

## APLICAÇÃO DE TÉCNICAS EXPLORATÓRIAS DE IMAGENS PARA FINS DE CLASSIFICAÇÃO LINEAR EM GADO DE LEITE

Aline Mello Castanheira

Ricardo Vieira Ventura

Grupo BioMa, Departamento de Nutrição e Produção Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP

aline\_mcastan@usp.br - rvventura@usp.br

### Objetivos

A Classificação Linear para Tipo é a base de todos os sistemas modernos de classificação em gado de leite. Trata-se da metodologia que envolve a avaliação individual dos animais, por meio de medidas de conformação, comparadas a um padrão de tipo considerado ideal, estabelecido para uma determinada raça (ESTEVES et al., 2004). Na prática, um avaliador devidamente credenciado fornece pontuações relativas às características de conformação, sendo que tais escores estão sujeitos à subjetividade, podendo ser influenciados de acordo com o avaliador. Para evitar tal subjetividade, a aplicação de diferentes métodos computacionais de imagens poderia permitir, futuramente, a implementação prática de técnicas automatizadas. Portanto, o objetivo do presente projeto foi o de verificar a existência de possíveis correlações entre pontos previamente demarcados ao longo das imagens de vacas leiteiras. Tais marcações serão utilizadas posteriormente para a determinação de regiões a serem segmentadas para fins de uma possível automatização da Classificação Linear para tipo.

### Métodos e Procedimentos

Cento e vinte e uma ( $N=121$ ) imagens de vacas leiteiras foram selecionadas no site [thebullvine.com](http://thebullvine.com). A partir disso e baseado nas medidas de conformação de Classificação Linear para Tipo do *World Holstein Friesian*, fez-se a marcação de 21 (vinte e um) pontos

biológicos nessas imagens, com o intuito de verificar a existência de possíveis associações entre as combinações das distâncias obtidas entre os pontos mensurados. Tais pontos foram distribuídos conforme a Figura 1.

Obtendo-se as coordenadas  $x$  e  $y$ , referentes a cada ponto, como em um plano cartesiano, fez-se a medida (em pixels (px)) do segmento de reta entre esses pontos por meio da fórmula  $d_{AB} = \sqrt{(xB - xA)^2 + (yB - yA)^2}$ . Para isso, com as devidas medidas tomadas, calculou-se a média, desvio padrão e coeficiente de variação (exemplo na Tabela 1), baseados nas distâncias obtidas para todo o conjunto de animais.

Distância	Média (px)	Desvio padrão	Coeficiente de variação
$d_{AB}$	8,4056922	1,21235	14,42%
$d_{AC}$	18,6875289	2,09798	11,23%
$d_{AD}$	20,0479032	2,115976	10,55%

Tabela 1: Exemplos de métricas estabelecidas entre os pontos com suas respectivas médias, desvios padrão e coeficientes de variação.

Além disso, também foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson entre as medidas obtidas nos diferentes animais (Tabela 2).

Pontos de distâncias correlacionadas	Coeficiente de correlação de Pearson
RJ - SJ	$r = 0,9773273$
QS - RS	$r = 0,964854$
NI - NP	$r = 0,9450491$
NO - NP	$r = 0,9404415$

Tabela 2: Coeficiente de correlação de Pearson entre as distâncias dos pontos assinalados.



Figura 1: Pontos biológicos marcados na vaca, selecionados de acordo com a Classificação Linear para Tipo

## Resultados

Nosso estudo evidenciou distâncias fortemente correlacionadas entre si, com valores de  $r \geq 0,94$  (Tabela 2). Tais distâncias serão fundamentais para a redução do número de pontos que deverão ser escolhidos para a implementação de técnicas de segmentação de imagens, cruciais para futura implementação de um projeto de classificação automatizado.

Correlações fracas (menor que 0.15) também foram detectadas em um estudo piloto, parte do mesmo projeto, e subsequentemente descartadas do estudo, até se chegar ao perfil dos pontos biológicos representados nesse resumo (Figura 1).

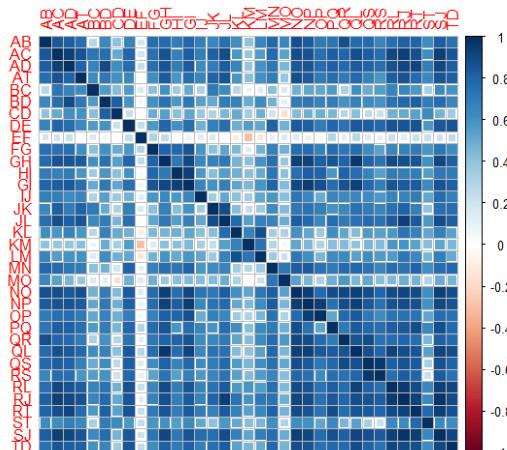


Figura 2: *Heatmap* das distâncias dos pontos marcados na imagem do corpo da vaca, em projeto piloto

## Conclusões

Pontos biológicos, identificados ao longo do corpo de vacas leiteiras e obtidos por meio de análises de imagens, potencialmente poderão ser utilizados durante uma tentativa de implementação automatizada da Classificação Linear para Tipo. A determinação de pontos altamente correlacionados favorece o uso de um menor número de pontos a serem automaticamente detectados no corpo de cada animal, para fim de segmentação de diferentes áreas, assim como em diferentes processos de Visão Computacional.

## Agradecimentos

Agradeço ao programa PUB pelo financiamento de nossa pesquisa.

## Referências

- ESTEVES, A. M. C., BERGMANN, J.A.G., DURÃES M.C., COSTA, C.N., & SILVA, H. M. (2004). Correlações genéticas e fenotípicas entre características de tipo e produção de leite em bovinos da raça Holandesa. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 56(4), 529-535. <https://doi.org/10.1590/S0102-0935200400040015>

## APPLICATION OF EXPLORATORY IMAGE TECHNIQUES FOR LINEAR TYPE TRAITS PURPOSES IN DAIRY CATTLE

**Aline Mello Castanheira**

**Ricardo Vieira Ventura**

Grupo BioMa, Departamento de Nutrição e Produção Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP

aline\_mcastan@usp.br - rvventura@usp.br

### Objectives

Linear Type Traits is the basis of all modern classification systems for dairy cattle. This methodology involves the individual evaluation of animals by means of conformation measurements, compared to a type standard considered ideal, established for a given breed (ESTEVES et al., 2004). In practice, a duly accredited assessor provides scores for conformation characteristics, and these scores are subject to subjectivity, the application of different computational imaging methods could enable the practical implementation of automated techniques in the future. Therefore, the aim of this project was to verify the existence of possible correlations between points previously marked along the images of dairy cows. These markings will then be used to determine the regions to be segmented in order to possibly automate Linear Type Traits.

### Materials and Methods

One hundred and twenty one (N=121) images of dairy cows were selected from the website thebullyvine.com. Based on this and on the conformation measurements of the Linear Type Traits of the World Holstein Friesian, 21 (twenty one) biological points were marked on these images in order to verify the existence of possible associations between the combinations of distances obtained between the measured points. These points were distributed as shown in Picture 1.

After obtaining the x and y coordinates for each point, as in a Cartesian Plane, the line segment between these points was measured (in pixels (px)) using the formula  $d_{AB} = \sqrt{(xB - xA)^2 + (yB - yA)^2}$ . Once measurements had been taken, the mean, standard deviation and coefficient of variation were calculated (example in Table 1), based on the distances obtained for the entire group of animals.

Distance	Mean (px)	Standard deviation	Coefficient of variation
dAB	8,4056922	1,21235	14,42%
dAC	18,6875289	2,09798	11,23%
dAD	20,0479032	2,115976	10,55%

Table 1: Example of metrics established between the points with their respective averages, standard deviations and coefficients of variation.

Pearson's correlation coefficient was also calculated between the measurements in the different animals (Table 2).

Points of correlated distances	Pearson's correlation coefficient
RJ - SJ	$r = 0,9773273$
QS - RS	$r = 0,964854$
NI - NP	$r = 0,9450491$
NO - NP	$r = 0,9404415$

Table 2: Pearson's correlation coefficient between the distances of the marked points.

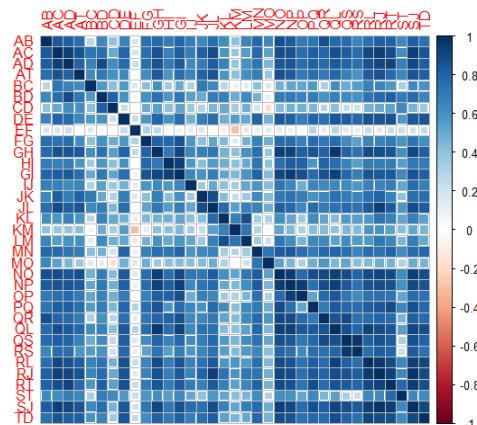


Picture 1: Biological points marked in dairy cattle, selected base on the Linear Type Traits.

## Results

Our study showed distances that were strongly correlated with each other, with values of  $r \geq 0.94$  (Table 2). These distances will be fundamental in reducing the number of points that must be chosen for the implementation of image segmentation techniques, which are crucial for the future implementation of an automated classification project.

Weak correlations (less than 0.15) were also detected in a pilot study, part of the same project, and subsequently discarded from the study, until the profile of the biological points represented in this summary was reached (Picture 1).



Picture 2: Heatmap of the distances of the points marked on the image of the cow's body, in a pilot project.

## Conclusions

Biological points, identified along the body of dairy cows and obtained through image analysis, could potentially be used during an attempt at automated implementation of Linear Type Traits. The determination of highly correlated points favors the use of a smaller number of points to be automatically detected on the body of each animal, for the purpose of segmenting different areas, as well in different Computer Vision processes.

## Acknowledgements

I would like to thank the PUB program for funding our research.

## References

- ESTEVES, A. M. C., BERGMANN, J.A.G., DURÃES M.C., COSTA, C.N., & SILVA, H. M. (2004). Correlações genéticas e fenotípicas entre características de tipo e produção de leite em bovinos da raça Holandesa. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 56(4), 529-535.  
<https://doi.org/10.1590/S0102-0935200400040015>