



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA

SEVERINO GUILHERME CAETANO GONÇALVES DOS SANTOS
Zootecnista

BEM-ESTAR DE BOVINOS LEITEIROS EM REGIÃO TROPICAL SUBÚMIDA

AREIA
2018

SEVERINO GUILHERME CAETANO GONÇALVES DOS SANTOS

BEM-ESTAR DE BOVINOS LEITEIROS EM REGIÃO TROPICAL SUBÚMIDA

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, da Universidade Federal da Paraíba, Universidade Federal Rural de Pernambuco e Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

Área de concentração: Produção Animal

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Edilson Paes Saraiva (UFPB - PB) – Orientador Principal

Prof. Dr. Severino Gonzaga Neto (UFPB - PB)

Profa. Dra. Carla Aparecida Soares Saraiva (UFPB - PB)

AREIA

2018

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S237b Santos, Severino Guilherme Caetano Gonçalves Dos.
Bem-estar de bovinos leiteiros em região tropical
subúmida / Severino Guilherme Caetano Gonçalves Dos
Santos. - Areia:UFPB/CCA, 2018.
67 f. : il.

Orientação: Edilson Paes Saraiva.
Coorientação: Severino Gonzaga Neto, Carla Aparecida
Soares Saraiva.
Tese (Doutorado) - UFPB/CCA.

1. Bem-estar animal. 2. Bovinos leiteiros. 3. Injúria
corporal. 4. Saúde animal. I. Saraiva, Edilson Paes.
II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 636(043.2)



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

PARECER DE DEFESA DO TRABALHO DE TESE

TÍTULO: "BEM-ESTAR DE BOVINOS LEITEIROS EM REGIÃO TROPICAL SUBÚMIDA."

AUTOR: Severino Guilherme Caetano Gonçalves dos Santos

ORIENTADOR: Prof. Dr. Edilson Paes Saraiva

JULGAMENTO

CONCEITO: APROVADO

EXAMINADORES:

Prof.^a Dra. Carla Aparecida Soares Saraiva
Presidente
Universidade Federal da Paraíba

Prof. Dr. Edgard Cavalcante Pimenta Filho
Examinador
Universidade Federal da Paraíba

Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza
Examinador
Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Alves Rufino
Examinador
Universidade Federal da Paraíba

Dra. Neila Lidiany Ribeiro
Examinadora
Universidade Federal da Paraíba/ PNPd

DEDICO...

Aos meus pais, Maria Rosanete (Ceixa) e Juvenilton Caetano (Juvino), pelo amor, educação, respeito e simplicidade transmitidos.

À minha esposa Suyane e ao meu filho Bernardo pelo amor, companheirismo, colaboração e compreensão durante a elaboração deste trabalho.

Aos meus irmãos Ana Nery e Isaque, ao cunhado Maciel e ao sobrinho Gabriel, pelo carinho, alegria e incentivo.

À minha afilhada Isabela Beatriz pela colaboração.

OFEREÇO...

À minha querida, inesquecível e amada avó Maria José Pereira Gonçalves (*In memoriam*),
pelo amor e por sempre acreditar em meu potencial.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo direcionamento e discernimento sempre presentes em minha vida.

À Universidade Federal da Paraíba - UFPB, através do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, pela oportunidade de realização deste curso e pelos conhecimentos e oportunidades que me foram proporcionados ao longo de toda a vida acadêmica.

Ao CNPq (Processos: 141299/2015-0; 141323/2016-7) e à Capes pela concessão das bolsas de estudos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Edilson Paes Saraiva, pelos conhecimentos compartilhados, dedicação e sabedoria dispensada a mim durante minha formação acadêmica.

Aos meus coorientadores Prof. Dr. Severino Gonzaga Neto e Profa. Dra. Carla Aparecida Soares Saraiva pela colaboração.

Ao amigo Vinícius de França Carvalho Fonsêca pelas valorosas colaborações e auxílios na execução deste trabalho e pela amizade verdadeira.

Ao professor Walter E. Pereira por sua valorosa contribuição para a análise estatística.

A todos os professores do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, pelos ensinamentos transmitidos no decorrer do curso.

Aos membros da banca examinadora pelas valiosas correções e sugestões do referido trabalho.

A todos os amigos que fizeram e fazem parte do BioEt (Grupo de Estudos em Bioclimatologia, Etologia e Bem-Estar Animal): Mikael, Elivania, Vinícius, Josinaldo, Antônio, Tarsys, Larissa, Danrley, Sérgio, Thiago, Pavlos, Kilmer, Géssyka, Ranny, Geni e Humberto. A essa equipe compromissada e resiliente, sou grato!

Aos meus amigos Gabriel Almeida, Mikael Leal e Italvan Macêdo pelas conversas fora de hora e pela amizade que levarei para toda a vida.

Aos proprietários e aos funcionários das fazendas pela parceria e colaboração na realização deste estudo.

À secretaria do PDIZ, Mayara Araújo, e aos funcionários D. Carmen e Sr. Damião.

E por fim, a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito Obrigado!

LISTA DE TABELAS

Capítulo II

Páginas

Tabela 1. Características dos rebanhos de vacas leiteiras manejadas a pasto na microrregião do Brejo paraibano	40
Tabela 2. Condição corporal de vacas leiteiras manejadas a pasto na microrregião do Brejo paraibano.....	41
Tabela 3. Porcentagem de vacas com injúria corporal e sujidade em rebanhos manejados a pasto na microrregião do Brejo paraibano.....	41
Tabela 4. Descrição dos componentes principais 1 e 2	43

Capítulo III

Tabela 1. Descrição dos rebanhos estudados	54
Tabela 2. Número de fazendas, número de vacas observadas e porcentagem de vacas com injúrias no tegumento corporal. Das vacas com injúrias, foram indicadas as porcentagens para manchas sem pelos, lesões e inchaços no tegumento.....	57
Tabela 3. Distribuição percentual e desvio padrão de vacas com injúrias tegumentares nas diferentes regiões do corpo	57

LISTA DE FIGURAS

Capítulo I

Figura 1. Escore de locomoção de vaca: escore 1 - sem claudicação; escore 2 - claudicação leve; escore 3 - claudicação severa.....	18
Figura 2. Exemplos de injúrias no jarrete: (a) perda de pelo leve, (b) perda de pelo moderada, (c) perda de pelo grave, (d) ulceração grave.....	20
Figura 3. Esquema para pontuação de higiene da vaca: 1) muito limpa, 2) limpa, 3) suja e 4) muito suja.....	24

Capítulo II

Figura 1. Diagrama da distribuição dos grupos de fazendas (n = 12) baseado nos 20 termos fixos do AQC predefinidos do protocolo Welfare Quality®, analisados utilizando Análise de Componentes Principais no conjunto de dados brutos.....**42**

Capítulo III

Figura 1. Regiões corporais avaliadas para pontuação de injúrias no tegumento em vacas leiteiras.....**56**

Figura 2. Projeção (2D) da análise de agrupamento de vacas leiteiras (n = 335) em sistema de produção a pasto na microrregião do Brejo paraibano, com base nas injúrias no tegumento corporal.....**58**

Figura 3. Projeção da análise de correspondência múltipla das ocorrências de injúrias no tegumento de vacas leiteiras em sistema de produção a pasto na microrregião do Brejo paraibano.....**59**

Figura 4. Contribuição das variáveis para Dim 1 e Dim 2.....**60**

Figura 5. Árvore de classificação de vacas leiteiras em sistema de produção a pasto na microrregião do Brejo paraibano com base em injúrias no tegumento corporal.....**61**

RESUMO GERAL

O bem-estar das vacas leiteiras é uma das principais preocupações do sistema de produção, devido ao seu impacto na saúde e produtividade, bem como na saúde pública. O objetivo deste estudo foi identificar os principais problemas relacionados ao bem-estar em rebanhos leiteiros manejados a pasto na microrregião do Brejo paraibano, Brasil. Para isso, um estudo transversal foi conduzido em doze (n = 12) fazendas leiteiras nos municípios de Areia, Alagoa Grande, Serraria e Pilões, PB, Brasil. Cada fazenda foi visitada uma única vez, na visita foi registrado o número de vacas do rebanho, tipo e número de ordenha por dia, produção de leite diária e tempo de acesso ao pasto. Escore de condição corporal, escore de higiene, injúrias corporais e avaliação qualitativa do comportamento (AQC) foram mensuradas baseados no animal. Um total de 335 vacas leiteiras foi avaliado; os rebanhos variaram de 14 a 43 vacas em lactação, como produção média de $8,4 \pm 3,25$ L/vaca/dia. Dos rebanhos avaliados, 26% das vacas apresentaram baixa condição corporal, 82% com injúrias corporais e 20% com sujidade nas pernas. Na avaliação qualitativa do comportamento, uma análise de componentes principais forneceu dois CPs; o CP1 apresentou alta correlação com as expressões corporais positivas (ex.: ativo, sociável, animado, positivamente ocupado) e o CP2 foi associado aos termos negativos de expressão corporal (ex.: apático, frustrado, inquieto). Ademais, a condição do tegumento de cinco regiões corporais (pescoço/paleta/dorso, carpo ou joelho, flanco/lado/úbere, tarso ou jarrete e quartos traseiros) de cada vaca foi avaliada e pontuada (0 = não ocorre; 1 = ocorre) para manchas sem pelos, lesões e inchaços. Das 335 vacas leiteiras observadas, 267 (81,5%) apresentaram injúrias em alguma região corporal. A maior prevalência de manchas sem pelos ocorreu na região do jarrete ($65,4 \pm 5,03\%$), lesões na região do flanco/lado/úbere ($34,5 \pm 1,46\%$) e inchaços na região do pescoço/paleta/dorso ($52,9 \pm 5,86\%$). Em conclusão, a avaliação dos indicadores condição de escore corporal, injúria corporal e limpeza das partes do corpo observadas, apontou a importância de promover melhorias nas condições do pasto, manejo e instalações, para possibilitar melhor desempenho, saúde e bem-estar dos animais.

Palavras-chave: Bem-estar animal. Bovinos leiteiros. Injúria corporal. Saúde animal.

GENERAL ABSTRACT

The welfare of dairy cows is a major concern of the production system because of its impact on health and productivity as well as on public health. The objective of this study was to identify the main problems related to welfare in dairy herds managed in pasture in the Brejo Paraibano microregion of Brazil. For this, a transversal study was conducted in twelve (n = 12) dairy farms in the municipalities of Areia, Alagoa Grande, Serraria and Pilões, PB, Brazil. Each farm was visited only once, during the visit the number of cows from the herd, type and number of milking per day, daily milk production and time of access to pasture were recorded. Body condition score, hygiene score, body injuries and qualitative behavior assessment (QBA) were measured based on the animal. A total of 335 dairy cows were evaluated; the herds ranged from 14 to 43 lactating cows, as an average yield of 8.4 ± 3.25 L / cow / day. Of the evaluated herds, 26% of the cows presented low body condition, 82% with corporal injuries and 20% with dirty legs. In the qualitative evaluation of the behavior, a principal component analysis provided two CPs; CP1 presented high correlation with positive body expressions (e.g., active, sociable, excited, positively occupied) and CP2 was associated with negative terms of body expression (e.g., apathetic, frustrated, restless). In addition, the condition of the integument of five body regions (neck / palette / dorsum, carpal or knee, flank / side / udder, tarsus or hindquarters) of each cow was evaluated and scored (0 = does not occur;) for blemishes, lesions and bumps. Of the 335 dairy cows observed, 267 (81.5%) presented injuries in some body region. The highest prevalence of hairless spots occurred in the hock region ($65.4 \pm 5.03\%$), lesions in the flank / side / udder region ($34.5 \pm 1.46\%$) and swellings in the neck / palate region / back ($52.9 \pm 5.86\%$). In conclusion, the evaluation of the indicators of body scoring, body injury and body parts observed showed the importance of promoting improvements in the conditions of grazing, management and facilities, in order to enable better health and animal welfare performance.

Keywords: Animal health. Animal welfare. Body injury. Dairy cattle.

SUMÁRIO

Páginas

1. Capítulo I - Bem-estar animal: alguns aspectos relacionados à saúde de vacas leiteiras em confinamento e a pasto – revisão	9
1.1 Introdução.....	10
1.2 Bem-estar animal e produção leiteira sustentável.....	11
1.3 Bem-estar de vacas leiteiras confinadas e em pastagens.....	16
1.3.1 Saúde.....	17
1.4 Considerações Finais.....	25
1.5 Referências.....	26
2. Capítulo II - Avaliação de indicadores de bem-estar em vacas leiteiras a pasto na microrregião do Brejo paraibano, Brasil.....	33
2.1 Resumo.....	34
2.2 Introdução	35
2.3 Material e Métodos.....	37
2.4 Resultados.....	39
2.5 Discussão.....	43
2.6 Conclusões.....	46
2.7 Referências.....	47
3. Capítulo III - Prevalência de injúrias no tegumento corporal em vacas leiteiras a pasto na microrregião do Brejo da Paraíba, Brasil.....	50
3.1 Resumo.....	51
3.2 Introdução	52
3.3 Material e Métodos.....	53
3.4 Resultados.....	56
3.5 Discussão.....	62
3.6 Conclusões.....	64
3.7 Referências.....	64

CAPÍTULO I

Bem-estar animal: alguns aspectos relacionados à saúde de vacas leiteiras em confinamento e a pasto – revisão

1. Introdução

A reestruturação global que se tem verificado nos últimos anos nas explorações leiteiras traduziu-se em aumento da dimensão média da produção e, conseqüentemente, na intensificação da atividade. Ocorreram rápidas transformações na atividade, mas obviamente muito ainda precisa ser feito, principalmente no que diz respeito às questões relacionadas ao bem-estar animal (Peters, 2012). Além dos investimentos em tecnologia, genética e nutrição, cada vez mais tem se observado a necessidade de investigar e aprimorar as questões ligadas ao bem-estar animal (Cerqueira et al., 2011). Existe certo consenso de que os animais de produção, por estarem sendo criados em cativeiro e servindo de alguma maneira à humanidade, merecem níveis mínimos de bem-estar (Hötzel e Machado Filho, 2004). Neste sentido, o bem-estar dos animais, em particular de bovinos leiteiros, se tornou um tema de interesse de uma ampla diversidade de cientistas e mais recentemente daqueles diretamente envolvidos na cadeia produtiva como produtores, varejistas, governo e consumidores (Vanhonacker et al., 2007), os quais atendem a motivações econômicas, ambientais e sociais de grande massa da sociedade.

Norteados pela questão de bem-estar animal, vários pesquisadores se propuseram a investigar a prevalência e fatores de riscos associados (tipo de piso, tipo de instalação, entre outros) à saúde e ao comportamento de vacas leiteiras em condições de confinamento (Weary e Tazskun, 2000; Livesey et al., 2002; Haskell et al., 2006; Lombard et al., 2010; Barker et al., 2010; Potterton et al., 2011; Kara et al., 2011; Cook et al., 2016). Estudos também foram conduzidos para examinar a prevalência e fatores de riscos (tempo de acesso ao pasto, época do ano, caminhos/trilhas de acesso ao pasto, disponibilidade de áreas para descanso) associados ao comportamento e saúde de vacas com acesso ao pasto (Faull et al., 1996; Somers et al., 2005; Rutherford et al., 2008; Olmos et al., 2009; Sant'Ana e Paranhos da Costa, 2011; Burow et al., 2013; Navarro et al., 2013).

Burow et al. (2013), avaliando o tempo de pastejo sobre a saúde das pernas de vacas, concluíram que maior tempo diário na pastagem é benéfico para a saúde das pernas de vacas leiteiras em comparação aquelas que têm pouco acesso ao pasto. No entanto, após 85 dias em pastejo, vacas com lesões de cascos não apresentaram melhorias significativas (Olmos et al., 2009). A higiene corporal é outro indicador importante do bem-estar de vacas leiteiras. Ellis et al. (2006) encontraram vacas mais

limpas em pastagens em relação às confinadas. No entanto, vacas em pastagens podem apresentar variação no escore de higiene ao longo do ano. Sant'Ana e Paranhos da Costa (2011) reportaram que os meses mais críticos para a higiene das vacas foram aqueles com maior precipitação, quando se observou redução no bem-estar das vacas.

Portanto, baseada nas discussões globais a respeito da influência dos sistemas de produção sobre o bem-estar de vacas leiteiras, a presente revisão tem como objetivo analisar as seguintes questões: (a) Como os princípios de bem-estar animal podem estar associados como a produção leiteira sustentável? (b) Quais às condições de saúde de vacas leiteiras confinadas e a pasto? As respostas a estas perguntas podem nos fornecer uma visão sobre estratégias de gestão e manejo para a produção de bovinos leiteiros no Brasil.

2. Bem-estar animal e produção leiteira sustentável

A pecuária está sob crescente pressão para se tornar mais eficiente e mais sustentável (Garnett et al. 2013) para atender às demandas da mitigação da mudança climática e alimentar os ~9 bilhões de pessoas que estão projetadas para estarem vivas em 2050 (Godfray et al., 2010). Ao mesmo tempo, há uma crescente preocupação pública com os padrões de bem-estar animal, com uma visão generalizada de que a busca pela eficiência (criar mais animais em menos espaço, com menos comida e menor custo) já foi responsável por problemas de bem-estar, como claudicação e morbidade em vacas leiteiras (Kara et al., 2011; Navarro et al., 2013) e que uma maior eficiência levará inevitavelmente a um declínio adicional no bem-estar animal.

Durante os últimos 60 anos, certos aspectos do manejo de bovinos alteraram-se de forma considerável; entretanto, de maneira simultânea, nosso conhecimento de fisiologia e comportamento bovinos vem se aprimorando. Sabe-se com clareza que bovinos têm mecanismos cerebrais complexos que regulam seus processos comportamentais, uma estrutura social elaborada e capacidade sofisticada de aprendizagem. Os fatos que estabeleceram tais conceitos fizeram com que muitos cientistas da produção animal e, posteriormente, produtores reconsiderassem os efeitos das condições e dos procedimentos nos ambientes de produção, tanto em termos de sua eficiência no que tange à produção como em relação ao bem-estar dos animais (Broom e Fraser, 2010). Este assunto envolve questões complexas e abstratas, pois combina as

condições de vida dos animais, incluindo a saúde, o comportamento, a fisiologia, os sentimentos e o manejo (Duncan e Fraser, 1997).

Segundo Broom e Fraser (2010), o bem-estar de um indivíduo é seu estado em relação às suas tentativas de adaptar-se ao seu ambiente. Além disso, é preciso atentar para o conceito das cinco liberdades, elaborado pelo Comitê de Brambell, na Inglaterra, em 1965, e que até hoje norteia o bem-estar dos animais de produção (Fitzpatrick et al., 2006). É importante entender que esse conceito deve ser avaliado pela ótica do animal – são eles: todos os animais devem ser livres de fome e sede (Fornecer pronto acesso à água fresca e uma dieta para manter a saúde e vigor); livres de ansiedade, medo e estresse (Garantir condições e tratamento que evitem o sofrimento mental); livres de desconforto (Fornecer um ambiente apropriado, incluindo abrigo e uma área de descanso confortável); livres de dor e doenças (Prevenção ou diagnóstico rápido e tratamento); livres para expressar seu comportamento natural (Fornecer espaço suficiente, instalações adequadas e companhia da mesma espécie do animal). A partir da verificação do atendimento ou não das cinco liberdades pode-se quantificar o bem-estar de determinado animal (Broom e Fraser, 2010).

O bem-estar não pode ser entendido como um estado absoluto, presente ou ausente, ou como um termo relacionado somente a algo bom. O bem-estar animal tanto pode ser adequado ou alto, assim como pobre ou baixo, sendo as expressões “bem-estar bom” e “bem-estar ruim” cientificamente válidas (Broom e Molento, 2004). A avaliação do bem-estar animal pode ser realizada de modo objetivo e bastante independente de qualquer consideração ética sobre os sistemas, práticas ou condições dos indivíduos. Diversos são os parâmetros que podem auxiliar na mensuração do bem-estar, tais como: escore de condição corporal, taxa de mortalidade, sucesso reprodutivo, frequências cardíaca e respiratória, extensão da atividade adrenal, gravidade de injúrias ou lesões, nível de incidência de doenças, indicadores comportamentais, dentre outras. (Broom e Fraser, 2010).

À medida que pesquisadores investem nas problemáticas referentes ao grau de bem-estar dos animais de produção, obtém-se, cada vez mais, aprimoramento no conhecimento de seus indicadores, possibilitando a aplicação desse conhecimento em estudos comparativos sobre animais nos diferentes sistemas de produção, instalações, métodos de manejo e procedimentos aversivos como vacinação e mochamento (Broom e Fraser, 2010). Tais demandas estão inseridas no contexto da produção animal

sustentável que, segundo o conceito multidimensional da FAO (2013), significa assegurar os direitos e o bem-estar humanos, sem reduzir a capacidade do planeta em manter a vida e sem ocorrer à custa do bem-estar de outros. Diversos questionamentos cercam a criação animal, pois não basta avaliar a produção ou a produtividade, mas é preciso verificar a sustentabilidade, a ética, a aceitação social, os objetivos propostos, a necessidade e os recursos da comunidade para a qual o sistema foi projetado (Souza et al., 2013).

A maioria das pessoas, quando questionada sobre a indústria bovina de leite, imagina animais pastando em campos e vacas vivendo por muitos anos, durante os quais nasce uma série de bezerros e o leite é produzido. Até 15 a 20 anos atrás, o bem-estar da vaca leiteira não era percebido como sendo de baixo grau. No entanto, a indústria leiteira vem se modificando. As evidências de baixo grau de bem-estar de bovinos vêm sendo acumuladas e apresentando influência sobre a opinião pública em vários países (Weary et al., 2016; Cardoso et al., 2017; Hötzel et al., 2017). É importante para a indústria leiteira que os problemas de bem-estar sejam trabalhados antes que haja qualquer condenação pública generalizada de práticas de manejo (Broom e Fraser, 2010).

Adotar princípios de bem-estar e aplicar boas práticas de manejo é necessário para promover melhores condições aos animais e aumentar a produtividade e sustentabilidade do sistema produtivo. Entretanto, o custo adicional nos sistemas de produção que “contemplam bem-estar” é um dos principais obstáculos para oferecer um melhor tratamento aos animais nas fazendas (Oliveira, 2010). Assim, estrategicamente, implantar mudanças nas atitudes humanas, que não requeiram investimentos adicionais, é o ponto de partida para a incorporação de bem-estar animal nos estabelecimentos leiteiros (Costa et al., 2010). Sant’Ana et al. (2014) reportaram que evitar o excesso de ruídos e gritos na ordenha, remover lamas e pedras das instalações e dos caminhos de acesso, aproveitar sombras naturais e monitorar o comportamento dos animais são estratégias simples que podem resultar em melhorias no bem-estar e na produtividade animal.

As práticas de bem-estar animal foram desenvolvidas com embasamento científico e têm por objetivo avaliar e favorecer as questões de saúde, emocionais e de comportamento natural para que o animal alcance melhores índices de qualidade de vida. De forma prática, a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) defende a

adoção do novo princípio, “de uma vida que vale a pena ser vivida”, que implica na necessidade, em geral, de minimizar experiências negativas e, ao mesmo tempo, proporcionar aos animais oportunidades de experiências positivas (Mellor, 2016). Este conceito tem implicações para revisar e potencialmente atualizar padrões mínimos em códigos de bem-estar. Assim, os procedimentos ganham cada vez mais relevância tanto na indústria quanto entre os consumidores finais, que exigem das empresas o cumprimento de boas práticas de bem-estar na produção animal.

A adaptação da produção animal brasileira aos padrões de bem-estar animal é um processo inexorável, mesmo com as incertezas de forma e ritmo de desenvolvimento dessa transformação. É muito provável que países que exigem maiores padrões de bem-estar animal para os seus produtores, também exijam o mesmo para os produtores de outros países que queiram entrar com seus produtos nesse mercado, ou seja, o exportador que tiver maior capacidade de atender as exigências de bem-estar animal encontrar-se-á em posição privilegiada nas negociações (Molento, 2005). Portanto, o bem-estar animal é tanto um impulsionador ético com consequências econômicas quanto um impulsionador econômico que carrega peso moral. Isso faz com que seja um componente poderoso e necessário da produção sustentável de alimentos para o futuro (Dawkins, 2017).

Segundo Paciullo et al. (2005), a atividade leiteira tem evoluído de um modelo tradicional e extrativista para outro mais competitivo, exigindo sistemas de produção de leite fundamentados no emprego de tecnologias economicamente viáveis e ambientalmente sustentáveis. A preocupação com a sustentabilidade busca um desenvolvimento capaz de harmonizar as necessidades básicas da população com a atividade econômica sem descuidar da promoção social de todos os atores envolvidos atuais e as futuras gerações. Em adição, Barbieri (2007) reportou que uma empresa/sistema passa a ser sustentável a partir do momento em que se torna eficiente em termos econômicos, respeitando o meio ambiente e promovendo a inclusão social. Assim, quando um modelo produtivo reúne as características de inovação e sustentabilidade, ela adquire maior vantagem competitiva (Barbieri et al., 2010).

No contexto global, a pecuária leiteira é considerada uma das atividades mais complexas dentro de um agroecossistema. Noronha e Lima Junior (2005) consideram que “são várias unidades de negócio relacionadas a um grande negócio”, uma vez que está incluída no processo de produção do leite também a criação de animais e seu

manejo alimentar, sanitário e reprodutivo, além do cultivo agrícola para produzir volumosos e grãos para o rebanho. Neste contexto, Ahlert (2015) reportou que as práticas de superpastoreio, períodos de pousio inadequados, desmatamento, queimadas em pastagens e supressão das espécies que compõem a mata nativa, bem como os dejetos dos animais, contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas, além do uso de agrotóxicos e fertilizantes são importantes impactos oriundos da atividade leiteira e que devem ser estrategicamente considerados e reduzidos.

Os sistemas tradicionais de produções de leite, baseado no uso de pastagens extensivas, geralmente, utilizam forrageiras pouco produtivas e de baixa qualidade, manejo inadequado e animais de baixo potencial produtivo. Nestes sistemas, tem-se observado, ano após ano, degradação nas pastagens, resultantes do processo de esgotamento da fertilidade do solo e, como consequência, perda significativa da produção e do rendimento da atividade. Considerando que a alimentação constitui o principal componente no custo da produção de leite, o uso de pasto, por ser um alimento mais barato do que a forragem conservada pode contribuir significativamente para reduzir o custo da atividade. Diante disso, a intensificação na produção de leite a pasto de melhor qualidade tem por base a utilização de espécie ou cultivares forrageiras de elevada produção de matéria seca com alta qualidade que, associadas ao uso de práticas racionais de manejo, possibilitem aumentar a taxa de lotação e, conseqüentemente, a produtividade.

Em sistema de produção de leite, a sustentabilidade necessita estar amparada por melhorias em toda a cadeia produtiva. Um melhor entendimento dos processos permite uma melhor eficiência em todo o sistema. Para garantir a sustentabilidade, é necessário que cada agroecossistema busque soluções específicas referentes à suas características. Além de aumento de produtividade, são necessárias maior eficiência e práticas de manejo equilibradas com os recursos que se encontram disponíveis (Costa e Bueno, 2011). Por exemplo, utilização de materiais locais como folhas de palmeiras para cobertura das instalações (curto prazo) e arborização (médio a longo prazo), alimentos alternativos (sobras de frutas e verduras), práticas de conservação de forragens em épocas de abundância, implantação de sistemas agrossilvipastoril, dentre outras.

Tendo em vista que ações legais vêm sendo desenvolvidas, conforme Rempel et al. (2012), com a finalidade de obrigar os proprietários a ajustarem as suas propriedades às exigências ambientais, torna-se de grande importância a intervenção nessas áreas

para minimizar o impacto dos procedimentos de produção. A gestão da propriedade para ser sustentável necessita que sejam adotadas práticas agrícolas sustentáveis, ou seja, é necessário conscientizar as pessoas sobre a importância das relações com as pessoas, com o negócio e com a natureza. Desta forma, inclusive os sistemas de produção de leite precisam ser capazes de combinar rentabilidade com a responsabilidade de proteger a saúde humana, a sanidade e o bem-estar animal e o meio ambiente, assegurando que o leite e os seus derivados sejam seguros e adequados para o uso a que se destinam, além do negócio rural manter-se viável sob os aspectos econômico, social e ambiental (Ahlert, 2015).

3. Bem-estar de vacas leiteiras confinadas e em pastagens

Há um crescente interesse no uso de sistemas de confinamento contínuo para vacas leiteiras. Na América do Norte, a maioria dos sistemas de produção (63,9%) compreende sistemas em confinamento ou abrigados, sendo 82,2% referentes a bovinos leiteiros (Sistema Nacional de Monitoramento de Saúde Animal (NAHMS, 2010). O uso desses sistemas também está aumentando na Europa. Por exemplo, a percentagem de bovino leiteiro dinamarquês que está continuamente confinado aumentou de 16% para 70% entre 2001 a 2017, e na Holanda, este número aumentou de 10% para quase 30% desde 1992 (Reijs et al., 2013). Na Grã-Bretanha, March et al. (2014) mostraram que 31% das fazendas mantinham sistemas tradicionais de pastagem durante o verão; este estudo revelou também que as vacas de alto rendimento ou de início de lactação foram continuamente confinadas em mais de 8% das fazendas. No Brasil, estima-se que mais de 90% do leite seja produzido em sistemas de produção a pasto (Aguiar, 2008), caracterizado por forte participação da agricultura familiar (60% do volume total) e rebanhos com menos de 50 vacas (78%) em lactação (Guimarães et al., 2013). No entanto, é crescente a exploração de vacas leiteiras em sistemas de confinamento dos tipos *free-stall* e *compost barn*. Essas mudanças estão ocorrendo dentro do contexto de crescente população humana, prevista para atingir 9,5 bilhões em 2050, e expandindo os mercados de produtos lácteos (Godfray et al., 2010)

Os sistemas de produção leiteira confinados têm sido defendidos como um meio de intensificação para atender à crescente demanda por produtos lácteos, embora também possam ser criticados a esse respeito devido à sua dependência de culturas

(milho, soja, trigo, entre outras) que poderiam ser usadas para consumo humano direto. Outras razões para o desenvolvimento e aceitação de confinamento contínuo incluem: a capacidade de gerenciar e fornecer uma ração completa para vacas de alto rendimento, aumentos no tamanho do rebanho, disponibilidade limitada de terras para produção baseada em pasto, absorção de ordenha robótica e fatores climáticos, incluindo temperatura, umidade, radiação e ventos adversos. No entanto, o bem-estar das vacas leiteiras é percebido como melhor em sistemas baseados em pastagens. Por exemplo, um estudo britânico descobriu que 95% dos consumidores questionados não achavam aceitável manter as vacas permanentemente alojadas dentro de galpões (Ellis et al., 2009). Da mesma forma, o acesso a pastagens foi visto como importante para o bem-estar em uma pesquisa norte-americana entre os afiliados e não afiliados à indústria leiteira (Schuppli et al., 2014). No Brasil, um estudo recente conduzido por Yunes et al. (2017) sugeriu que a maioria (79%) dos entrevistados preferem sistemas de produção de animais que proporcionam maior liberdade de movimento, o que está de acordo com a percepção de que esses sistemas são melhores para o animal.

As descobertas dessas pesquisas destacam um aparente conflito entre as atitudes do consumidor e a realidade predominante da indústria leiteira global. Neste contexto, questões relevantes sobre o bem-estar, incluindo a saúde de vacas leiteiras em sistemas de confinamento e baseados em pastagens são discutidas nesta seção da revisão.

3.1 Saúde

Claudicação

A claudicação é um problema importante de saúde e bem-estar cujos impactos incluem: dificuldade em locomoção, redução no tempo gasto com alimentação e na produção de leite, associações com baixos escores de condição corporal, efeitos negativos nos parâmetros reprodutivos e aumento no abate ou descarte (Huxley, 2013). A claudicação tem uma etiologia multifatorial e complexa, resultante de interações entre o ambiente da fazenda, manejo, nutrição e alimentação e características do animal. No entanto, um fator potencialmente importante que influencia a claudicação é se as vacas podem ou não acessar a pastagem dentro de um sistema de produção. Broom e Fraser (2010) reportaram que a incidência de claudicação é mais alta em vacas confinadas que em vacas mantidas no pasto e este problema pode ser diagnosticado observando-se o padrão de locomoção da vaca (Figura 1; Welfare Quality, 2009).

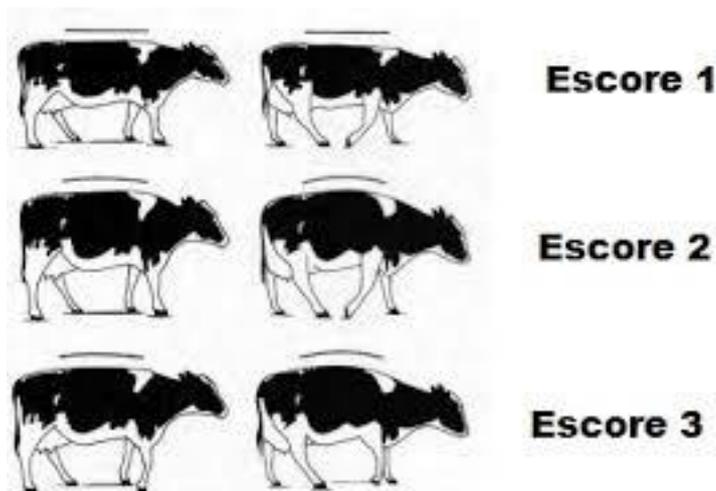


Figura 1. Escore de locomoção de vaca: escore 1 - sem claudicação; escore 2 - claudicação leve; escore 3 - claudicação severa.

Estudos observaram fatores de risco para a saúde dos cascos em fazendas. Hernandez-Mendo et al. (2007) e Olmos et al. (2009a) mostraram melhora na locomoção e redução na claudicação clínica quando as vacas tiveram acesso ao pasto, enquanto Baird et al. (2009) não mostraram efeito significativo do acesso à pastagem na locomoção. Nos estudos em que foi observado efeito positivo do acesso ao pasto, esse efeito ocorreu muito rapidamente. Por exemplo, o estudo de Olmos et al. (2009) investigou vacas Holstein-Friesian em pasto ou em confinamento. Eles encontraram divergência na locomoção imediatamente após o parto, com vacas confinadas mostrando progresso de lesões de casco e as vacas a pasto uma melhora na saúde dos cascos. Em geral, as vacas alojadas apresentaram maior probabilidade de claudicação (prevalência de 61% vs. 17%), e este efeito foi significativo a partir do dia 180 pós-parto, possivelmente em função do aumento do tempo submetidas às condições de alojamento. Em contraste, Baird et al. (2009) reportaram que vacas a pasto apresentaram maior prevalências de claudicação que vacas confinadas na Irlanda do Norte; estes autores sugerem que os fatores causais podem estar relacionados as condições nutricionais (vacas a pasto são apontadas por apresentarem menor escore de condição corporal) e ambientais (baixa qualidade dos caminhos de acesso ao pasto).

Investigações em locomoção de vacas foram conduzidas em fazendas no Reino Unido (Haskell et al., 2006), Estados Unidos (Chapinal et al., 2013), Holanda (de Vries et al., 2015) e Brasil (Costa et al., 2018); todas sugeriram que a redução do acesso ao

pasto era um fator de risco para claudicação em vacas. Haskell et al. (2006) descobriram que as fazendas que adotaram o confinamento contínuo tiveram maior prevalência de claudicação que as fazendas que permitiram o pastejo (39% vs. 15% de prevalência de claudicação). Esses achados ocorreram mesmo com as observações sendo realizadas durante os meses de inverno, quando todas as vacas foram alojadas (Haskell et al., 2006; de Vries et al., 2015). Isto realça os benefícios do pastejo (a longo prazo) em termos de claudicação reduzida após o realojamento. Ademais, os resultados de Costa et al. (2018) indicam alta prevalência de claudicação em rebanhos leiteiros confinados no Brasil e destacam a necessidade de mudanças corretivas na gestão ambiental e nas práticas de manejo.

Como afirmado anteriormente, o manejo geral difere entre sistemas de confinamento e baseado em pastagem, e isso pode afetar independentemente os níveis de patologias do casco. No entanto, também se pressupôs que os benefícios do acesso à pastagem derivam do fornecimento de uma superfície de caminhada confortável, suave e higiênica (Olmos et al., 2009; Chapinal et al., 2013), promovendo o exercício (Chapinal et al., 2013), reduzindo a inquietação e aumentando os tempos de descanso (Olmos et al., 2009). Assim como os achados apresentados acima sobre claudicação clínica (Haskell et al., 2006; de Vries et al., 2015), os efeitos benéficos do acesso às pastagens na saúde do casco parecem persistir no período de confinamento. Somers et al. (2005) observaram que, em comparação com o acesso total à pastagem, o acesso restrito a pastagens aumentou o risco de detecção de dermatite digital durante o período de confinamento subsequente (26,4% vs. 32,3%).

É importante ressaltar que estudos destacados nesta revisão encontraram efeito adverso do acesso ao pasto na saúde do casco. Baird et al. (2009) descobriram que as vacas mantidas em pastos tinham pior saúde dos cascos que as vacas mantidas em ambientes fechados, enquanto que Barker et al. (2009) descobriram um risco aumentado de doença da linha branca quando as vacas estavam em pastagem de dia e confinadas à noite, em comparação com o confinamento de 24 h/dia. Uma possível explicação para esses resultados é a qualidade das trilhas de caminhada usadas pelas vacas para acessar as pastagens e a distância percorrida entre a pastagem e a sala de ordenha, esses fatores estão sendo incorporados aos estudos de investigação de problemas de cascos (Burow et al., 2014). Em um estudo realizado na Nova Zelândia por Chesterton et al. (1989) foram avaliados vários fatores de risco para claudicação em vacas a pasto. A manutenção do

caminho, a largura da trilha principal e o número de pontos de congestionamento ao longo da trilha foram os fatores que mais influenciaram a prevalência de claudicação. Contudo, a literatura não aborda o impacto de tais fatores na saúde dos rebanhos; estudos futuros devem procurar quantificar os efeitos desses fatores sobre a claudicação em rebanhos manejados a pasto.

Lesões de jarrete e joelho

Injúrias de pernas foram reconhecidas como um problema na indústria leiteira há algum tempo (Heizer et al., 1953). Injúrias no tegumento cutâneo, como lesões de jarretes e joelhos, estão sendo cada vez mais usadas como indicador de bem-estar animal e incorporadas a índices que objetivam avaliar o bem-estar das vacas leiteiras (Welfare Quality, 2009; Burow et al., 2013), com menos lesões associadas a melhor bem-estar. Existe uma alta prevalência de lesões no jarrete e joelho em vacas leiteiras (Kester et al., 2014), com o termo descrevendo múltiplas apresentações clínicas de dano - variando de leve perda de pelos a ulceração e inchaço - que pode progredir para condições mais graves (Figura 2). Além disso, existe uma associação positiva entre lesões de jarretes e claudicação (Kester et al., 2014), embora a relação causal ainda não seja conhecida.



Figura 2. Exemplos de injúrias no jarrete: (a) perda de pelo leve, (b) perda de pelo moderada, (c) perda de pelo grave, (d) ulceração grave. Adaptado de Potterton et al. (2011).

Algumas pesquisas examinaram a prevalência de lesões de jarrete em vacas confinadas: nas fazendas *tie-stall*, variação de 8 a 22% (Busato et al., 2000); em fazendas *free-stall*, variação de 1 a 73% (Busato et al., 2000; Weary e Taszkun, 2000;

Kielland et al., 2009); em fazendas *compost barn* nos EUA, 1 a 24% na prevalência de lesões de jarrete. Atualmente, não há dados sobre lesões em vacas mantidas exclusivamente em pastagens que poderiam ser usadas como base para quantificar prevalência (em porcentagem) de lesões. No entanto, é importante ressaltar que vários estudos encontraram benefícios do acesso às pastagens para a redução de lesões em jarretes (Rutherford et al., 2008; Potterton et al., 2011; Burow et al., 2013). Isto é fácil de entender, dado que as lesões em jarretes podem surgir em vacas mantidas em superfícies abrasivas ou a partir de colisões com obstáculos nas instalações (Weary e Tazskun, 2000; Kester et al., 2014).

A determinação de fatores de risco de injúrias é um passo essencial para que se possa avançar na redução da prevalência de lesões. Se as condições associadas à vaca ou fazenda que têm mais injúrias são conhecidas, medidas podem ser tomadas para determinar as causas exatas e alterá-las para reduzir as lesões (Zaffino, 2012). Uma ampla categoria de fatores de risco de lesão é relacionada à vaca, como paridade ou estágio da lactação, e os fatores relacionados ao manejo na fazenda. Vários estudos descobriram que as vacas mais velhas têm mais injúrias que as vacas mais jovens nos sistemas de confinamento (Weary e Tazskun, 2000; Rutherford et al., 2008; Potterton et al., 2011). Em contraste, o trabalho de Alban et al. (1996) encontrou vacas primíparas em maior risco para lesões de jarretes e Busato et al. (2000) não encontraram nenhuma associação entre as lesões em jarrete e joelho e a idade em vacas confinadas. É provável que vacas mais velhas sejam inerentemente mais propensas a lesões, pois tiveram mais exposição às condições que podem causar lesões. A literatura é consistente em propor que as lesões do jarrete e joelho são mais comuns no início da lactação (Busato et al., 2000; Kielland et al., 2009). A primeira lactação frequentemente coincide com a mistura social e a agressão que podem resultar em escorregões ou quedas em sistemas de confinamento e, portanto, ocasionar lesões.

Em relação ao tipo de manejo na fazenda, Kielland et al. (2009) pediram aos agricultores que classificassem sua concordância com a afirmação “os animais experimentam a dor física como os humanos”, de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente). Nas fazendas onde os produtores discordavam ou discordavam totalmente, mais lesões no joelho foram observadas. O nível de concordância ou discordância de um indivíduo com tal declaração pode refletir, em geral, sobre como eles lidam com seus animais e administram sua propriedade. Os autores ressaltaram que talvez aqueles

produtores que discordam da afirmação sejam aqueles que têm maior probabilidade de serem rudes ou impacientes com suas vacas e levam menos tempo cuidando de seus animais, resultando em mais lesões nos animais.

Os fatores habitacionais, como a superfície e o tamanho das instalações, são uma categoria principal de fatores de risco associados às lesões. Existem fatores de risco de instalações que são exclusivos dos sistemas *tie-stall* ou *free-stall*, porém muitos também são encontrados em comum entre os sistemas. Por exemplo, independentemente do sistema de alojamento, as lesões dos jarretes e joelhos são comumente descritas como estando associadas a uma superfície de baixa qualidade (Huxley e Whay, 2006). Muitos estudos demonstraram que baias mais curtas estão associadas a um aumento na prevalência de lesões na fazenda (Weary e Tazskun, 2000). Isso pode ser o resultado de pernas das vacas penduradas na baia e impactando nas “quinas” das superfícies, tornando-se lesões. Entretanto, lesões de jarrete também ocorrem em vacas a pasto. Em um estudo preliminar conduzido na microrregião do Brejo paraibano, no nordeste do Brasil, Santos et al. (2017) constataram que a prevalência de injúrias no jarrete de vacas leiteiras manejadas a pasto é relativamente alta, podendo ser atribuída a fatores de manejo e estrutura física das instalações, especialmente as superfícies abrasivas do currais de espera e áreas de pastagens mal manejadas. Ademais, a alta incidência de injúrias de pernas em gado leiteiro além de prejudicar seriamente o bem-estar desses animais, causa também grandes perdas econômicas aos produtores (Bruijnis et al. 2010). Portanto, além de permitir o acesso a áreas livres ou pastagens, uma das formas conhecidas de remediar isso seria o fornecimento de cama de palha ou areia para animais confinados; estas ações demonstraram ser rentáveis, bem como melhoram o bem-estar das vacas (Bruijnis et al. 2010).

Mastite e higiene corporal

A mastite é uma condição dolorosa. A sensibilidade ao toque dos tecidos afetados é claramente evidente e existe uma diminuição óbvia da função normal. A incidência de mastite é afetada pela higiene durante os procedimentos de ordenha e por vários outros fatores de manejo (Broom e Fraser, 2010). Embora poucos estudos tenham comparado a prevalência de mastite em sistemas de confinamento contínuo e pastagens, as comparações existentes fornecem evidências de aumento de mastite em vacas confinadas. A pesquisa mais abrangente sobre este tópico foi um estudo experimental de

1995 a 1998 nos EUA (Washburn et al., 2002). Este estudo revelou que as vacas Holandesas confinadas tinham prevalência aumentada de mastite (vacas infectadas: 51% vs. 31%), número maior de casos de mastite por vaca (1,1 vs. 0,6) e risco aumentado de ser abatida devido à mastite (9,7% vs. 1,6%), em comparação com as vacas à base de pastagem.

Tem sido sugerido que os níveis mais baixos de mastite em vacas em pastagem são em função da menor exposição a patógenos ambientais em comparação com vacas confinadas. Consistente com essa sugestão, aumento do risco de alta contagem de células somáticas (CCS) e infecções intramamárias têm sido associado a vacas com úberes e pernas sujas (Ellis et al., 2007; Sant'Ana e Paranhos da Costa, 2011). Em um estudo no Reino Unido, Ellis et al. (2007) descobriram que as vacas eram mais sujas durante o confinamento que no pasto, enquanto Nielsen et al. (2011) observaram risco aumentado de vacas mais sujas em rebanhos dinamarqueses sem acesso a pastagem. Embora observando essas tendências gerais, também é claro que a limpeza de vacas pode ser pobre em sistemas baseados em pastagens. Igualmente, a limpeza de vacas pode ser boa dentro de sistemas de confinamento com boa gestão. Vale destacar que alguns estudos não conseguiram encontrar diferença significativa na CCS entre os sistemas confinamento e a pasto (Bargo et al., 2002; AbuGhazaleh et al., 2007).

A higiene ou limpeza das vacas leiteiras (Figura 3) é um indicador importante do bem-estar animal, pois fornece informações sobre a qualidade de vida dos animais e a qualidade das instalações da fazenda (Welfare Quality, 2009). A higiene da vaca pode ser influenciada por fatores relacionados às instalações, condições de trilha para as pastagens, condições climáticas e comportamento dos animais (Sant'Anna e Paranhos da Costa, 2011).



Figura 3. Esquema para pontuação de higiene da vaca: 1) muito limpa, 2) limpa, 3) suja e 4) muito suja. (Adaptado de Kara et al., 2011).

Ellis et al. (2006) encontraram vacas mais limpas em pastagens em relação às confinadas, no inverno. Kivling (2012), investigando vacas na Suécia, constatou que a higiene do flanco e da perna foi melhor nas vacas em pastagem quando comparado com as confinadas. No entanto, vacas em pastagens podem apresentar variação no escore de higiene ao longo do ano. Em estudo com vacas leiteiras no Brasil, Sant'Anna e Paranhos da Costa (2011) reportaram que os meses mais críticos para a higiene das vacas foram aqueles com maior precipitação, quando se observou redução no bem-estar das vacas e valores mais altos de CCS no leite. Vale salientar, a avaliação e o controle da higiene das vacas leiteiras são úteis na definição de estratégias de manejo para reduzir problemas com o leite e melhorar o bem-estar dos animais.

Mortalidade

A mortalidade (morte e eutanásia) pode ser vista como o topo do “iceberg”; altos níveis de mortalidade em rebanhos indicam condições de saúde e bem-estar abaixo do ideal (Thomsen et al., 2006). Além disso, a morte pode ter sido precedida por um período de sofrimento e, portanto, é uma preocupação potencial de bem-estar. Thomsen

et al. (2006) descobriram que o risco de mortalidade durante os primeiros 100 dias de lactação nos rebanhos leiteiros dinamarqueses foi reduzido quando as vacas estiveram em pastagem durante o verão comparadas com as continuamente confinadas, consistentes com os resultados de outros estudos (Alvasen et al., 2012). Alvasen et al. (2014) relataram que os rebanhos leiteiros suecos eram mais propensos a estar em um grupo de alta mortalidade se as vacas não estivessem em pastagem durante a temporada de verão; Nestas condições, sugere-se que as condições dos pastos possibilitam menos riscos de doenças e agressões e, portanto, melhor bem-estar.

Algumas evidências de possíveis razões para níveis mais altos de mortalidade em rebanhos continuamente confinados foram fornecidas por estudos dinamarqueses (Thomsen et al., 2007a, 2007b) examinando as chamadas "vacas perdedoras". Um "escore de vaca perdedora" foi gerado para cada indivíduo com base em uma avaliação clínica da condição corporal, claudicação, lesões de jarretes e outras lesões cutâneas, corrimento vaginal, condição do pelame e estado geral (Thomsen et al., 2007a), fornecendo uma medida composta de saúde. As vacas perdedoras tinham um risco aumentado de morte e abate, e uma diminuição na produção de leite, enquanto a morbidade era geralmente maior que entre vacas não perdedoras (Thomsen et al., 2007a). As vacas tinham maiores chances de se tornarem vacas perdedoras se estivessem em um rebanho sem acesso ao pasto (Thomsen et al., 2007b). Assim, o aumento do risco de se tornar uma vaca "perdedora" ou descartada em um rebanho continuamente confinado foi significativamente notável.

É importante ressaltar que a maneira mais óbvia em que o bem-estar e a eficiência andam de mãos dadas é através da redução da mortalidade. Manter os animais em condições em que eles são mais propensos a permanecer vivos resultará, em geral, em melhorias para seu bem-estar, além de dar ao produtor animais viáveis economicamente (Dawkins, 2017). Animais saudáveis custam menos com serviços veterinários, medicamentos e no manejo necessário para tratá-los. Portanto, melhorar a saúde das vacas é fornecer uma maneira em que a eficiência e o bem-estar estão trabalhando de mãos dadas.

4. Considerações Finais

As questões relacionadas ao bem-estar de vacas leiteiras levantadas no início desta revisão foram abordadas e algumas constatações e implicações puderam ser

realizadas: a) há consideráveis benefícios para o bem-estar ao incorporar o acesso à pastagem dentro dos sistemas de produção de leite em termos de saúde e comportamento; b) níveis mais baixos de claudicação, patologias do casco e lesões de pernas em vacas foram observadas quando em pastagens em comparação com sistemas de confinamento.

Os estudos existentes de bem-estar se concentraram em vacas Holandesas, e seria interessante identificar se existem diferenças em sistemas com outras raças/genótipos (Jersey, Girolando, zebus leiteiros e genéticos mestiços). Ademais, investigações em bem-estar de vacas leiteiras no Brasil são escassas e devem ser encorajadas, sobretudo, considerando a heterogeneidade dos sistemas produtivos e das condições edafoclimáticas brasileiras.

5. Referências

- AbuGhazaleh, A. A, Felton, D. O, Ibrahim, S. A. Milk conjugated linoleic acid response to fish oil and sunflower oil supplementation to dairy cows managed under two feeding systems. *Journal of Dairy Science* 90, 4763–4769, 2007
- Aguiar, A. P. A. Produção de leite em pastagens. In: Encontro de Produtores de Gado Leiteiro F1: Avanços Tecnológicos, 6, 2008, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Minas, 2008.
- Ahlert, E. M. Sistema de indicadores para avaliação da sustentabilidade de propriedades produtoras de leite. Dissertação de Mestrado. Centro Universitário Univates. 2016. 165p.
- Alvasen, K., Mork, M. J., Sandgren, C. H., Thomsen, P. T. Emanuelson, U. Herd-level risk factors associated with cow mortality in Swedish dairy herds. *Journal of Dairy Science* 95, 4352–4362, 2012
- Alvasen, K., Roth, A., Mork, M. J., Sandgren, C. H, Thomsen, P. T. Emanuelson, U. Farm characteristics related to on-farm cow mortality in dairy herds: a questionnaire study. *Animal* 8, 1735–1742, 2014
- Arnott, G., Ferris, C. P., O’Connell, N. E. Welfare of dairy cows in continuously housed and pasture-based production systems. *Animal*, 11, 261-273, 2017
- Baird, L. G, O’Connell, N. E, McCoy, M. A, Keady, T. W. J, . Kilpatrick, D. J. Effects of breed and production system on lameness parameters in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 92, 2174–2182, 2009
- Barbieri, J. C., Vasconcelos, I. F. G. D., Andreassi, T., & Vasconcelos, F. C. D. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. *Revista de Administração de Empresas*, 50, 146-154, 2010

Bargo F, Muller LD, Delahoy JE and Cassidy TW. Performance of high producing dairy cows with three diferente feeding systems combining pasture and total mixed rations. *Journal of Dairy Science* 85, 2948–2963, 2002

Barkema, H.W., Schukken, Y.H., Lam T.J.G.M., Beiboer, M.L., Benedictus, G. Brand, A. Management practices associated with the incidence rate of clinical mastitis. *Journal of Dairy Science* 82, 1643–1654, 1999

Barker, Z.E., Amory, J.R., Wright, J.L., Mason, S.A., Blowey, R.W., Green, L.E. Risk factors for increased rates of sole ulcers, white line disease, and digital dermatites in dairy cattle from twenty-seven farms in England and Wales. *Journal of Dairy Science* 92, 1971–1978, 2009

Barker, Z. E.; Leach, K. A.; Whay H. R.; Bell, N. J.; Main, D. C. J. Assessment of lameness prevalence and associated risk factors in dairy herds in England and Wales. *Journal of Dairy Science*, 93, 332-341, 2010

Burow, E.; Thomsen, P. T.; Rousing, T.; and Sørensen. J. T. Daily grazing time as a risk factor for alterations at the hock joint integument in dairy cows. *Animal*, 7, 160–166, 2013

Burow E, Thomsen PT, Rousing T and Sorensen JT. Track way distance and cover as risk factors for lameness in Danish dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine* 113, 625–628, 2014

Broom, D. M., Fraser, A. F. Domestic animal behavior and welfare. Cambridge: CABI Publishing, 2010. 438 p.

Broom, D. M., Molento, C. F. M. Bem-estar animal: Conceito e Questões relacionadas - revisão. *Archives of veterinary Science*, 9, 2004.

Cardoso, C.S.; von Keyserlingk, M.A.G.; Hötzel, M.J. Brazilian Citizens: Expectations Regarding Dairy Cattle Welfare and Awareness of Contentious Practices. *Animals*, 7, 89, 2017

Cerqueira, L. J.; Araújo, P. J.; Sorensen, T. J.; Ribeiro, N. J. Alguns indicadores de avaliação de bem-estar em vacas leiteiras – revisão. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, 2011.

Cook, N. B.; Hess, J. P.; Foy, M. R.; Bennett, T. B.; Brotzman, R.L. Management characteristics, lameness, and body injuries of dairy cattle housed in high-performance dairy herds in Wisconsin. *Journal of Dairy Science*, 99, 1-13, 2016

Costa, Z. F., Bueno, O. C. Eficiência energética e econômica da produção de leite bovino em explorações familiares no município de Pardinho, região de Botucatu, SP. *Revista Energia na Agricultura*, v. 26, n. 1, p. 126-140, 2011.

Costa, J. H., Burnett, T. A., von Keyserlingk, M. A., & Hötzel, M. Prevalence of lameness and leg lesions of lactating dairy cows housed in southern Brazil: Effects of housing systems. *Journal of Dairy Science*, *101*, 2395-2405, 2018

Chapinal, N., Barrientos, A.K., von Keyserlingk, M.A.G., Galo, E., Weary, D.M. Herd-level risk factors for lameness in freestall farms in the northeastern United States and California. *Journal of Dairy Science* *96*, 318–328, 2013

Chesterton, R. N.; Pfeiffer, D. U.; Morris, R. S.; Tanner, C. M. Environmental and behavioral factors affecting the prevalence of foot lameness in New Zealand dairy herds- a case control study. *New Zealand Veterinary Journal*, *37*, 135-142, 1989

Duncan, I. J. H.; Fraser, D. Understanding animal welfare. In: Appleby, C; Hughes, B.O. *Animal Welfare*. London, p.19-32. 1997.

Dawkins, M. S. Animal welfare and efficient farming: is conflict inevitable? *Animal Production Science*, *57*, 201–208, 2017

De Vries, M., Bokkers, E.A.M., van Reenen, C.G., Engel. B., van Schaik, G., Dijkstra, T., de Boer, I.J.M. Housing and management factors associated with indicators of dairy cattle welfare. *Preventive Veterinary Medicine* *118*, 80–92, 2015

Ellis, K. A.; Mihm, M.; Innocent, G.; Cripps, P.; McLean, W. G.; Howard, C. V.; Grove-White, D. The effect of farming system on dairy cow cleanliness in the UK and the implications to udder health. *Aspects of Applied Biology*, *79*, 243-245, 2006

Ellis, K.A, Innocent, G.T., Mihm, M., Cripps, P., McLean, W.G., Howard, C.V., Grove-White, D. Dairy cow cleanliness and milk quality on organic and conventional farms in the UK. *Journal of Dairy Research* *74*, 302–310, 2007

FAO. Sustainability Pathways. Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. Roma, 2013

Faull, W. B.; Hughes, J. W.; Clarkson, M. J.; Downham, D. Y.; Manson, F. J.; Merritt, J. B.; Murray, R. D.; Russel, W. B.; Sutherst, J. E.; Ward, W. R. Epidemiology of lameness in dairy cattle: the influence of cubicles and indoor and outdoor walking surfaces. *The Veterinary Record*, *139*, 130-136, 1996

Fisher, A.D., Verkerk, G.A., Morrow, C.J., Matthews, L.R. The effects of feed restriction and lying deprivation on pituitary-adrenal axis regulation in lactating cows. *Livestock Production Science* *73*, 255–263, 2002

Fitzpatrick, J.; Scott, M.; Nolan, A. Assessment of pain and welfare in sheep. *Small Ruminant Research.*, v.62, p.55-61, 2006.

Garnett, T., Appleby, M.C., Balmford, A., Bateman, I.J., Benton, T.G., Bloomers, P., Burlingame, M., Dawkins, M., Dolan, L., Fraser, D., Herrero, M., Hoffman, I., Smith, P., Thornton, P.K., Toulmin, C., Vermeulen, S.J., Godfray, H.C.J. Sustainable intensification in agriculture: premises and policies. *Science* *341*, 33–34, 2013

Godfray, H.C.J., Beddington, J.R., Crute, I.R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J.F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S.M., Tiuimin, C. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science* **327**, 812–818, 2010

Guimarães, D. D., Capanema, L. X. D. L., Freire, J., Jesus Junior, C. D., Silva, M. A. F. D., & Rodrigues, L. S. Análise de experiências internacionais e propostas para o desenvolvimento da cadeia produtiva brasileira do leite, 2013

Haskell, M. J.; Rennie, L. J.; Howell, V. A.; Bell, M. J.; Lawrence, A. B. Housing system, Milk production, and Zero-Grazing Effects on Lameness and leg injury in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 89, 4259-4266, 2006

Hernandez-Mendo O, von Keyserlingk MAG, Veira DM and Weary DM. Effects of pasture on lameness in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 90, 1209–1214, 2007

Hötzel, J. M.; Filho, M. P. C. L. Bem-estar animal na agricultura do século XXI. *Revista de Etologia*, v.6, n.1, 03-15, 2004.

Hötzel, M. J., Cardoso, C. S., Roslindo, A., & von Keyserlingk, M. A. 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*, 100, 4150-4160, 2017

Huxley, J.N. Impact of lameness and claw lesions in cows on health and production. *Livestock Science* 156, 64–70, 2013

Kara, N. K.; Galic, A.; Koyuncu, M. Effects of stall type and bedding materials on lameness and hygiene score and effect of lameness on some reproductive problems in dairy cattle. *Journal of Applied Animal Research*, 39, 334-338, 2011.

Kester, E., Holzhauser, M., Frankena, K. A descriptive review of the prevalence and risk factors of hock lesions in dairy cows. *The Veterinary Journal* 202, 222–228, 2014

Kilgour, R.J. In pursuit of ‘normal’: a review of the behaviour of cattle at pasture. *Applied Animal Behaviour Science* 138, 1–11, 2012

Kivling, S. Effect of grazing and housing system on dairy cows' hygiene, claw and leg health. Master's thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, 2012.

Livesey, C. T.; Marsh, C.; Metcalf, J. A.; Laven, R. A. Hock injuries in cattle kept in straw yards or Cubicles with rubber mats or mattresses. *Veterinary Record*, 150, 677-679, 2002.

Lombard, J. E.; Tucker, C. B.; von Keyserlingk, M. A. G.; Koprak, C. A.; Weary, D. M. Associations between cow hygiene, hock injuries, and free stall usage on US dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 93, 4668-4676. 2010

March, M. D, Haskell, M. J, Chagunda, M. G. G, Langford, F.M., Roberts, D. J. Current trends in British dairy management regimens. *Journal of Dairy Science* 97, 7985–7994, 2014

Miller, K., Woodgush, D.G.M. Some effects of housing on the social behavior of dairy cows. *Animal Production* 53, 271–278, 1991

Molento, C. F. M. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos – revisão. *Archives of Veterinary Science*, 10, 1-11, 2005

Mellor, D. J. Moving beyond the "Five Freedoms" by Updating the "Five Provisions" and Introducing Aligned "Animal Welfare Aims". *Animals*, 6, 1-20. 2016. doi:10.3390/ani6100059.

Munksgaard, L., Jensen, M.B., Pedersen, L.J., Hansen, S.W., Matthews, L.. Quantifying behavioural priorities - Effects of time constraints on behaviour of dairy cows, *Bos taurus*. *Applied Animal Behaviour Science*, 92: 3-14, 2005

National Animal Health Monitoring System (NAHMS). Dairy 2007. Facility characteristics and cow comfort on U.S. dairy operations 2007. 2010

Navarro, G.; Green, L. E.; Tadich, N. Effect of lameness and lesion specific causes of lameness on time budgets of dairy cows at pasture and when housed. *The Veterinary Journal*, 197, 788–793, 2013

Nielsen BH, Thomsen PT and Sorensen JT. Identifying risk factors for poor hind limb cleanliness in Danish loose-housed dairy cows. *Animal* 5, 1613–1619, 2011

Nielsen, B.L.; Jong, I.C.; DeVries, T.J. The Use of Feeding Behaviour in the Assessment of Animal Welfare. In: C.J.C. Phillips (ed.), *Nutrition and the Welfare of Farm Animals*, *Animal Welfare* 16, DOI 10.1007/978-3-319-27356-3_4

Noronha, J. F., Lima Júnior, A. C. S. Tecnologia de gestão na propriedade leiteira. In: Carvalho, L. et al. (Ed.). *Tecnologia e gestão na atividade leiteira*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005.

Oliveira, G. C. B. Interação ordenhador-vaca: Respostas comportamentais produtivas e econômicas de vacas leiteiras submetidas ao manejo de três ordenhadores. 2010. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Campus de Itapetinga.

Paciullo, D. S. C.; Heinemann, A. B.; Macedo, R. O. Sistemas de produção de leite baseados no uso de pastagens. *Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos*, 1, 88-106, 2005

Peters, M. D. P. Avaliação da mastite e seu impacto sobre a sensibilidade à dor em vacas leiteiras. Tese de doutorado. Área de conhecimento: produção animal. Programa

de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2012.

Potterton, S. L.; Green, M. J.; Millar, K. M.; Brignell, C. J.; Harris, J.; Whay, H. R.; Huxley, J. N. Prevalence and characterisation of, and producers' attitudes towards, hock lesions in UK dairy cattle. *Veterinary Record*, 169, 1-9, 2011

O'Connell, J., Giller, P.S. Meaney, W. A comparison of dairy cattle behavioural patterns at pasture and during confinement. *Irish Journal of Agricultural Research* 28, 65-72, 1989

Olmos, G., Boyle, L., Hanlon, A., Patton, J., Murphy, J. J., Mee, J. F. Hoof disorders, locomotion ability and lying times of cubicle-housed compared to pasture-based dairy cows. *Livestock Science*, 125, 199-207, 2009

Reijs, J.W., Daatselaar, C.H.G., Helming, J.F.M., Jager, J. Beldman, A.C.G. Grazing dairy cows in North-West Europe; Economic farm performance and future developments with emphasis on the Dutch situation. LEI Report 2013- 001. LEI (Landbouw Economisch Instituut), Wageningen University and Research Centre, The Hague, the Netherlands. 2013

Rempel, C., Eckhardt, R. R., Jasper, A., Schultz, G., Hilgert, Í. H., Barden, J. B. Proposta Metodológica de Avaliação da Sustentabilidade Ambiental de Propriedades Produtoras de Leite. *Tecno-Lógica*, 16, 48-55, 2012.

Roca-Fernandez, A.I., Ferris, C.P. Gonzalez-Rodriguez, A. Short communication. Behavioural activities of two dairy cow genotypes (Holstein- Friesian vs. Jersey x Holstein-Friesian) in two milk production systems (grazing vs. confinement). *Spanish Journal of Agricultural Research* 11, 120-126, 2013

Rutherford, K. M. D.; Langford, F. M.; Jack, M. C.; Sherwood, L.; Lawrence, A. B.; Haskell, M. J. Hock injury prevalence and associated risk factors on organic and nonorganic dairy farms in the United Kingdom. *Journal of Dairy Science*, 91, 2265-2274, 2008

Sant'Anna, A. C.; Paranhos da Costa, M. J. R. The relationship between dairy cow hygiene and somatic cell count in milk. *Journal of Dairy Science*, 94, 3835-3844, 2011

Santos, S. G. C. G.; Amorim, M. L. C. M.; Almeida, M. E. V.; Fidelis, S. S.; Fonseca, V. F. C.; Saraiva, E. P. Prevalência de injúrias no jarrete de vacas leiteiras em fazendas na Mesorregião do Agreste da Paraíba, Brasil: Um estudo de caso. VII Brazilian Congress of Biometeorology, Ambiente, Behaviour and Animal Welfare, 1-4, 2017 DOI: 10.6084/m9.figshare.51881

Souza, A. P. O.; Franco, B. M. R.; Molento, C. F. M. III Simpósio de Sustentabilidade e Ciência Animal. Bem-estar de frangos de corte na sustentabilidade ambiental da produção avícola. 2013.

Schuppli, C.A., von Keyserlingk, M.A.G. Weary, D.M. Access to pasture for dairy cows: responses from an online engagement. *Journal of Animal Science* 92, 5185–5192, 2014

Somers, J. G. C. J.; Frankena, K.; Noordhuizen-Stassen, E. N.; Metz, J. H. M. Risk factors for digital dermatitis in dairy cows kept in cubicle houses in The Netherlands. *Preventive Veterinary Medicine* 71, 11-21, 2005

Temple, D., Bargo, F., Mainau, E., Ipharraguerre, I., Manteca, X. Lying behaviour and performances in dairy cattle-practical case. *The farm animal welfare fact sheet*, 2016

Thomsen, P.T., Kjeldsen, A.M., Sorensen, J.T., Houe, H. Ersboll, A.K. Herd-level risk factors for the mortality of cows in Danish dairy herds. *Veterinary Record* 158, 622–626, 2006

Thomsen, P.T., Ostergaard, S., Sorensen, J.T. Houe, H. Loser cows in Danish dairy herds: definition, prevalence and consequences. *Preventive Veterinary Medicine* 79, 116–135, 2007a

Thomsen, P.T., Ostergaard, S., Houe, H. Sorensen, J.T.. Loser cows in Danish dairy herds: risk factors. *Preventive Veterinary Medicine* 79, 136–154, 2007b

Vanhonacker, F.; Verbeke, W.; van poucke, E.; Tuytens, F. A. M. Segmentation based on consumers' perceived importance and attitude toward farm animalwelfare. *International Journal of Sociology of Food and Agriculture*, 15, 91-107, 2007.

Vilela, D.; Resende, J. C.; Leite, J. B.; Alves, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. *Revista Política Agrícola*, 26, 5-24, 2017

Weary, D. M.; Taszkun, I. Hock lesions and free-stall design. *Journal of Dairy Science*, 83, 697-702, 2000.

Welfare Quality® Welfare Quality assessment protocol for cattle. Welfare Quality Consortium, Lelystad Netherlands, 2009. 180p.

Yunes, M.C.; von Keyserlingk, M.A.G.; Hötzel, M.J. Brazilian Citizens' Opinions and Attitudes about Farm Animal Production Systems. *Animals*, 7, 75, 2017

CAPÍTULO II

Avaliação de indicadores de bem-estar em vacas leiteiras a pasto na microrregião do Brejo paraibano, Brasil

Avaliação de indicadores de bem-estar em vacas leiteiras a pasto na microrregião do Brejo paraibano, Brasil

Resumo: O bem-estar de vacas leiteiras é uma das principais preocupações globais, devido ao seu impacto na saúde e produtividade das vacas, bem como na saúde pública. O objetivo deste estudo foi identificar os principais problemas relacionados ao bem-estar em rebanhos leiteiros manejados a pasto na microrregião do Brejo paraibano, Brasil. Para isso, um estudo transversal foi conduzido em doze (n = 12) fazendas leiteiras nos municípios de Areia, Alagoa Grande, Serraria e Pilões, PB, Brasil. Cada fazenda foi visitada uma única vez, sendo registrado o número de vacas do rebanho, tipo e número de ordenha por dia, produção de leite diária e tempo de acesso ao pasto. Escore de condição corporal, escore de higiene, injúrias corporais e avaliação qualitativa do comportamento (AQC) foram mensuradas baseados no animal. Um total de 335 vacas leiteiras foi avaliado; os rebanhos variaram de 14 a 43 vacas em lactação, como produção média de $8,4 \pm 3,25$ L/vaca/dia. Das 335 vacas observadas 26% apresentaram baixa condição corporal, 82% com injúrias corporais e 20% com sujidade nas pernas,. Uma análise de componentes principais forneceu dois CP; primeira dimensão (CP 1) explica 48% da variância total em relação às variáveis originais (ativo, frustado, irritado, etc.), enquanto a segunda dimensão (CP 2) explica 18,4%. O CP1 apresentou alta correlação principalmente com as expressões corporais positivas e o CP2 foi associado aos termos negativos de expressão corporal. Em conclusão, a avaliação dos indicadores condição corporal, injúria corporal e limpeza das partes do corpo observadas, apontou a importância de promover melhorias nas condições do pasto, manejo e instalações, para possibilitar melhor desempenho, saúde e bem-estar dos animais.

Palavras-chaves: avaliação qualitativa do comportamento, higiene corporal, saúde animal

Abstract: The welfare of dairy cows is one of the main concerns of the countries, due to its impact on the health and productivity of cows, as well as on public health. In this sense, the objective of this study is to identify the main problems related to well-being in dairy herds managed to pasture in the micro-region of Brejo Paraibano, Brazil. For this, a transversal study was conducted in twelve (n = 12) dairy farms in the

municipalities of Areia, Alagoa Grande, Serraria and Pilões, PB, Brazil. Each farm was visited only once, during the visit it was recorded the number of cows from the herd, type and number of milking per day, daily milk production and time of access to pasture. Body condition score, hygiene score, body injuries and qualitative behavior assessment (QBA) were measured based on the animal. A total of 335 dairy cows were evaluated; the herds ranged from 14 to 43 lactating cows, as an average yield of 8.4 ± 3.25 L / cow / day. Of the 335 cows observed, 26% presented low body condition, 82% with corporal injuries and 20% with dirty legs. A principal component analysis provided two CPs; (CP 1) explains 48% of the total variance in relation to the original variables (active, frustrated, irritated, etc.), while the second dimension (CP 2) explains 18.4%. CP1 presented a high correlation mainly with positive body expressions and CP2 was associated with negative terms of body expression. In conclusion, the evaluation of the indicators of body condition, body injury and cleanliness of the body parts observed, pointed out the importance of promoting improvements in the conditions of grazing, handling and facilities, to enable better performance, health and animal welfare.

Key words: qualitative behavior assessment, body hygiene, animal health

1. Introdução

A preocupação com o bem-estar de vacas leiteiras vem crescendo nos últimos anos, devido ao seu impacto na saúde e produtividade das vacas, bem como na saúde pública. Os consumidores estão cada vez mais conscientes do impacto do bem-estar das vacas leiteiras na saúde pública, na segurança dos produtos lácteos e na proteção ambiental. Como resultado, hoje os consumidores são orientados a comprar produtos de animais cujo “bem-estar não é ameaçado” e onde é garantido que os produtos de animais de produção estejam em conformidade com os padrões de boas práticas nas fazendas (Broom e Fraser, 2010). Está é uma realidade que ultrapassa as barreiras das grandes indústrias leiteiras e chega também ao médio e pequeno produtor, porque a questão de bem-estar animal é um movimento global.

O bem-estar de um indivíduo é seu estado em relação às suas tentativas de adaptar-se ao seu ambiente (Broom e Fraser, 2010). Isto inclui o seu estado de saúde, condição física, fisiológico e estado emocional. A apreciação do bem-estar deve efetuar-se, preferencialmente, através de uma grande variedade de medidas. Embora uma única medida permite indicar se o bem-estar é pobre, estudos comparando bem-estar em

diferentes sistemas, ou utilizando diferentes métodos de produção, deverão basear-se num conjunto de indicadores (Whay et al., 2003). Por exemplo, o protocolo Welfare Quality® (WQ, 2009) aplicado aos bovinos leiteiros é utilizado em vários países; este protocolo, assim como outros (Keeling e Veissier, 2005; Popescu et al., 2010), baseia-se em quatro critérios fundamentais: alimentação, alojamento, estado de saúde e comportamento dos animais. Alimentação e alojamento diretamente, positiva ou negativamente, afetam o bem-estar dos animais. A inadequada habitação e alimentação expõem os animais a numerosos estressores e emoções desagradáveis, que afetam a ocorrência de doenças, lesões e distúrbios comportamentais (Webster, 2005).

Vários estudos foram conduzidos para avaliar o bem-estar de vacas em condições de confinamento (Andreasen et al., 2013; Cook et al., 2016) e em pastejo (Burow et al., 2013; Wagner et al., 2018). Os estudos em rebanhos confinados apontam para alta prevalência de vacas com injúrias corporais (lesões de jarretes e joelhos), claudicação e mastite (Haskell et al., 2006; Chapinal et al., 2013). Investigações têm sugerido que vacas com acesso ao pasto experimentaram maior repertório de experiências positivas, como menor incidência de lesões, mastite, sujidade e comportamentos agonísticos (Sant'Anna e Paranhos da Costa, 2011; Kivling, 2012; Wagner et al., 2018). No entanto, sistemas baseados em pastagens também podem apresentar fatores de riscos que comprometem o bem-estar das vacas, como por exemplo as condições dos caminhos e distâncias de acesso ao pasto e até mesmo a qualidade do pasto (Burow et al., 2014).

Vale ressaltar que a maioria dos estudos supracitados foram conduzidos na Europa e Estados Unidos, locais onde as pesquisas sobre bem-estar animal estão bem avançadas. No Brasil, os estudos realizados para avaliar o bem-estar de vacas leiteiras são incipientes (Sant'Anna e Paranhos da Costa, 2011; Costa et al., 2018), principalmente em rebanhos manejados em pastagens (Garcia, 2013; Santos et al., 2017). Ademias, os estudos brasileiros foram concentrados em rebanhos das regiões Sul e Sudeste, havendo a necessidade de diagnosticar e avaliar os indicadores de bem-estar dos rebanhos nas outras regiões do Brasil para assessorar o produtor, desenvolver protocolos de avaliação ajustados à realidade de cada região, propor ajustes em códigos de bem-estar e legislação vigente. Neste contexto, objetivou-se com este estudo identificar os principais problemas relacionados ao bem-estar em rebanhos leiteiros manejados a pasto na microrregião do Brejo paraibano, Brasil.

2. Material e Métodos

2.1 Local, população de estudo

Um estudo transversal foi conduzido em fazendas leiteiras nos municípios de Areia, Alagoa Grande, Serraria e Pilões, localizados na microrregião do Brejo, no estado da Paraíba, Brasil, entre os meses de janeiro e junho de 2017. Todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal da Paraíba (#Protocolo n° 105/2017). Os componentes da população alvo eram vacas leiteiras em rebanhos com tamanhos superiores a 10 vacas em lactação, mantidas em áreas de pastagens. O registro de tempo a pasto foi definido pelo tempo mínimo de 240 dias/ano e 5 horas/dia de acesso ao pasto, considerando o manejo executado nos últimos 30 dias que antecederam a visita à fazenda. Nos demais períodos as vacas recebiam alimentação volumoso-concentrada no comedouro.

2.2 Seleção de fazendas

A amostra de fazendas foi selecionada através de produtores recrutados com base em informações fornecidas por associações de produtores rurais e por pessoas que trabalham no setor leiteiro da região. Para minimizar as tendências de seleção, os informantes estavam cientes apenas do objetivo geral do estudo. Quinze fazendas leiteiras de pequena escala foram pré-selecionadas. Ao primeiro contato, por telefone ou pessoalmente, o produtor foi informado da pesquisa e declarou voluntariamente se participaria ou não. Doze produtores concordaram em participar do estudo, três produtores recusaram e foram removidos do banco de dados.

2.3 Registro de dados e observação dos rebanhos

Nas fazendas participantes (n = 12), as visitas foram agendadas e ocorreram entre 8:00 e 14:00 horas. O número de vacas do rebanho, tipo e número de ordenha por dia, produção de leite diária e tempo de acesso ao pasto foram registrados após entrevista com o produtor ou gerente da fazenda e consulta em fichas de controle (Welfare Quality, 2009). Ademais, o tipo de superfície das instalações (curral de espera, áreas de comedouro e descanso) em cada fazenda foi avaliado visualmente.

As observações em todos os rebanhos foram realizadas por observadores da área de etologia e bem-estar animal; estes foram previamente treinados com fotos e vídeos

de situações similares as de campo. Cada rebanho foi avaliado uma única vez. A ordem de seleção das vacas dentro dos rebanhos foi feita por amostragem aleatória, garantindo que todas as vacas fossem observadas (Welfare Quality, 2009). As observações foram conduzidas em horários e locais em que as vacas estavam mais quietas (por exemplo, currais de descanso, sombras e bosques), para facilitar a aproximação do observador.

2.4 Medidas mensuradas baseadas no animal

Escore de Condição Corporal (ECC). Os animais não foram tocados, somente observados. Quatro regiões corporais (cavidade em torno do alto da cauda; lombo; vertebras; alto da cauda, ossos do quadril, espinha e costelas) de cada animal foram observadas integralmente e pontuadas: ECC 0 = boa condição corporal; ECC 1 = vaca magra; e ECC 2 = vaca gorda.

Escore de sujeira. Cada vaca foi avaliada em um lado do corpo (seleção aleatória) e por trás. Dois tipos de sujeiras sobre as partes do corpo da vaca foram consideradas: respingos (por exemplo, fezes, lama) e placas (camadas tridimensionais de sujeira numa quantidade do tamanho de uma palma da mão ou maior que metade da área considerada). A parte inferior das pernas traseiras (incluindo o jarrete), os quartos traseiros – parte superior das pernas traseiras, flanco e traseiro incluindo cauda (excluindo os úberes), e úbere foram observados e pontuados (0 = Sem sujeira; 1 = Com sujeira).

Injúrias corporais. As regiões corporais pescoço/paleta/dorso, joelho, flanco/lado/úbere, jarrete e quartos traseiros de cada vaca foram pontuadas para manchas sem pelos (0 = não ocorre; 1 = ocorre), lesões (0 = não ocorre; 1 = ocorre) e inchaços (0 = não ocorre; 1 = ocorre). Foram consideradas manchas sem pelos – áreas com pelo perdido e pele não danificada; lesões – pele danificada seja na forma de uma crosta ou uma ferida e amputações; inchaços – protuberância cutânea anormal com ou sem pelo.

Avaliação Qualitativa do Comportamento (AQC). A AQC considera a qualidade expressiva de como os animais se comportam e interagem uns com os outros e com o ambiente, ou seja, sua "linguagem corporal". Um conjunto de 20 termos/descriptores qualitativos foi usado para o grupo de vacas leiteiras na AQC: ativo, frustrado, irritado, relaxado, amigável, inquieto, temeroso, chateado, sociável, agitado, brincalhão, apático, calmo, positivamente ocupado, feliz, contente, animado, estressado,

indiferente, inquisitivo (Welfare Quality, 2009). Todos os termos foram conectados a uma Escala Visual Analógica (EVA) de 125 mm, onde mínimo e máximo representaram os extremos da escala. Os observadores foram instruídos a não avaliar as vacas individualmente, mas avaliar a interação entre as vacas e com o ambiente. A avaliação dos animais ocorreu em áreas de pastejo, durante 60 minutos consecutivos. Depois de observar os animais, os avaliadores foram para um local onde as vacas leiteiras não eram visíveis e marcaram uma pontuação na EVA, apenas uma avaliação integradora foi realizada por fazenda. Todas as avaliações do AQC foram feitas entre 09:00 e 12:00 h, e os observadores estavam sempre vestidos com o mesmo tipo e cor de roupa em todas as fazendas.

2.5 Análises estatísticas

Análises descritivas (média, porcentagem e desvio padrão) foram realizadas para descrever as características das fazendas e das vacas a partir dos dados baseados em registros e entrevistas (produção de leite, tempo de acesso a pastagem, tipo de ordenha) e baseado no animal (ECC, sujidade e injúria corporal). Com base nos termos do AQC procederam-se análises exploratórias por meio de análises de componentes principais (Gutman et al., 2015) para identificar padrões de dissimilaridade entre os rebanhos. Todos os dados foram analisados usando software estatístico R (R Core Team, 2018).

3. Resultados

As características descritivas dos rebanhos são apresentadas na Tabela 1. Um total de 335 vacas leiteiras (Holandês x Zebu) foi avaliado; os rebanhos variaram de 14 a 43 vacas em lactação. Todas as fazendas usavam sistema de ordenha mecanizada, com duas ordenhas por dia. A produção média de leite dos rebanhos foi $8,4 \pm 3,25$ L/vaca/dia. O tempo de acesso ao pasto variou de 6 a 19 horas/dia entre os rebanhos. Observou-se que as superfícies das instalações das fazendas do estudo eram predominantemente, do tipo concreto e chão batido.

Na tabela 2 são mostrados os resultados da avaliação da condição corporal dos rebanhos estudados. A maioria ($72,33 \pm 17,3\%$) das vacas observadas apresentou boa condição corporal; no entanto, $25,83 \pm 16,4\%$ foram classificadas como magras e apenas $1,84 \pm 2,7\%$ eram gordas. Os rebanhos que apresentaram maior número de vacas em boas condições corporais foram 4 (94,44%), 3 (86,96) e 7 (86,49). As fazendas 10, 12 e 5

apresentaram os maiores percentuais de vacas magras (68,57%, 35,71% e 35,71%, respectivamente).

Tabela 1. Características dos rebanhos de vacas leiteiras manejadas a pasto na microrregião do Brejo paraibano

Fazenda	Vacas (n)	Produção de leite (L/vaca/dia)	Tempo a pasto (h/dia)	Piso das instalações
1	30	13,0	18	Concreto
2	32	8,0	8	Chão batido
3	23	12,0	6	Chão batido
4	18	8,0	8	Concreto
5	14	6,5	8	Concreto
6	20	5,6	11	Chão batido
7	37	12,2	18	Concreto
8	30	12,1	18	Chão batido
9	39	7,0	18	Chão batido
10	35	3,0	19	Chão batido
11	43	8,5	18	Concreto
12	14	5,0	18	Concreto
Média ± DP	28 ± 9,9	8,4 ± 3,2	14 ± 5,2	-

Das 335 vacas leiteiras observadas, 267 (81,50±12,3%) apresentaram injúrias (mancha sem pelo, inchaço ou lesão) em alguma das cinco regiões corporais avaliadas (Tabela 3). As maiores prevalências de injúrias corporais ocorreram nas fazendas 6 (100%), 5 (92,90%) e 1 (90%), enquanto a menor foi na fazenda 11 (55,80%).

A parte inferior das pernas das vacas apresentou maior (19,68±23,7) incidência de sujeiras, seguida de quartos traseiros e flanco (7,77±14,3%) e com menor ocorrência o úbere (2,98±7,9%), conforme demonstrado na tabela 3. Considerando cada fazenda isoladamente, as vacas do rebanho 4 foram as mais sujas, apresentando alta prevalência nas três regiões corporais avaliadas. Na parte inferior das pernas os rebanhos 3, 4, 5 e 6 apresentaram valores similares.

Tabela 2. Condição corporal de vacas leiteiras manejadas a pasto na microrregião do Brejo paraibano

Fazenda	Vacas (n)	Condição Corporal (% de vacas)		
		Boa condição	Magra	Gorda
1	30	73,33	26,67	0,00
2	32	75,00	25,00	0,00
3	23	86,96	8,70	4,35
4	18	94,44	5,56	0,00
5	14	64,29	35,71	0,00
6	20	70,00	25,00	5,00
7	37	86,49	13,51	0,00
8	30	73,33	26,67	0,00
9	39	82,05	17,95	0,00
10	35	25,71	68,57	5,71
11	43	72,09	20,93	6,98
12	14	64,29	35,71	0,00
Média±DP	28±9,9	72,33±17,3	25,83±16,4	1,84±2,7
Total (n)	335	241	87	7

Tabela 3. Porcentagem de vacas com injúria corporal e sujidade em rebanhos manejados a pasto na microrregião do Brejo paraibano

Fazenda	Vacas (n)	Injúria corporal (% de vacas)	Sujidade (% de vacas)		
			Inferior das pernas	Quartos traseiros e flanco	Úbere
1	30	90,00	10,00	3,33	0,00
2	32	87,50	0,00	6,25	0,00
3	23	73,90	21,74	17,39	0,00
4	18	88,90	88,89	50,00	27,78
5	14	92,90	21,43	0,00	0,00
6	20	100,00	25,00	0,00	0,00
7	37	86,50	18,92	10,81	5,41
8	30	76,70	23,33	0,00	0,00
9	39	69,20	15,38	2,56	2,56
10	35	85,70	11,43	2,86	0,00
11	43	55,80	0,00	0,00	0,00
12	14	71,40	0,00	0,00	0,00
Média±DP	28±9,9	81,50±12,3	19,68±23,7	7,77±14,3	2,98±7,9
Total (n)	335	267	56	22	8

A análise de componentes principais forneceu uma variância acumulada de 67%. A primeira dimensão (CP 1) explicou 48% da variância total em relação as variáveis originais (ativo, frustado, irritado, relaxado, amigável, inquieto, temeroso, chateado, sociável, agitado, brincalhão, apático, calmo, positivamente ocupado, feliz, contente,

animado, estressado, indiferente, inquisitivo), enquanto a segunda dimensão (CP 2) explica 18,4% dessa variação (Figura 1). O CP1 apresentou alta correlação principalmente com as expressões corporais positivas, por exemplo sociável ($r = 0,965$; $P < 0,001$), ativo ($r = 0,954$; $P < 0,001$), feliz ($r = 0,903$; $P < 0,001$), contente ($r = 0,870$; $P < 0,001$) e brincalhão ($r = 0,965$; $P < 0,001$), enquanto o CP2 foi associado aos termos negativos de expressão corporal, como apático ($r = 0,730$; $P = 0,006$), frustrado ($r = 0,729$; $P = 0,007$), inquieto ($r = -0,709$; $P = 0,009$) e agitado ($r = -0,765$; $P = 0,003$) (Tabela 4).

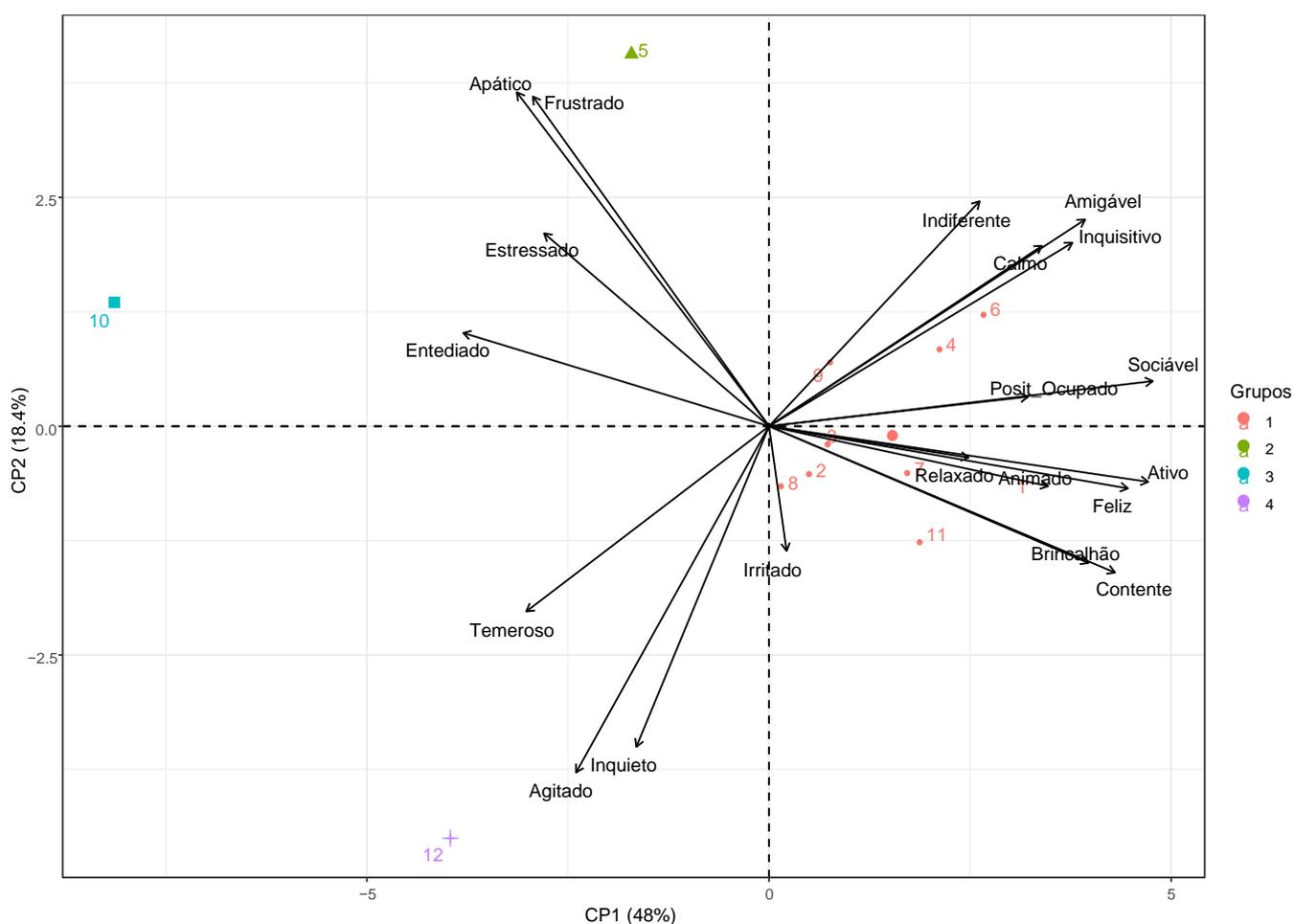


Figura 1. Diagrama da distribuição dos grupos de fazendas ($n = 12$) baseado nos 20 termos fixos do AQC predefinidos do protocolo Welfare Quality®, analisados utilizando Análise de Componentes Principais no conjunto de dados brutos.

A análise exploratória evidenciou um padrão de separação em 4 grupos distintos (grupo 1 reuniu as fazendas 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11; o grupo 2 a fazenda 5; o grupo 3 a fazenda 10; e o grupo 4 a fazenda 12) (Figura 1). As fazendas do grupo 1 apresentaram

maior relação com CP1 ($P < 0,001$), enquanto os grupos 2, 3 e 4 estão associados ao CP2 ($P < 0,001$).

Tabela 4. Descrição dos componentes principais 1 e 2

Componente Principal	Termos	Correlação	Valor <i>P</i>
CP 1	Sociável	0,965	$P < 0,001$
	Ativo	0,954	$P < 0,001$
	Feliz	0,903	$P < 0,001$
	Contente	0,870	$P < 0,001$
	Brincalhão	0,803	$P < 0,001$
	Amigável	0,795	$P < 0,001$
	Inquisitivo	0,763	$P = 0,003$
	Animado	0,702	$P = 0,010$
	Calmo	0,687	$P = 0,013$
	Posit_Ocupado	0,652	$P = 0,021$
	Frustrado	-0,594	$P = 0,041$
	Temeroso	-0,610	$P = 0,034$
	Apático	-0,634	$P = 0,026$
	Entediado	-0,769	$P = 0,003$
CP 2	Apático	0,738	$P = 0,006$
	Frustrado	0,729	$P = 0,007$
	Inquieto	-0,709	$P = 0,009$
	Agitado	-0,765	$P = 0,003$

4. Discussão

Nossos resultados mostraram que das 335 vacas observadas 26% apresentaram baixa condição corporal, 82% com injúrias corporais e 20% com pernas sujas. No entanto, a maioria dos rebanhos apresentaram mais expressões corporais positivas que negativas, refletindo um estado de emoção positivo.

A alimentação fornece a energia necessária para sustentar as funções corporais e a boa produção (Ferguson et al., 1994). No presente estudo, as fazendas (3, 4, 7 e 9) que apresentaram maiores porcentagens de vacas em boas condições corporais foram também as que mantiveram o pasto em melhor condição (qualidade); nestas fazendas os pastos eram predominantemente de capim mombaça ou tifton. Em contraste, três fazendas (5, 10, 12) se destacaram pela baixa disponibilidade e qualidade do pasto (braquiária); tal situação possivelmente refletiu no alto percentual de vacas com baixa condição corporal e na baixa produção de leite observadas nestes rebanhos. Segundo Ferguson et al. (1994), tanto as vacas muito magras como muito gordas ou mesmo a variação irregular correm o risco de ter problemas metabólicos e doenças, redução na produção de leite e na taxa de concepção e dificuldades ao parto. Estes mesmos autores

sugeriram valores de ECC para vacas em lactação (2,5 a 3,5), considerando a variação normal ao longo da lactação.

Quando a baixa condição corporal está associada a reservas corporais inadequadas, os animais experimentam desnutrição, que é regularmente citada como um dos mais importantes problemas de bem-estar dos rebanhos leiteiros (Phillips et al. 2009). Presume-se que os animais magros sofrem de um bem-estar pobre. Embora as evidências fisiológicas sejam escassas, o baixo escore de condição corporal está associado a maiores concentrações de albumina sanguínea em bovinos (Strydom et al., 2008), caracterizando um estado crônico de catabolismo.

Incidência de doenças, injúrias, dificuldades de movimento e anormalidade de crescimento são indícios de baixo grau de bem-estar. Broom e Molento (2004) afirmaram que se comparados dois sistemas de criação e em um deles for detectado incidência significativamente maior de qualquer um desses indícios, o bem-estar será pior nesse sistema.

Nossos achados mostraram alta prevalência de injúrias (mancha sem pelos, inchaços ou lesões) no tegumento cutâneo das vacas em todas as fazendas avaliadas. As principais injúrias foram inchaços na região do pescoço e manchas sem pelos no jarrete. A alta prevalência de inchaços no pescoço possivelmente está associado ao manejo (local e tipo de injeção, agulhas e/ou dosagem) de vacinação equivocado (Cresswell et al., 2016). As manchas de pelos e lesões nas vacas podem ter sido causadas em função das condições físicas das instalações, por exemplo pisos abrasivos, corredores de acesso estreitos e com superfícies pontiagudas ou perfurocortantes (arame farpado); ademais o manejo de pastagens inadequado pôde ter resultado em solos descobertos e compactados. Portanto, as áreas destinadas ao pastejo podem ser potenciais fatores causais de injúrias, assim como foi evidenciado para qualidade das trilhas de caminhada usadas pelas vacas para acessar as pastagens e a distância percorrida entre a pastagem e a sala de ordenha (Burow et al., 2014). Estas alterações no tegumento podem levar à dor no animal semelhante àquela encontrada para distúrbios de locomoção (Rushen et al., 2007). Ademais, a alta incidência de injúrias em vacas leiteiras além de prejudicar seriamente o bem-estar desses animais, causa também grandes perdas econômicas aos produtores (Bruijnjs et al. 2013).

A exposição das vacas a agentes causadores da mastite ocorre em maior proporção no pasto, salas de espera e de ordenha. O manejo de dejetos, o tipo e os

procedimentos de limpeza da cama, limpeza da sala de espera, ambiente de ordenha e o pasto são fatores que exercem forte influência sobre a higiene dos animais. Desta forma, a higiene das vacas leiteiras pode ser usada como um indicador do bem-estar animal, pois fornece informações sobre o bem-estar dos animais e eficiência do manejo da fazenda (Ellis et al., 2007).

No presente estudo, vacas com a região inferior das pernas sujas foram prevalentes, seguidas por quartos traseiros e/ou úberes sujos. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que essa região anatômica do corpo está mais exposta à sujeira ambiental, especialmente quando as vacas usam caminhos com lama acumulada. Constatou-se que nas fazendas (3 e 4) com maior incidência da vacas sujas (pernas, quartos traseiros e flanco) o acesso ao pasto era reduzido se comparado as outras fazendas, portanto esses animais passam mais tempo alojados, favorecendo o acúmulo de dejetos. Hughes (2001) sugeriu que o grau de limpeza de diferentes regiões anatômicas pode fornecer informações úteis para identificação das causas dos problemas de higiene: pernas sujas resultam do acúmulo de barro e problemas no caminho ao qual as vacas percorrem; cauda suja pode estar relacionada ao acúmulo de fezes; quartos traseiros e flancos com acúmulo de sujeira indicam problemas com a cama ou local onde os animais se deitam; e tetos e úberes sujos resultam da combinação de todos estes fatores.

Vale destacar que as observações realizadas neste estudo foram entre os meses de janeiro a junho, tradicionalmente são os meses mais chuvosos na região, possivelmente esta condição comprometeu a higiene das vacas. Em estudo com vacas leiteiras no Sudeste do Brasil, Sant'Anna e Paranhos da Costa (2011) reportaram que os meses mais críticos para a higiene das vacas foram aqueles com maior precipitação, quando se observou redução no bem-estar das vacas e valores mais altos de contagem de células somáticas no leite.

A maioria das vacas leiteiras no Brasil são mantidas em sistemas a pasto em pequenas e médias explorações, pelo que se pode presumir que o bem-estar desses animais é melhor que os mantidos num sistema de produção intensivo confinado (Cardoso et al., 2016). Ainda não podemos saber como um animal se sente, mas a Avaliação Qualitativa do Comportamento (AQC) pode fornecer uma avaliação da resposta completa do animal ao seu ambiente e ao que está acontecendo com ele. O AQC, portanto, mede os "resultados" e pode contribuir para a avaliação do bem-estar,

pois pode capturar variações na maneira como os animais respondem e lidam com seu ambiente naquele instante (Fleming et al. 2016).

A partir da análise de componentes principais percebeu-se que na maioria das fazendas (grupo 1) as vacas apresentaram expressões corporais positivas (sociável, ativo, contente, feliz, brincalhão, positivamente ocupado, inquisitivo, etc), podendo estar associado à maior disponibilidade de forragem nestas fazendas. Em contrapartida, um maior número de animais nas fazendas 5, 10 e 12 estavam em estado emocional negativo (apático, frustrado, agitado, entediado, temeroso, etc.). Considerando uma avaliação integrada, sugere-se que as expressões corporais negativas estejam ligadas ao baixo escore de condição corporal, possivelmente decorrente da baixa qualidade do pasto, fato que aumenta as experiências negativas (Mellon et al., 2016). Hogan e Phillips (2008) reportaram que em termos de respostas emocionais, é provável que a baixa condição corporal leve a frustração e exaustão, pelo menos, bem como possíveis problemas decorrentes de doenças associadas.

Pesquisas recentes também mostraram correlações estatisticamente significativas entre os escores do AQC e os indicadores fisiológicos e comportamento social em bovinos (Stockman et al. 2011; Rousing e Wemelsfelder, 2006). Durante o transporte, a relação neutrófilos:linfócitos (marcador de estresse de ruminantes) foi elevada em bovinos que foram descritos como mais agitados/inquietos/ansioso (Stockman et al. 2011). Rousing e Wemelsfelder (2006) relataram correlações significativas entre interações sociais e escores de AQC em vacas leiteiras, mostrando que o comportamento agonístico estava correlacionado com um comportamento "agressivo/intimidador", enquanto vacas que realizavam comportamento social de lambe foram classificadas como mais "brincalhonas/sociáveis".

5. Conclusões

A avaliação do bem-estar de vacas leiteiras mantidas em pastagens no Brejo paraibano, através da mensuração da condição corporal, injúria corporal e limpeza das partes do corpo observadas, apontou a importância de promover melhorias nas condições do pasto, manejo e instalações, para possibilitar melhor desempenho e saúde dos animais. A medida "Avaliação do Comportamento Qualitativo" mostrou-se importante, sugerindo que as práticas de manejo impactam nas expressões corporais das vacas. É importante continuar a pesquisa, ampliar o número de medidas pesquisadas, a

fim de confirmar os indicadores mais úteis para a avaliação do bem-estar e identificar os fatores que, no ambiente físico e social dos animais, afetam o aumento de seu bem-estar.

6. Referências

Andreasen, S.N., Wemelsfelder, F., Sandøe, P., Forkman, B. The correlation of Qualitative Behavior Assessments with Welfare Quality® protocol outcomes in on-farm welfare assessment of dairy cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 143, 9-17, 2013.

Burow, E.; Thomsen, P. T.; Rousing, T.; and Sørensen, J. T. Daily grazing time as a risk factor for alterations at the hock joint integument in dairy cows. *Animal*, 7, 160–166, 2013

Burow, E.; Thomsen, P. T.; Rousing, T.; and Sorensen, J. T. Track way distance and cover as risk factors for lameness in Danish dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*, 113, 625–628, 2014

Broom, D. M., Fraser, A. F. Domestic animal behavior and welfare. Cambridge: CABI Publishing, 2010. 438 p.

Broom, D. M., Molento, C. F. M. Bem-estar animal: Conceito e Questões relacionadas - revisão. *Archives of veterinary Science*, 9, 2004.

Brujnis, M. R. N.; Hogeveen, H.; Stassen, E. N. Measures to improve dairy cow foot health: consequences for farmer income and dairy cow welfare. *Animal*, 7, 167-175, 2013

Cardoso, C. S.; von Keyserlingk, M. A. G.; Hötzel, M.. J. Brazilian Citizens: Expectations Regarding Dairy Cattle Welfare and Awareness of Contentious Practices. *Animals*, 7, 89, 2017

Chapinal, N., Barrientos, A.K., von Keyserlingk, M. A. G., Galo, E. Weary, D. M. Herd-level risk factors for lameness in freestall farms in the northeastern United States and California. *Journal of Dairy Science*, 96, 318–328, 2013

Cook, N. B.; Hess, J. P.; Foy, M. R.; Bennett, T. B.; Brotzman, R. L. Management characteristics, lameness, and body injuries of dairy cattle housed in high-performance dairy herds in Wisconsin. *Journal of Dairy Science*, 99, 1-13, 2016

Costa, J. H. C. Bem-estar animal em rebanhos leiteiros no noroeste de Santa Catarina. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. 2012. 91p.

Cresswell, E.; Remnant, J. G.; Butterworth, A.; Wapenaar, W. Injection-site lesion prevalence and potential risk factors in UK beef cattle. *Veterinary Record* 1–6. 2016

Costa, J. H., Burnett, T. A., von Keyserlingk, M. A., Hötzel, M. Prevalence of lameness and leg lesions of lactating dairy cows housed in southern Brazil: Effects of housing systems. *Journal of Dairy Science*, 101, 2395-2405, 2018

Ellis, K. A., Innocent, G. T., Mihm, M., Cripps, P., McLean, W. G., Howard, C.V. Grove-White, D. Dairy cow cleanliness and milk quality on organic and conventional farms in the UK. *Journal of Dairy Research* 74, 302–310, 2007

Ferguson, J. D., Galligan, D. T., Thomsen, N. Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 77, 2695-2703, 1994

Garcia, P. R. Sistema de avaliação do bem-estar animal para propriedades leiteiras com sistema de pastejo. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013. 179p.

Haskell, M. J., Rennie, L. J., Bowell, V. A., Bell, M. J., Lawrence, A. B. Housing system, Milk production, and Zero-Grazing Effects on Lameness and leg injury in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 89, 4259-4266, 2006

Hogan, J. P., Phillips, C. J.C. Nutrition and the welfare of ruminants. In special issue, theme topic “unraveling animal welfare”. *Annual Review of Biomedical Sciences*, 10:, T33–T50, 2008

Hughes, J. A system for assessing cow cleanliness. *In Practice*, 23,517–524. 2001

Keeling, L., Veissier, I. Developing a monitoring system to assess welfare quality in cattle, pigs and chickens. In: *Science and society improving animal welfare. Proceedings of the Welfare Quality conference, Brussels, Belgium.* 46-50, 2005

Kivling, S. Effect of grazing and housing system on dairy cows' hygiene, claw and leg health. Master's thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, 2012.

Mellor, D. J. Moving beyond the "Five Freedoms" by Updating the "Five Provisions" and Introducing Aligned "Animal Welfare Aims". *Animals*, 6, 1-20, 2016. doi:10.3390/ani6100059.

Phillips, C. J. C., Wojciechowska, J., Meng, J., Cross, N. Perceptions of the importance of different welfare issues in livestock production in Australia. *Animal*, 3, 1152–1166. 2009

Popescu, S., Borda, C., Sandru, C.D., Stefan, R., Lazar, E. The welfare assessment of tied dairy cows in 52 small farms in north-eastern Transylvania using animal- based measurements. *Slovenian Veterinary Research*, 47, 77-82, 2010.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2018. URL <https://www.R-project.org/>.

Rousing, T., Wemelsfelder, F. Qualitative assessment of social behaviour of dairy cows housed in loose housing systems. *Applied Animal Behaviour Science*, 101, 40–53, 2006. doi:10.1016/j.applanim.2005.12.009

Rushen, J.; Haley, D.; and de Passille, A. M. Effect of softer flooring in tie stalls on resting behavior and leg injuries of lactating cows. *Journal of Dairy Science*, 90, 3647–3651, 2007

Sant'Anna, A. C.; Paranhos da Costa, M. J. R. The relationship between dairy cow hygiene and somatic cell count in milk. *Journal of Dairy Science*, 94, 3835-3844, 2011

Santos, S. G. C. G.; Amorim, M. L. C. M.; Almeida, M. E. V.; Fidelis, S. S.; Fonseca, V. F. C.; and Saraiva, E. P. Prevalência de injúrias no jarrete de vacas leiteiras em fazendas na Mesorregião do Agreste da Paraíba, Brasil: Um estudo de caso. VII Brazilian Congress of Biometeorology, Ambiente, Behaviour and Animal Welfare 1-4. 2017

Stockman, C. A., Collins, T., Barnes, A. L., Miller, D. W., Wickham, S. L., Beatty, D. T., Blache, D., Wemelsfelder, F., Fleming, P. A. Qualitative behavioural assessment of cattle naïve and habituated to road transport. *Animal Production Science*, 51, 240–249. 2011. doi:10.1071/AN10122

Strydom, S., Agenas, S., Heath, M. F., Phillips, C. J. C., Rautenbach, G. H., Thompson, P. N. Evaluation of biochemical and ultrasonographic measurements as indicators of undernutrition in cattle. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 75, 207–213, 2008

Wagner, K.; Brinkmann, J.; March, S.; Hinterstoißer, P.; Warnecke, S.; Schüler, M.; nd Paulsen, H.M. 2018. Impact of Daily Grazing Time on Dairy Cow Welfare—Results of the Welfare Quality® Protocol. *Animals*, 8, 1, 2008

Welfare Quality®. Welfare Quality assessment protocol for cattle. Welfare Quality Consortium, Lelystad Netherlands, 2009, 180p.

Webster, J. *Animal welfare: Limping Towards Eden*. Blackwell Publishing. Oxford, UK. 2005.

Whay, H.R., Main, D.C.J., Green, L.E., Webster, A.J.F. Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: direct observations and investigation of farm records. *Veterinary Record*, 153, 197- 202, 2003.

CAPÍTULO III

Prevalência de injúrias no tegumento corporal de vacas leiteiras a pasto na microrregião do Brejo da Paraíba, Brasil

Prevalência de injúrias no tegumento corporal em vacas leiteiras a pasto na microrregião do Brejo da Paraíba, Brasil

Resumo: Um estudo transversal foi conduzido em fazendas leiteiras de pequena escala na Paraíba, Brasil, com o objetivo de examinar a prevalência e a região corporal mais acometida por injúrias em vacas leiteiras a pasto. Doze fazendas compuseram o estudo e seus rebanhos ($n = 12$) foram avaliados. O número de vacas do rebanho, produção de leite diária e tempo de acesso ao pasto foram registrados. Ademais, a condição do tegumento de cinco regiões corporais (pescoço/paleta/dorso, carpo ou joelho, flanco/lado/úbere, tarso ou jarrete e quartos traseiros) de cada vaca foi avaliada e pontuada (0 = não ocorre; 1 = ocorre) para manchas sem pelos, lesões e inchaços. Das 335 vacas leiteiras observadas, 267 (81,5%) apresentaram injúrias em alguma região corporal. A maior prevalência de manchas sem pelos ocorreu na região do jarrete ($65,4 \pm 5,03\%$), lesões na região do flanco/lado/úbere ($34,5 \pm 1,46\%$) e inchaços na região do pescoço/paleta/dorso ($52,9 \pm 5,86\%$). Uma análise de agrupamento separou os animais em seis grupos, sendo as variáveis lesões no carpo, jarrete, pescoço/paleta/dorso e injúrias nos quartos traseiros foram as de menor ocorrência e as que mais contribuíram na separação dos grupos. Em conclusão, a prevalência de injúrias no tegumento de vacas leiteiras a pasto na microrregião do Brejo paraibano é alta; inchaços no pescoço e manchas sem pelos no jarrete são os problemas que mais comprometem o bem-estar das vacas.

Palavras-chave: bem-estar animal, bovinos leiteiros, lesões de pernas

Abstract. A transversal study was conducted in small-scale dairy farms in Paraíba, Brazil, with the objective of examining the prevalence and the body region most affected by injuries in dairy cows to pasture. Twelve farms composed the study and their herds ($n = 12$) were evaluated. The number of cows in the herd, daily milk production and pasture access time were recorded. In addition, the tegument condition of five body regions (neck / palette / dorsum, carpal or knee, flank / side / udder, tarsus or hindquarters) of each cow was evaluated and scored (0 = does not occur;) for blemishes, lesions and bumps. Of the 335 dairy cows observed, 267 (81.5%) presented injuries in some body region. The highest prevalence of hairless spots occurred in the hock region ($65.4 \pm 5.03\%$), lesions in the flank / side / udder region ($34.5 \pm 1.46\%$) and

swellings in the neck / palate region / back ($52.9 \pm 5.86\%$). A grouping analysis separated the animals into six groups. The variables carpal, hock, neck / shoulder and back injuries were the ones with the lowest incidence and those that contributed the most to the separation of the groups. In conclusion, the prevalence of insults in the integument of dairy cows to pasture in the microregion of Brejo Paraibano is high; bumps on the neck and hairless spots on the hock are the problems that most compromise the welfare cows.

Key words: animal welfare, dairy cattle, leg injuries

1. Introdução

Injúrias no tegumento cutâneo, como lesões de jarretes e joelhos, estão sendo cada vez mais usadas como indicadores de bem-estar animal e incorporadas a índices que objetivam avaliar o bem-estar das vacas leiteiras (Welfare Quality®, 2009; Burow et al., 2013), com menos injúrias associadas a melhor bem-estar. Existe uma alta prevalência de injúrias nos jarretes e joelhos em vacas leiteiras (Kester et al., 2014), com o termo descrevendo múltiplas apresentações clínicas - variando de leve perda de pelos a ulceração e inchaço - que pode progredir para condições mais graves.

Muitos estudos têm investigado a prevalência e fatores de riscos associados às injúrias nas pernas de vacas leiteiras em todo o mundo, mas esses estudos têm focado nos sistemas de confinamentos contínuos (Weary e Tuszku, 2000; Lombard et al., 2010, Huxley, 2013; Kara et al., 2011; Zaffino Heyerhoff et al., 2014; Cook et al., 2016) ou com temporadas de acesso a pastagens no verão, em regiões temperadas (Faull et al., 1996, Rutherford et al., 2008; Olmos et al., 2009; Burow et al., 2013, Navarro et al., 2013). Um estudo realizado no Reino Unido descobriu que injúrias nos jarretes (queda de pelos, lesões e inchaços) diminuem com o aumento do número de meses em pastejo no verão (Rutherford et al., 2008). Potterton et al. (2011) também encontraram benefícios do acesso às pastagens para a redução de lesões em jarretes. No entanto, o conhecimento dos impactos do acesso contínuo ao pasto sobre a saúde das pernas, bem como injúrias tegumentares em vacas é escasso, sobretudo, em sistemas de produção em regiões tropicais.

Poucos estudos se propuseram a investigar os efeitos do tempo diário de acesso ao pasto sobre ocorrência de lesões no jarrete em vacas leiteiras. Pesquisas conduzidas na Dinamarca (Burow et al., 2013) e na Alemanha (Wagner et al., 2018) reportaram que

maior período diário na pastagem reduziu a prevalência de injúrias no tegumento do jarrete de vacas leiteiras em comparação aquelas que têm pouco acesso ao pasto. Embora o pasto ofereça grande potencial para melhorar o bem-estar das vacas leiteiras, os efeitos benéficos não são garantidos quando o manejo não satisfaz as necessidades dos animais, portanto, o acesso das vacas ao pasto não é garantia de bom grau de bem-estar. Características da superfície das instalações (pasto ou currais), distâncias entre sala de ordenha e pastagens, condições dos caminhos de acesso às pastagens são apontadas como fatores de riscos associadas às injúrias de pernas em vacas leiteiras (Chesterton et al.,1989; Faull et al.,1996).

É importante ressaltar que os estudos supracitados foram conduzidos em regiões de clima temperado onde os rebanhos, na sua maioria, não tem acesso à pastagem de forma contínua ao longo ano; a prática comum nessas regiões é permitir o acesso das vacas ao pasto no verão, após um longo período de alojamento. Em contraste, no Brasil, estima-se que 90% dos rebanhos sejam mantidos em sistemas de produção a pasto, predominando sistemas de médio e pequeno escala (Aguilar, 2008). Nestas condições, há poucos estudos sobre a prevalência de injúrias de pernas em vacas leiteiras (Santos et al., 2017; Costa, 2012), e nenhum no que se refere às injúrias no tegumento corporal global. O presente estudo tem como objetivo examinar a prevalência e a região corporal mais acometida por injúrias em vacas leiteiras a pasto em uma microrregião no estado da Paraíba, Brasil.

2. Material e Métodos

2.1 Local, população de estudo

Um estudo transversal foi conduzido em fazendas leiteiras nos municípios de Areia, Alagoa Grande, Serraria e Pilões, localizados na microrregião do Brejo, no estado da Paraíba, Brasil, entre os meses de janeiro e junho de 2017. Todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal da Paraíba (# Protocolo nº 105/2017). Os componentes da população alvo eram vacas leiteiras em rebanhos com tamanhos superiores a 10 vacas em lactação, mantidas em áreas de pastagens. O registro de tempo a pasto foi definido pelo tempo mínimo de 240 dias/ano e 5 horas/dia de acesso ao pasto, considerando o manejo executado nos últimos 30 dias que antecederam a visita à fazenda. Nos demais períodos as vacas recebiam alimentação volumoso-concentrada no comedouros.

2.2 Fazendas estudadas

A amostra de rebanhos foi selecionada através de produtores recrutados com base em informações fornecidas por associações de produtores rurais e por pessoas que trabalham no setor leiteiro da região. Para minimizar as tendências de seleção, os informantes estavam cientes apenas do objetivo geral do estudo. Quinze fazendas leiteiras de pequena escala foram pré-selecionadas. Ao primeiro contato, por telefone ou pessoalmente, o produtor foi informado da pesquisa e declarou voluntariamente se participaria ou não. Doze produtores concordaram em participar do estudo, três produtores recusaram e foram removidos do banco de dados.

Nas fazendas participantes ($n = 12$), as visitas foram agendadas e ocorreram entre 8:00 e 14:00 horas. O número de vacas do rebanho, tipo e número de ordenha por dia, produção de leite diária e tempo de acesso ao pasto foram registrados após entrevista com o gerente da fazenda. As características descritivas dos rebanhos são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos rebanhos estudados

Fazenda	Vacas (n)	Produção de leite (L/vaca/dia)	Tempo em pastejo (h/dia)	Piso das instalações
1	30	13,0	18	Concreto
2	32	8,0	8	Chão batido
3	23	12,0	6	Chão batido
4	18	8,0	8	Concreto
5	14	6,5	8	Concreto
6	20	5,6	11	Chão batido
7	37	12,2	18	Concreto
8	30	12,1	18	Chão batido
9	39	7,0	18	Chão batido
10	35	3,0	19	Chão batido
11	43	8,5	18	Concreto
12	14	5,0	18	Concreto
Média \pm DP	28 \pm 9,9	8,4 \pm 3,2	14 \pm 5,2	-

Um total de 335 vacas leiteiras (Holandês x Zebu) foi avaliado; o tamanho médio do rebanho foi de 28 (14 a 43) vacas entre todos os rebanhos. Ademais, todas as fazendas usavam sistema de ordenha mecanizada, com duas ordenhas por dia. A produção média de leite dos rebanhos foi $8,4 \pm 3,25$ L/vaca/dia. A média de horas diárias de pastejo foi calculada para cada rebanho a partir de questionário realizado com

o gerente da fazenda. A distribuição das horas de pastejo foi de 6 - 19 horas/dia entre os rebanhos. Ademais, a superfície das instalações (curral de espera, áreas de comedouro e descanso) em cada rebanho foi avaliada. Observou-se visualmente a predominância do tipo de piso (concreto ou chão batido).

2.3 Observação dos rebanhos

As observações em todos os 12 rebanhos foram realizadas por observadores da área de etologia e bem-estar animal, previamente treinados na avaliação de alterações do tegumento, por fotos e vídeos. Cada rebanho foi avaliado uma única vez. A ordem de seleção das vacas dentro dos rebanhos foi feita por amostragem aleatória, garantindo que todas as vacas fossem avaliadas. Os exames clínicos do tegumento nas diferentes regiões corporais foram realizados em apenas um dos lados do corpo de vaca, de forma aleatória (Welfare Quality®, 2009). As observações foram conduzidas em horários e locais que as vacas estavam mais quietas (por exemplo, currais de descanso, sombras e bosques), para facilitar a aproximação do observador.

2.4 Medida animal

Injúrias corporais. A condição do tegumento de cada vaca foi avaliada de acordo com Welfare Quality® (2009). As regiões corporais pescoço/paleta/dorso (P), carpo ou joelho (C), flanco/lado/úbere (F), tarso ou jarrete (J) e quartos traseiros (Q) de cada vaca (Figura 1) foram pontuadas para manchas sem pelos (0 = não ocorre; 1 = ocorre), lesões (0 = não ocorre; 1 = ocorre) e inchaços (0 = não ocorre; 1 = ocorre). Foram consideradas manchas sem pelos – áreas com pelo perdido e pele não danificada; lesões – pele danificada seja na forma de uma crosta ou uma ferida e amputações; inchaços – protuberância cutânea anormal com ou sem pelo. Além da presença, a quantidade de injúrias (alterações cutâneas com diâmetro mínimo de aproximadamente 2 cm) por vaca foi registrado.

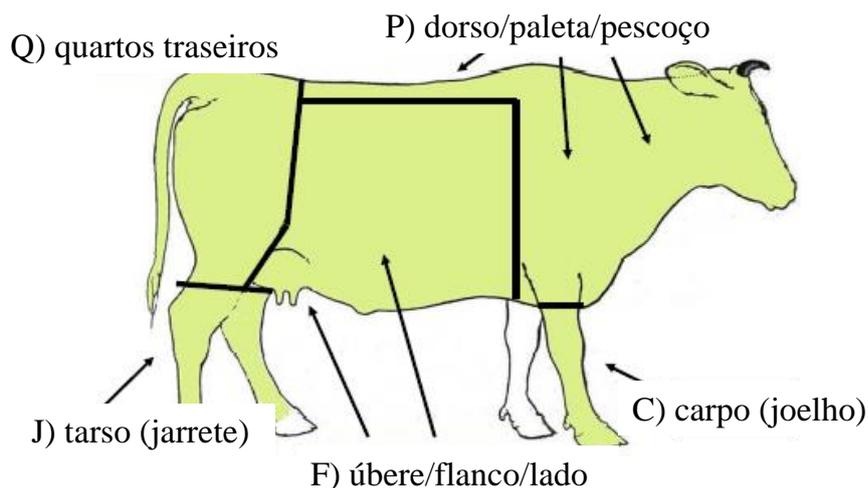


Figura 1. Regiões corporais avaliadas para pontuação de injúrias no tegumento em vacas leiteiras (Welfare Quality® (2009).

2.5 Análises estatísticas

Foram realizadas análises descritivas (média, porcentagem e desvio padrão) para descrever as características do rebanho e da vaca. Com base nos indicadores manchas sem pelos (M), lesões (L) e inchaço (I) nas diferentes regiões corporais (P, C, F, J, Q) das vacas, procederam-se análises multivariadas de agrupamento pelo método cluster PAM (Kaufman e Rousseeuw, 1987), correspondência múltipla (Macheridis, 2017) e árvore de classificação (Garrido-Novell et al., 2018) para identificar padrões de dissimilaridade entre rebanhos e animais. Todos os dados foram analisados usando software estatístico R (R Core Team, 2017).

3. Resultados

Das 335 vacas leiteiras observadas, 267 (81,5%) tiveram injúrias em alguma região corporal, com inchaços, manchas sem pelos e lesões correspondendo a 76,6%, 59,8% e 8,0%, respectivamente (Tabela 2). A maior prevalência de manchas sem pelos ocorreu na região do jarrete ($65,4 \pm 5,03\%$) e joelho ($14,1 \pm 2,12\%$); lesões na região do flanco/lado/úbere ($34,5 \pm 1,46\%$) e pescoço/paleta/dorso ($27,6 \pm 0,77\%$); e inchaços na região do pescoço/paleta/dorso ($52,9 \pm 5,86\%$) e jarrete ($16,7 \pm 1,78\%$) (Tabela 3).

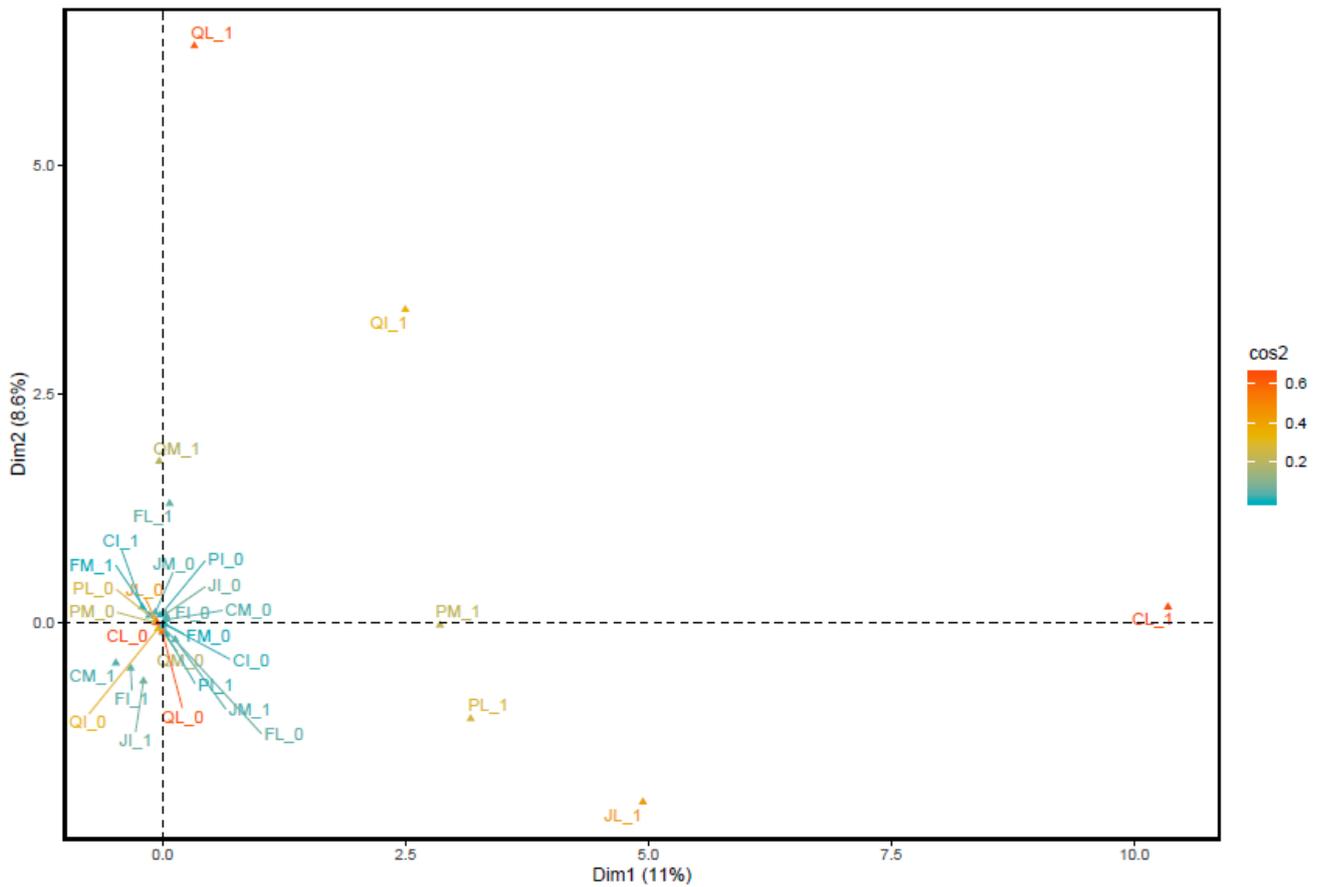
Tabela 2. Número de fazendas, número de vacas observadas e porcentagem de vacas com injúrias no tegumento corporal. Das vacas com injúrias, foram indicadas as porcentagens para manchas sem pelos, lesões e inchaços no tegumento.

Fazenda	Vacas (n)	Vacas com injúrias (%)	Injúrias		
			Manchas (%)	Lesões (%)	Inchaços (%)
1	30	90,0	33,3	18,5	88,9
2	32	87,5	57,1	14,3	78,6
3	23	73,9	58,8	5,9	94,1
4	18	88,9	75,0	6,3	87,5
5	14	92,9	53,8	0,0	76,9
6	20	100,0	70,0	5,0	80,0
7	37	86,5	78,1	3,1	56,3
8	30	76,7	69,6	0,0	65,2
9	39	69,2	59,3	3,7	85,2
10	35	85,7	53,3	26,7	66,7
11	43	55,8	79,2	12,5	50,0
12	14	71,4	30,0	0,0	90,0
Média ±DP	28 ± 9,9	81,5 ± 12,3	59,8 ± 15,9	8,0 ± 8,3	76,6 ± 14,2
Total (n)	335	267	185	29	257

Tabela 3. Distribuição percentual e desvio padrão de vacas com injúrias tegumentares nas diferentes regiões do corpo

Região corporal da vaca	Injúrias			
	Manchas (%)	Lesões (%)	Inchaços (%)	Total (%)
Pescoço/paleta/dorso	4,3±0,98	27,6±0,77	52,9±5,86	28,3±4,09
Carpo (joelho)	14,1±2,12	6,9±0,58	12,8±2,23	11,3±1,86
Flanco/lado/úbere	5,9±1,08	34,5±1,46	14,8±2,62	18,4±1,65
Tarso (jarrete)	65,4±5,03	13,8±0,66	16,7±1,78	32,0±2,06
Quartos traseiros	10,3±1,56	17,2±0,91	2,7±0,79	10,1±0,89

A análise de agrupamento separou os animais em seis grupos (Figura 2), os grupos 1 e 3 reuniram maior número de vacas, 97 e 68, respectivamente; estes grupos foram os únicos que apresentaram dissimilaridade e diâmetro (grupo 1 = 3,54 e 6,72; grupo 3 = 5,79 e 4,64, respectivamente). A análise de correspondência múltipla mostrou que lesão no carpo (CL; $R^2 = 0,64$), lesão de jarrete (JL; $R^2 = 0,37$) e lesão de pescoço/paleta/dorso (PL; $R^2 = 0,24$) na dimensão 1, e lesão (QL; $R^2 = 0,60$), inchaço (QI; $R^2 = 0,21$) e machas sem pelo nos quartos traseiros (QM; $R^2 = 0,19$) na dimensão 2, foram as variáveis que mais contribuíram na separação dos grupos (Figuras 3 e 4).



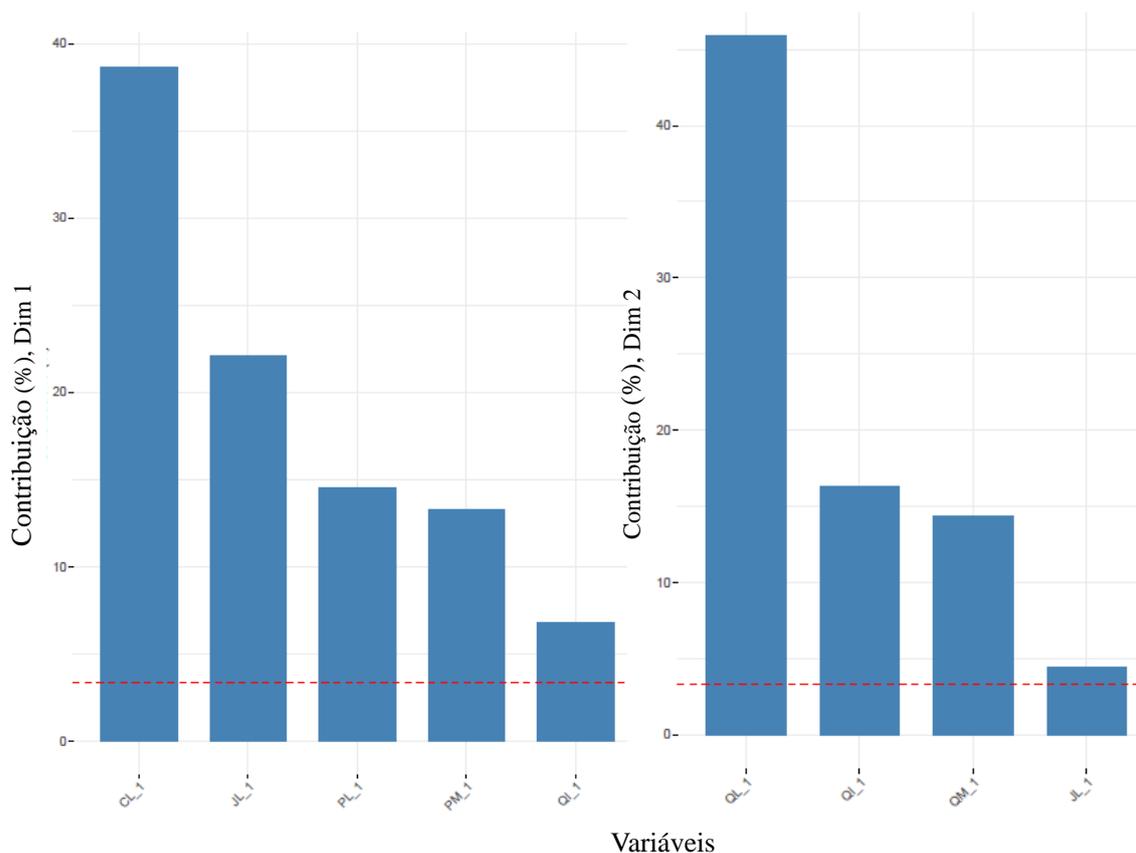


Figura 4. Contribuição das variáveis para Dim 1 e Dim 2. CL = inchaço no joelho ou carpo; JL = lesão no jarrete; PL = lesão no pescoço/paleta/dorso; PM = mancha sem pelos no pescoço/paleta/dorso; QI = inchaço nos quartos traseiros; QL = lesão nos quartos traseiros; QM = mancha sem pelos nos quartos traseiros.

Uma árvore de classificação (acurácia = 77,6%) com as variáveis de maior importância para a constituição dos grupos é apresentada na Figura 5; esta análise decisória mostrou inchaço no pescoço/paleta/dorso (PI = 0) como a variável de maior dissimilaridade, permitindo que os animais sejam divididos em dois grupos, se PI = 0 → SIM, grupo 1 (60% dos animais), se PI = 0 → NÃO, grupo 3 (40% dos animais). Em seguida, a variável mancha no jarrete (JM) apareceu como o segundo nó decisório e, assim, criou-se uma ramificação com as injúrias de maior relevância, sendo foi possível incluir os seis grupos formados pelo método de PAM na árvore de classificação.

Acurácia = 77,6 %

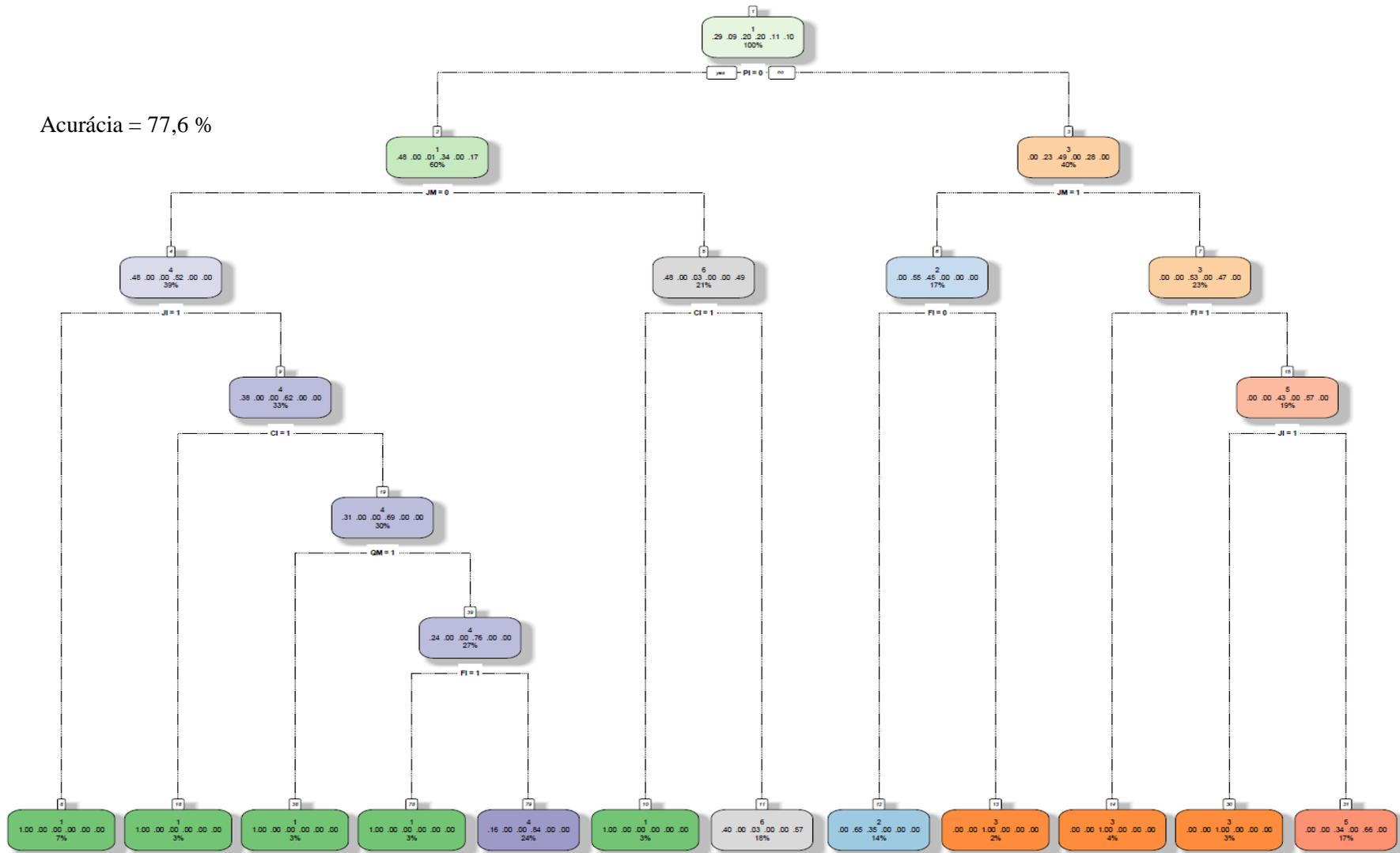


Figura 5. Árvore de classificação de vacas leiteiras em sistema de produção a pasto na microrregião do Brejo paraibano com base em injúrias no tegumento corporal. PI = inchaço no pescoço/paleta/dorso; JM = mancha sem pelos no jarrete; JI = inchaço no jarrete; CI = inchaço no carpo; FI = inchaço no flanco/úbere/lado; QM = mancha sem pelo nos quartos traseiros

4. Discussão

Um alto percentual de vacas observadas apresentaram injúrias no tegumento corporal (81,5%), das quais 76,6, 59,8 e 8,0% foram identificadas com inchaços, manchas sem pelos e lesões, respectivamente. Os nossos achados mostraram que dentre as regiões corporais avaliadas o jarrete apresentou maior prevalência de manchas sem pelos, o pescoço/paleta/dorso com maior incidência de inchaços e o flanco/úbere/lado com lesões. É importante destacar que embora a avaliação clínica e registro de injúrias da região pescoço/paleta/dorso tenham sido realizados em conjunto, a ocorrência de inchaços na paleta e dorso foi insignificante, sendo o pescoço a região mais acometida com inchaços. A alta prevalência de inchaços no pescoço é um sinal de alerta para as possíveis falhas de manejo, em particular, os procedimentos de vacinação inapropriados, bem como uso de vacinas a base de óleo (Cresswell et al., 2016). Estas alterações no tegumento podem levar à dor no animal semelhante àquela encontrada para distúrbios de locomoção, especialmente lesões e inchaços (Rushen et al., 2007). Ademais, a alta incidência de injúrias em vacas leiteiras além de prejudicar seriamente o bem-estar desses animais, causa também grandes perdas econômicas aos produtores (Bruijnis et al. 2013).

Neste estudo, os resultados sugeriram injúrias no jarrete e no pescoço como os principais problemas tegumentares que afetaram as vacas a pasto. Atualmente não há dados sobre lesões, inchaços ou manchas sem pelos em vacas mantidas exclusivamente em pastagens que poderiam ser usadas como base para quantificar e/ou justificar a prevalência de injúrias corporais. Em relação às injúrias nas pernas, nossos achados foram bem diferentes dos encontrados por Costa (2012) no sul do Brasil; este autor investigou a prevalência de lesões de jarrete em vacas em sistemas de semiconfinamento e encontrou baixa (13%) incidência lesões de jarrete, o acesso às áreas de pastagens foi apontado como fator decisivo para baixa prevalência. Em contraste, pesquisas conduzidas em rebanhos confinados apresentaram alta prevalência de injúrias nos jarretes, joelhos (Busato et al., 2000; Weary e Tazskun, 2000; Zaffino Heyerhoff et al., 2014) e pescoço (Zaffino Heyerhoff et al., 2014). Ademais, estes estudos mostraram que a prevalência de lesões de jarrete em vacas no Canadá é maior (73%; Weary e Tazskun, 2000) que em rebanhos europeus (47%; Rutherford et al., 2008; Brenninkmeyer et al., 2013), possivelmente, por ser mais comum o acesso das

vacas ao pasto em fazendas europeias, em temporadas de verão (Rutherford et al., 2008; Burow et al., 2013).

Contrariamente ao presente estudo, em que as vacas tinham acesso ao pasto durante todo o ano, algumas pesquisas testaram os efeitos do acesso ao pasto ou o exercício ao ar livre no verão sobre a prevalência de injúrias de pernas. Keil et al. (2006) reportaram benefício do tempo de pastejo para lesões de pernas em rebanhos grandes ($n = 5.173$ vacas) e pequenos ($n = 526$ vacas) quando os animais experimentaram o exercício ao ar livre ou uso de pastagem na Suíça. Outros estudos reportaram o efeito protetor do acesso às pastagens sobre as lesões em jarretes (Rutherford et al., 2008; Potterton et al., 2011; Burow et al., 2013). No entanto, isto é fácil de entender em função das ocorrências de manchas sem pelos e lesões, principalmente nos jarrete e joelho, serem apontadas como consequências das condições físicas das superfícies (abrasivas) das instalações ou a partir de colisões com obstáculos presentes nas instalações (Lombard et al., 2010, Kester et al., 2014).

Neste estudo, uma análise de agrupamento distribuiu as vacas em seis grupos, os grupos 1 e 3 reuniram os animais com alta prevalência de injúrias em maior número de regiões corporais. Esses animais estão distribuídos em maior proporção nas fazendas nas fazendas 1, 6, 7, 10 e 11; estas fazendas apresentaram práticas de manejo semelhantes (Tabela 1), os animais tinham acesso ao pasto por mais de 18 h diárias durante todo o ano. Assim como em nosso estudo, efeitos adversos do acesso ao pasto na saúde das pernas de vacas foram encontrados em outros trabalhos (Barker et al., 2009; Baird et al., 2009). Por exemplo, Baird et al. (2009) descobriram que vacas mantidas a pasto tinham pior saúde dos cascos em comparação às vacas mantidas em confinamento contínuo, condição associada ao ambiente físico do pasto.

Uma possível explicação aos nossos achados é o pastejo contínuo na mesma área (superpastejo - prática inadequada de manejo de pastagens e comuns nas fazendas de pequena escala na região em estudo), deixando o solo descoberto e compactado, resultando em superfícies abrasivas; a qualidade das trilhas de caminhada usadas pelas vacas para acessar as pastagens e a distância percorrida entre a pastagem e a sala de ordenha também podem ser fatores causais (Burow et al., 2014). Outro fator que pode ter contribuído para alta prevalência de injúrias é a irregularidade topográfica das áreas de pastagens, piquetes em áreas montanhosas são comuns para a maioria das fazendas estudadas. Nestas condições, o esforço físico nas pernas, bem como as chances de

quedas e escorregões é aumentado e, conseqüentemente, às de injúrias. Contudo, a literatura não aborda o impacto de tais fatores na saúde dos rebanhos; estudos futuros devem procurar quantificar os efeitos desses fatores sobre a claudicação e injúrias corporais em rebanhos manejados a pasto.

No presente estudo, lesões no joelho, jarrete e pescoço/paleta/dorso, bem como injúrias nos quartos traseiros foram as variáveis que menos ocorreram nos rebanhos, e pela a análise de correspondência múltipla às que tiveram maior contribuição para separação dos grupos. Em contrapartida, o inchaço no pescoço e manchas no jarrete foram as mais comuns entre os rebanhos estudados e, assim, em uma análise de classificadas foram destacadas como as primeiras variáveis decisórias. Jarretes são regiões com protuberâncias ósseas (junção tarsal) e que ficam comumente em contato físico com a superfície, portanto, são mais prováveis de ocorrer perda de pelos (Greenough et al., 1981). Uma grande quantidade de pressão é aplicada aos joelhos e jarretes quando uma vaca sobe ou deita (Zaffino Heyerhoff et al., 2014); enquanto o pescoço é uma das regiões corporais mais requisitadas para procedimentos sanitários como vacinação e contenção, predispondo à maiores chances de ocorrer injúrias.

5. Conclusões

A prevalência de injúrias no tegumento de vacas leiteiras manejadas a pasto na microrregião do Brejo paraibano é alta; inchaços na região do pescoço e manchas sem pelos no jarrete são os principais problemas que comprometem o bem-estar das vacas. Contudo, mais estudos devem ser conduzidos no intuito de investigar os fatores de riscos associados às injúrias em vacas leiteiras em sistemas de produção baseados em pastagens. Isto é um passo essencial para fornecer um ponto de referência para as pesquisas no Brasil, para ajudar na definição de metas e fornecer informações práticas para os produtores sobre como reduzir as injúrias corporais das vacas.

6. Referências

Aguiar, A. P. A. Produção de leite em pastagens. In: Encontro de Produtores de Gado Leiteiro F1: Avanços Tecnológicos, 6, 2008, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Minas. 2008

Barker, Z. E.; Leach, K. A.; Whay H. R.; Bell, N. J.; and Main, D. C. J. Assessment of lameness prevalence and associated risk factors in dairy herds in England and Wales. *Journal of Dairy Science* 93:332-341, 2010

Baird, L. G.; O'Connell, N. E.; McCoy, M. A.; Keady, T. W. J.; and Kilpatrick, D. J.. Effects of breed and production system on lameness parameters in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 92:2174–2182, 2009

Brenninkmeyer, C.; Dippel, S.; Brinkmann, J.; March, S.; Winckler, C.; and Knierim, U. Hock lesion epidemiology in cubicle housed dairy cows across two breeds, farming systems and countries. *Preventive Veterinary Medicine*, 109: 236-245, 2013.

Burow, E.; Thomsen, P. T.; Rousing, T.; and Sørensen, J. T. Daily grazing time as a risk factor for alterations at the hock joint integument in dairy cows. *Animal* 7:160–166, 2013.

Burow, E.; Thomsen, P. T.; Rousing, T.; and Sorensen, J. T. Track way distance and cover as risk factors for lameness in Danish dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine* 113:625–628, 2014.

Busato, A.; Trachsel, P.; and Blum, J. W. Frequency of traumatic cow injuries in relation to housing systems in Swiss organic dairy herds. *Journal of Veterinary Medicine Series A* 47:221-229, 2000.

Bran, J. A.; Daros, R. R.; von Keyserlingk, M. A.G.; LeBlanc, S. J.; and Hötzel, M. J. Cow and herd level factors associated with lameness in small-scale grazing dairy herds in Brazil. *Preventive Veterinary Medicine* 151:79–86, 2018.

Bruijnis, M. R. N.; Hogeveen, H.; and Stassen, E. N. Measures to improve dairy cow foot health: consequences for farmer income and dairy cow welfare. *Animal* 7:167-175, 2013.

Cook, N. B.; Hess, J. P.; Foy, M. R.; Bennett, T. B.; Brotzman, R.L. Management characteristics, lameness, and body injuries of dairy cattle housed in high-performance dairy herds in Wisconsin. *Journal of Dairy Science* 99:1-13, 2016.

Chesterton, R. N.; Pfeiffer, D. U.; Morris, R. S.; and Tanner, C. M. Environmental and behavioral factors affecting the prevalence of foot lameness in New Zealand dairy herds- a case control study. *New Zealand Veterinary Journal* 37:135-142, 1989.

Costa, J. H. C. Bem-estar animal em rebanhos leiteiros no noroeste de Santa Catarina. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. 2012. 91p.

Cresswell, E.; Remnant, J. G.; Butterworth, A.; and Wapenaar, W. Injection-site lesion prevalence and potential risk factors in UK beef cattle. *Veterinary Record* 1–6, 2016.

Faull, W. B.; Hughes, J. W.; Clarkson, M. J.; Downham, D. Y.; Manson, F. J.; Merritt, J. B.; Murray, R. D.; Russel, W. B.; Sutherst, J. E.; and Ward, W. R. Epidemiology of lameness in dairy cattle: the influence of cubicles and indoor and outdoor walking surfaces. *The Veterinary Record* 139:130-136, 1996

Garrido-Novell, C.; Garrido-Varo, A.; Perez-Marín, D.; and Guerrero, J. E. Using spectral and textural data extracted from hyperspectral near infrared spectroscopy imaging to discriminate between processed pork, poultry and fish proteins. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems* 172:90–99, 2018.

Greenough, P. R.; MacCallum, F. J.; and Weaver, A. D. *Lameness in Cattle*. Wright, Bristol, UK. 1981

Huxley, J. N. Impact of lameness and claw lesions in cows on health and production. *Livestock Science* 156:64–70, 2013.

Kara, N. K.; Galic, A.; and Koyuncu, M. Effects of stall type and bedding materials on lameness and hygiene score and effect of lameness on some reproductive problems in dairy cattle. *Journal of Applied Animal Research* 39:334-338, 2011.

Kaufman, L. and Rousseeuw, P. J. *Clustering by means of medoids. Statistical Data Analysis based on the L1 Norm and Related Methods*, Elsevier 405–416, 1987.

Keil, N.M.; Wiederkehr, T.U.; Friedli, K.; and Wechsler, B. Effects of frequency and duration of outdoor exercise on the prevalence of hock lesions in tied Swiss dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine* 74:142–153, 2006.

Kester, E., M. Holzhauer, and K. Frankena. A descriptive review of the prevalence and risk factors of hock lesions in dairy cows. *The Veterinary Journal* 202:222–228, 2014.

Lombard, J. E.; Tucker, C. B.; von Keyserlingk, M. A. G.; Koprak, C. A.; and Weary, D. M. Associations between cow hygiene, hock injuries, and free stall usage on US dairy farms. *Journal of Dairy Science* 93:4668-4676, 2010.

Macheridis, S. The Use of Multiple Correspondence Analysis (MCA) in Taphonomy: The Case of Middle Helladic Asine, Greece. *International Journal of Osteoarchaeology* 27:477–487, 2017.

Navarro, G.; Green, L. E.; and Tadich, N. Effect of lameness and lesion specific causes of lameness on time budgets of dairy cows at pasture and when housed. *The Veterinary Journal* 197:788–793, 2013

Potterton, S. L.; Green, M. J.; Millar, K. M.; Brignell, C. J.; Harris, J.; Whay, H. R.; and Huxley, J. N. Prevalence and characterisation of, and producers' attitudes towards, hock lesions in UK dairy cattle. *Veterinary Record* 169:1-9, 2011.

Olmos, G.; Boyle, L.; Hanlon, A.; Patton, J.; Murphy, J. J.; and Mee, J. F. Hoof disorders, locomotion ability and lying times of cubicle-housed compared to pasture-based dairy cows. *Livestock Science* 125:199-207, 2009.

R Core Team. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2018. URL <https://www.R-project.org/>.

Rushen, J.; Haley, D.; and de Passille, A. M. Effect of softer flooring in tie stalls on resting behavior and leg injuries of lactating cows. *Journal of Dairy Science* 90:3647–3651, 2007.

Rutherford, K. M. D.; Langford, F. M.; Jack, M. C.; Sherwood, L.; Lawrence, A. B.; and Haskell, M. J. Hock injury prevalence and associated risk factors on organic and nonorganic dairy farms in the United Kingdom. *Journal of Dairy Science* 91:2265-2274, 2008.

Santos, S. G. C. G.; Amorim, M. L. C. M.; Almeida, M. E. V.; Fidelis, S. S.; Fonseca, V. F. C.; and Saraiva, E. P. Prevalência de injúrias no jarrete de vacas leiteiras em fazendas na Mesorregião do Agreste da Paraíba, Brasil: Um estudo de caso. VII Brazilian Congress of Biometeorology, Ambience, Behaviour and Animal Welfare 1-4, 2017.

Wagner, K.; Brinkmann, J.; March, S.; Hinterstoißer, P.; Warnecke, S.; Schüler, M.; and Paulsen, H.M. Impact of Daily Grazing Time on Dairy Cow Welfare—Results of the Welfare Quality® Protocol. *Animals* 8:1, 2018.

Weary, D. M.; and Tazskun, I. Hock lesions and free-stall design. *Journal of Dairy Science* 83:697-702, 2000

Welfare Quality®. Welfare Quality assessment protocol for cattle. Welfare Quality Consortium, Lelystad Netherlands, 2009. 180p.