**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Relação entre a expressão corporal e facial e o estado emocional
de bezerros de raças leiteiras**

Miguel Machado

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de concentração:
Engenharia de Sistemas Agrícolas

**Piracicaba
2019**

Miguel Machado
Zootecnista

**Relação entre a expressão corporal e facial e o estado emocional de
bezerros de raças leiteiras**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof. Dr. **IRAN JOSÉ OLIVEIRA DA SILVA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de concentração:
Engenharia de Sistemas Agrícolas

Piracicaba
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Machado, Miguel

Relação entre a expressão corporal e facial e o estado emocional de bezeros de raças leiteiras / Miguel Machado. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2019.

105 p.

Dissertação (Mestrado) - - USP / Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

1. Bezerra 2. Avaliação de emoções 3. Orelha 4. Cauda I. Título

AGRADECIMENTOS

À minha família, meu pai José Claudio e minha mãe Ivone, pelo apoio incondicional e por me permitirem seguir meus caminhos, mesmo sem compreendê-los totalmente. Vocês sempre desejaram o melhor para mim e fizeram tudo que estava ao seu alcance para ajudar.

Ao meu avô João que, com tanto carinho por toda a sua vida, me proporcionou a oportunidade de estudar. Agradeço a Deus por ter tido você, que continua presente em todas as minhas conquistas e realizações. Sem você, nada disso teria sido possível.

Ao querido Raphael pelo apoio e companheirismo em todos os momentos durante o mestrado. Sua compreensão, paciência, sensatez e sabedoria tornaram essa jornada muito mais feliz.

Ao Prof^o. Dr. Iran José Oliveira da Silva, por todos os ensinamentos e por ter me transformado em um profissional melhor. Sua orientação, exigência pelo excelente e ensinamentos acadêmicos e de vida me tornaram mestre. Obrigado por tudo!

Aos colegas do NUPEA Ana Carolina, Aérica, Natália, Karina, Joana, Daniele, Ilze, Paulo, Giovane, Serginho, Mariana, Paala e Simone pela amizade, ajuda, ensinamentos, desabafos acadêmicos e bom humor, mesmo em momentos críticos.

À Prof^a Dr^a. Carla Maris Machado Bittar pela generosidade em permitir que usássemos seu laboratório e animais, pela gentileza na qual sempre nos recebeu e pelo interesse em ajudar.

Às pós-graduandas Paula e Ariane pela disponibilidade, compreensão e generosidade durante o experimento.

Ao Prof^o Dr^o. Cristian Marcelo Villegas Lobos, pelas análises estatísticas, pela boa vontade em ajudar, dedicação e paciência durante todo o período.

Aos funcionários da ESALQ/USP do Departamento de Engenharia de Biossistemas, da Seção de Pós-Graduação e da Biblioteca pela ajuda durante esse período.

À Universidade de São Paulo e a Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” pela possibilidade do mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 – pelo apoio para realização do projeto.

“A verdade na ciência pode ser mais bem definida como a hipótese de trabalho mais adequada para abrir o caminho até a próxima hipótese”.

Konrad-Lorenz

SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT	9
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE TABELAS	12
1. INTRODUÇÃO	13
REFERÊNCIAS.....	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1. ESTÍMULOS POSITIVOS E NEGATIVOS	17
2.2. EMOÇÕES EM ANIMAIS	19
2.3. SENTIMENTOS EM ANIMAIS	23
2.4. ALTERAÇÕES CORPORAIS PARA DETECÇÃO DE EMOÇÕES.....	25
2.5. EXPRESSÃO FACIAL	32
REFERÊNCIAS.....	41
3. O ESTADO EMOCIONAL DE BEZERROS PODE SER EVIDENCIADO POR MEIO DA EXPRESSÃO FACIAL?.....	55
RESUMO.....	55
ABSTRACT	55
3.1. INTRODUÇÃO.....	56
3.2. MATERIAL E MÉTODOS	58
3.3. RESULTADOS	65
3.4. DISCUSSÃO.....	69
3.5. CONCLUSÃO	73
REFERÊNCIAS.....	74
4. O POSICIONAMENTO DE ORELHA E CAUDA REFLETE O ESTADO EMOCIONAL DE BEZERROS?	79
RESUMO.....	79

ABSTRACT	79
4.1. INTRODUÇÃO.....	80
4.2. MATERIAL E MÉTODOS	82
4.3. RESULTADOS	88
4.4. DISCUSSÃO.....	96
4.5. CONCLUSÃO	100
REFERÊNCIAS.....	100
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	105

RESUMO

Relação entre a expressão corporal e facial e o estado emocional de bezerros de raças leiteiras

Objetivou-se por meio deste trabalho identificar a existência de expressões faciais e corporais que refletem o estado emocional de bezerros de raças leiteiras. Foram estudados 32 bezerros com idades entre 1 e 8 semanas durante quatro dias. Foram formados 8 grupos com 4 animais cada, de forma aleatória, formando grupos homogêneos entre si em idade. Cada grupo foi analisado duas vezes. Os animais foram levados a uma câmara de teste com laterais abertas e coberta com telha metálica, sobre uma área de pastagem, onde receberam a aplicação dos tratamentos “estímulo positivo afago” e “estímulo negativo teste do guarda-chuva”. A expressão facial foi analisada por meio das unidades de ação facial sobancelha, boca, narina e área da esclera ocular. A expressão corporal foi verificada por meio das variáveis posição de orelha e posição de cauda. Os animais foram avaliados durante seis tempos experimentais: ambiente natural, pré-teste, teste, pós-teste 1, pós-teste 2 e ambiente natural após teste. Ambos os estímulos provocaram redução ($p < 0,05$) da área de esclera ocular de $3,50 \text{ cm}^2$ para $1,10 \text{ cm}^2$, e da área de narina de $8,58 \text{ cm}^2$ para $6,07 \text{ cm}^2$. A sobrelance levantada esteve presente durante o estímulo negativo ($p > 0,05$). Não foi possível identificar se as modificações nas unidades de ação facial foram decorrentes de emoções positivas ou negativas. Toda manipulação com os animais provocou alteração nas unidades faciais. O posicionamento de orelha e cauda estão relacionados a emoções positivas e negativas. A posição de orelha “para atrás” e a posição de cauda “arqueada” estão associadas a expressão de emoções positivas. A posição de orelha “horizontal” e a posição de cauda “presa”, a emoções negativas. Os tipos de posições de orelha e cauda são indicadores de estado emocional positivo ou negativo em bezerros, e há um grande potencial para o uso dessas medidas para mensurá-lo. Assim, identificamos a existência de expressões faciais, com a variável sobrelance, e corporais, com a posição de orelha “para atrás” e cauda “arqueada” que refletem estados emocionais positivos; e posição de orelha “horizontal” e cauda “presa” que refletem estados emocionais negativos em bezerros.

Palavras-chave: Avaliação de emoções; Bezerro; Cauda; Orelha

ABSTRACT

Relationship between body and facial expression and emotional state of dairy calves

The purpose of this research was to identify the existence of facial and body expressions that reflects the emotional state of dairy calves. Thirty-two calves between 1 and 8 weeks of age were studied for four consecutive days. Eight groups with four animals each were formed randomly, forming homogeneous groups among themselves in age. Each group was analyzed twice. The animals were taken to a test chamber with open sides and covered with metal tile over a pasture area, where they received the application of the treatments positive "neck stroking" and negative "umbrella test" (Sandem *et al.* 2004). The facial expression was analyzed through the facial action units: eyebrow, mouth, nostril and eye white. Body expression was verified by the ear position and tail position variables. The animals were evaluated during six experimental times: natural environment, pre-test, test, post-test 1, post-test 2 and natural environment after the test. Both stimuli caused reduction ($p < 0,05$) in eye white area from 3,50 cm² to 1,10 cm², and area of nostril from 8,58 cm² to 6,07 cm². The raised eyebrow was present during the negative stimulus. It was not possible to identify if the changes in facial action units were due to positive or negative emotions. All manipulation with the animals caused a change in the facial units. The positioning of ear and tail are related to positive and negative emotions. The "back" ear position and the "arched" tail position are associated with expressing positive emotions. The "horizontal" ear position and the "between hindlimbs" tail position, to negative emotions. The types of ear and tail positions are indicators of positive or negative emotional state in calves, and there is great potential for using these measures to evaluate emotions. Thus, we identified the existence of facial expressions, with the variable eyebrow, and body expression, with the position of "back" ear and "arched" tail that reflects positive emotional states; and "horizontal" ear position and "between hindlimbs" tail reflecting negative emotional states in calves.

Keywords: Calf; Emotion assessment; Ear; Tail

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação do diagrama de nível de excitação e valência provocadas por estímulos provenientes da alimentação, do afago e do enfileiramento para ordenha, em vacas leiteiras. Adaptado de Oliveira e Keeling (2018).	18
Figura 2. Representação bidimensional das experiências emotivas. Adaptado de Mendl et. al. (2010).	22
Figura 3. Relação entre estímulo, emoção e sentimento.	23
Figura 4. Posição das orelhas coletadas de ovelhas de acordo com dois critérios: posição das orelhas em relação ao plano frontal da cabeça (acima) e orientação das aurículas (abaixo). Adaptado de Boissy et. al. 2011.	27
Figura 5. Representação diagramática das posições de orelhas observadas enquanto os animais eram afagados, alimentados e enfileirados para ordenha. Adaptado de Oliveira e Keeling, (2018).	29
Figura 6. Representação diagramática das posições de cauda observadas enquanto os animais eram afagados, alimentados e enfileirados para ordenha. Adaptado de Oliveira e Keeling, (2018).	31
Figura 7. Ilustração das mudanças na expressão facial de vacas. (A) animal relaxado. (B e C) animal com dor. Adaptado de Gleerup et. al., (2015).	34
Figura 8. Escore de avaliação de dor em equinos (HGS), baseado em unidades de ação faciais. Adaptado de Dalla Costa et al., (2014).	36
Figura 9. Escala de expressão facial a dor em ovelhas. Adaptado de McLennan et al., (2016).	37
Figura 10. Unidades de ação facial de focas (<i>Phoca vitulina</i>) submetidas a marcação por microchipagem. Adaptado de Amelia et al., (2018).	38
Figura 11. Abrigo tropical visão individual (A) e geral (B).	58
Figura 12. Fluxograma geral da pesquisa e variáveis coletadas.	61
Figura 13. Desenho esquemático da câmara de teste utilizada e posicionamento das câmeras filmadora.	62
Figura 14. Análise das unidades de expressão facial por meio de imagem no software ImageJ.	64
Figura 15. Frequência cardíaca (bat.min-1) dos animais durante o estímulo positivo e negativo, nos tempos de avaliação. 1 - ambiente natural 1; 2 – pré-teste; 4 – pós-teste 1; 5 – pós-teste 2; 6 – ambiente natural 2.	69
Figura 16. Abrigo tropical visão individual (A) e geral (B).	83
Figura 17. Desenho esquemático da câmara de teste utilizada no experimento.	85
Figura 18. Etograma experimental construído especificamente para posições de orelha (a cima) e de cauda (abaixo), de bezerros leiteiros. PO = Posição de orelha; PC = Posição de cauda.	87

- Figura 19. Proporção de ocorrência das posições de orelha dentro de cada tempo experimental no tratamento positivo “afago”. Mesmas letras maiúsculas nas colunas em cada tempo experimental não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$). 89
- Figura 20. Proporção de ocorrência das posições de orelha dentro de cada tempo experimental no tratamento negativo “teste do guarda-chuva”. Mesmas letras maiúsculas nas colunas em cada tempo experimental não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$). 91
- Figura 21. Proporção de observação das posições Orelha horizontal, Orelha para atrás e Orelha solta, entre os tempos experimentais no tratamento positivo (A) e negativo (B). 1 = Ambiente natural 1; 2 = Pré-teste; 3 = Teste; 4 = Pós-teste 1; 5 = Pós-teste 2; 6 = Ambiente natural 2. 92
- Figura 22. Proporção de ocorrência das posições de cauda dentro de cada tempo experimental no tratamento positivo “afago”. Mesmas letras maiúsculas nas colunas em cada tempo experimental não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$). 93
- Figura 23. Proporção de ocorrência das posições de cauda dentro de cada tempo experimental no tratamento negativo “teste do guarda-chuva”. Mesmas letras maiúsculas nas colunas em cada tempo experimental não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$). 944
- Figura 24. Proporção de observação das posições Cauda relaxada, Cauda arqueada e Cauda presa, entre os tempos experimentais no tratamento positivo (A) e negativo (B). 1 = Ambiente natural 1; 2 = Pré-teste; 3 = Teste; 4 = Pós-teste 1; 5 = Pós-teste 2; 6 = Ambiente natural 2. 955

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Procedimento experimental de avaliação.....	60
Tabela 2. Etograma experimental contendo as unidades de ação facial Sobrancelha e Boca analisadas por observação visual.	63
Tabela 3. Valores médios da área da esclera ocular e área da narina em cada tempo de avaliação nos animais que receberam o tratamento estímulo positivo afago.	65
Tabela 4. Número total de observações e porcentagem de cada categoria da variável sobrancelha presentes durante o estímulo positivo (afago), nos tempos de avaliação.	66
Tabela 5. Valores médios da área da esclera ocular e área da narina em cada tempo de avaliação nos animais que receberam o tratamento estímulo negativo teste do guarda-chuva.....	67
Tabela 6. Número total de observações e porcentagem de cada categoria da variável sobrancelha presentes durante o estímulo negativo (teste do guarda-chuva), nos tempos de avaliação.	67
Tabela 7. Valores médios da frequência cardíaca (em batimentos por minuto) em cada tempo de avaliação nos animais que receberam o tratamento estímulo positivo afago e negativo teste do guarda-chuva.	68
Tabela 8. Procedimento experimental de avaliação.....	84
Tabela 9. Proporção das observações de posição de orelha de acordo com o tratamento aplicado e entre os tempos experimentais.	90
Tabela 10. Proporção das observações de posição de cauda de acordo com o tratamento aplicado e entre os tempos experimentais.	93

1. INTRODUÇÃO

Na atualidade é crescente a preocupação com as respostas do animal ao ambiente de produção. Partindo-se do princípio da senciência animal, percebe-se várias tentativas de se conhecer cada vez mais as emoções, as respostas, os estímulos, reações dos animais não humanos aos diferentes ambientes.

Paralelamente, acompanhando o crescimento e o desenvolvimento da cadeia leiteira é notório a atenção dada as questões que envolvem a ciência do bem-estar animal que tem recebido destaque no cenário do agronegócio mundial.

Conceitualmente o bem-estar bom envolve o incremento de experiências e estados emocionais positivos vivenciados pelos mesmos. Portanto, entender e conhecer as emoções expressas pelos animais é um gargalo a ser pesquisado para diferentes espécies e fases de produção. Além de conhecer as formas de expressão das emoções vividas pelos animais, é importante determinar protocolos quantificáveis de forma visual, prática e rápida para que todos os envolvidos no manejo com os animais possam ter a mesma percepção.

O estado emocional surge quando o cérebro recebe um estímulo externo, já o sentimento, por sua vez, é uma resposta a emoção e diz respeito a como o indivíduo se sente diante daquela emoção. Desta forma, as emoções são reações inconscientes e imediatas, como a reação de um animal perseguido por um predador. Logo em seguida, os sentimentos de susto e medo surgem assim que o indivíduo percebe a situação.

Tratando-se de bovinos leiteiros, existem evidências de que as informações sobre as emoções podem ser visualizadas por meio de constantes mudanças na posição e orientação de algumas áreas corporais, tais como as orelhas e a cauda.

Existe uma carência de respostas que possam favorecer o entendimento das emoções animais e das expressões evidenciadas por eles. Protocolos de avaliação e mecanismos de medida são ferramentas importantes para a caracterização das emoções experimentadas pelos animais.

Observações etológicas podem ser úteis para a identificação da força e intensidade das emoções em animais, contribuindo para o entendimento da espécie avaliada.

Tanto a busca de padrões para expressão de emoções em bovinos, quanto a interpretação de estados emocionais são temáticas fundamentais para o entendimento do animal e conseqüentemente uma grande ferramenta para avaliação do bem-estar dos mesmos.

Nessa visão, estudar e conhecer como as áreas corporais e faciais em bovinos leiteiros se modificam ao longo do tempo, em função de situações diferenciadas é importante como indicativo de bem-estar. Infelizmente, muitas vezes, atrela-se ao conceito do bem-estar dos animais, as variáveis climáticas e físicas do ambiente, desprezando as características e reações comportamentais do “indivíduo”. Baseando-se nessas considerações tornam-se necessários estudos que definam métodos para mensurar as emoções nos animais.

De acordo com Leliveld et al., (2013) entender as emoções animais é crucial se quisermos melhorar o bem-estar dos mesmos.

A proposta desta dissertação é identificar a relação existente entre emoções causadas por estímulos externos e a expressão facial e corporal revelada pelos animais.

Acredita-se que bezerros apresentam expressões corporais e faciais diferentes quando sofrem alterações em seu estado emocional causado por estímulos externos.

Deste modo, o objetivo principal desta pesquisa foi verificar se a expressão corporal e facial demonstrada por bezerros de raças leiteiras indicam o seu estado emocional frente a estímulos positivos e negativos.

Sendo os objetivos específicos:

Avaliar a expressão facial e corporal de bezerros quando submetidos a diferentes estímulos externos.

Esta dissertação é apresentada em três capítulos. O primeiro se refere a revisão bibliográfica, no qual são apresentados embasamentos teóricos da pesquisa referente a importância do estudo de expressão de emoções como ferramenta para avaliação do bem-estar animal dentro do ambiente produtivo.

O segundo capítulo intitulado “O estado emocional de bezerros pode ser evidenciado por meio da expressão facial?” aborda o resultado das análises de unidades de ação facial quando submetidos a estímulos positivos e negativos.

O terceiro capítulo, “O posicionamento de orelha e cauda reflete o estado emocional de bezerros?” contempla os resultados obtidos das diferentes posturas de áreas corporais submetidos aos estímulos positivos e negativos, na tentativa de utilizar esses parâmetros como indicadores do estado emocional de bezerros leiteiros.

Referências

- Bellegarde, L.G.A., Haskell, M.J., Duvaux-ponter, C., Weiss, A., Boissy, A., Erhard, H.W., 2017. Face-based perception of emotions in dairy goats. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 193, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.03.014>
- de Vere, A.J., Kuczaj, S.A., 2016. Where are we in the study of animal emotions? *Wiley Interdiscip. Rev. Cogn. Sci.* 7, 354–362. <https://doi.org/10.1002/wcs.1399>
- Lambert, H., Carder, G., 2019. Positive and negative emotions in dairy cows: Can ear postures be used as a measure? *Behav. Processes* 158, 172–180. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2018.12.007>
- Leliveld, L.M.C., Langbein, J., Puppe, B., 2013. The emergence of emotional lateralization: Evidence in non-human vertebrates and implications for farm animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 145, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.02.002>
- Oliveira, D. De, Keeling, L.J., 2018. Routine activities and emotion in the life of dairy cows : Integrating body language into an affective state framework 1–16. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/9JVR6>
- Proctor, H.S., Carder, G., 2014. Can ear postures reliably measure the positive emotional state of cows? *Appl. Anim. Behav. Sci.* <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.09.015>
- Quaranta, A., Siniscalchi, M., Vallortigara, G., 2007. Asymmetric tail-wagging responses by dogs to different emotive stimuli. *Curr. Biol.* 17, 199–201. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.02.008>

- Reefmann, N., Wechsler, B., Gygax, L., 2009. Behavioural and physiological assessment of positive and negative emotion in sheep. *Anim. Behav.* 78, 651–659. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.06.015>
- Reimert, I., Bolhuis, J.E., Kemp, B., Rodenburg, T.B., 2013. Indicators of positive and negative emotions and emotional contagion in pigs. *Physiol. Behav.* 109, 42–50. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2012.11.002>
- Špinka, M., 2012. Social dimension of emotions and its implication for animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 138, 170–181. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.02.005>

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Inicialmente, quando falamos em estado emocional de animais é importante definirmos que a expressão da emoção é oriunda de um estímulo que resultará em uma emoção e, conseqüentemente, imprimirá um sentimento.

Nessa visão, a AÇÃO (estímulo) promoverá uma REAÇÃO (emoção-sentimento).

2.1. Estímulos positivos e negativos

Na psicologia, estímulo é um padrão registrado pelos órgãos do sentido que é processado de forma complexa pelo cérebro, e leva a diferentes emoções e sentimentos para cada indivíduo (Paul e Mendl, 2018). No entanto, para o behaviorismo e condicionamento clássico, o estímulo constitui a base para o comportamento e este compõe a percepção (Amd et al., 2017).

Deste modo, os animais se direcionam a estímulos e repetem comportamentos que julgam como positivos, e evitam os negativos (Rolls, 2013). A emoção provocada por estímulos de natureza positiva ou negativa é frequentemente descrita com base em duas características: valência (o quão negativa ou positiva a emoção é) e o nível de excitação envolvido (alto ou baixo) (Russell, 2003).

Assim sendo, é possível entender como (quão positivo ou negativo) os animais vivenciam suas atividades e situações, e quão calmo ou excitado estão (Oliveira e Keeling, 2018) (Figura 1).

Figura 1. Representação do diagrama de nível de excitação e valência provocadas por estímulos provenientes da alimentação, do afago e do enfileiramento para ordenha, em vacas leiteiras. Adaptado de Oliveira e Keeling (2018).

Estes estímulos externos, portanto, podem ser considerados pelos animais como prazerosos, ruins ou até mesmo neutros.

Estados emocionais ocorrem em resposta a estímulos ou situações que são, potencialmente, recompensadoras ou punitivas. Recompensa e punição, portanto, estão no centro de todos os estados emocionais e determinam a sua valência. Os estímulos gratificantes ou punitivos, na natureza, incluem aqueles que melhoram a forma física (recompensadores – comida, água, abrigo, parceiros) e aqueles que ameaçam a forma física (punidores – ataque de predadores, estresse térmico, etc) (Mendl et al., 2010; Rolls, 2013).

Acredita-se que as respostas de diferentes espécies animais a esses estímulos tenham se desenvolvido ao longo do tempo evolucionário e atuam como mecanismos que orientam e coordenam o organismo a alcançarem dois objetivos principais de sobrevivência: maximizar a aquisição de recompensas que aumentam a aptidão e minimizar a exposição a ameaças punidoras (Mendl et al., 2010).

Portanto, um estímulo positivo funciona como recompensa e pode ser tudo aquilo que um animal irá buscar conseguir. Por outro lado, um estímulo negativo é sinônimo de punição, e representa tudo aquilo que um animal irá evitar ou tentar se livrar. Um exemplo de estímulo positivo é o toque prazeroso, que provoca emoções de valência positiva. Já um estímulo negativo, pode ser

representado pelo som de um veículo barulhento, que provoca medo (Rolls, 2013).

A Figura 1, portanto, indica quais estímulos são recebidos como positivos e negativos por vacas leiteiras. Os efeitos positivos do afago e do contato tátil já são utilizados para melhorar as interações entre homem e animal. O manejo gentil e o afago em vacas leiteiras e bezerras contribuem para diminuir o medo de seres humanos, e reduzem os níveis de cortisol e a frequência cardíaca durante vários procedimentos (Proctor e Carder, 2014; Proctor e Carder, 2015; Lambert e Carder, 2019).

Estudos anteriores demonstraram os efeitos da estimulação tátil sobre a relação Homem-animal, por meio do afago em diferentes partes do corpo de vacas leiteiras (Schmied et al., 2008; Westerath et al., 2014; Buchli et al., 2017) estudaram a interação social entre vacas adultas e observaram que 64% das interações positivas são direcionadas para a região do pescoço. Além disso, de acordo com Westerath et al., (2014), ser afagado por uma pessoa é tido como positivo para bezerros, e Buchli et al., (2017) afirmaram que o contato positivo entre vaca-bezerro e homem-bezerro, mesmo se restrito no tempo, tem efeito benéfico sobre a reatividade emocional e melhora a adaptação social dos animais.

Com isso, tem-se uma distinção entre ação e reação provenientes de estímulos positivos e negativos. A estimulação pelo afago de áreas corporais demonstra reações positivas e têm efeitos similares aos encontrados durante as interações sociais positivas entre animais (Shahin, 2018).

2.2. Emoções em animais

Emoção é uma reação a um estímulo ambiental que produz tanto experiências subjetivas, quanto alterações neurobiológicas significativas (Amaral, 2007). A palavra deriva do termo em latim “*emovere*”, onde o “*e*” significa “fora” e “*movere*” significa “movimento”. Seja para lidar com estímulos ambientais, seja para comunicar informações sociais biologicamente relevantes, as emoções apresentam diversos componentes adaptativos para mamíferos

com comportamento social complexo, sendo cruciais, até mesmo, para a sua sobrevivência (Widen e Russell, 2010).

Nos últimos anos, houve um grande aumento do interesse no assunto “emoção” e como ela pode ser estudada e traduzida em animais, especialmente entre neurocientistas e etologistas (Paul e Mendl, 2018).

Entender as emoções nos animais é importante para a melhoria do bem-estar. De fato, a presunção de que animais são seres sencientes, capazes de sentir emoções como medo, frustração e prazer, se fundamenta na ciência do bem-estar animal, já que a capacidade de um animal vivenciar sofrimento é um pré-requisito para esta ciência (Spinka, 2012).

Para De Vere e Kuczaj, (2016) emoção é um conceito abrangente, que engloba sentimento, afeto e humor. É definida como um estado afetivo de curto prazo causado por um evento (Forkman et al., 2007). Deste modo, são diferenciadas de estados afetivos de longo prazo (como um estado de depressão), no entanto, estão conectados e um influencia o outro (Mendl et. al., 2010).

Widen e Russell (2010) sugerem a construção de duas possibilidades ao definir emoções: a descritiva e a prescritiva. A definição descritiva é a oferecida pelo dicionário, baseada no entendimento da linguagem. Já a prescritiva é uma definição do conceito ou construto que é usado para escolher o conjunto de eventos que uma teoria científica (neste caso de emoção) pretende explicar. No entanto, essa última exposição ainda precisa ser respaldada por trabalhos científicos (Paul e Mendl, 2018).

As emoções não existem para serem trancadas dentro de um indivíduo. Elas são expressadas de alguma forma e tem grande importância para o bem-estar de animais, principalmente dentro das cadeias de produção.

Animais em sistemas de produção, como na bovinocultura leiteira, vivem em grandes grupos sociais, compostos por diferentes indivíduos. Há indícios de que bovinos leiteiros transferem emoções entre si através de sinais comportamentais. Um exemplo de transferência emocional entre bovinos é o processo chamado de contaminação emocional que ocorre quando um animal é surpreendido por alguém, por um objeto ou por algum movimento brusco (ação),

e todos os animais do grupo reagem fugindo ou se afastando (reação) (Spinka, 2012).

Nestes casos, há um primeiro animal que recebe o estímulo, processa e expressa a emoção, comunicando os outros animais, tudo em fração de segundos (Spinka, 2012). Este processo pode multiplicar emoções positivas e negativas dentro do rebanho e, portanto, é de grande importância para o bem-estar animal.

Apesar da importância, a relação entre emoções e bem-estar dos animais ainda é uma questão um pouco obscura para a ciência. Todavia, com o avanço da neurociência, cientistas estão entrando em um consenso de que animais, principalmente os mamíferos, sentem emoções praticamente da mesma forma que o Homem. Os registros antigos de Charles Darwin já ilustravam diferentes posturas corporais e expressões faciais associadas ao medo e a agressividade em animais. É muito provável que as vacas, como outros mamíferos, experimentem uma vida emocional diária dinâmica e variada (Hess e Thibault, 2009; Mendl et al., 2017).

A investigação da existência de emoção em animais revela importância dessa consideração para o bem-estar animal, no entanto, ainda é preciso entender como essas emoções podem ser analisadas.

O lado afetivo das emoções é mais difícil de ser estudado, no entanto, é preciso um esforço para avaliar o que é observável, registrável e mensurável: medidas comportamentais e fisiológicas que podem indicar estados emocionais positivos e negativos (Mendl et al., 2010). Essas medidas têm sido examinadas como uma “janela” para as emoções animais.

Além disso, Coulon et al., (2015) encontraram alteração na frequência cardíaca em cordeiros quando eram abordados pelo homem. A redução na frequência cardíaca foi observada em outros estudos sobre a interação positiva de humanos com cavalos (Feh e Mazierès, 1993; Munsters et al., 2012; Greve e Dyson, 2013; Janczarek et al., 2018; Janczarek et al., 2019; Wiśniewska et al., 2019) e bovinos (Schmied et al., 2008; Lürzel et al., 2015; Lürzel et al., 2016; Lürzel et al., 2018; Shahin, 2018).

Tradicionalmente, a maior parte das pesquisas em bem-estar animal são focadas em emoções negativas, como dor, medo, ansiedade, frustração, raiva,

tédio e suas relações com o sofrimento e estresse animal. No entanto, as pesquisas têm se desenvolvido para investigar a ligação das emoções positivas com o bem-estar animal (Spinka, 2012; Rolls, 2013; Mellor, 2016; Meunier et al., 2017; Mendl et al., 2017; Paul e Mendl, 2018).

O estudo sobre emoções em seres humanos pode se basear na comunicação. As pessoas são conscientes de suas emoções e podem utilizar a linguagem comunicativa para se expressar. Nos estudos com animais, não temos esse canal de referência, por enquanto, pois vários estudos atuais avaliam a vocalização (Scheumann et al., 2017; Halachmi et al., 2018; Liu et al., 2018; Todorov e Aviezer, 2018;). De qualquer maneira, precisamos acessar de forma indireta componentes subjetivos como mudanças comportamentais e fisiológicas, as quais podemos medir. Baseado nestas respostas, pode-se fazer inferências sobre o estado emocional dos animais (Reimert et al., 2017).

Mendl et. al. (2010) sugeriram componentes comportamentais e fisiológicos como indicadores de emoções. Com isso, tem-se que estados emocionais podem ser representados como locais dentro de um espaço bidimensional (Mendl et al., 2010; Paul e Mendl, 2018; Oliveira e Keeling, 2018), com valência (positivo/negativo) e nível de excitação (alto/baixo). Deste modo, as experiências emotivas podem ser percebidas como positivas ou negativas, recompensadora ou punitiva, prazerosa ou desprazerosa, e podem ser representadas em um espaço bidimensional, como mostrado na Figura 2.

Figura 2. Representação bidimensional das experiências emotivas. Adaptado de Mendl et al. (2010).

Há implicações da emoção vivenciada pelo animal no bem-estar de indivíduos em sistemas de produção, como o estresse causado por fatores ambientais. O alcance real dessas implicações precisa ser estudado e para isso tem-se buscado correlacionar áreas corporais, como orelhas, cauda, olho, boca, narina e outras áreas, a expressão de emoções em bovinos (Proctor e Carder, 2014; Frondelius et al., 2015; Lambert e Carder, 2017; Lambert e Carder, 2019), ovinos (Boissy et al., 2011; Coulon et al., 2015; Bellegarde et al., 2017; Tamioso et al., 2018; Raoult e Gygax, 2018) e suínos (Reimert et al., 2013; Reimert et al., 2017; Camerlink et al., 2018).

2.3. Sentimentos em animais

Os sentimentos diferem das emoções por serem menos intensos, mais duradouros e não serem acompanhados de manifestações orgânicas intensas, como alterações fisiológicas (Amaral, 2007). Segundo Broom (1998) são aspectos da biologia de um indivíduo que devem ter evoluído ao longo do tempo para auxiliar, de alguma forma, sua sobrevivência.

Enquanto as emoções surgem quando o cérebro recebe um estímulo externo, o sentimento, por sua vez, é uma resposta a emoção e diz respeito a como o indivíduo se sente diante daquela emoção (Figura 3).

Figura 3. Relação entre estímulo, emoção e sentimento.

Hoje, existem métodos científicos para entender a subjetividade de questões psicológicas em animais, o que proporcionou uma aproximação

científica acerca do entendimento de estados emocionais de animais para avaliação de bem-estar (Mellor, 2016). A observação direta de experiências comportamentais pode gerar interpretações subjetivas, porém, há razões para supor que sentimentos existem em animais não humanos (Ross e Mason, 2017).

Semelhanças na anatomia do sistema nervoso entre espécies de vertebrados, e nas respostas fisiológicas e comportamentais a estímulos que desencadeiam sentimentos em humanos, sugerem uma grande capacidade de sentimentos em animais (Kirkden e Pajor, 2006; Sheng et al., 2010; Allen-Hermanson, 2018; Paul e Mendl, 2018).

Fraser et al., (1997) descreveram três conceitos de bem-estar animal que o definem em termos de saúde física, habilidade em expressar comportamentos naturais e sentimentos. Esses conceitos diferentes influenciaram os critérios usados por pesquisadores para escolher variáveis para análise geral do estado de bem-estar dos animais.

Diferentes filosofias de pesquisa enfatizam distintos conceitos ou uma combinação deles. A maioria considera o sentimento como uma parte importante do bem-estar animal. Outras linhas o consideram como único critério. Estudos que enfatizam os comportamentos naturais seguem a linha de que sentimentos são irrelevantes, não mensuráveis e que sua avaliação é redundante (Kirkden et. al.; 2006).

Embora não seja evidente que os sentimentos desempenham um papel causal nos comportamentos, o contrário é apoiado (Veasey, 2017; Wookey, 2018). Mesmo se os sentimentos não apresentarem consequências observáveis, a correlação entre sentimentos relatados e as respostas comportamentais a estímulos em humanos sugere que essas respostas refletem a força dos sentimentos associados (Cohen et al., 2010). Em animais, essa força se refere ao chamado estado afetivo.

O termo “*estado afetivo*” é utilizado para indicar as experiências abstratas, sentimentos e emoções que motivam os animais a se comportarem de alguma forma em direção a um objetivo, que pode ser acompanhado de sucesso ou falha no alcance de tais objetivos (Mendl et al., 2017; Ahloy-Dallaire et al., 2018). Esse efeito de comportamento motivado pode ser positivo (interpretado como recompensador e prazeroso) ou negativo (experienciado

como aversivo). Tais efeitos associados a situações positivas ou negativas refletem a percepção do animal de seu ambiente externo, e geram emoções acompanhadas de sentimentos (Mellor, 2015).

Desta forma, é possível utilizar-se de informações comportamentais e inclusive fisiológicas, para analisar o sentimento, e principalmente a emoção imediata que o dispara (Ahloy-Dallaire et al., 2018). Sentimentos são parte da vida afetiva dos animais e surgem em resposta as emoções e, por isso, precisam ser estudados a longo prazo (Paul e Mendl, 2018; Weary e Robbins, 2019; Beaver et al., 2019).

2.4. Alterações corporais para detecção de emoções

A ciência do bem-estar animal está preocupada em promover melhorias nas condições de vida, alojamento, abate, saúde, sanidade, manejo, nutrição, expressão de comportamentos naturais, entre diversos outros fatores. Para isso, muito se estudou sobre como melhorar essas condições e reduzir os efeitos negativos dos sistemas de produção animal intensiva sobre os indivíduos. Hoje, acredita-se que o bom estado de bem-estar de um animal criado para produção de alimento envolva também a promoção de experiências e estados emocionais positivos (Forkman et al., 2007; Proctor, 2012; Fraser et al., 2013).

A expressão de emoções em animais é uma fonte de informação pouco explorada pelas pesquisas, e que pode fornecer dados importantes que venham a funcionar como indicadores de estados de bem-estar, e da relação dos animais com seu ambiente, tratadores, etc. Tais indicadores podem ser incorporados em sistemas tecnológicos automatizados, como softwares, considerando o desenvolvimento das tecnologias aplicadas na agropecuária para avaliar o estado de bem-estar do rebanho (Paul et al., 2005; Meunier et al., 2017; Van Hertem et al., 2017; Norton e Berckmans, 2017; Halachmi et al., 2018).

Para isso, é preciso conhecer quais emoções os bovinos vivenciam e como tais emoções são expressas, ao ponto que possamos identificá-las. O bem-estar de vacas leiteiras em qualquer tipo de sistema de produção de leite é afetado, positivamente ou negativamente, por múltiplos fatores como: interações com outras vacas, com humanos, com o sistema de manejo, design das instalações, manejo nutricional, clima e outras condições ambientais.

O uso de sistemas automatizados de ordenha, por exemplo, permite que as vacas tenham maior controle sobre suas atividades e proporciona maior oportunidade de interação com o ambiente, no entanto, resulta em uma experiência de ordenha com isolamento social, uma vez que a “sala de ordenha” é individualizada, o que aumenta respostas de estresse em vacas leiteiras (Jacobs e Siegford, 2012).

A mesma reação pode ser observada em sistemas de criação de bezerros de forma individual, quando comparada a criação em sistema coletivo. Além disso, os animais quando separados da mãe apresentam habilidades sociais deficientes, dificuldades em lidar com novidades, habilidade de aprendizagem prejudicada e provavelmente, emoções negativas intensificadas (Costa et al., 2016).

Devido a natureza subjetiva das emoções, muitos acreditam que não é possível medir ou entender a vida emocional dos animais. Se essas emoções pudessem ser identificadas de forma rápida e fácil, muito desconforto poderia ser evitado. Para isso, é preciso desenvolver indicadores de estados emocionais visíveis e acreditáveis (Proctor et al., 2015).

Dentro desse enfoque, a utilização de técnicas para mensurar alterações corporais nos animais em função do tipo de emoção vivenciada é um dos caminhos a seguir. Esse fato pode facilitar o entendimento do comportamento ou sensação dos animais submetidos a diferentes situações que possam imprimir algum tipo de estímulo (+ ou -) e, conseqüentemente, seus reflexos.

Alguns autores (Sandem et al., 2002; Sandem et al., 2004; Sandem e Braastad, 2005; Sandem et al., 2006; Reefmann et al., 2009^a; Reefmann et al., 2009^b; Boissy et al., 2011; Reimert et al., 2013; Proctor e Carder, 2014; Gleerup et al., 2015; Proctor e Carder, 2015; Lambert e Carder, 2017; Reimert et al., 2017; Barros et al., 2017; Bellegarde et al., 2017; Stellato et al., 2017; Oliveira e Keeling, 2018; Tamioso et al., 2018; Paul e Mendl, 2018; Amelia et al., 2018; Flint et al., 2018; Lambert e Carder, 2019) utilizaram mensuração de alterações corporais para a identificação e correlação com as emoções expressas em função dos estímulos recebidos.

2.3.1. Orelhas

Indicadores precisam ser práticos, confiáveis e facilmente observáveis. Com o objetivo de investigar se as posições de orelhas eram úteis para caracterizar os estados emocionais de ovelhas livres no pasto, Reefman et. al. (2009) submeteram 19 fêmeas ovinas a situações prováveis na indução de estados emocionais negativos, intermediários e positivos. Os autores concluíram que estados emocionais negativos são caracterizados por um alto número de mudanças na posição de orelhas, enquanto que estados emocionais positivos resultaram em alta proporção de orelhas em posição passiva.

Em estudos preliminares, Boissy et al., (2011) buscaram identificar o link entre postura de orelhas e estados emocionais em ovelhas, por meio de três experimentos. No experimento 1 os animais eram surpreendidos por um objeto em movimento rápido ou lento. No experimento 2, as ovelhas treinadas a receber uma grande recompensa alimentar (pellet 50g) recebiam uma pequena recompensa (pellet 10g). No experimento 3, os autores utilizaram um soprador de ar para assustar os animais. Os autores encontraram que experiências emocionais negativas em ovelhas resultaram na posição “orelhas para trás” quando a situação era incontrollável e “orelhas em pé” quando a situação era controlável, enquanto que emoções positivas resultaram em orelhas planas. As posições de orelhas consideradas no estudo de Boissy et al., (2011) podem ser observadas na Figura 4.

Figura 4. Posição das orelhas coletadas de ovelhas de acordo com dois critérios: posição das orelhas em relação ao plano frontal da cabeça (acima) e orientação das aurículas (abaixo). Adaptado de Boissy et. al. 2011.

A posição de orelha em ovelhas também foi estudada por Tamioso et al., (2018). Os autores avaliaram as diferentes posições (para cima, horizontal, para trás e assimétricas) em ovelhas selecionadas para alta e baixa reatividade, frente a presença de um humano conhecido e o afago recebido por um humano conhecido. Todos os indicadores comportamentais mostraram que os animais tiveram uma experiência mais prazerosa quando foram afagados em comparação com a mera presença de um humano conhecido. Nesses animais as orelhas horizontais foram mais observadas, o que se sugeriu relação com um efeito relaxante nos animais mais reativos.

A posição de orelhas em cabras que visualizavam imagens de outras cabras recebendo um estímulo negativo (bloco de gelo encostado no úbere) e um positivo (afago no pescoço) foram estudadas por Bellegarde et al., (2017), que evidenciaram que os animais demonstraram maior atenção as imagens negativas, com maior proporção de orelhas para frente, em comparação as respostas as imagens positivas.

Simulando a estimulação de áreas corporais que são frequentemente lambidas por outras vacas, na tentativa de identificar se as posturas de orelhas podem ser utilizadas para mensurar o estado emocional positivo de vacas leiteiras, Proctor et al. (2014) e Lambert e Carder (2019) concluíram que esta observação proporciona uma medida rápida, não invasiva e de baixo custo. Dessa forma a posição de orelhas para avaliar o estado emocional de vacas leiteiras é uma indicação como ferramenta prática para fazendas comerciais.

Observações comportamentais são espontâneas e imediatas, enquanto que outras medidas, como as fisiológicas, requerem tempo e equipamentos para serem mensuradas. Usar a observação de posições de orelhas como uma medida de estado emocional requer treino, mas podem ser confiáveis e consistentes. Além disso, devido ao fato de emoções serem respostas rápidas e de curta duração, é possível que as posições de orelhas possam providenciar um indicador imediato do estado emocional dos animais (Proctor et al. 2014).

A postura corporal de setenta e duas vacas em lactação foram avaliadas por Oliveira e Keeling (2018) enquanto estas realizavam diferentes atividades em um galpão com sistema tipo *loose house*. Uma das variáveis estudada foi a

posição de orelhas enquanto as vacas eram afagadas, alimentadas e enfileiradas para serem ordenhadas. Os autores encontraram interações positivas entre as posições de orelhas estudadas (Figura 5) e as atividades dos animais, de forma que nos momentos em que os animais eram afagados e alimentados (estímulos positivos) as orelhas para trás foram as posições mais observadas.

Figura 5. Representação diagramática das posições de orelhas observadas enquanto vacas 68% vermelho sueco e 32% holandês eram afagadas, alimentadas e enfileiradas para ordenha. Adaptado de Oliveira e Keeling, (2018).

A relação entre o posicionamento de orelhas e emoções em cães foram estudados por Stellato et al., (2017) e Flint et al., (2018) que concluíram que a posição de orelha para atrás nesses animais estava fortemente associada a manifestação de emoções negativas, provocadas por estímulos provenientes do ambiente.

A posição das orelhas pode variar entre as espécies quando se diz respeito ao estado emocional e, portanto, não é possível estabelecer um padrão. É necessário que cada espécie seja avaliada individualmente e os resultados não sejam transmitidos de uma espécie para outra.

2.3.2. Cauda

Algumas pesquisas (Wemelsfelder et al., 2001; Quaranta et al., 2007; Reefmann et al., 2009^a; All e Terms, 2013; Briefer et al., 2015; Stellato et al., 2017; Oliveira e Keeling, 2018; Futro et al., 2018; Larsen et al., 2018; Wallgren et al., 2019) foram publicadas com o objetivo de relacionar a movimentação da cauda, como uma área corporal, com a expressão de emoção frente a diferentes situações, em várias espécies.

O estudo do posicionamento e da movimentação de cauda é notório quando se trata de cães, pois vários autores relataram a relação do posicionamento de cauda com as emoções nesses animais (Quaranta et al., 2007; Artelle et al., 2011; Siniscalchi et al., 2013; Stellato et al., 2017; Flint et al., 2018).

Quaranta et al., (2007) estudaram a assimetria no controle dos movimentos de cauda em cães e amplitudes de movimentos para a esquerda e para a direita associados ao tipo de estímulo visual recebido. Quando os cães viram seus donos, exibiram um movimento com notável viés para a direita e com grande amplitude. Uma resposta similar foi observada quando os cães visualizaram um humano desconhecido, porém, com menor amplitude de movimento.

Na visualização de um gato, os cães demonstraram poucos movimentos de cauda, porém, ainda com viés para a direita. Quando viram um cão desconhecido, apresentaram um viés de movimento de cauda para a esquerda. Os autores concluíram que há uma assimetria fundamental no controle de funções relacionadas a emoções, e essa assimetria está relacionada com a área/hemisfério cerebral ativado, também chamada de lateralização cerebral (Quaranta et al. 2007).

Segundo Stellato et al., (2017) cães em situação emocional de medo exibem menor movimentação de cauda e tendem a posicioná-las entre as patas traseiras, como um sinal de expressão desta emoção.

Os comportamentos de medo em filhotes de cães, foram estudados por Flint et al., (2018), no qual demonstraram que essa espécie animal, quando submetida a um estado emocional negativo, exibe um grande rebaixamento da

cauda, com ausência de movimento, seguido do posicionamento da cauda entre as patas traseiras, até tocar a porção final do abdômen.

Em se tratando de animais de produção, Oliveira e Keeling, (2018) estudaram movimentos de cauda em vacas leiteiras durante três atividades: afago, alimentação e preparação para ordenha. Os autores encontraram que a cauda relaxada foi a posição mais frequente em todas as situações. Além disso, a cauda arqueada para o lado foi observada durante o afago, e movimentos rápidos contra o corpo durante a alimentação. Deste modo, o estudo supôs que os movimentos de cauda em vacas podem estar associados a emoções de valência positiva (Figura 6).

Figura 6. Representação diagramática das posições de cauda observadas enquanto vacas 68% vermelho sueco e 32% holandês eram afagadas, alimentadas e enfileiradas para ordenha. Adaptado de Oliveira e Keeling, (2018).

Briefer et al., (2015) identificaram que ovelhas passaram mais tempo com a cauda arqueada para cima em situações positivas, quando comparado a situações negativas. Posições de cauda também foram sugeridas como indicadores de emoções em ovelhas e suínos (Reefmann et al., 2009; Boissy et al., 2011; Futro et al., 2018; Larsen et al., 2018; Wallgren et al., 2019) e foram considerados indicadores não invasivos de excitação e valência emocional.

Reefmann et al., (2009a) encontraram que a posição de cauda levantada para cima, em ovelhas, ocorre apenas durante um estado emocional negativo intenso. No entanto, anteriormente Grant, (2004) demonstrou que bezerros e

cordeiros elevam a cauda enquanto mamam e, observações qualitativas mostraram que ovelhas mansas levantam suas caudas enquanto são afagadas por seres humanos.

Reimert et al., (2013), Futro et al., (2018) e Larsen et al., (2018) sugerem que os movimentos de cauda, em geral, podem ser um bom indicador comportamental para emoções positivas em suínos. Os autores encontraram que o balançar de cauda e o grande número de mudanças em sua posição foram observadas com maior frequência durante eventos positivos e recompensadores, em comparação a eventos negativos. Além disso, segundo os autores, a postura de cauda em suínos (para cima x para baixo) parece ser um indicativo precoce de canibalismo, um importante problema que leva a prejuízos para o bem-estar animal nessa cadeia produtiva.

Portanto, é importante considerar as respostas comportamentais de posicionamento e movimento de cauda de diferentes espécies animais como exclusivas, visto que cada espécie tem um comportamento de movimentação da cauda e esta pode estar relacionada a estados emocionais opostos. Além disso, podem variar conforme a idade. Logo, é necessário investigar de forma específica os comportamentos de posicionamento de cauda frente a diversas situações para cada espécie animal.

2.5. Expressão facial

Em humanos a expressão facial foi bastante estudada através de mudanças em características no rosto. O sistema de análise de expressão facial em humanos (FACS – Facial Action Coding System) é baseado na descrição de contrações musculares (unidades de ação) da face. A combinação dessas unidades formam a expressão de uma emoção em uma pessoa (Boissy et al., 2011).

A expressão de emoções é determinada, principalmente, por estruturas cerebrais como o sistema límbico, que é conservado e compartilhado entre os filos superiores dos vertebrados. Em toda espécie de animal social, a exibição de emoção é fonte de informação. Portanto, sinais de emoção representam além de respostas emocionais, uma forma de comunicação entre animais que possuem boa acuidade visual (Tate et al., 2006).

Animais ungulados, como as ovelhas e os bovinos, usam características faciais para exibir informações emocionais. Porém, segundo Tate et al., (2006) essas exibições estariam limitadas a emoções de valência negativa. No entanto, os autores afirmam que uma possível ausência de exibição de expressão facial durante situações negativas desempenha um papel importante na comunicação social. Vestígios faciais relacionados a emoções negativas em ungulados incluem olhos protuberantes e arregalados, aumento da área branca exposta em volta da pupila e narinas dilatadas.

Estudos que envolvem a expressão facial de animais, em sua maioria, são relacionados a avaliação da intensidade da dor.

Alguns autores (Langford et al., 2010; Keating et al., 2012; Dalla Costa et al., 2014; Gleerup et al., 2015; Müller, 2015; McLennan et al., 2016; Barros et al., 2017; Lu et al., 2017; Amelia et al., 2018; Kopaczka et al., 2018) estudaram a expressão de dor em bovinos, ovelhas, ratos e equinos, e demonstraram que é muito provável que existem sinais faciais de dor.

Gleerup et al., (2015) ao estudarem a expressão facial de dor em bovinos, identificaram alterações em unidades de ação facial que também podem estar relacionadas a mudanças provenientes de emoções ruins. Além das orelhas, discutidas aqui em outro item, narinas dilatadas, olhar tenso e a tensão na sobrancelha foram as expressões encontradas (Figura 7).

As características de dor comprometeram 5 áreas na face dos bovinos:

Olhos: arregalados e com um olhar tenso;

Sobrancelha: tensão muscular na área logo acima dos olhos;

Mandíbula: tensão nos músculos da lateral da cabeça;

Focinho: tensão muscular acima do focinho e narinas dilatadas;

Boca: aumento da tensão nos lábios.

Figura 7. Ilustração das mudanças na expressão facial de vacas. (A) animal relaxado. (B e C) animal com dor. Adaptado de Gleerup et. al., (2015).

Dalla Costa et al., (2014) desenvolveram e validaram um escore de avaliação de dor em equinos baseado em expressões faciais (Figura 8). Esse método pode representar uma maneira viável e confiável, que se utiliza do instinto natural humano de prestar atenção na cabeça e na face para identificar expressões de dor e emoções em outras pessoas ou animais.

Fechamento dos olhos

Não presente

Parcial

Presente

As pálpebras são parcialmente ou totalmente fechadas. Qualquer movimento da pálpebra que reduza a área do olho em mais de 50% deve ser considerado como presente.

Tensão na região da sobrancelha

Não presente

Parcial

Presente

A contração dos músculos a cima dos olhos causa o aumento da visibilidade das superfícies ósseas.

Proeminência dos músculos da mandíbula

Não presente

Parcial

Presente

Contração dos músculos mandibulares, região do masseter.

Tensão na boca

Não presente

Parcial

Presente

Tensão na boca é visível quando o lábio superior fica tenso, contraindo o lábio inferior, e causando uma proeminência no queixo.

Tensão nas narinas

Não presente

Parcial

Presente

A narinas parecem tensionadas e levemente dilatadas. O perfil do focinho se achata e alonga.

Figura 8. Escore de avaliação de dor em equinos (HGS), baseado em unidades de ação faciais. Adaptado de Dalla Costa et al., (2014).

Ao desenvolver uma escala/score padrão de expressão facial associada a dor em ovelhas adultas, McLennan et al., (2016) encontraram alterações em unidades faciais que também podem sofrer modificações provocadas por emoções de valência positiva ou negativa (Figura 9).

Fechamento orbital

Não presente

Parcial

Presente

Há fechamento das pálpebras e contração da abertura ocular.

Contração do músculo masseter

Não presente

Parcial

Presente

Há um formato mais convexo na área do músculo masseter.

Boca e queixo anormais

Não presente

Parcial

Presente

O lábio inferior é puxado para trás, e o queixo aparece côncavo. A linha do queixo e da mandíbula é alinhada. A linha dos lábios até a comissura da boca é endireitada.

Narinas anormais

Não presente

Parcial

Presente

Um formato de “v” acentuado entre os lábios e a abertura das narinas está presente.

Figura 9. Escala de expressão facial a dor em ovelhas. Adaptado de McLennan et al., (2016).

Amelia et al., (2018) mostraram que focas (*Phoca vitulina*) reagem a estímulos dolorosos, provocados pela marcação por microchipagem, por meio de mudanças quantitativas em unidades de ação facial, como a abertura e fechamento dos olhos e fechamento das narinas, assim como descrito para outras espécies (Figura 10).

Alterações oculares	<p>Olhos abertos Parcialmente fechados Olhos fechados</p>
Alterações nas narinas	<p>Narina aberta Narina fechada</p>
Alterações na boca	<p>Boca aberta Parcialmente aberta Boca fechada</p>
Expressão facial antes e depois da marcação	<p>Antes da marcação Após a marcação</p>

Figura 10. Unidades de ação facial de focas (*Phoca vitulina*) submetidas a marcação por microchipagem. Adaptado de Amelia et al., (2018).

Tate et al., (2006) revelaram grande habilidade de reconhecimento facial entre ovelhas, parecido com o encontrado em humanos. Bellegarde et al., (2017) estudaram a reação facial de cabras submetidas a imagens de coespecíficos exibindo estados emocionais positivos e negativos, e concluíram que os animais tiveram reações diferentes as fotografias, de modo que pareceram estar mais atentas as fotografias de coespecíficos em situações negativas.

Nestes estudos, os olhos parecem ter sido a característica mais importante para o reconhecimento.

Sandem et al., (2004) publicou um estudo buscando encontrar expressão facial de emoções através da área branca exposta nos olhos, como reflexo do medo, quando bovinos eram submetidos a um estímulo negativo inesperado. O estímulo inesperado era um guarda-chuva rapidamente aberto próximo a cabeça do animal. Os autores encontraram aumento de 13% da esclera ocular aparente no olho durante o estímulo negativo, e concluíram que esta medida pode indicar medo nos bovinos e, também, que a abertura do guarda-chuva próximo ao animal foi um estímulo eficaz causador de medo.

A porcentagem de área branca (esclera ocular) no olho de bovinos tem sido medida como um indicador de estado emocional em alguns estudos (Sandem et al., 2006; Proctor e Carder, 2015; Lambert e Carder, 2017; Gómez et al., 2018; Jimenez et al., 2019) e foi associada a uma forte reposta emocional em vacas leiteiras (Sandem e Braastad, 2005). A porcentagem da área branca visível aumenta quando a pálpebra superior é levantada.

Em seu estudo, Sandem e Braastad, (2005) investigaram a porcentagem de área branca no olho como um indicador dinâmico de frustração e satisfação em vacas leiteiras. O estímulo negativo foi a separação do bezerro de quatro dias de idade, e o estímulo positivo foi a devolução do bezerro após seis horas. A porcentagem de área branca no olho aumentou significativamente depois que o bezerro foi retirado, com pico aos 4 minutos. Quando o bezerro foi colocado de volta com a vaca, a área branca no olho diminuiu ao longo dos primeiros quatro minutos.

A exposição da área branca no olho reflete uma resposta emocional forte, seja negativa ou positiva (Sandem et al., 2006). Mesmo que observações de padrões de comportamento possam ser usadas para separar situações

positivas e negativas, tais comportamentos aparecem dispersos no tempo e podem ser facilmente perdidos.

Proctor e Carder (2015) estudaram a simulação de “*alogrooming*” (interação social positiva entre vacas, representado pelo ato de um animal lambendo o outro) através do afago, e avaliaram a porcentagem de área branca exposta no olho de vacas adultas, durante três momentos: antes, durante e após o afago. Neste estudo, houve diferença significativa na porcentagem de área branca no olho, entre os três períodos, sendo que essa porcentagem foi menor durante o momento do afago.

Esses resultados suportam a hipótese de que a porcentagem da área branca no olho diminui em resposta a estímulos positivos, como o afago.

A existência de emoções positivas é essencial para garantir que os animais tenham uma boa vida dentro dos sistemas de produção intensiva. Assim como nós humanos, experiências positivas são elementos importantes na vida dos animais (Proctor e Carder, 2015).

Ao estudar a porcentagem de área branca no olho de vacas em lactação frente a três estímulos positivos diferentes (alimento padrão, alimento concentrado e pedaços de madeira), Lambert e Carder, (2017) encontraram aumento da porcentagem de área branca durante o oferecimento do alimento novo (alimento concentrado e pedaços de madeira).

O desenvolvimento de medidas objetivas que são fáceis de serem utilizadas e aplicáveis em diferentes contextos são essenciais para entender se os animais estão livres de emoções negativas, e constantemente experienciando estados positivos (Lambert e Carder, 2017).

As pessoas reparam na face do animal para tentar interpretar emoções (Lakestani et al., 2014). Em particular, nos olhos, quando tentam buscar ou adivinhar estados emocionais, como alegria, tristeza ou medo. Essa atenção a mudanças faciais parece ser importante para o Homem avaliar e entender emoções em outras espécies, e pode nos ajudar a desenvolver métodos e maneiras de identificá-las adequadamente (Amelia et al., 2018).

Além disso, há muito interesse de empresas que já utilizam a computação visual para avaliar as expressões faciais de animais, graças ao desenvolvimento de softwares baseados em inteligência artificial e algoritmos,

para fazer o reconhecimento facial de animais a partir de imagens capturadas por câmeras (Kumar et al., 2016a; Kumar et al., 2016b; Gu et al., 2017; Kumar et al., 2017; Kumar et al., 2018a; Kumar et al., 2018b; Li et al., 2019).

Referências

- Ahloy-Dallaire, J., Espinosa, J., Mason, G., 2018. Play and optimal welfare: Does play indicate the presence of positive affective states? *Behav. Processes* 156, 3–15. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2017.11.011>
- All, P.M., Terms, J., 2013. The Tail Movements of Ungulates , Canids and Felids with Particular Reference to Their Causation and Function as Displays Author (s): M . Kiley-Worthington Reviewed work (s): Published by : BRILL Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/4533714> . THE 56, 69–115.
- Allen-Hermanson, S., 2018. Animal consciousness. *Routledge Handb. Conscious.* 32, 388–407. <https://doi.org/10.4324/9781315676982>
- Amaral, V.L. do, 2007. A vida afetiva: emoções e sentimentos. *Discip. - Psicol. da Educ.* 16.
- Amd, M., de Almeida, J.H., de Rose, J.C., Silveira, C.C., Pompermaier, H.M., 2017. Effects of orientation and differential reinforcement on transitive stimulus control. *Behav. Processes* 144, 58–65. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2017.08.014>
- Amelia, A., Macrae, M., Makowska, I.J., Macrae, A.M., Makowska, I.J., Fraser, D., 2018. Initial evaluation of facial expressions and behaviours of harbour seal pups (*Phoca vitulina*) in response to tagging and microchipping. *Appl. Anim. Behav. Sci.* <https://doi.org/S0168159118302235>
- Arcidiacono, C., Porto, S.M.C., Mancino, M., Cascone, G., 2017. A threshold-based algorithm for the development of inertial sensor-based systems to perform real-time cow step counting in free-stall barns. *Biosyst. Eng.* 153, 99–109. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2016.11.003>
- Artelle, K.A., Dumoulin, L.K., Reimchen, T.E., 2011. Behavioural responses of dogs to asymmetrical tail wagging of a robotic dog replica. *Laterality* 16, 129–135. <https://doi.org/10.1080/13576500903386700>

- Barros, J., Maria, R., Pires, L., Ambrósio, L.A., Oliveira, A. De, Trevisan, G., 2017. Expressão facial , vocalização e posturas anômalas em bovinos submetidos à eletroejaculação convencional Facial expression , vocalization and abnormal postures of cattle submitted to conventional eletroejaculation Expresión facial , vocalización y postura 1085–1097. <https://doi.org/10.22256/PUBVET.V11N11.1085-1097>
- Beaver, A., Ritter, C., von Keyserlingk, M.A.G., 2019. The Dairy Cattle Housing Dilemma: Natural Behavior Versus Animal Care. *Vet. Clin. North Am. - Food Anim. Pract.* 35, 11–27. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2018.11.001>
- Bellegarde, L.G.A., Haskell, M.J., Duvaux-ponter, C., Weiss, A., Boissy, A., Erhard, H.W., 2017. Face-based perception of emotions in dairy goats. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 193, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.03.014>
- Bloom, T., Friedman, H., 2013. Classifying dogs' (*Canis familiaris*) facial expressions from photographs. *Behav. Processes* 96, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2013.02.010>
- Boissy, A., Aubert, A., Désiré, L., Greiveldinger, L., Delval, E., Veissier, I., 2011. Cognitive sciences to relate ear postures to emotions in sheep. *Anim. Welf.* 20, 47–56.
- Borja, M.C., Equinos, A.E.M., 2008. AVALIAÇÃO DA DOR NO PÓS-OPERATÓRIO DE MARIANA CHAPARRO BORJA Avaliação da dor no pós-operatório de artroscopia em eqüinos.
- Briefer, E.F., Tettamanti, F., Mcelligott, A.G., 2015. Emotions in goats : mapping physiological , behavioural and vocal profiles. *Anim. Behav.* 99, 131–143. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2014.11.002>
- Broom, D.M., 1998. Welfare, Stress, and the Evolution of Feelings. *Adv. Study Behav.* 27, 371–403. [https://doi.org/10.1016/S0065-3454\(08\)60369-1](https://doi.org/10.1016/S0065-3454(08)60369-1)
- Buchli, C., Raselli, A., Bruckmaier, R., Hillmann, E., 2017. Contact with cows during the young age increases social competence and lowers the cardiac stress reaction in dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 187, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.12.002>
- Camerlink, I., Coulange, E., Farish, M., Baxter, E.M., Turner, S.P., 2018. Facial expression as a potential measure of both intent and emotion. *Sci. Rep.* 8, 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-35905-3>

- Cohen, H., Gagné, M.H., Hess, U., Pourcher, E., 2010. Emotion and object processing in Parkinson's disease. *Brain Cogn.* 72, 457–463. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2010.01.001>
- CONAB, C.N. de A., 2017. Leite e derivados. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-leite?start=10.>, Acesso em 06/04/2019.
- Costa, J.H.C., von Keyserlingk, M.A.G., Weary, D.M., 2016. Invited review: Effects of group housing of dairy calves on behavior, cognition, performance, and health. *J. Dairy Sci.* 99, 2453–2467. <https://doi.org/10.3168/JDS.2015-10144>
- Coulon, M., Nowak, R., Peyrat, J., Chandèze, H., Boissy, A., Boivin, X., 2015. Do lambs perceive regular human stroking as pleasant? behavior and heart rate variability analyses. *PLoS One* 10, 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118617>
- Dalla Costa, E., Minero, M., Lebelt, D., Stucke, D., Canali, E., Leach, M.C., 2014. Development of the Horse Grimace Scale (HGS) as a pain assessment tool in horses undergoing routine castration. *PLoS One* 9, 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092281>
- de Vere, A.J., Kuczaj, S.A., 2016. Where are we in the study of animal emotions? *Wiley Interdiscip. Rev. Cogn. Sci.* 7, 354–362. <https://doi.org/10.1002/wcs.1399>
- Du, S., Tao, Y., Martinez, A.M., 2014. Compound facial expressions of emotion. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 111, E1454–E1462. <https://doi.org/10.1073/pnas.1322355111>
- Ekman, P., 2002. 2002-Difficulty-Does-Not-Account-For-Emotion-Specific-Hea.pdf. <https://doi.org/10.1017.s0048577201393150>
- Feh, C., de Mazières, J., 1993. Grooming at a preferred site reduces heart rate in horses. *Anim. Behav.* <https://doi.org/10.1006/anbe.1993.1309>
- Flint, H.E., Coe, J.B., Serpell, J.A., Pearl, D.L., Niel, L., 2018. Identification of fear behaviors shown by puppies in response to non-social stimuli. *J. Vet. Behav.* 0, 17–24. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2018.07.012>

- Forkman, B., Boissy, A., Meunier-Salaün, M.C., Canali, E., Jones, R.B., 2007. A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. *Physiol. Behav.* 92, 340–374. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.03.016>
- Fraser, D., Duncan, I.J.H., Edwards, S.A., Grandin, T., Gregory, N.G., Guyonnet, V., Hemsworth, P.H., Huertas, S.M., Huzzey, J.M., Mellor, D.J., Mench, J.A., Špinka, M., Whay, H.R., 2013. General Principles for the welfare of animals in production systems: The underlying science and its application. *Vet. J.* 198, 19–27. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.06.028>
- Fraser, D., Weary, D.M., Pajor, E.A., Milligan, B.N., 1997. A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Anim. Welf.*
- Friesen, W. V., Ekman, P., 1971. Constants across cultures in the face and emotion. *J. Pers. Soc. Psychol.* 17, 124–129.
- Frondelius, L., Järvenranta, K., Koponen, T., Mononen, J., 2015. The effects of body posture and temperament on heart rate variability in dairy cows. *Physiol. Behav.* 139, 437–441. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.12.002>
- Futro, A., Barclay, D., Zhu, Q., Baxter, E.M., D'Eath, R.B., Jack, M., Talbot, D., 2018. Automatic early warning of tail biting in pigs: 3D cameras can detect lowered tail posture before an outbreak. *PLoS One* 13, e0194524. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194524>
- Gleerup, K.B., Andersen, P.H., Munksgaard, L., Forkman, B., 2015. Pain evaluation in dairy cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 171, 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.08.023>
- Gómez, Y., Bieler, R., Hankele, A.K., Zähler, M., Savary, P., Hillmann, E., 2018. Evaluation of visible eye white and maximum eye temperature as non-invasive indicators of stress in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 198, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.10.001>
- Grant, C., 2004. Behavioural responses of lambs to common painful husbandry procedures. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 87, 255–273. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.01.011>
- Greve, L., Dyson, S., 2013. The horse-saddle-rider interaction. *Vet. J.* 195, 275–281. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.10.020>

- Gu, J.Q., Wang, Z.H., Gao, R.H., Wu, H.R., 2017. Cow behavior recognition based on image analysis and activities. *Int. J. Agric. Biol. Eng.* 10, 165–174. <https://doi.org/10.3965/j.ijabe.20171003.3080>
- Halachmi, I., Guarino, M., Bewley, J., Pastell, M., 2018. Smart Animal Agriculture: Application of Real-Time Sensors to Improve Animal Well-Being and Production. *Annu. Rev. Anim. Biosci.* 7, 403–425. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-020518-114851>
- Henriksen, J.C., Munksgaard, L., 2018. Validation of AfiTagII, a device for automatic measuring of lying behaviour in Holstein and Jersey cows on two different bedding materials. *Animal* 1–5. <https://doi.org/10.1017/S1751731118001623>
- Hess, U., Thibault, P., 2009. Darwin and emotion expression. *Am. Psychol.* 64, 120–128. <https://doi.org/10.1037/a0013386>
- Jacobs, J.A., Siegford, J.M., 2012. Invited review: The impact of automatic milking systems on dairy cow management, behavior, health, and welfare. *J. Dairy Sci.* 95, 2227–2247. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4943>
- Janczarek, I., Stachurska, A., Wilk, I., Krakowski, L., Przetacznik, M., Zastrzeżyńska, M., Kuna-Broniowska, I., 2018. Emotional excitability and behaviour of horses in response to stroking various regions of the body. *Anim. Sci. J.* 89, 1599–1608. <https://doi.org/10.1111/asj.13104>
- Janczarek, I., Wilk, I., Stachurska, A., Krakowski, L., Liss, M., 2019. Cardiac activity and salivary cortisol concentration of leisure horses in response to the presence of an audience in the arena. *J. Vet. Behav.* 29, 31–39. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2018.07.007>
- Jimenez, R.E., Adcock, S.J.J., Tucker, C.B., 2019. Acute pain responses in dairy calves undergoing cornual nerve blocks with or without topical anesthetic. *J. Dairy Sci.* 102, 3431–3438. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15445>
- Josephs, L., 2005. Book Reviews: *Emotions Revealed: Recognizing Faces and Feelings to Improve Communication and Emotional Life*, by {TC \11"} Paul Ekman. Henry Holt and Company, New York, 2004, 274 pp. *Am. J. Psychoanal.* 65, 409–411. <https://doi.org/10.1007/s11231-005-7891-8>

- Keating, S.C.J., Thomas, A.A., Flecknell, P.A., Leach, M.C., 2012. Evaluation of EMLA Cream for Preventing Pain during Tattooing of Rabbits: Changes in Physiological, Behavioural and Facial Expression Responses. *PLoS One* 7, 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044437>
- Kirkden, R.D., Pajor, E.A., 2006. Using preference, motivation and aversion tests to ask scientific questions about animals' feelings. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 100, 29–47. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.04.009>
- Kopaczka, M., Ernst, L., Heckelmann, J., Schorn, C., Tolba, R., Merhof, D., 2018. Automatic Key Frame Extraction from Videos for Efficient Mouse Pain Scoring. 2018 5th Int. Conf. Signal Process. Integr. Networks, SPIN 2018 248–252. <https://doi.org/10.1109/SPIN.2018.8474046>
- Kovács, L., Kézér, F.L., Tozsér, J., Szenci, O., Póti, P., Pajor, F., 2015. Heart rate and heart rate variability in dairy cows with different temperament and behavioural reactivity to humans. *PLoS One* 10, 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136294>
- Kumar, S., Pandey, A., Sai Ram Satwik, K., Kumar, S., Singh, S.K., Singh, A.K., Mohan, A., 2018a. Deep learning framework for recognition of cattle using muzzle point image pattern. *Meas. J. Int. Meas. Confed.* 116, 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2017.10.064>
- Kumar, S., Singh, S.K., Abidi, A.I., Datta, D., Sangaiah, A.K., 2018b. Group Sparse Representation Approach for Recognition of Cattle on Muzzle Point Images. *Int. J. Parallel Program.* 46, 812–837. <https://doi.org/10.1007/s10766-017-0550-x>
- Kumar, S., Singh, S.K., Datta, T., Gupta, H.P., 2016a. A Fast Cattle Recognition System using Smart devices 221005, 742–743. <https://doi.org/10.1145/2964284.2973829>
- Kumar, S., Singh, S.K., Singh, R.S., Singh, A.K., Tiwari, S., 2017. Real-time recognition of cattle using animal biometrics. *J. Real-Time Image Process.* 13, 505–526. <https://doi.org/10.1007/s11554-016-0645-4>
- Kumar, S., Tiwari, S., Singh, S.K., 2016b. Face Recognition of Cattle: Can it be Done? *Proc. Natl. Acad. Sci. India Sect. A - Phys. Sci.* 86, 137–148. <https://doi.org/10.1007/s40010-016-0264-2>

- Laberge, B., Rousseau, A.N., 2017. Rethinking environment control strategy of confined animal housing systems through precision livestock farming. *Biosyst. Eng.* 155, 96–123. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2016.12.005>
- Lakestani, N.N., Donaldson, M.L., Waran, N., 2014. Interpretation of Dog Behavior by Children and Young Adults. *Anthrozoos* 27, 65–80. <https://doi.org/10.2752/175303714X13837396326413>
- Lambert (Proctor), H.S., Carder, G., 2017. Looking into the eyes of a cow: Can eye whites be used as a measure of emotional state? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 186, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.11.005>
- Lambert, H., Carder, G., 2019. Positive and negative emotions in dairy cows: Can ear postures be used as a measure? *Behav. Processes* 158, 172–180. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2018.12.007>
- Langford, D.J., Bailey, A.L., Chanda, M.L., Clarke, S.E., Drummond, T.E., Echols, S., Glick, S., Ingrao, J., Klassen-Ross, T., Lacroix-Fralish, M.L., Matsumiya, L., Sorge, R.E., Sotocinal, S.G., Tabaka, J.M., Wong, D., Van Den Maagdenberg, A.M.J.M., Ferrari, M.D., Craig, K.D., Mogil, J.S., 2010. Coding of facial expressions of pain in the laboratory mouse. *Nat. Methods* 7, 447–449. <https://doi.org/10.1038/nmeth.1455>
- Larsen, M.L.V., Andersen, H.M.L., Pedersen, L.J., 2018. Tail posture as a detector of tail damage and an early detector of tail biting in finishing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 209, 30–35. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.08.016>
- Leliveld, L.M.C., Langbein, J., Puppe, B., 2013. The emergence of emotional lateralization: Evidence in non-human vertebrates and implications for farm animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 145, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.02.002>
- Li, Z., Shen, S., Ge, C., Li, X., 2019. Cow Individual Identification Based on Convolutional Neural Network 1–5. <https://doi.org/10.1145/3302425.3302460>
- Liu, L., Ni, J., Li, Y., Erasmus, M., Stevenson, R., 2018. Assessment of heat stress in turkeys using animal vocalization analysis Written for presentation at the 2018 ASABE Annual International Meeting Sponsored by ASABE 2–8.

- Lu, Y., Mahmoud, M., Robinson, P., 2017. Estimating Sheep Pain Level Using Facial Action Unit Detection. *Proc. - 12th IEEE Int. Conf. Autom. Face Gesture Recognition, FG 2017 - 1st Int. Work. Adapt. Shot Learn. Gesture Underst. Prod. ASL4GUP 2017, Biometrics Wild, Bwild 2017, Heteroge* 394–399. <https://doi.org/10.1109/FG.2017.56>
- Lürzel, S., Barth, K., Windschnurer, I., Futschik, A., Waiblinger, S., 2018. The influence of gentle interactions with an experimenter during milking on dairy cows' avoidance distance and milk yield, flow and composition. *Animal* 12, 340–349. <https://doi.org/10.1017/S1751731117001495>
- Lürzel, S., Münsch, C., Windschnurer, I., Futschik, A., Palme, R., Waiblinger, S., 2015. The influence of gentle interactions on avoidance distance towards humans, weight gain and physiological parameters in group-housed dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 172, 9–16. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.09.004>
- Lürzel, S., Windschnurer, I., Futschik, A., Waiblinger, S., 2016. Gentle interactions decrease the fear of humans in dairy heifers independently of early experience of stroking. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 178, 16–22. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.02.012>
- McLennan, K.M., Rebelo, C.J.B., Corke, M.J., Holmes, M.A., Leach, M.C., Constantino-Casas, F., 2016. Development of a facial expression scale using footrot and mastitis as models of pain in sheep. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 176, 19–26. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.01.007>
- Mellor, D.J., 2016. Updating animal welfare thinking: Moving beyond the “five freedoms” towards “A lifeworth living.” *Animals* 6. <https://doi.org/10.3390/ani6030021>
- Mellor, D.J., 2015. Enhancing animal welfare by creating opportunities for positive affective engagement. *N. Z. Vet. J.* 63, 3–8. <https://doi.org/10.1080/00480169.2014.926799>
- Mendl, M., Burman, O.H.P., Paul, E.S., 2010. An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 277, 2895–2904. <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.0303>

- Mendl, M., Mason, G.J., Paul, E.S., 2017. Animal welfare science. *APA Handb. Comp. Psychol. Perception, Learn. Cogn.* 2, 793–811. <https://doi.org/10.1037/0000012-035>
- Meunier, B., Pradel, P., Sloth, K.H., Cirié, C., Delval, E., Mialon, M.M., Veissier, I., 2017. Image analysis to refine measurements of dairy cow behaviour from a real-time location system. *Biosyst. Eng.* 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2017.08.019>
- Müller, B.R., 2015. Dor em bovinos na marcação a ferro quente: expressão facial, outros indicadores comportamentais e fisiológicos e a percepção dos produtores 1–77.
- Munsters, C.C.B.M., Visser, K.E.K., van den Broek, J., Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M.M., 2012. The influence of challenging objects and horse-rider matching on heart rate, heart rate variability and behavioural score in riding horses. *Vet. J.* 192, 75–80. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2011.04.011>
- Norton, T., Berckmans, D., 2017. Developing precision livestock farming tools for precision dairy farming. *Anim. Front.* 7, 18. <https://doi.org/10.2527/af.2017.0104>
- Oliveira, D. De, Keeling, L.J., 2018. Routine activities and emotion in the life of dairy cows : Integrating body language into an affective state framework 1–16. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/9JVR6>
- Paul, E.S., Harding, E.J., Mendl, M., 2005. Measuring emotional processes in animals: The utility of a cognitive approach. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 29, 469–491. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2005.01.002>
- Paul, E.S., Mendl, M.T., 2018. Animal emotion: Descriptive and prescriptive definitions and their implications for a comparative perspective. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 205, 202–209. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.01.008>
- Proctor, H., 2012. Animal sentience: Where are we and where are we heading? *Animals* 2, 628–639. <https://doi.org/10.3390/ani2040628>
- Proctor, H.S., Carder, G., 2015. Measuring positive emotions in cows: Do visible eye whites tell us anything? *Physiol. Behav.* 147, 39–49. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.04.011>

- Proctor, H.S., Carder, G., 2014. Can ear postures reliably measure the positive emotional state of cows? *Appl. Anim. Behav. Sci.* <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.09.015>
- Quaranta, A., Siniscalchi, M., Vallortigara, G., 2007. Asymmetric tail-wagging responses by dogs to different emotive stimuli. *Curr. Biol.* 17, 199–201. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.02.008>
- Raoult, C.M.C., Gygax, L., 2018. Valence and intensity of video stimuli of dogs and conspecifics in sheep: Approach-avoidance, operant response, and attention. *Animals* 8. <https://doi.org/10.3390/ani8070121>
- Reefmann, N., Bütikofer Kaszàs, F., Wechsler, B., Gygax, L., 2009a. Ear and tail postures as indicators of emotional valence in sheep. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 118, 199–207. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2009.02.013>
- Reefmann, N., Wechsler, B., Gygax, L., 2009b. Behavioural and physiological assessment of positive and negative emotion in sheep. *Anim. Behav.* 78, 651–659. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.06.015>
- Reimert, I., Bolhuis, J.E., Kemp, B., Rodenburg, T.B., 2013. Indicators of positive and negative emotions and emotional contagion in pigs. *Physiol. Behav.* 109, 42–50. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2012.11.002>
- Reimert, I., Fong, S., Rodenburg, T.B., Bolhuis, J.E., 2017. Emotional states and emotional contagion in pigs after exposure to a positive and negative treatment. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 193, 37–42. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.03.009>
- Rolls, E.T., 2013. What are emotional states, and why do we have them? *Emot. Rev.* 5, 241–247. <https://doi.org/10.1177/1754073913477514>
- Ross, M., Mason, G.J., 2017. The effects of preferred natural stimuli on humans' affective states, physiological stress and mental health, and the potential implications for well-being in captive animals. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 83, 46–62. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.09.012>
- Russell, J.A., 2003. Core Affect and the Psychological Construction of Emotion. *Psychol. Rev.* 110, 145–172. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.110.1.145>
- Sandem, A.I., Braastad, B.O., 2005. Effects of cow-calf separation on visible eye white and behaviour in dairy cows - A brief report. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 95, 233–239. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.04.011>

- Sandem, A.I., Braastad, B.O., Bakken, M., 2006. Behaviour and percentage eye-white in cows waiting to be fed concentrate-A brief report. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 97, 145–151. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.08.003>
- Sandem, A.I., Braastad, B.O., Bøe, K.E., 2002. Eye white may indicate emotional state on a frustration-contentedness axis in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 79, 1–10. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00029-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00029-1)
- Sandem, A.I., Janczak, A.M., Braastad, B.O., 2004. A short note on effects of exposure to a novel stimulus (umbrella) on behaviour and percentage of eye-white in cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 89, 309–314. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.06.011>
- Scheumann, M., Hasting, A.S., Zimmermann, E., Kotz, S.A., 2017. Human Novelty Response to Emotional Animal Vocalizations: Effects of Phylogeny and Familiarity. *Front. Behav. Neurosci.* 11. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2017.00204>
- Schmied, C., Waiblinger, S., Scharl, T., Leisch, F., Boivin, X., 2008. Stroking of different body regions by a human: Effects on behaviour and heart rate of dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 109, 25–38. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.01.013>
- Shahin, M., 2018. The effects of positive human contact by tactile stimulation on dairy cows with different personalities. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 204, 23–28. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.04.004>
- Sheng, S.R., Wang, X.Y., Xu, H.Z., Zhu, G.Q., Zhou, Y.F., 2010. Anatomy of large animal spines and its comparison to the human spine: A systematic review. *Eur. Spine J.* 19, 46–56. <https://doi.org/10.1007/s00586-009-1192-5>
- Siniscalchi, M., Lusito, R., Vallortigara, G., Quaranta, A., 2013. Seeing left- or right-asymmetric tail wagging produces different emotional responses in dogs. *Curr. Biol.* 23, 2279–2282. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.09.027>
- Špinka, M., 2012. Social dimension of emotions and its implication for animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 138, 170–181. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.02.005>

- Stellato, A.C., Flint, H.E., Widowski, T.M., Serpell, J.A., Niel, L., 2017. Assessment of fear-related behaviours displayed by companion dogs (*Canis familiaris*) in response to social and non-social stimuli. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 188, 84–90. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.12.007>
- Tamioso, P.R., Maiolino Molento, C.F., Boivin, X., Chandèze, H., Andanson, S., Delval, É., Hazard, D., da Silva, G.P., Taconeli, C.A., Boissy, A., 2018. Inducing positive emotions: Behavioural and cardiac responses to human and brushing in ewes selected for high vs low social reactivity. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 0, 56–65. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.08.001>
- Tate, A.J., Fischer, H., Leigh, A.E., Kendrick, K.M., 2006. Behavioural and neurophysiological evidence for face identity and face emotion processing in animals. *Philos. Trans. R. Soc.* <https://doi.org/10.1098/rstb.2006.1937>
- Todorov, A., Aviezer, H., 2018. Journal of Experimental Psychology : General Loud and Unclear : Intense Real-Life Vocalizations During Affective.
- Todorov, J., 2012. O conceito de contingência na psicologia experimental. *Psicol. Teor. e Pesqui.* 59–70.
- Van Hertem, T., Rooijakkers, L., Berckmans, D., Peña Fernández, A., Norton, T., Berckmans, D., Vranken, E., 2017. Appropriate data visualisation is key to Precision Livestock Farming acceptance. *Comput. Electron. Agric.* 138, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.04.003>
- Veasey, J.S., 2017. In pursuit of peak animal welfare; the need to prioritize the meaningful over the measurable. *Zoo Biol.* 36, 413–425. <https://doi.org/10.1002/zoo.21390>
- Wallgren, T., Larsen, A., Gunnarsson, S., 2019. Tail Posture as an Indicator of Tail Biting in Undocked Finishing Pigs. *Animals* 9, 18. <https://doi.org/10.3390/ani9010018>
- Weary, D.M., Robbins, J.A., 2019. Understanding the multiple conceptions of animal welfare. *Anim. Welf.* 28, 33–40. <https://doi.org/10.7120/09627286.28.1.033>
- Wemelsfelder, F., Hunter, T.E.A., Mendl, M.T., Lawrence, A.B., 2001. Assessing the “whole animal”: A free choice profiling approach. *Anim. Behav.* 62, 209–220. <https://doi.org/10.1006/anbe.2001.1741>

- Westerath, H.S., Gygax, L., Hillmann, E., 2014. Are special feed and being brushed judged as positive by calves ? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 156, 12–21. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.04.003>
- Widen, S.C., Russell, J.A., 2010. Descriptive and prescriptive definitions of emotion. *Emot. Rev.* 2, 377–378. <https://doi.org/10.1177/1754073910374667>
- Wiśniewska, M., Janczarek, I., Piwczyński, D., 2019. The Aging Phenomenon of Horses With Reference to Human–Horse Relations. *J. Equine Vet. Sci.* 73, 37–42. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2018.11.005>
- Wookey, O., 2018. The Effect of the Brexit on Animal Welfare in the United Kingdom: A Case for Scepticism and Scrutiny. *Derecho Anim. Forum Anim. Law Stud.* 9, 29. <https://doi.org/10.5565/rev/da.340>

3. O ESTADO EMOCIONAL DE BEZERROS PODE SER EVIDENCIADO POR MEIO DA EXPRESSÃO FACIAL?

Miguel Machado^{a,*}, Iran José Oliveira da Silva^a, Cristian Marcelo Villegas Lobos^b, Carla Maris Machado Bittar^c

^aNúcleo de Pesquisa em Ambiência – NUPEA – Departamento de Engenharia de Biossistemas, Universidade de São Paulo – USP, av. Pádua Dias, 11, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

^bDepartamento de Ciências Exatas – Universidade de São Paulo – USP, av. Pádua Dias, 11, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

^cDepartamento de Zootecnia – Universidade de São Paulo – USP, av. Pádua Dias, 11, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

*Endereço de e-mail do autor correspondente: miguelmac89@gmail.com

RESUMO

É cada vez maior a importância da presença de emoções positivas e a retirada de emoções negativas nos sistemas de produção animal, de acordo com os princípios éticos e de bem-estar animal. Objetivou-se identificar modificações na face de bezerros de raças leiteiras que refletem seu estado emocional e se existem efeitos duradouros da emoção em tais modificações, por meio de indicadores comportamentais e cardíacos. Trinta e dois bezerros mestiços holandês de diferentes idades foram submetidos ao afago e ao teste do guarda-chuva (Sandem et. al. 2004). O procedimento foi dividido em seis tempos distintos: ambiente natural 1, pré-teste, teste, pós-teste 1, pós-teste 2 e ambiente natural 2. A posição de sobancelha, boca, área da esclera ocular, área da narina e frequência cardíaca foram investigados. Os dados foram analisados por meio de um modelo linear misto com distribuição binomial. As variáveis área da esclera ocular, área da narina, boca e frequência cardíaca não apresentaram efeitos significativos decorrentes dos tratamentos. Houve redução da área da esclera ocular e área da narina em ambos estímulos. Porém, a posição de sobancelha apresentou efeito significativo entre estímulos e esteve presente durante o estímulo negativo. A expressão facial em bezerros pode ter um tempo de resposta decorrente do estímulo maior do que o tempo estudado nesta pesquisa. É importante investigar a relação entre estímulo e tempo de resposta para unidades de ação facial em reação a emoções em bezerros.

Palavras-chave: Avaliação de emoção; Bezerro; Esclera ocular; Narina; Sobancelha

ABSTRACT

The importance of the presence of positive emotions and the withdrawal of negative emotions in animal production systems, in accordance with ethical principles and animal welfare, is increasingly important. The objective was to identify changes in the face of dairy calves that reflect their emotional state and if there are long-lasting effects of the emotion in such modifications, through behavioral and cardiac indicators. Thirty-two mixed-breed Dutch calves of different ages were submitted to cuddling and umbrella testing (Sandem et al.,

2004). The procedure was divided into six different times: natural environment 1, pre-test, test, post-test 1, post-test 2 and natural environment 2. The eyebrow position, mouth, eye area, nostril area and frequency were investigated. The data were analyzed by means of a linear mixed model with binomial distribution. The variables area of the ocular sclera, area of the nostril, mouth and heart rate did not present significant effects resulting from the treatments. There was reduction of the area of the ocular sclera and the area of the nostril in both stimuli. However, the eyebrow position had a significant effect between stimuli and was present during the negative stimulus. The facial expression in calves may have a response time due to the stimulus greater than the time studied in this study. It is important to investigate the relationship between stimulus and response time for facial action units in response to emotions in calves

Keywords: Calf; Eyebrow; Eye white; Emotion assessment; Nostril

3.1. Introdução

Ao longo da evolução a expressão facial foi uma ferramenta bastante utilizada para externalizar emoções com funções comunicativas entre animais e contribuiu para a evolução e adaptação das espécies (Hess and Thibault, 2009), considerando a expressão como forma de comunicação.

Expressões faciais em humanos são pesquisadas como indicadores de estados afetivos (P., 1993), e são reconhecidas como uma ferramenta para identificação de sentimentos. A percepção da emoção baseada no rosto é um processo cognitivo na qual os seres humanos são amplamente capazes de reconhecer. Expressões faciais humanas parecem ser governadas por regras universais que podem ser codificadas em unidades de ação (UA) utilizando o chamado Sistema de Codificação de Ações Faciais (Friesen and Ekman, 1971; Josephs, 2005).

Mais recentemente, 22 categorias de expressões faciais humanas foram descritas (Du et al., 2014), demonstrando a complexidade desse modelo de comunicação e seu potencial na avaliação de sentimentos subjetivos. No entanto, a comunicação via expressão facial, conforme descrito por Ekman, (2002) raramente foi estudada em outras espécies.

A maior parte das pesquisas direcionadas ao estudo da expressão facial em animais está voltada para a expressão da dor. Borja (2008) avaliou a importância desse parâmetro comportamental na avaliação clínica da dor em equinos. Bloom e Friedman (2013) estudaram a habilidade de seres humanos

em identificar expressões faciais em cães (*Canis familiaris*) por meio de fotografias registradas em condições específicas capazes de estimular emoções definidas.

Bellegarde et al., (2017) pesquisaram a capacidade de cabras em identificar a expressão de emoções positivas ou negativas de coespecíficos por meio de imagens, e concluíram que os animais apresentaram reações diferentes frente as imagens e foram mais atentos as imagens negativas.

Amelia et al., (2018) realizaram um estudo com o objetivo de investigar se a expressão facial de focas (*Phoca vitulina*) era alterada durante e após um procedimento doloroso. Os autores submeteram os animais a procedimentos de microchipagem subcutânea e marcação *flipper tagging*, e observaram que as focas apresentaram alterações oculares decorrentes dos procedimentos dolorosos.

No entanto, poucos estudos foram realizados com o objetivo de avaliar a manifestação de emoções boas e ruins por meio da expressão facial em bovinos (Sandem et al., 2002; Sandem et al., 2004; Sandem et al., 2006; Lambert e Carder, 2017; Proctor e Carder, 2015) como indicadores de bem-estar.

Informações faciais em animais de companhia e de produção têm sido utilizadas para avaliar o estado de bem-estar, inclusive com o desenvolvimento de softwares de inteligência artificial (IA) para análise de imagens e de comportamento geral, bem como tecnologias capazes de detectar padrões de alimentação e saúde geral (Arcidiacono et al., 2017; Meunier et al., 2017; Norton e Berckmans, 2017; Van Hertem et al., 2017; Laberge e Rousseau, 2017; Henriksen e Munksgaard, 2018). Contudo, para bezerros de raças leiteiras ainda não existem estudos publicados com esse objetivo.

Esse tipo de informação tem importância humanitária e econômica na criação de bezerras de raças leiteiras, visto a elevada preocupação com o bem-estar desses animais na fase inicial da criação, para que ocorra desenvolvimento satisfatório. Além disso, esses estudos são importantes para a calibração de sistemas e softwares capazes de analisar, por mecanismos de IA, o estado de bem-estar geral dos animais, o que é uma tendência tecnológica crescente.

Portanto, os objetivos deste estudo foram: identificar se bezerros de raças leiteiras exibem modificações nas unidades de ação facial que refletem

seu estado emocional frente a um estímulo positivo ou negativo recebido; e verificar a ocorrência de respostas faciais tardias aos estímulos recebidos.

3.2. Material e métodos

3.2.1 Animais e alojamento

A pesquisa foi realizada durante os meses de Janeiro a Março de 2018 no Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, no município de Piracicaba/SP. Foram estudados 32 bezerros da raça holandesa, sendo 1 macho e 5 fêmeas com idade de 1 semana, 5 machos com idade de 2 semanas, 5 machos com idade de 4 semanas, 5 machos com idade de 6 semanas, e 8 machos e 3 fêmeas com idade de 8 semanas. Os animais nasceram em diferentes propriedades leiteiras na região e foram mantidos em abrigos tropicais individuais, com 1,00 x 0,80 x 1,25 metros, em estrutura de madeira e telhas de fibrocimento (Figura 11), onde haviam água e alimento concentrado disponível 24 horas por dia. Os animais recebiam aleitamento artificial com sucedâneo do leite três vezes ao dia.

Figura 11. Abrigo tropical visão individual (A) e geral (B).

Os animais eram habituados a presença humana, uma vez que o rebanho era manejado diariamente e pesado semanalmente.

Uma semana antes do início dos procedimentos experimentais os animais foram retirados de seus abrigos e familiarizados com o ambiente

experimental, composto por uma câmara de teste, com laterais abertas, sobre área de pasto. Os bezerros foram levados a câmara de teste de acordo com grupos experimentais formados considerando o tratamento (afago ou teste do guarda-chuva). A formação de 8 grupos com 4 animais foi realizada aleatoriamente por sorteio, considerando a formação de grupos homogêneos entre si em idade, de modo que cada grupo contivesse um animal de cada idade.

Os abrigos tropicais individuais e a câmara de teste permitiam interação visual total ou parcial entre os animais a todo momento.

3.2.2 Período de adaptação

Os animais foram habituados aos tratamentos durante uma semana. Cada animal foi manejado uma vez ao dia e ao mesmo tempo os animais foram expostos aos equipamentos para mensurar comportamento (duas câmeras filmadoras posicionadas em tripé) e frequência cardíaca (estetoscópio e a pessoa que fez a mensuração), a câmara de teste, cronômetro, uma mesa, papéis e prancheta. Os bezerros também foram habituados a presença de três pessoas: pesquisador 1, que controlava as câmeras filmadoras, o cronômetro, os papéis e a prancheta, e era responsável por realizar a aferição da frequência cardíaca e aplicar os tratamentos; e os pesquisadores 2 e 3 que eram responsáveis por mover os animais para dentro e para fora da câmara de teste.

Todos os grupos foram habituados por uma semana respeitando-se a sequência e período fixos, que foi também mantido durante os dias de teste. Cada animal foi analisado durante 18 minutos que compreenderam seis tempos, como mostrado na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1. Procedimento experimental de avaliação.

Avaliação experimental		
18 minutos		
Tempo	Duração	Atividade
Ambiente natural 1	1 minutos	Gravação de vídeo do animal em seu ambiente natural (abrigo tropical) antes de ir para a câmara de teste e aferição da frequência cardíaca.
Pré-teste	5 minutos	Animal dentro da câmara de teste em repouso sem receber nenhuma intervenção, exceto a aferição da frequência cardíaca.
Teste	1 minuto	Pesquisador 1 se aproximou da câmara de teste para aplicar o tratamento/estímulo afago ou teste do guarda-chuva.
Pós-teste 1	5 minutos	Animal dentro da câmara de teste em repouso sem receber nenhuma intervenção, exceto a aferição da frequência cardíaca.
Pós-teste 2	5 minutos	Animal dentro da câmara de teste em repouso sem receber nenhuma intervenção, exceto a aferição da frequência cardíaca.
Ambiente natural 2	1 minuto	Gravação de vídeo do animal em seu ambiente natural (abrigo tropical) após sair da câmara de teste, e aferição da frequência cardíaca.

Os animais passaram por esses procedimentos durante todos os dias do período de adaptação. Para o tratamento positivo denominado “afago”, os animais pertencentes a esse grupo tiveram seu primeiro contato com as mãos do pesquisador 1. Para aplicar o estímulo afago, o pesquisador 1 se aproximou do animal e se posicionou em sua lateral. O afago foi realizado na região que compreende o pescoço (inserção torácica até a região atlas/axial e inserção auricular), realizado sempre no lado esquerdo do animal, pelas mãos do pesquisador 1, com movimentos contínuos e frequentes em cerca de 40 a 60 movimentos/minuto para simular a velocidade em que um animal receberia “*allogrooming*” (Schmied et. al., 2008). O afago foi realizado no pescoço porque essa região corporal foi identificada como área preferida por vacas leiteiras em estudos anteriores (Schmied et. al., 2008; Westerath et al., 2014; Shahin, 2018). Ao término de 1 minuto, o pesquisador 1 interrompeu o afago e saiu do campo de visão do animal.

Já para os grupos do tratamento “teste do guarda-chuva” (adaptado de Sandem et al. 2004), o pesquisador 1 não teve contato físico com os animais. Para aplicar esse tratamento o pesquisador 1 se posicionou a 1m a frente do

bezerro, com um guarda-chuvas em mãos, sem fazer contato visual. Em seguida, o guarda-chuva foi aberto e assim permaneceu durante todo o tempo teste.

3.2.3. Procedimento experimental

Os animais foram testados durante quatro dias consecutivos, com início dois dias após o término do período de adaptação. Cada animal foi avaliado duas vezes, individualmente na câmara de teste. A sessão experimental consistiu nos mesmos 6 tempos do período de adaptação, apresentados na Tabela 1. Ao todo, o procedimento experimental demorou 18 minutos por animal. O fluxograma na Figura 12 representa o resumo geral da pesquisa e as variáveis coletadas.

Figura 12. Fluxograma geral da pesquisa e variáveis coletadas

A câmara de teste consistiu em um abrigo com 1,40 m de altura x 0,80m de largura x 1,25m de comprimento, em estrutura de ferro com laterais abertas e telha em folha de alumínio galvanizada pintada de branco na parte superior (Figura 13).

Figura 13. Desenho esquemático da câmara de teste utilizada e posicionamento das câmeras filmadora.

Todos os animais foram monitorados por câmera de vídeo, durante a pesquisa. Utilizou-se uma câmera digital Sony Cybershot, modelo Dsc-H300 20.1MP, posicionada pelo pesquisador 1 no melhor ângulo para visualização da face do animal, a 1,5 metros de distância, utilizando-se um tripé (Figura 13).

O afago (estímulo positivo) foi realizado como descrito no período de adaptação. O teste do guarda-chuva (estímulo negativo) foi adaptado a partir do protocolo proposto por Sandem et. al. (2004) onde, aos 4:30 minutos do tempo 2, o pesquisador 1 segurando um guarda-chuva preto com 80cm de diâmetro, se posicionou a 1 metro de distância a frente do animal. O guarda-chuva, ainda fechado, foi apontado para o bezerro ao nível dos olhos. No exato momento de início do Tempo 3 (após 30 segundos) o guarda-chuva foi aberto rapidamente e mantido aberto e sem movimento por 1 minuto. Ao final do tempo 3, o guarda-chuva foi fechado lentamente e o pesquisador 1 se retirou do campo de visão do animal.

A frequência cardíaca foi mensurada pelo pesquisador 1 por auscultação entre o terceiro e quinto espaço intercostal, na posição ventro-lateral esquerda, com o uso de estetoscópio do tipo Rappaport, da marca Premium, por 30 segundos, e posteriormente extrapolados para 1 minuto, assim como a metodologia proposta por Frondelius et al., (2015). A mensuração da frequência cardíaca foi realizada em todos os tempos, com exceção do tempo 3, porque não foi possível interromper a aplicação dos tratamentos para aferir essa variável.

3.2.4. Indicadores comportamentais

Para avaliar a expressão facial de bezerros foram coletadas informações comportamentais sobre unidades de ação facial (Muller et. al. 2015) (UA) em todos os tempos por meio das imagens capturadas pela câmera digital. Foram analisadas as imagens de sobrancelha, boca, esclera ocular e narina. O etograma experimental com as variáveis faciais “sobrancelha” e “boca” analisadas são apresentadas na Tabela 2. Essas variáveis foram analisadas visualmente pelo método animal focal com registro momentâneo.

Tabela 2. Etograma experimental contendo as unidades de ação facial Sobrancelha e Boca analisadas por observação visual.

Unidade de ação facial	Categorias	Descrição
Sobrancelha	Normal	Sem tensão muscular acima dos olhos
	Levantada	Tensionamento muscular acima dos olhos
Boca	Fechada	Lábios superior e inferior juntos
	Aberta	Lábio superior separado do inferior

As variáveis esclera ocular (parte branca no olho) e narina foram analisadas de acordo com a área. Para o cálculo das áreas da esclera ocular e da narina as imagens foram analisadas pelo software ImageJ (Figura 14), desenvolvido por Wayne Rasband, National Institute of Health, 1997.

Figura 14. Análise das unidades de expressão facial por meio de imagem no software ImageJ.

Todas as unidades de ação facial foram analisadas por meio de imagens obtidas nos vídeos dos animais, gravados durante os 6 tempos experimentais. Essas imagens foram obtidas em momentos determinados dentro de cada tempo para investigar as unidades de ação facial. Quando não era possível obter uma imagem da face do animal ou quando esta não era visível, foram selecionadas imagens no momento seguinte ou anterior.

3.2.5. Análise dos dados

Os dados foram avaliados estatisticamente por meio do software livre R, versão 3.5.2 (R Core Team, 2018). Para as variáveis quantitativas “variação da área da esclera ocular”, “variação da área da narina” e “frequência cardíaca” foi adotado o modelo linear misto para dados correlacionados, utilizando a função lme do pacote nlme do software R.

Para as variáveis categóricas “boca” e “sobrancelha” foi utilizado o modelo linear generalizado misto com distribuição binomial, e foi utilizada a função glmer do pacote lme4. Para testar diferenças entre estímulos e tempos foi utilizado a função emmeans do pacote emmeans.

Para o teste de hipóteses, as comparações foram feitas adotando um nível de significância de 5% por meio do teste de tukey. O experimento foi

aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da ESALQ/USP (Nº Protocolo 2017.5.2380.11.6 e Nº CEUA 2017-35).

3.3. Resultados

Não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos estímulo positivo afago e estímulo negativo teste do guarda-chuva para as variáveis de unidades de ação facial estudadas. No entanto, houve diferença entre os tempos de avaliação ($P < 0,05$) para todas as variáveis.

3.3.1. Unidades de ação facial no estímulo positivo

Os bezerros em seu ambiente natural 1 e 2 apresentaram maior área branca exposta no olho quando, quando comparados ao momento teste, que apresentou uma redução na área da esclera ocular. Apesar de não apresentar diferença entre os tempos pré-teste, teste, pós-teste 1 e pós-teste 2 as reduções relacionadas a etapa inicial (ambiente natural) foram: 68,57%; 73,14%; 65,42% e 76,85%, respectivamente. Durante o teste, a área da esclera ocular exposta foi menor (Tabela 3). Deve-se considerar que a mudança dos animais do local natural para o local de teste provocou uma alteração da área da esclera, reduzindo-a, o que retornou quando os animais voltaram para o seu ambiente natural.

Tabela 3. Valores médios da área da esclera ocular e área da narina ($\pm$ erro padrão da média) em cada tempo de avaliação nos animais que receberam o tratamento estímulo positivo afago.

Variável	Valor médio em cada tempo de avaliação					
	Ambiente natural 1	Pré-teste	Teste	Pós-teste 1	Pós-teste 2	Ambiente natural 2
Área da esclera ocular (cm ²)	3,50 ^a ±0,45	1,10 ^b ±0,16	0,94 ^b ±0,18	1,21 ^b ±0,22	0,81 ^b ±0,15	2,93 ^a ±0,42
Área da narina (cm ²)	8,58 ^a ±1,02	6,07 ^a ±0,66	5,30 ^b ±0,50	5,58 ^b ±0,59	5,35 ^b ±0,48	7,24 ^a ±0,73

*Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas não apresentam diferença ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey.

A unidade de ação facial “área da narina” de bezerros, apresentou diferença entre os tempos de avaliação ($P < 0,05$). Um maior valor de área da

narina, que representa a abertura/dilatação da mesma, foi observada nos animais no ambiente natural 1, pré-teste e ambiente natural 2. (Tabela 3).

Essa maior área corresponde a abertura normal da narina dos bezerros, sem estimulação. Quando foram estimulados positivamente por meio do afago, apresentaram redução da área da narina (29,25%; 38,22%; 34,96%, 37,64%), que teve efeito duradouro por 10 minutos, até o fim do tempo pós-teste 2. Portanto, as diferenças ocorridas foram entre o ambiente natural antes do teste e o ambiente natural pós teste, não apresentando diferenças entre os tempos de teste.

Não foi encontrada interação entre os tratamentos e entre os tempos experimentais para a unidade de ação facial boca. No entanto, para a variável sobrancelha houve efeito entre os tratamentos ($P < 0,05$) e não houve diferença significativa entre os tempos estudados ($P > 0,05$). Os animais do tratamento positivo afago não apresentaram posição de sobrancelha levantada durante o tempo teste (Tabela 4).

Tabela 4. Número total de observações (n=32) e porcentagem de cada categoria da variável sobrancelha presentes durante o estímulo positivo (afago), nos tempos de avaliação.

Posição de sobrancelha	Estímulo	Tempos de avaliação					
		Ambiente natural 1	Pré-teste	Teste	Pós-teste 1	Pós-teste 2	Ambiente natural 2
Normal	Positivo	26 (81,25%)	29 (90,63%)	32 (100%)	30 (93,75%)	32 (100%)	32 (100%)
Lavantada		6 (18,75%)	3 (9,37%)	0 (0%)	2 (6,25%)	0 (0%)	0 (0%)

3.3.2. Unidades de ação facial no estímulo negativo

Nos animais que receberam o tratamento estímulo negativo teste do guarda-chuva observou-se um comportamento similar ao encontrado nos animais do tratamento positivo. Para a variável área da esclera ocular houve diferença entre os tempos de avaliação ($P < 0,05$), de modo que a área branca exposta no olho foi maior no ambiente natural (antes e após o teste) e menor durante a manipulação na câmara de teste (tempos pré-teste, teste e pós-teste 1 e 2). A manipulação dos bezerros, seja para receber um estímulo positivo ou negativo promoveu a redução da área da esclera ocular (Tabela 5) em 55,75%; 47,03%; 56,79%; 62,71% e 4,18%, respectivamente.

Tabela 5. Valores médios da área da esclera ocular e área da narina em cada tempo de avaliação nos animais que receberam o tratamento estímulo negativo teste do guarda-chuva.

Variável	Valor médio em cada tempo de avaliação					
	Ambiente natural 1	Pré-teste	Teste	Pós-teste 1	Pós-teste 2	Ambiente natural 2
Área da esclera ocular (cm ²)	2,87 ^a ±0,47	1,27 ^b ±0,28	1,52 ^b ±0,19	1,24 ^b ±0,20	1,07 ^b ±0,17	2,75 ^a ±0,37
Área da narina (cm ²)	8,38 ^a ±1,01	5,36 ^b ±0,59	5,19 ^b ±0,34	5,61 ^a ±0,48	4,75 ^b ±0,29	7,33 ^{ab} ±1,04

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas não apresentam diferença ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey.

A unidade de ação facial área da narina apresentou diferença entre os tempos ($P < 0,05$) no tratamento negativo. Os bezerros apresentaram maiores valores de área da narina nos tempos ambiente natural, pós-teste 1 e ambiente natural 2. Já nos tempos pré-teste, teste e pós-teste 2 a área da narina foi menor. Assim como ocorreu nos animais do tratamento positivo, no momento em que os animais foram manipulados para entrar na câmara de teste houve redução da área da narina, que se manteve menor no momento teste (aplicação do tratamento negativo).

Similar ao ocorrido no tratamento positivo, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para a variável boca.

No entanto, a unidade de ação facial sobrelanceira apresentou maior número de observação da posição levantada durante o tempo teste (Tabela 6) em comparação aos animais que receberam o tratamento positivo.

Tabela 6. Número total de observações (n=32) e porcentagem de cada categoria da variável sobrelanceira presentes durante o estímulo negativo (teste do guarda-chuva), nos tempos de avaliação.

Posição de sobrelanceira	Estímulo	Tempos de avaliação					
		Ambiente natural 1	Pré-teste	Teste	Pós-teste 1	Pós-teste 2	Ambiente natural 2
Normal	Negativo	29 (90,63%)	32 (100%)	28 (87,5%)	31 (96,87%)	32 (100%)	28 (87,5)
Lavandada		3 (9,37%)	0 (0%)	4 (12,5%)	1 (3,12%)	0 (0%)	3 (12,5%)

3.3.3. Frequência cardíaca

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos. No entanto, houve diferença ($P < 0,05$) entre os tempos de avaliação. Durante o tempo teste não foi possível registrar a frequência cardíaca dos animais devido a aplicação dos tratamentos.

Nos animais que receberam o tratamento positivo, houve redução da frequência cardíaca no tempo pós-teste 1 (logo a pós o afago) e assim permaneceu até o tempo pós-teste 2 (Tabela 7).

Tabela 7. Valores médios da frequência cardíaca (em batimentos por minuto) em cada tempo de avaliação nos animais que receberam o tratamento estímulo positivo afago e negativo teste do guarda-chuva.

		Tempo					
	Tratamento	Ambiente natural 1	Pré-teste	Teste	Pós-teste 1	Pós-teste 2	Ambiente natural 2
Frequência cardíaca (bat.min ⁻¹)	Estímulo positivo afago	113,44 ^a ±5,04	114,81 ^a ±3,91	NA	106,68 ^b ±3,25	107,50 ^{b*} ±3,49	117,00 ^a ±4,57
Frequência cardíaca (bat.min ⁻¹)	Estímulo negativo teste do guarda-chuva	119,94 ^b ±3,99	125,75 ^b ±4,76	NA	131,68 ^a ±5,16	123,50 ^b ±4,80	124,75 ^b ±4,76

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas não apresentam diferença ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Já nos animais que receberam o estímulo negativo, observou-se aumento da frequência cardíaca no tempo pós-teste 1, que diferiu significativamente ($P < 0,05$) dos demais tempos (Tabela 7).

Deve-se considerar que quando houve um manejo do animal do ambiente natural para a câmara de teste, nas duas situações houve aumento na frequência cardíaca. Porém, quando submetidos aos testes de estímulos positivos e negativos, houve uma alteração significativa de redução e aumento, para os estímulos positivos e negativos respectivamente. Percebe-se que 10 minutos após o teste ao serem levados para o ambiente natural, as frequências

cardíacas retornaram aos valores iniciais, o que pode ser observado na figura 15.

Figura 15. Frequência cardíaca (bat.min⁻¹) dos animais durante o estímulo positivo e negativo, nos tempos de avaliação. 1 - ambiente natural 1; 2 – pré-teste; 4 – pós-teste 1; 5 – pós-teste 2; 6 – ambiente natural 2.

3.4. Discussão

As variáveis estudadas não confirmaram a hipótese de que emoções são exteriorizadas por meio da expressão facial em bezerros. Nosso objetivo foi identificar se as emoções causadas por estímulos externos (positivo/negativo) poderiam ser externalizadas e identificadas através de unidades de ação facial. Os resultados mostraram que, com exceção da sobrancelha, as unidades de ação facial estudadas (área da esclera ocular e área da narina) não foram bons indicadores de estados emocionais em bezerros, considerando a expressão facial, por não apresentarem respostas significativamente diferentes em relação ao tratamento aplicado (positivo - afago ou negativo – teste do guarda-chuva).

Porém, deve-se considerar que os resultados encontrados foram baseados na metodologia proposta. Questiona-se neste momento se o afago é o melhor estímulo positivo, e se o teste do guarda-chuva é o melhor método para provocar o estímulo negativo. Além disso, outro questionamento é no tempo de aplicação do afago. Desse modo, qualquer estímulo ambiental parece causar variação nas unidades de ação facial, não sendo possível obter uma distinção

de resposta proveniente de emoções boas ou ruins. De qualquer forma a duração e intensidade dos estímulos devem ser relatadas para uma possível resposta significativa ou não.

Somente a unidade de ação facial “sobrancelha” apresentou resposta significativa decorrente do tratamento (estímulo) aplicado.

A exposição da área branca do globo ocular (esclera ocular) pode ser, particularmente, muito útil para a visualização e identificação de emoções em várias espécies. Inicialmente, a habilidade em extrair informação emocional através da expressão facial era atribuída apenas a espécies com sistema motor orofacial sofisticado, como primatas e humanos. No entanto, estudos com ovelhas (Tate et. al. 2006; Briefer et. al. 2015; Bellegarde et. al. 2017) e bovinos (Proctor e Carder 2015; Lambert e Carder 2017) demonstraram excelente capacidade em responder as emoções através de pistas faciais.

Portanto, parece provável que o reconhecimento de emoções baseadas na face pode ser bastante difundido entre mamíferos. Contudo, não encontramos diferença entre as respostas da área da esclera ocular frente ao tipo de estímulo aplicado aos animais. No entanto, observou-se diferença entre os tempos de observação ($P < 0,05$), de modo que houve redução da área da esclera ocular nos tempos pré-teste, teste e pós-teste 1 e 2 em ambos os tratamentos.

Sandem et. al. (2004) e Sandem e Braastad (2005), encontraram um aumento da área branca exposta no olho durante a aplicação de estímulos negativos em vacas adultas. No entanto, os mesmos autores encontraram o mesmo resultado quando os animais receberam um estímulo positivo através da obtenção de alimento concentrado (Sandem et. al. 2006), o que não corrobora com o resultado obtido neste estudo, onde os dois tipos de estímulo (positivo e negativo) provocaram uma redução na área branca exposta no olho.

Amelia et al., (2018) encontraram redução da área ocular em focas (*Phoca vitulina*) após um procedimento negativo (doloroso) de implantação de microchip subcutâneo, mesmo quando os animais receberam analgésico.

Portanto, qualquer tipo de estímulo parece provocar redução da área branca exposta no olho.

A dilatação ou contração dos músculos existentes na região da narina causam variação em sua área de abertura. Essa variação tem sido estudada

como uma unidade de ação facial associada a dor em várias espécies. De acordo com Muller et al. (2015) e Gleeerup et al., (2015) a dilatação das narinas está associada a dor aguda em bovinos de corte e leite.

Esta unidade de ação facial foi estudada em outras espécies e comprovada como indicador de dor (Langford et. al. 2010; Keating et. al. 2012; Dalla Costa et. al. 2014). Neste estudo buscamos identificar uma associação entre esta unidade facial e emoções provocadas por estímulos externos.

Observamos que a área da narina diminuiu quando os animais foram manipulados para receber o tratamento afago e teste do guarda-chuva, não sendo possível identificar diferença em função do estímulo recebido pelo animal.

Assim como os resultados encontrados por McLennan et. al. (2016), em estudos que relacionam a dor com a dilatação da narina, esta pode estar associada a expressão de emoções, porém, não foi possível diferenciar emoções boas ou ruins através desta unidade de ação facial, porque não houve diferença significativa na resposta dos animais de ambos tratamentos.

Segundo Paul e Mendl (2018) a exteriorização de uma resposta por meio facial pode levar um certo tempo devido a um mecanismo adaptativo, para aumentar as chances de sobrevivência. Ferster (2006) e Skinner e Honig (1975) descrevem uma relação entre respostas e eventos ambientais chamada contingência, que decorre sobre o tempo entre um estímulo e a resposta causada por ele. Em animais não humanos essa resposta pode ter um tempo de processamento mais longo. Portanto, o processamento sensorial de estímulos do ambiente pode ter uma dimensão e tempo de ocorrência distinta entre mamíferos, decorrente do tempo de processamento sensorial ajustado dos estímulos ambientais (Todorov, 2012). Baseando-se nesses autores, é que afirmamos que a duração e a intensidade dos estímulos poderão influenciar na resposta e considerando o tempo de recepção, adaptação e transmissão da resposta.

Neste estudo, até o tempo em que os animais foram avaliados na câmara de teste para identificar possível efeito do tratamento (tempo pós-estímulo 2) não foi possível detectar variação significativa na área da esclera ocular e da narina em função dos tratamentos. Provavelmente se o tempo de exposição a ambos estímulos fosse maior, teríamos respostas diferentes.

Também, não foi possível identificar efeito significativo dos tratamentos sobre a unidade de ação facial “boca”. Em outros estudos autores encontraram relação entre esta variável e a expressão facial de dor em bovinos, ovinos e focas (Tate et al., 2006; Müller, 2015; Barros et al., 2017; Amelia et al., 2018). Porém, esta variável não parece ser um indicativo de expressão de emoções em bovinos, de acordo com os resultados deste experimento. Portanto, recomenda-se que a unidade de ação facial boca não seja utilizada em avaliação de expressão de emoções em bezerros por não ser um bom indicador.

Gleerup et. al. (2015) desenvolveram uma escala de identificação de dor em bovinos por meio de expressões faciais. Essa escala inclui a sobrancelha como variável indicadora, pois os mesmos autores encontraram efeito significativo de um tratamento doloroso sobre a tensão dos músculos responsáveis por elevar as sobrancelhas. Neste estudo, foi identificado efeito significativo dos tratamentos sobre a variável sobrancelha, de modo que a posição da sobrancelha levantada (pela contração muscular acima dos olhos) parece estar relacionada a expressão de emoções negativas.

Embora tenha se observado que os animais no tratamento positivo tenham apresentado redução da frequência cardíaca ao receber o “afago”, e os animais do tratamento negativo tenham apresentado aumento desta variável quando receberam o susto causado pelo “teste do guarda-chuva”, não foi identificado efeito entre os dados dos tratamentos (afago e teste do guarda-chuva), e somente entre os tempos de avaliação. Segundo Nascimento et al. (2018), a frequência cardíaca média de um bezerro em repouso é por volta de 90 batimentos por minuto. A aproximação do pesquisador para aferir a frequência cardíaca por auscultação pode ter provocado aumento desta variável nos momentos de mensuração.

Westerath et al., (2014) testaram a influência do afago em bezerros realizado por uma pessoa utilizando uma escova para equinos, durante o tempo que o animal continuasse aceitando o afago, e concluíram que a frequência cardíaca não sofreu influência deste tratamento e, portanto, não foi possível identificar um efeito calmante do afago nos animais por meio da frequência cardíaca. No entanto, estes mesmos autores encontraram resultados significativos, com aumento da frequência cardíaca, quando os animais

esperavam ser afagados e não foram. Essa interpretação suporta a hipótese de que o afago é positivo para esses animais e promove emoções positivas, mesmo não havendo imediata influência na frequência cardíaca.

Bezerros de raças leiteiras parecem não ter uma grande variedade de expressões faciais, porém, os resultados desta pesquisa indicam que a área do olho, a área da narina e a posição da sobrancelha são influenciadas por emoções provocadas por estímulos externos, porém, não foi possível identificar se essas alterações foram causadas por emoções provocadas por estímulo positivo ou negativo. Talvez seja interessante definir com maior precisão estímulos negativos e positivos para que a expressão facial seja demonstrada mais facilmente. A sobrancelha é a única unidade de ação facial neste estudo que parece estar presente em situações de valência emocional negativa em bezerros.

Mais estudos são necessários para melhor entender a relação entre as emoções e a modificação das unidades de ação facial de acordo com os estímulos do ambiente.

3.5. Conclusão

De acordo com os resultados dessa pesquisa os animais possuem modificações nas expressões faciais provocadas por estímulos externos. Sobre as unidades de ação facial relacionadas a estímulos positivos e negativos pode-se concluir que quando foram submetidos a ambos os estímulos, os animais apresentaram redução da área da esclera ocular e da área da narina. Portanto, os dois tipos de estímulo provocaram respostas semelhantes nessas unidades de ação facial. A sobrancelha na posição levantada ocorre durante estímulo ambiental negativo.

A expressão facial em bezerros pode ter um tempo de resposta decorrente do estímulo maior do que o tempo estudado nesta pesquisa. É importante investigar a relação entre estímulo e tempo de resposta para unidades de ação facial em reação a emoções em bezerros.

REFERÊNCIAS

- Amelia, A., Macrae, M., Makowska, I.J., Macrae, A.M., Makowska, I.J., Fraser, D., 2018. Initial evaluation of facial expressions and behaviours of harbour seal pups (*Phoca vitulina*) in response to tagging and microchipping. *Appl. Anim. Behav. Sci.* <https://doi.org/S0168159118302235>
- Arcidiacono, C., Porto, S.M.C., Mancino, M., Cascone, G., 2017. A threshold-based algorithm for the development of inertial sensor-based systems to perform real-time cow step counting in free-stall barns. *Biosyst. Eng.* 153, 99–109. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2016.11.003>
- Barros, J., Maria, R., Pires, L., Ambrósio, L.A., Oliveira, A. De, Trevisan, G., 2017. Expressão facial , vocalização e posturas anômalas em bovinos submetidos à eletroejaculação convencional Facial expression , vocalization and abnormal postures of cattle submitted to conventional eletroejaculation Expresión facial , vocalización y postura 1085–1097. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2013.02.010>
- Bellegarde, L.G.A., Haskell, M.J., Duvaux-ponter, C., Weiss, A., Boissy, A., Erhard, H.W., 2017. Face-based perception of emotions in dairy goats. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 193, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.03.014>
- Bloom, T., Friedman, H., 2013. Classifying dogs' (*Canis familiaris*) facial expressions from photographs. *Behav. Processes* 96, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2013.02.010>
- Borja, M.C., Equinos, A.E.M., 2008. AVALIAÇÃO DA DOR NO PÓS-OPERATÓRIO DE MARIANA CHAPARRO BORJA Avaliação da dor no pós-operatório de artroscopia em eqüinos.
- Briefer, E.F., Tettamanti, F., Mcelligott, A.G., 2015. Emotions in goats : mapping physiological , behavioural and vocal profiles. *Anim. Behav.* 99, 131–143. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2014.11.002>
- Dalla Costa, E., Minero, M., Lebelt, D., Stucke, D., Canali, E., Leach, M.C., 2014. Development of the Horse Grimace Scale (HGS) as a pain assessment tool in horses undergoing routine castration. *PLoS One* 9, 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092281>

- Du, S., Tao, Y., Martinez, A.M., 2014. Compound facial expressions of emotion. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 111, E1454–E1462. <https://doi.org/10.1073/pnas.1322355111>
- Ekman, P., 2002. 2002-Difficulty-Does-Not-Account-For-Emotion-Specific-Hea.pdf. <https://doi.org/10.1017.s0048577201393150>
- Ekman, P., 1993. Facial expression and emotion. *Am. Psychol.* 48, 384–392. <https://doi.org/10.1080/02699939208411068>
- Ferster, C.B., 2006. Schedules of reinforcement with Skinner. 1970. *J. Exp. Anal. Behav.* 77, 303–311. <https://doi.org/10.1901/jeab.2002.77-303>
- Friesen, W. V., Ekman, P., 1971. Constants across cultures in the face and emotion. *J. Pers. Soc. Psychol.* 17, 124–129.
- Frondelius, L., Järvenranta, K., Koponen, T., Mononen, J., 2015. The effects of body posture and temperament on heart rate variability in dairy cows. *Physiol. Behav.* 139, 437–441. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.12.002>
- Gleerup, K.B., Andersen, P.H., Munksgaard, L., Forkman, B., 2015. Pain evaluation in dairy cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 171, 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.08.023>
- Henriksen, J.C., Munksgaard, L., 2018. Validation of AfiTagII, a device for automatic measuring of lying behaviour in Holstein and Jersey cows on two different bedding materials. *Animal* 1–5. <https://doi.org/10.1017/S1751731118001623>
- Hess, U., Thibault, P., 2009. Darwin and emotion expression. *Am. Psychol.* 64, 120–128. <https://doi.org/10.1037/a0013386>
- Josephs, L., 2005. Book Reviews: *Emotions Revealed: Recognizing Faces and Feelings to Improve Communication and Emotional Life*, by {TC \11"} Paul Ekman. Henry Holt and Company, New York, 2004, 274 pp. *Am. J. Psychoanal.* 65, 409–411. <https://doi.org/10.1007/s11231-005-7891-8>
- Keating, S.C.J., Thomas, A.A., Flecknell, P.A., Leach, M.C., 2012. Evaluation of EMLA Cream for Preventing Pain during Tattooing of Rabbits: Changes in Physiological, Behavioural and Facial Expression Responses. *PLoS One* 7, 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044437>

- Laberge, B., Rousseau, A.N., 2017. Rethinking environment control strategy of confined animal housing systems through precision livestock farming. *Biosyst. Eng.* 155, 96–123. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2016.12.005>
- Langford, D.J., Bailey, A.L., Chanda, M.L., Clarke, S.E., Drummond, T.E., Echols, S., Glick, S., Ingrao, J., Klassen-Ross, T., Lacroix-Fralish, M.L., Matsumiya, L., Sorge, R.E., Sotocinal, S.G., Tabaka, J.M., Wong, D., Van Den Maagdenberg, A.M.J.M., Ferrari, M.D., Craig, K.D., Mogil, J.S., 2010. Coding of facial expressions of pain in the laboratory mouse. *Nat. Methods* 7, 447–449. <https://doi.org/10.1038/nmeth.1455>
- Lambert (Proctor), H.S., Carder, G., 2017. Looking into the eyes of a cow: Can eye whites be used as a measure of emotional state? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 186, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.11.005>
- Lambert, H., Carder, G., 2019. Positive and negative emotions in dairy cows: Can ear postures be used as a measure? *Behav. Processes* 158, 172–180. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2018.12.007>
- McLennan, K.M., Rebelo, C.J.B., Corke, M.J., Holmes, M.A., Leach, M.C., Constantino-Casas, F., 2016. Development of a facial expression scale using footrot and mastitis as models of pain in sheep. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 176, 19–26. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.01.007>
- Meunier, B., Pradel, P., Sloth, K.H., Cirié, C., Delval, E., Mialon, M.M., Veissier, I., 2017. Image analysis to refine measurements of dairy cow behaviour from a real-time location system. *Biosyst. Eng.* 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2017.08.019>
- Müller, B.R., 2015. Dor em bovinos na marcação a ferro quente: expressão facial, outros indicadores comportamentais e fisiológicos e a percepção dos produtores 1–77.
- Nascimento, F. G. O.; Múndin, A. V., 2018. Escolha do melhor índice de temperatura e umidade e efeito das estações do ano e da idade sobre as variáveis fisiológicas e hematológicas de bezerros leiteiros mestiços. Universidade Federal de Uberlândia.
- Norton, T., Berckmans, D., 2017. Developing precision livestock farming tools for precision dairy farming. *Anim. Front.* 7, 18. <https://doi.org/10.2527/af.2017.0104>

- Paul, E.S., Mendl, M.T., 2018. Animal emotion: Descriptive and prescriptive definitions and their implications for a comparative perspective. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 205, 202–209. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.01.008>
- Proctor, H.S., Carder, G., 2015. Measuring positive emotions in cows: Do visible eye whites tell us anything? *Physiol. Behav.* 147, 39–49. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.04.011>
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. 2018. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 10/08/2018.
- Sandem, A.I., Braastad, B.O., 2005. Effects of cow-calf separation on visible eye white and behaviour in dairy cows - A brief report. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 95, 233–239. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.04.011>
- Sandem, A.I., Braastad, B.O., Bakken, M., 2006. Behaviour and percentage eye-white in cows waiting to be fed concentrate-A brief report. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 97, 145–151. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.08.003>
- Sandem, A.I., Braastad, B.O., Bøe, K.E., 2002. Eye white may indicate emotional state on a frustration-contentedness axis in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 79, 1–10. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00029-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00029-1)
- Sandem, A.I., Janczak, A.M., Braastad, B.O., 2004. A short note on effects of exposure to a novel stimulus (umbrella) on behaviour and percentage of eye-white in cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 89, 309–314. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.06.011>
- Schmied, C., Waiblinger, S., Scharl, T., Leisch, F., Boivin, X., 2008. Stroking of different body regions by a human: Effects on behaviour and heart rate of dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 109, 25–38. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.01.013>
- Shahin, M., 2018. The effects of positive human contact by tactile stimulation on dairy cows with different personalities. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 204, 23–28. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.04.004>
- Skinner, B.F., Honig, W.K., 1975. *Conducta operante*. WK Honig, Conduct. Operant. 25–49.

- Tate, A.J., Fischer, H., Leigh, A.E., Kendrick, K.M., 2006. Behavioural and neurophysiological evidence for face identity and face emotion processing in animals. *Philos. Trans. R. Soc.* <https://doi.org/10.1098/rstb.2006.1937>
- Todorov, A., Aviezer, H., 2018. *Journal of Experimental Psychology : General* Loud and Unclear : Intense Real-Life Vocalizations During Affective.
- Todorov, J., 2012. O conceito de contingência na psicologia experimental. *Psicol. Teor. e Pesqui.* 59–70.
- Van Hertem, T., Rooijakkers, L., Berckmans, D., Peña Fernández, A., Norton, T., Berckmans, D., Vranken, E., 2017. Appropriate data visualisation is key to Precision Livestock Farming acceptance. *Comput. Electron. Agric.* 138, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.04.003>
- Wayne Rasband, National Institute of Health. 1997. Image J - An Open Platform for Scientific Image Analyses. Disponível em: <https://imagej.net/Welcome>. Acesso em: 03/02/2018.
- Westerath, H.S., Gygax, L., Hillmann, E., 2014. Are special feed and being brushed judged as positive by calves ? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 156, 12–21. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.04.003>

4. O POSICIONAMENTO DE ORELHA E CAUDA REFLETE O ESTADO EMOCIONAL DE BEZERROS?

Miguel Machado^{a,*}, Iran José Oliveira da Silva^a, Cristian Marcelo Villegas Lobos^b, Carla Maris Machado Bittar^c

^aNúcleo de Pesquisa em Ambiência – NUPEA – Departamento de Engenharia de Biossistemas, Universidade de São Paulo – USP, av. Pádua Dias, 11, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

^bDepartamento de Ciências Exatas – Universidade de São Paulo – USP, av. Pádua Dias, 11, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

^cDepartamento de Zootecnia – Universidade de São Paulo – USP, av. Pádua Dias, 11, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

*Endereço de e-mail do autor correspondente: miguelmac89@gmail.com

RESUMO

O empenho em interpretar estados emocionais por meio de indicadores corporais se justifica pela grande preocupação com o bem-estar. A posição de orelhas e cauda são bastante práticas e menos prováveis de serem influenciadas por outros fatores. Este estudo buscou encontrar relação entre posições de orelha e cauda e o estado emocional positivo ou negativo em bezerros. Trinta e dois bezerros mestiços holandês de diferentes idades foram submetidos ao afago e ao teste do guarda-chuva. O procedimento foi dividido em seis tempos experimentais: ambiente natural 1, pré-teste, teste, pós-teste 1, pós-teste 2 e ambiente natural 2. Posições de orelha e cauda foram investigadas. Os dados foram analisados por meio de testes de comparação múltipla para proporções. Houve efeito significativo ($p < 0,05$) dos tratamentos e entre os tempos experimentais sobre as variáveis posição de orelha e cauda. As posições orelha “para atrás” e cauda “arqueada” parecem estar associadas a expressão de emoções positivas, enquanto que as posições de orelha “horizontal” e cauda “presa”, a emoções negativas. Os dados sugerem que os tipos de posições de orelha e cauda são indicadores de estado emocional positivo ou negativo em bezerros, e há um grande potencial para o uso dessas medidas para mensurá-lo. Entender como os animais exteriorizam sentimentos pode se tornar uma importante ferramenta para a avaliação do bem-estar.

Palavras-chave: Avaliação de emoção; Bezerro; Cauda; Expressão corporal; Orelha

ABSTRACT

The commitment to interpret emotional states through body indicators is justified by the great concern for animal well-being. The position of ears and tail are quite practical and less likely to be influenced by other factors. This study aimed to find a relationship between ear and tail positions and positive or negative emotional states in dairy calves. Thirty-two mixed-breed Dutch calves of different ages were submitted to stroking and umbrella testing (Sandem et al., 2004). The procedure was divided into six experimental times: natural environment 1, pre-test, test, post-test 1, post-test 2 and natural environment 2. Positions of ear and tail were investigated. Data were analyzed by means of multiple comparison tests

for proportions. There was a significant ($p < 0.05$) effect of treatments and between experimental times on the ear and tail position variables. The "back" ear position and "arched" tail position appear to be associated with expressing positive emotions, while the "horizontal" ear and "between hindlimbs" tail positions to negative emotions. The data suggest that types of ear and tail positions are indicators of positive or negative emotional status in calves, and there is great potential for using these measures to measure it. Understanding how animals express feelings can become an important tool for assessing well-being.

Keywords: Body language; Calf; Ear; Emotion assessment; Tail

4.1. Introdução

O comportamento animal pode ser influenciado, entre outros fatores, pelo estado emocional que o indivíduo vivencia. Recentemente, houve um aumento do interesse na investigação de como as mudanças e movimentos em áreas corporais podem expressar o estado emocional interno (Lambert e Carder, 2019), ressaltando a linguagem não verbal dos animais.

O empenho em interpretar estados emocionais por meio de indicadores corporais se justifica pela grande preocupação com o bem-estar e o bom tratamento dos animais, especialmente em fases importantes, como na criação de bezerros de raças leiteiras, que influenciará direta e indiretamente na fase produtiva.

Além disso, há um grande empenho do setor privado em desenvolver softwares e tecnologias relacionadas a visão computacional pela análise de imagens para avaliar a expressão corporal animal (Meunier et al., 2017). No entanto, para que esses sistemas operem adequadamente, os programas precisam estar bem fundamentados na ciência. Portanto, para avaliar e para promover bons estados emocionais nos animais, é necessário identificar as maneiras pelas quais as emoções são expressas.

Para De Vere e Kuczaj, (2016) emoção é um conceito que engloba sentimento, afeto e humor. É definida como um estado afetivo de curto prazo causado por um evento (Forkman et al., 2007) e é caracterizada por sua valência (positiva/negativa) e nível de excitação (alto/baixo).

Como as emoções são acompanhadas por respostas comportamentais, fisiológicas e cognitivas, é possível mensurar essas respostas e usá-las para

interpretar o estado emocional. Algumas pesquisas nessa área buscaram identificar posturas corporais (resposta comportamental) em animais de produção, como ovelhas (Coulon et al., 2015; Reefmann et al., 2009b; Reefmann et al., 2009a; Briefer et al., 2015; Boissy et al., 2011), suínos (Reimert et al., 2017; Reimert et al., 2013) e vacas (Oliveira e Keeling, 2018; Proctor e Carder, 2014). Estes estudos focaram em partes corporais específicas analisadas individualmente, sem considerar outras áreas ao mesmo tempo, e realizados em condições artificiais, sem considerar o ambiente natural do animal.

Além disso, não há estudos que utilizaram bezerras como unidade experimental. A interpretação da externalização de emoções por meio de áreas corporais não pode ser generalizada entre as espécies, raças e as fases da vida, visto que há grande variação entre elas.

A postura de orelhas e outras medidas corporais, como a posição da cauda, são bastante práticas e menos prováveis de serem influenciadas por outros fatores, como temperatura do ambiente, flutuações diurnas, atividade física, etc (Boissy et al., 2011).

Além disso, os ruminantes possuem grande controle dos músculos responsáveis pela rotação das orelhas, o que possibilita posicioná-las em diferentes maneiras (Reefmann et al., 2009). No entanto, poucas pesquisas buscaram estudar e entender essas possibilidades de posicionamento como indicativo de um possível estado emocional.

Proctor e Carder, (2014) procuraram fazer esse link criando uma situação artificial de estímulo positivo (afago) externo para vacas leiteiras adultas. Os autores indicaram que o uso das posições de orelhas pode fornecer uma medida rápida, não invasiva e de baixo custo para avaliar o estado emocional de vacas leiteiras.

No estudo de Oliveira e Keeling (2018), ao observarem vacas leiteiras em atividades de rotina diária, os autores encontraram diferentes posições de orelhas, pescoço e cauda, dependendo da situação. Quando combinadas, as posturas corporais durante a alimentação (utilizada como um fator positivo no estudo) foram orelhas para trás e pescoço baixo, com movimentos de cauda direcionadas ao corpo. Durante o afago em escovas automáticas, as orelhas

estavam para trás, o pescoço em linha horizontal em relação a cernelha e a cauda com movimentos vigorosos.

Um melhor entendimento nas variações de posturas corporais em animais terá implicações práticas na avaliação do bem-estar *in loco*. Esse tipo de avaliação é baseado na capacidade humana em interpretar como um animal está se sentindo por meio de variáveis visuais.

Os efeitos positivos ou negativos dos estímulos ambientais sobre variáveis comportamentais podem ser utilizados para melhorar a interação homem-animal no campo. O manejo racional e o afago de vacas e novilhas leiteiras diminui o medo dos animais em relação ao homem (Kovács et al., 2015; Shahin, 2018).

Baseando-se nessas premissas, pergunta-se: bezerros de raças leiteiras tem respostas diferenciadas quando submetidos a estímulos positivos e negativos? Existe uma linguagem comportamental padrão relacionada ao posicionamento de cauda e orelhas em bezerros leiteiros? Em função da necessidade de responder a essas questões os objetivos desse trabalho foram avaliar as respostas quanto a posição de orelha e cauda de bezerros de raças leiteiras frente a estímulo positivo e negativo.

4.2. Material e métodos

O experimento foi conduzido no campus da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (Piracicaba, São Paulo/Brasil). Trinta e dois bezerros da raça holandesa foram utilizados, sendo 1 macho e 5 fêmeas com idade de 1 semana, 5 machos com idade de 2 semanas, 5 machos com idade de 4 semanas, 5 machos com idade de 6 semanas e 8 machos e 3 fêmeas com idade de 8 semanas. Os animais eram provenientes de propriedades na região do local onde a pesquisa foi realizada, e foram criados em abrigos tropicais individuais, em uma área de pasto (Figura 16), antes, durante e após o experimento.

Figura 16. Abrigo tropical visão individual (A) e geral (B).

Os bezerros foram separados em grupos, considerando o tratamento: estímulo positivo (afago) e estímulo negativo (teste do guarda-chuva) e idade, formando grupos homogêneos entre si. Deste modo, os animais foram designados aleatoriamente para oito grupos compostos por bezerros de diferentes idades (cada grupo continha pelo menos um animal de cada idade, totalizando 4 animais por grupo).

Água estava disponível para todos os animais 24 horas por dia, e alimento concentrado era fornecido no cocho de cada abrigo individual diariamente. Os bezerros eram aleitados artificialmente com sucedâneo de leite três vezes ao dia, às 7:00, 12:00 e 17:00 horas.

4.2.1. Período de adaptação

Os animais foram habituados aos tratamentos durante uma semana. Cada animal foi manejado uma vez ao dia, e ao mesmo tempo, foram expostos aos equipamentos para mensurar comportamento (duas câmeras filmadoras posicionadas em tripé), a câmara de teste, cronômetro, uma mesa, papéis e prancheta. Os bezerros também foram habituados à presença de três pessoas: pesquisador 1, que controlava as câmeras filmadoras, o cronômetro, os papéis e a prancheta, e era responsável por aplicar os tratamentos, e os pesquisadores 2 e 3 que eram responsáveis por mover os animais para dentro e para fora da câmara de teste.

Todos os grupos foram avaliados respeitando-se a sequência e período fixos, que foi mantido durante os dias de teste. Cada animal foi analisado durante 18 minutos, conforme a Tabela 8.

Tabela 8. Procedimento experimental de avaliação.

Avaliação experimental		
18 minutos		
Tempo	Duração	Atividade
Ambiente natural 1	1 minutos	Gravação de vídeo do animal em seu ambiente natural (abrigo tropical) antes de ir para a câmara de teste.
Pré-teste	5 minutos	Animal dentro da câmara de teste em repouso sem receber nenhuma intervenção.
Teste	1 minuto	Pesquisador 1 se aproximou da câmara de teste para aplicar o tratamento/estímulo afago ou teste do guarda-chuva.
Pós-teste 1	5 minutos	Animal dentro da câmara de teste em repouso sem receber nenhuma intervenção.
Pós-teste 2	5 minutos	Animal dentro da câmara de teste em repouso sem receber nenhuma intervenção.
Ambiente natural 2	1 minuto	Gravação de vídeo do animal em seu ambiente natural (abrigo tropical) após sair da câmara de teste.

Os animais passaram por esses procedimentos durante todos os dias do período de adaptação. Para o tratamento positivo denominado “afago”, os animais pertencentes a esse grupo tiveram seu primeiro contato com as mãos do pesquisador 1. O afago realizado no pescoço pelas mãos do pesquisador foi padronizado sempre do lado esquerdo do animal. Este estímulo foi escolhido porque essa região corporal foi identificada como área preferida por vacas leiteiras em estudos anteriores (Schmied et. al., 2008; Westerath et al., 2014; Shahin, 2018). A velocidade do afago foi de cerca de 40 a 60 movimentos por minuto. Já para os grupos do tratamento “teste do guarda-chuva”, o pesquisador 1 não teve contato físico com os animais. Para aplicar esse tratamento, de acordo com o proposto por Sandem et. al. (2004), o pesquisador se posicionou a 1 m a frente do bezerro, com um guarda-chuva em mãos, sem fazer contato visual. Em seguida, o guarda-chuva foi aberto e assim permaneceu durante todo o tempo teste.

4.2.2. Procedimento experimental

Os animais foram testados durante quatro dias consecutivos, com início dois dias após o término do período de adaptação. Nenhum bezerro reagiu

negativamente aos procedimentos. Cada animal foi avaliado duas vezes, individualmente na câmara de teste. A sessão experimental consistiu nos mesmos 6 tempos do período de adaptação (Tabela 8). Ao todo, o procedimento experimental demorou 18 minutos por animal.

A câmara de teste consistiu em um abrigo com 1,40m x 0,80m x 1,25m, em estrutura de ferro com laterais abertas e telha em folha de alumínio galvanizada pintada de branco na parte superior (Figura 17).

Figura 17. Desenho esquemático da câmara de teste utilizada no experimento.

Após a entrada do animal na câmara de teste, de acordo com a ordem dos grupos previamente estabelecida, foi posicionada uma câmera de vídeo (Sony Cybershot, modelo Dsc-H300 20.1MP) a 1,5 metros do animal sobre um tripé para capturar imagens das orelhas, e uma câmera de vídeo na lateral do animal para capturar imagens da cauda. Em seguida, iniciou-se a contagem dos tempos experimentais (Tabela 8), filmagem e aplicação dos tratamentos.

O afago (estímulo positivo) foi realizado como descrito no período de adaptação. Ao término do tempo teste, o pesquisador 1 interrompeu o afago e saiu do campo de visão do animal.

O teste do guarda-chuva (estímulo negativo) foi realizado conforme o protocolo proposto por Sandem et. al. (2004) onde, aos 4:30 minutos do tempo

pré-teste, o pesquisador 1 segurando um guarda-chuva preto com 80cm de diâmetro, se posicionou a 1 metro de distância a frente do animal. O guarda-chuva, ainda fechado, foi apontado para o bezerro ao nível dos olhos. No exato momento de início do tempo teste o guarda-chuva foi aberto rapidamente e mantido aberto e sem movimento por 1 minuto. Ao final do tempo teste, o guarda-chuva foi fechado lentamente e o pesquisador 1 se retirou do campo de visão do animal.

4.2.3. Indicadores comportamentais

Para avaliar a expressão corporal de bezerros frente aos tratamentos, foram coletadas informações comportamentais sobre o posicionamento de orelha e cauda em todos os tempos experimentais. O etograma experimental com as variáveis comportamentais “posição de orelha” e “posição de cauda” analisadas são apresentadas na Figura 18. O etograma para posições de orelha foi adaptado de Proctor e Carder (2014) que trabalharam com vacas. Foi construído um etograma adaptado para bezerros oriundos de observações preliminares, sendo neste caso, adotado para este estudo. Já o etograma para posições de cauda foi construído a partir de observações preliminares dos bezerros em atividades cotidianas, como aleitamento, pesagem, tratamentos veterinários e outros manejos.

Figura 18. Etograma experimental construído especificamente para posições de orelha (a cima) e de cauda (abaixo), de bezerros leiteiros. PO = Posição de orelha; PC = Posição de cauda.

As posições de orelha foram analisadas por meio de observação visual a partir dos vídeos produzidos durante todos os tempos experimentais, pelo método animal focal com registro contínuo, durante os 18 minutos de teste para cada animal. Os dados foram tabulados em planilha específica e transformados em proporção de observação para cada categoria de PO (posição de orelha).

A análise das posições de cauda (PC) também foi realizada através da observação visual dos vídeos dos animais produzidos durante o experimento, pelo método animal focal com registro contínuo. Os dados foram tabulados e transformados em proporção de observação para cada categoria de PC.

4.2.4. Análise dos dados

A análise estatística foi realizada no software livre R, versão 3.5.2 (R Core Team, 2018). Foram realizadas comparações entre proporções do número de observações de cada categoria de posição de orelha e cauda por meio do teste de comparação múltipla para proporções. Para o teste de hipóteses, as comparações foram feitas adotando um nível de significância de 5% por meio do teste de tukey.

O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da ESALQ/USP (Nº Protocolo 2017.5.2380.11.6 e Nº CEUA 2017-35).

4.3. Resultados

4.3.1. Posição de orelha

Posição de orelha no tratamento positivo

Quando os animais foram submetidos ao estímulo positivo (afago) inicialmente as posições orelha em pé (PO1), orelha horizontal (PO2) e orelha solta (PO4) foram as mais registradas no ambiente natural, antes do teste. Quando os animais foram levados para a câmara de teste (pré-teste) a posição predominante também foi PO1. Durante o afago predominou orelha para trás (PO3), orelha solta (PO4) e orelha em pé (PO1) ($P < 0,05$). Imediatamente após o teste, as posições PO1 e PO2 voltaram a predominar, mantendo-se assim até o retorno ao ambiente natural (Figura 19).

Figura 19. Proporção de ocorrência das posições de orelha dentro de cada tempo experimental no tratamento positivo “afago”. Mesmas letras maiúsculas nas colunas em cada tempo experimental não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$).

Observou-se ainda que nos grupos de animais que receberam o tratamento positivo “afago”, houve uma mudança no padrão de posicionamento de orelhas no tempo teste, diferenciando-se das etapas pré e pós-teste (Figura 19). Neste momento (aplicação do tratamento afago), a posição de orelha para trás (PO3) e orelha solta (PO4) destacaram-se das demais etapas. Estes posicionamentos, baseado nos resultados, foi o mais representativo desse estado emocional (animal tranquilo e calmo).

As posições orelha em pé (PO1) e orelha horizontal (PO2) foram as mais registradas (Figura 19) em todos os tempos, exceto no teste, que consistiu na aplicação do tratamento.

Houve diferença ($P < 0,05$) para a posição de orelha entre os tempos experimentais no tratamento positivo afago, e entre os tratamentos (Tabela 9).

Tabela 9. Proporção das observações de posição de orelha de acordo com o tratamento aplicado e entre os tempos experimentais.

Posição de orelha	Tratamento	Tempos					
		Ambiente natural 1	Pré-teste	Teste	Pós-teste 1	Pós-teste 2	Ambiente natural 2
PO1 - Em pé	Positivo (afago)	0,12 ^b	0,27 ^a	0,12 ^b	0,18 ^{ab}	0,17 ^{ab}	0,15 ^{ab}
PO2 - Horizontal		0,187 ^a	0,147 ^a	0,013 ^b	0,213 ^a	0,227 ^a	0,213 ^a
PO3 - Para atrás		0,13 ^b	0	0,652 ^a	0	0,043 ^b	0,174 ^b
PO4 - Solta		0,375 ^{ab}	0	0,438 ^a	0,125 ^{ab}	0,062 ^b	0
PO1 - Em pé	Negativo (teste do guarda-chuva)	0,048 ^b	0,206 ^a	0,048 ^b	0,254 ^a	0,286 ^a	0,159 ^{ab}
PO2 - Horizontal		0,13 ^a	0,15 ^a	0,31 ^b	0,16 ^a	0,12 ^a	0,12 ^a
PO3 - Para atrás		0,58 ^a	0,17 ^a	0	0	0	0,25 ^a
PO4 - Solta		0,385 ^a	0,115 ^b	0,038 ^c	0,038 ^c	0,115 ^b	0,308 ^a

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas não apresentam diferença ($p > 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Observando a tabela é nítida a ocorrência de diferenças para os posicionamentos de orelha estudado, no momento do afago (teste), o que nos mostra que esse tipo de teste foi efetivo para o estudo das emoções em bezerros leiteiros. A posição orelha horizontal (PO2) foi significativamente diferente ($P < 0,05$) no tempo teste, onde esta foi observada em menor proporção quando comparada aos demais tempos experimentais (Tabela 9). Nos demais tempos, esta posição foi estatisticamente igual ($P > 0,05$).

A orelha para atrás (PO3) diferiu significativamente ($P < 0,05$) no tempo teste, onde foi observada em maior proporção (Tabela 9). A posição PO4 (orelha solta) diferiu estatisticamente somente na comparação entre teste e pós-teste 2, no entanto, foi uma das posições de maior proporção no tempo teste.

Posição de orelha no tratamento negativo

Nos grupos de animais que receberam o tratamento negativo teste do guarda-chuva” (Figura 20) também houve uma modificação do padrão de posicionamento de orelhas no tempo teste. Nesse tempo, ao receberem o estímulo negativo, a posição de orelha predominante foi a orelha horizontal (PO2). No pré-teste e no pós-teste 1 e 2, as posições orelha em pé (PO1) e orelha horizontal (PO2) foram observadas de forma similar e equilibrada, sendo também as posições de maior observação nesses tempos. No ambiente natural antes do teste todas as posições foram registradas, porém, orelha horizontal

(PO2), orelha solta (PO4) e orelha para atrás (PO3) ocorreram em maior número, respectivamente.

Figura 20. Proporção de ocorrência das posições de orelha dentro de cada tempo experimental no tratamento negativo “teste do guarda-chuva”. Mesmas letras maiúsculas nas colunas em cada tempo experimental não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$).

Ainda no grupo de animais que receberam o tratamento negativo, as proporções de observações (Tabela 9) da posição orelha em pé (PO1) foram iguais no ambiente natural e teste, e pré-teste, pós teste 1 e 2 e ambiente natural pós-teste. A proporção desta posição durante o tratamento foi baixa, similar ao observado no ambiente natural antes do teste. Nos outros tempos, essa posição foi observada em maior proporção. A posição orelha horizontal (PO2) diferiu significativamente ($P < 0,05$) somente no teste, onde foi observada em maior proporção (Tabela 9).

A posição orelha solta (PO4) foi pouco observada nos grupos de animais do tratamento negativo. No entanto, foi observada em maior proporção (Tabela 9 e Figura 20) nas condições de ambiente natural, pré-teste e ambiente natural após o teste.

A posição de orelha horizontal ocorreu em grande proporção no tempo teste (Tabela 9), quando os animais receberam o tratamento negativo. Essa posição parece identificar animais assustados e/ou refletir um estado de alerta e

atenção, que podem estar associados a estados emocionais de baixa excitação e valência negativa.

Quando se realiza uma análise isolada das informações, observa-se pela figura 21 A, que a posição de orelha para atrás e orelha solta tem uma ocorrência imediata ao estímulo positivo afago o que sugere uma relação destas posições de orelhas com a expressão de estados emocionais positivos decorrente de estímulos ambientais. No mesmo momento observa-se a alteração da posição orelha horizontal neste momento. Quando avalia-se o estímulo negativo (Figura 21 B), a relação é inversa ou seja, há uma predominância de orelha na posição horizontal e uma redução na ocorrência de orelhas na posição para atrás e solta.

Figura 21. Proporção de observação das posições Orelha horizontal, Orelha para atrás e Orelha solta, entre os tempos experimentais no tratamento positivo (A) e negativo (B). 1 = Ambiente natural 1; 2 = Pré-teste; 3 = Teste; 4 = Pós-teste 1; 5 = Pós-teste 2; 6 = Ambiente natural 2.

4.3.2. Posição de cauda

Posição de cauda no estímulo positivo

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) entre os tempos avaliados e os tratamentos para a variável posição de cauda. Quando os animais foram submetidos ao estímulo positivo (afago) a observação do posicionamento de cauda foi bastante diferente entre os tempos experimentais (Figura 22). Nesses grupos, a posição de cauda relaxada (PC1) foi observada em todos os tempos quando comparada as demais posições em cada período de avaliação apresentou diferença ($P < 0,05$), exceto durante o teste (Figura 22). Quando se

analisa as diferenças entre os tempos de avaliação, verifica-se que houve diferença significativa ($P < 0,05$) somente durante o afago, onde essa posição apresentou menor proporção (Tabela 10). A posição de cauda relaxada (PC1) parece ser um posicionamento neutro, sempre presente.

Figura 22. Proporção de ocorrência das posições de cauda dentro de cada tempo experimental no tratamento positivo “afago”. Mesmas letras maiúsculas nas colunas em cada tempo experimental não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$).

Tabela 10. Proporção das observações de posição de cauda de acordo com o tratamento aplicado e entre os tempos experimentais.

Posição de cauda	Tratamento	Tempos				
		Ambiente natural 1	Pré-teste	Teste	Pós-teste 1	Pós-teste 2
PC1 - Relaxada	Positivo (afago)	0,197 ^a	0,145 ^a	0,092 ^b	0,178 ^a	0,204 ^a
PC2 - Arqueada		0,037 ^b	0,148 ^b	0,667 ^a	0,074 ^b	0
PC3 - Balançando		0	0	0	0	0
PC4 - Presa		0,077 ^a	0,462 ^a	0	0,231 ^a	0,077 ^a
PC1 - Relaxada	Negativo (teste do guarda-chuva)	0,195 ^a	0,182 ^a	0,078 ^b	0,162 ^a	0,175 ^a
PC2 - Arqueada		0	0	0	0	0
PC3 - Balançando		0	0	0	0	0
PC4 - Presa		0,053 ^b	0,105 ^b	0,526 ^a	0,184 ^b	0,132 ^b

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas não apresentam diferença ($p > 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

A categoria cauda arqueada (PC2) predominou (Figura 24) e diferiu significativamente ($P < 0,05$) no período de teste (Tabela 10). Para a posição de cauda presa (PC4) não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tempos de avaliação nos grupos do tratamento positivo (Tabela 10).

Não houve ocorrência da posição de cauda balançando (PC3) nos grupos dos tratamentos afago e teste do guarda-chuva (Figura 22 e 23).

Foi possível constatar que durante a aplicação do tratamento positivo afago (tempo teste) houve grande proporção da posição de cauda arqueada (PC2) e relaxada (PO1).

Posição de cauda no estímulo negativo

Quando se avalia os animais submetidos ao estímulo negativo (Figura 23), verifica-se que não houve a ocorrência da posição cauda arqueada (PC2), como aconteceu no estímulo positivo. Houve a ocorrência das posturas de cauda relaxada (PC1) e cauda presa (PC4). O que chamou a atenção foi que no momento da aplicação do estímulo negativo (tempo teste) observou-se maior ocorrência de cauda presa (PC4) em relação aos momentos pré e pós-teste (Figura 23). Nesse caso, ainda houve uma redução significativa da postura PC1 no momento do teste.

Figura 23. Proporção de ocorrência das posições de cauda dentro de cada tempo experimental no tratamento negativo “teste do guarda-chuva”. Mesmas letras

maiúsculas nas colunas em cada tempo experimental não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$).

De acordo com esses resultados, verifica-se que o animal em estado emocional negativo provocado por susto e em estado de alerta, apresenta a postura de cauda presa (PC4).

Ainda nesse grupo, as posições de cauda relaxada (PC1) e presa (PC4) diferiram significativamente ($P < 0,05$) somente no teste e diferiram ($P < 0,05$) das demais categorias dentro de cada tempo experimental (Tabela 10). PC1 foi observada em todos os tempos de avaliação e PC4 teve maior proporção durante o teste, justamente no tempo de aplicação do estímulo negativo o que sugere que esta posição de cauda está relacionada a expressão de emoções negativas.

Observa-se que a posição de cauda arqueada é mais observada durante estímulos positivos e parece ser um indicador de emoções positivas. Já a observação da posição de cauda presa diminui em situações positivas e aumenta em situações negativas. A posição cauda relaxada parece ser mais constante, independente do estímulo que o animal recebe, portanto, não parece transmitir um estado emocional (Figura 24).

Figura 24. Proporção de observação das posições Cauda relaxada, Cauda arqueada e Cauda presa em bezerras, entre os tempos experimentais no tratamento positivo (A) e negativo (B). 1 = Ambiente natural 1; 2 = Pré-teste; 3 = Teste; 4 = Pós-teste 1; 5 = Pós-teste 2; 6 = Ambiente natural 2.

4.4. Discussão

4.4.1. Posição de orelha

Os tratamentos tiveram efeitos significativos sobre as posições de orelha. Nos grupos de bezerros que receberam o tratamento positivo houve uma mudança clara do posicionamento de orelha entre os tempos de avaliação e a posição orelha para atrás (PO3) foi registrada em maior proporção nesses grupos. Esse registro em maior proporção nos grupos do tratamento positivo evidencia a relação desta categoria de postura de orelha com a manifestação de emoções positivas, ou seja, animais em condições de afago refletem um estado emocional de tranquilidade e demonstram essas atitudes com as orelhas para atrás.

A resposta do posicionamento de orelhas frente a expressão de emoções pode ser explicada por Fridlund (1994), que afirma que a rede muscular responsável por controlar as sobrancelhas em humanos está evolutivamente relacionado aos músculos que controlam a mobilidade das orelhas em animais. Dessa forma, atesta o fato de que a expressão de emoções pode ser manifestada por meio do posicionamento de orelhas em bezerros, assim como a sobrancelha desempenha um papel importante para expressão de emoções em humanos.

Os resultados apresentados neste trabalho corroboram com o trabalho realizado com vacas leiteiras por Proctor e Carder (2014) que encontraram as posições orelha para atrás (PO3) e orelha solta (PO4) observadas por longa duração durante eventos de afago. Estes autores afirmam, ainda, que estas posições de orelha estão relacionadas a estados emocionais positivos de baixa excitação. Houve diferença significativa de orelha para atrás (PO3) no tempo teste, nos grupos do tratamento positivo. Este resultado foi que mais se destacou na categoria de posicionamento neste estudo.

Assim como os achados de Proctor e Carder (2014), também não encontramos diferença de orelha solta (PO4) entre os tempos de avaliação, exceto entre o teste e pós-teste 2, onde esta categoria foi observada em menor proporção. No entanto, orelha solta (PO4) foi registrada em alta proporção nos

grupos de bezerros que receberam o tratamento positivo afago, juntamente com PO3 (orelha para atrás).

De acordo com nossos dados, ficou claro que orelha em pé (PO1) e orelha horizontal (PO2) são bastante frequentes em situações sem estímulo, como no ambiente natural antes do teste, no pré-teste, no pós-teste e no ambiente natural após o teste. Em seu estudo, Lambert e Carder (2019) encontraram que orelha em pé (PO1) pode estar associada a uma situação de agitação. No entanto, é preciso avaliar o tempo que o animal executa esse comportamento. De acordo com os autores, o aumento do tempo em PO1 é que indica o estado emocional de agitação, e não a simples observação dessa categoria de posição de orelha.

Nos grupos de bezerros que receberam o tratamento negativo teste do guarda-chuva, foi observado um padrão diferente de posicionamento de orelha. No ambiente natural antes do teste e no pré-teste foram observados um padrão de posicionamento bastante parecido com os grupos do tratamento positivo. No entanto, a partir do tempo teste houve alteração nesse padrão. Durante o teste houve maior proporção de orelha horizontal (PO2).

Orelha em pé (PO1) e orelha horizontal (PO2) parecem estar associadas a dois tipos de situações: situações de exploração do ambiente (não indicando um estado emocional bom ou ruim) e animais assustados e/ou em estado de alerta e atenção. Segundo Lambert e Carder (2019), o aumento na observação de PO2 pode estar atribuído a um estado emocional negativo de alta agitação.

Os resultados mostram aumento da proporção de orelha horizontal (PO2) em situações negativas, o que corroboram com os dados de Proctor e Carder (2014) e Lambert e Carder (2019).

Observou-se redução na proporção de orelha para atrás (PO3) e orelha solta (PO4) em situações negativas, o que reforça a relação destas posturas com emoções positivas.

A posição que parece mais indicar um estado negativo é a orelha horizontal (PO2), que diferiu significativamente no tempo teste. No entanto, segundo Lambert e Carder (2019) esta posição também pode estar relacionada a uma situação de agitação ou exploração de uma novidade. No caso deste trabalho, o guarda-chuva pode ter representado um objeto novidade, no entanto,

acreditamos que o susto envolvido na metodologia do teste tenha maior influência.

Segundo Reefmann et al., (2009b) é possível utilizar a proporção de observações de orelha horizontal (PO2) para comparar a valência de situações emocionais, de modo que a maior proporção de PO2 indica um estado emocional mais negativo. Bellegarde et al. (2017) afirmaram que ovelhas apresentam maior proporção de orelha horizontal (PO2) quando estas visualizam uma imagem de outra ovelha em situação negativa. Ainda, estes autores encontraram que maior porcentagem de tempo em orelha horizontal (PO2) é gasto por ovelhas observadas em situações de valência negativa, como isolamento social, ou em situações onde um alto nível de atenção é necessário, como a exposição a uma situação não familiar. No caso deste estudo, novamente, o guarda-chuva utilizado para provocar uma emoção negativa pode ter representado uma situação ou objeto não familiar. No entanto, estas informações corroboram com os dados desse estudo, que relacionam a postura de orelha horizontal (PO2) com a expressão de emoções de valência negativa.

Ainda, Oliveira e Keeling (2018) relacionam orelha horizontal (PO2) com situações negativas, uma vez que sua frequência de observação diminuiu quando vacas adultas foram afagadas e enquanto se alimentavam (situações positivas).

4.4.2. Posição de cauda

A posição de cauda relaxada (PC1) foi a mais frequente em quase todos os tempos de avaliação neste estudo. Oliveira e Keeling (2018) também encontraram essa posição como mais frequente em vacas adultas. Os autores afirmam, ainda, que essa posição foi menos frequente em situações positivas, como o afago. Essa informação respalda os resultados obtidos neste estudo, onde a posição de cauda relaxada (PC1) ocorreu em menor proporção ($P < 0,05$) durante o tempo teste, nos grupos do tratamento positivo afago.

Também observou-se grande proporção de cauda arqueada (PC2) nos grupos do tratamento estímulo positivo (afago) durante sua aplicação. Nos demais tempos não houve diferença significativa para esta categoria de posição de cauda. PC2 diferiu significativamente somente no teste, enquanto os animais

eram afagados, e parece estar relacionada a expressão de emoções positivas, de acordo com nossos resultados. Cauda arqueada é observada em bezerros em momentos prazerosos e sabidamente positivos, como o aleitamento (Grant, 2004). Não é raro observar um bezerro mamando com a cauda em posição arqueada.

De acordo com Oliveira e Keeling (2018), em relação a posição de cauda, há uma lacuna em nosso conhecimento e ainda pouca informação sobre expressão de emoções em bovinos. No entanto, os autores afirmam, baseados em seus resultados, que a maior parte dos movimentos de cauda em bovinos podem estar associados com emoções de valência positiva, e que vacas apresentam diferentes posições de cauda no seu dia-a-dia, e essas posições compõem posturas corporais típicas associadas a diferentes atividades. Outros estudos com cabras (Briefer et al., 2015), suínos (Reimert et al., 2013), e cães (Quaranta et al., 2007) mostraram que um maior repertório de posicionamento de cauda são observadas em situações positivas. Neste estudo, também foram registrados maior variação de posicionamento de cauda nos grupos que receberam o tratamento positivo.

Embora Reefmann et al., (2009a) tenham afirmado que em ovinos a posição de cauda para cima (análoga a arqueada em bovinos) esteja relacionada a emoções negativas, os autores concluíram seu trabalho dizendo que a constatação dessa posição de cauda em eventos de amamentação e afago pode indicar forte ativação emocional, uma vez que tais eventos são percebidos como positivos pelos ovinos. Neste estudo, a posição de cauda arqueada (PC2) parece estar relacionada a emoções positivas em bezerros, em resposta ao afago.

Ainda no grupo de animais que receberam o estímulo positivo afago, a posição de cauda presa (PC4) não diferiu significativamente entre os tempos de avaliação. No entanto, nos grupos que receberam o tratamento negativo esta posição de cauda diferiu significativamente somente no teste, onde o estímulo foi aplicado. Nesse momento a proporção de PC4 observada foi maior.

Em estudos realizados com cães (Stellato et al., 2017; Flint et al., 2018) o posicionamento de cauda entre os membros posteriores foi associada a emoções negativas, como a aproximação de um estranho. Estes estudos

relacionam essa posição de cauda como um indicativo de emoções de valência negativa em cães.

Os resultados desse estudo sugerem que a cauda presa entre as patas traseiras (PC4) também está associada a emoções de valência negativa em bezerros, visto que essa posição foi observada somente nos grupos do tratamento negativo, e diferiu significativamente ($P < 0,05$) durante a aplicação do estímulo negativo.

4.5. Conclusão

De acordo com os resultados dessa pesquisa, os animais expressam suas emoções por meio de expressões corporais. Os indicadores comportamentais sugerem que bezerros de raças leiteiras apresentam respostas diferenciadas quando submetidos a estímulos positivos e negativos.

Em relação a posição de orelha e cauda relacionadas a estímulos positivos e negativos pode-se concluir:

A posição de orelha “para atrás” e a posição de cauda “arqueada” estão associadas a expressão de emoções positivas. A posição de orelha “horizontal” e a posição de cauda “presa”, a emoções negativas.

Os tipos de posições de orelha e cauda são indicadores de estado emocional positivo ou negativo em bezerros, e há um grande potencial para o uso dessas medidas para mensurá-lo. Entender como os animais exteriorizam emoções pode se tornar uma importante ferramenta para a avaliação do bem-estar de bezerros e tem o potencial para gerar e calibrar recursos tecnológicos para essa finalidade.

Referências

- Bellegarde, L.G.A., Haskell, M.J., Duvaux-ponter, C., Weiss, A., Boissy, A., Erhard, H.W., 2017. Face-based perception of emotions in dairy goats. Appl. Anim. Behav. Sci. 193, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.03.014>
- Boissy, A., Aubert, A., Désiré, L., Greiveldinger, L., Delval, E., Veissier, I., 2011. Cognitive sciences to relate ear postures to emotions in sheep. Anim. Welf. 20, 47–56.

- Briefer, E.F., Tettamanti, F., Mcelligott, A.G., 2015. Emotions in goats : mapping physiological , behavioural and vocal profiles. *Anim. Behav.* 99, 131–143. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2014.11.002>
- Coulon, M., Nowak, R., Peyrat, J., Chandèze, H., Boissy, A., Boivin, X., 2015. Do lambs perceive regular human stroking as pleasant? behavior and heart rate variability analyses. *PLoS One* 10, 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118617>
- de Vere, A.J., Kuczaj, S.A., 2016. Where are we in the study of animal emotions? *Wiley Interdiscip. Rev. Cogn. Sci.* 7, 354–362. <https://doi.org/10.1002/wcs.1399>
- Flint, H.E., Coe, J.B., Serpell, J.A., Pearl, D.L., Niel, L., 2018. Identification of fear behaviors shown by puppies in response to non-social stimuli. *J. Vet. Behav.* 0, 17–24. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2018.07.012>
- Forkman, B., Boissy, A., Meunier-Salaün, M.C., Canali, E., Jones, R.B., 2007. A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. *Physiol. Behav.* 92, 340–374. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.03.016>
- Fridlund, A.J. 1994. Facial expression and the methods of contemporary evolutionary research. *Human Facial Expression: an Evolutionary View* 28–54. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-267630-7.50008-3>
- Grant, C., 2004. Behavioural responses of lambs to common painful husbandry procedures. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 87, 255–273. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.01.011>
- Kovács, L., Kézér, F.L., Tozsér, J., Szenci, O., Póti, P., Pajor, F., 2015. Heart rate and heart rate variability in dairy cows with different temperament and behavioural reactivity to humans. *PLoS One* 10, 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136294>
- Lambert (Proctor), H.S., Carder, G., 2017. Looking into the eyes of a cow: Can eye whites be used as a measure of emotional state? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 186, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.11.005>
- Lambert, H., Carder, G., 2019. Positive and negative emotions in dairy cows: Can ear postures be used as a measure? *Behav. Processes* 158, 172–180. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2018.12.007>

- Meunier, B., Pradel, P., Sloth, K.H., Cirié, C., Delval, E., Mialon, M.M., Veissier, I., 2017. Image analysis to refine measurements of dairy cow behaviour from a real-time location system. *Biosyst. Eng.* 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2017.08.019>
- Oliveira, D. De, Keeling, L.J., 2018. Routine activities and emotion in the life of dairy cows : Integrating body language into an affective state framework 1–16. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/9JVR6>
- Proctor, H., 2012. Animal sentience: Where are we and where are we heading? *Animals* 2, 628–639. <https://doi.org/10.3390/ani2040628>
- Proctor, H.S., Carder, G., 2015. Measuring positive emotions in cows: Do visible eye whites tell us anything? *Physiol. Behav.* 147, 39–49. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.04.011>
- Proctor, H.S., Carder, G., 2014. Can ear postures reliably measure the positive emotional state of cows? *Appl. Anim. Behav. Sci.* <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.09.015>
- Quaranta, A., Siniscalchi, M., Vallortigara, G., 2007. Asymmetric tail-wagging responses by dogs to different emotive stimuli. *Curr. Biol.* 17, 199–201. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.02.008>
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. 2018. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 10/08/2018.
- Reefmann, N., Bütikofer Kaszàs, F., Wechsler, B., Gygax, L., 2009a. Ear and tail postures as indicators of emotional valence in sheep. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 118, 199–207. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2009.02.013>
- Reefmann, N., Wechsler, B., Gygax, L., 2009b. Behavioural and physiological assessment of positive and negative emotion in sheep. *Anim. Behav.* 78, 651–659. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.06.015>
- Reimert, I., Bolhuis, J.E., Kemp, B., Rodenburg, T.B., 2013. Indicators of positive and negative emotions and emotional contagion in pigs. *Physiol. Behav.* 109, 42–50. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2012.11.002>
- Reimert, I., Fong, S., Rodenburg, T.B., Bolhuis, J.E., 2017. Emotional states and emotional contagion in pigs after exposure to a positive and negative

- treatment. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 193, 37–42.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.03.009>
- Sandem, A.I., Braastad, B.O., 2005. Effects of cow-calf separation on visible eye white and behaviour in dairy cows - A brief report. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 95, 233–239. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.04.011>
- Sandem, A.I., Braastad, B.O., Bakken, M., 2006. Behaviour and percentage eye-white in cows waiting to be fed concentrate-A brief report. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 97, 145–151. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.08.003>
- Sandem, A.I., Braastad, B.O., Bøe, K.E., 2002. Eye white may indicate emotional state on a frustration-contentedness axis in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 79, 1–10. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00029-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00029-1)
- Sandem, A.I., Janczak, A.M., Braastad, B.O., 2004. A short note on effects of exposure to a novel stimulus (umbrella) on behaviour and percentage of eye-white in cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 89, 309–314. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.06.011>
- Schmied, C., Waiblinger, S., Scharl, T., Leisch, F., Boivin, X., 2008. Stroking of different body regions by a human: Effects on behaviour and heart rate of dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 109, 25–38. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.01.013>
- Shahin, M., 2018. The effects of positive human contact by tactile stimulation on dairy cows with different personalities. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 204, 23–28. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.04.004>
- Špinka, M., 2012. Social dimension of emotions and its implication for animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 138, 170–181. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.02.005>
- Stellato, A.C., Flint, H.E., Widowski, T.M., Serpell, J.A., Niel, L., 2017. Assessment of fear-related behaviours displayed by companion dogs (*Canis familiaris*) in response to social and non-social stimuli. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 188, 84–90. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.12.007>
- Tamioso, P.R., Maiolino Molento, C.F., Boivin, X., Chandèze, H., Andanson, S., Delval, É., Hazard, D., da Silva, G.P., Taconeli, C.A., Boissy, A., 2018. Inducing positive emotions: Behavioural and cardiac responses to human and

- brushing in ewes selected for high vs low social reactivity. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 0, 56–65. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.08.001>
- Tate, A.J., Fischer, H., Leigh, A.E., Kendrick, K.M., 2006. Behavioural and neurophysiological evidence for face identity and face emotion processing in animals. *Philos. Trans. R. Soc.* <https://doi.org/10.1098/rstb.2006.1937>
- Todorov, A., Aviezer, H., 2018. *Journal of Experimental Psychology: General*. Loud and Unclear : Intense Real-Life Vocalizations During Affective.
- Todorov, J., 2012. O conceito de contingência na psicologia experimental. *Psicol. Teor. e Pesqui.* 59–70.
- Westerath, H.S., Gygax, L., Hillmann, E., 2014. Are special feed and being brushed judged as positive by calves ? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 156, 12–21. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.04.003>

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preocupação com o bem-estar na produção de bezerros é crescente e a identificação de emoções pode ser uma importante ferramenta. Porém, os métodos para analisar o estado emocional ainda é incerto.

Ferramentas tecnológicas surgem para fazer essa análise por meios computacionais, mas sem o embasamento científico, o que pode levar a uma conclusão errônea ou incerta.

As unidades faciais não se mostraram como uma ferramenta útil para analisar expressão de emoções em bezerros, de acordo com os dados desta pesquisa. Nesse caso, ambos os estímulos causaram redução nas áreas da esclera ocular e narina. Somente a sobrancelha parece ter uma relação com um estado negativo. Observou-se que pode haver um efeito de resposta tardia nessas unidades e mais investigação sobre essa reação torna-se necessária, pois acredita-se que a intensidade e duração do estímulo possa ter influência direta nas respostas das emoções vivenciadas.

A frequência cardíaca média dos animais submetidos ao afago foi menor em comparação aos indivíduos submetidos ao teste do guarda-chuva.

O posicionamento de orelhas e cauda mostrou-se como um recurso útil para pesquisadores, produtores e empresas interessadas em análise de emoções em tempo real. Orelhas para atrás e cauda arqueada refletem estados emocionais positivos, enquanto que orelha horizontal e cauda presa entre as patas traseiras refletem estados emocionais negativos em bezerros.

Estas variáveis podem servir como um indicativo do estado de bem-estar em tempo real, baseado na vivência de emoções positivas e negativas, além de sinalizar os pontos críticos e problemas que afetam o bem-estar dos animais na criação. Deste modo, é possível identificar quais pontos são prejudiciais e retirar esses estímulos negativos, e promover estímulos positivos.

A pesquisa para a identificação de emoções em animais por meios faciais e corporais é desafiadora, e possui muitas lacunas a serem desvendadas.