

A estatística descritiva com dados avaliados para animais machos encontra-se descrita na Tabela 2.

Tabela 2. Estatística descritiva de dados referentes à animais machos nos períodos de início de confinamento, início do período de 14 dias, 28 dias e tempo total de confinamento.

Variável	Machos					Fêmeas				
	N	Média	DP	Min	Max	N	Média	DP	Min	Max
Início do Confinamento										
PESO (kg)	47	392,0	35,9	310,0	475,0	50	350,5	33,6	286,0	428,0
P8 (mm)	44	3,60	0,99	1,50	6,00	49	4,81	1,38	2,70	8,30
EG (mm)	46	3,77	1,06	2,30	6,80	49	4,42	1,21	2,70	9,80
LARG (cm)	46	10,44	0,81	8,90	12,39	49	9,63	0,90	8,11	12,16
ALT (cm)	46	5,88	0,67	4,43	7,36	49	5,56	0,61	4,58	7,44
RAZ (%)	46	56,45	6,29	41,55	70,39	49	58,01	5,42	45,91	75,09
AOL (cm ²)	46	49,16	9,86	36,40	92,50	49	42,37	8,07	32,00	69,00
AOL500 (cm ²)	46	58,08	13,30	39,55	121,50	49	53,58	8,67	38,22	81,85
Início de Cada Período de 14 dias										
PESOI14 (kg)	315	454,7	57,0	310,0	585,0	320	408,4	51,7	286,0	543,0
P8I14 (mm)	312	5,94	1,98	1,50	10,50	313	6,53	2,15	1,96	15,00
EGI14 (mm)	314	4,52	2,01	0,65	9,70	312	5,56	1,49	1,36	11,34
LARGI14 (cm)	314	11,02	0,91	8,85	13,93	312	10,32	1,04	2,31	12,73
ALTI14 (cm)	314	6,58	0,76	4,43	8,49	312	6,39	0,86	1,46	8,56
RAZI14 (%)	314	59,82	5,97	41,55	73,25	311	61,95	5,40	45,91	77,68
AOLI14 (cm ²)	314	67,55	11,58	36,40	97,30	312	52,53	9,80	12,28	80,10
AOL500I14 (cm ²)	314	72,02	11,02	39,55	121,54	312	59,99	8,59	15,61	85,81
Início de Cada Período de 28 dias										

PESOI28 (kg)	250	440,2	52,1	310,0	574,0	260	396,8	47,0	286,0	513,0
P8I28 (mm)	247	5,74	2,00	1,50	10,35	256	6,26	2,06	1,96	15,00
EGI28 (mm)	249	4,37	2,03	0,65	9,70	256	5,39	1,44	1,36	9,88
LARGI28 (cm)	249	10,87	0,87	8,85	13,53	256	10,23	1,08	2,31	12,56
ALTI28 (cm)	249	6,42	0,72	4,43	8,47	256	6,26	0,86	1,46	8,56
RAZI28 (%)	249	59,25	6,02	41,55	73,12	256	61,20	5,18	45,91	77,67
AOLI28 (cm ²)	249	66,59	12,17	36,40	97,30	256	51,00	9,68	12,28	76,10
AOL500I28 (cm ²)	249	72,47	11,82	39,55	121,50	256	59,32	8,76	15,61	81,85

Final do Confinamento

PFCONF (kg)	47	529,9	42,7	432,0	606,0	50	477,9	40,0	402,0	551,0
DIASCONF (dias)	47	93,7	18,5	70,0	113,0	50	89,0	16,9	70,0	113,0
GMD (kg/dia)	47	1,49	0,32	0,51	2,32	50	1,46	0,23	1,03	2,04
CDMS (kg/dia)	47	10,12	1,30	7,50	12,87	50	9,85	1,09	6,87	12,88
CDMSPPV (%)	47	2,03	0,21	1,66	2,55	50	2,16	0,17	1,84	2,56
EACONF (g/kg)	47	148,3	29,2	60,3	214,2	50	149,3	22,3	115,7	219,7
PCQ (kg)	47	271,1	21,0	218,0	314,4	50	240,4	22,8	191,2	275,4
REND (%)	47	51,20	1,49	48,34	54,18	50	50,29	1,94	45,98	55,31
CONF (pontos)	47	9,85	1,56	7,00	13,00	50	8,82	1,10	6,00	11,00
MARM (pontos)	47	7,15	2,88	2,00	14,00	50	7,96	3,00	3,00	14,00
EGS (mm)	47	5,19	1,41	2,84	9,11	50	6,57	2,66	3,09	17,48
DIST (pontos)	47	2,21	0,58	1,00	3,00	50	2,33	0,47	1,50	3,00
COMPR (cm)	47	132,9	4,5	120,0	141,5	50	129,2	4,3	120,5	140,0
IABATE (meses)	47	26,45	0,92	23,80	27,90	50	26,34	0,87	24,00	28,00

PESO – Peso dos animais no início do período de confinamento. P8 – Espessura de gordura na picanha no início do período de confinamento. EG – Espessura de gordura no olho de lombo no início do confinamento. LARG – Largura do olho de lombo no início do período de confinamento. ALT – Altura do olho de lombo no início do período de confinamento. RAZ – Razão (altura/largura) do olho de lombo no início do período de confinamento. AOL – Área de olho de lombo no início do período de confinamento. AOL500 – Área de olho de lombo padronizada para 500 kg de peso vivo no início do período de confinamento. As siglas seguidas de I14 ao final são referentes às medidas de cada período inicial de 14 dias em confinamento. Siglas seguidas de I28 são referentes às medidas de cada período inicial de 28 dias em confinamento. DP – Desvio Padrão; Min – Valores Mínimos; Max – Valores Máximos.

Resultados e Discussão

Para as variáveis independentes foi feita a análise da correlação entre as mesmas (Tabela 3), com o objetivo de visualizar qual das características possui um grau de correlação elevado com a outra, e assim, verificar qual das variáveis poderia interferir significativamente no efeito da outra.

Tabela 3. Coeficientes de correlação entre as medidas de carcaça realizadas por ultrassom no início do período de confinamento, para machos (acima da diagonal) e fêmeas (abaixo da diagonal).

		Variáveis							
		PESO	P8	EG	LARG	ALT	RAZ	AOL	AOL500
Variáveis	PESO	1,00	0,38	0,47	0,58	0,70	0,35	0,51	0,01
	P8	0,48	1,00	0,55	0,28	0,42	0,27	0,39	0,23
	EG	0,58	0,61	1,00	0,25	0,60	0,51	0,15	-0,09
	LARG	0,55	0,35	0,46	1,00	0,55	-0,17	0,64	0,39
	ALT	0,70	0,50	0,57	0,75	1,00	0,73	0,57	0,25
	RAZ	0,45	0,38	0,36	0,02	0,67	1,00	0,15	-0,02
	AOL	0,73	0,49	0,59	0,83	0,93	0,49	1,00	0,86
	AOL500	0,37	0,37	0,44	0,78	0,83	0,38	0,90	1,00

Os coeficientes de correlações das medidas estão apresentados na Tabela 3, as medidas de ultrassom obtidas neste trabalho foram positivas e significativas ($p < 0,01$), onde os valores das variáveis PESO com ALT e LARG foram positivas apresentando valores de 0,70 e 0,58. O menor valor obtido foi com relação a AOL500, indicando que o PESO tem pouca influência sobre esta característica.

A correlação entre EG com ALT foi positiva com valor de 0,60. Quando comparada a EG com a AOL500, a correlação foi negativa com valor de -0,09, indicando que a EG sofre grande efeito da altura do músculo, porém quando comparada à AOL padronizada a correlação torna-se negativa e de baixa magnitude. Com isso pode-se dizer que como efeitos dentro do modelo utilizado a AOL500 não subestima ou superestima valores da EG.

A característica P8 apresentou correlação positiva com EG e AOL500 nos valores de 0,55 e 0,23 respectivamente. A entre P8 e EG pode ser explicada pelo crescimento e deposição de gordura do animal, onde a deposição de gordura no músculo *Longissimus dorsi* é mais tardia que na picanha. A correlação com a AOL500 apesar de não sofrer influência direta da espessura de gordura, leva em conta o peso do animal, e animais mais pesados tendem a possuir um valor maior de espessura de gordura.

A LARG da AOL possui correlação positiva no valor de 0,64 com a ALT, isto pode ser explicado pela conformação do músculo, pois o crescimento do músculo, tanto em altura quanto em largura se dá de forma simultânea. A LARG possui correlação negativa com a RAZ, pois quanto maior a largura do músculo menor pode ficar a razão entre a altura/largura.

Uma característica que tem uma correlação alta com a ALT é a RAZ com valor de 0,73, isso mostra que a característica com maior influência no valor da RAZ é a ALT.

A RAZ possui correlação negativa e de baixa magnitude com a AOL500, demonstrando a baixa dependência entre as variáveis, e assim há pouca influência de uma sobre a outra no sentido de mascarar o efeito de uma delas.

Quando comparamos a AOL com a AOL500, verificamos a correlação no valor de 0,86 e com isso, pode-se dizer que é possível utilizar este modelo padronizado em 500 kg para ajustar o tamanho do músculo para todos os animais e utilizar o valor proporcional ao seu respectivo peso, e assim, possam ser analisados.

A característica AOL apresentou correlação positiva no valor de 0,64 com a LARG, Polizel Neto *et al.* (2009) obtiveram valor de correlação para AOL com LARG no valor de 0,46.

Os coeficientes de regressão linear do desempenho animal nos 14 dias de confinamento subsequentes em função do peso vivo e das medidas de ultrassom, para machos e fêmeas, de acordo com o modelo final estabelecido pelo procedimento de regressão “backwards” são apresentados na Tabela 4. O modelo final não incluiu a variável P8 para nenhuma característica em machos e fêmeas, nem as variáveis LARG e RAZ para fêmeas. A variável GMD14 para fêmeas não pode ser significativamente predita por nenhuma das variáveis consideradas.

Tabela 4. Coeficientes de regressão e seus respectivos erros-padrão para as variáveis dependentes em função das variáveis independentes para machos e fêmeas no período de 14 dias

	GMD14	CMSD14	CMSPPV14	EA14	EG14
Machos					
PESO	ns	0,028±0,002 <0,001	ns	ns	ns
EG	ns	-0,131±0,035 <0,001	-0,028±0,007 <0,001	ns	0,852±0,033 <0,001
LARG	-1,43±0,60 0,018	ns	ns	-231,4±63,9 <0,001	ns
ALT	2,47±1,03 0,017	ns	ns	420,2±112,9 <0,001	ns
RAZ	-0,26±0,11 0,021	ns	ns	-43,9±12,2 <0,001	ns
AOL	ns	ns	0,015±0,004 <0,001	-6,7±1,7 <0,001	0,049±0,014 <0,001
AOL500	ns	ns	-0,013±0,004 <0,001	5,4±1,2 <0,001	-0,042±0,013 0,002
R² SEM US (%)	18,9	32,9	26,95	19,9	14,4
R² COM US (%)	20,8	64,5	31,9	27,5	86,1
Fêmeas					
PESO	ns	0,023±0,002 <0,0001	ns	-0,274±0,116 0,018	0,003±0,001 0,004
EG	ns	ns	ns	ns	0,875±0,033 <0,0001
ALT	ns	ns	ns	-26,03±11,90 0,030	ns
AOL	ns	ns	ns	2,0461±1,1190 0,068	ns
AOL500	ns	-0,037±0,008 <0,0001	-0,009±0,002 <0,0001	ns	ns
R² SEM US (%)		26,3	19,0	34,5	20,2
R² COM US (%)		57,1	22,9	37,0	80,0

PESO – Peso Inicial. EG – Espessura de Gordura na Área de Olho de Lombo Inicial. LARG – Largura Inicial do Olho de Lombo. ALT – Altura Inicial do Olho de Lombo. RAZ – Razão (altura/largura) da Área de Olho de Lombo Inicial. AOL – Área de Olho de Lombo. AOL500 – Área de Olho de Lombo padronizada em 500 kg Inicial. R² SEM US – Coeficiente de Determinação Calculado

sem medidas de ultrassom. R² COM US – Coeficiente de determinação Calculado em função das medidas de Ultrassom. ns – O efeito da respectiva variável não foi significativo.
P<0,01

O GMD14 sofreu influência da LARG e RAZ com valores de -1,43 e -0,26 respectivamente, com isso pode-se dizer que quanto maior for a RAZ e a LARG menor será o ganho de peso, porém quando observa-se a ALT o valor torna-se positivo (2,47). Devido a variável PESO estar fora do modelo para esta característica, o modelo buscou ajustar a diferença desta variável através da ALT, pois a inclusão das medidas de ultrassom alteram pouco o R².

A variável PESO obteve significância tanto para machos quanto para as fêmeas quando avaliado o CMSD14, com valores de 0,028 e 0,231 para machos e fêmeas respectivamente, o efeito maior foi observado nas fêmeas onde a cada unidade de peso inicial (kg) a mais que o animal entra aumenta o consumo de matéria seca aos 14 dias. Apesar de haver uma grande diferença da variável entre os sexos, quando são incluídos no modelo as medidas de ultrassom elas proporcionam um incremento nos valores do coeficiente de determinação (R²) em torno de 30%.

A AOL500 tem efeito sobre o CMSPPV em ambos os sexos, porém os valores variam pouco, cada aumento na AOL500, tem-se uma diminuição do CMSPPV14, o que pode ser explicado pelo ganho de peso dos animais e consequentemente diminuição da ingestão proporcionalmente. Deve-se levar em conta também o ganho de peso compensatório no início do confinamento, isto pode explicar parte da variação e consequente diminuição da ingestão. Como a AOL500 não é uma medida obtida com o aparelho de ultrassom, explica-se a pouca alteração do R² com e sem ultrassom.

Quando trata-se de espessura de gordura subcutânea, pode-se verificar que a EG influencia diretamente a EG14 em machos e fêmeas, quanto maior a medida de espessura de gordura ao início, nas fêmeas a deposição de gordura é maior, pois por razões fisiológicas a deposição de gordura em fêmeas é de forma mais acentuada. Os efeitos fixos utilizados no modelo, possuem pouca influência sobre a característica, pois como é observado o valor do R² quando utilizadas as imagens de ultrassom, os valores mais que triplicam, mostrando o quanto o quanto o modelo se ajusta à amostra.

A EA14 em machos sofre influência da LARG e RAZ de forma negativa nos valores de -231,4 e -43,9 respectivamente, ou seja, quanto maior os valores LARG e RAZ, menor será a eficiência alimentar. Porém ao observar os valores da variável ALT o valor torna-se positivo para machos e negativo para fêmeas, contudo quando tratamos da

variável EA14 em fêmeas ela também mostra significância para a variável PESO. A diferença entre as variáveis LARG e RAZ entre os sexos pode ser explicada pela ausência da significância com o PESO em machos, as medidas LARG e RAZ podem estar tentando explicar diferenças referente ao PESO, visto que as medidas tem uma alta correlação, e o R² sofreu pouca alteração com a inclusão das medidas de ultrassom.

Tabela 5. Coeficiente de regressão e seus respectivos erros-padrão para as variáveis dependentes em função das variáveis independentes para machos e fêmeas no período de 28 dias

	GMD28	CMSD28	CMSPPV28	EA28	EG28
Machos					
PESO	ns	0,025±0,002 <0,0001	ns	ns	ns
P8	ns	ns	ns	ns	0,086±0,041 0,035
EG	ns	-0,140±0,040 0,0006	-0,029±0,008 0,0005	ns	0,819±0,040 <0,0001
LARG	-0,733±0,393 0,0646	ns	ns	-122,5±40,89 0,0003	ns
ALT	1,200±0,676 0,0770	ns	ns	206,5±72,43 0,0047	ns
RAZ	-0,125±0,073 0,0894		ns	-21,44±7,774 0,0063	ns
AOL	ns		-0,009±0,004 0,0194	-3,996±1,023 0,0001	0,055±0,016 0,0009
AOL500	ns		-0,007±0,004 0,0469	3,818±0,753 <0,0001	-0,0455±0,0153 0,0034
R² SEM US (%)	34,7	26,4	13,2	40,9	16,7
R² COM US (%)	36,2	57,7	18,2	50,2	83,2
Fêmeas					
PESO	ns		ns	-0,122±0,069 0,071	ns
EG	ns		ns	ns	0,901±0,046 <0,0001
LARG	-0,118±0,0627 0,060		-0,415±0,200 0,039	-5,986±2,726 0,029	ns
ALT	ns		0,578±0,323 0,073		
RAZ	-0,021±0,008 0,008		-0,064±0,033 0,053	-1,492±0,513 0,004	ns
AOL	0,029±0,010 0,005	0,262±0,020 <0,0001	ns	ns	0,034±0,017 0,053
AOL500	-0,021±0,007 0,003	-0,252±0,019 <0,0001	ns	ns	-0,035±0,017 0,026

R² SEM US (%)	28,3	20,5	5,9	44,9	12,9±
R² COM US (%)	33,5	54,1	11,8	48,7	73,3

PESO – Peso Inicial. P8 – Espessura de Gordura na Picanha Inicial. EG – Espessura de Gordura na Área de Olho de Lombo Inicial. LARG – Largura Inicial do Olho de Lombo. ALT – Altura Inicial do Olho de Lombo. AOL – Área de Olho de Lombo. RAZ – Razão (altura/largura) da Área de Olho de Lombo Inicial. AOL500 – Área de Olho de Lombo padronizada em 500 kg Inicial. R² SEM US – Coeficiente de Determinação Calculado sem medidas de ultrassom. R² COM US – Coeficiente de determinação Calculado em função das medidas de Ultrassom. ns – O efeito da respectiva variável não foi significativo. P<0,01

O GMD28 para machos apresentou significância com a LARG (-0,733), ALT (1,200) e RAZ (-0,125), demonstrando que quanto maior a ALT melhor o ganho de peso no período subsequente. Este valor positivo para ALT pode ser explicado pela alta correlação com o PESO que não apresentou significância no modelo, porém como a inclusão das medidas de ultrassom modificaram pouco o R², indica que a variável ALT tem efeitos da outra variável altamente correlacionada.

Já para fêmeas o GMD28, não apresentou significância com a ALT, apresentou valores também negativo para LARG (-0,118) e RAZ (-0,021). A variável apresentou também significância com AOL (0,029) e AOL500 (-0,021), embora o PESO esteja ausente assim como nos machos e não apresentar significância com a ALT pode ser justificada pela alta correlação da RAZ com a ALT que consequentemente possui alta correlação com o PESO. em razão do valor do R² ter pouca alteração, mostra que uma das variáveis pode estar carregando consigo um alto efeito do PESO.

O CMSD28 nos machos apresentou valores de significância com a variável PESO (0,025) e com a EG (-0,140), assim como no período de 14 dias, quanto maior a EG menor será o CMSD28, pois o animal começa a consumir menos por não ter crescimento muscular e sim deposição de gordura. A inclusão das medidas de ultrassom proporcionou acréscimo em torno de 30% do R², demonstrando que as medidas ajudaram o modelo a explicar as diferenças e tornando-se boa indicadora de consumo nos períodos posteriores.

Nas fêmeas, o CMSD28 não apresentou significância como o PESO, porém apresentou com a AOL, que é justificada em razão de que é uma medida correlacionada com peso, visto que tem uma alta correlação com o PESO.

Quando observamos o CMSPPV28 nos machos, podemos verificar a influência da EG (-0,029), indicando que quanto maior a espessura de gordura, menor será a ingestão de matéria seca proporcionalmente ao peso vivo, demonstrando a razão do consumo de matéria seca cair ao longo do período de confinamento, pois proporcionalmente o animal ingere menos alimento. O valor da AOL também é negativo (-0,009) este valor negativo justifica-se pela variável ser correlacionada com o peso do animal, já a AOL500 também

apresentou valor negativo (-0,007) a justificativa para ambas ter resultado positivo ou negativo se dá ao fato de que embora a AOL500 não esteja correlacionada com o peso, ela está altamente correlacionada com a AOL. Um método para corrigir a influência do PESO entre as outras variáveis, seria torná-lo um efeito fixo no modelo.

Ao verificar o CMSPPV28 nas fêmeas observamos significância com valores negativos para LARG (-0,415) e RAZ (-0,064), e positivo apenas para ALT (0,578). A justificativa para o valor negativo da LARG está na alta correlação com o PESO, quanto maior o peso se o animal estiver com deposição de gordura menor será o consumo em proporção ao seu peso vivo. A dificuldade está em mensurar o efeito da RAZ e da ALT, pois ambas são altamente correlacionadas, devendo-se levar em conta que a ALT é altamente correlacionada com o peso. As medidas de ultrassom tiveram pouca influência no R², indicando assim que os efeitos fixos podem ter mais influência na característica, ou está superestimando características correlacionadas com o peso. O modelo final, não utilizou a variável P8 para nenhuma das características para a avaliação das fêmeas, apenas para animais machos.

A EA28 nos machos obteve significância quando comparada LARG, RAZ e AOL obteve valores negativos de -122,5; 21,44 e -3,996 respectivamente, obtendo valor positivo apenas quando comparado à ALT e AOL500. Como foi retirado o efeito de PESO os resultados que incluem esta variável pode ter sido distribuído entre as variáveis correlacionadas que obtiveram valores negativos. Porém quando avaliada com características que tem pouca correlação com o peso que são a ALT E AOL500 os valores tornam-se positivos, quanto maior o tamanho do músculo, melhor a eficiência alimentar.

O fato da EA28 estar associada ao PESO pode ser melhor vista quando avaliadas as fêmeas, onde permaneceu o efeito de peso e retirou os demais, os valores referente ao PESO, LARG E RAZ foram -0,122; -5,986 e -1,492 respectivamente, demonstrando assim que quanto maior o PESO, menor é a EA28. Os efeitos com grande correlação seguiram o mesmo sentido do PESO, o valor do R² obteve pouca variação, identificando assim que o PESO é uma característica com maior efeito que as medidas do ultrassom.

Ao avaliar a EG28 os efeitos que possuem significância são P8, EG, AOL e AOL500. Os valores são positivos quando comparados com características com alta correlação com o PESO, porém quando comparada à medida que diminui a influência do PESO, o valor torna-se negativo. Assim, quanto maior o PESO maior será a espessura de gordura no período subsequente, os animais que possuem mais músculo, tem mais

dificuldade de deposição de gordura, por isso a tendência quando observada a característica que possui correlação quase nula com o PESO mostra valor negativo.

Ainda para a característica EG28 quando observamos os resultados das fêmeas, é possível observar que há significância com a EG e com a AOL com valores positivos 0,9007 e 0,0358 respectivamente. A variável PESO não está com significância, porém a AOL possui alta correlação com esta variável. A AOL500 para as fêmeas, assim como a dos machos possui valor negativo e muito próximos, assim com a adição das medidas de ultrassom o R² melhora significativamente, demonstrando que as medidas de ultrassom explica uma quantidade maior de efeitos do modelo.

Tabela 6. Coeficiente de regressão e seus respectivos erros-padrão para as variáveis dependentes em função das variáveis independentes para machos no período total de confinamento

	PFCONF	DIASCONF	GPMDCONF	CDMSCONF	CDMSPPV	EFALCONF
Machos						
PESO	ns	-0,208±0,065 0,003	ns	0,021±0,004 <0,0001	ns	ns
EG	-10,90±4,437 0,018	-6,478±2,205 0,005	ns	-0,261±0,143 0,075	-0,070±0,026 0,012	ns
AOL	8,391±1,645 <0,0001	ns	ns	ns	ns	ns
AOL500	-7,110±1,234	ns	ns	ns	ns	ns
R² SEM US (%)	11,4	2,0	ns	13,4	14,7	
R² COM US (%)	52,8	37,6	ns	46,1	26,7	
Fêmeas						
EG	-8,604±2,813 0,004	-6,222±1,813 0,001	ns	-0,259±0,101 0,013	-0,042±0,019 0,032	ns
AOL	-1,196±0,455 0,0118	ns	0,036±0,011 0,0025	0,323±0,043 <0,0001	ns	ns
AOL500	ns	ns	-0,034±0,010 0,003	-0,295±0,039 <0,0001	-0,006±0,003 0,039	ns
R² SEM US (%)	0,64	2,8	0,46	2,32	5,1	
R² COM US (%)	75,4	21,9	19,6	57,7	24,1	

PESO – Peso Inicial. P8 – Espessura de Gordura na Picanha Inical. EG – Espessura de Gordura na Área de Olho de Lombo Inicial. AOL – Área de Olho de Lombo. AOL500 – Área de Olho de Lombo padronizada em 500 kg Inicial. R² SEM US – Coeficiente de Determinação Calculado sem medidas de ultrassom. R² COM US – Coeficiente de determinação Calculado em função das medidas de Ultrassom. ns – O efeito da respectiva variável não foi significativo.
P<0,01

Ao observarmos os efeitos das variáveis independentes sobre o confinamento no período total observamos que o PFCONF apresenta significância com a EG com valor de -10,90 para machos e -8,604 para fêmeas, relacionado à AOL foi obtido o valor de 8,391 para machos e -1,196 para fêmeas. A diferença explica-se pelo fato de que as fêmeas depositam gordura com mais rapidez que machos por isso, o PFCONF seja pouco menor em relação aos machos. Porém os valores para a AOL tanto para machos quanto para fêmeas pode ter mais relação com o PESO, que para medidas de ultrassom, embora devido à EG

melhorar significativamente o valor do R^2 . As variáveis ALT, P8, LARG e RAZ não foram incluídas no modelo para a avaliação do período total de confinamento tanto para animais machos, quanto para as fêmeas.

A variável DIASCONF obteve significância com PESO para machos, onde cada aumento de unidade de peso de entrada diminui cerca de -0,208 dias em confinamento do animal. A variável que mais influencia o DIASCONF é a EG para machos e fêmeas, onde cada milímetro a mais de EG pode diminuir até 6 dias em confinamento, razão que se dá ao critério de abate que foi estipulado na espessura de gordura.

O GPMDCONF obteve valores significativos apenas para fêmeas onde valor positivo é quando comparado com a AOL com valor de 0,036 e negativo quando comparado à AOL500 com valor de -0,034, embora a AOL tenha melhorado o valor do R^2 , ele ainda tenha ficado com valor não muito expressivo, indica que a AOL tenha dado significância positiva pela sua correlação alta com o peso, pois quando avaliado apenas para tamanho do músculo, menor é o ganho de peso, pois o animal começa a depositar gordura e não crescimento muscular.

Para machos o CDMSCONF apresenta significância apenas para PESO e EG onde quanto maior o PESO maior será o CDMSCONF, com o aumento da condição corporal do animal e acúmulo de gordura, proporcionalmente começa a diminuir o consumo diário, isto pode ser verificado quando comparado a EG com o CDMSCONF tanto de machos, quanto de fêmeas. Para a mesma avaliação nas fêmeas, a variável PESO e P8 não foram incluídas no modelo modelo final, por não apresentarem valores significativos.

Quando observamos os resultados das fêmeas outras características que apresentam significância são AOL com valor de 0,323 e AOL500 com valor de -0,295. Uma das possíveis razões para que o valor da AOL fosse significativo e positivo é devido ao PESO não estar incluído no modelo e assim, como é uma característica com alta correlação, o modelo distribuiu o efeito da característica na AOL e na AOL500, embora tenha dado valor negativo, pois possui uma correlação baixa tornando-se quase nula com o PESO.

O CDMSPPV apresentou valores significativos quando comparados com EG para machos e fêmeas, exemplificando que quanto maior o grau de conformação do animal, menor a influência do seu peso no consumo proporcional ao peso vivo. Como a AOL500 não é correlacionada com o peso, e sim com o tamanho do músculo, quanto maior o seu tamanho, menor é o seu consumo proporcionalmente à sua musculabilidade.

Quando comparadas as variáveis independentes, nenhuma apresentou efeito significativo sobre a EACONF, sendo assim observou-se que a redução de eficiência esperada em animais já acabados não foi observada nos animais do presente trabalho na faixa de espessura de gordura avaliada.

Tabela 7. Coeficiente de regressão e seus respectivos erros-padrão para as variáveis dependentes em função das variáveis independentes para machos e fêmeas para características de abate

	PCQ	RENCAR	EGCONF	CONF	DIST
Machos					
P8	ns	0,005±0,002 0,014	0,551±0,197 0,008	ns	0,153±0,084 0,077
EG	-3,479±2,037 0,095	ns	ns	-0,357±0,202 0,084	ns
RAZ	ns	0,002±0,0003 0,037	ns	ns	ns
AOL	4,837±0,755 <0,0001	ns	0,179±0,072 0,017	ns	ns
AOL500	-3,8768±0,566 <0,0001	ns	-0,1328±0,052	ns	ns
R² SEM US (%)	13,0	0,04	20,5	15,2	1,74
R² COM US (%)	59,1	29,3	34,0	20,5	11,3
Fêmeas					
PESO	0,590±0,047 <0,0001	ns	ns	0,014±0,005 0,009	ns
P8	ns	0,004±0,002 0,059	ns	ns	0,092±0,058 0,122
EG	ns	0,004±0,002 0,049	1,401±0,201 <0,0001	ns	-0,116±0,067 0,093
ALT	ns	ns	ns	-0,850±0,295 0,006	ns
AOL	ns	0,001±0,0002 0,018	0,064±0,031 0,040	ns	ns
R² SEM US (%)	1,54	1,7	14,2	4,4	3,4
R² COM US (%)	77,1	45,4	67,7	22,2	9,9

PESO – Peso Inicial. P8 – Espessura de Gordura na Picanha Inical. EG – Espessura de Gordura na Área de Olho de Lombo Inicial. ALT – Altura Inicial do Olho de Lombo. RAZ – Razão (altura/largura) da Área de Olho de Lombo Inicial. AOL – Área de Olho de Lombo. AOL500 – Área de Olho de Lombo padronizada em 500 kg Inicial. R² SEM US – Coeficiente de Determinação Calculado sem medidas de ultrassom. R² COM US – Coeficiente de determinação Calculado em função das medidas de Ultrassom. ns – O efeito da respectiva variável não foi significativo.
P<0,01

Nas avaliações *post mortem* dos animais machos o PCQ mostrou significância com a EG, AOL e AOL500 apresentando valores -3,479; 4,837 e -3,876 respectivamente, a medida altamente correlacionada com o peso foi positiva indicando que a variável é mais dependente do peso que da espessura de gordura. Outra variável com pouca influência do peso foi a AOL500, pois é uma medida de musculosidade, onde nem sempre o animal mais pesado possui maior valor de AOL500. A dependência do PCQ em relação ao PESO é demonstrada quando é observada a análise das fêmeas, onde houve

significância apenas para PESO, e o valor do R^2 aumenta expressivamente, demonstrando que o PESO descreve melhor a diferença. Para os animais machos, as variáveis PESO, LARG e ALT não foram incluídas no modelo final de avaliação. Já nas fêmeas apenas a variável RAZ e LARG não foram incluídas no modelo de avaliação.

O RENDCAR para machos apresentou significância apenas com a P8 e RAZ, embora não tenha apresentado significância com PESO a razão de apresentar significância com a RAZ pode ser justificada pela correlação com o PESO. As duas variáveis são as que melhor explicam a diferença, melhorando o R^2 e explicando aproximadamente 28% das diferenças.

Quando avaliado o RENDCAR para fêmeas, este apresentou significância com P8, EG e AOL. A inclusão de mais uma medida de ultrassom que foi a EG melhorou o R^2 significativamente, porém é uma medida com alta correlação com o PESO, demonstrando assim a influência da característica. Também houve alteração da característica RAZIN que estava presente nos machos para a AOL que possui um grau de correlação ainda mais acentuado. Com isso, a magnitude melhorada no R^2 que foi maior que nos machos, pode indicar que as medidas de ultrassom não possuem uma influência forte na característica.

A EGCONF quando observado os valores de machos, obteve significância com a P8 e AOL, com valores positivos e com a AOL500 com valores negativos, demonstrando assim que a EGCONF é dependente tanto da espessura de gordura, quanto do peso, quanto maior a P8 maior a EGCONF, visto que os animais do experimento apesar de serem abatidos pelo critério de acabamento, tiveram de ficar por mais tempo dentro do confinamento até que fosse possível dar volume para abate. Como o peso tem baixa correlação com a AOL500 o valor obtido foi negativo, pois a EGCONF não leva em conta a musculabilidade do animal.

Quando observados a EGCONF nas fêmeas as características que apresentaram significância fora a EG e a AOL, onde os valor do R^2 foi alterado de maneira mais expressiva, indicando a relação da EG e também do peso que é correlacionado com a AOL.

Avaliando a CONF nos machos a característica que apresentou significância foi a EG, onde os animais que entraram em confinamento com uma EG maior, obtiveram uma conformação da carcaça menor, devido a correlação da EG com o peso, pois os animais mais pesados podem apresentar um tamanho de músculo maior, apesar de possuir espessura de gordura subcutânea, esta pode não ser totalmente distribuída.

Quanto à DIST tanto para machos quanto para fêmeas, apresentou significância com a P8 com valores de 0,153 e 0,092 respectivamente, ou seja, animais que entraram com medidas da P8 maior, estavam com uma melhor distribuição de gordura na carcaça, como a P8 pode ser considerada também uma medida de grau de acabamento de carcaça, a deposição de gordura começa das extremidades em direção ao centro da carcaça, como os animais já apresentavam um valor maior da P8 apresentaram uma distribuição melhor da gordura na carcaça.

Conclusões

Os resultados indicam que é possível prever o desempenho utilizando medidas de ultrassom, o que poderá ser utilizado para a criação de uma ferramenta de gestão do confinamento, baseado no biotipo do animal avaliado pelo ultrassom.

Referências

- CARDOSO, E. G. Engorda de bovinos em confinamento. EMPRAPA – CNPGG, Documentos 64, Campo Grande, MS, 1996.
- COAN, R.M.; REIS, R.A.; RESENDE, F.D.; et al. Viabilidade econômica, desempenho e características de carcaça de garrotes em confinamento alimentados com dietas contendo silagem de capins Tanzânia ou marandú ou silagem de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, n.37, n.2, p.311-318, 2008.
- COUTINHO FILHO, J.L.V.; PERES, R.M.; JUSTO, C.L. Produção de carne de bovinos contemporâneos, machos e fêmeas, terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.5, p.2043-2049, 2005.
- FROST, A.R.; SCHOFIELD, C.P.; BEAULAH, S.A. et al. A review of livestock and monitoring and the need for integrated systems. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.17, p.139-159, 1997.
- LUCHIARI FILHO, A. Pecuária de carne bovina. 1 ed. São Paulo, v. 1, 134p. 2000.
- MALDONADO, F. Utilização da ultra-sonografia para predição de características de carcaças bovinas. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 4, n. 3, fevereiro de 2007. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br> (Acesso em Julho, 2014).
- POLIZEL NETO, A.; JORGE, A.M.; MOREIRA, P.S.A. et al. Correlações entre medidas ultra-sônicas e na carcaça de bovinos terminados em pastagem. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.10, n.1. p.137-145, 2009.
- TAUROCO, J. U. Utilização do ultra-som para predição de características de carcaça em bovinos. 2004. 182p. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- YOKOO, M. J. I.; WERNECK, J. N.; PEREIRA, M. C.; ALBUQUERQUE, L. G.; FILHO, W. K.; SAINZ, R. D.; LOBO, R. B.; ARAUJO, F. R. C. Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.44, n.2, p.197-202, fev. 2009