



Utilização de variáveis obtidas por processamento de imagem para a predição de características da carcaça de cordeiros

Resumo: Com a proposta de avaliar objetivamente a carcaça a partir de sua projeção 2D por descritores que representem os perfis de musculabilidade comumente observados por um avaliador, objetivou-se avaliar a associação entre informações da carcaça obtidas via processamento de imagem e características de importância econômica (peso de carcaça fria e escore de conformação), fazendo um contraste entre dois painéis fotográficos da carcaça (dorsal e lateral). Foram utilizados dados de 72 carcaças de cordeiros dos genótipos Santa Inês (n=36) E Santa Inês x Dorper (n=36) confinados abatidos entre abril e junho de 2015 nas dependências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), campus Castanhal, Pará, Brasil. As carcaças frias foram pesadas e posteriormente fotografadas em dois painéis (vistas dorsal e lateral) com uma câmera semi-profissional posicionada a uma distância padronizada. Os escores de conformação foram obtidos a partir das avaliações das imagens por um avaliador treinado, segundo o Sistema SEUROP de classificação de carcaças ovinas. As imagens foram processadas por meio do *software* ImageJ 1.05i, extraindo-se projeções 2D da carcaça, painéis lateral e dorsal, expressas pelos descritores área, circularidade e convexidade. Foi observada uma relação linear positiva ($P < 0,05$) entre as variáveis, onde o painel dorsal mostrou maior ajuste de predição. O escore de conformação apresentou coeficiente de correlação moderado e positivo com a circularidade, igual para os dois painéis (0,60), e convexidade maior para o painel dorsal (0,48 vs. 0,30). É possível que a área do painel dorsal predita por imagem e suas características associadas indiquem de forma mais precisa a distribuição dos tecidos muscular na estrutura óssea da carcaça, expressa subjetivamente pelo escore de conformação.

Palavras-chave: características, conformação, software, tipificação, via

Introdução

O emprego de ferramentas computacionais para análise de características morfométricas da carcaça é um fator importante para prever certas qualidades da carcaça de forma mais acurada em relação à avaliação visual (RICARDO et al., 2016). Paralelamente, as avaliações visuais de conformação e acabamento são mais frequentes e largamente utilizadas entre produtores e frigoríficos na comercialização de carne, mostrando que novas tecnologias podem aperfeiçoar ou melhorar algumas avaliações, mas não substituir o olho humano.

Nesse contexto, o processamento digital de imagens ou *video image analysis* (VIA) tem sido utilizado para prever características como musculabilidade, acabamento, espessura de gordura, área do músculo *Longissimus lumborum* e marmoreio (PRZYBYLAK et al., 2011; EINNARSON et al., 2014; CRAIGIE et al., 2012) utilizando diversas abordagens de análise, seja usando medidas morfométricas preditas por imagem, segmentação de pixels da imagem ou utilizando feixes de luz para acessar a profundidade da carcaça.

Outra abordagem proposta é avaliar objetivamente a carcaça a partir de sua projeção 2D por descritores que representem os perfis de musculabilidade observados pelo avaliador. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a associação entre informações da carcaça obtidas via processamento de imagem e características de importância econômica (peso de carcaça fria e escore de conformação), fazendo um contraste entre dois painéis fotográficos da carcaça (dorsal e lateral).

Material e Métodos

Os procedimentos com os animais foram aprovados pela Comissão de Ética em Pesquisa com Animais e Experimentação (protocolo CEPAE número 97.2015) da Universidade Federal do Pará.



Foram utilizados dados de 72 carcaças de cordeiros dos genótipos Santa Inês (n=36) e Santa Inês x Dorper (n=36), terminados em confinamento, abatidos entre abril e junho de 2015 nas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), campus Castanhal, Pará, Brasil, com peso corporal ao abate de $32,87 \pm 5,87$ kg. As carcaças frias foram pesadas (PCF, em kg) e posicionadas através de seus membros posteriores em uma estrutura de ferro/estúdio especialmente preparada para este fim, para que as mesmas fossem fotografadas individualmente nas posições dorsal (D) e lateral (L).

As imagens foram obtidas utilizando-se uma câmera semi-profissional posicionada a uma distância padronizada de 2,0 m da barra central da estrutura de ferro e 1,5 m de altura (em relação ao solo). As fotografias foram utilizadas por um avaliador treinado para a tipificação quanto a conformação segundo o Sistema SEUROP de classificação de carcaças ovinas e processadas através do *software* ImageJ 1.05i da seguinte maneira: foi determinada uma escala na imagem a partir de marcação feita na estrutura, retirou-se a carcaça da imagem selecionando, com o ponteiro do *mouse*, seus contornos e, por final, foi obtida uma forma base ou *region of interest* (ROI) da projeção 2D da carcaça, a qual foi expressa por descritores regionais - área da projeção dos painéis dorsal e lateral da carcaça (A.D e A.L, em cm^2 , respectivamente); e descritores de fronteira - circularidade e convexidade da projeção da carcaça, painéis dorsal (CI.A.D, CO.A.D) e lateral (CI.A.L e CO.A.L, respectivamente, descritos por Leibrandt et al. (2015).

Os dados obtidos foram processados no *software* R version 3.2.1 (R CORE TEAM, 2015). Foram realizadas análises de regressão linear e obtidos coeficientes de correlação de Spearman entre as variáveis.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, têm-se os resultados das regressões lineares para a predição da carcaça fria por meio da área da projeção da carcaça dos dois painéis, dorsal e lateral. Foi observada uma relação linear positiva ($P < 0,05$) entre as variáveis, onde o painel dorsal mostrou maior ajuste de predição em relação ao lateral, expresso pelo valor de R^2 , porém com valores bem próximos.

Tabela 1 - Equações de regressão para peso de carcaça fria de cordeiros pela área da projeção da carcaça, painéis dorsal e lateral.

Variável	Equação	P	R^2
PCF	$-14,8 + 0,0097 \text{ A.D}$	$<0,05$	0,79
PCF	$-16,8 + 0,0088 \text{ A.L}$	$<0,05$	0,76

PCF, peso de carcaça fria; A.D, área da projeção da carcaça, painel dorsal; A.L, área da projeção da carcaça, painel lateral.

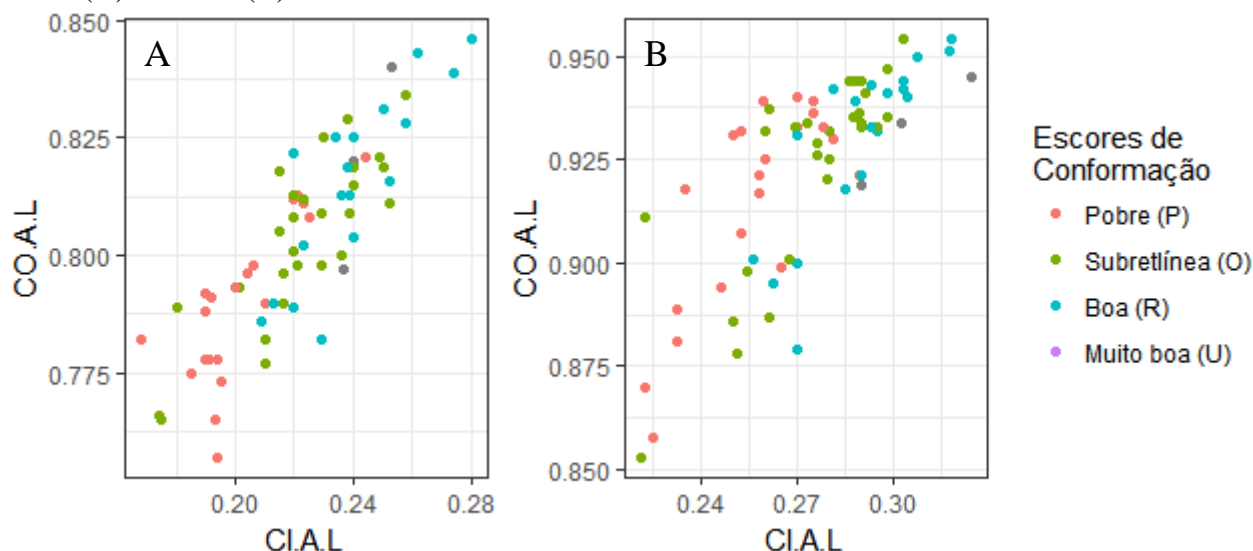
De fato, alguns autores utilizam como referência padrões fotográficos do painel dorsal carcaça (RICARDO et al., 2016; EINARSSON et al., 2014; HOPKINS et al., 2004; HUIDOBRO et al., 2004) para avaliar a conformação objetiva e subjetivamente, em associação ao painel lateral. Além disso, o painel dorsal é mais frequente em trabalhos que utilizam o processamento de imagem ou *video image analysis* (VIA). O regulamento que institui o Sistema SEUROP destaca o costado como ponto a ser avaliado.

Na Figura 1, a circularidade e a convexidade da área da projeção demonstram uma tendência linear positiva das observações, onde aquelas com maiores valores para as variáveis estão associados às carcaças com melhor escore de conformação. Essas variáveis derivam da área em si e da área do fecho convexo (*convex hull*) da carcaça, que é o menor polígono formado pelos segmentos de linha reta que ligam pontos do contorno da projeção da carcaça, quando esta é selecionada extraída por processamento de imagem, cuja variação é atribuída à posição da carcaça e aos contornos dessa seleção.



Conceitualmente, quanto maior a irregularidade da seleção obtida, menor é o valor de circularidade e de convexidade (LEIMBRANDT et al., 2015), mostrando que carcaças com maiores irregularidades nos seus contornos são aquelas de menor deposição muscular, sendo o contrário verdadeiro.

Figura 1 - Relação entre a convexidade e a circularidade da área da projeção da carcaça, painéis dorsal (A) e lateral (B).



CI.A.D, circularidade da projeção da carcaça, painel dorsal; CO.A.D, convexidade da projeção da carcaça, painel dorsal; CI.A.L; circularidade da projeção da carcaça, painel lateral; CO.A.D, convexidade da projeção da carcaça, painel lateral.

Pelos coeficientes exibidos na Tabela 2, a correlação dos descritores com peso de carcaça fria e escores de conformação é, de maneira geral, maior para os descritores do painel dorsal em relação ao lateral, com destaque para a correlação forte e positiva ($P < 0,05$) entre a área da projeção dos painéis da carcaça em relação ao peso de carcaça fria (0,89 para o dorsal e 0,87 para o lateral).

Nesse sentido, quando a carcaça é extraída em seu painel lateral, deve haver uma maior variação sobre suas variáveis associadas, que pode ser decorrente de elementos que ficam mais visíveis, como os braços, o pescoço e a profundidade externa da carcaça, já que não são visíveis por completo via painel dorsal.

Tabela 2 - Coeficientes de correlação de Spearman para as variáveis peso de carcaça fria de cordeiros e variáveis obtidas por processamento de imagem.

	A.D	CI.A.D	CO.A.D	A.L	CI.A.L	CO.A.L	PCF
CI.A.D	0,50*						
CO.A.D	0,28*	0,86*					
A.L	0,86*	0,40*	0,31*				
CI.A.L	0,45*	0,69*	0,64*	0,51*			
CO.A.L	0,25*	0,41*	0,47*	0,27*	0,78*		
PCF	0,89*	0,61*	0,46*	0,87*	0,63*	0,34*	
CONFO	0,48*	0,60*	0,48*	0,50*	0,60*	0,30*	0,58*

* Significativo a 5%. ^{NS} Não significativo. PCF, peso de carcaça fria; A.D, área da projeção da carcaça, painel dorsal; A.L, área da projeção da carcaça, painel lateral; CI.A.D, circularidade da projeção da carcaça, painel dorsal; CO.A.D, convexidade da projeção da carcaça, painel dorsal; A.L, área da projeção da carcaça, CI.A.L; circularidade da projeção da carcaça, painel lateral; CO.A.L, convexidade da projeção da carcaça, painel lateral.



Ainda na Tabela 2, os escores de conformação apresentaram coeficiente de correlação moderado e positivo com a circularidade, igual para os dois painéis (0,60), e convexidade maior para o painel dorsal (0,48 vs. 0,30). A circularidade envolve medidas de área, enquanto a convexidade é obtida por perímetros.

Pelos resultados obtidos nas análises, é possível que a área do painel dorsal da projeção da carcaça obtida por imagem e suas características associadas (convexidade e circularidade) indiquem de forma mais precisa a distribuição dos tecidos muscular na estrutura óssea da carcaça, expressa subjetivamente pelo escore de conformação. As correlações com o peso de carcaça fria e conformação são maiores para os descritores do painel dorsal em relação ao lateral, indicando que a utilização do painel dorsal é mais eficaz para a predição destas características da carcaça.

Conclusões

A área da projeção do painel dorsal da carcaça mostrou melhor ajuste de predição do peso de carcaça fria. A partir da circularidade e da convexidade, foi possível fazer a relação com a conformação onde as carcaças com melhores escores apresentaram os maiores valores, sendo o contrário verdadeiro.

As medidas de circularidade e convexidade podem se constituir em indicativos da conformação da carcaça. A avaliação da imagem apenas do painel dorsal da carcaça, a partir dos descritores possibilitados por *softwares* como o ImageJ, pode permitir a estruturação de sistemas automáticos de processamento de imagem destinado à predição de características de interesse. Mais estudos devem ser conduzidos nesse sentido, especialmente no que se refere a caracteres de maior dificuldade de obtenção.

Referências

- CRAIGIE, C. et al. A review of the development and use of video image analysis (VIA) for beef carcass evaluation as an alternative to the current EUROP system and other subjective systems, **Meat Science**, n. 92, 2012.
- EINARSSON, E. et al. The ability of video image analysis to predict lean meat yield and EUROP score of lamb carcasses. **Animal**, v.8, n.7, 2014.
- HOPKINS, D. L. et al. Video image analysis in the Australian meat industry – precision and accuracy of predicting lean meat yield in lamb carcasses. **Meat Science**, v. 67, 2004.
- HUIDOBRO, R. et al. Carcass classification in suckling lambs. II. Comparison among subjective carcass classification methods: fatness scales and conformation scales with 0.25 point-intervals. **Meat Science**, v. 66, 2004.
- LEIBRANDT, S.; PENNEC, J. L. Towards fast and routine analyses of volcanic ash morphometry for eruption surveillance applications. **Journal of Volcanology and Geothermal Research**, v. 297, 2015.
- PRZBYLAK, A. et al. Noninvasive estimation of marbling in lamb's carcasses. **Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering**. v. 56, n. 1, 2011.
- R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2015.
- RICARDO, H. et al. Prediction of weight and percentage of salable meat from Brazilian market lambs by subjective conformation and fatness scores. **R. Bras. Zootec.**, v. 45, n. 10, 2016.