



## Análise de agrupamento latente de características de carcaça de cordeiros obtidas por processamento de imagem

**Resumo:** Objetivou-se aplicar uma análise de agrupamento às informações de carcaça de cordeiros obtidas a partir de processamento de imagem relacionando-as aos escores de conformação da carcaça. 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, extraíndo-se projeções 2D do painel dorsal da carcaça, expressas pelos descritores área, perímetro, largura, comprimento, razão largura-comprimento, circularidade e convexidade. O modelo não-hierárquico utilizado para o agrupamento foi o Latente (*Latent Clustering Analisys, LCA*). O número ótimo de classes obtido foi três (3). A Classe 2 apresentou geralmente as menores médias e maior frequência do escore Pobre, fato relacionado às carcaças com menor nível de deposição muscular, onde o inverso foi verificado para a Classe 1, notadamente formada por carcaças de maior valor comercial. Os descritores da projeção 2D da carcaça conseguiram expressar as diferenças de deposição de tecido muscular que modificam seus contornos, se aproximando aos critérios identificados por um avaliador.

**Palavras-chave:** características, cluster, conformação, software, tipificação

### Introdução

A avaliação de carcaças é uma ferramenta rotineiramente utilizada para agregar valor a produtos de melhor qualidade e facilitar a comercialização destes. A conformação é uma forma de avaliação subjetiva da distribuição do tecido muscular na carcaça, a qual é expressa por escores que indicam a quantidade e distribuição de tecido muscular sobre a estrutura óssea da carcaça (CEZAR e SOUZA, 2007 citado por MORENO e BOAVENTURA NETO, 2016).

Considerando que a avaliação visual é subjetiva e, portanto, menos acurada (WNĘK et al., 2016), e além do fato de o sistema frequentemente utilizado, o Europeu, possuir indicadores muito generalistas (MONTEILS et al., 2017), de fato voltados para a otimização da classificação em escala, as carcaças de ovinos abatidos no Brasil, frequentemente mais leves e com menor deposição de gordura de cobertura, é incompatível com os padrões de carcaça formalizados no exterior o que desfavorece o produto nacional.

Nesse contexto, as pesquisas têm buscado formas alternativas de classificação por meio de novos indicadores objetivos que possam expressar melhor a complexidade de carcaças com características distintas. Entre elas, o número de estudos envolvendo técnicas de processamento de imagem ou *video image analysis* (VIA) para a avaliação de carcaças bovinas e ovinas tem aumentado (EINNARSON et al., 2014; NGO et al., 2016; PRZYBYLAK et al., 2011; CRAIGIE et al., 2012), e sistemas comerciais já são utilizados para este fim em linhas de abate (PABIOT et al., 2013).

Mesmo com o advento dessas tecnologias que, na prática, fornecem informações adicionais para agregar valor ao produto as avaliações visuais continuam sendo mais utilizadas comercialmente. Com a proposta de analisar o potencial de uma metodologia de avaliação objetiva de carcaças ovinas relacionando-a com a avaliação visual de conformação, objetivou-se com este



estudo aplicar uma análise de agrupamento às informações de carcaça de cordeiros obtidas a partir do processamento de imagem.

### Material e Métodos

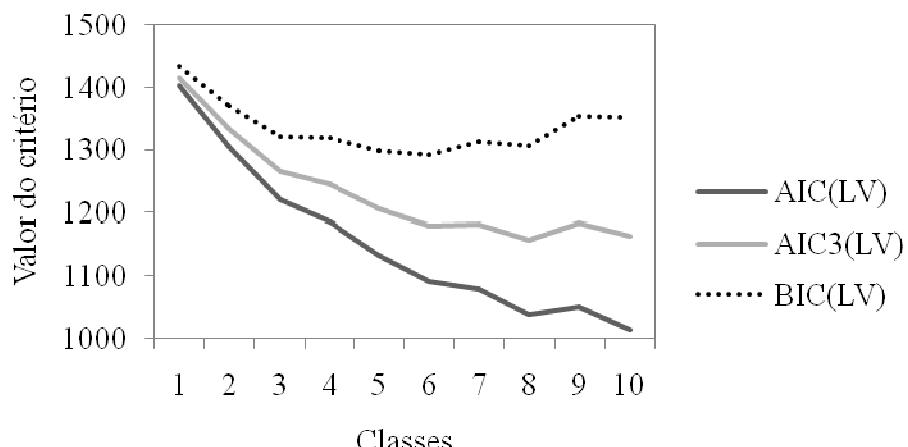
Os procedimentos com os animais foram aprovados pela Comissão de Ética em Pesquisa com Animais e Experimentação (protocolo CEPAE número 97.2015) da Universidade Federal do Pará.

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 na posição dorsal.

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 à 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 seus contornos com o ponteiro do mouse e, por final, foi obtida uma forma base ou *region of interest* (ROI) da projeção 2D da carcaça (P2DC) expressa pelos descritores regionais - área (em  $\text{cm}^2$ ), perímetro (em cm), largura (em cm), comprimento (em cm), razão largura-comprimento (adimensional); e descritores de fronteira - circularidade (adimensional) e convexidade (adimensional), ambos descritos por Leibrandt et al. (2015).

A análise de agrupamento foi realizada por meio da ferramenta XLSTAT cujo modelo não-hierárquico utilizado para o agrupamento foi o Latente (*Latent Clustering Analisys*, LCA). Foram testados 10 agrupamentos e optou-se pelo uso do Critério de Informação Bayesiano (BIC) entre os suscitados onde o menor valor ótimo foi visualizado para 3 classes (Figura 1). Foi realizada uma análise de variância para verificar se houve efeito significativo das classes sobre as variáveis, a 5% de probabilidade, utilizando-se o software R version 3.2.1 (R CORE TEAM, 2015).

**Figura 1** – Critérios fornecidos com base na análise latente de agrupamento (LCA) dos descritores da projeção 2D da carcaça de cordeiros (P2DC) para 10 classes.



AIC(LV) = Critério de Informação de Akaike baseado na razão de log-verossimilhança; AIC3(LV) = Critério de Informação de Akaike modificado baseado na razão de log-verossimilhança; BIC(LV) = Critério de Informação Bayesiano de Schwarz baseado na razão de log-verossimilhança.



## Resultados e Discussão

Os três grupos formados serão tratados individualmente pela terminologia Classe. No geral, a Classe 1, com 37 observações, apresentou médias significativamente maiores ( $P<0,05$ ) e maior variação para a maioria dos descritores exceto para a razão largura-comprimento, circularidade e convexidade, iguais à Classe 3, e perímetro, igual para a Classe 2. Por sua vez, a Classe 2, com 22 observações, apresentou médias frequentemente menores ou semelhantes ( $P>0,05$ ) à Classe 1, quanto o perímetro, e à Classe 3, quanto à área e ao peso de carcaça fria. A Classe 3 conteve 11 observações e apresentou médias por vezes intermediária ou semelhantes ( $P>0,05$ ) às demais classes.

A largura e o comprimento apresentaram diferença estatística ( $P<0,05$ ) entre as classes onde a Classe 2 deteve carcaças menos largas e comprimento com valor intermediário. A Classe 1 apresentou as maiores médias para essas variáveis, refletindo no valor para a razão largura-comprimento (0,19), o que biologicamente é desejável comercialmente, uma vez que carcaças mais compactas (forma curta e larga) são mais interessantes do que carcaças longilíneas pelo indicativo de maior deposição de tecido muscular. Essa média foi igual estatisticamente ( $P<0,05$ ) para a Classe 3.

**Tabela 1** - Valores médios e desvios para os descritores da projeção 2D, peso de carcaça fria e frequências absolutas e relativas dos escores de conformação da carcaça de cordeiros agrupados em três classes pela análise latente de agrupamento (LCA).

Descritores	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Área (cm <sup>2</sup> )	3421,06 ± 240,69a	2865,41 ± 220,78b	2894,45 ± 122,47b
Perímetro (cm)	438,93 ± 20,98a	434,45 ± 19,70a	400,24 ± 9,39b
Largura (cm)	31,26 ± 1,48a	27,15 ± 1,27c	28,65 ± 0,75b
Comprimento (cm)	162,32 ± 5,81a	157,07 ± 7,22b	149,76 ± 3,05c
Razão largura-comprimento	0,19 ± 0,01a	0,17 ± 0,01b	0,19 ± 0,01a
Circularidade	0,22 ± 0,02a	0,19 ± 0,01b	0,23 ± 0,01a
Convexidade	0,81 ± 0,02a	0,79 ± 0,02b	0,82 ± 0,01a
Peso de carcaça fria (kg)	18,41 ± 2,95a	12,72 ± 2,62b	13,61 ± 2,39b
Escores de conformação (frequências absolutas e relativas)			
Muito Boa (U)	3/3 (100,00%)		
Boa (R)	12/18 (66,67%)	2/18 (11,11%)	4/18 (22,22%)
Subretínea (O)	18/29 (62,07%)	7/29 (24,14%)	4/29 (13,79%)
Pobre (P)	5/21 (23,81%)	13/21 (61,90%)	3/21 (14,29%)

Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ainda quanto à razão largura-comprimento, a Classe 2 obteve a menor média (0,17) indicando carcaças mais compridas e menos largas. Relacionando esse resultado às respectivas médias observadas para circularidade (0,19) e convexidade (0,79), que foram menores ( $P<0,05$ ), pode-se inferir que os contornos dos elementos dessa classe são mais irregulares ou côncavos, características visualizadas subjetivamente pelo avaliador. Destaca-se também o valor médio para peso de carcaça fria da Classe 1 (18,41 kg), maior e diferente ( $P<0,05$ ) em relação às Classes 2 (12,72 kg) e 3 (13,61 kg) que reuniram carcaças significativamente mais leves.

Contribuindo para esses resultados, a Classe 2 concentrou aproximadamente 2/3 (61,90%) das carcaças com escore Pobre ao passo que a Classe 1 agrupou todas as carcaças com escore Muito Boa e 66,67% de carcaças de escore Boa, indicando que as variáveis descritoras da projeção 2D da carcaça expressaram diferenças de deposição de tecido muscular que modificam seus contornos



expressas normalmente por escores determinados visualmente pelo sistema Europeu de tipificação, destacando a possibilidade de utilização em *softwares* voltados para a avaliação de carcaças.

### Conclusões

Foi feita uma análise de agrupamento com variáveis descritoras da projeção 2D da carcaça de cordeiros obtida por processamento de imagem digital relacionando-a com os respectivos escores de conformação atribuídos por um avaliador. Das 3 classes formadas, a Classe 2 apresentou no geral as menores médias e maior frequência do escore Pobre (menor nível de deposição muscular). O inverso foi verificado para a Classe 1, formada em sua maioria por carcaças de maior valor comercial. A Classe 3 apresentou médias por vezes intermediária ou semelhantes ( $P>0,05$ ) às demais classes. As variáveis descritoras da projeção 2D da carcaça expressaram diferenças de deposição de tecido muscular que modificam seus contornos, normalmente determinadas por um avaliador humano, destacando a possibilidade de utilização em *softwares* voltados para a avaliação de carcaças.

### Referências

- CRAIGIE, C.R. 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**, v. 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.
- 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.
- PABIOLU, T. et al. Use of digital images to predict carcass cut yields in cattle. **Livestock Science**, v. 137, 2013.
- MONTEILS, V. et al. A set of indicators to better characterize beef carcasses at the slaughterhouse level in addition to the EUROP system. **Livestock Science**, v. 202, 2017.
- MORENO, G. M.; BOAVENTURA NETO, O. Avaliação e cortes da carcaça em ovinos e caprinos. **Ciênc. vet. tróp.**, v.19, n. 2, 2016.
- NGO, L. et al. Post-mortem prediction of primal and selected retail cut weights of New Zealand lamb from **carcass** and animal characteristics. **Meat Science**, v. 112, 2016.
- 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.
- WNEK, K. et al. Accuracy of visual assessment of beef carcasses EUROP performed by the national assessors and assessor from the abattoir. **Animal Science**, v. 55, 2016.