



UDESC

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DO OESTE – CEO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**O BEM-ESTAR DE VACAS LEITEIRAS
CRIADAS EM SISTEMAS A PASTO,
COMPOST BARN E *FREE STALL* EM
SANTA CATARINA, BRASIL**

PAULA DE ANDRADE KOGIMA

CHAPECÓ, 2021.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC
CENTRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DO OESTE – UDESC/OESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

PAULA DE ANDRADE KOGIMA

**O BEM-ESTAR DE VACAS LEITEIRAS CRIADAS EM SISTEMAS A PASTO,
COMPOST BARN E FREE STALL EM SANTA CATARINA, BRASIL**

CHAPECÓ
2021

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CEO/UEDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Kogima, Paula de Andrade

O bem-estar de vacas leiteiras criadas em sistemas a pasto, compost barn e free stall em Santa Catarina, Brasil / Paula de Andrade Kogima. -- 2021.

120 p.

Orientadora: Maria Luísa Appendino Nunes Zotti

Coorientadora: Ana Luíza Bachmann Schogor

Coorientador: Frederico Márcio Correa Vieira

Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Educação Superior do Oeste, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Chapecó, 2021.

1. Protocolo Welfare Quality. 2. Compost barn. 3. Indicadores positivos de bem-estar animal. 4. Comportamentos anormais. I. Zotti, Maria Luísa Appendino Nunes. II. Schogor, Ana Luíza Bachmann. Vieira, Frederico Márcio Correa. III. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Educação Superior do Oeste, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. IV. Título.

PAULA DE ANDRADE KOGIMA

**O BEM-ESTAR DE VACAS LEITEIRAS CRIADAS EM SISTEMAS A PASTO,
COMPOST BARN E FREE STALL EM SANTA CATARINA, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre em Zootecnia, área de concentração em Bem-estar Animal.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Luísa Appendino Nunes Zotti.

Coorientadores: Profa. Dra. Ana Luiza Bachmann Schogor e Prof. Dr. Frederico Márcio Correa Vieira.

CHAPECÓ

2021

PAULA DE ANDRADE KOGIMA

**O BEM-ESTAR DE VACAS LEITEIRAS CRIADAS EM SISTEMAS A PASTO,
COMPOST BARN E FREE STALL EM SANTA CATARINA, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre em Zootecnia, área de concentração em Bem-estar Animal.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dra. Maria Luísa Appendino Nunes Zotti
Universidade do Estado de Santa Catarina

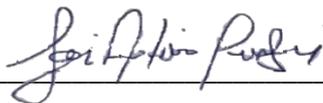
Membros:



Prof^a Dra. Maria Luísa Appendino Nunes Zotti
Universidade do Estado de Santa Catarina



Prof^a Dra. Taciana Aparecida Diesel



Prof. Dr. José Antônio Fregonesi
Universidade Estadual de Londrina

Chapecó, 05 de março de 2021.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não poderia ser realizado sem a mão de Deus guiando todas as coisas, por isso agradeço a Ele por cada pessoa que especialmente escolheu e colocou em meu caminho e pelo privilégio de dar e receber amor neste percurso, nas suas mais diferentes formas.

Agradeço a Deus por ter escolhido dois seres humanos admiráveis para serem meus pais, Ricardo e Arlaine, que sempre me ensinaram a ver a vida de uma forma divertida e positiva, muito obrigada por toda dedicação em nossa criação e por todo amor que sempre nos deram. Agradeço por minha irmã Cláudia, minha companheirinha, doce e profunda, e ao meu irmão Vitor, entusiasta e único, difícil alguém me fazer rir como vocês fazem, a vida é muito melhor com vocês. Agradeço por minhas avós, Ruth e Nair, tão diferentes, mas igualmente guerreiras, grandes exemplos para mim. Agradeço por todos os conselhos que recebi do meu tio Paulo e pela vida de todos os tios, tias, primos e primas. Obrigada por torcerem por mim e me incentivarem sempre a ser melhor. Agradeço por meus cunhados, meu sogro e minha sogra querida, todos vocês ocupam lugares especiais em meu coração.

Sou grata por meu amado esposo Felipe, parte fundamental em todo o processo deste trabalho e o homem que o Senhor separou para caminhar juntos, em amor. E agradeço por todos meus professores, principalmente por minha professora de inglês, Maria Luísa, que deixou uma marca de amabilidade decisiva em minha vida e, pelos professores da graduação, Dr. José Hernán F. Mariño, com sua paixão pelo comportamento animal, Dr. José Antônio Fregonesi e Dra. Ana Paula F. R. L. Bracarense, que sempre me incentivaram a prosseguir na carreira acadêmica, Dr. Antonio Carlos F. dos Reis, Dra. Carmen L. S. Hilst, Dr. Peter Reichmann, Dra. Maria Isabel M. Martins, Dr. José Cavicchioli, Dra. Maristela S. Palhares, Dr. Alexandre A. O. Gobesso e Dra. Maria de Fátima Martins, sou grata porque acreditaram em mim quando nem eu mesma acreditava mais.

Agradeço pelos amigos e irmãos que Deus me deu, sempre me encorajando, ouvindo e orando, muito bom tê-los em minha vida. Em especial, pela Adriana, minha irmãzinha, e todas as nossas conversas e risadas; a Eunice, sempre me inspirando a ser melhor; a Taís de olho verde e suas puxadas de orelha de amor, dedicação e sinceridade; e a Thais de olho azul, por sua alegria e amparo com os bichinhos; a Melina e sua amizade genuína; o Nic e todos os momentos de diversão e gargalhadas; a Carol e Priscila, presentes da primeira série; a Alida e Roslanne, presentes de São Sebastião. Não poderia esquecer da Isabel, do Ernie e do lindo Ben, família que Deus me deu em Londrina, junto com os amáveis Ricardo e Vanessa, Nanci, Claire e Anne. E da minha linda família em Chapecó, Dani, Su, Miguel e Gabriel. Além de todos os

irmãos que ganhamos na cidade, queridos e amáveis.

Agradeço a oportunidade que o Senhor me deu de fazer o mestrado em Zootecnia na UDESC, não poderia ter sido melhor... tão enriquecedor fazer parte do Grupo de Estudos em Ambiente e Bem-estar Animal (GABA), com o entusiasmante GABA News, o elaborado Manual Etológico e cada integrante, tanto os que ficaram, quanto os que passaram... obrigada pelo Stefan, Amanda, Alana, Gêssica, Vivi, Emily, Vic, Alice, Eduardo, Júlia, Jheine, Antony, Hellen e Maiara. Assim agradeço também por cada membro do grupo de estudos do projeto de mestrado, quase todos pertencentes ao GABA (com exceção da Shaeen), vocês me proporcionaram momentos de extremo aprendizado e trabalho em grupo, fundamentais para meu crescimento profissional e pessoal. Agradeço pela Alana e sua família, que me receberam em sua casa para que eu aprendesse mais sobre vacas e porque, junto com a Gêssica, enfrentaram dias de estrada comigo, sempre com muito sono, motivação, música alta e risadas.

Não poderia deixar de agradecer por todos os produtores que tão gentilmente abriram suas casas para me receber e por todos que me ajudaram a contatá-los: a equipe do projeto; os alunos, Jhonatan P. Boito, Felipe Rovani, Eduardo Dal Piva; os professores Dra. Maria Luísa A. N. Zotti, Dr. Claiton A. Zotti, Dra. Ana Luiza B. Schogor, Dr. Luiz A. Nottar, Dra. Taciana A. Diesel; os produtores Leonardo Menegotto, Ângela D. Taffarel, Gelson Nardino, Daniel Werlang; os profissionais Henrique, Jeferson e Jardel; além da Marilda, da Secretaria da Agricultura de Chapecó (SC) e o Janclei, da Secretaria da Agricultura de Guatambú (SC). E à FAPESC (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina) pela bolsa de mestrado durante os dois anos de estudo.

Agradeço pelo meu coorientador, Prof. Dr. Frederico M. C. Vieira, pelas palavras de incentivo e por me chamar para participar do GEBIOMET, foi muito importante para minha formação. E por toda equipe de professores e servidores do curso de Zootecnia da UDESC, pois sempre me trataram com respeito e amabilidade surpreendentes. Nomeadamente, a servidora Maria, sempre me regando com palavras de esperança; a bibliotecária Mari, pelas caronas e boas conversas; a secretária Patrícia F. de Lima, por sua parceria em organizar eventos, mesmo aqueles que não aconteceram (rs); o Prof. Dr. Marcel M. Boiago, por sua acessibilidade; o Prof. Dr. Rogério Ferreira, por mudar os ambientes com seu jeito leve e alegre; o Prof. Dr. Diovani Paiano, por suas orientações e cuidado; a Profa. Dra. Denise N. Araújo, por sua dedicação e disposição em ajudar; a Profa. Dra. Aline Zampar, por seu modo divertido, simples e gentil; o Prof. Dr. Diogo L. A. Lopes, por sua paciência e coragem em mostrar sua humanidade; pela Profa. Dra. Ana Luiza B. Schogor, minha coorientadora tão comprometida e verdadeira, foi muito bom conhecer esse seu coração de ouro; e pela Profa. Dra. Taciana A. Diesel, ser humano

ímpar, inteligente, doce e humilde, o Frajola não poderia estar em melhores mãos.

E, por fim, gostaria de agradecer pela minha querida orientadora, Dra. Maria Luísa A. N. Zotti, muito mais do que uma orientadora, uma pessoa que tive o enorme privilégio de conhecer, admirável em suas ações, amável, divertida, sensata, compreensiva e verdadeira. Agradeço a Deus por me permitir acompanhar os seus passos e receber um pouco do seu conhecimento e agradeço a você, professora, por escutar, acreditar, perdoar, motivar, caminhar junto e nos lançar para cima. É maravilhoso receber correções cheias de amor e empatia quando na verdade já tinha vestido as armaduras à espera das golpeadas rs. A sua orientação foi a melhor parte do mestrado. E também agradeço pelas vidas dos amados Chico e Lipe, que continuem aprendendo com os bons exemplos que diariamente recebem em casa.

Obrigada, Senhor, por ter caprichado tanto e por Seus planos perfeitos. Desejo que Deus abençoe a cada ser que dividi meu percurso até aqui, humano ou animal, e que lhes retribua todo o bem que têm plantado.

“Ó profundidade das riquezas, tanto da sabedoria, como da ciência de Deus! Quão insondáveis são os Seus juízos, e quão inescrutáveis os Seus caminhos! Porque Dele e por Ele, e para Ele, são todas as coisas; a Ele, pois, a glória eternamente.” Rom 11:33 e 36.

RESUMO

A crescente mudança dos sistemas de criação de vacas de leite em pastagens para sistemas de confinamento, mais recentemente, para o sistema *compost barn* (CB), traz alguns benefícios em relação ao manejo e produção, porém pode trazer prejuízos em relação ao bem-estar animal (BEA). É amplamente reconhecido que o sistema a pasto possui mais vantagens que os confinamentos em diversos aspectos do BEA, porém há falta de trabalhos que avaliem o BEA de maneira comparativa entre os sistemas *free stall* (FS), CB e à base de pasto (PT). O bem-estar dos rebanhos pode ser avaliado por meio de protocolos de BEA e, dentre os mais utilizados mundialmente, destaca-se o protocolo europeu Welfare Quality® (WQ). Este protocolo é baseado no conceito das cinco liberdades do BEA, porém a maior parte de suas medidas avalia a ausência de aspectos negativos do BEA e ainda não possui muitas medidas que indiquem aspectos positivos, que sugerem que o animal não está apenas livre de situações críticas ao BEA, mas que tem a possibilidade de viver uma vida que vale a pena ser vivida. Por este motivo, indicadores positivos de BEA foram incluídos na avaliação dos rebanhos neste trabalho, bem como a ocorrência de comportamentos anormais, que são sinalizadores de potencial sofrimento. Neste trabalho foram avaliadas 51 propriedades leiteiras da Região Oeste do Estado de Santa Catarina, sendo 17 propriedades de cada sistema. Os resultados demonstraram que os rebanhos PT receberam melhores pontuações na maior parte das medidas de BEA, com principal exceção nas medidas que avaliam o fornecimento adequado de água, indicando um ponto crítico desse sistema nesse aspecto. O sistema CB apresentou resultados similares ao sistema PT e ao sistema FS, dependendo da medida avaliada, porém destacou-se nas medidas relacionadas ao maior conforto ao deitar na área de descanso, recebendo pontuações similares ao PT, mas melhores que o FS. O sistema FS não apresentou resultados melhores que os outros dois sistemas, mas apresentou menos sujidade dos membros posteriores que o sistema CB e foi similar ao sistema PT nesta medida. Este trabalho encontrou resultados que confirmaram as vantagens do sistema PT em diferentes aspectos do BEA, porém os pontos críticos de cada sistema, apresentados e discutidos, demonstram que os sistemas de criação afetam o bem-estar das vacas leiteiras de variadas formas e, em termos práticos, estes apontamentos são úteis no sentido de implantar melhorias que impactam não somente em questões produtivas, mas na qualidade de vida dos animais.

Palavras-chave: Protocolo Welfare Quality®. *Compost barn*. Indicadores positivos de bem-estar animal. Comportamentos anormais.

ABSTRACT

The increasing change of systems for raising dairy cows in pastures to confinement systems, more recently, to the compost barn system (CB), brings some benefits in relation to management and production, but can bring losses in relation to the animal welfare (AW). It is recognized that the pasture system has more advantages than confinement in several aspects of the AW, but there is a lack of studies that evaluate the AW in a comparative way between free stall (FS), CB and pasture-based (PT) systems. The welfare of the herds can be assessed using the AW protocols and, among the most used worldwide, the European protocol Welfare Quality® (WQ) stands out. This protocol is based on the concept of the five freedoms of the AW, but most of its measures evaluated less than negative aspects of the AW and still does not have many measures that indicate positive aspects, which reflect that the animal is not only free from critical situations to the AW, but who has the possibility of living a life worth living. For this reason, positive indicators of AW were included in the evaluation of the herds in this work, as well as the occurrence of abnormal behavior, which are indicators of potential suffering. In this work, 51 farms from the West Region of the State of Santa Catarina were evaluated, being 17 dairy farms from each system. The results showed that the PT herds received better scores in most of the measures of AW, with the main exception in the measures that assess the adequate supply of water, indicating a critical point of this system in this aspect. The CB system presents results similar to the PT system and the FS system, depending on the measure evaluated, but it stood out in measures related to greater comfort when lying down in the rest area, receiving scores similar to PT, but better than FS. The FS system does not present better results than the other two systems, but presented less dirt on the hind limbs than the CB system and was similar to the PT system in this measure. This work found results that confirmed the advantages of the PT system in different aspects of the AW, but the obligatory points of each system, impartial and discussed, demonstrate that the dairy systems affect the welfare of cows in different ways and, in practical terms, these notes are useful in terms of implementing improvements that impact not only on production issues, but on the quality of life of the animals.

Keywords: Welfare Quality® protocol. Compost barn. Positive indicators of animal welfare. Abnormal behavior

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - As cinco liberdades do Bem-estar Animal.....	16
QUADRO 2 - Os princípios, critérios e medidas do protocolo de avaliação Welfare Quality® para vacas leiteiras.....	48

SUMÁRIO

CAPÍTULO I: REVISÃO DE LITERATURA	15
1 INTRODUÇÃO	15
2 O BEM-ESTAR ANIMAL.....	16
3 O COMPORTAMENTO DOS BOVINOS	22
3.1 OS RITMOS COMPORTAMENTAIS.....	22
3.2 O COMPORTAMENTO SOCIAL	23
3.3 A COMUNICAÇÃO ENTRE OS BOVINOS.....	25
4 INDICADORES POSITIVOS DE BEA	27
5 COMPORTAMENTOS REPETITIVOS ANORMAIS.....	31
6 OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE VACAS DE LEITE	37
6.1 SISTEMA À BASE DE PASTO	37
6.2 SISTEMA FREE-STALL.....	37
6.3 SISTEMA COMPOST BARN	38
6.4 SISTEMA TIE-STALL	38
6.5 OS SISTEMAS PRODUTIVOS E A NATURALIDADE.....	39
7 DEMANDAS E PERCEPÇÕES DA SOCIEDADE EM RELAÇÃO À CRIAÇÃO DE BOVINOS DE LEITE.....	42
8 O PROTOCOLO WELFARE QUALITY®	44
8.1 PRINCÍPIO: BOA NUTRIÇÃO.....	47
8.1.1 Critério: Ausência de fome prolongada.....	47
8.1.1.1 Medida baseada no animal: escore corporal	47
8.1.2 Critério: Ausência de sede prolongada.....	49
8.1.2.1 Medidas baseada em recursos: provisão de água, limpeza, fluxo e funcionamento dos bebedouros	49
8.2 PRINCÍPIO: BOM ALOJAMENTO	50
8.2.1 Critério: Conforto na área de descanso	51
8.2.1.1 Medidas baseadas no animal: Tempo para deitar, colisão com instalações ao deitar, animais deitados fora da área de descanso, limpeza do úbere, flanco e membros posteriores.....	51
8.2.2 Critério: Facilidade de movimentação	52
8.2.2.1 Medida baseada em recursos: Presença de correntes	53
8.2.2.2 Medida baseada no manejo: Acesso à área externa ou ao pasto.....	53

8.3	PRINCÍPIO: BOA SAÚDE.....	54
8.3.1	Critério: Ausência de injúrias	55
8.3.1.1	Medidas baseadas no animal: Claudicação e alterações no tegumento.....	56
8.3.2	Critério: Ausência de doenças	58
8.3.2.1	Medidas baseadas no animal: Tosse, respiração dificultada, corrimento nasal.....	58
8.3.2.2	Medida baseada no animal: Corrimento ocular	59
8.3.2.3	Medida baseada no animal: Diarreia	59
8.3.2.4	Medida baseada no animal: Corrimento vulvar.....	59
8.3.2.5	Medida baseada no animal: Contagem de células somáticas do leite (mastite)	60
8.3.2.6	Medida baseada no animal: Mortalidade.....	61
8.3.2.7	Medida baseada no animal: Distocia.....	62
8.3.2.8	Medida: Síndrome da vaca caída	62
8.3.3	Critério: ausência de dor induzida por práticas de manejo.....	63
8.3.3.1	Medidas baseadas no animal: Mochamento, descorna e corte de cauda.....	63
8.4	PRINCÍPIO: COMPORTAMENTO APROPRIADO	64
8.4.1	Critério: Expressão de comportamentos sociais	64
8.4.1.1	Medidas baseadas no animal: Comportamentos agonísticos.....	65
8.4.2	Critério: Expressão de outros comportamentos	65
8.4.2.1	Medida baseada em recursos: Acesso ao pasto.....	66
8.4.3	Critério: Boa relação humano-animal	66
8.4.3.1	Medida baseada no animal: Distância de evitação.....	66
8.4.4	Critério: Estado emocional positivo.....	67
8.4.4.1	Medida baseada no animal: Avaliação qualitativa do comportamento.....	68
9	AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES LEITEIRAS PELO PROTOCOLO WQ.....	70
	REFERÊNCIAS	74
	CAPÍTULO II: MANUSCRITO	89
	RESUMO	90
1	INTRODUÇÃO	91
2	MATERIAL E MÉTODOS	92
2.1	LOCAIS, PROPRIEDADES E ANIMAIS AVALIADOS	92
2.2	ADAPTAÇÕES NA AVALIAÇÃO DO PROTOCOLO WQ	93
2.3	SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS PARA ANÁLISE ESTATÍSTICA	94
2.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA	94
2.5	COMITÊ DE ÉTICA.....	95

3	RESULTADOS.....	95
3.1	ANÁLISE PELO PROTOCOLO WELFARE QUALITY®.....	95
3.1.1	Avaliação global.....	95
3.1.2	Análise dos princípios	95
3.1.3	Análise das medidas e dos critérios.....	96
4	DISCUSSÃO	98
5	CONCLUSÃO	102
	AGRADECIMENTOS.....	103
	REFERÊNCIAS	103
	TABELAS	112
	FIGURA.....	118
	ANEXO	119

CAPÍTULO I: REVISÃO DE LITERATURA

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o bem-estar animal (BEA) passou a ocupar um espaço crucial dentro das indústrias, sistemas produtivos, universidades, mídia, saúde e dentro dos lares. Métodos de manejo e criação de animais que anteriormente eram bem aceitos, hoje são considerados cada vez mais questionáveis por uma relevante parcela dos consumidores, caracterizada pela crescente preocupação em adquirir produtos de origem animal que não infrinjam sofrimento no processo de produção (CARDOSO; VON KEYSERLINGK; HÖTZEL, 2017).

Apesar das mudanças morais e éticas que a sociedade sofreu nos últimos anos influenciarem no consumo mais consciente, é reconhecido que muitas melhorias ainda necessitam ser realizadas na criação de animais, para tanto, as informações corretas devem ser difundidas a fim de trazer benefícios para os animais e para os seres humanos.

Uma das formas de obtenção de informações sobre a qualidade de vida dos animais de produção é a avaliação do BEA por meio de protocolos. Na avaliação do bem-estar de rebanhos leiteiros, variados protocolos têm sido utilizados, porém, o protocolo europeu Welfare Quality® (WQ), destaca-se pela abrangência de fatores avaliados, sendo baseado principalmente no conceito das cinco liberdades do BEA.

Embora seja um método de avaliação mundialmente reconhecido, o protocolo WQ se limita a sistemas confinados e mantém o foco em medidas relacionadas a aspectos negativos do BEA. Tendo em vista que medidas de indicadores positivos de BEA são reconhecidas e estudadas no meio científico, é importante avaliar quais indicadores positivos poderiam ser observados no tempo destinado à aplicação do protocolo. Além disso, a avaliação dos rebanhos leiteiros não inclui a presença de comportamentos anormais, que são considerados indicadores significativos de baixo grau de BEA.

A revisão teve por objetivo descrever e fundamentar os diferentes aspectos da avaliação do bem-estar de rebanhos leiteiros de sistemas confinados e à base de pasto, por meio do protocolo WQ e pela presença de comportamentos anormais e indicadores positivos de BEA.

2 O BEM-ESTAR ANIMAL

As preocupações morais da ciência em relação ao BEA foram potencializadas após a publicação do livro de Ruth Harisson, intitulado *Animal Machines* (em 1964), causando um grande efeito na sociedade e impulsionando o governo do Reino Unido a organizar o chamado Códigos de Prática (FRASER, 2008a). Os Códigos de Prática foram a forma que o governo inglês encontrou de regulamentar medidas que garantissem certo grau de bem-estar aos animais de produção. Em 1968, foi estipulado que os fazendeiros que não seguissem os Códigos de Prática, poderiam ser acusados do crime de causar dor e estresse desnecessários aos animais (FRASER, 2008a).

No ano de 1986, Broom definiu o BEA como o estado que um animal apresenta em relação as suas tentativas em lidar com o meio-ambiente em que vive. Ou seja, se um animal consegue lidar com o meio que se encontra sem muito esforço e gasto de recursos, o BEA pode ser considerado satisfatório, já quando há muitas falhas neste sentido, o BEA pode ser designado como pobre. Tendo em vista as mudanças da sociedade em relação ao tratamento empregado aos animais, o Conselho de Bem-estar de Animais de Fazenda (FAWC), propôs em 1993, as chamadas cinco liberdades do BEA (ver Quadro 1), que são princípios utilizados para avaliações do BEA, regulando o que é aceitável ou não, levando em consideração o respeito ao estado físico e mental dos animais, que implica em uma boa saúde e sensação de bem-estar (FAWC, 1993). Este conceito deve ser empregado na avaliação de diferentes ambientes, como propriedades rurais, abatedouros, instalações comerciais e veículos que transportam cargas vivas (WEBSTER, 2016).

Quadro 1 - As cinco liberdades do Bem-estar Animal

Liberdade	Descrição
1	Livre de fome, sede e desnutrição
2	Livre de desconforto
3	Livre de dor, ferimentos e/ou doenças
4	Livre para expressar o comportamento natural da espécie
5	Livre de medo e angústias

Fonte: Adaptado do Conselho de Bem-estar de Animais de Fazenda (FAWC, 1993. p.3 e 4)

Em 1981, Duncan descreveu sobre o estado afetivo e sofrimento mental das aves, além de três formas de avaliar o bem-estar animal baseado na observação do comportamento em situações incomuns, estressantes e em testes de escolhas (DUNCAN, 1981). No ano de 1991, Duncan e Petherick sugeriram que o BEA é dependente apenas do estado mental, psicológico e cognitivo dos animais avaliados, pois afirmaram que existem poucos casos em que as necessidades físicas não são satisfeitas quando as necessidades mentais são cuidadas e atendidas. Por exemplo, quando um animal se sente doente e são promovidas ações para que se sinta mentalmente melhor, conseqüentemente se sentirá fisicamente melhor, pois as ações atuam conjuntamente. No entanto, não é correto considerar que um animal que tem seu estado de saúde física adequado estará, automaticamente, mentalmente saudável. Estes autores consideraram os processos cognitivos como sentimentos, percepções e consciência, fundamentais para avaliar com precisão os sistemas de criação segundo o BEA (DUNCAN; PETRERICK, 1991).

Baseados nesses estudos, Mellor e Reid (1994) propuseram o modelo dos cinco domínios do BEA, que seriam: nutrição, ambiente, saúde, comportamento e estado mental. E em 2003, Dawkins formulou duas perguntas que considerou fundamentais para a avaliação do BEA: O animal é fisicamente saudável? O animal tem o que deseja? (DAWKINS, 2003).

A autora também propôs que estas perguntas fossem respondidas com medidas baseadas no comportamento (DAWKINS, 2003), tendo em vista que alterações comportamentais estão presentes quando há distúrbios e problemas em todas as medidas utilizadas na avaliação do BEA (MELLOR; REID, 1994).

Neste contexto, três aspectos na avaliação do BEA ganham ênfase: a manifestação do repertório normal de comportamentos da espécie em questão; o estado emocional, que seria a evitação do sofrimento e a possibilidade de satisfação; e o funcionamento biológico, relacionado à saúde, reprodução e crescimento (FRASER, 2003). Percebendo os diferentes enfoques que os pesquisadores priorizavam na avaliação do BEA, Fraser (2008b) realizou uma pesquisa que considerou três principais componentes que constituíram três esferas interligadas para a adequada avaliação do BEA: a saúde básica e um funcionamento biológico adequado (com evidência na ausência de doenças e ferimentos); os estados afetivos (positivos e negativos); e uma vida natural, também chamada de naturalidade. Fraser (2008b) evidenciou que nenhum destes três componentes deve ter mais importância do que o outro, mas a avaliação do BEA deve utilizá-los conjuntamente.

No ano de 2009, um grupo de cientistas publicou o protocolo Welfare Quality® (WELFARE QUALITY, 2009), fruto de um projeto interdisciplinar (2004-2009) que teve o

objetivo de formular um protocolo para avaliação do bem-estar de animais de produção, que levasse em consideração as expectativas de consumidores, produtores e comerciantes e que, preferencialmente, utilizasse medidas baseadas nos animais (VEISSIER et al., 2020). Os quatro princípios elaborados para avaliação do BEA pelo protocolo WQ foram: boa nutrição, bom alojamento, boa saúde e comportamento apropriado (WELFARE QUALITY, 2009).

Em 2014, baseada nos resultados do protocolo WQ e de outros projetos, a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) revisou os Padrões de Saúde dos Animais Terrestres, ressaltando a importância da utilização de medidas baseadas nos animais para avaliar o BEA (VEISSIER et al., 2020). A OIE estabeleceu alguns princípios e medidas que auxiliam na avaliação, como a adequação do ambiente segundo a espécie criada, a fim de evitar a incidência de lesões e transmissão de enfermidades e parasitas; a disponibilidade de conforto físico e térmico e a liberdade de expressão de comportamentos naturais; a taxa de lotação, que deve ser respeitada, de forma a permitir interações sociais positivas e minimizar lesões; o fornecimento de alimento e água, que deve ser apropriado, prevenindo assim a desnutrição, desidratação e surgimento de doenças decorrentes e não sofrer por dor, medo ou angústia (OIE, 2019).

O trabalho de Mellor (2016) enfatiza que as cinco liberdades foram um marco para a avaliação do BEA, mas não devem ser tomadas como estados ideais, liberdades absolutas ou fundamentais. Haja vista que não é possível permanecer totalmente livre de estados negativos, como a fome, pois esta é a motivação que leva os animais a ingerirem alimentos. Entretanto, os animais podem ser mantidos tão livres quanto possível de fome e outros estados negativos. O autor também explica que a ausência de aspectos negativos não significa que o animal vivenciará experiências positivas, como prazer, conforto e confiança, sentimentos que ambientes ricos em estímulos benéficos podem proporcionar. Por isso, propõe o conceito de qualidade de vida, com considerações sobre o que seria (do ponto de vista dos animais) uma boa vida, uma vida que vale a pena ser vivida, uma vida que vale a pena evitar, uma vida que não vale a pena ser vivida e o ponto de equilíbrio entre elas. E dentro deste conceito, o autor ressaltou que mesmo que as experiências negativas sejam impossíveis de evitar, o importante em uma vida que vale a pena ser vivida é que o saldo líquido ao longo do tempo seja maior para as experiências positivas (MELLOR, 2016).

A falta de controle sobre o ambiente físico e social, não permite que os animais criados em sistemas de confinamento possam fazer livremente escolhas que promovam sua qualidade de vida, sabendo disto, o conceito da quarta liberdade do BEA, a liberdade para expressar os comportamentos naturais da espécie, teve uma releitura e foi proposto que sua definição fosse ampliada para a chamada liberdade de escolha (WEBSTER, 2016). O conceito de liberdade de

escolha é um pouco mais abrangente por incluir a liberdade de escolha da dieta, do ambiente, da segurança, do conforto e do contato social, ou seja, o animal possui a liberdade de escolher e realizar aquilo que se sente motivado (WEBSTER, 2016).

Em 2020, o modelo dos cinco domínios foi revisado por Mellor et al. e estes autores propuseram a inclusão de interações humano-animal na avaliação do BEA. Os quatro primeiros domínios (nutrição, ambiente físico, saúde e interações comportamentais) dão origem a experiências subjetivas positivas e negativas que irão afetar o quinto domínio (estado mental) (MELLOR et al., 2020). E os três primeiros domínios afetam o quarto domínio, pois os comportamentos atuam para restaurar a estabilidade que pode ter sido desequilibrada por alterações nos três primeiros domínios. Os autores sugeriram que o quarto domínio fosse denominado interações comportamentais (ao invés de comportamento), pois se refere a objetivos específicos dos animais interagirem com o ambiente, com outros animais (não humanos) e com os seres humanos. As experiências negativas consequentes de perturbações nos três primeiros domínios geram estados afetivos negativos no quarto domínio e estes comportamentos são chamados de estados afetivos críticos para sobrevivência (MELLOR et al., 2020). A associação de estados afetivos gerados nos quatro primeiros domínios é avaliada no quinto domínio e o sucesso que os animais têm nas tentativas comportamentais de atingir objetivos específicos é determinante no desenvolvimento de estados afetivos positivos ou negativos do quinto domínio, sendo nomeadas de estados afetivos relacionados à situação (MELLOR et al., 2020). Tanto os estados afetivos críticos para sobrevivência quanto os relacionados à situação, influenciam nas respostas comportamentais dos animais. As interações humano-animal e a avaliação graduada qualitativamente das interações que geram estados afetivos positivos ou negativos foram descritas neste trabalho. Por exemplo, o impacto das interações humano-animal pode ser na geração de medo, pânico, confusão, insegurança (e outras emoções negativas) em animais submetidos a manuseio que envolvam violência (socos, pontapés etc.), punição, pressão de treinamento excessiva, entre outros (MELLOR et al., 2020). E o contrário também é verdadeiro, pessoas que tem atitudes confiantes, cuidadosas, gentis, pacientes e empáticas, proporcionarão respostas relacionadas a estados afetivos positivos, como animais com menor distância de fuga, complacentemente responsivos, que buscam manter contato, com curiosidade a novos eventos e com variáveis níveis de ligação ao ser humano (MELLOR et al., 2020).

As áreas do BEA e da etologia avançaram nos últimos 60 anos, com mudanças gradativas nas definições, abordagens e agregação de maior importância a diferentes componentes do BEA, como a inclusão do estado emocional nas avaliações, resultado do

conceito que os animais devem ter a oportunidade de sentir prazer, vivendo uma vida que vale a pena ser vivida e não somente uma vida sem dor ou sofrimento (DAIGLE; HERRING; BAZER, 2019). Variadas técnicas de avaliação do BEA foram desenvolvidas, como testes de motivação, imagens térmicas, marcadores endócrinos, produtividade (entre outros) e estas possibilitaram uma amplitude maior de dados e ferramentas para a multifatorial avaliação do BEA (DAIGLE; HERRING; BAZER, 2019).

Do mesmo modo, as iniciativas para melhorar o BEA tiveram mudanças no decorrer do tempo, passando a atender não somente as questões científicas, econômicas e éticas, mas também as questões religiosas, culturais e as relações de políticas comerciais internacionais, a fim de melhorar tanto o BEA quanto o bem-estar humano (PINILLOS et al., 2016). O conceito de um bem-estar único integra as interconexões existentes entre o BEA, o bem-estar humano e o meio ambiente, como: redução do abuso contra humanos e animais, pois as pesquisas científicas encontraram correlação entre as espécies, sendo possível utilizar o abuso contra animais como um indicador de abuso contra seres humanos (especialmente crianças e idosos); melhorias no BEA foram relacionadas com questões socioeconômicas, pois há correlações entre abusos e crueldade com pobreza e problemas sociais; a segurança alimentar foi relacionada com propriedades de criação de animais que apresentam melhorias no BEA; animais em estados de bem-estar pobre também podem indicar que o produtor não está conseguindo mantê-los em condições adequadas, sugerindo problemas emocionais, psiquiátricos ou de saúde; melhorias no BEA também produzem melhorias no rendimento econômico e no bem-estar dos produtores; proporcionar um maior grau de BEA foi associado a melhorias na segurança alimentar e sustentabilidade pelo desenvolvimento de comunidades que se importam e cuidam de seus animais e do ambiente; e as questões de conservação ambiental e da biodiversidade promovem melhorias no BEA e o bem-estar humano (PINILLOS et al., 2016).

O bem-estar único também engloba questões relacionadas à sustentabilidade. A sustentabilidade pode ser definida como a ação de realizar escolhas que atendam às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das próximas gerações atenderem às suas necessidades primordiais (HARRISON; ROTZ; 2019). A sustentabilidade possui três categorias principais: a ambiental, a econômica e a social; e cada uma delas é subdividida em categorias menores (HARRISON; ROTZ; 2019). Quantificar as questões sociais, como o BEA pode ser difícil, pois muitas vezes as medidas são qualitativas (HARRISON; ROTZ; 2019).

Um dos requisitos mais importantes para o desenvolvimento sustentável é a erradicação da fome e da extrema pobreza (ganho menor que um dólar/dia), pois atingem pelo menos 900 milhões de pessoas no mundo e a maioria destas depende da agricultura e da pecuária para

sobreviver (FAO, 2018). Em contraponto, somente nos Estados Unidos da América (EUA), em 2010, foram perdidos 161,6 bilhões de dólares como consequência de perdas alimentares entre os setores de venda e consumo, sendo que 30% eram carnes, 19% vegetais e 17% produtos lácteos (27 bilhões de dólares) (BUZBY; FARAH-WELLS; HYMAN, 2014).

Calcula-se que mais de 500 milhões de pessoas extremamente pobres dependam predominantemente da pecuária, sendo que muitos laticínios são pequenos e familiares (FAO, 2018). Dentre as 112 milhões de propriedades de gado leiteiro (incluindo búfalos) existentes no mundo, 65% (73 milhões) estão localizadas no sul da Ásia, onde o tamanho médio do rebanho é inferior a dois animais (FAO, 2018). Globalmente, o rebanho leiteiro atinge a média de três animais, enquanto no leste asiático e no pacífico o número fica em torno de 9 animais leiteiros, já na América Latina esse número sobe para 15 e nos países de alta renda para mais de 42 animais (FAO, 2018).

Estudos ao redor do mundo foram realizados para verificar a participação da pecuária leiteira na redução da extrema pobreza e fome e há evidências de melhorias no bem-estar familiar de forma sustentável, porém, para isso ser possível é necessário que os produtores tenham requisitos mínimos em relação à propriedade da terra e à mão de obra, e que recebam o suporte básico no que se relaciona à incentivos monetários, instrução, treinamentos e controle de doenças (FAO, 2018).

É válido ressaltar que dentro do conceito de sustentabilidade está o BEA e que objetivar uma maior produção de leite como forma de diminuir a fome pode ser uma opção que negligencia o bem-estar das vacas, pois a produção de leite é um indicador precário de BEA e vacas com altos níveis de produtividade podem estar sofrendo por condições de bem-estar pobre (VON KEYSERLINGK et al., 2013). Outras preocupações importantes em relação ao bem-estar da pecuária leiteira incluem a alta prevalência de claudicação, práticas dolorosas como descorna sem anestesia/analgesia, práticas de alimentação dos bezerros e destino dos bezerros machos, separação precoce da vaca e sua cria, alojamentos restritivos (como *tie-stall*) e restrições de acesso ao pasto (VON KEYSERLINGK et al., 2013).

Para uma melhor avaliação da contribuição do setor de laticínios na erradicação da pobreza, é necessário a implementação de projetos genuínos de combate à pobreza de forma sustentável, levando em consideração as perspectivas ambientais, sociais e de saúde pública (FAO, 2018).

3 O COMPORTAMENTO DOS BOVINOS

Os bovinos de leite possuem muitas características que diferem dos seus ancestrais, os bovinos selvagens, e essas diferenças são consequências da seleção natural e artificial, devido às demandas por uma melhor eficiência na produção de leite (VENTURA; CRONEY, 2019). Entretanto, mesmo com a domesticação, a necessidade de expressão de comportamentos que fazem parte do etograma da espécie, não deixou de existir (KILGOUR, 2012).

Quando as necessidades comportamentais primordiais não são satisfeitas, há frustração e apatia, favorecendo o desenvolvimento de problemas relacionados ao comportamento (PHILLIPS; MORRIS, 2002). Dentre as necessidades comportamentais primordiais, destacam-se os cuidados com o corpo, a livre movimentação, a exploração e territorialismo, o comportamento ingestivo, as reações ao perigo, o descanso e as associações sociais e reprodutivas (PHILLIPS; MORRIS, 2002).

3.1 OS RITMOS COMPORTAMENTAIS

Bovinos domésticos criados em sistemas à base de pasto gastam de 90 a 95% das horas diárias em atividades que envolvam o pastejo, a ruminação e o descanso, nesta ordem decrescente de predominância (KILGOUR, 2012). Quando não estão envolvidos nestas atividades, podem expressar variados comportamentos normais que compreendem 40 categorias identificadas pelo autor, como caminhar, vocalizar, lambe outros animais etc. (KILGOUR, 2012). A divisão de tempo que os bovinos domésticos destinam a diferentes atividades se assemelha a dos bovinos selvagens (HALL, 2002). O período empregado pelos bovinos domésticos no comportamento de pastejo pode variar de 6,8 a 13 horas/dia (KILGOUR, 2012), sendo constituído de aproximadamente cinco refeições diárias, com duração média de 110 minutos cada (PHILLIPS; MORRIS, 2002), ocorrendo com maior frequência no nascer e pôr do sol. No entanto, o tempo dispendido na ingestão de alimentos pode ser alterado conforme a qualidade da dieta, fatores fisiológicos, ambientais (KRYSL; HESS, 1993) e sociais, havendo um maior consumo quando há presença de outros animais se alimentando em um mesmo local (ALBRIGTH, 1993). O comportamento alimentar dos bovinos é acompanhado do deslocamento, pois, inevitavelmente, as vacas caminham enquanto pastejam e a distância percorrida pode variar de 1,7 a 12,6 km, durante 0,2 a 2,9 horas/dia (KILGOUR, 2012), preferencialmente no período diurno (BROOM; FRASER, 2010; KILGOUR, 2012). Em sistemas de confinamento, o tempo gasto com o comportamento

alimentar fica em torno de 2 a 5 horas/dia (SCHÜTZ; LEE; DE VRIES, 2018) e, como consequência, o tempo de ruminação se torna menor também (BROOM; FRASER, 2010).

A atividade de ruminação de bovinos criados em sistemas à base de pasto, pode durar em torno de 4,7 a 10,2 horas/dia (KILGOUR, 2012), variando entre pequenos intervalos de minutos até um pouco mais de uma hora, totalizando em torno de 14 períodos de ruminação/dia (ALBRIGTH, 1993). A ruminação é preferencialmente noturna (KILGOUR, 2012) e ocorre quando as vacas estão em estação ou deitadas, porém o decúbito lateral esquerdo é a posição mais frequente, por acomodar melhor o rúmen (ALBRIGTH, 1993). A quantidade de horas que as vacas de leite destinam para o descanso varia de 3,6 a 10,3 horas/dia, não havendo evidências de preferência entre o dia e a noite (KILGOUR, 2012). Em sistemas de confinamento, as vacas permanecem mais tempo em descanso deitado, de 12 a 14,5 horas/dia (ITO et al., 2010), provavelmente devido à diminuição da expressão do repertório comportamental, como consequência das restrições ambientais.

Durante o descanso deitado, os bovinos podem atingir o sono REM (abreviação de: rapid eye movement), que é o sono mais profundo, com duração de poucos minutos, caracterizado pela rápida movimentação dos olhos (ALBRIGTH, 1993). Para chegar ao sono REM, é necessário o decúbito esternal ou lateral (ARAVE; ALBRIGHT, 1981), e durante sua ocorrência, há a cessação da ruminação (BROOM; FRASER, 2010). O sono é de fundamental importância para restauração fisiológica e o aumento do limiar de resposta a estímulos ambientais que não representam ameaça (ARAVE; ALBRIGHT, 1981). Quando as vacas são privadas de deitar por distúrbios patológicos, falhas no manejo ou falta de conforto, há o comprometimento de funções vitais.

3.2 O COMPORTAMENTO SOCIAL

Os animais podem ser classificados como solitários, gregários ou sociais, e os bovinos pertencem a esta última classificação (PHILLIPS, 2012). Isto significa que existe uma comunicação e união entre os indivíduos, mesmo que não estejam no período reprodutivo (PHILLIPS, 2012).

A maior vantagem da vida em grupo é a defesa e proteção contra predadores (LIMA; DILL, 1990). A predação de animais que vivem em grupos sociais é mais trabalhosa, pois a complexa comunicação desenvolvida pelos indivíduos (PHILLIPS, 2012) lhes proporciona a habilidade de elaborar fugas organizadas, confundindo e dificultando a escolha dos mais vulneráveis pelos predadores (SENAR, 2010). Além disso, em situações que é necessário um

enfrentamento, o grupo traz os benefícios da união de forças contra um alvo comum (SENAR, 2010). A ingestão de alimentos também é favorecida quando os animais pertencem a um grupo, pois além de ser um comportamento socialmente facilitado (RALPHS; GRAHAM; JAMES, 1994), há a vantagem de divisão de funções na busca por locais que oferecem melhores recursos e mais animais ficam responsáveis pela vigilância contra predadores enquanto outros pastam, diminuindo, assim, o gasto energético e aumentando a ingestão de alimentos por cada membro (SENAR, 2010). Apesar dos numerosos benefícios, animais que vivem em grupos sociais apresentam maior frequência de comportamentos agonísticos, principalmente quando há competição por recursos limitados, quer sejam ambientais ou reprodutivos (SENAR, 2010).

As interações sociais podem ser divididas em agonísticas (ações que envolvem agressividade e reações de evitação – luta/fuga) e não agonísticas (como a limpeza social e o comportamento sexual) (BOUISSOU et al., 2001). Ambas as interações foram estudadas em bovinos que viviam de maneira selvagem no norte da Inglaterra e apresentaram maior prevalência nos períodos diurnos de verão do que nos de inverno, sendo que 3461 comportamentos sociais foram desempenhados durante o dia e, somente 203 durante a noite (HALL, 1989). Em rebanhos de bovinos ferais, as interações sociais são mais raras entre as fêmeas do que entre os machos, apesar das relações afiliativas entre as fêmeas permanecerem fortes e duradouras depois de estabelecidas (BOUISSOU et al., 2001).

O estudo do comportamento de bovinos ferais demonstrou que o rebanho geralmente é composto por 20 animais, podendo passar de centenas de indivíduos em circunstâncias específicas (LOTT; MINTA, 1983), como agrupamentos temporários em locais com melhores pastagens e recursos hídricos (HALL, 1986). Porém, o reconhecimento dos diferentes indivíduos do grupo fica limitado de 50 a 70 animais (BROOM; FRASER, 2010) e quando esse número é ultrapassado, o bovino pode ter dificuldade em definir a sua posição hierárquica no rebanho, prejudicando as interações sociais e aumentando a manifestação de comportamentos agonísticos (PHILLIPS; MORRIS, 2002). Por este motivo, quando o número de indivíduos em um rebanho ultrapassa essa quantidade, a tendência é que ocorram subdivisões para manter a estabilidade do grupo (PHILLIPS; MORRIS, 2002).

Foram encontrados três tipos de formações de rebanhos em bovinos ferais: fêmeas jovens e maduras associadas a jovens machos (média de 10,5 animais); somente machos jovens e maduros (média de 3,5 animais); e grupos mistos, com machos e fêmeas de todas as idades (média de 18 animais) (BOUISSOU et al., 2001). Normalmente, os grupos mistos são formados nos períodos reprodutivos e os machos adultos permanecem temporariamente junto às fêmeas e suas crias (HALL, 2002). Em contraste à constituição social dos bovinos ferais e, até mesmo

dos bovinos de corte, as bezerras de leite são separadas de suas progenitoras assim que nascem, sendo criadas sem contato social ou em grupos somente de bezerros. Este manejo predispõe a muitos distúrbios comportamentais que afetam o bem-estar destes animais (KEELING; GONYOU, 2001).

3.3 A COMUNICAÇÃO ENTRE OS BOVINOS

A comunicação agonística é de fundamental importância para o equilíbrio do grupo, pois regulariza as relações de dominância, evitando os confrontos físicos e o gasto energético desnecessário (CARRANZA, 2010). Em determinados rebanhos bovinos, as reações de evitação, como o afastamento, constituem 90% dos comportamentos agonísticos (BOUISSOU et al., 2001). Um estudo que avaliou as primeiras interações entre bovinos que não se conheciam anteriormente, demonstrou que estas duraram poucos segundos, sendo que 73% foram interações agonísticas, com duração média de 40 segundos. E, entre as interações agonísticas, 37% eram combates, com duração média de 30 segundos (e limitadas ao primeiro dia) e 80% dos combates tiveram duração de menos de um minuto (BOUISSOU; LAVENET; ORGEUR, 1974a). Entretanto, alguns autores relataram a existência de combates que duraram até quase uma hora (BOUISSOU et al., 2001). As relações de dominância em novos grupos são estabelecidas rapidamente e, na maior parte dos casos, sem a necessidade de um confronto físico (BOUISSOU; LAVENET; ORGEUR, 1974b).

A relação de dominância é diferente da liderança, pois animais líderes são aqueles que oferecem proteção altruística, direcionam e encabeçam o grupo, enquanto os animais dominantes são aqueles que exercem domínio sobre diferentes recursos (BOUISSOU et al., 2001). A hierarquia social tem relação mais estreita com a dominância sobre os recursos, como alimentação, espaço, ordem na ordenha e parceiros sexuais (PHILLIPS, 2012) e, diferentes vacas podem exercer domínio sobre diferentes recursos, dependendo do valor que lhes atribui (DICKSON; WIECKERT; BARR, 1967). A posição hierárquica que cada membro ocupa no rebanho é estritamente relacionada com o temperamento e a reatividade, sendo possivelmente uns dos fatores mais determinantes na sua formação (BOUISSOU et al., 2001). A dominância entre fêmeas adultas é extremamente estável, podendo durar muitos anos (BOUISSOU et al., 2001). No entanto, mudanças na ordem social podem ocorrer em 25% do rebanho doméstico/ano e muitas vezes há inversão da ordem de dominância e submissão (PHILLIPS, 2012).

A união de grupos diferentes, a inserção de membros novos em um grupo já estabelecido

e a formação de grupos de animais que possuem capacidades competitivas muito discrepantes, predispõem a conflitos (GUTMANN; SPINKA; WINCKLER, 2015), lesões, perdas de peso e quedas na produção (CARRANZA, 2010).

Para evitar enfrentamentos constantes, os bovinos utilizam algumas formas de comunicação e a linguagem corporal é uma das principais. Em comparação com outras espécies de mamíferos, as expressões faciais dos bovinos são mais limitadas, com exceção das regiões do focinho e orelhas (SCHLOETH, 1958). Por este motivo, a posição da cabeça, costas e membros são mais eficazes na comunicação do estado emocional, indicando atitudes passivas ou agressivas (SCHLOETH, 1958).

É importante que o animal submisso entenda as expressões ameaçadoras dos animais dominantes a uma boa distância, assim poderá se afastar de imediato, evitando confrontos e lesões físicas (BOUISSOU et al., 2001). A postura submissa que os bovinos expressam quando se deslocam para longe dos indivíduos dominantes é caracterizada pelo pescoço esticado e a cabeça abaixada, de maneira a deixar evidente a sua posição na hierarquia social (BOUISSOU et al., 2001). Outra forma de manter as relações de dominância é através da limpeza social (PHILLIPS, 2012), e este comportamento geralmente é realizado por um membro subordinado do grupo, atuando como um estabilizador das relações sociais (BROOM; FRASER, 2010) e podendo ser considerado um indicador positivo de BEA (NAPOLITANO et al., 2009).

4 INDICADORES POSITIVOS DE BEA

Melhorias no BEA não se limitam a eliminar ou minimizar o sofrimento (como dor, medo, estresse), porém inclui a promoção de oportunidades de experiências positivas e prazerosas (RAULT et al., 2020). Privar os animais dessas experiências não fará com que entrem em um estado de sofrimento, mas também não será desenvolvido um bem-estar positivo (RAULT et al., 2020).

O bem-estar positivo não significa o oposto de sofrimento, mas é similar com o conceito que o público leigo aplica ao bem-estar animal (VIGORS, 2019), enquanto a maior parte da pesquisa científica está voltada ao alívio do sofrimento (RAULT et al., 2020). É possível encontrar vários termos relacionados ao bem-estar positivo, como o bom BEA, qualidade de vida, uma vida que vale a pena ser vivida, felicidade, entre outros, porém todos os estudos estão de acordo que o BEA positivo se refere ao que deve ser fornecido ao animal ao invés do que deve ser evitado (RAULT et al., 2020).

A evidência de experiências positivas, como conforto, contentamento e atividades rotineiras que geram satisfação, pode ser considerada um indicador positivo de BEA (FRASER, 1995). Apesar da maior parte das medidas de BEA ser baseada em indicadores negativos, como lesões, desnutrição e doenças, há alguns indicadores positivos que podem ser incluídos na avaliação, estes pontuam os estados emocionais, mentais, fisiológicos e comportamentais que são benéficos aos animais, indicando um maior grau de BEA (BOISSY et al., 2007).

Em rebanhos de bovinos leiteiros, os indicadores positivos de BEA mais comumente observados são os comportamentos lúdicos, os cuidados com o corpo por meio de autolambeduras e lambeduras sociais (ou limpeza corporal mútua), a sincronicidade entre as vacas no período de alimentação (comportamentos socialmente facilitados) e descanso e, a posição adotada quanto deitadas, ocorrendo, preferencialmente, de decúbito esternal, com a cabeça voltada para o flanco ou de decúbito lateral, com a cabeça apoiada no solo e membros estendidos (NAPOLITANO et al., 2009).

Endres e Barberg (2007) avaliaram quatro posições naturais de descanso deitado (cabeça erguida, cabeça voltada para trás, deitada de lado e cabeça no chão) de 147 vacas alojadas em 12 propriedades de sistemas *compost barn*, durante 8 horas/dia e, a maioria das vacas (84%), passou grande parte do tempo de observação deitada com a cabeça erguida. As posições avaliadas por Endres e Barberg foram baseadas no estudo de Krohn e Munksgaard (1993), que apresentou maior prevalência de vacas deitadas com a cabeça ao lado, voltada para trás e encostada no piso em sistema *loose housing* (com acesso livre à área de pastejo e comedouro)

do que em sistemas *tie-stall*.

Alguns tipos de vocalizações também podem indicar estados emocionais positivos, dependendo do contexto que são empregadas, bem como os comportamentos afiliativos (BOISSY et al., 2007) e os comportamentos exploratórios (INGLIS et al., 2001; BOISSY et al., 2007). A exploração do ambiente onde os animais estão alojados, resulta em um aumento da confiança e estabilidade emocional pela maior previsibilidade e possibilidade de controle, cooperando para o desenvolvimento de emoções positivas (BOISSY et al., 2007). Desta forma, o comportamento exploratório pode ser um indicador de emoções positivas útil para avaliação do BEA (VEISSIER et al., 2013).

Os comportamentos afiliativos são relações entre animais que procuram se manter próximos, podendo envolver provisão alimentar, proteção e limpeza corporal mútua (REINHARDT; REINHARDT, 1981; BOISSY et al. 2007). A limpeza corporal mútua em bovinos é realizada por meio de lambidas. A lambedura social ocorre nas regiões da cabeça, pescoço, ombros (BOUISSOU et al., 2001) quando as vacas solicitam as lambidas e, nas regiões do dorso, quartos superiores, cernelha e ventre, quando as lambidas são realizadas de forma espontânea (SATO; SAKO; MAEDA, 1991). Este comportamento de limpeza corporal mútua (ou alo-limpeza) tem um efeito calmante nas vacas receptoras, com a diminuição dos batimentos cardíacos (LAISTER et al., 2011) e da tensão social (SATO; SAKO; MAEDA, 1991).

A lambedura social diminui a tensão entre as vacas e as cabeçadas lúdicas têm apresentação reduzida sob condições de estresse, sendo, portanto, consideradas indicadores de sentimentos positivos (VEISSIER et al., 2013). Ambos comportamentos foram cogitados de serem incluídos na avaliação do bem-estar de vacas de leite pelo protocolo WQ, porém a lambedura social foi considerada uma medida mais representativa a nível de indivíduos do que a nível de rebanho e teve baixa consistência ao longo do tempo de observação, enquanto as cabeçadas lúdicas não foram incluídas porque além da pouca consistência ao longo do tempo de avaliação, a concordância interobservadores foi baixa e foi considerado um comportamento difícil de diferenciar das cabeçadas agonísticas (VEISSIER et al., 2013).

Vacas com parentescos e/ou proximidade ao nascimento, apresentam mais comportamentos de pastejar lado a lado e lambeduras sociais do que vacas que não tiveram oportunidades anteriores de formar vínculos sociais/emocionais (SATO; TARUMIZU; HATAE, 1993). Em um estudo, 94,5% das 148 vacas observadas nos sistemas à base de pasto, apresentaram lambidas mútuas (MACHADO et al., 2020). Este comportamento social foi mais frequente antes das vacas ingerirem água ou sal mineral e depois de um período de ruminação

ou ócio. As vacas prenhas do rebanho receberam 1,6% mais lambidas do que as demais, provavelmente devido ao desconforto e dor que poderiam estar sentindo durante a gestação. Enquanto as vacas mais velhas receberam e desempenharam as lambeduras sociais mais vezes do que as primíparas (1,89 vs 0,62). Os autores concluíram que a lambedura social é importante para manter a coesão do grupo e possui preferências sociais relacionadas com o grau de afinidade entre os animais (MACHADO et al., 2020). Entretanto, alguns autores não consideram a observação de lambidas mútuas uma medida conclusiva para avaliar o bem-estar do rebanho, pois vacas submetidas a condições estressantes podem manifestar esse comportamento com uma frequência maior do que as que estão física e emocionalmente confortáveis em relação ao ambiente em que vivem (LAISTER et al., 2009a).

Mattiello et al. (2019) revisaram indicadores positivos de bem-estar de bovinos baseados nos animais que não necessitam de análises laboratoriais e os avaliaram conforme a literatura existente em termos de validade, viabilidade e confiabilidade (retestagem e testagem intra e interobservadores) e de acordo com os cinco domínios do BEA (MELLOR, 2016). Os indicadores positivos de bem-estar de vacas de leite selecionados pelos autores foram relacionados com o ambiente, a saúde e o comportamento. Os indicadores relacionados ao ambiente foram a duração dos turnos e tempo em decúbito, frequência de deitar, lambeduras quando em estação sobre 3 membros locomotores, postura corporal em decúbito (decúbito esternal com a cabeça contra o flanco, decúbito dorsal com as pernas esticadas, decúbito lateral e totalmente esticada), decúbito com ruminção e sincronização ao deitar. Os relacionados à saúde foram a quantidade de meses de permanência no rebanho. E os relacionados ao comportamento foram a lambedura social, a distância de esquiva na área de alimentação e no alojamento, a lambedura quando em estação sobre 3 membros locomotores e os comportamentos sincronizados. Estas duas últimas medidas também podem se enquadrar nos indicadores relacionados ao ambiente. Indicadores relacionados com a nutrição, como pastejar e sincronização ao se alimentar, ou relacionado ao comportamento, como exploração do ambiente e autolambeduras, foram estudados em rebanhos de gado de corte (MATTIELLO et al., 2019).

Os indicadores positivos de bem-estar de vacas leiteiras relacionados ao estado mental foram as diferentes posições das orelhas (voltadas para trás, erguidas e pendidas), afagos por meio de lambeduras, olhos semicerrados, baixa porcentagem visível da esclera ocular, vocalizações de baixa frequência, pescoço na posição horizontal, alongamento do pescoço, avaliação qualitativa do comportamento (protocolo WQ), se esfregar (coçar), cheirar e balançar a cauda vigorosamente. Os autores concluíram que há diversos indicadores para três domínios

(ambiente, comportamento e estado mental), porém há poucos para os domínios nutrição e saúde, demonstrando que novos estudos devem ser realizados a fim de incluir nos protocolos de avaliação do BEA indicadores que sinalizem que os animais estão vivendo uma vida que vale a pena ser vivida (MATTIELLO et al., 2019).

5 COMPORTAMENTOS REPETITIVOS ANORMAIS

Todo comportamento requer uma motivação interna e/ou externa para ser desempenhado, e a motivação passa pela fase preparatória apetitiva e, em sequência, pela consumatória (RUSHEN; MASON, 2006). A fase consumatória exerce um papel de *feedback* negativo quando é bem sucedida, como um animal que teve necessidade de determinada interação social satisfeita e a consumação desta necessidade resulta na redução ou anulação temporária da motivação para desempenhá-la (RUSHEN; MASON, 2006). As restrições do ambiente de cativeiro impedem a manifestação de determinados comportamentos, o que mantêm alta a motivação para executá-los, resultando em elevação dos níveis de estresse relacionados à frustração pela permanência na fase apetitiva do comportamento (MASON; COOPER; CLAREBROUGH, 2001). O fracasso no processo de *feedback* negativo, pode ser a base para o surgimento de estereotipias (RUSHEN; MASON, 2006).

Segundo Hutt e Hutt (1965), as estereotipias são sequências repetitivas de comportamentos que não variam e não apresentam propósito ou função aparente no contexto que são realizadas. Em contraponto, Mason e Rushen (2006) afirmam que estereotipias são comportamentos repetitivos induzidos pela frustração por inúmeras tentativas fracassadas de enfrentamento a uma situação conflitante e/ou consequência de uma disfunção do sistema nervoso central (SNC). Os autores preferem omitir da definição “a falta de propósito ou função aparente”, pois consideram a possibilidade de futuras descobertas demonstrarem propósitos e funções positivas no desempenho das estereotipias. Além disso, sugerem que, quando os fatores causais biológicos são desconhecidos, seria mais adequado o uso do termo “comportamento repetitivo anormal” ao invés de “estereotipia”, pois essa nova definição estaria focada nas diferentes causas biológicas e não somente na apresentação fenotípica alterada do comportamento (MASON; RUSHEN, 2006). Por exemplo, o comportamento rítmico de um gato afofando um travesseiro não entra no conceito de estereotipia, mas o comportamento de sugação em bezerros passa ser considerado uma estereotipia, mesmo apresentando uma natureza variável e transitória (MASON; RUSHEN, 2006; LATHAM; MASON, 2008). Ou seja, o comportamento de afofar que os gatos apresentam antes de deitar sobre uma superfície, não é consequência de fatores causais biológicos prejudiciais, mas sim um comportamento benéfico e característico da espécie, já a estereotipia de sugação dos bezerros é consequência de um déficit ambiental que causou frustração ou disfunção do SNC (e dos processos de controle comportamental) (LATHAM; MASON, 2008). No caso dos bezerros, os recursos negados foram a amamentação e a presença materna, devido ao manejo de desmame precoce

(LATHAM; MASON, 2008). Além disso, o desmame precoce pode alterar o controle motor, o temperamento e o estado motivacional de forma duradoura, aumentando a probabilidade da apresentação de estereotípias no futuro (LATHAM; MASON, 2008).

Os comportamentos repetitivos anormais podem ser divididos em duas classificações: estereotípias e comportamentos compulsivos/impulsivos. Os comportamentos compulsivos/impulsivos são relacionados com padrões comportamentais de persistência e podem ter variação no padrão motor e possuir um objetivo específico (GARNER, 2006). Enquanto as estereotípias são relacionadas com a persistência recorrente, que seria a repetição de respostas inadequadas consequentes da diminuição do controle inibitório do comportamento (GARNER, 2006).

As estereotípias podem ser derivadas de situações conflituosas e/ou frequentes (HUTT; HUTT, 1965), de ambientes com poucos estímulos, de restrições físicas ao movimento ou de situações inevitáveis que envolvem medo, estresse e frustração (MASON, 1991). Compreender a motivação que leva os animais a expressar estereotípias é fundamental para utilizá-las na avaliação do BEA (RUSHEN; MASON, 2006). A sua ocorrência em recintos de criação de animais, pode ser um forte indicativo de baixo grau de BEA (PHILLIPS; MORRIS, 2002), pois afetam a saúde, a sobrevivência e o sucesso reprodutivo de muitas espécies (GARNER, 2006).

Entretanto, apesar da presença de estereotípias ser um evidente sinal de potencial sofrimento em um dado momento da vida do animal, deve-se tomar cuidado de não utilizar como única medida para classificar o BEA, pois estes comportamentos anormais tendem a persistir mesmo após melhorias nas condições do BEA (MASON; LATHAM, 2004). Além disso, Mason e Latham (2004) afirmam que as estereotípias podem proporcionar efeitos benéficos, por exemplo: ocupar o tempo ocioso; proporcionar melhorias fisiológicas, prevenir o desenvolvimento de determinadas patologias (WIEPKEMA et al., 1987); e apresentar um “efeito de mantra”, sugerindo que a repetição de movimentos produz efeitos calmantes favoráveis para lidar com o manejo e/ou ambiente aversivo que os animais são submetidos (MASON; LATHAM, 2004).

As incompatibilidades entre o ambiente que o animal evoluiu para habitar e o ambiente de cativeiro, propiciam que respostas comportamentais típicas (frequentemente mal adaptadas) sejam empregadas em ambientes atípicos (RUSHEN; MASON, 2006). Além do confinamento de animais em ambientes inapropriados causar frustração, pode alterar o funcionamento do SNC por condições de estresse prolongado e impedir o desenvolvimento normal do comportamento da espécie (MASON, 2006).

Dentre todas as espécies de mamíferos, os ungulados são os que apresentam maior

prevalência na manifestação de estereotípias, principalmente estereotípias orais (MASON; RUSHEN, 2006). Por exemplo, a motivação para manifestação do comportamento ingestivo é muito forte em vacas de leite, mesmo se o rúmen for mantido artificialmente com a quantidade apropriada de alimentos, as vacas continuam com a necessidade de apreender o alimento com a língua/boca e realizar os movimentos mastigatórios. Quando essa demanda não é satisfeita, favorece o desenvolvimento de estereotípias orais (LINDSTRÖM; REDBO, 2000) que atuam como tentativas de substituir a expressão do comportamento natural (MASON, 2006).

Os movimentos orais que realizam durante a manifestação desses comportamentos são muito similares aos movimentos necessários para ingestão de alimentos em condições naturais de pastejo (MASON; RUSHEN, 2006). Além disso, as estereotípias são mais frequentes nos horários em que os alimentos são fornecidos ou logo após a ingestão, evidenciando a deficiência da dieta em suprir as demandas comportamentais e fisiológicas, pois a expressão destes comportamentos repetitivos anormais tende diminuir com o aumento da saciedade (MASON; RUSHEN, 2006).

Há três principais hipóteses que relacionam a manifestação de estereotípias orais com o baixo suprimento de fibras e volumosos na dieta de ungulados: A primeira hipótese seria que o fornecimento de dietas constituídas de pequenas porções de alimentos concentrados não seria suficiente para o preenchimento adequado do sistema gastrointestinal, então as estereotípias orais seriam resultantes das tentativas persistentes em encontrar mais alimentos (BERGERON et al., 2006). A segunda hipótese seria que quando há a necessidade de preencher o vácuo temporal que deveria ser empregado no comportamento alimentar, as estereotípias surgiriam como consequência de um comportamento redirecionado, atuando em suprir parte do *feedback negativo* que a livre ingestão de alimentos fibrosos/pastagens deveria fornecer. E, a terceira hipótese, seria que as estereotípias orais são uma resposta fisiológica à carência de alimentos no sistema gastrointestinal, pois quando há o consumo excessivo de dietas ricas em carboidratos e com baixos teores de fibras, há a diminuição na produção de saliva e do tempo destinado à alimentação, favorecendo a formação de úlceras gástricas (em cavalos) e acidose ruminal (em ruminantes) (BERGERON et al., 2006).

Vacas em lactação produzem grandes volumes de saliva (252 litros de saliva/dia: 56L durante a alimentação, 70L no repouso e 125L na ruminação) (MAEKAWA; BEAUCHEMIN; CHRISTENSEN, 2002) e há um aumento desta quantidade devido aos movimentos orais realizados durante a manifestação de estereotípias, cooperando para a retificação do PH e exercendo função protetora do sistema gastrointestinal (WIEPKEMA et al., 1987; BERGERON et al., 2006).

Em concordância com esta hipótese, bezerros que realizavam estereotípias orais (lamber, morder e brincar com a língua) não apresentaram úlceras ou cicatrizes abomasais, enquanto todos os outros utilizados no experimento manifestaram estas alterações (WIEPKEMA et al., 1987). Os autores propuseram que o aumento na produção de saliva poderia atuar como neutralizador dos fluidos ácidos do abomaso (WIEPKEMA et al., 1987), indicando que as estereotípias orais podem ser tentativas comportamentais de aliviar problemas fisiológicos (BERGERON et al., 2006).

As vacas apresentam aproximadamente 80 mil mastigações/dia, quando mantidas em sistemas baseados em pastagens, porém há diminuição dos movimentos mastigatórios com o fornecimento de dietas ricas em concentrados (LINNANE et al., 2004). A diminuição do tempo dispendido para alimentação, decorrente do aumento do fornecimento de concentrados, propicia uma queda nos períodos de ruminação, frustrando as necessidades de desempenho do comportamento mastigatório, favorecendo, assim, o surgimento de estereotípias, como uma forma de preencher o ócio temporal (BERGERON et al., 2006).

Lindström e Redbo (2000) demonstraram que a redução de 50% da oferta de alimentos, aumentou as estereotípias orais, porém quando a carga ruminal foi aumentada por meio do fornecimento de alimentos diretamente no rúmen de animais fistulados, houve o aumento do tempo destinado à ruminação e estes animais não desenvolveram estereotípias orais. Sugerindo que o aumento da manifestação do comportamento mastigatório (seja na ingestão ou ruminação) atua na prevenção de estereotípias orais.

Algumas vacas alimentadas com dietas com menor quantidade de fibras longas podem apresentar o comportamento de “ruminação simulada”, representado por movimentos orais mimetizando a ruminação, porém sem conteúdo alimentar regurgitado (WEBSTER, 2020). Este comportamento repetitivo anormal não chega a ser comparável à estereotípia de mastigação no vácuo observada em suínos mantidos em gaiolas, pois apresenta curta duração e, provavelmente, tem a função de aumentar a produção de saliva necessária para o tamponamento ruminal, diminuindo o desconforto e atenuando as necessidades fisiológicas e comportamentais de ruminar (WEBSTER, 2020).

Estes estudos demonstram que bovinos alimentados com altos teores de concentrados, baixos teores de fibras e impedidos de realizar o comportamento natural de pastejar, são mais propensos a desenvolver estereotípias como consequência da fome prolongada (devido a quantidade insuficiente de alimentos volumosos), da dor (devido à acidose ruminal e ulceração no sistema gastrointestinal), do estresse e da frustração (devido à impossibilidade de expressar padrões comportamentais naturais da espécie) (BERGERON et al., 2006).

A análise de 22 trabalhos sobre comportamentos orais não nutritivos de bovinos (auto e interlambeduras, rolar a língua, sugação cruzada e lambar as instalações, o chão ou objetos), demonstrou que o fornecimento de volumoso foi o único tratamento alimentar que diminuiu a manifestação destes comportamentos (RIDGE; FOSTER; DAIGLE, 2020). Os outros tratamentos (tamanho da partícula, quantidade e ingredientes da ração, fornecimento de minerais e conteúdo ruminal) não alteraram de forma conclusiva, levantando a hipótese que outros fatores podem influenciar o surgimento de estereotípias (como estrutura social, ambiente e experiências anteriores) e que os bovinos estão tentando encontrar alternativas comportamentais para lidar com a inclusão de maior quantidade de alimento concentrado na dieta, indicando que o aumento de comportamentos orais não nutricionais pode representar um estado pobre de BEA (RIDGE; FOSTER; DAIGLE, 2020).

Além da restrição alimentar, a separação materna precoce pode favorecer o surgimento de estereotípias orais em bezerros, causando efeitos duradouros na função cerebral, que podem permanecer até a fase adulta (BERGERON et al., 2006), mesmo quando a causa da frustração deixar de existir (LATHAM; MASON, 2008). A sucção é uma comum estereotípia oral de bezerros, sendo realizada em partes do próprio corpo, do corpo de outro animal ou de instalações e é considerada um comportamento redirecionado, pois é a maneira que os bezerros encontraram de suprir a carência da sucção das tetas durante a amamentação (RUSHEN; MASON, 2006). Quando a frustração é mantida ao longo de um tempo maior que o animal consegue lidar, tanto os comportamentos redirecionados quanto os comportamentos no vácuo e de deslocamento, podem se tornar estereotípias (RUSHEN; MASON, 2006).

Em condições naturais, os bovinos podem caminhar até 24km por dia enquanto pastejam (BROOM; FRASER, 2010). Estudos revelaram que a distância média diária percorrida e a área ocupada por bovinos selvagens são substancialmente maiores (ocupam 47 km² e percorrem 20 km/dia) do que as dos bovinos domésticos (ocupam 14km² e percorrem 7km/dia) (HERNÁNDEZ et al., 1999). Ainda que ocorram essas diferenças, as distâncias percorridas por bovinos domésticos em ambientes à base de pasto, são muito superiores às distâncias percorridas em sistemas de confinamento. Um estudo realizado com 16 vacas que apresentavam estereotípias orais e eram mantidas em sistemas *tie-stall*, demonstrou que as restrições de movimentação e de liberdade alimentar, aumentaram a duração e a frequência das estereotípias orais, sendo que 5 das 6 vacas pertencentes ao grupo que foi transferido do sistema *tie-stall* para o sistema *loose housing*, cessaram a apresentação de estereotípias, apesar da qualidade da dieta fornecida se manter uniforme (REDBO, 1992). Este trabalho sugere que os níveis de estereotípias podem ter algum valor como indicador comportamental de alojamentos

inadequados.

Ambientes com pouca complexidade e estímulos mentais também afetam negativamente o BEA, e a inclusão de escovas nos piquetes de bovinos, atuou como enriquecimento ambiental, diminuindo os comportamentos agonísticos e o desempenho de estereotípias orais (PARK et al., 2020).

Os comportamentos repetitivos anormais mais comuns em rebanhos leiteiros, entre as idades juvenis a adultas, são: lançar alimentos para cima (HULSEN, 2016), a mordedura e/ou lambedura das instalações ou de outros objetos (REDBO; NORDBLAD, 1997), rolar e/ou brincar com a língua (LINDSTRÖN e REDBO, 2000) e mamar e/ou sugar as próprias tetas ou de outras vacas (MAHMOUD; MAHMOUD; AHMED, 2016). Esta última tem maior incidência quanto menor é o tempo destinado à alimentação (LINDSTRÖN; REDBO, 2000) e quando estes animais já apresentavam intersugação em idades infantis (MAHMOUD; MAHMOUD; AHMED, 2016).

6 OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE VACAS DE LEITE

A escolha do ambiente onde as vacas passarão a maior parte do tempo é uma importante decisão, pois influenciará no seu bem-estar, saúde, produtividade e qualidade do leite (DAMASCENO, 2020). Antes de começar a construção de um sistema de confinamento, o produtor deve verificar aspectos como custos, mão de obra disponível, frequência de manutenção, rentabilidade e clima (DAMASCENO, 2020).

Os sistemas produtivos mais comuns nos EUA são o *tie-stall* (38,9%), *free stall* sem acesso a piquetes (20%), *free-stall* com acesso a piquetes (19,7%), pastagem (7,5%), e lotes abertos (7,3%), com ou sem acesso a galpão ou celeiro (USDA, 2016).

6.1 SISTEMA À BASE DE PASTO

Os sistemas à base de pasto são predominantes no Brasil. Neste sistema as vacas são mantidas soltas em piquetes com pastagens, podendo ter a utilização de suplementação de volumoso e concentrado no comedouro, sistema de rotação de pastagens, uma a três ordenhas diárias e técnicas de inseminação artificial (DAMASCENO, 2020).

Vacas criadas em sistemas à base de pasto possuem maior liberdade para se movimentar e pastar, favorecendo o seu bem-estar. Os sistemas à base de pasto possuem diversos benefícios relatados na literatura, como menores prevalências de lesões nos jarretes, de doenças reprodutivas, de mastites (SCHÜTZ; LEE; DE VRIES, 2018) e diminuição das claudicações em sistemas que permitem acesso ao pasto (DE VRIES et al., 2015). O acesso ao pasto também aumenta a manifestação de comportamentos naturais pela maior liberdade de expressão do repertório comportamental e apresenta benefícios em relação a menores índices de mortalidade, de patologias uterinas, de lesões nos cascos, além de melhor limpeza corporal, fertilidade e consequente desempenho de lactação (ARNOTT; FERRIS; O'CONNELL, 2017).

6.2 SISTEMA *FREE-STALL*

O sistema *free stall* ou estabulação livre, surgiu na década de 50, como uma alternativa ao sistema *loose housing* (ARAÚJO, 2001). No sistema *free stall*, as vacas se movimentam pouco (ZANIN et al., 2015), pois ficam em uma área cercada dividida em um espaço livre para alimentação (ARAÚJO, 2001) e outro para o descanso, com camas individuais organizadas lado a lado e forradas com borracha triturada ou areia, por exemplo (MOTA et al., 2017). Este sistema teve boa adesão por parte dos produtores, já que o manejo foi considerado facilitado

em comparação com sistemas à base de pasto, pois as vacas têm acesso fácil à alimentação e podem ser treinadas para se deslocar até a sala de ordenha (MOTA et al., 2017) e, comparando com sistema *loose housing* (uso de camas de palha), as vacas se apresentam mais limpas e com menor contagem de células somáticas do leite (CCS) (FREGONESI; LEAVER, 2001) e menos lesões nos cascos e tetos (ARAÚJO, 2001).

Os problemas mais frequentes no projeto na área de descanso do *free stall* podem ser em relação ao dimensionamento e posicionamento dos cubículos, e à superfície das camas que podem ser duras e forradas com material insuficiente (DAMASCENO, 2020), aumentando os casos de mastites, lesões e claudicações, e diminuindo a produção de leite e a longevidade das vacas (BEWLEY, 2010).

6.3 SISTEMA *COMPOST BARN*

Apesar do sistema à base de pasto trazer benefícios ao BEA em muitos aspectos, a adesão por sistemas de confinamento tem crescido no Brasil, principalmente pelo sistema *compost barn*. O sistema *compost barn* surgiu de adaptações feitas ao sistema *loose housing* (BARBERG, 2007). No sistema *loose housing* as vacas ficam alojadas em currais cercados, exigindo menor complexidade de instalações do que o sistema *free stall*, pois possui áreas abertas e áreas cobertas para o descanso coletivo, proporcionando assim, abrigo de ventos, neve e chuvas (MOTA et al., 2017).

O sistema *compost barn* apresenta certas vantagens em comparação ao sistema *free stall*, como um menor índice de lesões nos jarretes (BARBERG, 2007), claudicações (BARBERG, 2007; BURGSTALLER et al., 2016) e desordens podais (BURGSTALLER et al., 2016). Além de um menor investimento para sua implantação (BLACK et al., 2013) e uma maior liberdade de movimentação por possuir um espaço coletivo de descanso ao invés dos cubículos presentes no sistema *free stall* (DAMASCENO, 2020).

O sistema *compost barn* oferece maior conforto para as vacas por causa da qualidade da cama, minimizando a exposição a patógenos e mantendo-as mais limpas (JANNI et al., 2007). Porém, é importante ressaltar que se o manejo da cama não for realizado de maneira adequada, poderá haver um aumento na incidência de mastites (BLACK et al., 2014).

6.4 SISTEMA *TIE-STALL*

O sistema *tie-stall* é mais comumente encontrado na América do Norte e as vacas

alojadas neste confinamento permanecem amarradas por cordas ou correntes envoltas a seus pescoços (ROBINS; BECK, 2019). O tempo que permanecem amarradas pode variar desde algumas horas por dia até durante o ano todo (ROBINS; BECK, 2019), sendo normalmente soltas apenas na hora da ordenha (DAMASCENO, 2020), o que diminui consideravelmente a liberdade de movimentação e socialização (ROBINS; BECK, 2019).

Como as vacas passam a maior parte do tempo nos cubículos, o seu projeto e dimensionamento é de fundamental importância para proporcionar saúde e algum conforto a estes animais (DAMASCENO, 2020).

6.5 OS SISTEMAS PRODUTIVOS E A NATURALIDADE

Em geral, conforme há um aumento no rebanho de sistemas confinados, há a diminuição da possibilidade das vacas serem soltas para passarem algum tempo pastejando (VENTURA; CRONEY, 2019). Isto não significa que não possa existir um alto grau de BEA em sistemas confinados, no entanto, impedir que as vacas tenham acesso às pastagens pode significar consistentes limitações na expressão de comportamentos motivados (VENTURA; CRONEY, 2019).

O etograma de bovinos mantidos a pasto demonstrou a manifestação de comportamentos divididos em: comportamentos de manutenção (subsistência), de expressão, de procriação e de socialização (KILGOUR, 2012). Grande parte dos comportamentos observados, como correr, caminhar e se esfregar (contra o chão ou contra objetos), são mais facilmente desempenhados em ambientes naturais e, o próprio comportamento de pastejar, que obteve maior prevalência, só pode ser realizado a pasto (KILGOUR, 2012; VENTURA; CRONEY, 2019). Durante o pastejo, as vacas passam mais tempo caminhando do que quando mantidas em ambientes confinados (CRUMP et al., 2019). O caminhar é considerado uma necessidade comportamental, por não precisar de motivações externas para ser desempenhado (CRUMP et al., 2019). Além dos comportamentos de caminhar e pastar, o acesso às pastagens facilita a expressão de comportamentos relacionados ao conforto (deitar e permanecer em estação), reprodutivos e sociais, sendo que este último apresenta evidente diminuição nas interações agonísticas (SMID; WEARY; VON KEYSERLINGK, 2020), cooperando para diminuição da frustração e do tédio.

O tédio pode ser definido como um estado emocional negativo causado por uma falta de estímulos prazerosos ou de oportunidades para desempenhar comportamentos naturais (MEAGHER, 2019). Animais criados em sistemas de confinamento, estão mais propensos ao

tédio devido à falta estímulos ambientais que exercitam o aprendizado, porém estudos indicam que o tédio pode ser reduzido se for permitido um tempo de acesso noturno às pastagens (16:00h PM – 10:00h AM), aumentando, desta forma, o grau de BEA (CRUMP et al, 2019).

Em testes de preferência realizados em Ontario (Canadá), 32 vacas holandesas de fazendas de produção de leite orgânico, tiveram a livre escolha de permanecer nas pastagens (sem sombra) ou no alojamento *free stall* durante os meses de abril a outubro (SHEPLEY; BERGERON; VASSEUR, 2017). Grama recém cortada foi oferecida no confinamento e silagem em ambos os sistemas, como uma forma de evitar a predileção induzida pela alimentação. As vacas com acesso livre às pastagens demonstraram preferir permanecer nestas na maior parte do tempo (90,10% - 98,01%) do que no alojamento *free stall*, com exceção da terceira semana de experimento (39,66%), possivelmente devido às condições meteorológicas adversas (vento e chuva) (SHEPLEY; BERGERON; VASSEUR, 2017).

Esta predileção pelas pastagens se manteve (57,8%) em outro estudo com 32 vacas holandesas gestantes em Shropshire (Inglaterra) (CHARLTON et al., 2013). As vacas alojadas no sistema *free stall* tinham que trabalhar (andar diferentes distâncias) para ter acesso às pastagens. A escolha pela pastagem diminuiu conforme a distância aumentava (60 m, 140 m ou 260 m) e a motivação para acessar a pastagem foi maior durante à noite do que durante o dia, pois as vacas estavam dispostas a caminhar maiores distâncias para chegar ao pasto. A análise da quantidade de tempo que as vacas escolheram passar no pasto, demonstrou não existir diferença conforme o aumento da distância de caminhada, durante o período noturno, (81 % de tempo no pasto para 60 metros de distância, 81 % para 140 m e 76,7% para 260 m). Já durante o período diurno, a preferência pelas pastagens diminuiu conforme o trabalho aumentou (maiores distâncias), sendo 45,3% do tempo gasto no pasto para 60 m de distância, 27,4% para 140 m e 21,2% para 260 m (CHARLTON et al., 2013).

Um estudo realizado com 25 vacas holandesas, no Canadá, demonstrou diminuição da preferência pelas pastagens em comparação ao confinamento *free stall*, durante o período diurno, principalmente quando há um aumento da temperatura e umidade o ambiente onde os animais se encontram (LEGRAND; VON KEYSERLINGK; WEARY, 2009). E outro trabalho mais recente demonstrou que as vacas criadas em sistema de confinamento possuem motivação para acessar a área de pastagem mesmo quando alimentos frescos estão disponíveis nos comedouros do confinamento, indicando que a motivação não está relacionada propriamente com a fome, mas com a possibilidade de se envolver com comportamentos relacionados às pastagens, como pastar (VON KEYSERLINGK, 2017).

Em geral, vacas criadas em sistemas de confinamento, não têm a possibilidade de

escolher a distância que preferem manter uma das outras, pois a taxa de lotação é maior do que em ambientes à base de pasto e, também não têm a opção de decidir quando se alimentar e quanto tempo dispender com esse comportamento. Vacas que tiveram a oportunidade de escolher entre instalações *free stall* (1,5 cubículo/vaca) ou pastagens, preferiram permanecer a maior parte do tempo a pasto (68,7%), principalmente nos períodos noturnos (MOTUPALLI et al., 2014). A escolha pelo pasto não teve interferência na produção de leite e no consumo de ração, tanto no grupo que estava a uma distância menor do pasto (38 metros) quanto no grupo que estava a uma distância maior (254 metros). Entretanto, o grupo controle, que ficou confinado durante todo o experimento, teve menor produção de leite em comparação aos outros dois grupos (MOTUPALLI et al., 2014).

Semelhante a estes estudos, também na Inglaterra, 36 vacas holandesas gestantes foram alojadas em sistema *free stall* com acesso livre ao pasto e demonstraram preferência pela pastagem na maior parte do tempo ($71,1 \pm 1,82\%$), independentemente do manejo das dietas (se oferecidas somente no *free stall* ou em ambos os locais), da precipitação e do nível de produção de leite das vacas (CHARLTON et al., 2011).

7 DEMANDAS E PERCEPÇÕES DA SOCIEDADE EM RELAÇÃO À CRIAÇÃO DE BOVINOS DE LEITE

As restrições que os sistemas de produção de leite podem trazer para a expressão da naturalidade das vacas, têm levado a crescentes preocupações por parte da sociedade e, essas restrições são prevalentes nos sistemas de criação em confinamento (VENTURA; CRONEY, 2019). A naturalidade (ou *telos*) foi definida por Aristóteles como funções essenciais (locomoção, reprodução, sensação, nutrição, etc.) que devem ser cumpridas por fazerem parte da constituição natural de cada espécie animal (ROLLIN, 2007). No tempo contemporâneo, Rollin (2007) considerou que o BEA pode ser definido em termos de atender a naturalidade, ou seja, atender diferentes interesses e necessidades que afetam a natureza biológica e psicológica dos animais.

Os sistemas de produção de leite são organizados, em sua grande maioria, de maneira a impedir que os rebanhos se conduzam de forma mais próxima da naturalidade, pois os bezerros são separados de suas progenitoras e a formação do grupo, bem como os períodos reprodutivos e de prenhez, recebem a interferência humana. A frustração, decorrente do impedimento da expressão de comportamentos de alta motivação, pode ser considerada uma violação à naturalidade das vacas de leite (VENTURA; CRONEY, 2019). Além disso, os sistemas de produção em confinamento submetem os animais a manejos estressores (como contenção, vacinação e alta densidade de animais por área) que propiciam a uma constante condição de estresse subclínico, levando à diminuição das respostas imunológicas e predispondo os animais às doenças, impedindo, assim, o funcionamento biológico adequado e a ampla expressão do seu potencial produtivo (MOBERG, 2000).

As condições de produção que restringem a naturalidade são pontos que evidenciam certa insatisfação dos consumidores em relação ao bem-estar de vacas de leite mantidas na maioria dos sistemas de criação (VENTURA; CRONEY, 2019). Uma das maiores requisições é que as vacas sejam criadas de forma que respeite o comportamento natural da espécie, proporcionando alguma aparência de “vida natural” (VENTURA; CRONEY, 2019).

Em um estudo realizado na Bélgica, com 72 aspectos relacionados ao BEA, a percepção dos produtores e dos consumidores apresentou certa semelhança, apesar destes classificarem quase todas as categorias abaixo da média, enquanto a classificação dos produtores foi mais positiva. Os principais aspectos que diferiram nas avaliações foram em relação à dor, ao estresse, à disponibilidade de espaço e à liberdade de expressar o comportamento natural, com destaque neste último, que apresentou alto grau de importância do ponto de vista dos

consumidores, acompanhado de uma maior rejeição à intensificação dos sistemas produtivos (VANHONACKER et al., 2008). Em concordância com este estudo, o confinamento de vacas foi o aspecto que gerou maior preocupação em uma pesquisa com 1000 consumidores dos EUA, sobressaindo sobre outros fatores que afetam negativamente o BEA, como a castração de machos e o corte de caudas (MCKENDREE; OLYNK; ORTEGA, 2013).

Apesar de muitos consumidores não terem contato com os sistemas de produção de leite, este fator não parece afetar negativamente os conceitos que possuem sobre o bem-estar das vacas (VENTURA et al., 2016). Ao conhecer pela primeira vez uma propriedade leiteira, um terço dos participantes avaliou mais negativamente o BEA do que antes da visita. As maiores críticas foram em relação aos manejos de nenhum acesso às pastagens e separação precoce da vaca e prole, enquanto os aspectos que foram mais importantes aos consumidores se referiam à naturalidade e cuidado humano adequado (VENTURA et al., 2016). No Brasil, foi realizada uma pesquisa sobre a opinião dos consumidores urbanos (192 homens e 208 mulheres) em relação aos manejos comuns dos sistemas de produção leiteiro (HÖTZEL et al., 2017). Na primeira fase da pesquisa, 31% dos entrevistados não conheciam a prática de manejo de “pastejo zero” (PZ) dos sistemas confinados, enquanto 33% não sabiam que os bezerros eram separados de suas mães logo após o nascimento (BS). Na segunda fase, foi fornecida uma breve definição sobre estas práticas de manejo (PZ e BS) para os participantes e, após isto, eles deveriam responder a um questionário. Os entrevistados que receberam informações adicionais apresentaram maior rejeição (86,1% para PZ e 69,2% para BS) do que os que não receberam (75,7% para PZ e 61,7% para BS), indicando que a falta de conhecimento não influencia, necessariamente, em uma visão mais negativa sobre a pecuária leiteira. As justificativas mais utilizadas pelos participantes para rejeitar os dois manejos foram a perda da naturalidade e o BEA, com ênfase no sofrimento e no estado emocional dos animais. Preocupações com a qualidade do produto e a saúde humana foram relatadas por 19% dos entrevistados do manejo de PZ (HÖTZEL et al., 2017). Os estudos demonstram que é necessário buscar um equilíbrio de interesses sobre os sistemas de criação do rebanho leiteiro, de forma que seja viável ao produtor e à indústria, mas sem deixar de atender as necessidades inerentes à naturalidade destes animais.

8 O PROTOCOLO WELFARE QUALITY®

Dada a multidimensionalidade do BEA, durante as últimas décadas, foram desenvolvidos diversos protocolos para avaliação do bem-estar de animais de produção (WINCKLER, 2018). Para que estes protocolos obtenham ampla aceitação, devem ser baseados em pesquisas científicas e satisfazer as visões públicas, políticas, industriais e éticas do BEA, ou seja, devem abranger os interesses de todos e não apenas dos pesquisadores (KEELING et al., 2013).

O protocolo WQ é resultado de um projeto que teve início devido à aparente preocupação e demanda dos consumidores em relação a obterem mais informações sobre bem-estar dos animais de produção (BLOKHUIS et al., 2013a). O projeto Welfare Quality® (WELFARE QUALITY, 2009) teve início em maio de 2004 e terminou em dezembro de 2009, porém, dez anos antes, uma equipe de cientistas europeus já se reunia para estudar formas de corresponder à demanda dos consumidores (BLOKHUIS et al., 2013a). A equipe total do projeto Welfare Quality® envolveu aproximadamente 200 cientistas de 43 institutos e universidades em 13 países europeus e 4 países da América Latina (Brasil, Chile, México e Uruguai) e seu objetivo foi propor um método de avaliação que poderia ser utilizado para fornecer informações claras (e para os interessados) sobre o BEA dos locais que criam e/ou manejam animais de produção (BLOKHUIS et al., 2013a; WELFARE QUALITY, 2009). A definição dos princípios, critérios e medidas utilizados no protocolo WQ passou por um processo de ampla discussão com participação de todos os setores envolvidos na produção animal, para tanto, foram realizadas extensas consultas públicas que envolveram consumidores e a população em geral, além de três grandes conferências, cada uma com mais de 250 participantes que consistiam em membros de associações internacionais de produtores, comerciantes, órgãos de certificação, organizações não governamentais (ONG's), políticos, cientistas, empresas de reprodução, representantes dos meios de comunicação, membros do parlamento e da comissão da União Européia (BLOKHUIS et al., 2013b). A preocupação em criar um diálogo frutífero entre a ciência e a sociedade teve o objetivo de garantir que o protocolo WQ atendesse questões importantes, como: legitimidade, confiabilidade e relevância (BLOKHUIS et al., 2013b).

Durante o desenvolvimento do protocolo WQ (WELFARE QUALITY, 2009) houve um consenso que este deveria ser baseado nas cinco liberdades do BEA (FAWC, 1993), porém com a consciência de que as cinco liberdades se referem a estados ideais, mas para serem utilizadas nas práticas, deveriam ser operacionalizadas em critérios mensuráveis (KEELING et al., 2013).

Após a escolha dos critérios, as respectivas medidas foram cuidadosamente discutidas, pois poderiam ser baseadas nos animais, nos recursos ou na gestão (KEELING et al., 2013).

As medidas baseadas nos animais, também conhecidas como indicadores diretos, são parâmetros obtidos do próprio animal (como comportamento, lesões, estado de saúde, etc.) e trazem informações sobre como o animal está lidando com o ambiente em determinado momento (CONSORCIO, 2019). As medidas baseadas nos recursos, ou indicadores indiretos, são parâmetros que têm a função de trazer informações quanto a recursos ambientais, porém não refletem a condição real dos animais (CONSORCIO, 2019). Por exemplo, encontrar bebedouros limpos e funcionando no dia da avaliação não significa, necessariamente, que as vacas os encontrem assim na maior parte do tempo, e o contrário também é verdadeiro. Além disso, a adequada disponibilidade de recursos não comprova que estes estão sendo aproveitados pelas vacas, como animais debilitados/doentes que têm uma diminuição no consumo hídrico e alimentar, independentemente da sua disponibilidade. Alguns exemplos de medidas baseadas em recursos são o espaço disponível, o piso, os sistemas de controle (KEELING et al., 2013), a provisão e o fluxo d'água (WELFARE QUALITY, 2009), enquanto as medidas baseadas em gestão (ou manejo) são aquelas que podem ser obtidas por meio perguntas aos produtores, como a biossegurança, as dietas e o manuseio (KEELING et al., 2013).

Como a maioria dos protocolos de avaliação do bem-estar de bovinos de leite, o protocolo WQ utiliza, principalmente, medidas baseadas nos animais (WINCKLER, 2018). Por exemplo, o protocolo Farm (Produtores Garantindo um Manejo Responsável) considera três medidas clínicas: condições corporais, alterações na pele e claudicação (FARM, 2021). O AssureWel (Promovendo a Garantia do Bem-estar Animal) possui 8 medidas clínicas e uma medida sobre a relação humano-animal (ASSUREWELL, 2021). O protocolo Consorcio Lechero possui 11 medidas baseadas nos animais, entre elas, medidas relacionadas à saúde, comportamento, relação humano-animal, limpeza do corpo e alimentação adequada (CONSORCIO, 2019). E por fim, o protocolo WQ inclui, além das medidas clínicas, a avaliação qualitativa do comportamento, os comportamentos agonísticos, o conforto na área de descanso e a relação humano-animal (WELFARE QUALITY, 2009; WINCKLER, 2018).

Algumas considerações foram tomadas para fundamentar a escolha do protocolo WQ em priorizar as medidas baseadas nos animais. Os principais argumentos são: estas medidas refletem as experiências que os animais estão vivenciando de maneira mais aproximada à realidade, e quanto mais medidas baseadas nos animais são adotadas, melhor é a possibilidade de comparação do BEA de diferentes sistemas de criação (KEELING et al., 2013). As medidas baseadas em recursos geralmente apresentam alta repetibilidade intra e interobservador, porém,

deve-se considerar que o BEA é uma característica do indivíduo, e cada animal difere em características genéticas, experiências pessoais e temperamento, por isso o ambiente e as práticas de manejo podem ser percebidos de maneiras diferentes (KEELING et al., 2013).

Apesar das evidentes vantagens das medidas baseadas nos animais, uma das desvantagens é de conseguir obtê-las em um tempo relativamente curto (RUSHEN; BUTTERWORTH; SWANSON, 2011). As medidas comportamentais, principalmente, necessitam de um tempo maior de avaliação, pois determinados comportamentos não ocorrem de maneira uniforme ao longo do dia (RUSHEN; BUTTERWORTH; SWANSON, 2011).

O protocolo WQ prioriza determinados aspectos da avaliação, dentre eles destaca-se que o tempo despendido deve ser limitado (de 4 a 8h), que tenha validade, confiabilidade, segurança, repetibilidade, viabilidade (praticidade) e que cause mínima perturbação à rotina do produtor e dos animais (BLOKHUIS et al., 2013a). A validade diz respeito à utilidade em empregar essa metodologia para avaliação de aspectos do BEA, ou seja, se a medida escolhida é representativa para o BEA (VELARDE; DALMAU, 2012). A validade também pode ser definida como a relação entre uma variável e o que ela deve medir (MATTIELLO et al., 2019), por exemplo: o tempo que a vaca fica deitada com o critério de conforto. Quando há correlação entre um indicador e as medidas que ele está relacionado, pode-se afirmar que existe uma validade simultânea (MATTIELLO et al., 2019).

A confiabilidade significa que se a avaliação for refeita (pela mesma pessoa ou por outra), os resultados obtidos serão semelhantes (VELARDE; DALMAU, 2012). Uma medida pode ser considerada confiável quando é repetível e consistente ao longo do tempo, devendo ser verificada (intra e interobservador) de acordo com o tempo entre as medições (MATTIELLO et al., 2019). A confiabilidade pode ser considerada curta (ou pequena) quando apresentar repetibilidade de um a sete dias, já a confiabilidade média apresenta valores repetíveis depois de uma semana a um mês e um indicador pode ser considerado altamente confiável (ou confiável a longo prazo) quando apresentar repetibilidade maior que um mês (MATTIELLO et al., 2019).

E a viabilidade significa que a mensuração das medidas não deve demandar muito tempo, equipamentos e análises laboratoriais (VELARDE; DALMAU, 2012), deve ser de baixo custo e alta acessibilidade (MATTIELLO et al., 2019). A viabilidade diz respeito à facilidade de obtenção dos indicadores de BEA (VELARDE; DALMAU, 2012) e à chance prática de utilizá-los na inspeção na propriedade (MATTIELLO et al., 2019).

A avaliação do bem-estar de bovinos de leite pelo protocolo WQ é dada por meio de quatro princípios: “Boa Nutrição”, “Bom Alojamento”, “Boa Saúde” e “Comportamento

Apropriado” (WELFARE QUALITY, 2009). Estes quatro princípios deram origem a 12 critérios que, por sua vez, são avaliados por 33 medidas (ver Quadro 2). Os princípios possuem pontuações específicas que podem variar de 0 (pior) a 100 (melhor) (WELFARE QUALITY, 2009).

A avaliação do bem-estar de vacas leiteiras, segundo o protocolo WQ, não possui a inclusão de medidas de conforto térmico e não considera a manifestação de comportamentos anormais (WELFARE QUALITY, 2009). Outro limitante do protocolo WQ é que foi desenvolvido para ser aplicado em sistemas de confinamento. Entretanto, tendo em vista que no Brasil a produção de leite à base de pasto ainda é bastante representativa, o protocolo pode ser adaptado para abranger este sistema produtivo (GARCIA, 2013).

8.1 PRINCÍPIO: BOA NUTRIÇÃO

O suprimento de alimento e água é necessário para sobrevivência de todo ser vivo (KEELING et al., 2013). Entretanto, não é correto afirmar que a ausência completa de sede e fome seria o estado fisiológico desejável para um alto grau de BEA, pois tanto a fome quanto a sede são motivações essenciais que levam os animais a ingerirem água e alimentos e, por este motivo, o protocolo WQ utiliza o conceito: ausência de fome e sede prolongadas (KEELING et al., 2013).

8.1.1 Critério: Ausência de fome prolongada

No protocolo WQ, a “Ausência de Fome Prolongada” é verificada através do escore corporal das vacas de leite (WELFARE QUALITY, 2009). A avaliação da condição corporal possibilita verificar o estado nutricional e as reservas corporais, sendo diretamente relacionada com a saúde do rebanho (LEACH; KNIERIM; WHAY, 2009a). Vacas acima do peso ideal podem apresentar distocia, lipidose hepática e atraso no retorno do estro, já aquelas que estão abaixo do peso, apresentam um balanço energético negativo, fome prolongada e saúde debilitada (LEACH; KNIERIM; WHAY, 2009a).

8.1.1.1 Medida baseada no animal: escore corporal

O protocolo WQ baseou-se no trabalho de Edmondson et al. (1989) para elaborar a avaliação da condição corporal do rebanho (LEACH; KNIERIM; WHAY, 2009a). Este trabalho propôs a verificação de sete regiões corporais que definiriam o escore corporal de um

Quadro 2 - Os princípios, critérios e medidas do protocolo de avaliação Welfare Quality® para vacas leiteiras.

Princípios	Critérios		Medidas
Boa Nutrição	1	Ausência de fome prolongada	Escore corporal
	2	Ausência de sede prolongada	Provisão; limpeza; fluxo e função dos pontos d'água.
Bom Alojamento	3	Conforto na área de descanso	Tempo de duração dos movimentos para deitar; colisão com equipamentos ao deitar; animais deitados parcialmente ou totalmente fora da área de descanso; limpeza do úbere, flanco e membros posteriores.
	4	Conforto térmico	Ainda não desenvolvida
	5	Facilidade de movimentação	Presença de correntes; acesso a área externa ou ao pasto
Boa Saúde	6	Ausência de injúrias	Claudicação; alterações do tegumento
	7	Ausência de doenças	Tosse; Corrimentos nasal, ocular e vulvar; respiração dificultada; diarreia; contagem de células somáticas do leite; mortalidade; distocia; síndrome da vaca caída
	8	Ausência de dor induzida por práticas de manejo	Mochamento/descorna; corte da cauda
Comportamento Apropriado	9	Expressão de comportamentos sociais	Comportamentos agonísticos (cabeçadas; deslocamentos; perseguição; combate e bater para levantar)
	10	Expressão de outros comportamentos	Acesso ao pasto
	11	Boa relação homem-animal	Distância de esquila
	12	Estado emocional positivo	Avaliação qualitativa do comportamento

Fonte: Adaptado de Welfare Quality® Assessment protocol for cattle, (WELFARE QUALITY, 2009).

a cinco (EDMONDSON et al., 1989). O protocolo WQ selecionou quatro regiões corporais a serem visualmente avaliadas e a classificação é dividida em vacas muito magras, regulares ou muito gordas (WELFARE QUALITY, 2009).

A fome prolongada pode estar presente em sistemas produtivos que os animais recebem uma boa parte do alimento de forma concentrada, enquanto a sua fisiologia e comportamento foram adaptados para receber grandes quantidades de volumoso (KEELING et al., 2013).

8.1.2 Critério: Ausência de sede prolongada

Ao mensurar a ausência de sede prolongada, o protocolo WQ utiliza medidas baseadas em recursos, pois prioriza a importância do avaliador não ser alguém especificamente habilitado para retirar amostras de sangue, como médico-veterinários, profissionais da área ou até mesmo um etologista que conseguisse discernir alterações comportamentais relacionadas à desidratação (KEELING et al., 2013).

8.1.2.1 Medidas baseada em recursos: provisão de água, limpeza, fluxo e funcionamento dos bebedouros

A desidratação é a perda de água dos tecidos e pode ser consequência de diversas doenças, como a diarreia, compactação ruminal e queimaduras e/ou lesões graves (BODEN; ANDREWS, 2015). A desidratação pode agravar o quadro de debilidade do animal, pois o corpo tenta conservar o fluído extracelular, diminuindo a produção de urina, fazendo com que os níveis de ureia no sangue aumentem e o PH diminua, os eletrólitos são perdidos e os corpos cetônicos acumulam (BODEN; ANDREWS, 2015).

Um estudo realizado durante a primavera (temperatura ambiental: $1,9 \pm 6,2^{\circ}\text{C}$), no Estado de Wisconsin (EUA), 92 vacas holandesas múltiparas foram mantidas em alojamentos pré-abate com três tratamentos diferentes: acesso à água à vontade (36h); 18h de acesso e 18h de abstenção hídrica; e 36h de abstenção hídrica (VOGEL et al., 2011). Apesar das análises sanguíneas não apresentarem diferenças no hematócrito, a osmolaridade foi maior em vacas com abstenção hídrica (36h) do que em vacas que receberam água à vontade, indicando desidratação. Outras medidas séricas de desidratação apresentaram-se alteradas no experimento quando a abstenção hídrica foi maior do que 18h, sob estas condições climáticas. O cortisol sérico não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, indicando um quadro de início de desidratação, sem manifestação de estresse agudo. Este estudo aponta para a importância da abstenção hídrica não exceder 18h, sob condições climáticas de conforto

térmico, pois as vacas podem iniciar um quadro de desidratação com perdas fisiológicas após este período (VOGEL et al., 2011).

Além da importância de uma adequada disponibilidade de água, a limpeza dos bebedouros afeta o consumo hídrico dos bovinos. Um experimento realizado com três tratamentos (fornecimento de água limpa; água da lagoa bombeada para bebedouros; e água diretamente da lagoa) demonstrou que o fornecimento de água de melhor qualidade (limpa) favorece o ganho de peso em até 23% em comparação com o consumo de água diretamente da lagoa e, em até 20% quando a água da lagoa foi bombeada para bebedouros (WILLMS et al., 2002). A palatabilidade das águas de lagoas pode ser afetada por diversos fatores externos, como a comum presença de algas, pelas fezes dos bovinos e de outros animais. Os autores observaram que dentre as 78 vezes que os bovinos ingeriram água da lagoa, houve 26% de defecação simultânea e, pelos cálculos realizados, a contaminação atingiu cerca de 25000 L de água/dia com 0,05 gramas de estrume fresco por grama d'água. O estudo mostrou que os animais apresentam certa sensibilidade para identificar sujidades na água e a predileção por água de maior qualidade. Além disso, o gado que ingeriu água limpa (não proveniente da lagoa) se mostrou mais ativo, passando mais tempo pastando e menos tempo em descanso, sugerindo um aumento do vigor (WILLMS et al., 2002).

Testes de preferência demonstraram que as vacas claramente escolhem a ingestão de água potável do que água com resíduos de fezes, sendo que 0,05 a 1 mg e fezes frescas na água pode reduzir de 10 a 28% (respectivamente) a ingestão de água por vacas prenhas não lactantes (SCHÜTZ; HUDDART; COX, 2019). E avaliações segundo o protocolo WQ demonstraram que vacas mais magras e com claudicações mais severas eram criadas em propriedades com número insuficiente de bebedouros/vaca e não obtiveram classificação (DE VRIES et al., 2013).

8.2 PRINCÍPIO: BOM ALOJAMENTO

Para avaliar se um alojamento é adequado, segundo o BEA, frequentemente são utilizadas medidas obtidas no local onde os animais passam a maior parte do tempo, como por exemplo o espaço, a ventilação, o piso, etc. (KEELING et al., 2013). Porém, o protocolo WQ preferiu focar nas medidas baseadas nos animais para que a avaliação fosse facilmente reproduzida em diversas situações e países (KEELING et al., 2013).

Medidas que avaliam o conforto térmico são utilizadas pelo protocolo WQ para diversas espécies de animais de produção, mas para os bovinos leiteiros, estas medidas ainda não foram estabelecidas pelo protocolo WQ, por isso esse princípio é avaliado somente pelos critérios

“Conforto na Área de Descanso” e “Facilidade de Movimentação” (KEELING et al., 2013).

8.2.1 Critério: Conforto na área de descanso

O conforto na área de descanso pode ser avaliado pela sujidade presente no corpo dos animais. A sujidade é um reflexo do ambiente que o animal está vivendo e está relacionada com sua saúde, por exemplo: úberes sujos com mastite, membros sujos com dermatite interdigital, tegumento sujo com irritação e inflamação da pele (LEACH; KINIERIM; WHAY, 2009b).

Outra maneira de avaliar este critério é pela observação do comportamento das vacas ao deitar, pois se houver dificuldade de movimentação e/ou comportamento ao deitar estiver muito diferente do natural, pode ser um indicativo de problemas no alojamento, como falta de espaço nos cubículos, designer e/ou camas inadequados (FORKMAN; KEELING, 2009).

8.2.1.1 Medidas baseadas no animal: Tempo para deitar, colisão com instalações ao deitar, animais deitados fora da área de descanso, limpeza do úbere, flanco e membros posteriores

Deitar é um comportamento de alta prioridade para os bovinos e áreas de descanso inadequadas causam grandes problemas para o BEA, pois aumentam a incidência de claudicações e alterações no tegumento, levando ao estresse e à frustração (BRÖRKENS et al., 2009). Afecções nos membros locomotores (FREGONESI; LEAVER, 2001), lesões dolorosas ou doenças, como a reticulite traumática e a pleuropneumonia bovina, podem fazer com que as vacas apresentem hesitação e relutância para deitar como consequência do desconforto e da dor ao realizar estes movimentos ou permanecer em decúbito (ANDREWS et al., 2004), agravando mais os estados patológicos.

A presença de excrementos no tegumento das vacas de leite pode ser um indicativo de disfunções ruminais, pois estas alterariam as fezes, aumentando a diarreia e, conseqüentemente, a sujidade (LEACH; KINIERIM; WHAY, 2009b). Infelizmente, é comum que os sistemas de criação de vacas de leite as sujeitem a ambientes com ampla quantidade de lama e fezes (LEACH; KINIERIM; WHAY, 2009b). A lama é mais presente em sistemas à base de pasto, principalmente em períodos chuvosos (BEGGS et al., 2019) e, as fezes, em sistemas de confinamento (DAMASCENO, 2020). Vacas demonstraram evitar passar por caminhos com excretas, mesmo quando foi oferecida uma recompensa alimentar, indicando aversão aos pisos recobertos com dejetos (PHILLIPS; MORRIS, 2002).

Sistemas mal projetados podem causar muitos problemas à saúde e bem-estar das vacas de leite, sendo a maior parte desses problemas resultantes de cubículos pequenos em relação ao tamanho das vacas e à alta densidade de animais (BROOM, 2008), pois restringem a movimentação e favorecem a sujidade e lesões. Em geral, parece que muitos sistemas de confinamento não fornecem um ambiente de fácil adaptação para o gado leiteiro (BROOM, 2008).

Um experimento realizado durante nove meses consecutivos, no Estado de São Paulo (Brasil), utilizando dois rebanhos mantidos em piquetes, um com acesso ao pasto e outro não, analisou a contagem de CCS de 404 vacas e o escore de sujidade (úberes, flanco e membros posteriores) de 545 vacas para verificar o efeito da sujidade sobre a CCS e sobre o tempo em que as vacas não estavam alojadas no confinamento (SANT'ANNA; DA COSTA, 2011). Os autores concluíram que o escore de sujidade teve correlação positiva com a quantidade de CCS e que a estação do ano mais crítica para este escore foi o verão, pois é a estação que apresenta maiores precipitações pluviométricas na região, favorecendo a formação de lama na área que as vacas estavam alojadas.

Na Noruega, um estudo analisou o escore de sujidade de 60 rebanhos de gado leiteiro (4991 animais) antes do abate e o associou a alguns fatores, como: alta umidade do ar, sistema de alojamento (*free stall* ou lotes sem cama), vazamento de água, tipo de cama, variedade da dieta, consistência das fezes (pior em casos de diarreia), produção de leite e esforços para manter os animais limpos (HAUGE et al., 2012). As vacas sujas tiveram menor produção de leite e maior CCS, concluindo que o fornecimento de uma nutrição apropriada, alojamento bem projetado, boa saúde e áreas de descanso limpas são fundamentais para manter os rebanhos limpos (HAUGE et al., 2012).

A análise de sistemas de criação de gado leiteiro em sistemas de confinamento na região sul do Brasil demonstrou que não houve diferença significativa no escore de sujidade entre os sistemas *compost barn*, *free stall* e a combinação dos dois sistemas, que seria o *free stall* com opção de alojamento *compost barn* para vacas claudicantes, sendo que, em média, 2,7% das vacas em lactação apresentaram a região lateral do corpo suja, 15,4% apresentaram os membros locomotores sujos e 1,7% os úberes sujos (COSTA et al., 2018).

8.2.2 Critério: Facilidade de movimentação

O acesso à área externa ou ao pasto, permite com que as vacas desempenhem interações sociais e movimentos que são restritos totalmente ou parcialmente nos sistemas confinados.

Sistemas de confinamento, como o *tie-stall*, e manejos como o pastejo-zero, têm encontrado objeções por parte dos consumidores por impedirem a expressão da naturalidade das vacas de leite (VENTURA; CRONEY, 2019).

8.2.2.1 Medida baseada em recursos: Presença de correntes

A medida presença de correntes é característica de vacas amarradas, como no sistema *tie-stall*. No sistema *tie-stall*, as vacas ficam presas aos seus cubículos por meio de cordas ou correntes amarradas nos seus pescoços, restringindo consideravelmente a movimentação (DAMASCENO, 2020). Este sistema já foi o principal tipo de alojamento nos EUA, porém no Brasil existem poucas propriedades que o adotaram, mais presentes nas regiões sul e sudeste (DAMASCENO, 2020).

A aplicação do protocolo WQ em 30 propriedades *tie-stalls* e 30 *loose housing* (2624 vacas de leite) demonstrou que o sistema *loose housing* foi melhor classificado em todos os quatro princípios de BEA, apresentando evidentes vantagens quanto à nutrição, alojamento e expressão de comportamentos, confirmando, portanto, a hipótese dos autores: o sistema *loose housing* tem uma melhor qualidade de BEA do que o sistema *tie-stall* (POPESCU et al., 2014).

8.2.2.2 Medida baseada no manejo: Acesso à área externa ou ao pasto

A medida acesso à área externa ou ao pasto também é utilizada no critério “Expressão de Outros Comportamentos”, porém sua inclusão no critério “Facilidade de Movimentação” teve a função de avaliar o “Conforto na Área de Descanso” (WELFARE QUALITY, 2009), sabendo que este acesso coopera para o conforto ao possibilitar uma maior liberdade de movimentos e escolhas do que as vacas mantidas o tempo todo presas. A utilização de uma medida similar em dois critérios é uma exceção no protocolo WQ (BOTREAU et al., 2013).

Na Alemanha, de 15% a 30% dos rebanhos leiteiros criados em sistemas de confinamento têm acesso ao pasto, o que é considerado pouco comparado a outros países da Europa (ARMBRECHT et al., 2019). Um experimento reuniu 61 propriedades leiteiras de sistema *free stall* e as classificou de acordo com o acesso ao pasto por dia: grupo 1 (G1) > 10h, grupo 2 (G2) de 6 a 10h, grupo 3 (G3) < 6h e grupo 4 (G4) sem acesso ao pasto. O acesso ao pasto do G1 ao G3 durou pelo menos 120 dias/ano. Estes grupos foram avaliados com a utilização do protocolo WQ de julho de 2014 a abril de 2015 e as vacas dos três grupos com acesso ao pasto obtiveram melhores pontuações do que as mantidas o ano todo em confinamento nas medidas claudicação

e alterações no tegumento. O G1 também promoveu melhores resultados nos critérios “Conforto na Área de Descanso” e foi o grupo que teve melhor desempenho no critério “Ausência de Injúrias” (ARMBRECHT et al., 2019).

Na Romênia, foram avaliadas 80 propriedades de produção de leite (total de 3192 vacas em lactação) em sistema *tie-stall*, onde metade das propriedades permitia que as vacas tivessem acesso ao pasto (média de 10,65 horas/dia em 182 dias/ano) e metade não permitia (POPESCU et al., 2013). Como resultado da avaliação de BEA, somente as 16 propriedades que permitiram o acesso ao pasto foram consideradas como “Melhoradas”, 24 propriedades com acesso ao pasto e 26 propriedades sem acesso ao pasto foram consideradas “Aceitáveis”, e 14 propriedades sem acesso ao pasto foram consideradas “Não Classificadas”. Os autores concluíram que não é possível afirmar que o emprego do sistema *tie-stall* causará, necessariamente, um BEA pobre, pois o grau de bem-estar das vacas é dependente das práticas de manejo empregadas em cada sistema (POPESCU et al., 2013).

Outro estudo científico, desta vez na Dinamarca, demonstrou que o bem-estar de vacas leiteiras mantidas em instalações *free stall* foi melhor classificado, segundo o protocolo WQ, no verão do que no inverno e, o acesso ao pasto de 9 a 21 horas/dia foi mais benéfico do que 3 a 9 horas/dia (WAGNER et al., 2017). Porém mesmo que o acesso ao pasto aumente o grau de bem-estar de vacas leiteiras, isso não significa que todas as necessidades primordiais foram satisfeitas, principalmente quando há erros no manejo do rebanho (BUROW et al., 2013).

8.3 PRINCÍPIO: BOA SAÚDE

Em todos os sistemas de criação de gado leiteiro, as vacas são acometidas por diversas patologias, tendo maior prevalência de claudicação, mastite, distocia, doenças respiratórias e diarreia (TOAFF-ROSENSTEIN, 2018). Em uma pesquisa realizada nos EUA, em 2013, foi demonstrado que a doença mais comumente reportada pelos produtores foi a mastite (24,8% das vacas), a claudicação (16,8%), a infertilidade (8,2%), a metrite (6,9%), a distocia (4,7%), a retenção de placenta (4,5%), a cetose (4,2%), a diarreia (3,2%), a hipocalcemia (ou febre do leite) (2,8%), os problemas respiratórios (2,8%), as vacas caídas (não ambulantes) (2,2%) e as injúrias (2,2%) (USDA, 2018). O período mais crítico, com maior taxa de óbito ou descarte de vacas de leite é entre o fim da gestação e início da lactação (período de transição), e as vacas podem ser acometidas por claudicação severa, lesões nos membros (principalmente jarretes e carpos), mastite toxêmica, distúrbios metabólicos e reprodutivos (ENDRES; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, 2018).

Os distúrbios reprodutivos e obstétricos de maior prevalência em vacas de leite são a retenção de placenta, a metrite e a distocia. E entre os distúrbios metabólicos, destacam-se a cetose e a hipocalcemia. A identificação precoce desses estados patológicos é importante para instituição rápida de um tratamento, diminuição de perdas produtivas e do sofrimento animal (OLSON, 2019).

Dentre os principais problemas relacionados à saúde acima citados, o protocolo WQ avalia a incidência de mastite, claudicação, injúrias, diarreia, problemas respiratórios, problemas reprodutivos, distocia e síndrome da vaca caída (que uma das causas é a hipocalcemia), além de procedimentos dolorosos como mochamento, descorna e corte de caudas (WELFARE QUALITY, 2009). Se não for possível evitar estas práticas de manejo dolorosas, é importante que sejam realizadas de forma que resulte em mínima dor e desconforto, cooperando para um maior grau de BEA (KEELING et al., 2013).

Tendo em vista a aplicação do critério “Ausência de Dor Induzida por Práticas de Manejo” em qualquer país, independentemente das diferentes legislações existentes, os autores do protocolo WQ decidiram não realizar a avaliação somente registrando a presença ou ausência de procedimentos dolorosos, mas também com o registro do manejo adotado pela propriedade avaliada (KEELING et al., 2013), por exemplo, o uso ou não de anestesia durante a descorna (WELFARE QUALITY, 2009). As práticas de mochamento e/ou descorna avaliados pelo protocolo WQ recebem diferentes pontuações conforme uso de analgesia e/ou anestesia e de acordo com a técnica utilizada (térmica, cáustica ou cirúrgica) (WELFARE QUALITY, 2009).

8.3.1 Critério: Ausência de injúrias

No contexto da avaliação do BEA pelo protocolo WQ, as lesões na pele, pelos e cascos são muito importantes e as alterações musculares e inchaços articulares também são incluídos na avaliação do tegumento. Estas afecções podem causar claudicações, mas esta medida é avaliada separadamente (WELFARE QUALITY, 2009).

É importante salientar que para avaliar o escore de claudicação, deve-se levar em consideração que as vacas são animais predados na natureza e, por isso, tendem a mascarar os sinais de doenças, incluindo lesões podais e nos membros (WEARY; HUSSEY; VON KEYSERLINGK, 2009). Esse esforço em aparentar saúde é uma defesa aos predadores e, geralmente, é maior na presença de pessoas estranhas ao seu convívio habitual (WEARY; HUSSEY; VON KEYSERLINGK, 2009).

8.3.1.1 Medidas baseadas no animal: Claudicação e alterações no tegumento

A claudicação foi definida como qualquer alteração na marcha e pode ser causada por dor ou desconforto provenientes dos membros e/ou cascos (OLECHNOWICZ; JASKOWSKI, 2011). No entanto, Sadiq et al. (2017) ressaltam que além das mudanças no comprimento e na simetria da passada, na velocidade e na distribuição do peso corporal durante a locomoção, as lesões nos membros locomotores podem resultar em outras apresentações comportamentais e posturas antálgicas, como vacas que permanecem mais tempo em decúbito ou que não apoiam o membro locomotor quando em estação.

A claudicação foi considerada por produtores, médicos-veterinários, acadêmicos e especialistas da indústria de leite como o principal problema de BEA da pecuária leiteira, devido às perdas econômicas, dor e sofrimento gerados (VENTURA; VON KEYSERLINGK; WEARY, 2015). As causas mais comuns de claudicações (número de casos/100 vacas/ano) que procedem de afecções dos cascos, são: lesões nos dígitos dos membros posteriores (35%), úlceras solares (plantares) (13,9%), doença da linha branca (12,7%), dermatite digital (12%), necrobacilose interdigital (7,2%), úlceras de talão (5,8%), perfuração por corpo estranho (3,10%), desgaste/hematomas solares (2%), hiperplasia cutânea interdigital (1,2%) e fissuras na muralha axial (1%) (BLOWEY, 2004). Grande parte das afecções podem ter origens metabólicas ou infecciosas; quando a causa é metabólica (como a acidose metabólica), geralmente resulta em úlceras de sola, doença de linha branca e abscessos, já quando a causa é infecciosa, resultará em podridão da sola e dermatite digital (OLSON, 2019).

Afecções que não envolvem o casco representam 5 a 15% das causas de todas as claudicações de vacas leiteiras e elas podem surgir por alojamentos mal projetados, como tamanho e qualidade inapropriados dos cubículos, manejo inadequado, superlotações, inserção de novos animais e mistura de novilhas com vacas mais velhas, gerando lesões e escorregões pelo aumento dos comportamentos agonísticos (WEAVER, 2004). Algumas das lesões relatadas são: celulite tarsal, inchaço carpal, traumatismos tendíneos, fraturas diversas, danos e luxações pélvicas após quedas, injúrias musculares e problemas articulares (WEAVER, 2004).

Uma das formas de prevenir a claudicação em vacas leiteiras é provendo conforto na área de descanso, ou seja, elas devem estar livres de restrições que as impeçam de deitar e levantar naturalmente sem colidir com estruturas fixas das instalações, o alojamento deve ser mantido limpo a fim de preservar a limpeza dos cascos e livrá-los da umidade, além disso é importante dar acesso a áreas em que as vacas possam realizar exercícios regularmente, especialmente se tratando de sistemas *tie-stalls* (LEACH; WHAY, 2009).

Na avaliação das alterações do tegumento, a pele, pelos, músculos e articulações são incluídos e as causas das ocorrências das injúrias são variadas, sendo que até uma condição de má nutrição pode favorecer o aparecimento de alopecia e lesões pela fragilidade dos pelos (WESTERATH et al., 2009).

Um estudo realizado com 28607 vacas (de 156 propriedades), no Canadá, demonstrou que a dermatite digital estava presente em 15% das vacas e em 94% dos rebanhos (SOLANO et al., 2016). Além disso, este problema pode alcançar quase 100% de prevalência em pisos de concreto (SOMERS et al., 2003). A probabilidade da ocorrência de úlceras de sola e da doença da linha branca foi duas (ou mais) vezes maior em vacas alojadas em *free-stall* do que em vacas alojadas em camas profundas, como *compost barn* (SOLANO et al., 2016). Em Wisconsin (EUA), 66 rebanhos de vacas de leite criados em sistemas *free-stalls* com 56131 vacas no total e 9690 que foram diretamente avaliadas quanto a claudicação clínica (escore ≥ 3), tiveram prevalência média de 13,2% entre os rebanhos, variando de 2,8% na melhor propriedade avaliada e 36,1% na pior propriedade. E uma maior prevalência de claudicações foi correlacionada com um menor tempo de acesso ao pasto (COOK et al., 2016).

Em concordância com este estudo, o pasto se mostrou benéfico para a recuperação de vacas mantidas em sistema *free-stall* com diferentes níveis de claudicação. A permanência no sistema à base de pasto durante quatro semanas auxiliou na recuperação de lesões podais e nos membros, provavelmente por oferecer uma superfície mais confortável que o confinamento *free-stall* (HERNANDEZ-MENDO et al., 2007).

Superfícies duras utilizadas em sistemas *free stalls* causam desconforto e aumentam a incidência de claudicações. Vacas demonstraram preferir deitar no pasto a pisos duros (ENDRES, 2017; SCHÜTZ e COX, 2014) e em superfícies secas a úmidas (FREGONESI et al., 2007). Os sistemas à base de pasto aumentam o BEA em relação a claudicação, se comparado com sistemas de confinamento, pois aumentam o tempo que as vacas permanecem deitadas, oferecendo superfícies mais limpas e menos escorregadias, maior oportunidade de movimentação, limpeza e ventilação (OLMOS et al., 2009).

Um estudo realizado na região oeste do Estado de Santa Catarina (Brasil) analisou 30 propriedades de vacas de leite alojadas em sistema *compost barn* e concluiu que a maioria das vacas avaliadas (95,5%) não eram claudicantes, 15,5% apresentam lesões nos jarretes e 84,0% das vacas estavam limpas ou levemente sujas (RADAVELLI et al., 2020).

Cinquenta propriedades leiteiras do Estado do Paraná (Brasil) foram analisadas quando a prevalência de claudicação e lesões nos membros locomotores entre os sistemas *free stall* (23 propriedades), *compost barn* (12 propriedades) e *free stall* com alojamentos temporários em

compost barn para vacas debilitadas em decorrência de lesões e patologias nos membros (15 propriedades) (COSTA et al., 2018). A prevalência média de claudicação clínica foi de 42,5%, sendo menor nas propriedades de sistema *compost barn* (31,9%) em comparação com o sistemas *free stall* (43,2%) e com propriedades que utilizavam alternadamente o sistema *free stall* e o sistema *compost barn* para alojar as vacas (45,4%). E a média geral da prevalência de claudicação grave (escore 4 a 5) foi de 21,2%. As lesões nos jarretes também foram menores nas propriedades de sistema *compost barn* (0,5%) em comparação com as de sistema *free stall* (9,9%) e *free stall* com *compost barn* (5,7%). Os autores concluíram que a alta prevalência de claudicações observada nas propriedades leiteiras de sistemas de confinamento no Brasil é muito preocupante para o bem-estar das vacas, sugerindo que mudanças corretivas no projeto de alojamento e nas práticas de gestão devem ser seriamente consideradas (COSTA et al., 2018).

8.3.2 Critério: Ausência de doenças

As doenças na criação de bovinos de leite são um problema relacionado à saúde e às perdas econômicas (CANALI; WHAY; LEACH, 2009). A avaliação do bem-estar do gado leiteiro é baseada em parâmetros que refletem direta ou indiretamente a saúde do rebanho e as medidas utilizadas no protocolo WQ foram discutidas e selecionadas por médico-veterinários e cientistas especialistas quanto a sua representatividade, validade e viabilidade (CANALI; WHAY; LEACH, 2009).

8.3.2.1 Medidas baseadas no animal: Tosse, respiração dificultada, corrimento nasal

Apesar dos avanços da ciência, doenças respiratórias continuam sendo um problema para a produção de gado leiteiro. Os surtos são comuns, causando efeitos negativos no BEA e grandes perdas econômicas (GORDEN; PLUMMER, 2010). Nos EUA, os problemas respiratórios foram responsáveis por 24% das mortes de novilhas antes do desmame e, após o desmame, 58,9% das mortes, sendo que 95% das vacas acometidas receberam tratamento antimicrobiano (USDA, 2018).

As doenças do trato respiratório podem ser causadas por infecções virais ou bacterianas, parasitas ou por causas ambientais (por exemplo, excesso de amônia no ar) e os principais sintomas observados são: febre, corrimento nasal e tosse (BLOWEY; WEAVER, 2011). A infecção por heparvírus causa a rinotraqueíte bovina infecciosa, que produz lesões severas nos

corpos dos animais acometidos. O vírus respiratório sincicial e a parainfluenza comprometem as defesas imunológicas, favorecendo a infecção por *Pasteurella spp* (BLOWEY; WEAVER, 2011).

Vacas em lactação têm alta demanda metabólica e para prevenir o surgimento de doenças respiratórias é necessário manter o funcionamento adequado do sistema imunológico através de uma nutrição adequada, vacinações em dia, ventilação e biossegurança adequados, além de evitar o aumento do estresse do rebanho (GORDEN; PLUMMER, 2010).

8.3.2.2 *Medida baseada no animal: Corrimento ocular*

A secreção ocular é uma medida de BEA importante, pois pode estar presente em diversas enfermidades, como algumas deficiências nutricionais (falta de vitamina A e de iodo), infecciosas (rinotraqueíte infecciosa bovina e peste bovina), doenças parasitárias, lesões traumáticas, entre outras (ANDREWS et al., 2004). Sobretudo, a medida corrimento ocular possui uma estreita relação com as outras medidas de BEA (corrimento nasal, tosse e respiração dificultada), pois fazem parte dos sinais clínicos presentes em muitas patologias respiratórias (CANALI; WHAY; LEACH, 2009).

8.3.2.3 *Medida baseada no animal: Diarreia*

A diarreia pode ser causada por variados fatores, como vírus, bactérias e/ou parasitas (CANALI; WHAY; LEACH, 2009) e sua ocorrência é frequente na pecuária leiteira, inclusive entre animais adultos (EDDY, 2004a). As fezes apresentam coloração, odor e consistência alterados (CANALI; WHAY; LEACH, 2009). Se todo o rebanho apresentar esses sintomas, a dieta deve ser verificada e/ou a presença de uma infecção viral, pois a diarreia aguda pode levar rapidamente ao óbito, causando graves enterites hemorrágicas (EDDY, 2004a).

A diarreia viral bovina possui apresentação subclínica frequente, exceto quando acomete vacas prenhas ou com infecções respiratórias virais, como pelo vírus sincicial respiratório, o vírus da rinotraqueíte bovina ou o vírus da parainfluenza (EDDY, 2004a).

8.3.2.4 *Medida baseada no animal: Corrimento vulvar*

Ao avaliar o corrimento vulvar, deve-se saber diferenciar um corrimento anormal, que é indicador de patologias relacionadas à reprodução, de um corrimento normal e esperado após o parto (CANALI; WHAY; LEACH, 2009).

Um estudo realizado em 124 propriedades leiteiras (2755 vacas) da França, sendo 42% *loose housing* e 58% *free stall*, com 79% dos rebanhos com acesso ao pasto durante a estação de pastejo, observou que um menor intervalo entre partos foi associado positivamente com “Ausência de Injúrias” e com uma maior expressão de comportamentos sociais. A taxa de parto foi melhor em rebanhos que obtiveram boas pontuações no “Escore Corporal”, na “Ausência de Injúrias” e no “Conforto na Área de Descanso”, indicando que a avaliação do BEA pelo protocolo WQ é um dado eficaz para mensurar a saúde reprodutiva do rebanho (GRIMARD et al., 2019).

8.3.2.5 Medida baseada no animal: Contagem de células somáticas do leite (mastite)

A mastite, inflamação da glândula mamária, é a patologia infecciosa mais prevalente em vacas leiteiras (EDMONDSON; BRAMLEY, 2004) e representa um desafio de alta relevância para a produção leiteira e para o BEA, pois está relacionada a perdas na produção, à dor, ao sofrimento e à redução da longevidade das vacas (VENTURA; CRONEY, 2019).

Falhas sanitárias ambientais, principalmente na área de descanso e durante a ordenha, podem favorecer a disseminação da mastite, pois os equipamentos utilizados podem atuar como fômites, transportando microrganismos patogênicos de uma vaca para outra (KLINGBORG, 2019).

Várias espécies de bactérias, micoplasmas, algas e fungos podem ser responsáveis por causar infecções nas glândulas mamárias, podendo ter apresentação clínica ou subclínica (EDMONDSON; BRAMLEY, 2004). Uma das formas de verificar a mastite subclínica nas vacas leiteiras é através da contagem de células somáticas do leite, que deve permanecer abaixo de 400.000 CS/mL, segundo a União Europeia (EDMONDSON; BRAMLEY, 2004). Este valor é utilizado como referência no protocolo WQ (WELFARE QUALITY, 2009). Já no Brasil, o Art.7 da instrução normativa nº 76 (de 26 de novembro de 2018) institui que a contagem de células somáticas do leite cru refrigerado em tanque individual deve apresentar médias geométricas trimestrais de CCS até 500.000 CS/mL. E no caso do leite cru refrigerado tipo A, a CCS deve ficar até 400.000 CS/mL e as análises devem ser quinzenais (IN 76, 2018). Além da CCS, informações sobre incidência de mastite podem ser obtidas pela observação dos animais na sala de ordenha e através de entrevistas com os produtores (CANALI; WHAY; LEACH, 2009).

Um experimento realizado no Estado de Carolina do Norte (EUA) analisou dois sistemas de produção leiteira, o confinamento *free stall* e o pasto, cada um com 36 vacas, durante 4 anos

(WASHBURN et al., 2002). Vacas à base de pasto apresentaram 1,8 vezes menos casos de mastite e oito vezes menos vacas descartadas (9,7% vs 1,6%) do que vacas mantidas no *free-stall*. Porém as vacas do confinamento apresentaram melhor escore corporal do que as vacas mantidas a pasto. O estudo também comparou as raças holandesa e jersey e obteve diferenças entre as medidas analisadas, sendo que as vacas holandesas apresentaram prevalência de mastite, taxa de descarte, piores índices reprodutivos (concepção e inseminação) e vacas com escore corporal mais baixo do que as vacas jersey.

8.3.2.6 Medida baseada no animal: Mortalidade

A mortalidade é considerada um indicador relevante na avaliação do bem-estar animal (THOMSEN; HOUE, 2018). A aplicação do protocolo WQ em 24 propriedades leiteiras em Portugal demonstrou associação altamente significativa (média de 85,4%) entre o bem-estar animal pobre e altos índices de mortalidade (KRUG et al., 2015). Especialistas utilizaram as medidas do protocolo WQ para analisar o bem-estar de vacas de leite e concluíram que a mortalidade é uma medida altamente expressiva, ficando abaixo somente da claudicação e do escore corporal na classificação por importância (DE GRAAF et al., 2017).

A mortalidade de bovinos (de leite e corte) foi mensurada em um levantamento de dados nos EUA e obteve essas principais causas: problemas respiratórios (28%), problemas digestivos (13,4%), distocia (13,1%), claudicação/injúrias (3,7%), problemas metabólicos (1,6%), mastite (1,6%), intoxicações (0,9%) e outras doenças (4,8%) (USDA, 2011).

Entre as novilhas, 1,9% foram sacrificadas ou morreram sem assistência, sendo que os problemas de saúde que mais levaram ao óbito foram: problemas respiratórios antes do desmame (24%) e depois do desmame (58,9%); diarreia ou outras alterações digestivas (56,4%). E entre as vacas que morreram em 2013, 25% eram vacas caídas, sendo que mastites (13,2%), lesões (11%) e causas desconhecidas (11,9%) (USDA, 2018).

Na Dinamarca, 391 rebanhos (mais de 100 vacas cada) foram pesquisados quanto a mortalidade, o acesso ao pasto e divididos quanto ao tipo de ordenha, tradicional (mecânica) ou automatizada (robotizada) (BUROW et al., 2011). Dos 391 rebanhos, 131 permitiam que as vacas em lactação tivessem acesso ao pasto durante o verão e 260 rebanhos não tinham acesso ao pasto durante o ano todo. Como resultados, a mortalidade foi 46% menor nos rebanhos em que as vacas tinham acesso ao pasto do que nos rebanhos sem acesso e com ordenha automática. Em rebanhos que utilizavam a ordenha tradicional, a mortalidade caiu 75% quando as vacas tiveram acesso ao pasto em comparação a nenhum acesso, indicando que quanto mais tempo as

vacas passam no pasto, menor é a mortalidade (BUROW et al., 2011).

Em concordância com este estudo, um experimento realizado na Suíça coletou dados sobre o acesso das vacas ao pasto durante três anos seguidos e concluíram que as vacas que não tiveram acesso ao pasto durante o verão, apresentaram aumento na taxa de mortalidade em comparação às vacas mantidas a pasto neste período (ALVASEN et al., 2014).

8.3.2.7 *Medida baseada no animal: Distocia*

A distocia, definida como qualquer problema de origem materna ou fetal que prejudique ou atrase o parto, é uma patologia representativa para o gado leiteiro, acometendo mais do que 35% dos partos (LOMBARD et al., 2007). Novilhas provenientes de partos distócicos apresentam maior mortalidade, mais chances de parir fetos natimortos, doenças respiratórias e digestivas. Além disso, este trabalho encontrou relação entre distocia severa e morte dos bezerros até os 30 dias de idade, indicando a importância de prevenir este problema obstétrico (LOMBARD et al., 2007).

É importante ter uma supervisão adequada durante o parto, pois 90% dos bezerros que morrem no período perinatal estavam vivos no início do parto, indicando que essa taxa pode ser diminuída se condições melhores forem oferecidas (MEE, 2013).

8.3.2.8 *Medida: Síndrome da vaca caída*

A síndrome da vaca caída é um problema de BEA de considerável importância na produção de vacas de leite. O termo “vacas caídas” foi inicialmente utilizado para se referir a qualquer vaca que apresentasse um quadro de hipofosfatemia, mas depois o termo passou a ser utilizado para vacas que permanecem 24 horas deitadas em decúbito esternal, antes ou depois do parto (WEAVER, 2004). Essa condição tem múltiplas causas etiológicas, podendo ser traumática, toxêmica, infecciosa, neurológica e metabólica (WEAVER, 2004).

A síndrome da vaca caída pode ser desenvolvida por erros de diagnósticos e tratamentos. A demora em estabelecer um diagnóstico correto, propicia a formação de graves lesões traumáticas pelo decúbito prolongado (WEAVER, 2004). Metade das vacas caídas apresentam a síndrome pós-parto e, infelizmente, o tratamento frequentemente administrado é incorreto, pois se limita em corrigir a suspeita de hipocalcemia (WEAVER, 2004). A gravidade da síndrome está relacionada com a necrose isquêmica que ocorre na musculatura de bovinos que permanecem deitados mais de 6 horas na mesma posição (COX; MCGRATH; JORGENSEN,

1982). Quando as vacas permanecem 12 horas (ou mais) na mesma posição, o prognóstico se torna muito ruim, em decorrência do dano muscular irreversível (EDDY, 2004b). E quando as vacas passam mais de 24 horas deitadas, a recomendação é que seja realizada a eutanásia, considerando o BEA e as chances de recuperação (ROMAN-MUNIZ, 2019).

No ano de 2001, no Canadá, dentre os 7.382 bovinos não ambulantes (que não são capazes de levantar e/ou permanecer em estação) que chegaram aos abatedouros, 89,8% eram provenientes da pecuária leiteira, e somente 10,2%, da pecuária de corte (DOONAN; APPELT; CORBIN, 2003). Destes, menos de 1% se tornaram não ambulantes durante o transporte (que pode durar até três semanas) e 37% das carcaças foram consideradas impróprias para o consumo, devido às lesões patológicas (DOONAN; APPELT; CORBIN, 2003).

A síndrome da vaca caída representa um desafio para indústria leiteira, pois além de ser um problema de BEA, promove perdas econômicas consideráveis (ROMAN-MUNIZ, 2019). Ademais, a imagem da pecuária leiteira, dos abatedouros e da qualidade do produto é grandemente prejudicada quando vídeos e fotos que ilustram a forma que as vacas não ambulantes são tratadas, chegam aos consumidores (ROMAN-MUNIZ, 2019).

8.3.3 Critério: ausência de dor induzida por práticas de manejo

Na maioria das propriedades leiteiras, procedimentos dolorosos são realizados por pessoas que não possuem as qualificações necessárias (BROOM, 2004). O uso de materiais cáusticos ou ferro quente que permanecem em contato com o tecido vivo por qualquer período, deve ser evitado por causar dor intensa e mutilações mais extensas. Estes procedimentos só devem ser realizados por médico-veterinários qualificados e com uso de anestésicos, devendo ser unicamente permitidos se resultar em algum benefício para o animal (BROOM, 2004).

8.3.3.1 Medidas baseadas no animal: Mochamento, descorna e corte de cauda

Na pecuária leiteira dos EUA, quase 100% das vacas são mochadas/descornadas (USDA, 2018) para facilitar o manejo e prevenir ferimentos nos seres humanos e no rebanho (BODEN; ANDREWS, 2015). Quando chifres em formato de botão começam a aparecer nos bezeros, o mochamento deve ser realizado por cauterização térmica ou cáustica e a descorna é realizada quando os cornos estão maiores, sendo necessário cortá-los, o que produz sangramento considerável (BODEN; ANDREWS, 2015). É recomendável que o mochamento e a descorna sejam realizados em idade mais precoce possível (DAIGLE; HERRING; BAZER,

2019).

Nos EUA, no ano de 2013, 94,3% das novilhas foram moçadas ou descornadas e o uso de ferro quente foi prevalente em 69,9% desses procedimentos, enquanto a pasta cáustica foi utilizada em 16,4%. O uso de anestésico ou analgésico foi presente em 28,2% das descornas de novilhas. No caso dos bezerros, o ferro quente foi utilizado em 54,6% dos moçamentos/descornas e 32,5% desses procedimentos foram pelo uso da pasta cáustica (USDA, 2018).

Bezerros de 33 dias de idade, foram moçados com ferro quente com uso de anestésico local (2% de lidocaína) e, após 2 a 3 horas do procedimento, o efeito da anestesia local foi perdido, evidenciado por sinais de dor, como: aumento e variações na frequência cardíaca e diminuição da temperatura do globo ocular (vasoconstrição em resposta à dor) (STEWART et al., 2009). Porém, neste estudo o uso de anti-inflamatório e analgésico não esteroidal (meloxicam), mitigou com sucesso as respostas fisiológicas à dor, cooperando para a redução do estresse e aumentando o bem-estar desses animais.

8.4 PRINCÍPIO: COMPORTAMENTO APROPRIADO

Ao definir este princípio, os autores concordaram que, ao invés de avaliar os comportamentos naturais ou normais, seria mais interessante incluir pontuações pela liberdade de expressão de outros comportamentos pelo acesso à área externa (ou pasto) e quantificar as interações sociais agonísticas, que são naturais, mas quando apresentadas em excesso, podem indicar um problema para o BEA (KEELING et al., 2013). O critério “Estado Emocional Positivo” foi inicialmente proposto como “ausência de medo”, porém os autores consideraram importante incluir na avaliação do rebanho um indicador de BEA positivo (KEELING et al., 2013).

8.4.1 Critério: Expressão de comportamentos sociais

As interações entre o rebanho, quer sejam agonísticas ou não, favorecem o estabelecimento e manutenção da hierarquia entre as vacas (LAISTER et al., 2009b). Os comportamentos agonísticos são considerados normais e necessários, porém um aumento na sua manifestação pode indicar desconforto e situações estressantes, difíceis de lidar. Essas interações podem provocar lesões graves e são indesejáveis para o BEA (LAISTER et al., 2009b).

8.4.1.1 Medidas baseadas no animal: Comportamentos agonísticos

Para adotar os comportamentos agonísticos como medida para avaliação do BEA, foram realizados experimentos a fim de verificar a validade, viabilidade e confiabilidade. Os resultados foram favoráveis ao uso dos comportamentos agonísticos totais como medida para vacas de leite mantidas em sistema *loose housing*, por apresentarem repetibilidade interobservador e intrapropriedades. Para o sistema *tie-stall*, as medidas não provaram ser confiáveis devido a restrição de movimentação que o sistema impõe aos animais (LAISTER et al., 2009b).

A competição por recursos aumentou consideravelmente o comportamento agonístico em vacas leiteiras criadas em sistema *free stall* e a pressão social pode ser um motivador para aumentar a intensidade da competição (VAL-LAILLET; VEIRA; VON KEYSERLINGK, 2008). Um estudo comparativo entre a restrição de três recursos, demonstrou que a manifestação de comportamentos agonísticos foi maior quando houve restrição dos recursos alimentares em comparação com as restrições de escovas mecânicas e de locais na área de descanso (VAL-LAILLET; VEIRA; VON KEYSERLINGK, 2008). Este trabalho indicou que falhas no manejo da densidade de animais e/ou na disponibilidade de alimentos podem levar ao aumento do estresse social e que os recursos alimentares têm maior prioridade para as vacas do que recursos que promovem enriquecimento ambiental, estímulos táteis e descanso.

No Estado do Paraná (Brasil), vacas holandesas e jersey's foram avaliadas no sistema *compost barn* quanto aos comportamentos diurnos, claudicação e sujidade em comparação com diferentes lactações (primíparas e múltiparas) (PILATTI et al., 2019). Os resultados evidenciaram a prevalência de comportamentos agonísticos em vacas múltiparas nos horários mais quentes do dia (temperatura máxima da 35,9 °C), principalmente motivados por competição por recursos ambientais de alta prioridade para as vacas que estão em estresse por calor, como: ventilação, água e espaço. As vacas múltiparas promoveram mais comportamentos agonísticos (como o empurrar), sugerindo maior posição hierárquica e apresentaram mais sujidade do que as primíparas, o que os autores correlacionaram com o maior tempo que aquelas permaneceram deitadas e conseqüentemente, em contato com dejetos da cama. Os níveis de claudicação foram baixos nos dois grupos (PILATTI et al., 2019).

8.4.2 Critério: Expressão de outros comportamentos

O acesso às pastagens ou a uma área externa permite a expressão de outros

comportamentos que ficam limitados nos sistemas de confinamento. A possibilidade de movimentação traz melhorias à saúde pela realização de exercícios e cumpre uma ampla gama de necessidades comportamentais (SHEPLEY; LENSINK; VASSEUR, 2020).

8.4.2.1 *Medida baseada em recursos: Acesso ao pasto*

Um experimento realizado na Holanda, avaliou 43 propriedades leiteiras de sistema *loose housing*, com vacas Holstein-Friesian (8106 no total) que foram classificadas conforme cada um dos diferentes critérios do protocolo WQ. O critério “Expressão de Outros Comportamentos”, avaliado pela medida acesso ao pasto, pontuou 29 rebanhos como “Não Classificados” (sem acesso ao pasto), um rebanho “Aceitável” (com acesso ao pasto, mas com tempo menor) e 13 “Melhorados” (com maior tempo de acesso ao pasto) (ANDREASEN et al., 2013).

Criações de bovinos de leite migratórias (67) localizadas nos Alpes, próximas das províncias da Áustria, Itália e Eslovênia foram avaliadas quanto ao BEA, utilizando medidas do protocolo WQ que não são baseadas em comportamentos. Como resultados, obtiveram prevalência maior que 80% na sujidade durante os meses que as vacas não tiveram acesso ao pasto, alta prevalência de áreas sem pelos (65%) antes das vacas saírem para as pastagens e escore corporal muito baixo ao longo das avaliações (>13%) (ZULIANI et al., 2018).

8.4.3 Critério: Boa relação humano-animal

A percepção que os animais têm dos seres humanos e as suas interações têm um grande impacto na saúde, produtividade e é um importante fator a ser incluído na avaliação do BEA (WINDSCHUNURER et al., 2009). Uma relação humano-animal pobre pode causar medo extremo nos animais e diversos problemas consequentes, como: queda da imunidade e patologias devido ao estresse; animais reativos e difíceis de manejar; risco de lesões para os animais e para os seres humanos; diminuição da produção e da qualidade do leite (MOUNAIX et al., 2015).

8.4.3.1 *Medida baseada no animal: Distância de evitação*

A utilização do teste de distância de evitação pelo protocolo WQ, demonstrou ser altamente confiável e válida. A confiabilidade é avaliada intraobservador, interobservador e

confiabilidade no teste e na re-testagem (similar a repetibilidade) e a validade foi demonstrada com a correlação entre a distância de evitação e o comportamento do tratador (WINDSCHUNURER et al., 2009). Quanto mais gentil foi o manuseio do tratador, menor foi a distância de evitação das vacas. Em concordância com esse estudo, tratadores mais aversivos, dominantes, inseguros e nervosos tiveram correlação com bezerros com estado emocional de humor mais negativo do que tratadores calmos e pacientes (ELLINGSEN et al., 2014). E vacas que foram submetidas a tratamentos gentis (carícias e fala suave) durante a ordenha, permitiram maior aproximação no teste de evitação na área de alimentação, depois de 15 dias de interações positivas (LÜRZEL et al., 2018).

As interações positivas com os animais também afetam o bem-estar do ser humano. As más condições de trabalho e a falta de instrução adequada, somadas a procedimentos que envolvam o sofrimento animal, podem cooperar para um prejuízo na relação humano-animal. Profissionais que precisam trabalhar com determinados níveis de empatia para com os animais, podem chegar a um estado psicológico de “fadiga por compaixão”, demonstrando apatia, exaustão física e psicológica, como resultado de constantes demandas de cuidados ou por eventos emocionalmente traumáticos, como o manejo de sacrifício dos animais, envolvendo dor e sofrimento (EDWARDS-CALLAWAY, 2018). Pessoas que chegam nesse estado psicológico devem ser compreendidas, treinadas e motivadas para poderem continuar trabalhando com os animais sem maiores danos para ambos os lados (EDWARDS-CALLAWAY, 2018).

Quando há uma boa relação humano-animal, os sistemas confinados favorecem a habituação das vacas com a presença do ser humano, principalmente por causa da limitação da área do alojamento e pelo manejo alimentar e da cama. Na Alemanha, um experimento realizado pela aplicação do protocolo WQ em vacas mantidas em sistema *free stall* com diferentes horas de acesso ao pasto (4 grupos) obteve a distância de esquiva maior do que 50 cm na maioria dos animais avaliados (37% a 49%), independentemente do grupo testado, porém os grupos com acesso ao pasto apresentaram distâncias de esquiva maiores do que o grupo sem acesso, pois quando as vacas estão a pasto, possuem mais espaço disponível para fugir das interações sociais não desejáveis e mais liberdade para expressar seus comportamentos naturais (ARMBRECHT et al., 2019).

8.4.4 Critério: Estado emocional positivo

A medida utilizada para estimar o estado emocional positivo é a avaliação qualitativa

do comportamento e esta tem por objetivo demonstrar o estado emocional do animal em relação a sua interação com o ambiente, usando descritores que expressam sentimentos, como: apático, feliz, frustrado e confiante (WEMELSFELDER; LAWRENCE, 2001). Os 20 termos utilizados no protocolo WQ para vacas de leite (WELFARE QUALITY, 2009) revelam a experiência do rebanho durante o tempo que é observado, por este motivo é totalmente relevante como medida de BEA (WEMELSFELDER; LAWRENCE, 2001).

8.4.4.1 *Medida baseada no animal: Avaliação qualitativa do comportamento*

Antes de estabelecer a avaliação qualitativa do comportamento, foram realizados testes chamados “perfil de livre escolha” (WEMELSFELDER; LAWRENCE, 2001). Esses testes consistiam em reunir diferentes grupos de pessoas e solicitar que caracterizassem determinados grupos de animais, com liberdade na escolha das palavras. Segundo as suas opiniões e baseados na linguagem corporal dos animais, os observadores deveriam resumir o que estavam visualizando. Quando estes testes foram realizados com suínos, por exemplo, apresentaram altos níveis de repetibilidade (de 88% a 99%) e confiabilidade inter e intra-observador, indicando a sua validade como medida na avaliação do BEA (WEMELSFELDER; LAWRENCE, 2001).

Para realizar a avaliação qualitativa do comportamento, é importante os avaliadores conhecerem o comportamento natural e as expressões corporais da espécie observada. Uma das formas que o estado emocional dos bovinos pode ser reconhecido é pela postura e movimento das orelhas, cauda e pescoço (DE OLIVEIRA; KEELING, 2018) e pela observação da porcentagem da esclera dos globos oculares que fica aparente, sendo maior em vacas frustradas e/ou irritadas por privação alimentar (SANDEM et al., 2002). Em concordância com este estudo, Battini, Agostini e Mattiello (2019) sugerem que o reconhecimento das expressões corporais pode auxiliar na avaliação qualitativa do comportamento. Estes autores demonstraram, um estudo realizado na Itália, em 5 propriedades leiteiras (383 vacas em lactação), que o aparecimento da esclera ocular e a posição das orelhas podem ser um indicativo de excitação (baixa ou alta) e humor (positivo ou negativo) nas vacas leiteiras. O acesso ao pasto teve relação com emoções benéficas avaliadas pelos olhos semicerrados (67,8%) e orelhas caídas e voltadas para trás (77,3%), enquanto o teste de esquiva (segundo o protocolo WQ) foi relacionado com a prevalência de excitação, as orelhas voltadas para frente (95,5%) e o aparecimento da esclera ocular (44,8%). Da mesma forma, a excitação foi maior em propriedades que as vacas tinham que competir por recursos, como cubículos do *free stall* e

locais na área de alimentação (BATTINI; AGOSTINI; MATTIELLO, 2019).

A escala de dor também representa um dado importante para a avaliação, pois animais com dor apresentam seus estados emocionais alterados, dependendo da intensidade da dor. A escala de dor é baseada em expressões corporais como: posição das orelhas, posição da cabeça, contração dos músculos faciais e atenção ao ambiente (GLEERUP et al., 2015). Vacas com dor podem apresentar as orelhas caídas ou mantidas tensas para trás, em direção aos membros posteriores, além disso, as narinas podem estar dilatadas, rugas oblíquas acima dos olhos são observadas e a cabeça e o pescoço permanecem baixos, ao nível das escápulas (GLEERUP et al., 2015).

Já o comportamento lúdico, pode ser representado por brincadeiras, como correr, pular, dar cabeçadas e montar, enquanto os comportamentos que indicam conforto estão relacionados com alongamentos, se esfregar contra objetos ou instalações e auto lambeduras, incluindo o lamber as narinas (BRÖRKENS et al, 2009).

Na Alemanha, foram avaliadas 32 propriedades leiteiras (15 orgânicas e 17 convencionais) segundo o protocolo WQ e foram separadas em 3 grupos: grupo 0 - pouco ou nenhum acesso ao pasto; grupo 1 – médio acesso ao pasto; e grupo 2 – maior acesso ao pasto (WAGNER et al., 2017). Os rebanhos que tiveram maior tempo de acesso ao pasto apresentaram menos problemas locomotores e alterações no tegumento. Ademais, os grupos com acesso ao pasto apresentaram vantagens nos critérios “Ausência de Doenças”, “Expressão de Comportamentos Sociais” e “Estado Emocional Positivo” (WAGNER et al., 2017).

9 AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES LEITEIRAS PELO PROTOCOLO WQ

Como visto anteriormente, a escolha cuidadosa dos princípios, critérios e medidas, fez com que o protocolo WQ se tornasse um instrumento eficaz para avaliação do bem-estar de bovinos leiteiros. Em função disso, diversos trabalhos utilizaram este protocolo para avaliar o bem-estar de diferentes sistemas, manejos e outros aspectos, como propriedades que permitem acesso ao pasto ou não, diferentes tipos de cama na área de descanso, manejos de limpeza das instalações, manejos e aspectos ligados à reprodução e à produção leiteira, além de sugestões de adaptações e formas de aplicação do protocolo, entre outros.

Na Holanda, 183 propriedades de sistemas *loose housing* e *tie-stall* foram avaliadas e destas, 132 rebanhos tinham acesso ao pasto durante 6 horas/dia (DE VRIES et al., 2013). Dentre os rebanhos avaliados, 16 rebanhos foram “Não Classificados”, 85 classificados como “Aceitáveis”, 78 “Melhorados” e nenhum “Excelente”. As propriedades classificadas como aceitáveis, tiveram alta contagem de CCS, prevalência de muitas vacas com distância de esquivia maior que um metro, prevalência de lesões e de vacas que colidiam com as instalações ao deitar ou que deitavam fora da área de descanso (DE VRIES et al., 2013).

Quanto à produção de leite, o critério “Estado Emocional Positivo” foi melhor em propriedades de alta produção, bem como em propriedades com menor expressão de comportamentos agonísticos, porém foi menor em propriedades que as vacas apresentaram mais doenças e lesões (COIGNARD et al., 2014). Por isso, a alta produção de leite, se analisada isoladamente, não pode ser utilizada como único indicativo para considerar que um rebanho possui alto grau de BEA.

As medidas do protocolo WQ podem ser utilizadas para comparar diversos fatores que afetam o bem-estar de bovinos leiteiros, como ocorreu em outro experimento na Holanda, onde 179 rebanhos de sistema *tie-stall* foram avaliados e comparados com fatores de instalação e manejo (DE VRIES et al., 2015). Em média, 32,3% das vacas destes rebanhos apresentavam claudicação, 35,9% lesões ou inchaços, 33,3% de limpeza dos úberes, flanco e parte superior/inferior dos membros posteriores. Ainda, na avaliação do comportamento agonístico, foram observados em média 0,43 deslocamentos/vaca/hora e estes aumentaram quando a frequência de raspagem do piso foi de 3 a 5 vezes/dia, o que indica que as vacas se sentiram mais seguras para desempenhar estes comportamentos do que quando a raspagem foi menor do que 3 vezes/dia, favorecendo escorregões pelo piso sujo e escorregadio. Além disso, vacas consideradas submissas foram envolvidas em mais comportamentos de deslocamentos e apresentaram maior prevalência de claudicação, provavelmente por passarem mais tempo em

pé do que as vacas dominantes. Vacas mantidas em esteiras, colchões ou camas profundas apresentaram menor prevalência de claudicação do que vacas mantidas no piso duro na área de descanso (concreto). A menor prevalência de claudicação em vacas secas foi associada à dieta fornecida. Quanto às lesões e inchaços, vacas que permaneceram em piso de concreto na área de descanso, tiveram maior prevalência do que as que se deitavam em esteiras, colchões ou camas profundas. A associação de nenhum tempo de ao acesso ao pasto e pouca intensidade de luz aumentaram a prevalência de lesões e inchaços, possivelmente por aumentar a incidência de colisões com as instalações do alojamento, como consequência da diminuição acuidade visual e/ou por permanecerem mais tempo deitadas (DE VRIES et al., 2015).

No Sul da Espanha, a avaliação de BEA de 20 propriedades leiteiras (1650 vacas) resultou em um maior tempo necessário para deitar correlacionou-se positivamente com a uma maior porcentagem de colisões, bem como com um escore corporal baixo (MOLINA et al., 2019). As vacas que apresentaram menor pontuação nas medidas de limpeza dos úberes, flanco e membros posteriores, foram nas que tinham acesso à área externa. E as que deitavam fora da área de descanso apresentaram mais alterações no tegumento. A sujidade dos úberes e membros posteriores foi correlacionada positivamente com problemas respiratórios e com sujidade nos bebedouros. O escore corporal mais baixo e maior tempo para deitar também tiveram correlações positivas com o intervalo entre o parto e a primeira inseminação pós-parto, indicando que a nutrição, as instalações e o manejo inadequados afetam o desempenho reprodutivo (MOLINA et al., 2019).

Cento e setenta e nove rebanhos de vacas de leite (de 22 a 211 vacas), com produção média de leite de $25,9 \pm 4,2$ kg/vaca/dia, criadas em sistema *free stall* na Holanda, foram analisadas quanto às medidas baseadas nos animais, presentes no protocolo WQ (DE VRIES et al., 2016). Os resultados demonstraram prevalência média de 2,4% de vacas muito magras, 33,3% com quartos traseiros sujos, 35,9% com lesões ou inchaços e 6,1% de vacas com claudicação grave. As propriedades foram classificadas com baixo grau de BEA quando a prevalência de claudicação grave foi $> 11,9\%$, quartos traseiros sujos $> 60,4\%$, vacas muito magras $> 7,0\%$, quando a frequência de deslocamentos foi $> 0,58$ vaca/hora, e quando a prevalência de lesões ou inchaços foi $> 61,2\%$ (DE VRIES et al., 2016).

Entre dezembro de 2010 a março de 2011, 130 fazendas de rebanhos leiteiros localizadas na França, criados sob os sistemas *loose housing* e *free stall*, foram visitadas e avaliadas com o enfoque na apresentação de enfermidades (COIGNARD et al., 2013). Os melhores resultados nos escores clínicos foram obtidos em rebanhos que utilizavam sala de ordenha em comparação com sistema de ordenha automático (conhecido como: robô), sistemas *loose housing*, em

localizações montanhosas, com pouca prevalência de sujidade dos úberes, flanco e membros posteriores e com escore corporal adequado, o que sugere que certas modificações nas práticas de manejo melhoram a saúde geral do rebanho (COIGNARD et al., 2013).

A aplicação do protocolo WQ em sistemas de confinamentos apresentou dados confiáveis para classificar o bem-estar das propriedades leiteiras. Em um trabalho realizado no Estado de São Paulo (Brasil), nove propriedades leiteiras foram avaliadas segundo uma adaptação do protocolo WQ para sistemas à base de pasto (GARCIA, 2013). Este experimento sugeriu a eliminação de quatro medidas e a inclusão de três novas medidas no protocolo. As medidas eliminadas foram em relação ao critério “Conforto na Área de Descanso” e ao uso de correntes (sistema *tie-stall*). E as medidas inclusas foram infestação por carrapatos e conforto térmico, esta última obtida pela verificação da provisão e qualidade das sombras. A medida distância de esquila foi adaptada para ser aplicada a pasto e não quando 75% das vacas estivessem na área de alimentação, como indica o protocolo WQ. A expressão de comportamentos agonísticos e provisão de água também receberam adaptações. Nos resultados obtidos, as propriedades analisadas não demonstraram correlação positiva quanto à produção de leite e o grau de BEA. E houve correlação negativa entre o nível de BEA da propriedade e a prevalência de partos distócicos, provisão de água, CCS, mochamento, boa relação homem-animal e provisão de sombras. Todas as propriedades ficaram classificadas quanto ao BEA entre os níveis “Aceitáveis” e “Excelentes” (GARCIA, 2013).

Um estudo realizado em 34 propriedades de produção leiteira à base de pasto no Estado de Villa Corzo (México), propôs adaptações no protocolo WQ para sistemas extensivos (HERNANDEZ et al., 2017). Foram realizadas alterações nos critérios “Ausência de Sede Prolongada”, “Conforto na Área de Descanso”, “Ausência de Injúrias”, “Ausência de Doenças” e “Boa Relação Humano-Animal”. Para avaliar o critério “Ausência de Sede Prolongada”, foram incluídas todas as fontes de água, inclusive as fontes naturais e os bebedouros da sala de ordenha, sendo calculados o número de vezes/dia que as vacas têm acesso a eles. As fontes naturais foram consideradas limpas quando não apresentavam coloração e odor alterados. No critério “Conforto na Área de Descanso”, os autores incluíram na avaliação todas as colisões com equipamentos da sala de ordenha e se os bovinos estavam deitados sob a sombra, em área seca e limpa e sem encostar em algum objeto traumático. No critério “Ausência de Injúrias”, a claudicação foi avaliada conforme as medidas para os confinamentos *loose housing* e *tie-stall* e as alterações no tegumento foram avaliadas conforme duas categorias: alopecia e lesões ou inchaços maiores que 5 cm. No critério “Ausência de Doenças”, o rúmen foi avaliado pela presença de inchaço entre a pelve e as costelas do lado esquerdo do animal e o número de tosses

foi contado durante todo o período de avaliação do rebanho. O critério “Boa Relação Humano-Animal” foi avaliado durante a ordenha, em um espaço aberto que permitia que os animais se afastassem do avaliador se assim desejassem. Como resultados da avaliação, 74% das propriedades pontuaram abaixo da aceitabilidade em uma ou mais categorias dos indicadores de BEA, mas com base na avaliação média, todas as propriedades foram classificadas como “Aceitáveis”. Os critérios “Ausência de Fome Prolongada” e “Ausência de Dor Induzida por Práticas de Manejo” obtiveram pontuações baixas, em contraponto, os critérios “Facilidade de Movimentação”, “Boa Relação Humano-Animal” e “Expressão de Outros Comportamentos” obtiveram as pontuações mais altas. Um dos principais problemas observados foi no critério “Ausência de Sede Prolongada”, pois as vacas não possuíam bebedouros disponíveis no pasto, tendo que se restringir a horários determinados para ingerir água, indicando um potencial problema de BEA. Os autores concluíram que uma série de modificações no protocolo WQ são necessárias para avaliar com precisão as pequenas propriedades leiteiras sob condições de criação à base de pasto (HERNANDEZ et al., 2017).

Dada a quantidade representativa de sistemas à base de pasto em muitos países, faz-se necessária a validação de um protocolo abrangente e confiável de avaliação do bem-estar de vacas leiteiras. Através dos resultados obtidos pelas avaliações de BEA, será possível identificar as principais falhas de cada sistema produtivo e realizar comparações entre os sistemas existentes.

Molina et al. (2020) também propõem modificações na avaliação do protocolo WQ, porém, neste caso, as mudanças são em relação às técnicas utilizadas. Estes autores sugerem que a avaliação seja realizada através do uso de sensores de zootecnia de precisão, pois seria uma forma menos dispendiosa e demorada, com a vantagem do fornecimento de dados contínuos. Os autores apresentam uma série de alternativas para as medidas do protocolo ligadas a sensores, visão computacional, pedômetros, acelerômetros, câmeras baseadas em sistemas de terceira dimensão, balanças de pesagem, uso de dados de estações meteorológicas, imagens de satélite e de monitoramento interno e externo, termografia infravermelha, sistemas de análise sonora e multissensores (MOLINA et al., 2020). É possível que essas novas tecnologias facilitem a coleta de dados das propriedades, otimizando o tempo empregado na avaliação do BEA.

REFERÊNCIAS

- ALBRIGHT, J. L. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of dairy science**, v. 76, n. 2, p. 485-498, 1993.
- ALVASEN, K. et al. Farm characteristics related to on-farm cow mortality in dairy herds: a questionnaire study. **Animal**, v. 8, n. 10, p. 1735-1742, 2014.
- ANDREASEN, S. N. et al. The correlation of Qualitative Behavior Assessments with Welfare Quality® protocol outcomes in on-farm welfare assessment of dairy cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 143, n. 1, p. 9-17, 2013.
- ANDREWS et al. A. H. (ed.). **Bovine medicine: diseases and husbandry of cattle**. Blackwell Publishing, 2004.
- ARAÚJO, A. P. **Estudo comparativo de diferentes sistemas de instalações para produção de leite tipo B, com ênfase nos índices de conforto térmico e na caracterização econômica**. 2001. 94 p. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- ARAVE, C. W.; ALBRIGHT, J. L. Cattle behavior. *Journal of dairy science*, v. 64, n. 6, p. 1318-1329, 1981.
- ARMBRECHT, L. et al. Assessment of welfare indicators in dairy farms offering pasture at differing levels. **Animal**, p. 1-12, 2019.
- ARNOTT, G.; FERRIS, C. P.; O'CONNELL, N. E. welfare of dairy cows in continuously housed and pasture-based production systems. **Animal**, v. 11, n. 2, p. 261-273, 2017.
- ASSUREWELL. Advancing Animal Welfare Assurance. Dairy cows. Disponível em: <<http://www.assurewel.org/dairycows.html>>. Acesso em: 22 de jan. 2021.
- BARBERG, A. E. et al. Performance and welfare of dairy cows in an alternative housing system in Minnesota. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 3, p. 1575-1583, 2007.
- BATTINI, M.; AGOSTINI, A.; MATTIELLO, S. Understanding cows' emotions on farm: Are eye white and ear posture reliable indicators? **Animals**, v. 9, n. 8, p. 477, 2019.
- BEGGS, D. S. et al. The effects of herd size on the welfare of dairy cows in a pasture-based system using animal-and resource-based indicators. **Journal of dairy science**, v. 102, n. 4, p. 3406-3420, 2019.
- BERGERON, R. et al. Stereotypic Oral Behaviour in Captive Ungulates: Foraging, Diet and Gastrointestinal Function. *In*: MASON G. RUSHEN, J. **Stereotypic animal behaviour: fundamentals and applications to welfare**. Cabi, 2006. Cap.2. p. 19-57.
- BEWLEY, J. Opportunities for Improved Cow Comfort through Free stall Barn Renovations. **Cooperative Extension Service**. University of Kentucky: College of Agriculture, Food and Environment. Lexington. 2010.

BLACK, R. A. et al. Compost bedded pack dairy barn management, performance, and producer satisfaction. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 12, p. 8060-8074, 2013.

BLACK, R. A. et al. The relationship between compost bedded pack performance, management, and bacterial counts. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 5, p. 2669-2679, 2014.

BLOKHUIS, H. J. et al. Introduction. *In:_____*. (org.). **Improving farm animal welfare: science and society working together: the Welfare Quality approach**. Springer: Wageningen Academic Publishers, 2013a. cap. 1. p. 13-17.

BLOKHUIS, H. J. et al. The Welfare Quality visio. *In:_____*. (org.). **Improving farm animal welfare: science and society working together: the Welfare Quality approach**. Springer: Wageningen Academic Publishers, 2013b. cap. 4. p.71-89.

BLOWEY, R. W. Claudicações do casco. *In: ANDREWS, A. H. et al. Bovine medicine: diseases and husbandry of cattle*. Blackwell Publishing. 2004. Cap. 31. p. 409-434.

BLOWEY, R; WEAVER, A. D. **Color Atlas of diseases and disorders of cattle e-book**. Elsevier Health Sciences, 2011.

BODEN, E.; ANDREWS, A. **Black's veterinary dictionary**. Bloomsbury Publishing, 2015. P.223.

BOISSY, A. et al. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. **Physiology & Behavior**, v. 92, n. 3, p. 375-397, 2007.

BOTREAU R. et al. Integration of data collected on farms or at slaughter to generate an overall assessment of animal welfare. *In: BLOKHUIS J. H. et al. Improving farm animal welfare: science and society working together: The Welfare Quality approach*. Springer: Wageningen Academic Publishers, 2013. Cp. 7. p.147-173.

BOUISSOU et al. The Social Behaviour of Cattle. *In: KEELING, J. L. and GONYOU H. W. Social behavior in farm animals*. CABI. 2001. Cap.5, p. 113-145.

BOUISSOU, M.; LAVENET, C.; ORGEUR, P. Établissement des relations de dominance-soumission chez les bovins domestiques. I.—Nature et évolution des interactions sociales. *In: Annales de Biologie Animale Biochimie Biophysique*. EDP Sciences, 1974 a. p. 383-410.

BOUISSOU, M.; LAVENET, C.; ORGEUR, P. Établissement des relations de dominance-soumission chez les bovins domestiques. II.--Rapidité et mode d'établissement. *In: Annales de biologie animale, biochimie, biophysique*. 1974 b. p. 757-768.

BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **British veterinary journal**, v. 142, n. 6, p. 524-526, 1986.

BROOM, D. M. Welfare. *In: ANDREWS, A. H. et al. Bovine medicine: diseases and husbandry of cattle*. Blackwell Publishing. 2004. Cap. 55. p. 955-963.

BROOM, D. M.; FRASER, A. F. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**. 4ed. Barueri: Manole, 2010.

BURGSTALLER, J. et al. Claw health and prevalence of lameness in cows from compost bedded and cubicle freestall dairy barns in Austria. **The Veterinary Journal**, v. 216, p. 81-86, 2016.

BRÖRKENS, N. et al. Reliability testing concerning behaviour around resting in cattle in dairy cows and beef bulls. *In*: FORKMAN, B. and KEELING, L. **Assessment of animal welfare measures for dairy cattle, beef bulls and veal calves**. Welfare Quality Reports. n 11. 2009. Cap. 2. p. 7-24.

BUROW, E. et al. The effect of grazing on cow mortality in Danish dairy herds. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 100, n. 3-4, p. 237-241, 2011.

BUROW, E. et al. Effect of grazing on the cow welfare of dairy herds evaluated by a multidimensional welfare index. **Animal**, v. 7, n. 5, p. 834-842, 2013.

BUZBY, J. C.; FARAH-WELLS, H.; HYMAN, J. The estimated amount, value, and calories of postharvest food losses at the retail and consumer levels in the United States. **USDA-ERS Economic Information Bulletin**, n. 121, 2014.

CANALI, E., WHAY H. R., LEACH, K. A. Cattle Health Status. *In*: FORKMAN, B. and KEELING, L. **Assessment of animal welfare measures for dairy cattle, beef bulls and veal calves**. Welfare Quality Reports. n 11. Cap. 10. p. 79. 2009.

CARDOSO, C. S.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. ; HÖTZEL, M. J. Brazilian citizens: Expectations regarding dairy cattle welfare and awareness of contentious practices. **Animals**, v. 7, n. 12, p. 89, 2017.

CARRANZA, J. Introducción a la ciencia del comportamiento. Madrid: Universidad de Extremadura, 2010.

CHARLTON, G. L. et al. Effects of providing total mixed rations indoors and on pasture on the behavior of lactating dairy cattle and their preference to be indoors or on pasture. **Journal of dairy science**, v. 94, n. 8, p. 3875-3884, 2011.

CHARLTON, G. L. et al. The motivation of dairy cows for access to pasture. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 7, p. 4387-4396, 2013.

COIGNARD, M. et al. Description and factors of variation of the overall health score in French dairy cattle herds using the Welfare Quality® assessment protocol. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 112, n. 3-4, p. 296-308, 2013.

COIGNARD, M. et al. Does milk yield reflect the level of welfare in dairy herds? **The Veterinary Journal**, v. 199, n. 1, p. 184-187, 2014.

CONSORCIO. **Protocolo de bem-estar animal para o setor leiteiro: vacas em lactação. Consorcio lechero: A cadeia láctea do Chile**. 2019. E-book disponível em: https://formlt.delaval.com/protocolo_bemestar_animal_setor_leiteiro_2019?fbclid=IwAR2K7CHpAUB5rC4zkG90VPCBiwEr0KqP29Q12TG5vJYs5Rj2-4vGVqVdZ9g. Acesso em: 26 de nov. 2020.

- COOK, N. B. et al. Management characteristics, lameness, and body injuries of dairy cattle housed in high-performance dairy herds in Wisconsin. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 7, p. 5879-5891, 2016.
- COSTA, J. H. C et al. Prevalence of lameness and leg lesions of lactating dairy cows housed in southern Brazil: Effects of housing systems. **Journal of dairy science**, v. 101, n. 3, p. 2395-2405, 2018.
- COX, V. S.; MCGRATH, C. J.; JORGENSEN, S. E. The role of pressure damage in pathogenesis of the downer cow syndrome. **American journal of veterinary research**, v. 43, n. 1, p. 26, 1982.
- CRUMP, A. et al. Pasture access affects behavioral indicators of wellbeing in dairy cows. **Animals**, v. 9, n. 11, p. 902, 2019.
- DAMASCENO, F. A. Sistemas de confinamento para bovinos leiteiros. *In: Compost barn como uma alternativa para a pecuária leiteira*. 1ed. Divinópolis: Adelante. 2020.
- DAIGLE C.; HERRING A. D.; BAZER F. W. Breeding and Welfare: Genetic Manipulation of Beef and Dairy Cattle. *In: ENGLE T.; KLINGBORG D.; ROLLIN B. The Welfare of Cattle*. CRC Press, 2019. Cap. 10. p.93-104.
- DAWKINS, M. S. Behaviour as a tool in the assessment of animal welfare. **Zoology**, v. 106, n. 4, p. 383-387, 2003.
- DE GRAAF, S. et al. Trained-user opinion about Welfare Quality measures and integrated scoring of dairy cattle welfare. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 8, p. 6376–6388, 2017.
- DE OLIVEIRA, D.; KEELING, L. J. Routine activities and emotion in the life of dairy cows: Integrating body language into an affective state framework. **PLoS One**, v. 13, n. 5, p. e0195674, 2018.
- DE VRIES, M. et al. Evaluating results of the Welfare Quality multi-criteria evaluation model for classification of dairy cattle welfare at the herd level. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 10, p. 6264-6273, 2013.
- DE VRIES, M. et al. Housing and management factors associated with indicators of dairy cattle welfare. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 118, n. 1, p. 80-92, 2015.
- DE VRIES, M. et al. Improving the time efficiency of identifying dairy herds with poorer welfare in a population. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 10, p. 8282-8296, 2016.
- DICKSON, D. P.; WIECKERT, D. A.; BARR, G. R. Social relationship of dairy cows in a feed lot. **Behaviour**, v. 29, n. 2-4, p. 195-203, 1967.
- DOONAN, G.; APPELT, M.; CORBIN, A. Nonambulatory livestock transport: The need for consensus. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 44, n. 8, p. 667, 2003.
- DUNCAN, I. J. H. Animal rights–animal welfare: a scientist's assessment. **Poultry Science**, v. 60, n. 3, p. 489-499, 1981.

DUNCAN, I. J. H.; PETHERICK, J. C. The implications of cognitive processes for animal welfare. **Journal of animal science**, v. 69, n. 12, p. 5017-5022, 1991.

EDDY, R. G. Alimentary conditions. *In*: ANDREWS, A. H. et al. **Bovine medicine: diseases and husbandry of cattle**. Blackwell Publishing. 2004a. Cap.48. p.281-259.

EDDY, R. G. Major metabolic disorders. *In*: ANDREWS, A. H. et al. **Bovine medicine: diseases and husbandry of cattle**. Blackwell Publishing. 2004b. Cap. 46. p. 781-803.

EDMONDSON, P. W.; BRAMLEY A.J. Mastitis *In*: ANDREWS, A. H. et al. **Bovine medicine: diseases and husbandry of cattle**. Blackwell Publishing. 2004. Cap. 23. p. 326.

EDMONDSON, A. J. et al. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 72, n. 1, p. 68-78, 1989.

EDWARDS-CALLAWAY L. N. Human-animal interactions: effects, challenges, and progress. *In*: TUCKER C. B. **Advances in Cattle Welfare**. Woodhead Publishing, 2018. Cap. 4. p. 93.

ELLINGSEN, Kristian et al. Using qualitative behaviour assessment to explore the link between stockperson behaviour and dairy calf behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 153, p. 10-17, 2014.

ENDRES, M. I. The relationship of cow comfort and flooring to lameness disorders in dairy cattle. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 33, n. 2, p. 227-233, 2017.

ENDRES, M. I.; BARBERG, A. E. Behavior of dairy cows in an alternative bedded-pack housing system. **Journal of dairy science**, v. 90, n. 9, p. 4192-4200, 2007.

ENDRES, M. I.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN K. Overview of cattle production systems *In*: TUCKER C. B. **Advances in Cattle Welfare**. Woodhead Publishing, 2018. Cap. 1. p. 16.

FAO. Dairy Development's Impact on Poverty Reduction. **Food and Agriculture Organization of the United Nations, the Global Dairy Platform and IFCN Dairy Research Network**. Chicago. Illinois. USA. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/dairy-production-products/resources/publications/en/>. Acesso em: 20 de dez. 2020.

FARM, **Farms Assuring Responsible Management: Herd Health & Protocols**. FARM Resources. Disponível em: < <https://nationaldairyfarm.com/producer-resources/herd-health-and-protocols/>>. Acesso em: 22 jan. de 2021.

FAWC, Farm Animal Welfare. **Report on priorities for animal welfare: research and development**. COUNCIL, 1993.

FORKMAN B.; KEELING. **Assessment of animal welfare measures for dairy cattle, beef bulls and veal calves**. Welfare Quality Reports. n. 11. 2009.

FRASER, D. Science, values and animal welfare: exploring the 'inextricable connection'. *In*: **The Humane Society Institute for Science and Policy Animal Studies Repository**, 1995.

p. 103-117.

FRASER, D. Assessing animal welfare at the farm and group level: the interplay of science and values. *In: The Humane Society Institute for Science and Policy Animal Studies Repository*, 2003.

FRASER, D. Drawing Conclusions about Animal Welfare. *In:_____*. (org.). **Understanding Animal Welfare: the science in its cultural context**. Reino Unido: Wiley-Blackwell, 2008a. p. 218-221.

FRASER, D. Understanding animal welfare. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 50, n. 1, p. 1-7, 2008b.

FREGONESI, J. A.; LEAVER, J. D. Behaviour, performance and health indicators of welfare for dairy cows housed in strawyard or cubicle systems. **Livestock production science**, v. 68, n. 2-3, p. 205-216, 2001.

FREGONESI, J. A. et al. Effects of bedding quality on lying behavior of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 12, p. 5468-5472, 2007.

GARCIA, P. R. Sistema de avaliação do bem-estar animal para propriedades leiteiras com sistema de pastejo. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 182f. 2013.

GARNER, J. P. Perseveration and Stereotypy – Systems-level Insights from Clinical Psychology. *In: MASON G. RUSHEN, J. Stereotypic animal behaviour: fundamentals and applications to welfare*. Cabi, 2006. Cap.5. p. 121-150.

GLEERUP, K. B. et al. Pain evaluation in dairy cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 171, p. 25–32, 2015.

GORDEN, P. J.; PLUMMER, P. Control, management, and prevention of bovine respiratory disease in dairy calves and cows. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 26, n. 2, p. 243-259, 2010.

GRIMARD, B. et al. Relationships between welfare and reproductive performance in French dairy herds. **The Veterinary Journal**, v. 248, p. 1-7, 2019.

GUTMANN, A. K.; ŠPINKA, M.; WINCKLER, C. Long-term familiarity creates preferred social partners in dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 169, p. 1-8, 2015.

HALL, S. J. G.; JENSEN, P. *The Ethology of Domestic Animals: An Introductory Text*. 2002.

HALL, S. JG. Chillingham cattle: dominance and affinities and access to supplementary food. **Ethology**, v. 71, n. 3, p. 201-215, 1986.

HALL, S. J. G. Chillingham cattle: social and maintenance behaviour in an ungulate that breeds all year round. **Animal behaviour**, v. 38, n. 2, p. 215-225, 1989.

HARRISON J.; ROTZ A. Dairy and beef sustainability: nutriente loss and use efficiency. *In:*

: ENGLE, T.; KLINGBORG, D. J.; ROLLIN, B. E. (Ed.). **The Welfare of Cattle**. CRC Press, 2019. Cap. 3. p. 21-26.

HAUGE, S. J. et al. Factors associated with cattle cleanliness on Norwegian dairy farms. **Journal of dairy science**, v. 95, n. 5, p. 2485-2496, 2012.

HERNANDEZ, A. et al. The Welfare Quality® assessment protocol: how can it be adapted to family farming dual purpose cattle raised under extensive systems in tropical conditions? **Animal Welfare**, v. 26, n. 2, p. 177-184, 2017.

HERNÁNDEZ, L. et al. A note on the behavior of feral cattle in the Chihuahuan Desert of Mexico. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 63, n. 4, p. 259-267, 1999.

HERNANDEZ-MENDO, O. et al. Effects of pasture on lameness in dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 90, n. 3, p. 1209-1214, 2007.

HÖTZEL, M. J. et al. Citizens' views on the practices of zero-grazing and cow-calf separation in the dairy industry: Does providing information increase acceptability? **Journal of dairy science**, v. 100, n. 5, p. 4150-4160, 2017.

HULSEN, J. Quando estabuladas. *In*: _____. (org.). **Cow Signals: Um guia prático para manejo de fazendas leiteiras**. Belo Horizonte: O2 editora, 2016. p. 34-49.

HUTT, C.; HUTT, S. J. Effects of environmental complexity on stereotyped behaviours of children. **Animal Behaviour**, v. 13, n. 1, p. 1-4, 1965.

IN 76. Instrução normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. **Diário oficial da união**. Ed. 230. Seção 1. p. 9. 2018. Disponível em: www.in.gov.br/materia/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076. Acesso em: 02 dez. 2020.

INGLIS, I. R. et al. An information primacy model of exploratory and foraging behaviour. **Animal Behaviour**, v. 62, n. 3, p. 543-557, 2001.

ITO, K. et al. Lying behavior as an indicator of lameness in dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 93, n. 8, p. 3553-3560, 2010.

JANNI, K. A. et al. Compost dairy barn layout and management recommendations. **Applied Engineering in Agriculture**, v. 23, n. 1, p. 97-102, 2007.

KEELING, J. L. and GONYOU H. W. **Social behavior in farm animals**. CABI. 2001. Cap.5, p. 113-145. 2001

KEELING, L. et al. Welfare Quality principles and criteria. *In*: BLOKHUIS, J. H. et al. **Improving farm animal welfare: science and society working together: The Welfare Quality approach**. Springer: Wageningen Academic Publishers, 2013. Cap. 5. p. 91-114.

KILGOUR, R. J. et al. The behaviour of beef cattle at pasture. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 138, n. 1-2, p. 12-17, 2012.

KLINGBORG, D. J. Dairy cow welfare and herd turnover rates. *In*: ENGLE, T.; KLINGBORG, D.; ROLLIN, B. **The Welfare of Cattle**. CRC Press, 2019. Cap. 25. p.299.

KROHN, C. C.; MUNKSGAARD, L. Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments II. Lying and lying-down behaviour. **Applied animal behaviour science**, v. 37, n. 1, p. 1-16, 1993.

KRUG, C. et al. Creating a model to detect dairy cattle farms with poor welfare using a national database. **Preventive veterinary medicine**, v. 122, n. 3, p. 280-286, 2015.

KRYSL, L. J.; HESS, B. W. Influence of supplementation on behavior of grazing cattle. *Journal of Animal Science*, v. 71, n. 9, p. 2546-2555, 1993.

LAISTER, S. et al. Social licking in dairy cattle—Effects on heart rate in performers and receivers. **Applied animal behaviour science**, v. 130, n. 3-4, p. 81-90, 2011.

LAISTER, S. et al. Reability of measures of agonistic behaviour in dairy and beef cattle, *In*: FORKMAN, B. and KEELING, L. **Assessment of animal welfare measures for dairy cattle, beef bulls and veal calves**. Welfare Quality Reports. n 11. Cap 12. P. 95. 2009b

LAISTER, S. et al. Validation of social licking as na indicator for positive emoticons. *In*: FORKMAN, B. and KEELING, L. **Assessment of animal welfare measures for dairy cattle, beef bulls and veal calves**. Welfare Quality Reports. n 11. Cap. 13. p.113-123. 2009a.

LATHAM, N. R.; MASON, G. J. Maternal deprivation and the development of stereotypic behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, n. 1-2, p. 84-108, 2008.

LEACH, K. A.; KINIERIM, U.; WHAY, H.R. Condition scoring for dairy and beef cattle and veal calves. *In*: FORKMAN, B. and KEELING, L. **Assessment of animal welfare measures for dairy cattle, beef bulls and veal calves**. Welfare Quality Reports. n 11. Cap. 1. P. 1. 2009a.

LEACH, K. A.; KINIERIM, U.; WHAY, H.R. Cleanliness scoring for dairy and beef cattle and veal calves. *In*: FORKMAN, B. and KEELING, L. **Assessment of animal welfare measures for dairy cattle, beef bulls and veal calves**. Welfare Quality Reports. n 11. Cap. 3. P. 25. 2009b.

LEACH, K. A.; WHAY, H. R. Risk assessment: what is the cause of the problems? *In*: __. **The Welfare Quality Lameness Control Programme for Dairy Cattle**: resources to help farmers and advisors tackle lameness problems in dairy herds. Welfare Quality Reports No. 14, Cardiff University. 2009. Cap. 3. p. 11-19.

LEGRAND, A. L.; VON KEYSERLINGK, M. A. G.; WEARY, D. M. Preference and usage of pasture versus free-stall housing by lactating dairy cattle. **Journal of dairy science**, v. 92, n. 8, p. 3651-3658, 2009.

LIMA, S. L.; DILL, L. M. Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus. *Canadian journal of zoology*, v. 68, n. 4, p. 619-640, 1990.

LINDSTRÖM, T.; REDBO, I. Effect of feeding duration and rumen fill on behaviour in dairy

cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 70, n. 2, p. 83-97, 2000.

LINNANE, M. et al. The effect of strain of Holstein-Friesian and feeding system on grazing behaviour, herbage intake and productivity in the first lactation. **Animal Science**, v. 78, n. 1, p. 169-178, 2004.

LOMBARD, J. E. et al. Impacts of dystocia on health and survival of dairy calves. **Journal of dairy science**, v. 90, n. 4, p. 1751-1760, 2007.

LOTT, D. F.; MINTA, S. C. Random individual association and social group instability in American bison (*Bison bison*). **Zeitschrift für Tierpsychologie**, v. 61, n. 2, p. 153-172, 1983.

LÜRZEL, S. et al. The influence of gentle interactions with an experimenter during milking on dairy cows' avoidance distance and milk yield, flow and composition. **Animal**, v. 12, n. 2, p. 340-349, 2018.

MACHADO, T. M. P. et al. Licking and agonistic interactions in grazing dairy cows as indicators of preferential companies. **Applied Animal Behaviour Science**, p. 104994, 2020.

MAEKAWA, M.; BEAUCHEMIN, K. A.; CHRISTENSEN, D. A. Chewing activity, saliva production, and ruminal pH of primiparous and multiparous lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 5, p. 1176-1182, 2002.

MAHMOUD, M. E.; MAHMOUD, F. A.; AHMED, A. E. Impacts of self-and cross-sucking on cattle health and performance. **Veterinary World**, v. 9, n. 9, p. 922, 2016.

MASON, G. J. Stereotypies and suffering. **Behavioural Processes**, v. 25, n. 2-3, p. 103-115, 1991.

MASON, G. J.; LATHAM, N. Can't stop, won't stop: is stereotypy a reliable animal welfare indicator? **Animal Welfare**. 2004.

MASON, G. J.; RUSHEN, J. **Stereotypic animal behaviour**. Fundamentals and applications to welfare. Oxfordshire, UK: CABI Pub, 2006.

MASON, G. J. Stereotypic Behaviour in Captive Animals: Fundamentals and Implications for Welfare and Beyond. In: MASON G. J; RUSHEN, J. **Stereotypic animal behaviour: fundamentals and applications to welfare**. Cabi, 2006. Cap.11. p. 325-356.

MASON, G. J.; COOPER, J.; CLAREBROUGH, C. The welfare of fur-farmed mink. **Nature**. 2001. 410, 35-36.

MATTIELLO, S. et al. How can we assess positive welfare in ruminants? **Animals**, v. 9, n. 10, p. 758, 2019.

MCKENDREE, M. G. S.; OLYNK, N. J.; ORTEGA, D. L. Consumer preferences and perceptions on food safety, production practices and food product labeling: A spotlight on dairy product purchasing behavior in 2011. **Center for Food and Agricultural Business, Purdue University. CAB RP**, v. 12, 2013.

- MEAGHER, R. Is boredom an animal welfare concern? **Animal Welfare**, v. 28, n. 1, p. 21-32, 2019.
- MEE, J. F. Why do so many calves die on modern dairy farms and what can we do about calf welfare in the future? **Animals**, v. 3, n. 4, p. 1036-1057, 2013.
- MELLOR, D. J. Updating animal welfare thinking: Moving beyond the “Five Freedoms” towards “a Life Worth Living”. **Animals**, v. 6, n. 3, p. 21, 2016.
- MELLOR, D. J. et al. The 2020 Five Domains Model: Including Human–Animal Interactions in Assessments of Animal Welfare. **Animals**, v. 10, n. 10, p. 1870, 2020.
- MELLOR, D. J.; REID, C. S. W. Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals. 1994.
- MOBERG, G. P. Biological response to stress: implications for animal welfare. *In*: MOBERG G. P.; MENCH J. A. **The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare**, v. 1, p. 1-21, 2000.
- MOLINA, F. M. et al. Welfare Quality® for dairy cows: Towards a sensor-based assessment. **Journal of Dairy Research**, v. 87, n. S1, p. 28-33, 2020.
- MOLINA, L. et al. Assessment of on-farm welfare for dairy cattle in southern Spain and its effects on reproductive parameters. **Journal of Dairy Research**, p. 1-6, 2019.
- MOTA, V. C. et al. Confinamento para bovinos leiteiros: Histórico e características. **PUBVET**, v. 11, p. 424-537, 2017.
- MOTUPALLI, P. R. et al. Preference and behavior of lactating dairy cows given free access to pasture at two herbage masses and two distances. **Journal of animal science**, v. 92, n. 11, p. 5175-5184, 2014.
- MOUNAIX, B. et al. **Cattle Behaviour and the Human-animal Relationship: Variation Factors and Consequences in Breeding**. Institut de l'Élevage, 2015.
- NAPOLITANO, F. et al. Positive indicators of cattle welfare and their applicability to on-farm protocols. **Italian Journal of Animal Science**, v. 8, n. sup1, p. 355-365, 2009. o, v. 14, n. 1, 2009.
- OIE. **World Organisation for Animal Health**: Protecting animals, preserving our future. About Animal Welfare. 2019. Disponível em: <<https://www.oie.int/en/animal-welfare/animal-welfare-at-a-glance/>>. Acesso em: 11 nov. de 2019.
- OLECHNOWICZ, J. JASKOWSKI J.M. Behaviour of lame cows: a review. **Veterinari Medicina**, v. 56, n. 12, p. 581-588, 2011.
- OLMOS, G. et al. Hoof disorders, locomotion ability and lying times of cubicle-housed compared to pasture-based dairy cows. **Livestock Science**, v. 125, n. 2-3, p. 199-207, 2009.
- OLSON J. D. Health, disease, and animal welfare perspectives for dairy cattle. *In*: ENGLE

T.; KLINGBORG D.; ROLLIN B. **The Welfare of Cattle**. CRC Press, 2019. Cap. 24. p.281-288.

PARK, R. M. et al. Impact of a cattle brush on feedlot steer behavior, productivity and stress physiology. **Applied animal behaviour science**, p. 104995, 2020.

PHILLIPS, C. Behavioural Adaptation to Inadequate Environments. *In:_____*. (org.). **Cattle Behaviour and Welfare**. 2. ed. Oxford: Blackwell Science, 2002. p. 208-216.

PHILLIPS, C. J. C.; MORRIS, I. D. The ability of cattle to distinguish between, and their preference for, floors with different levels of friction, and their avoidance of floors contaminated with excreta. **Animal Welfare**, v. 11, n. 1, p. 21-29, 2002.

PILATTI, J. A. et al. Diurnal behaviors and herd characteristics of dairy cows housed in a compost-bedded pack barn system under hot and humid conditions. **animal**, v. 13, n. 2, p. 399-406, 2019.

PINILLOS, R. G. et al. One welfare—a platform for improving human and animal welfare. **Veterinary Record**, v. 179, n. 16, p. 412-413, 2016.

POPESCU, S. et al. Dairy cows welfare quality in tie-stall housing system with or without access to exercise. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 55, n. 1, p. 43, 2013.

POPESCU, S. et al. The effect of the housing system on the welfare quality of dairy cows. **Italian Journal of Animal Science**, v. 13, n. 1, p. 2940, jan. 2014.

RADAVELLI, W. M. et al. Compost barns in Brazilian Subtropical region (Part 1): facility, barn management and herd characteristics. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, 2020.

RALPHS, M. H.; GRAHAM, D.; JAMES, L. F. Social facilitation influences cattle to graze locoweed. **Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives**, v. 47, n. 2, p. 123-126, 1994.

RAULT, J. et al. Positive welfare and the Like: distinct views and a proposed framework. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, p. 370, 2020.

REDBO, I. The influence of restraint on the occurrence of oral stereotypies in dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 35, n. 2, p. 115-123, 1992.

REDBO, I.; NORDBLAD, A. Stereotypies in heifers are affected by feeding regime. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 53, n. 3, p. 193-202, 1997.

REINHARDT, V.; REINHARDT, A. Cohesive relationships in a cattle herd (*Bos indicus*). **Behaviour**, v. 77, n. 3, p. 121-150, 1981.

RIDGE, E. E.; FOSTER, M. J.; DAIGLE, C. L. Effect of diet on non-nutritive oral behavior performance in cattle: A systematic review. **Livestock Science**, p. 104063, 2020.

ROBINS, J; BECK A. Cow Comfort in Intensive and Extensive Dairy Housing Systems. *In: ENGLE T.; KLINGBORG D.; ROLLIN B. **The Welfare of Cattle***. CRC Press, 2019. Cap. 28. p. 323-338.

ROLLIN, B. E. Cultural variation, animal welfare and telos. **Animal Welfare- potters bar then wheathampstead** -, v. 16, p. 129, 2007.

ROMAN-MUNIZ, I. N. The downer cow. *In: : ENGLE, T.; KLINGBORG, D. J.; ROLLIN, B. E. (Ed.). **The Welfare of Cattle***. CRC Press, 2019. Cap. 27. p. 311-321.

RUSHEN, J.; BUTTERWORTH, A.; SWANSON, J. C. Animal behavior and well-being symposium: Farm animal welfare assurance: Science and application. **Journal of Animal Science**, v. 89, n. 4, p. 1219-1228, 2011.

RUSHEN, J.; MASON G. A Decade-or-More's Progress in Understanding Stereotypic Behaviour. *In: MASON G. RUSHEN, J. **Stereotypic animal behaviour: fundamentals and applications to welfare***. Cabi, 2006. Cap.1. p. 1-18.

SADIQ, M. B. et al. Association between lameness and indicators of dairy cow welfare based on locomotion scoring, body and hock condition, leg hygiene and lying behavior. **Animals**, v. 7, n. 11, p. 79, 2017.

SANDEM, A. I.; BRAASTAD, B. O.; BØE, K. E. Eye white may indicate emotional state on a frustration-contentedness axis in dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 79, n. 1, p. 1–10, 2002.

SANT'ANNA, A. C.; DA COSTA, MJR Paranhos. The relationship between dairy cow hygiene and somatic cell count in milk. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 8, p. 3835-3844, 2011.

SATO, S.; SAKO, S.; MAEDA, A. Social icking patterns in cattle (*Bos taurus*): influence of environmental and social factors. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 32, n. 1, p. 3-12, 1991.

SATO, S.; TARUMIZU, K.; HATAE, K. The influence of social factors on allogrooming in cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 38, n. 3-4, p. 235-244, 1993.

SCHLOETH, R. Cycle annuel et comportement social du taureau de camargue. **Mammalia**, v. 22, n. 1-4, p. 121-139, 1958.

SCHÜTZ, K. E.; COX, N. R. Effects of short-term repeated exposure to different flooring surfaces on the behavior and physiology of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 5, p. 2753-2762, 2014.

SCHÜTZ, K. E.; LEE, C.; DE VRIES, T. J. Cattle priorities: Feed and water selection, ability to move freely and to access pasture. *In: TUCKER C. B. **Advances in Cattle Welfare***. Woodhead Publishing, 2018. p. 93-122.

SCHÜTZ, K. E.; HUDDART, F. J.; COX, N. R. Manure contamination of drinking water influences dairy cattle water intake and preference. **Applied Animal Behaviour Science**, v.

217, p. 16-20, 2019.

SENAR, J.C. Vivir y convivir: La vida en grupos sociales. *In: CARRANZA, J. Introducción a la ciencia del comportamiento.* Madrid: Universidad de Extremadura, 2010. Cap.10, p.205-235.

SHEPLEY, E.; BERGERON, R.; VASSEUR, E. Daytime summer access to pasture vs. free-stall barn in dairy cows with year-long outdoor experience: A case study. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 192, p. 10-14, 2017.

SHEPLEY, E; LENSINK, J; VASSEUR, E. Cow in Motion: A review of the impact of housing systems on movement opportunity of dairy cows and implications on locomotor activity. **Applied Animal Behaviour Science**, p. 105026, 2020.

SMID, A. C.; WEARY, D. M.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. The influence of different types of outdoor access on dairy cattle behavior. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, 2020.

SOLANO, L. et al. Prevalence and distribution of foot lesions in dairy cattle in Alberta, Canada. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 8, p. 6828-6841, 2016.

SOMERS, J. G. C. J. et al. Prevalence of claw disorders in Dutch dairy cows exposed to several floor systems. **Journal of dairy science**, v. 86, n. 6, p. 2082-2093, 2003.

STEWART, M. et al. Effects of local anesthetic and a nonsteroidal antiinflammatory drug on pain responses of dairy calves to hot-iron dehorning. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 4, p. 1512-1519, 2009.

THOMSEN, P. T.; HOUE, H. Cow mortality as an indicator of animal welfare in dairy herds. **Research in veterinary science**, v. 119, p. 239-243, 2018.

TOAFF-ROSENSTEIN R. Disease and injury: Beyond current thinking about top causes of cattle morbidity. *In: TUCKER. C. B. Advances in Cattle Welfare.* Duxfort: Woodhead Publishing, 2018. Cap. 8. p.239

USDA. United States Department of Agriculture, 2011. URL: <https://downloads.usda.library.cornell.edu/usda-emsis/files/vh53wv75j/xp68kk00g/v405sd14m/CattDeath-05-12-2011.pdf>. 2011. Acesso em: 15 nov. 2020.

USDA. Dairy Cattle Management Practices in the United States, 2014. URL: https://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/dairy14/Dairy14_dr_PartI.pdf, 2016. Acesso em: 15 nov. 2020.

USDA. Dairy Cattle Management Practices in the United States, 2014. URL: https://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/dairy14/Dairy14_dr_PartIII.pdf. 2018. Acesso em: 15 nov. 2020.

VAL-LAILLET, David; VEIRA, D. M.; VON KEYSERLINGK, Marina AG. Dominance in free-stall—housed dairy cattle is dependent upon resource. **Journal of dairy Science**, v. 91, n. 10, p. 3922-3926, 2008.

VANHONACKER, F. et al. Do citizens and farmers interpret the concept of farm animal welfare differently? **Livestock science**, v. 116, n. 1-3, p. 126-136, 2008.

VEISSIER, I. et al. Development of welfare measures and protocols for the collection of data on farms or at slaughter. *In*: BLOKHUIS J. H. et al. **Improving farm animal welfare: science and society working together: The Welfare Quality approach**. Springer: Wageningen Academic Publishers, 2013.

VEISSIER, I. et al. Animal-based indicators for welfare assessment. *In*: ___ **ASIRPA** Socio-economic analysis of the diversity of Impacts of Public Research for Agriculture, 2020.

VELARDE, A.; DALMAU, A. Animal welfare assessment at slaughter in Europe: Moving from inputs to outputs. **Meat science**, v. 92, n. 3, p. 244-251, 2012.

VENTURA B.; CRONEY C. To meet the ethical imperative of telos in modern dairy production: societal concern for naturalness, animal welfare, and opportunities for resolution through science. *In*: ENGLE, T.; KLINGBORG, D. J.; ROLLIN, B. E. (Ed.). **The Welfare of Cattle**. CRC Press, 2019. Cap.22, p.251-270.

VENTURA, B. A. et al. What difference does a visit make? Changes in animal welfare perceptions after interested citizens tour a dairy farm. **PLoS One**, v. 11, n. 5, p. e0154733, 2016.

VENTURA, B.A.; VON KEYSERLINGK, M.A.G.; WEARY, D.M. animal welfare concerns and values of stakeholders within the dairy industry. **J Agric Environ Ethics** 28, 109–126. 2015. <https://doi.org/10.1007/s10806-014-9523-x>

VIGORS, B. Citizens' and farmers' framing of 'positive animal welfare' and the implications for framing positive welfare in communication. **Animals**, v. 9, n. 4, p. 147, 2019.

VOGEL, K. D. et al. Effect of water and feed withdrawal and health status on blood and serum components, body weight loss, and meat and carcass characteristics of holstein slaughter cows. **Journal of animal science**, v. 89, n. 2, p. 538-548, 2011.

VON KEYSERLINGK, M. A. G. et al. Invited review: Sustainability of the US dairy industry. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 9, p. 5405-5425, 2013.

VON KEYSERLINGK, M. A. G. et al. Dairy cows value access to pasture as highly as fresh feed. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 1-4, 2017.

WAGNER, K. et al. Impact of daily grazing time on dairy cow welfare: results of the welfare quality® protocol. **Animals**, v. 8, n. 1, p. 1, 2017.

WASHBURN, S. P. et al. Reproduction, mastitis, and body condition of seasonally calved Holstein and Jersey cows in confinement or pasture systems. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 1, p. 105-111, 2002.

WEARY, D. M.; HUZZEY, J. M.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. Board-invited review: Using behavior to predict and identify ill health in animals. **Journal of Animal Science**, v.

87, n. 2, p. 770-777, 2009.

WEAVER, A.D. Lameness above the foot. *In*: ANDREWS, A. H. et al. **Bovine medicine: diseases and husbandry of cattle**. Blackwell Publishing. 2004. Cap. 32. p.435-465.

WEBSTER, J. Animal welfare: Freedoms, dominions and “a life worth living”. **Animals**, v. 6, n. 6, p. 35, 2016.

WEBSTER, J. Digestion and metabolism. *In*: __ **Understanding the dairy cow**. John Wiley & Sons. 2020. Cap.2. p. 26.

WELFARE QUALITY. Welfare Quality assessment protocol for cattle. **Welfare Quality Consortium**, Lelystad, Netherlands, 2009. 182p.

WEMELSFELDER, F.; LAWRENCE, A. B. Qualitative assessment of animal behaviour as an on-farm welfare-monitoring tool. **Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science**, v. 51, n. S30, p. 21-25, 2001.

WESTERATH, H. S. et al. Scoring of cattle: integument alterations of dairy and beef cattle and veal calves. *In*: FORKMAN, B. and KEELING, L. **Assessment of animal welfare measures for dairy cattle, beef bulls and veal calves**. Welfare Quality Reports. n 11. 2009. Cap. 6. p.43-50.

WIEPKEMA, P. R. et al. Behaviour and abomasal damage in individual veal calves. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 18, n. 3-4, p. 257-268, 1987.

WILLMS, W. D. et al. Effects of water quality on cattle performance. **Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives**, v. 55, n. 5, p. 452-460, 2002.

WINCKLER, C. Assessment of Cattle Welfare: approaches, goals, and next steps on farms. *In*: TUCKER, C. B. (org.). **Advances in Cattle Welfare**. Duxfort: Woodhead Publishing, 2018. p. 77-93.

WINDSCHUNURER, et al. Assessment of human-animal relationships in dairy cows. *In*: FORKMAN, B. and KEELING, L. **Assessment of animal welfare measures for dairy cattle, beef bulls and veal calves**. Welfare Quality Reports. n 11. 2009. Cap. 16. p.137.

WQ SCORING. Welfare Quality scoring system. Disponível em: <
<http://www1.clermont.inra.fr/wq/index.php?id=simul&new=1>>. Acesso em: 09 jan. 2021.

ZANIN, A. et al. Apuração de custos e resultado econômico no manejo da produção leiteira: uma análise comparativa entre o sistema tradicional e o sistema freestall. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 17, n. 4, p. 431-444, 2015.

ZULIANI, A. et al. A survey of selected animal-based measures of dairy cattle welfare in the Eastern Alps: Toward context-based thresholds. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 2, p. 1428-1436, 2018.

CAPÍTULO II: MANUSCRITO

O bem-estar de vacas leiteiras criadas em sistemas a pasto, *compost barn* e *free stall* em Santa Catarina, Brasil

Paula de Andrade Kogima^{1*}, Taciana Aparecida Diesel², Frederico Márcio Correa Vieira³, Ana Luiza Bachmann Schogor⁴, Alana Aparecida Volpini⁵, Géssica Jaine Veloso⁵, Maria Luísa Appendino Nunes Zotti⁴.

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Rua Beloni Trombeta Zanin, 680E, Santo Antônio, Chapecó, Santa Catarina, Brasil. CEP: 89815-630.

²Professora do Departamento de Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA). BR-230, São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão, Brasil. CEP: 65840-000.

³Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Boa Esperança, km 04, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. CEP: 85660-000.

⁴Professora do Departamento de Zootecnia da UDESC. Rua Beloni Trombeta Zanin, 680E, Santo Antônio, Chapecó, Santa Catarina, Brasil. CEP: 89815-630.

⁵Graduanda do Curso de Zootecnia, UDESC. Rua Beloni Trombeta Zanin, 680E, Santo Antônio, Chapecó, Santa Catarina, Brasil. CEP: 89815-630.

*Autor para correspondência: paula.kogima@hotmail.com

26 **RESUMO**

27

28 O efeito dos sistemas de produção de leite sobre o bem-estar de vacas leiteiras vem sendo estudado no
29 mundo todo por meio do uso de protocolos de bem-estar animal, porém trabalhos que comparam os
30 sistemas à base de pasto, *compost barn* e *free stall*, segundo o bem-estar animal, são mais escassos.
31 Neste trabalho investigou-se o bem-estar de 51 rebanhos leiteiros criados nos sistemas *free stall*,
32 *compost barn* e à base de pasto, sendo 17 propriedades de cada sistema, por meio da aplicação do
33 protocolo Welfare Quality[®]. A estatística descritiva foi utilizada para análise de diferentes variáveis, as
34 correlações de grau de Spearman para análise exploratória dos dados e, para comparação dos dados entre
35 sistemas de produção, foi utilizado o método não-paramétrico de Kruskal-Wallis. O bem-estar dos
36 rebanhos avaliados foi significativamente melhor no sistema à base de pasto em relação aos sistemas de
37 confinamento na maioria das medidas, porém o sistema à base de pasto apresentou debilidade em
38 fornecer recursos hídricos de maneira adequada para as vacas, o que representa um aspecto importante
39 na avaliação do bem-estar animal e pode afetar todos os outros critérios. O sistema *compost barn*
40 apresentou menos pontos críticos de bem-estar animal que o *free stall*, sendo similar ao sistema à base
41 de pasto e melhor que o *free stall* em medidas relacionadas ao conforto e à saúde (diarreia, mortalidade
42 e corrimento vulvar). O sistema *free stall* não apresentou melhores pontuações que ambos os outros dois
43 sistemas, mas apresentou ocorrência similar ao sistema à base de pasto e menor que o *compost barn* na
44 avaliação dos membros posteriores sujos. Na avaliação global das propriedades pelo protocolo Welfare
45 Quality[®], 10 propriedades do sistema à base de pasto foram classificadas como “Melhoradas”, uma
46 “Aceitável” e seis propriedades como “Não Classificadas”. No sistema *compost barn*, 13 foram
47 consideradas “Aceitáveis” e quatro “Não Classificadas”. E no sistema *free stall*, 10 propriedades foram
48 consideradas “Aceitáveis” e sete “Não Classificadas”. Conclui-se que o bem-estar das vacas leiteiras é
49 afetado pelo sistema de criação, com melhores pontuações, na maioria das medidas, no sistema à base
50 de pasto, seguido do *compost barn* e, por último, o *free stall*. Todos os sistemas possuem pontos críticos
51 de bem-estar animal que devem ser trabalhados a fim de melhorar a qualidade de vida das vacas de leite.

52

53 **Palavras-chave:** protocolo welfare quality, bebedouros, claudicação.

54

55 1 INTRODUÇÃO

56

57 O mundo atual é o reflexo de diversas transformações e a facilidade e rapidez com que as
58 informações são difundidas têm cooperado para a crescente consciência da sociedade e,
59 consequentemente, o público consumidor tem se tornado cada vez mais exigente em relação ao bem-
60 estar animal (BEA) (Cardoso et al., 2017; Hötzel et al., 2017). Neste contexto, protocolos foram
61 desenvolvidos para avaliar o BEA, com destaque ao Welfare Quality® (WQ) (Welfare Quality, 2009).
62 Este é um instrumento que avalia de maneira mais objetiva o bem-estar dos animais de produção, como
63 por exemplo, dos rebanhos leiteiros.

64 No ano de 2019, o Brasil foi considerado o quarto maior produtor de leite do mundo, com 25,1
65 bilhões de litros no ano de 2019, e o Estado de Santa Catarina (SC), o quinto maior produtor de leite
66 inspecionado do país (Embrapa, 2020). O sistema de criação de bovinos leiteiros predominante no Brasil
67 é o sistema a pasto, seguido dos confinamentos dos modelos *free stall* (FS) e *compost barn* (CB). Um
68 estudo realizado em 2013, na Região Oeste de SC, Brasil, em que foram avaliadas propriedades leiteiras
69 familiares nos sistemas extensivo, semi-intensivo e à base de pasto (PT), demonstrou que manifestações
70 clínicas como claudicação e injúrias nos jarretes, foram predominantes em propriedades de criação semi-
71 intensivas (Costa et al., 2013). Neste estudo, vacas com escore corporal baixo e infraestruturas de
72 ordenha inapropriadas, tiveram maior prevalência nos sistemas extensivos e PT. Além disso, certos
73 problemas foram observados nos três tipos de sistemas: infestações por carrapatos, mastite subclínica,
74 falta de higiene durante a ordenha, deficiências na disponibilidade de água potável e de áreas de
75 sombreamento (Costa et al., 2013).

76 O trabalho de Costa et al. (2013) foi bastante esclarecedor em termos de demonstrar os principais
77 pontos críticos de bem-estar de diferentes sistemas de produção de leite da Região Sul do Brasil, contudo
78 excluiu da análise os sistemas confinados. No entanto, recentemente tem-se observado o surgimento e
79 crescimento do sistema CB, sistema ainda raro no Brasil, quando na ocasião do trabalho mencionado.

80 O trabalho desenvolvido por Radavelli et al. (2020), caracterizou o sistema CB na Região Oeste de SC,
81 indicando a maciça presença deste sistema na região no início de 2017. Porém, não foram encontrados
82 estudos que analisaram o bem-estar de vacas leiteiras criadas nos sistemas FS, CB e PT, sob o mesmo
83 método de avaliação e de maneira comparativa. E, embora os sistemas de confinamento ofereçam
84 algumas vantagens, limitam a manifestação dos comportamentos naturais da espécie (Roca-Fernández
85 et al., 2013).

86 O protocolo WQ é utilizado mundialmente para avaliar o bem-estar de rebanhos leiteiros criados
87 em sistemas de confinamento, porém propostas têm sido realizadas para a adaptação da aplicação deste
88 instrumento em sistemas extensivos e PT (Hernández et al., 2017a, 2017b). O que nos levou a
89 desenvolver este trabalho foi verificar como diferentes sistemas de criação de vacas leiteiras afetam o
90 grau de BEA. Para tanto, foram estudados os pontos críticos de BEA dos sistemas de criação PT, FS e
91 CB, com base nos princípios, critérios e medidas do protocolo WQ.

92

93 **2 MATERIAL E MÉTODOS**

94

95 **2.1 LOCAIS, PROPRIEDADES E ANIMAIS AVALIADOS**

96 A avaliação do bem-estar de vacas leiteiras foi realizada por meio da aplicação do protocolo
97 WQ em 51 propriedades, sendo 17 PT, 17 CB e 17 FS, distribuídas em 21 cidades da Região Oeste do
98 Estado de SC, Brasil, que é caracterizada pelo clima subtropical úmido, com precipitação de até 2000
99 mm/ano (Wrege et al., 2016). Além destas, outras seis propriedades foram visitadas para o treinamento
100 quanto a aplicação do protocolo. Todas as propriedades foram avaliadas por um único avaliador que
101 participou do treinamento em todas as suas etapas.

102 Para a classificação de um sistema de produção como PT, foram seguidas características
103 apresentadas por Costa et al. (2013), a citar, a produção intensiva de pastagens, com uso frequente de
104 fertilização do campo e rotação de piquetes e a suplementação alimentar dos animais nos comedouros.
105 Todas as propriedades deste grupo realizavam duas ordenhas por dia. Já os sistemas confinados, foram
106 caracterizados pela permanência dos animais em galpões de alojamento sem acesso livre à área externa,

107 havendo disponibilidade de bebedouros dentro dos alojamentos e alimentação baseada em concentrados
108 comerciais (Hernández et al., 2017a) forragens e silagem. As propriedades pertencentes aos dois grupos
109 de confinamento realizavam a ordenha de duas a três vezes por dia. Todas as propriedades avaliadas
110 utilizavam o sistema de ordenha mecânica, eram localizadas até 250 km da cidade de Chapecó (SC),
111 tinham os sistemas estabelecidos a mais de 6 meses e não passavam por reformas nas instalações.

112 As visitas às propriedades foram realizadas de setembro de 2019 a agosto de 2020, entre 04:00
113 h e 08:00 h da manhã, sempre iniciando no horário da primeira ordenha e finalizando entre 11:00 h da
114 manhã e 14:00 h da tarde. O número total de vacas em lactação avaliadas foi de 2770 (1394, 893 e 483
115 animais no FS, CB e PT, respectivamente). O número médio de vacas em lactação (seguidas do desvio
116 padrão) nas propriedades avaliadas foi de $82 \pm 57,0$; $52 \pm 23,53$; e $28 \pm 15,52$ para FS, CB e PT,
117 respectivamente. O maior rebanho avaliado possuía 221 vacas em lactação (FS) enquanto o menor
118 contava com oito animais (PT). A média de produção de leite (seguidas do desvio padrão) dos últimos
119 três meses a partir do dia da visita, foi $24,8 \pm 7,1$ L/vaca/dia ($29,14 \pm 3,3$ L/vaca/dia; $26,4 \pm 6,5$
120 L/vaca/dia; e $19,1 \pm 6,8$ L/vaca/dia para o FS, CB e PT, respectivamente).

121 Para a avaliação qualitativa do rebanho e as observações comportamentais, foi avaliado o
122 número total de vacas em lactação de cada propriedade. Para o teste da distância de evitação e para a
123 avaliação clínica, foi utilizada uma amostragem, conforme proposto pelo protocolo WQ (Welfare
124 Quality, 2009). O número total da amostra de vacas avaliadas foi 1523 (601, 519 e 403 do FS, CB e PT,
125 respectivamente).

126

127 2.2 ADAPTAÇÕES NA AVALIAÇÃO DO PROTOCOLO WQ

128 A avaliação das medidas foi realizada segundo a ordem proposta pelo protocolo WQ, com
129 exceção da medida claudicação. A recomendação do protocolo é que o nível de claudicação seja
130 visualizado em pisos nivelados e duros (Welfare Quality, 2009), porém os sistemas CB e PT não
131 conferem a estrutura de piso adequada para a medida ser realizada na ordem em que o protocolo WQ
132 recomenda. Por este motivo, a claudicação foi avaliada na saída dos animais da sala de ordenha. Esta
133 adaptação do protocolo WQ pautou-se nas considerações de Veissier et al. (2013), que sugerem que uma

134 das prováveis adaptações para inclusão do sistema a pasto na avaliação do protocolo WQ, consistiria
135 em realizar a avaliação da claudicação no momento em que as vacas fossem levadas para a ordenha.
136 Este local possui um piso mais uniforme e possibilita uma maior aproximação dos animais pelo
137 avaliador.

138

139 2.3 SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS PARA ANÁLISE ESTATÍSTICA

140 Foram excluídos da análise comparativa os critérios “Expressão de Outros Comportamentos”
141 (OUTROS) e “Facilidade de Movimentação”, pois a pontuação do critério OUTROS é dada para as
142 propriedades que permitem o acesso ao pasto e nenhum dos confinamentos avaliados permitia,
143 resultando em pontuações máximas somente para o sistema PT. E o critério “Facilidade de
144 Movimentação” obteve pontuação máxima nos três sistemas, não apresentando diferença significativa
145 entre eles, pois as vacas das propriedades avaliadas não permaneciam amarradas, como é observado no
146 manejo do sistema *tie-stall*.

147 Na análise das medidas, foram utilizados os valores numéricos que o programa do protocolo
148 WQ (WQ Scoring, 2021) requer para realizar o cálculo para obtenção da classificação das propriedades
149 leiteiras. As medidas selecionadas para análise foram somente aquelas descritoras dos critérios que
150 apresentaram diferença significativa na análise estatística comparativa entre os sistemas (Tabela 1).

151

152 2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

153 Inicialmente foram calculadas as estatísticas descritivas (média, erro-padrão da média, mediana,
154 mínimo, máximo e quartis). Gráficos box-plot foram elaborados para se avaliar a dispersão dos dados,
155 segundo os fatores avaliados. Também para a análise exploratória dos dados, foram calculadas
156 correlações de grau de Spearman entre indicadores dos princípios e critérios do protocolo WQ. Elas
157 foram preferidas em relação às correlações de Pearson, pois uma série de variáveis não poderiam ser
158 consideradas (aproximadamente) distribuídas normalmente. P-valores menores do que 0,05 foram
159 considerados significativos. Para atestarmos a não-normalidade, foi realizado o teste de Lilliefors.

160 Para a comparação dos dados obtidos nos diferentes sistemas de produção de leite o método

161 não-paramétrico de Kruskal-Wallis. Adicionalmente, foi realizado o teste de qui-quadrado para as
162 medidas fluxo de água e limpeza dos bebedouros, cuja significância foi atestada quando o P-valor foi
163 menor que 0,05. Para todas as análises foi utilizado o software estatístico R (R Core Team, 2020).

164

165 2.5 COMITÊ DE ÉTICA

166 O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade do
167 Estado de Santa Catarina (Ceua/Udesc), sob protocolo Ceua nº 7148040719 – ID 00997.

168

169 3 RESULTADOS

170

171 3.1 ANÁLISE PELO PROTOCOLO WELFARE QUALITY®

172 A análise das 51 propriedades leiteiras foi realizada de maneira a comparar os três sistemas em
173 termos de medidas, que compõem os critérios, que, por sua vez, compõem os princípios do protocolo
174 WQ. As medidas de BEA analisadas foram aquelas relacionadas aos critérios (em negrito na Tabela 1)
175 que apresentaram diferenças estatísticas entre os sistemas de criação, ou seja, as medidas que
176 compuseram os critérios “Ausência de Sede Prolongada” (ASP), “Conforto na Área de Descanso”
177 (CAD), “Ausência de Injúrias” (AI), “Ausência de Doenças” (AD), “Boa Relação Homem-Animal”
178 (HA) e “Estado Emocional Positivo” (EEP).

179

180 3.1.1 Avaliação global

181 Na avaliação global do BEA realizada pelo protocolo WQ, 10 propriedades do sistema FS foram
182 consideradas “Aceitáveis” e sete “Não Classificadas”. No sistema CB, 13 foram consideradas
183 “Aceitáveis” e quatro “Não Classificadas”. E no sistema PT, 10 propriedades foram classificadas como
184 “Melhoradas”, uma “Aceitável” e seis propriedades como “Não Classificadas”.

185

186 3.1.2 Análise dos princípios

187 A análise dos princípios (Tabela 2) demonstrou que a “Boa Nutrição” não apresentou diferença

188 significativa entre os sistemas. Nos princípios “Boa Saúde” e “Comportamento Adequado”, o sistema
189 PT apresentou melhores pontuações em relação aos sistemas confinados, que não diferiram
190 estatisticamente entre si. No princípio “Bom Alojamento”, o sistema PT apresentou a melhor pontuação,
191 seguido do CB e FS, este último com a pior pontuação.

192 As propriedades dos sistemas CB e FS não apresentaram pontuação menor do que 10 no critério
193 “ASP” e princípio “Boa Nutrição”. Somente três propriedades PT (17,6%) receberam pontuação
194 máxima neste critério (classificação “Excelente”), enquanto no CB foram dez (58,8%) e no FS, 11
195 (64,7%).

196

197 **3.1.3 Análise das medidas e dos critérios**

198 Os valores de mediana do número e comprimento total dos bebedouros (critério ASP) foram
199 significativamente menores para o sistema PT em relação aos sistemas confinados, indicando a
200 debilidade do sistema PT nessa área (Tabela 1). Por outro lado, os sistemas não apresentaram diferenças
201 em relação ao fluxo de água e limpeza dos bebedouros (Tabela 1).

202 Na análise do critério CAD, as vacas do sistema FS demoraram mais tempo para realizar os
203 movimentos necessários para deitar do que as vacas dos outros dois sistemas (Tabela 1). O sistema FS
204 também apresentou maiores valores nas medidas colisão com equipamentos da instalação ao deitar e
205 animais deitados fora da área de descanso. Na avaliação da limpeza corporal (critério CAD), o CB
206 diferiu dos outros dois sistemas, apresentando maior porcentagem de animais com os membros
207 posteriores sujos. E o sistema PT apresentou menor porcentagem de vacas sujas comparado aos dois
208 sistemas confinados, sendo que o FS e o CB não diferiram entre si na porcentagem de vacas com úberes
209 e flancos sujos.

210 Nas medidas pertencentes ao critério AI (Tabela 1), o sistema PT apresentou maior porcentagem
211 de animais sem alterações no tegumento, quando comparado aos sistemas confinados e não diferiu do
212 FS na medida alterações suaves no tegumento, porém foi maior que o sistema CB. Além disso, o sistema
213 PT apresentou medianas menores em relação aos sistemas confinados na avaliação das alterações
214 severas, indicando um menor número de animais lesionados do que os sistemas confinados, que não

215 diferiram entre si nesta medida. O sistema PT destacou-se positivamente na medida ausência de
216 claudicação, pois apresentou uma mediana maior em relação ao CB que, por sua vez, teve maior valor
217 de mediana em relação ao FS (Tabela 1). A claudicação grave (escore 2) foi observada em um maior
218 número de animais do sistema FS em relação ao PT, e o sistema CB não diferiu de ambos. A análise
219 descritiva dos dados mostra que a incidência de vacas com claudicação grave foi de 8,05% no sistema
220 FS, enquanto o sistema CB apresentou 4,21% e o sistema PT, 1,37%.

221 No critério AD (Tabela 1), as medidas que apresentaram diferença significativa entre os
222 sistemas foram as de corrimentos nasal, ocular e vulvar, a diarreia e a mortalidade. O corrimento vulvar
223 e a mortalidade foram prevalentes entre as vacas avaliadas no sistema FS em relação aos outros dois
224 sistemas. Os sistemas confinados não diferiram entre si nas medianas dos corrimentos nasal e ocular e
225 diferiram do PT, que apresentou menos animais acometidos. A medida avaliação qualitativa do
226 comportamento (critério EEP) (Tabela 1) apresentou variação entre os sistemas e os estados emocionais
227 que se referem a sentimentos positivos (como feliz, animado, relaxado, positivamente ocupado e calmo),
228 apresentaram maior incidência em rebanhos PT do que nos rebanhos confinados, enquanto os estados
229 emocionais que indicam sentimentos negativos (como entediado, angustiado, frustrado e medroso)
230 foram predominantes nos sistemas confinados, sem diferença significativa.

231 No critério HA, a ocorrência do escore 1 da medida distância de evitação (animais que
232 permitiam ser tocados) não foi diferente entre os sistemas avaliados (Tabela 1). Porém, o sistema PT
233 apresentou mais animais enquadrados no escore 2 (aproximação menor do que 50 cm) em comparação
234 aos sistemas CB e FS, e menos animais que não permitiam ser tocados a uma distância menor que um
235 metro (escore 4) do que os sistemas confinados, com pior desempenho do sistema FS, indicando uma
236 maior ocorrência de animais reativos.

237 A comparação em termos de critérios do protocolo WQ indica que não houve diferença entre os
238 sistemas nos critérios “Ausência de Fome Prolongada” (AFP), “Ausência de Dor Induzida por Práticas
239 de Manejo” (ADOR) e “Comportamentos Sociais” (CS) (Tabela 1).

240 O sistema PT não diferiu do sistema CB no critério AD, porém apresentou melhor resultado
241 quando comparado ao sistema FS. Por outro lado, os sistemas CB e FS não diferiram no critério AD

242 (Tabela 1). Já no critério ASP, o sistema PT apresentou medianas menores que ambos os confinamentos
243 (Tabela 1). Nos demais critérios em que houve diferenças significativas entre sistemas (CAD, AI, HA e
244 EEP), o sistema PT apresentou os valores das medianas mais altos, indicando melhores pontuações na
245 avaliação de bem-estar das vacas leiteiras, seguido dos dois sistemas de confinamento que tiveram
246 desempenho igual nos critérios AI, HA e EEP, porém no critério CAD, o FS apresentou piores condições
247 que o PT e CB (Tabela 1).

248

249 **4 DISCUSSÃO**

250

251 A análise das medidas do protocolo WQ demonstrou que o principal problema dos sistemas PT
252 foi em relação ao adequado suprimento de água (ASP) (Tabela 1), o que também foi observado em outro
253 experimento no Brasil (Franchi et al., 2014). Este problema pode afetar o consumo hídrico (Schütz et
254 al., 2019; Willms et al., 2002), a produção de leite (Meyer et al., 2004) e a saúde (Daros, et al., 2017).
255 Além disso, rebanhos criados em pastagens com acesso livre aos bebedouros apresentaram 10% a mais
256 na produção de leite do que aqueles com acesso restrito (Daros et al., 2019).

257 Em nosso estudo, as propriedades PT que não tinham bebedouros nos piquetes, possibilitavam
258 a ingestão hídrica das vacas apenas duas vezes por dia, na saída da ordenha. Este aspecto caracteriza um
259 problema de BEA, pois a frequência média que as vacas visitam os bebedouros/dia para ingestão d'água
260 pode ser de 7,3 (\pm 2,8) (Cardot et al., 2008).

261 Beggs et al. (2019) utilizaram um questionário sobre o tipo de abastecimento d'água, o tempo
262 de acesso e a localização dos bebedouros. Apesar destas perguntas agregarem informações importantes,
263 estudos demonstraram que as vacas evitam beber água contaminada por estrume (Karin et al., 2021),
264 por isso estas perguntas não devem substituir a avaliação visual dos bebedouros, como é recomendada
265 pelo protocolo WQ.

266 Nossos resultados demonstraram que, primeiramente o sistema PT, e depois o sistema CB,
267 apresentaram vantagens em relação ao FS no critério CAD (Tabela 1). Vacas avaliadas em sistemas FS,
268 na Alemanha, apresentaram duração dos movimentos para deitar de 5,3 a 6,0 segundos (Gieseke et al.,

269 2018), valores próximos do FS em nosso trabalho (5,2 segundos) (Tabela 1). É possível que o maior
270 tempo necessário para deitar encontrado nas vacas alojadas em FS seja em parte explicado pelo menor
271 número de animais não claudicantes neste sistema (Tabela 1), o que também foi evidenciado por
272 Popescu et al. (2013). Vacas lesionadas e/ou que estão em processos álgicos, são mais propensas à
273 colisão quando vão deitar-se e apresentam mais posições inadequadas de decúbito, fora da área de
274 descanso (Gieseke et al., 2020). Se as dimensões das camas e dos cubículos são mantidas adequadas,
275 acarretarão em menos lesões aos animais (Dirksen et al., 2020)

276 Em nosso estudo, número de colisões encontradas ao deitar (mediana 26,7%) do FS (Tabela 1)
277 foi maior do encontrado na Alemanha (média 17,9%) (Gieseke et al., 2020) e no Reino Unido (mediana
278 20%) (Heath, et al., 2014). Um estudo recente mostrou que há correlações positivas entre o tempo de
279 duração dos movimentos necessários para deitar com a porcentagem de colisões; e entre a frequência de
280 animais deitados fora da área de descanso com severas alterações no tegumento (Molina et al., 2019).
281 Neste mesmo trabalho, houve uma maior porcentagem de colisões ao deitar quando as vacas
282 apresentaram níveis maiores de mastite e claudicação, pois a dor é um potencial redutor da mobilidade
283 e coordenação dos animais (Molina et al., 2019). A superfície da área de descanso também afeta o
284 conforto e vacas mantidas em sistema FS evitaram deitar-se sobre superfícies úmidas e sujas em
285 comparação com superfícies secas, diminuindo tempo de descanso deitado em até 5 h diárias (Fregonesi
286 et al., 2007).

287 Similar aos nossos resultados, uma menor prevalência de alterações no tegumento e maior em
288 sujidade foram encontradas em vacas criadas em CB, em comparação com o sistema FS, em um estudo
289 recente da Espanha (Fernández et al., 2020). Por outro lado, é importante considerar que o manejo pode
290 influenciar a qualidade da cama e o escore de sujidade das vacas criadas em CB (Klaas et al., 2010;
291 Radavelli et al., 2020) e, em alguns casos, podem não ocorrer diferenças significativas do escore de
292 sujidade entre FS e CB (Costa et al., 2018).

293 Em concordância com os nossos resultados em que o sistema PT apresentou melhores resultados
294 em critérios de BEA associados ao conforto e saúde, Armbrrecht et al., (2019) demonstraram que
295 sistemas de confinamento que possibilitaram o acesso ao pasto obtiveram melhores pontuações nos

296 critérios CAD, AD e AI, em comparação às propriedades que não permitiam acesso. Da mesma forma,
297 o princípio “Bom Alojamento” apresentou diferença significativa entre os sistemas PT e os sistemas
298 confinados avaliados na Costa Rica, obtendo maiores valores para os sistemas em que as vacas passam
299 parte do dia ou o dia todo a pasto (Hernández et al., 2017a).

300 Pesquisas têm demonstrado que as vacas se lesionam menos em locais com áreas de descanso
301 mais confortáveis (Endres, 2017) e, em nosso trabalho, o Sistema PT apresentou melhores pontuações
302 nos critérios CAD e AI (Tabela 1). A claudicação pode ser considerada como o problema de maior
303 importância nos sistemas intensivos da pecuária leiteira em relação ao BEA, saúde e produção de leite
304 (Solano et al. 2015). A claudicação e a dermatite interdigital foram associadas a uma maior sujeidade nos
305 membros locomotores (Sadiq et al., 2017). Assim como uma maior porcentagem de vacas claudicantes
306 foi relacionada com piores condições de conforto, como pisos escorregadios por excesso de umidade,
307 estrume e lama, e lesões nos jarretes em sistemas FS (Solano et al. 2015).

308 Vacas alojadas em sistema CB apresentaram menos lesões no jarrete, inchaços em relação ao
309 FS (Costa et al., 2018) e menor ocorrência de claudicação (Bran et al., 2019; Costa et al., 2018). Porém,
310 outro estudo resultou em uma maior proporção de vacas severamente claudicantes no CB do que no FS
311 (Fernández et al., 2020). Enquanto no nosso trabalho, o CB foi melhor que o FS no escore 0 da medida
312 de claudicação (Tabela 1). As diferenças encontradas nos trabalhos podem ser explicadas por variados
313 fatores relacionados às práticas de manejo, aos animais e às características das instalações (Bran et al.,
314 2019).

315 Lobeck et al. (2011) demonstrou maior ocorrência de claudicação no FS em relação ao CB.
316 Outros trabalhos que compararam esses sistemas confinados apresentaram maior frequência de
317 alterações severas no tegumento (Fernández et al., 2020), problemas podais, como erosão do talão,
318 laminite crônica e hiperplasia interdigital (Burgstaller et al., 2016) no FS. Além disso, menores
319 prevalências de lesões nos jarretes, doenças reprodutivas e mastites (Schüntz et al., 2018) e uma
320 diminuição da ocorrência de claudicações (de Vries et al., 2015), foram associadas ao pasto. E o piso
321 das pastagens foi considerado como padrão ouro em relação ao conforto de locomoção quando
322 comparado a outros pisos, como de asfalto e borracha (Alsaad et al., 2017).

323 Ainda no princípio “Boa Saúde” (critério AD), o sintoma clínico que teve maior incidência entre
324 os sistemas foi o corrimento nasal (Tabela 1). Apesar do maior risco em contrair doenças infecciosas do
325 trato respiratório, como o herpes vírus bovino, os sistemas a pasto possuem menor densidade de animais
326 em um local fechado, o que dificulta a disseminação desta e outras doenças (Mee et al., 2020). Molina
327 et al. (2019) correlacionaram positivamente problemas respiratórios (critério AD) com medidas de
328 limpeza dos animais, menores taxas de detecção de cio e menor produção de leite.

329 O FS também apresentou piores pontuações no princípio “Bom Alojamento” (Tabela 2) e foi
330 pior que o PT no critério AD (Tabela 1), o que pode ter cooperado para uma maior taxa de mortalidade
331 que os outros dois sistemas, pois uma maior taxa de mortalidade é associada a problemas de saúde
332 (Arnott et al., 2016). E a menor ocorrência no sistema PT não diferiu de outros trabalhos que observaram
333 uma diminuição da mortalidade nas propriedades que permitiam acesso ao pasto em comparação com
334 as que não permitiam (Alvasen et al., 2014), podendo apresentar uma queda de até 75% na mortalidade
335 (Burow et al., 2011).

336 A avaliação do número de animais com diarreia (critério AD) no PT não diferiu daquela
337 observada nos sistemas FS e CB, porém, entre os confinamentos, uma menor ocorrência foi observada
338 no CB (Tabela 1). Diferentemente dos nossos resultados, Burow et al. (2012) encontraram maior
339 ocorrência de diarreia em propriedades de confinamento que permitiam o acesso ao pasto durante o
340 verão. Isto pode ser explicado devido ao excesso de proteína e sacarose provenientes da forragem fresca
341 presente nas pastagens nas épocas mais quentes do ano (Wagner et al., 2017).

342 Quanto à maior quantidade de vacas com corrimento vulvar encontradas no sistema FS em
343 comparação com os outros dois sistemas (Tabela 1), Grimard et al. (2019) encontraram associações
344 positivas entre bom desempenho reprodutivo e BEA. Molina et al. (2019) demonstraram que o escore
345 corporal inadequado (critério AFP) e uma maior duração dos movimentos necessários para deitar
346 (critério CAD) foram correlacionados positivamente com o intervalo entre o parto e a primeira
347 inseminação pós-parto. Além disso, Arnott et al. (2016) sugerem benefícios do sistema a pasto em
348 relação a aspectos reprodutivos, o que foi evidenciado por Bruun et al. (2002) ao associarem um menor
349 risco de desenvolver metrites quando as vacas possuem acesso ao pasto em algum período do ano.

350 O sistema PT demonstrou melhores resultados no critério HA. Estudos apontam que atitudes
351 negativas dos produtores em relação às vacas, resultam em pontuações baixas na avaliação do BEA pelo
352 protocolo WQ, bem como atitudes positivas foram correlacionadas com altas pontuações no princípio
353 “Comportamento Adequado” (Andreasen et al., 2020). A quantidade, qualidade e continuidade do
354 contato e manuseio das vacas são as variáveis que mais afetam a avaliação da relação humano-animal
355 (Waiblinger et al., 2003) e tratadores com comportamentos aversivos podem provocar medo nas vacas,
356 aumentando em até 70% o leite residual (Rushen et al., 1999).

357 A associação entre emoções positivas e permanência em sistemas a pasto também foi
358 demonstrado por Motupalli et al. (2014), pois as vacas demonstraram preferência de passarem mais
359 tempo a pasto (68,7% do dia) do que no FS. Vacas mantidas a pasto podem dispende até 68% do tempo
360 diário em comportamentos alimentares, porém vacas mantidas em confinamento, somente 22% do
361 tempo diário é destinado a esta categoria comportamental (Roca-Fernandez et al., 2013), diferindo do
362 comportamento natural da espécie (Kilgour, 2012), favorecendo o ócio temporal e estados emocionais
363 negativos (Crump et al., 2019), como pôde ser observado em nosso trabalho, no critério EEP (Table 1).
364 O sistema PT permite uma maior expressão de comportamentos motivados e, conseqüentemente, uma
365 diminuição do tédio (Crump et al., 2019).

366

367 5 CONCLUSÃO

368

369 Este trabalho demonstra que o sistema de criação afeta o bem-estar de rebanhos leiteiros e que o
370 sistema à base de pasto apresenta melhores pontuações na maior parte das medidas avaliadas, com
371 principal exceção na medida relacionada ao fornecimento hídrico adequado. O sistema *free stall*
372 apresenta mais pontos críticos de bem-estar que os outros dois sistemas, sendo que o *compost barn*
373 apresenta pontuações ora similares ao sistema a base de pasto e ora ao *free stall*, dependendo da medida
374 avaliada, mas apresenta vantagens no princípio “Bom Alojamento”, quando comparado ao *free stall*. Os
375 pontos críticos do bem-estar animal de cada sistema devem ser cuidadosamente considerados para a
376 realização de mudanças necessárias a fim de aumentar o grau de bem-estar e qualidade de vida das vacas

377 leiteiras.

378

379 AGRADECIMENTOS

380

381 Os autores agradecem o apoio da FAPESC (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do
382 Estado de Santa Catarina). Agradecemos aos produtores e a todos que nos ajudaram a contatá-los: equipe
383 do projeto, zootecnistas, alunos e professores, em especial, Prof. Dr. Claiton A. Zotti e Prof. Dr. Luiz
384 A. Nottar, além da Secretaria da Agricultura de Chapecó (SC) e Secretaria da Agricultura de Guatambú
385 (SC). Também gostaríamos de estender nossos agradecimentos ao Grupo de Estudos de Ambiência e
386 Bem-Estar Animal (GABA) e à Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

387

388 REFERÊNCIAS

389

390 Alsaod, M., Huber, S., Beer, G., Kohler, P., Steiner, A., 2017. Locomotion characteristics of dairy
391 cows walking on pasture and the effect of artificial flooring systems on locomotion comfort. *J. Dairy*
392 *Sci.* 100, 8330–8337 <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12760>

393

394 Alvasen, K., Roth, A., Jansson Mörk, M., Hallén Sandgren, C., Thomsen, P.T., Emanuelson, U., 2014.
395 Farm characteristics related to on-farm cow mortality in dairy herds: A questionnaire study. *Animal* 8,
396 1735–1742. <https://doi.org/10.1017/S1751731114001633>

397

398 Andreasen, S.N., Sandøe, P., Waiblinger, S., Forkman, B., 2020. Negative attitudes of Danish dairy
399 farmers to their livestock correlates negatively with animal welfare. *Anim. Welf.* 29, 89–98.
400 <https://doi.org/10.7120/09627286.29.1.089>

401

402 Armbrrecht, L., Lambertz, C., Albers, D., Gauly, M., 2019. Assessment of welfare indicators in dairy
403 farms offering pasture at differing levels. *Animal* 13, 2336–2347.

404 <https://doi.org/10.1017/S1751731119000570>

405

406 Arnott, G., Ferris, C.P., O'Connell, N.E., 2016. Review: welfare of dairy cows in continuously housed
407 and pasture-based production systems. *Animal* 11, 261–273.

408 <https://doi.org/10.1017/S1751731116001336>

409

410 Beggs, D.S., Jongman, E.C., Hemsworth, P.H., Fisher, A.D., 2019. The effects of herd size on the
411 welfare of dairy cows in a pasture-based system using animal- and resource-based indicators. *J. Dairy*
412 *Sci.* 102, 3406–3420. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14850>

413

414 Bran, J.A., Costa, J.H.C., Keyserlingk, M.A.G. Von, José, M., 2019. Factors associated with lameness
415 prevalence in lactating cows housed in freestall and compost-bedded pack dairy farms in southern
416 Brazil. *Prev. Vet. Med.* 172, 104773. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2019.104773>

417

418 Bruun, J., Ersboll, A.K., Alban, L., 2002. Risk factors for metritis in Danish dairy cows. *Prev. Vet.*
419 *Med.* 54, 179–190. [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(02\)00026-0](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(02)00026-0)

420

421 Burgstaller, J., Raith, J., Kuchling, S., Mandl, V., Hund, A., Kofler, J., 2016. Claw health and
422 prevalence of lameness in cows from compost bedded and cubicle freestall dairy barns in Austria. *Vet.*
423 *J.* 216, 81–86. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2016.07.006>

424

425 Burow, E., Thomsen, P.T., Sørensen, J.T., Rousing, T., 2011. The effect of grazing on cow mortality
426 in Danish dairy herds. *Prev. Vet. Med.* 100, 237–241. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2011.04.001>

427

428 Burow, E., Thomsen, P.T., Rousing, T., Sørensen, J.T., 2012. Daily grazing time as a risk factor for
429 alterations at the hock joint integument in dairy cows. *Animal* 7, 160–166.

430 <https://doi.org/10.1017/S1751731112001395>

- 431 Cardoso, C.S., Von Keyserlingk, M.A.G., Hötzel, M.J., 2017. Brazilian citizens: Expectations
432 regarding dairy cattle welfare and awareness of contentious practices. *Animals* 7.
433 <https://doi.org/10.3390/ani7120089>
434
- 435 Cardot, V., Le Roux, Y., Jurjanz, S., 2008. Drinking behavior of lactating dairy cows and prediction of
436 their water intake. *J. Dairy Sci.* 91, 2257–2264. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0204>
437
- 438 Costa, J.H.C., Hötzel, M.J., Longo, C., Balcão, L.F., 2013. A survey of management practices that
439 influence production and welfare of dairy cattle on family farms in southern Brazil. *J. Dairy Sci.* 96,
440 307–317. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5906>
441
- 442 Costa, J.H.C., Burnett, T.A., von Keyserlingk, M.A.G., Hötzel, M.J., 2018. Prevalence of lameness
443 and leg lesions of lactating dairy cows housed in southern Brazil: Effects of housing systems. *J. Dairy*
444 *Sci.* 101, 2395–2405. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13462>
445
- 446 Crump, A., Jenkins, K., Bethell, E.J., Ferris, C.P., Arnott, G., 2019. Pasture access affects behavioral
447 indicators of wellbeing in dairy cows. *Animals* 9, 1–16. <https://doi.org/10.3390/ani9110902>
448
- 449 Daros, R.R., Hötzel, M.J., Bran, J.A., LeBlanc, S.J., von Keyserlingk, M.A.G., 2017. Prevalence and
450 risk factors for transition period diseases in grazing dairy cows in Brazil. *Prev. Vet. Med.* 145, 16–22.
451 <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2017.06.004>
452
- 453 Daros, R.R., Bran, J.A., Hötzel, M.J., Von Keyserlingk, M.A.G., 2019. Readily available water access
454 is associated with greater milk production in grazing dairy herds. *Animals* 9.
455 <https://doi.org/10.3390/ani9020048>
456
- 457 De Vries, M., Bokkers, E.A.M., van Reenen, C.G., Engel, B., van Schaik, G., Dijkstra, T., de Boer,

- 458 I.J.M., 2015. Housing and management factors associated with indicators of dairy cattle welfare. *Prev.*
459 *Vet. Med.* 118, 80–92. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.11.016>
460
- 461 Dirksen, N., Gygax, L., Traulsen, I., Wechsler, B., Burla, J.B., 2020. Body size in relation to cubicle
462 dimensions affects lying behavior and joint lesions in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 103, 9407–9417.
463 <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16464>
464
- 465 Embrapa, 2020. Anuário Leite 2020. [https://agroemdia.com.br/wp-](https://agroemdia.com.br/wp-content/uploads/2020/09/AnuarioLEITE2020.pdf/)
466 [content/uploads/2020/09/AnuarioLEITE2020.pdf/](https://agroemdia.com.br/wp-content/uploads/2020/09/AnuarioLEITE2020.pdf/) (accessed 13 February 2021).
467
- 468 Endres, M.I., 2017. The Relationship of Cow Comfort and Flooring to Lameness Disorders in Dairy
469 Cattle. *Vet. Clin. North Am. - Food Anim. Pract.* 33, 227–233.
470 <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2017.02.007>
471
- 472 Fernández, A., Mainau, E., Manteca, X., Siurana, A., Castillejos, L., 2020. Impacts of compost bedded
473 pack barns on the welfare and comfort of dairy cows. *Animals* 10.
474 <https://doi.org/10.3390/ani10030431>
475
- 476 Franchi, G.A., Garcia, P.R., Da Silva, I.J.O., 2014. Welfare quality applied to the Brazilian dairy
477 cattle. *J. Anim. Behav. Biometeorol.* 2, 60–65. <https://doi.org/10.14269/2318-1265.v02n02a04>
478
- 479 Fregonesi, J.A., Veira, D.M., Von Keyserlingk, M.A.G., Weary, D.M., 2007. Effects of bedding
480 quality on lying behavior of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90, 5468–5472. [https://doi.org/10.3168/jds.2007-](https://doi.org/10.3168/jds.2007-0494)
481 [0494](https://doi.org/10.3168/jds.2007-0494)
482
- 483 Gieseke, D., Lambertz, C., Gauly, M., 2018. Relationship between herd size and measures of animal
484 welfare on dairy cattle farms with freestall housing in Germany. *J. Dairy Sci.* 101, 7397–7411.

485 <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14232>

486

487 Gieseke, D., Lambertz, C., Gauly, M., 2020. Effects of cubicle characteristics on animal welfare
488 indicators in dairy cattle. *Animal* 1934–1942. <https://doi.org/10.1017/S1751731120000609>

489

490 Grimard, B., de Boyer des Roches, A., Coignard, M., Lehébel, A., Chuiton, A., Mounier, L., Veissier,
491 I., Guatteo, R., Bareille, N., 2019. Relationships between welfare and reproductive performance in
492 French dairy herds. *Vet. J.* 248, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2019.03.006>

493

494 Heath, C., Lin, Y., Mullan, S., Browne, W.J., Main, D., 2014. Implementing Welfare Quality® in UK
495 assurance schemes: Evaluating the challenges. *Anim. Welf.* 23, 95–107.

496 <https://doi.org/10.7120/09627286.23.1.095>

497

498 Hötzel, M.J., Cardoso, C.S., Roslindo, A., von Keyserlingk, M.A.G., 2017. Citizens' views on the
499 practices of zero-grazing and cow-calf separation in the dairy industry: Does providing information
500 increase acceptability? *J. Dairy Sci.* 100, 4150–4160. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11933>

501

502 Hernández, A., König, S.E., Zúñiga, J.J.R., Galina, C.S., Berg, C., Gonzales, M.R., Villalobos, A.D.,
503 2017a. Implementation of the welfare Quality® protocol in dairy farms raised on extensive, semi-
504 intensive and intensive systems in Costa Rica. *J. Anim. Behav. Biometeorol.* 5, 132–138.

505 <https://doi.org/10.14269/2318-1265/jabb.v5n4p132-138>

506

507 Hernández, A., Berg, C., Eriksson, S., Edstam, L., Orihuela, A., Leon, H., Galina, C., 2017b. The
508 welfare quality® assessment protocol: How can it be adapted to family farming dual purpose cattle
509 raised under extensive systems in tropical conditions? *Anim. Welf.* 26, 177–184.

510 <https://doi.org/10.7120/09627286.26.2.177>

511

- 512 Karin, E. Schütz, Frances J. Huddart, Neil R. Cox, 2021. Effects of short-term exposure to drinking
513 water contaminated with manure on water and feed intake, production and lying behaviour in dairy
514 cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 238. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105322>.
515
- 516 Klaas, I. C., Bjerg, B., 2010. Cultivated barns for dairy cows-an option to promote cattle welfare and
517 environmental protection in Denmark? *Dansk Veterinærtidsskrift*, v. 93, n. 9, pp. 20-29.
518
- 519 Kilgour, R.J., 2012. In pursuit of “normal”: A review of the behaviour of cattle at pasture. *Appl.*
520 *Anim. Behav. Sci.* 138, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.12.002>
521
- 522 Lobeck, K.M., Endres, M.I., Shane, E.M., Godden, S.M., Fetrow, J., 2011. Animal welfare in cross-
523 ventilated, compost-bedded pack, and naturally ventilated dairy barns in the upper Midwest. *J. Dairy*
524 *Sci.* 94, 5469–5479. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4363>
525
- 526 Mee, J.F., Boyle, L.A., 2020. Assessing whether dairy cow welfare is “better” in pasture-based than in
527 confinement-based management systems. *N. Z. Vet. J.* 68, 168–177.
528 <https://doi.org/10.1080/00480169.2020.1721034>
529
- 530 Meyer, U., Everinghoff, M., Gädeken, D., Flachowsky, G., 2004. Investigations on the water intake of
531 lactating dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 90, 117–121. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.03.005>
532
- 533 Molina, L., Agüera, E., Maroto-Molina, F., Pérez-Marín, C.C., 2019. Assessment of on-farm welfare
534 for dairy cattle in southern Spain and its effects on reproductive parameters. *J. Dairy Res.* 86, 165–
535 170. <https://doi.org/10.1017/S0022029919000207>
536
- 537 Motupalli, P.R., Sinclair, L.A., Charlton, G.L., Bleach, E.C., Rutter, S.M., 2014. Preference and
538 behavior of lactating dairy cows given free access to pasture at two herbage masses and two distances.

- 539 J. Anim. Sci. 92, 5175–5184. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8046>
- 540
- 541 Popescu, S., Borda, C., Diugan, E.A., Spinu, M., Groza, I.S., Sandru, C.D., 2013. Dairy cows welfare
- 542 quality in tie-stall housing system with or without access to exercise. Acta Vet. Scand. 55, 43.
- 543 <https://doi.org/10.1186/1751-0147-55-43>
- 544
- 545 R Core Team, 2020. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for
- 546 Statistical Computing. <https://www.R-project.org>. (accessed December 2020).
- 547
- 548 Radavelli, W.M., Danieli, B., Zotti, M.L.A.N., Gomes, F.J., Endres, M.I., Schogor, A.L.B., 2020.
- 549 Compost barns in Brazilian Subtropical region (Part 1): facility, barn management and herd
- 550 characteristics. Res. Soc. Dev. 9, e445985198. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5198>
- 551
- 552 Roca-Fernández, A.I., Ferris, C.P., González-Rodríguez, A., 2013. Short communication. behavioural
- 553 activities of two dairy cow genotypes (Holstein-Friesian vs. Jersey × Holstein-Friesian) in two milk
- 554 production systems (grazing vs. confinement). Spanish J. Agric. Res. 11, 120–126.
- 555 <https://doi.org/10.5424/sjar/2013111-2682>.
- 556
- 557 Rushen, J., De Passillé, A.M.B., Munksgaard, L., 1999. Fear of people by cows and effects on milk
- 558 yield, behavior, and heart rate at milking. J. Dairy Sci. 82, 720–727. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75289-6)
- 559 [0302\(99\)75289-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75289-6)
- 560
- 561 Sadiq, M.B., Ramanoon, S.Z., Mossadeq, W.M.S., Mansor, R., Syed-Hussain, S.S., 2017. Association
- 562 between lameness and indicators of dairy cow welfare based on locomotion scoring, body and hock
- 563 condition, leg hygiene and lying behavior. Animals 7. <https://doi.org/10.3390/ani7110079>
- 564
- 565 Schütz, K. E., Lee C., de Vries J. T., 2018. Cattle priorities: Feed and water selection, ability to move

- 566 freely and to access pasture, in: Tucker, C. B. (Ed.) *Advances in Cattle Welfare*. Woodhead
567 Publishing, Cambridge, pp. 119-151.
- 568
- 569 Schütz, K.E., Huddart, F.J., Cox, N.R., 2019. Manure contamination of drinking water influences
570 dairy cattle water intake and preference. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 217, 16–20.
571 <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.05.005>
- 572
- 573 Solano, L., Barkema, H.W., Pajor, E.A., Mason, S., LeBlanc, S.J., Zaffino Heyerhoff, J.C., Nash,
574 C.G.R., Haley, D.B., Vasseur, E., Pellerin, D., Rushen, J., de Passillé, A.M., Orsel, K., 2015.
575 Prevalence of lameness and associated risk factors in Canadian Holstein-Friesian cows housed in
576 freestall barns. *J. Dairy Sci.* 98, 6978–6991. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9652>
- 577
- 578 Veissier, I., Winckler, C., Velarde, A., Butterworth, A., Dalmau, A., Keeling, L., 2013. Development
579 of welfare measures and protocols for the collection of data on farms or at slaughter, in: Blokhuis,
580 J.H., Miele M., Veissier, I., Jones, B. (Eds.) *Improving farm animal welfare: science and society*
581 *working together: The Welfare Quality approach*. Springer: Wageningen Academic Publishers,
582 Wageningen. pp. 115-146.
- 583
- 584 Waiblinger, S., Menke, C., Fölsch, D.W., 2003. Influences on the avoidance and approach behaviour
585 of dairy cows towards humans on 35 farms. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 84, 23–39.
586 [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(03\)00148-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(03)00148-5)
- 587
- 588 Wagner, K., Brinkmann, J., March, S., Hinterstoißer, P., Warnecke, S., Schüler, M., Paulsen, H.M.,
589 2017. Impact of daily grazing time on dairy cow welfare-results of the welfare quality® protocol.
590 *Animals* 8, 1–11. <https://doi.org/10.3390/ani8010001>
- 591
- 592 Welfare Quality, 2009. *Welfare Quality® assessment protocol for cattle*. Welfare Quality Consortium,

- 593 Lelystad, Netherlands, pp.182.
- 594
- 595 Willms, W.D., Kenzie, O.R., Mcallister, T.A., Colwell, D., Veira, D., Wilmshurst, J.F., Entz, T.,
- 596 Olson, M.E., 2002. Effects of water quality on cattle performance. *J. Range Manag.* 55, 452–460.
- 597 <https://doi.org/10.2307/4003222>
- 598
- 599 WQ Scoring, 2021. Welfare Quality scoring system.
- 600 <http://www1.clermont.inra.fr/wq/index.php?id=simul&new=1> (accessed 09 January 2021).
- 601
- 602 Wrege, M.S., Fritzsos, E., Caramori, P.H., da Silva, W.R., Radin, B., Steinmetz, S., Júnior, C.R.,
- 603 2016. Regiões com similaridade de comportamento hídrico no Sul do Brasil. *Raega- O Espaço*
- 604 *Geográfico em Análise*, 38, 365-384

TABELAS

Tabela 1 – Escores dos critérios e medidas do protocolo Welfare Quality® (medianas com a amplitude entre parênteses) nos sistemas *compost barn* (CB), *free stall* (FS) e à base de pasto (PT) em Santa Catarina, Brasil.

Critérios e medidas	Sistemas de produção de leite				P-valor geral
	CB (n = 17)	FS (n = 17)	PT (n = 17)	CB+FS+PT (n = 51)	
Ausência de Fome Prolongada*	13,0 (20,7)	10,3 (14,1)	12,2 (29,6)	13,0 (32,3)	0,1275
Ausência de Sede Prolongada*	100^a (68,0)	100^a (68,0)	40,0^b (97,0)	60,0 (97,0)	0,0234
Número de bebedouros	4,0 ^a (6,0)	5,0 ^a (10,0)	1,0 ^b (3,0)		<0,001
Comprimento total dos bebedouros (cm)	760,0 ^a (1400,00)	1000,0 ^a (2570,0)	120,0 ^b (330,0)		<0,001
Fluxo d'água (sim/não/parcialmente)					0,9913
0 - Não	0,06	0,00	0,14		
1 - Sim	0,94	0,94	0,86		
2 - Parcialmente	0,00	0,06	0,00		
Limpeza dos bebedouros (limpo, parcialmente/sujo)					0,8860

0 – Sujo	0,35	0,29	0,07		
1 – Limpo ou parcialmente	0,65	0,71	0,93		
Conforto na Área de Descanso*	53,8^b (17,1)	26,0^c (69,6)	64,9^a (35,5)	53,8 (80,7)	<0,001
Tempo até deitar (média)	3,6 ^a (2,1)	5,2 ^b (3,8)	3,3 ^a (1,9)		<0,001
Colisão ao deitar (%)	0,0 ^a (14,3)	26,7 ^b (100)	0,0 ^a (0,0)		<0,001
Vacas deitadas fora da área (%)	0,0 ^a (0,0)	18,9 ^b (35,1)	0,0 ^a (2,6)		<0,001
Limpeza do úbere, quartos traseiros e membros (%)					
1 – Vacas com úberes sujos	93,3 ^b (40,6)	88,6 ^b (45,7)	78,9 ^a (62,5)		0,0249
2 – Vacas com quartos traseiros sujos	28,6 ^b (70,6)	25,0 ^b (75,6)	13,3 ^a (38,9)		0,0015
3 – Vacas com membros posteriores sujos	33,3 ^b (85,7)	15,6 ^a (86,7)	9,7 ^a (42,3)		0,0037
Ausência de Injúrias*					
Alterações no tegumento (%)					
0 – Vacas sem alterações	43,3 ^b (69,6)	25,6 ^b (67,6)	62,5 ^a (65,6)		<0,001
1 – Vacas com alterações médias	0,0 ^a (43,8)	10,0 ^b (33,3)	12,5 ^b (62,5)		0,0271
2 – Vacas com alterações severas	50,0 ^b (69,6)	59,4 ^b (64,6)	20,7 ^a (59,2)		<0,001
Claudicação (%)					
0 – Sem claudicação	90,0 ^b (30,0)	85,7 ^c (23,7)	100,0 ^a (13,3)		<0,001

1 – Claudicação moderada	3,3 ^{ab} (20,0)	8,6 ^b (18,8)	0,0 ^a (10,0)		<0,001
2 – Claudicação severa	3,3 ^{ab} (10,0)	6,7 ^b (22,2)	0,0 ^a (6,7)		<0,001
Ausência de Doenças*	24,7^{ab} (42,8)	20,0^b (34,8)	33,3^a (34,3)	24,7 (46,6)	0,0332
Tosse (%)	0,05 (0,15)	0,05 (0,27)	0,03 (0,30)		0,4517
Corrimento nasal (%)	46,7 ^b (57,5)	51,9 ^b (71,4)	18,8 ^a (95,0)		0,0013
Corrimento ocular (%)	6,7 ^b (20,0)	6,7 ^b (100,0)	0,0 ^a (13,3)		0,0496
Corrimento vulvar (%)	0,0 ^a (14,3)	2,7 ^b (12,5)	0,0 ^a (5,3)		0,0496
Respiração dificultada (%)	0,0 (6,7)	0,0 (33,3)	0,0 (32,3)		0,0694
Diarreia (%)	6,7 ^a (21,4)	20,0 ^b (50,0)	13,9 ^{ab} (62,5)		0,0167
Contagem de células somáticas do leite (%)	0,0 (28,6)	0,0 (34,2)	0,0 (30,0)		0,2771
Vacas caídas (%)	2,9 (12,0)	4,2 (31,6)	4,3 (15,4)		0,3896
Mortalidade (%)	6,5 ^{ab} (18,6)	9,7 ^c (38,7)	3,1 ^a (30,8)		0,0046
Distocia (%)	2,2 (20,0)	3,7 (33,8)	5,0 (15,4)		0,6150
Ausência de Dor*	28,0 (55,0)	28,0 (47,0)	28,0 (32,0)	28,0 (55,0)	0,2454
Comportamentos Sociais*	94,1 (81,3)	96,9 (54,9)	97,0 (16,6)	96,0 (82,1)	0,1595

Boa Relação Humano-Animal*	23,6^b (25,6)	14,5^b (42,5)	39,2^a (58,1)	23,6 (71,1)	<0,001
Distância de Evitação (%)					
1 – Vacas que podem ser tocadas	13,3 (43,6)	11,4 (36,1)	15,6 (56,2)		0,3260
2 – Aproximação menos de 50 cm	16,3 ^b (27,9)	8,1 ^b (35,5)	34,4 ^a (59,0)		<0,001
3 – Aproximação entre 100 e 50 cm	21,9 ^a (40,7)	14,3 ^a (29,2)	23,1 ^a (47,2)		0,0436
4 – Aproximação mais de 100 cm	40,0 ^b (56,5)	67,4 ^c (88,3)	13,3 ^a (53,9)		<0,001
Estado Emocional Positivo*	23,3^b (8,1)	23,4^b (4,7)	27,4^a (7,0)	23,8 (11,6)	<0,001
Tendência a estar ativo	7,5 ^{ab} (7,2)	6,5 ^b (8,2)	8,5 ^a (7,5)		0,0116
Tendência a estar relaxado	4,5 ^b (7,8)	3,1 ^b (7,8)	9,4 ^a (6,9)		<0,001
Tendência a estar medroso	6,0 ^b (8,6)	7,5 ^b (8,4)	2,5 ^a (10,4)		0,0017
Tendência a estar agitado	3,5 ^b (9,3)	3,0 ^{ab} (9,0)	2,0 ^a (5,9)		0,0436
Tendência a estar calmo	3,6 ^b (8,6)	4,3 ^b (8,9)	10,0 ^a (8,0)		<0,001
Tendência a estar contente	2,2 ^b (7,5)	2,0 ^b (4,1)	9,0 ^a (11,7)		<0,001
Tendência a estar indiferente	1,6 (3,8)	2,2 (8,5)	1,9 (6,8)		0,6892
Tendência a estar frustrado	2,3 ^b (10,4)	3,5 ^b (7,7)	0,0 ^a (8,4)		<0,001
Tendência a estar amigável	3,1 (8,0)	5,4 (8,4)	6,2 (10,7)		0,2786
Tendência a estar entediado	2,5 ^b (9,7)	4,0 ^b (8,0)	0,0 ^a (3,8)		<0,001
Tendência a estar brincalhão	0,0 (0,6)	0,0 (1,8)	0,0 (3,5)		0,1286

Tendência a estar positivamente ocupado	4,9 ^b (9,0)	7,0 ^b (8,5)	9,0 ^a (12,5)	0,0028
Tendência a estar animado	0,8 ^b (5,9)	0,0 ^b (8,0)	5,5 ^a (10,5)	<0,001
Tendência a estar curioso	2,0 (4,3)	1,9 (6,4)	2,4 (12,5)	0,2939
Tendência a estar irritado	2,3 ^b (8,8)	1,5 ^{ab} (5,0)	0,5 ^a (3,5)	0,0105
Tendência a estar desconfortável	2,3 ^b (11,0)	2,0 ^{ab} (7,5)	0,0 ^a (5,2)	0,0127
Tendência a estar sociável	7,6 ^a (9,6)	8,0 ^a (7,6)	8,5 ^a (9,9)	0,0359
Tendência a estar apático	2,0 ^b (9,0)	2,0 ^{ab} (4,2)	0,0 ^a (3,5)	0,0246
Tendência a estar feliz	0,0 ^b (6,1)	0,5 ^b (1,5)	5,3 ^a (12,5)	<0,001
Tendência a estar angustiado	2,6 ^b (10,5)	3,5 ^b (9,4)	0,0 ^a (8,5)	<0,001

^{a-c} Medianas com diferentes sobrescritos nas linhas diferem entre os sistemas de produção de leite ($p < 0,05$).

Em negrito: critérios que tiveram diferenças estatísticas entre os sistemas à base de pasto, *compost barn*, *free stall*.

*Critérios

Tabela 2 – Escores de princípios do protocolo Welfare Quality® (medianas com a amplitude entre parênteses) nos sistemas *compost barn* (CB), *free stall* (FS) e à base de pasto (PT) em Santa Catarina, Brasil.

Princípios	Sistemas de produção de leite				P-valor geral
	CB (n = 17)	FS (n = 17)	PT (n = 17)	CB+FS+PT (n = 51)	
Boa Nutrição	32,2 (32,3)	31,4 (25,0)	26,6 (32,3)	30,0 (41,5)	0,1153
Bom Alojamento	70,9 ^b (10,8)	53,4 ^c (43,9)	77,9 ^a (22,4)	70,9 (50,9)	<0,001
Boa Saúde	24,4 ^b (20,0)	22,8 ^b (19,1)	34,0 ^a (27,5)	27,1 (38,9)	<0,001
Comportamento Apropriado	18,3 ^b (10,4)	16,0 ^b (8,5)	37,5 ^a (21,2)	18,8 (39,4)	<0,001

^{a-c} Medianas com diferentes sobrescritos nas linhas diferem entre os sistemas de produção de leite ($p < 0,05$).

FIGURA

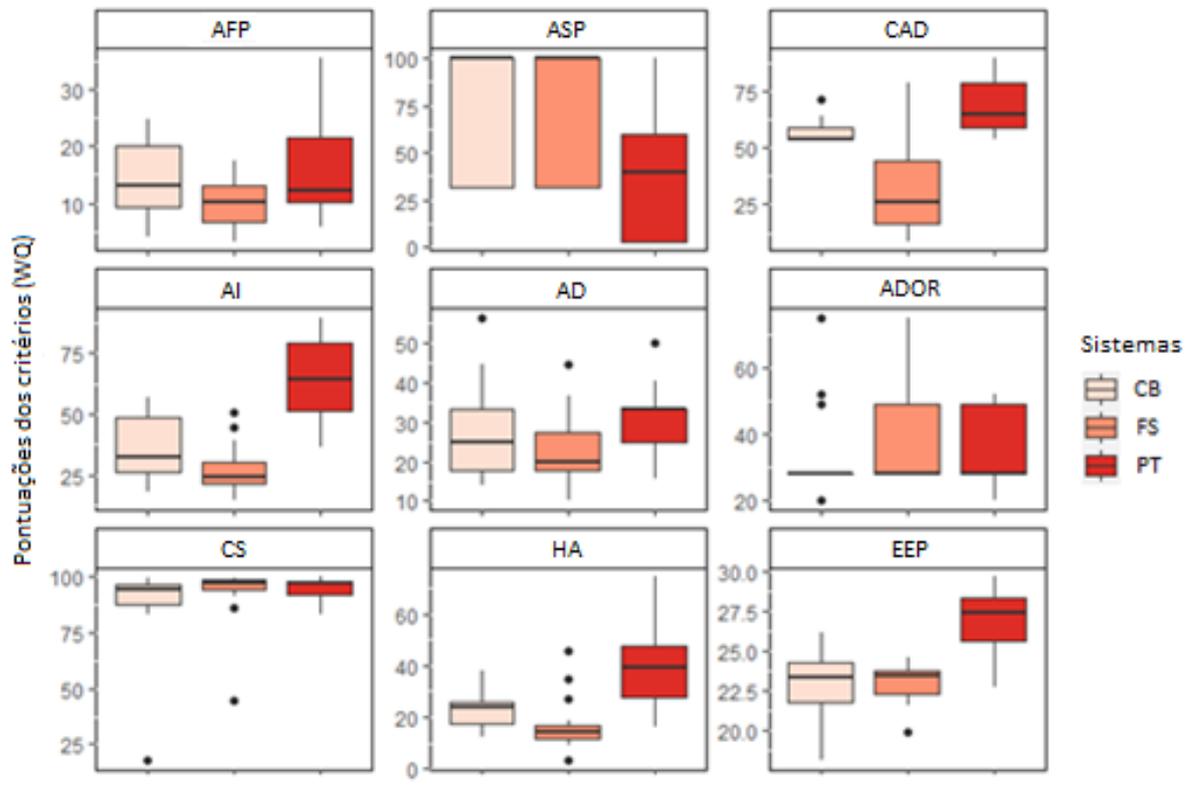


Figura 1 – Box-plot dos critérios do protocolo Welfare Quality® (WQ): “Ausência de Fome Prolongada” (AFP), “Ausência de Sede Prolongada” (ASP), “Conforto na Área de Descanso” (CAD), “Ausências de Injúrias” (AI), “Ausência de Doenças” (AD), “Ausência de Dor Induzida por Práticas de Manejo” (ADOR), “Comportamentos Sociais” (CS), “Boa Relação Humano-Animal” (HA) e “Estado Emocional Positivo” (EEP), nos diferentes sistemas de produção de leite: *compost barn* (CB), *free stall* (FS) e à base de pasto (PT).

ANEXO

CARTA DE APROVAÇÃO DO CETEA



*Comissão de Ética no
Uso de Animais*

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Pontos críticos de bem-estar de diferentes sistemas de produção de bovinos leiteiros da Região Oeste de Santa Catarina", protocolada sob o CEUA nº 7148040719 (ID 000997), sob a responsabilidade de **Maria Luisa Appendino Nunes Zotti e equipe; Paula de Andrade Kogima; Ana Luiza Bachmann Schogor** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade do Estado de Santa Catarina (CEUA/UDESC) na reunião de 09/08/2019.

We certify that the proposal "Critical welfare points of different systems of dairy cattle production in the Western Region of Santa Catarina", utilizing 160 Bovines (160 females), protocol number CEUA 7148040719 (ID 000997), under the responsibility of **Maria Luisa Appendino Nunes Zotti and team; Paula de Andrade Kogima; Ana Luiza Bachmann Schogor** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the University of Santa Catarina State (CEUA/UDESC) in the meeting of 08/09/2019.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa (Acadêmica)**

Vigência da Proposta: de **09/2019 a 07/2020** Área: **Produção Animal E Alimentos**

Origem:	Animais de proprietários	sexo:	Fêmeas	idade:	1 a 15 anos	N:	160
Espécie:	Bovinos			Peso:	200 a 350 kg		
Linhagem:	Não específica						

Local do experimento: Propriedades de criação de bovinos leiteiros a base de pasto e confinamento (free-stall e compost barn).

Lages, 20 de novembro de 2019

Ubirajara Maciel da Costa
Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade do Estado de Santa Catarina

em aberto
Vice-Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade do Estado de Santa Catarina