



Ministério da Educação – MEC
Universidade Federal de Sergipe – UFS
Campus do Sertão
Núcleo de Graduação em Zootecnia – NZOS

GLEBSON FREITAS PINHEIRO

**IMPORTÂNCIA DE PROMOVER O BEM-ESTAR
ANIMAL NA PRODUÇÃO DE BOVINOS LEITEIROS**

Nossa Senhora da Glória

Julho de 2021

GLEBSON FREITAS PINHEIRO

**IMPORTÂNCIA DE PROMOVER O BEM-ESTAR
ANIMAL NA PRODUÇÃO DE BOVINOS LEITEIROS**

Trabalho apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Sergipe - *Campus* do Sertão, como requisito parcial para obtenção do grau de Zootecnista.

Área de conhecimento: Bovinocultura leiteira

Orientador: Prof. Dr. Jarbas Miguel da Silva
Júnior

Nossa Senhora da Glória

Julho de 2021

TERMO DE APROVAÇÃO

GLEBSON FREITAS PINHEIRO

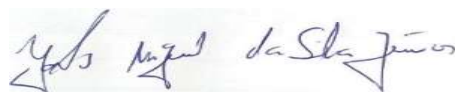
Trabalho apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Sergipe - *Campus* do Sertão, como requisito parcial para obtenção do grau de Zootecnista, pela seguinte banca examinadora:



Prof. Dr. Vinicius da Silva Oliveira
Zootecnista, Professor UFS – São Cristóvão



Keylla Acácio dos Santos
Zootecnista



Prof. Dr. Jarbas Miguel da Silva Júnior
Zootecnista, Professor UFS – Sertão

Nossa Senhora da Glória - SE,
05 de julho de 2021

AGRADECIMENTOS

Gratidão meu Deus.

Agradeço aos meus pais, Gilvan e Jucilene, por todo amor, carinho, apoio e paciência que tiveram comigo durante todo esse tempo de graduação.

Agradeço ao meu irmão Gladyson, por me excluir das festas em tempos de prova rrsrs, obrigado mano.

Deixo meus agradecimentos a minha namorada, amiga e colega de universidade, Beatriz Barreto, obrigado pela paciência e por todo incentivo durante esses 5 anos de curso.

Gostaria de agradecer também ao meu grupo de estudos, Suelange, Adriana, Solange e Genivaldo (*in memoriam*), obrigado meus amigos, com vocês essa caminhada foi bem mais fácil, muito obrigado.

Agradeço aos meus parceiros de república, Lucas, Karlyson e Heliomar por dividir o mesmo teto durante todos esses anos, compartilhando experiências e brincadeiras saudáveis.

Agradeço aos meus amigos de turma, em particular Donnes e João Victor por todas as resenhas e brincadeiras tirada durante todo esse tempo.

Agradeço ao meu amigo e orientador Jarbas Miguel da Silva Junior, muito obrigado pela sua ajuda e por toda dedicação que teve comigo e demais colegas de turma durante as matérias que lecionou, repito e reafirmo, muito obrigado meu amigo.

Agradeço a minha supervisora de campo, Keylla Acácio, por toda paciência e empenho em ensinar como é o dia a dia em uma propriedade rural.

Agradeço ao professor Vinicius Oliveira por todo ensinamento e apoio fornecido durante o estágio supervisionado.

E mais uma vez agradeço aos meus amados pais, Gilvan e Jucilene, sem vocês esse sonho não seria possível. Amo vocês meus velhotes!

RESUMO

Para entender as exigências de bem-estar de vacas leiteiras, é necessário conhecer e entender o seu comportamento natural, ingestivo e reprodutivo, bem como as suas interações com o meio ambiente em que o animal está inserido. Observar como os animais respondem as condições ambientais em que vivem, pode ser um ponto de partida para identificar meios de tornar o ambiente de produção menos estressante e, assim, garantir que o animal consiga vencer os desafios que o meio produtivo pode causar. Quando superados os desafios pode-se trazer benefícios tanto para a qualidade do leite como para os índices produtivos, como por exemplo, produção média por vaca em lactação/dia, produção média diária pelo total de vacas, produção de leite por hectare/ano, além de melhorar os teores sólidos do leite. O estresse térmico leva a quedas na fertilidade de maneiras direta e indireta, reduzindo a taxa de concepção, diminuindo a ingestão de matéria seca, alterando também o volume e os teores de gordura, proteína, cálcio, lactose, potássio e outros componentes do leite. O não atendimento do bem-estar animal também leva a um aumento no consumo de água pelos animais na tentativa de amenizar o estresse calórico, com conseqüente menor ingestão de matéria seca. Portanto, o objetivo deste estudo é relatar a importância do bem-estar animal e os benefícios que o enriquecimento ambiental pode trazer para vacas leiteiras.

Palavras-chave: Ambiente; Comportamento; Ingestão; Produção; Temperatura.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Indicadores de saúde para a avaliação do bem-estar animal (BEA)5

Tabela 02. Variáveis fisiológicas e níveis de estresse térmico.....9

Sumário

1. INTRODUÇÃO	1
2. DESENVOLVIMENTO.....	2
2.1 MEDINDO O BEM-ESTAR ANIMAL.....	3
2.2 RELAÇÃO TRATADOR X VACA	4
2.3 INDICADORES DE BEM-ESTAR ANIMAL REFERENTE A SAÚDE DE VACAS LEITEIRAS	5
2.4 OS 5 DOMÍNIOS	6
2.5 COMPORTAMENTO INGESTIVO, QUALIDADE E PRODUÇÃO DE LEITE... 7	
2.6 ESTRESSE CALORICO E INGESTÃO DE ÁGUA	11
2.7 COMPORTAMENTO REPRODUTIVO E BEM-ESTAR	13
2.8 MODIFICAÇÕES ESTRUTURAS QUE PODEM MELHORAR O AMBIENTE DAS VACAS.....	14
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	16
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	17

1- INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira é uma atividade de grande expressão para a agropecuária brasileira. O país ocupou o sexto lugar na produção mundial de leite, produzindo mais de 33 bilhões de litros em 2017. No cenário nacional, a região que mais se destaca é a região Sul, que no ano de 2017 produziu 35,7 % da produção nacional (IBGE, 2018).

Em 2019, o valor total da produção primária de leite atingiu quase R\$ 35 bilhões, ficando entre os maiores produtores do setor agropecuário brasileiro (Brasil, 2020).

O bem-estar animal é assunto bastante complexo que envolve diversas áreas do conhecimento científico, ético, social, político, cultural e religioso (OIE, 2015). Além de abranger inúmeras áreas do conhecimento da psicologia, fisiologia, etologia, saúde e reprodução dos animais (Veissier e Miele, 2014).

O bem-estar animal começou a ser mais observado pela sociedade no ano de 1964 quando a jornalista Ruth Harrison, publicou inúmeras reportagens sobre como os animais de produção eram criados na Grã-Bretanha, tais reportagens foram compiladas e transformadas no livro “Animal Machines”, onde a autora defendia a tese de que os animais de produção eram tratados como máquinas inertes, quando deveriam ser tratados como indivíduos vivos (Van de Weerd e Sandilands, 2008).

O parlamento britânico, com o decorrer do tempo e demanda da população dos países desenvolvidos, no ano de 1965, criou o comitê de Brambell, que inicialmente foi coordenado pelo professor F. Rogers Brambell, em conjunto com o etólogo W. H. Thorpe, onde relatavam a importância de se estudar e compreender os problemas relacionados a produção animal que desconsidera o bem-estar animal, e assim tentar melhorar o bem-estar destes animais (Broom, 2011).

Posteriormente, o comitê apresentou os primeiros conjuntos de orientações e diretrizes sobre como produzir corretamente os animais, onde demonstrava as condições mínimas em que todos os animais de produção deveriam possuir para ter, assim, uma sobrevivência adequada; desta forma foram definidas as 5 liberdades de Brambell (Conklin, 2014). Sendo estas liberdades: ter o direito de virar-se, cuidar-se corporalmente, deitar-se, estirar os seus próprios membros e levantar-se (Brambell, 1965).

Anos mais tarde e com o avanço da ciência e da tecnologia, diversos protocolos de avaliações foram desenvolvidos, e inúmeras metodologias elaboradas, para possibilitar a reformulação das 5 liberdades, no ano de 1979, pelo conselho de bem-estar dos animais de

produção, e desta vez oficialmente reconhecidas como as “Cinco liberdades do bem-estar animal” (FAWC, 2009).

Segundo a FAWC (2009), as cinco liberdades devem ser compreendidas como um norte a tudo que deve ser provido aos animais e não como uma forma engessada dos padrões mínimos aceitáveis.

Nos últimos anos o bem-estar vem ganhando cada vez mais importância no cenário da pecuária mundial, seja por buscar a excelência de produções cada vez maiores ou por pressão de órgãos de defesa dos animais, o certo é que o bem-estar animal está cada vez mais inserido no contexto da produção animal. É notória a crescente busca por novos conhecimentos no que se refere a avanços nos manejos que visam uma maior oferta de bem-estar aos animais, que podem ser vistos nos meios técnico-científicos e acadêmicos. Juntamente com as questões ambientais e segurança alimentar, o bem-estar animal é considerado por muitos como um dos três maiores desafios enfrentados pela agricultura nos últimos anos (Rollin, 1995).

Desta forma, o objetivo deste estudo é relatar a importância do bem-estar animal e os benefícios que o enriquecimento ambiental pode trazer para vacas leiteiras, visto que a adição de alguns elementos como, escovas rotativas, aspersores, nebulizadores, sombrites, ventiladores e a inserção de árvores para o sombreamento natural, são estratégias que podem trazer benefícios para o bem-estar animal tendo como consequência melhorias nos índices produtivos.

2. DESENVOLVIMENTO

A crescente preocupação do público em saber como é produzido o alimento que está sendo ofertado nos supermercados e posteriormente consumidos, foi crucial para o desenvolvimento de técnicas de aperfeiçoamento que proporcionem e gerem maior qualidade de vida dentro das produções (Medeiros, 1997; Azevedo et al., 2005; Porcionato et al., 2009). Grandes países que importam alimentos de todo o mundo estão exigindo qualidade ética na criação de animais que dão origem a produtos para o consumo (Pragna et al., 2017; Silva, 2019).

No Brasil a normativa de N° 56 de 2008 destaca as boas práticas de bem-estar remetidos aos animais de produção, orientando e destacando os cuidados de manejo que devem ter para ocorrer a redução de sofrimentos e estresses desnecessários (MAPA, 2008).

Uma das definições mais aceitas sobre a definição de bem-estar animal é que o bem-estar de um indivíduo é o seu estado no que se diz respeito às suas tentativas de lidar com o seu ambiente (Broom, 2011), ou seja, o quanto o animal necessita em se reajustar fisiologicamente ao ambiente em que está inserido (Medeiros e Vieira, 1997).

Segundo Broom e Johnson (1993), o bem-estar animal pode ser avaliado e medido cientificamente. Ainda de acordo com Broom (1991) o bem-estar animal pode ser medido através do estado biológico do animal, sucesso reprodutivo, comportamentos anômalos, grau de imunossupressão, danos físicos e ocorrência de doenças. Duncan (1993) e Fraser (2008), complementam que este pode diferenciar em muito bom a muito ruim, o bem-estar, estará pobre quando o animal encontrar dificuldade em lidar com o ambiente ou até mesmo quando fracassar ao lidar.

De acordo com Hurnik (1992), citado por Modesto (2018), o bem-estar animal é o estado de harmonia entre o animal e seu ambiente, caracterizado por condições físicas e fisiológicas ótimas, além da alta qualidade de vida do animal.

Segundo Duncan (1993), a ausência de estresse, presença de ajustes e adaptações são necessidades de todos os seres vivos, entretanto, não existirá bem-estar se não houver atendimento dos interesses dos animais. Duncan (1993) relata ainda que o bem-estar é reduzido quando os animais sofrem, com sentimento de medo, dor e frustração.

2.1 MEDINDO O BEM-ESTAR ANIMAL

A avaliação do bem-estar circunda um avanço multidisciplinar, que leva em consideração variáveis fisiológicas, comportamentais, preferenciais, sanitárias e produtivas, juntamente com os componentes ambientais que rodeiam os animais e que podem gerar estresse (Broom, 1991; Zanella, 1996).

De maneira geral, o estresse é a resposta do organismo desenvolvida a partir do recebimento de um estímulo ambiental na tentativa de manter a homeostasia (Hötzel e Machado Filho, 2004). O estresse pode ser crônico ou prolongado, oriundo de uma ação contínua de glicocorticoides e catecolaminas, que tem repercussões negativas no sistema imunológico, crescimento e reprodutivo. O elevado nível de estresse pode acometer também em comportamentos inapropriados, anômalos e agressivos (Medeiros e Vieira, 1997). Desta forma, a avaliação de indicadores fisiológicos, como níveis de frequência cardíaca, frequência respiratória, níveis de glicocorticoide e resposta do sistema imune servem para avaliar o bem-estar animal (Brandão, 2016).

Broom e Fraser (2007) relataram que as respostas fisiológicas como método para a avaliação de sofrimento e dor, tem grande significância para o entendimento e compreensão do grau de bem-estar animal.

A mensuração do comportamento animal, também é de extrema valia para a avaliação do bem-estar animal. A observação do simples movimento do animal em evitar ou se esquivar fortemente de algum material ou objeto, poderá fornecer informações importantes sobre o indivíduo (Broom e Johnson, 1993). Quanto maior for a reação de esquila de um animal, mais pobre é o bem-estar do animal durante o evento ocorrido. Movimentos anormais ao comportamento dos bovinos, como por exemplo ficar sozinho longe do grupo de convivência, agressividade em excesso, dificuldades ao se movimentar, diminuição por busca de alimento são sinais que o bem-estar daquele animal está pobre (Broom e Johnson, 1993).

2.2 RELAÇÃO TRATADOR X VACA

Animais em lactação estão em constante contato com os tratadores, seja no momento do fornecimento de alimento ou na hora da ordenha, é importante que os tratadores e os animais tenham uma boa relação entre si. Hemsworth e Coleman (2011) relatou que a qualidade desta relação entre o tratador e o animal, pode ser mensurada através das respostas fisiológicas e comportamentais do animal diante dos humanos, uma vez que pode haver efeitos aversivos dos animais causados pelos tratadores, reduzindo o crescimento, reprodução, eficiência alimentar e a saúde dos animais de produção (Hemsworth e Coleman, 2011).

De acordo com Duncan (2005) todas as formas de avaliar o bem-estar devem levar em consideração os sentimentos, estrutura, funções e comportamento dos animais, com isso entende-se que nenhum método de avaliação deve ser utilizado isoladamente. Para Duncan (2005) independente do grau de sentimento, negativo ou positivo, devem ser medidos indiretamente por testes de preferência e motivacionais. O protocolo de WQ definiu que a avaliação do comportamento qualitativo, deve-se considerar o comportamento e as linguagens corporal com o ambiente e com tudo que os rodeiam (Welfare Quality, 2009).

Wemelsfelder et al. (2000) desenvolveram uma metodologia que se norteia na capacidade de um observador humano em perceber os detalhes das atitudes dos animais e assim classificá-lo como contente, frustrado e indiferente. Para Andreassen et al. (2013) relatam que essa avaliação não deve ser aplicada individualmente para a avaliação do bem-estar animal nas empresas rurais, visto que para se ter uma melhor eficiência dos resultados é necessário associar as outras formas de avaliar.

2.3 INDICADORES DE BEM-ESTAR ANIMAL REFERENTE A SAÚDE DE VACAS LEITEIRAS

O aparecimento de doenças e dificuldades em se locomover, são grandes indícios de bem-estar ruim (Broom e Moleto, 2004). De acordo com Broom e Fraser (2010) os maiores problemas em relação ao bem-estar de vacas, são a mastite e a claudicação, que provoca a incapacidade dos animais em desenvolver respostas fisiológicas e comportamentais comum a espécie.

Booth et al. (2004) relata que existe um grande índice de vacas acometidas por claudicação proveniente do manejo e das instalações. Ainda neste contexto Broom e Fraser (2010) complementam que 35% das vacas dos Estados Unidos possuem algum grau de ocorrência da claudicação, com maiores índices de ocorrência em animais produzidos em sistema intensivos.

De acordo com Martins (2002) que foi citado por Hismaily (2018) no Brasil as afecções do casco bovino estão entre as principais doenças que acometem os bovinos brasileiros, sozinho é responsável por cerca de 60% das causas de claudicações nos animais dessa espécie. Cruz et al. (2001) relata ainda que a prevalência desse tipo de lesão está predisposta ao sistema de produção.

Tabela 1. Indicadores de saúde para a avaliação do bem-estar animal (adaptado de Rousing et al. (2000), citado por Garcia (2013))

Parte do corpo	Parâmetros clínicos	Relevância ao Bem-estar animal
Tegumento	Infecções, parasitas e feridas	Lesões e infecções provocam dores, coceira resulta em desconforto animal.
Pernas	Manejo de cascos e claudicação	Claudicação é um indicativo de dor, além de afeta membros impossibilitando que o animal expresse o comportamento natural, cascos muito grandes tem grande relevância nesse quesito.

Úbere	Mastite clínica, lesões no teto	Mastite causa desconforto e dor com frequência ao animal acometido. Lesões nos tetos causam dor aguda e crônica.
Doenças sistêmicas	Condições gerais de doenças	A maioria das doenças clínicas geram dor e desconforto ao animal.
Mortalidade	Histórico de animais mortos	Aponta problemática no rebanho.

2.4 OS 5 DOMÍNIOS

Os 5 domínios é um método de avaliação proposto por Mellor e Beausoleil (2015) que atua como um modelo sistêmico que inclui quatro domínios físicos e um mental e que tem por finalidade possibilitar a avaliação do bem-estar dos animais ao atenderem ou não esses domínios. São divididos em domínio 1 a nutrição, domínio 2 ambiente, domínio 3 saúde, domínio 4 comportamentos e o domínio 5 o mental (Mellor e Beausoleil, 2015; Mellor, 2016; Mellor, 2017).

Mellor e Beausoleil (2015) explanam sobre cada um desses domínios, onde no domínio da nutrição os animais devem possuir uma dieta que possibilite o animal comer e beber suficientemente, ter bom escore corporal. Além disso eles relatam que os animais não podem sofrer restrições de água e comida, o que pode provocar uma desnutrição; Já no domínio ambiental, os animais devem ter espaço ideal, luz tolerável, variabilidade ambiental, conforto térmico ambiental e com ausência de odor desagradável, desta forma sempre evitar alta densidade, estresse térmico, poeira ou lama e eventos imprevisíveis; No domínio da saúde todos os animais devem ter integridade física, funcionamento perfeito e boa aptidão física, sendo vedado a presença de doenças, lesões, mutilações e intoxicações; No domínio do comportamento natural, todos os animais devem ter oportunidades de interações, pastejo, movimentações, sono e descanso; E por último, o mais recente domínio, o estado mental, que visa promover pontos positivos como, prazer de beber água e comer, sociabilidade e afetividade, vitalidade física, sensação de segurança e proteção.

2.5 COMPORTAMENTO INGESTIVO, QUALIDADE E PRODUÇÃO DE LEITE

Uma vaca ao demonstrar que está confortável no ambiente de produção, significa dizer que a mesma alcançou, em certo ponto, um nível aceitável de bem-estar. Portanto, independente do manejo empregado nos diferentes sistemas de produção, seja um manejo mais intensivo com alta tecnificação ou um manejo mais extensivo com menor uso de tecnologias, deve garantir condições que proporcionem este conforto ao animal (Broom e Molento, 2004). Cita-se como exemplo de avaliação do conforto a observação de comportamentos normais ou não, o controle de temperatura por meio de ventiladores ou aspersores ou provimento de sombra natural, alimentação adequada para categoria animal, água fresca, limpa e sem odor (Broom e Molento, 2004; Alves et al., 2019).

Para avaliação do conforto por meio de comportamento é necessário à observação de comportamentos, conhecer hábitos inerentes a espécie em questão e a interação do animal com o ambiente (Moser, 1992). Os estudos etológicos ou comportamentais servem para interpretar comportamentos e compreender as necessidades biológicas das espécies (Broom e Fraser, 2010). Determinar ou verificar o comportamento podemos afirmar que é o mesmo que avaliar o bem-estar dos animais. Identificar os pontos críticos na interação ambiente/animal pode determinar o sucesso de produção, visto que ajudará o animal a superar desafios impostos pelo ambiente e consequentemente melhorará o bem-estar e produção (Nããs, 1989; Silva, 2019).

Um exemplo de manejo incorreto que prejudica o bem-estar e consequentemente impede que o animal possa expressar seu comportamento natural, são os sistemas de confinamentos mal planejados, visto que alojamentos apertados ou com espaço reduzido entre indivíduos impossibilitam a expressão dos comportamentos naturais das vacas ficando limitados a deitar-se, levantar-se e dar poucos passos (Façanha et al., 2011).

Para avaliação do comportamento animal, podemos definir alguns tipos diferentes de comportamentos que servem para ajudar a identificar certos erros de manejo que causam desconforto animal. Cita-se os comportamentos ingestivo, defecação e micção, termoregulação e os comportamentos anormais, como por exemplo, distanciamento do grupo de convívio e apatia (Pires et al. 2010).

A ingestão de matéria seca pelos animais é um forte indicativo de estresse ou falta de bem-estar animal. As altas temperaturas tem uma forte influência no comportamento ingestivo, uma vez que a digestão dos componentes da alimentação gera produção de calor nos animais (Silva et al., 2007). Assim quando estes animais são expostos a altas temperaturas do ar associada à baixa umidade, um reflexo de controle da temperatura corporal age sobre o sistema termorregulatório,

comprometendo a ingestão de alimentos para evitar o aumento do calor endógeno (Silva et al., 2007).

O animal procura manter o consumo e ajusta o comportamento ingestivo em resposta a alguma mudança no meio (Demment e Greenwood, 1988). A temperatura parece ser o fator do meio mais determinante para o consumo, pois influencia o apetite e o comportamento dos animais em pastejo. Sendo assim, as estações do ano influenciam diretamente no comportamento ingestivo, já que ocorre severas secas, com altas temperaturas ambientais, em determinadas épocas do ano. NääS e Arcaro Júnior (2001) ao descreverem o trabalho de Van Rees e Hutson (1983) observam que no verão os animais pastejam duas a três horas no período noturno a mais que no período diurno, evitando as horas quentes do dia. Ainda segundo estes autores, há influência da temperatura ao pastejo intenso dos animais, que ocorrem mais nas horas mais frescas do dia, ou seja, no início da manhã e no final da tarde.

A zona de termoneutralidade ideal para ruminantes pode variar, mas no geral varia entre 13 °C e 18 °C, temperatura confortável para a maioria das espécies de ruminantes (NääS e Arcaro Júnior, 2001). Para vacas especializadas em produção de leite, como as da raça Holandesa, a melhor faixa de temperatura é de 4 °C e 24 °C, podendo passar a ser entre 7 °C e 21 °C em função da umidade relativa do ar e radiação solar (NääS e Arcaro Júnior, 2001).

Para identificação de animais com estresse térmico por calor, podemos observar alguns quesitos como diminuição na produção de leite de 10 a 20%, frequência respiratória acima de 80 movimentos por minuto em 70% dos animais do lote, temperatura retal maior que 39,2 °C em 70% dos animais do lote ou acima de 39 °C por mais de 16 horas seguidas, redução de 10 a 15% na ingestão de alimentos e aumento do consumo de água (Baccari Júnior et al., 2001). Todos esses fatores interferem no conforto e bem-estar dos animais, que modificam seu comportamento para tentar minimizar o estresse gerado pelo ambiente e devido a isso há um desvio da energia metabolizável de manutenção para produção de leite para a ativação de mecanismos de dissipação de calor, o que gera diminuição na produção leiteira (Medeiros e Vieira, 1997).

Segundo Azevêdo et al. (2005), vacas leiteiras modificam o seu comportamento ingestivo em virtude da elevação da temperatura e incidência de radiação solar, pastejando com maior intensidade no início da manhã, fim da tarde e à noite, enquanto nas horas mais quentes ficam na sombra ou procuram ingerir água para se refrescarem. Vacas confinadas em estresse calórico tendem a aumentar as exigências nutricionais de 7 a 25% e tendem a reduzir em 55% a ingestão de matéria seca (NRC, 2001) o que pode comprometer a produção leiteira e colaborando para uma ineficiência produtiva dos animais.

A ingestão de matéria seca começa a diminuir quando a temperatura ambiental ultrapassa os 27 °C. Se a temperatura ambiente ultrapassa os 40 °C o consumo de alimento atinge apenas 60% daquele observado em condições de termoneutralidade (Nääs e Arcaro Júnior, 2001). Quando os mecanismos termorreguladores dos animais homeotérmicos não são eficientes, o calor gerado pelo metabolismo somado ao calor do ambiente, torna-se maior que a quantidade de calor dissipada pelo animal para o ambiente, em consequência a isso pode ser verificado nesses animais aumento da temperatura retal, que normalmente está elevada nessas condições (Morais et al., 2008). Com a temperatura corpórea elevada o organismo reage aumentando a sudorese e a frequência respiratória para eliminar o excesso de calor (Morais et al., 2008). Para cada 0,56 °C de aumento na temperatura retal ocorre uma redução de 1,4 a 1,8 kg/dia no consumo de matéria seca (Morais et al., 2008).

Outras alterações fisiológicas responsáveis pela redução do consumo em condições de estresse calórico incluem o aumento da taxa respiratória, a diminuição dos movimentos gastrointestinais e a redução na taxa de passagem do alimento, além dos efeitos negativos do aumento das temperaturas ambiental e corporal diretamente sobre o centro do apetite (Baccari Júnior, 2001).

De acordo com Damasceno et al. (1998) os primeiros mecanismos utilizados pelo animal para controle da temperatura corporal são a vasodilatação periférica e a vasoconstrição com o objetivo de resfriamento sanguíneo seguido da suadeira e da respiração, sendo o aumento na frequência respiratória o mais visível entre as vacas de leite. Quanto maior e mais durável o estresse térmico que acomete as vacas, maior será a frequência respiratória

Tabela 2. Variáveis fisiológicas e níveis de estresse térmico (adaptado de Pires e Campos, 2004)

Frequência Respiratória	Temperatura Retal	Níveis de estresse
23/min	38,3°C	Não há estresse nenhum.
45 a 65/min	38,4 A 38,6°C	O estresse está sob controle; o apetite, a reprodução e a produção estão normais
70 a 75/min	39,1°C	Início do estresse térmico; menor apetite, mas a reprodução e a produção estão estáveis

90/min	40,1°C	Estresse acentuado; cai o apetite, a produção diminui, os sinais de cio diminuem.
100 a 120/min	40,9°C	Estresse sério; grandes perdas na produção, a ingestão diminui 50% e a fertilidade pode cair para 12%.
> 120/min	> 41°C	Estresse mortal; as vacas expõem a língua e babam muito, não conseguem beber água e se alimentarem.

Como relatado anteriormente, a redução no consumo de matéria seca, causada pelo estresse calórico, resulta em uma diminuição da produção de leite. Pinarelli (2003) relata que vacas leiteiras submetidas ao estresse calórico podem apresentar uma redução em torno de 17% da produção de leite em vacas com mediana com produção de 15 kg de leite/dia, e de 22% em vacas mais especializadas de 40 kg/dia ou mais, ou seja, quanto maior a produção de leite de uma vaca, maior será sua exigência em conforto térmico e bem-estar para que ela alcance sua máxima expressão genética no que se refere a produção de leite.

Temperaturas acima de 35 °C, podem ativar o estresse térmico em bovinos, reduzindo diretamente a ingestão de alimentos, criando um balanço energético negativo que afeta a produção de leite (Degaspari e Piekarski, 1998). O estresse térmico pode causar perda de rendimento de até 600 ou 900 kg de leite por vaca por lactação, além de que estudos mostram que apenas 35% da redução na produção de leite se deve a diminuição da ingestão de ração, e 65% da redução se deve ao efeito fisiológico direto do estresse térmico (Pragna et al., 2017).

Chastain e Turner (1994) demonstram que vacas leiteiras em ambientes com ventilação associada à aspersão de água em local sombreado conseguem amenizar o efeito do estresse calórico na produção diária e apresentam um incremento de 7,8% no consumo de matéria seca, um aumento de 12% na produção de leite, uma diminuição de 0,2 a 0,5 °C de temperatura retal e uma redução de 29% na taxa respiratória, demonstrando assim a eficiência destes métodos artificiais em manter a homeotermia desses animais.

Ainda em se tratando do efeito do bem-estar animal em relação ao comportamento ingestivo, podemos ver outra consequência do estresse calórico, à qualidade do leite produzido por vacas em ambiente de baixo bem-estar. A composição do leite pode sofrer mudanças importantes pelo estresse calórico, como por exemplo a redução nos teores de gordura, proteína e cálcio, lactose, ácido cítrico e potássio (Ceballos e Sant'Anna, 2018). Os valores de sólidos totais (ST) do leite sofrem uma variação sazonal anual, aumentando durante o período de frio e diminuindo na época de calor e chuvas (Ponsano et al., 1999). De acordo com Pinarelli (2003) em determinadas épocas do ano a alimentação se resume somente em pastagem que por sua vez apresenta maiores teores de água em sua composição, que quando somados podem sofrer uma diluição dos sólidos totais do leite. Segundo Porcionato et al. (2009), os teores de gordura do leite tendem a diminuir quando as vacas são expostas a estresse calórico classificado como severo na classificação obtida pelo cálculo do índice de temperatura e umidade do globo negro, com escala de ameno ou brando (72 a 78); moderado (79 a 88) e severo (89 a 98) (Baccari Júnior, 1998; citando Armstrong, 1994).

Em um estudo realizado por Pinarelli (2003) observou-se que para vacas mantidas em baixas temperaturas, as médias dos teores de gordura, proteína e lactose foram de 3,47%, 3,07% e 5,08% respectivamente; para vacas em temperatura intermediária foram de 3,46%, 3,02% e 5,06% e de 3,17%, 2,89% e 5,01% para vacas mantidas em altas temperaturas.

O estresse calórico além de diminuir a ingestão de matéria seca, produção de leite e teores dos componentes do leite, contribui também com uma queda na imunidade dos animais e consequentemente aumenta o aparecimento de mastite clínica e um aumento na contagem de células somáticas (Titto, 1998). O estresse calórico por tempo prolongado dificulta a ação de células de defesa do sistema imune de combater os agentes causadores dessas enfermidades, aumentando a mastite no rebanho e consequentemente a qualidade do leite (Titto, 1998).

2.6 ESTRESSE CALORICO E INGESTÃO DE ÁGUA

A água é um dos principais nutrientes para a produção de leite, visto que o leite é composto de aproximadamente 90% de água. Devido a isso, é necessária uma oferta de água de qualidade e em quantidade ideal logo na saída dos animais da sala de ordenha, uma vez que a retirada do leite exige uma alta ingestão de água, para suprir as suas exigências para uma próxima ordenha (Azevedo et al., 2009). O consumo de água além de estar relacionado ao sistema de resfriamento corporal, também tem forte influência na produção de leite. Segundo Degaspari e Piekarski (1998) as vacas em lactação necessitam de um acréscimo na ingestão diária de acordo com a produção, sendo necessários 2 a 5 L de água para cada quilo de leite produzido, quanto maior a produção de

leite da vaca, maior será sua produção de calor, devido ao aumento no consumo de matéria seca visando atender suas exigências nutricionais, entretanto maior será o consumo de água. Perissinotto et al. (2005) demonstraram que vacas leiteiras consumiam 12,5 L de água após a ordenha, o que representava o maior consumo diário dos animais e isso se deve a necessidade de reposição, após a excreção de grande quantidade de água no leite.

A ingestão de grandes volumes de água durante o verão contribui para produzir uma sensação de conforto e bem-estar ao animal, diminuindo a temperatura do retículo-rúmen, absorvendo assim parte do calor corporal. Além disso, a água atua como auxiliador na dissipação de calor pelo suor e pela respiração. Um dos principais mecanismos realizados pelo animal para combater o excesso de temperatura, é o aumento da ingestão de água e diminuição da atividade nas horas mais quentes do dia, visando a reposição das perdas sudativas e respiratórias além de um possível resfriamento corporal (Pires, 1998; Titto, 1998).

Em condições normais a campo o consumo de água aumenta rapidamente em animais expostos a temperatura ambiente acima de 27 °C, podendo as necessidades alcançarem valores de 1,2 a 2 vezes a mais do que os necessitados quando os animais estão em termoneutralidade (Perissinotto et al., 2005). O comportamento dos animais é alterado em dias mais quentes e mais estressantes, resultando em aumento no número de visitas e no tempo de permanência dos animais nos bebedouros, assim como em aumento no tempo real de consumo de água pelos animais (Titto, 1998; Perissinotto et al., 2005). O consumo de água foi marcado com valores de 63,8 L de água por animal, diferentemente dos 37,3 L consumidos no dia de menor temperatura média (Perissinotto et al., 2005).

A pouca disponibilidade de água para as vacas beberem em ambientes quentes pode se transformar em um dos principais limitantes para vacas de alta produção, uma vez que elas são capazes de beber mais de 100 litros por dia (NRC, 2001). De acordo com McDowell et al. (1976) o consumo de água/kg de matéria seca ingerida é relativamente constante na faixa de temperatura entre 15 °C e 25 °C, porém dobra quando a temperatura atinge valores acima de 32 °C (Arnold e Dudzinski, 1978, citado por Paranhos da Costa, 2002).

A temperatura da água pode também afetar o consumo da mesma, normalmente os animais preferem consumir água com a temperatura entre 25 °C e 30 °C, com tendência em reduzir o consumo quando esta temperatura está abaixo de 15 °C. No verão 30% do consumo de água ocorre entre 6 e às 12 horas, 53% entre 12 e 16 horas, e 17% entre 16 e 20 horas, as vacas permanecem próximas ao bebedouro durante a maior parte do dia, principalmente se não existe sombreamento no piquete (Arnold e Dudzinski, 1978, citado por Paranhos da Costa, 2002). Andrigueto et al.

(1988) descrevem que em locais muito quentes, onde as vacas estão em estresse térmico, ocorre um aumento do consumo de água durante o período da tarde e nas primeiras horas da noite.

Kume et al. (2010) avaliaram o consumo de água de vacas da raça Holandesa, mantidas em ambientes com temperatura e umidade controlada em 20 °C e 60%, respectivamente. Onde observaram, relação positiva entre consumo de água e produção de leite, sendo verificado consumo de 2,6 L de água para cada kg de leite produzido. Algo semelhante também foi encontrada por Holter e Urban (1992), 0,6 L de água para cada kg de leite produzido, e por Meyer et al. (2004), onde o aumento de cada quilo de leite produzido por dia levou ao aumento da ingestão de 1,3 kg de água.

2.7 COMPORTAMENTO REPRODUTIVO E BEM-ESTAR

A falta de bem-estar para animais de produção não causa somente prejuízos produtivos, mas também afeta a eficiência reprodutiva das fêmeas e machos da propriedade. De acordo com Mellado (1995), descrito no trabalho de Morelli (2009) em condições tropicais os efeitos deletérios das altas temperaturas podem ser evidenciados nas taxas de concepções das propriedades leiteiras, não ultrapassando 30% em alguns casos mais severos de temperaturas altas. Segundo Morelli (2009) o estresse térmico leva a quedas na fertilidade de maneiras diretas e indiretas, reduzindo a taxa de concepção de 40-60% nos meses mais frios do ano para 10-20% nos meses mais quentes.

Ainda a temperatura e luz elevada pode ser determinante não só na redução da concepção de vacas, mas também interfere na fertilidade de modo geral, afeta qualidade de sêmen do touro e a libido dos animais tanto nos machos como fêmeas, além de afetar a capacidade de manutenção de uma gestação, ou seja, maior chance de absorção embrionária (Ulberg e Burfening, 1967, citado por Morelli, 2009).

Em fêmeas leiteiras é normal verificar perdas na detecção de cio durante o estresse térmico, onde os índices podem chegar a 75%, enquanto em períodos mais frios essa taxa cai para 50% em vacas leiteiras (Thatcher e Collier, 1986). De acordo com Morelli (2009) a alta temperatura aumenta o número de cio silencioso no rebanho visto que ocorre uma redução da monta das fêmeas entre si durante o dia, acarretado pela diminuição da atividade física dos animais, onde é normal a observação de cio no período mais frio. A redução na taxa de detecção de estro das vacas reduz a eficiência reprodutiva do rebanho, aumentando o intervalo entre partos e conseqüentemente uma redução significativa da produção de leite e conseqüentemente perda econômica (Bergamaschi et al., 2010).

No Brasil, por se tratar de um país tropical, os estudos que relacionam o bem-estar animal ao estresse térmico, observa-se que a taxa de concepção de vacas Holandesas, em sistema de Free Stall, caiu de 71,2 para 45,7%, quando a temperatura ambiental aumentou de 19 °C no inverno para 25,6 °C no verão (Pires et al., 2002).

Segundo Pires et al. (2002) o estresse calórico não afeta somente os folículos emergentes, mas sim folículos antrais com 0,5 a 1,0 mm de diâmetro. Portanto, vacas sujeitas a estresse calórico por longos períodos podem sofrer problemas reprodutivos mais severos, comprometendo taxas reprodutivas como intervalos de partos e conseqüentemente a produção de leite durante a vida produtiva da vaca (Pires, 1998; Pires et al., 2002).

2.8 MODIFICAÇÕES ESTRUTURAIS QUE PODEM MELHORAR O AMBIENTE DAS VACAS

De modo geral, as vacas com aptidão leiteira são extremamente sensíveis ao estresse térmico, devido a sua alta capacidade de utilização dos nutrientes e de produção (Baccari Júnior, 1998).

De acordo com Johnson (1985), as maiores perdas na produção de leite são oriundas de vacas em estresse por calor. Titto (1998) relata que as vacas adotam a estratégia de menor consumo de alimentos, para diminuir o incremento calórico, com isso tem se, conseqüentemente, queda da produção de leite. Titto (1998) relata ainda que quanto menor for o gasto energético do animal para se manter em conforto térmico, maior será a sua eficiência produtiva. Desta forma, o enriquecimento ambiental realizado com uso de tecnologias e modificações primárias e secundárias nas instalações torna possibilidade da melhoria do bem-estar animal nos diversos tipos de sistemas de criação (Baêta e Souza, 1997).

De acordo com Baêta e Souza (1997) para modificações primárias ou de baixo investimentos, a inserção de árvores torna-se uma boa alternativa visto que a sombra natural durante o dia reduz a incidência solar diretamente nos animais. O mesmo autor relata ainda que existem outros tipos de modificações que podem auxiliar na ambiência como por exemplo, o uso de materiais de cobertura como madeiras, telas, sombrite, telhas, dentre outros. Nããs e Arcaro Júnior (2001) descrevem ainda que ao se utilizar equipamentos de modificações secundárias como, ventiladores, nebulizadores e chuveiros na sala de espera, trouxeram pontos positivos para a produção, visto que esses artifícios favoreceram a promoção do bem-estar animal.

Modificações que visam uma melhor criação dos animais surge como uma excelente alternativa para que os animais consigam expressar os seus comportamentos naturais e

consequentemente maiores chances de se lidar positivamente a fatores estressantes (Pinheiro et al., 2005). Boere (2001) reforça que o enriquecimento ambiental são incrementos físicos e sociais com o habitat dos animais, que podem auxiliar no aumento do bem-estar a partir da saúde, do desempenho reprodutivo e do comportamento natural.

O bem-estar possui grande relação com a bioclimatologia e a biofísica das instalações, tanto para o tratador quanto para os animais (Boere, 2001). Desta forma, é importante que as instalações para a criação e manejo dos animais seja amplamente aperfeiçoada e planejada sempre visando diminuir o estresse (Boere, 2001).

Segundo Boere (2001) qualquer tipo de sistema de criação pode ter suas instalações melhoradas independentemente do tipo de conhecimento ou tecnologia adotada. De acordo com Fraser (2006) as indústrias e produtores na Europa constantemente fazem alterações e adequações nos sistemas de criação por exigência dos consumidores, diferentemente do que ocorre nas Américas do Norte e do Sul, onde as exigências partem do mercado importador.

Segundo Mendonça e Furtado (2006) o uso de equipamento para o enriquecimento ambiental, tem como objetivo principal estimular a redução de respostas estressoras favorecendo assim o comportamento natural da espécie. Carlstead e Shepherdons (2000) complementam descrevendo que existem reduções comportamentais do estresse, mortalidade, intervenções clínicas e aumento das taxas reprodutivas do rebanho com o enriquecimento do ambiente.

Entre as diversas formas de enriquecimento ambiental dentro de uma propriedade leiteira podemos citar: bolas coloridas para bezerras em fase de aleitamento, escovas rotativas em galpões ou currais, pneus pendurados e até mesmo enriquecimentos sensoriais como brinquedos para degustação e o fornecimento de ervas não tóxicas (Carlstead e Shepherdons, 2000).

Moreira et al. (2012) relataram que embora pouco estudada, já existem relatos que a musicoterapia ajudou na redução do estresse, juntamente com a aromaterapia, colaborando com grande eficiência tanto na qualidade de vida dos tratadores como na dos animais. Segundo Moreira et al. (2012), a música tem grande influência em direcionar informações importantes para o cérebro, acarretando assim ativações de regiões responsáveis por mudanças cognitivas e motoras. Em seu estudo Moreira et al. (2012) cita outros autores, como Albright e Arave (1997) e Sarubbi (2011), que relatam que a música clássica auxiliou no aumento da produção leiteira, reforçando que a música tem influência nas respostas comportamentais dos animais.

Carlstead e Shepherdons (2000) relatam que alterações comportamentais são positivas quando ocorre a introdução de objetos que enriqueçam o ambiente e Almeida (2008) complementa relatando que os enriquecimentos ambientais são importantes pois deixam o ambiente mais complexo e menos tendencioso. De acordo com os relatos citados acima o enriquecimento

ambiental é de extrema importância para a melhoria do bem-estar animal, visto que auxilia na distração dos animais e como consequência um menor estresse.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preocupação em relação ao manejo e o bem-estar animal de vacas leiteiras vem aumentando e fazendo com que os produtores busquem conhecimento para melhorar a produção, sabe-se que o bem-estar animal tem grande influência na produtividade de bovinos leiteiros, visto que existe uma grande relação entre animal, ambiente e tratador. O bem-estar animal deve ser praticado em qualquer tipo de sistema produtivo sempre almejando disponibilizar um ambiente seguro, confortável e com condições satisfatórias no âmbito sanitário e nutricional, quando esses requisitos são preenchidos, naturalmente ocorre melhorias nos índices produtivos e consequentemente nos índices econômicos da propriedade.

4. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, A. M. R.; Margarido, T. C. C.; Monteiro Filho, E. L. A. Influência do enriquecimento ambiental no comportamento de primatas do gênero *Ateles* em cativeiro. **Arquivos De Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**. v. 11. 2008.
- Alves, F. V.; Porfírio-da-Silva, V.; Karvatte Junior, N. Bem-estar animal e ambiência na ILPF. **EMBRAPA** Gado de Corte-Capítulo em livro científico (ALICE). 2019.
- Andreasen, S. N.; Wemelsfelder, F.; Sandoe, P.; Forkman, B. The correlation of quality behavior assessments with welfare quality protocol outcomes in on-farm welfare assessment of dairy cattle. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 143, p. 9-17. 2013.
- Andrigueto, J. M. Nutrição animal. v.1. 4ª ed. Editora Nobel, São Paulo. 395p. 1988.
- Azevêdo, D. M. M. R.; ALVES, A. A. **Bioclimatologia aplicada à produção de bovinos leiteiros nos trópicos**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2009.
- Azevedo, M.; Pires, M. F. Á.; Saturnino, H. M.; Lana, Â. M. Q.; Sampaio, I. B. M.; Monteiro, J. B. N.; Morato, L. E. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras ¹/₂, ³/₄ e ⁷/₈ Holandês-Zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2000-2008. 2005.
- Baccari Júnior, F. Adaptação de sistemas de manejo na produção de leite em clima quente. In: Simpósio Brasileiro de Ambiência na Produção de Leite, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, p. 24 -67. 1998.
- Baccari Júnior, F. Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 142p. 2001.
- Baêta, F. C.; Souza, C. F. Ambiência em edificações rurais: conforto animal. Viçosa: UFV, 246p. 1997.
- Bergamaschi, M. A. C. C.; Machado, R.; Barbosa, R. T. Eficiência reprodutiva de vacas leiteiras. Circular técnica. **EMBRAPA**. 2010.
- Boere, V. Behavior and environment enrichment. In: Fowler, M. E., Cubas, Z. S. Biology, medicine and surgery of South American wild animals. Ames, IA: **Iowa University Press**. p. 263-266. 2001.
- Booth, C. J.; Warnick, L. D.; Grohn, Y. T.; Maizon, D. O.; Guard, C. L.; Janssen, D. Effect of lameness on culling in dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v. 87, p. 4115-4122. 2004.
- Brambell, F. W. R. Report of the technical committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems. London: Her Majesty's Stationery Office. 1965.

- Brandão, A. P. Impacto dos principais aspectos do período de transição sobre a produção de leite e a resposta inflamatória de vacas leiteiras. **Dissertação de Mestrado**. UNESP – Botucatu, 2016.
- Broom, D. M. Animal welfare: concepts and measurement. **Journal Animal Science**, v. 69, n.10. p. 4167-4175. 1991.
- Broom, D. M. Bem-estar animal. 2ª Ed. **Comportamento Animal**, Editores Yamamoto, M. E.; Volpato, G. L. Editora da UFRN. v. 2, 2011.
- Broom, D. M.; Fraser, A. F. **Domestic animal behavior and welfare**. Cambridge: CABI Publishing. 438p. 2007.
- Broom, D. M.; Johnson, K. G. **Stress and animal welfare**. London: Chapman & Hall. 210p. 1993.
- Broom, D. M.; Molento, C. F. M. Bem-estar animal: Conceito e questões relacionadas revisão. **Archives of veterinary Science**, v. 9, n. 2, 2004.
- Carlstead, K.; Shepherdson, D. Alleviating stress in zoo animals with environmental enrichment. In: MOBERG GP & MENCH JA. The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare. **CAB International**, p. 337-354. 2000.
- Ceballos, M. C.; Sant’Anna, A. C. Evolução da ciência do bem-estar animal: Aspectos conceituais e metodológicos. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 16, p. 1-24, 2018.
- Chastain, J. P.; Turner, L. W. Practical results of a model of direct evaporative cooling of dairy cows. In: **International dairy housing conference**. p. 337-352. 1994.
- Collier, R. J. Nutritional, metabolic, and environmental aspects. 1985.
- Conklin, T. **An Animal welfare history lesson on the Five Freedoms**. Michigan State University Extension. 2014
- Damasceno, J. C.; Baccari Júnior., F.; Targa, L. A. Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas com acesso à sombra constante ou limitada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.3. p. 595-602. 1998.
- Degaspari, S. A. R.; Piekarski, P. R. B. **Bovinocultura leiteira: Planejamento, Manejo e instalações**. Curitiba. 429p. 1998.
- Demment, M. W.; Greenwood, G. B. Forage ingestion: effects of sward characteristics and body size. **Journal of Animal Science**, v. 66, n. 9, p. 2380-2392, 1988.
- Duncan, I. J. H. Science-based assessment of animal welfare: farm animals. **Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties**, v. 2, n.24, p. 483-492, 2005.

- Façanha, D. A. E.; Vasconcelos, Â. M.; Chaves, D. F.; Silva, W. S. T.; Morais, J. H. G.; Olivo, C. J. Respostas comportamentais e fisiológicas de bezerros leiteiros criados em diferentes tipos de instalações e dietas líquidas. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 5, 250-257. 2011.
- FAWC (Farm Animal Welfare Council). Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future. Londres: Farm Animal Welfare Council. 2009.
- Fraser D. Understanding Animal Welfare: The science in its cultural context. WileyBlackwell: Oxford. 2008.
- Fraser, D. Animal welfare assurance programs in food production: a framework for assessing the options. **Animal Welfare**, v. 15, p. 93-104. 2006.
- Garcia, P. R. Sistema de avaliação do bem-estar animal para propriedades leiteiras com sistema de pastejo. **Dissertação de Mestrado**. ESALQ-USP. 181p. 2013.
- Hemsworth, P. H.; Coleman, G. J. **Human-livestock interactions: the stockperson and the productivity and welfare of intensively farmed animals**. Wallingford: CABI. 208p. 2011.
- Holter, J. B.; Urban Júnior, W. E. Water partitioning and intake prediction in dry and lactating Holstein cows. **Journal of dairy science**, v. 75, n. 6, p. 1472-1479, 1992.
- Holzschuh, Tomás Nunes. Melhora nas condições de bem-estar animal e aumento da produtividade de bovinos de leite. **Anais congrega mic-ISBN: 978-65-86471-05-2 e anais mic Jr.-ISBN: 978-65-86471-06-9**, v. 16, p. 185-190, 2020.
- Hötzel, M. J.; Machado Filho, L. C. P. Bem-estar animal na agricultura do século XXI. **Revista de etologia**, v. 6, n. 1, p. 3-15, 2004.
- KEMER, Andressa; GLIENKE, Carine Lisete; BOSCO, Leosane Cristina. Índices de conforto térmico para bovinos de leite em Santa Catarina Sul do Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 29655-29672, 2020.
- Kume, S.; Nonaka, K.; Oshita, T.; Lozakai, T. Evaluation of drinking water intake, feed water intake and total water intake in dry and lactating cows fed silages. **Livestock Science**, v. 128, p. 46-51, 2010.
- MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil). **Instrução Normativa n. 56**, de 16 de novembro de 2008.
- McDowell, R. E., Hooven, N. W.; Camoens, J. K. Effect of climate on performance of Holsteins in first lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 59, p. 965-971. 1976.
- Medeiros, L. F. D.; Vieira, D. H. Bioclimatologia animal. **Instituto de Zootecnia**. UFFRJ, Seropédica, RJ. 126p, 1997.
- Mellor, D. J. Operational Details of the Five Domains Model and Its Key Applications to the Assessment and Management of Animal Welfare. **Animals**. v. 7. 60p. 2017.

- Mellor, D. J. Updating Animal Welfare Thinking: Moving beyond the “Five Freedoms” towards “A Life Worth Living”. **Animals**. v. 6, 21p. 2016.
- Mellor, D. J.; Beausoleil, N. J. Extending the ‘Five Domains’ model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. **Animal Welfare**. v. 24, p. 241-253. 2015.
- Meyer, U.; Everinghoff, M.; Gädeken, D.; Flachowsky, G. Investigations on the water intake of lactating dairy cows. **Livestock Production Science**, v.90, p.117– 121, 2004.
- Modesto, E. C. Bem-estar Animal. **Portal Animais Ecológicos**. Disponível em: <https://ibem.bio.br/bem-estar-animal-post/> Acesso em: 29. Abr. 2021.
- Moreira, S. V.; Alcântara-Silva, T. R. M.; Silva, D. J.; Moreira, M. Neuromusicoterapia no Brasil: aspectos terapêuticos na reabilitação neurológica. **Revista Brasileira de Musicoterapia**, v. 12, p. 18-26. 2012.
- Morelli, P. Estresse térmico na reprodução de vacas leiteiras. **Monografia**. FMVZ – UNESP. 2009.
- Moser, A. Ética e filosofia no abate de animais para consumo. **Anais de Etologia**, v.10, p.123-132. 1992.
- Nãas, I. A. Princípios de conforto térmico na produção animal. São Paulo: Ícone, 183p. 1989.
- Nãas, I. A.; Arcaro Júnior, I. Influência de ventilação e aspersão em sistemas de sombreamento artificial para vacas em lactação em condições de calor. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 5, n. 1, p. 139-142, 2001.
- NRC (National Research Council). **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th Ed. 381p. 2001.
- OIE (World Organization for Animal Health). Código sanitário para los animales terrestres. Cap 7.1. Paris. 2015.
- Paranhos da Costa, M. J. R. O comportamento social dos bovinos e o uso do espaço. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/o-comportamento-social-dos-bovinos-e-o-uso-do-espaco-5192/> Acesso em: 02 jun. 2021.
- Perissinotto, M.; Moura, D. J.; Silva, I. J. O.; Matarazzo, S. V. Influência do ambiente no consumo de água de bebida de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 2, p. 289-294, 2005.
- Pinarelli, C. The effect of heat stress on milk yield. **Latte**. v. 28, p. 36-38, 2003.
- Pinheiro, M. G.; Nogueira, J. R.; Lima, M. L. P.; Leme, P. R.; Macari, M., Nãas, I. A.; Laloni, L. A.; Roma Júnior, L. C.; Titto, E. A. L.; Pereira, A. F. Efeito do ambiente pré-ordenha (sala de espera) sobre a temperatura da pele, a temperatura retal e a produção de leite de bovinos da raça Jersey. **Revista Portuguesa de Zootecnia**, v. 12, p. 37-43. 2005.

- Pires, M. D. F. A.; Campos, A. T. Modificações ambientais para reduzir o estresse calórico em gado de leite. **Embrapa Gado de Leite - Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2004.
- Pires, M. F. A. Reflexos do estresse térmico no comportamento das vacas em lactação. **Simpósio Brasileiro de Ambiente na Produção de Leite**, v. 1, p. 68-99, 1998.
- Pires, M. F. A.; Casro, C. R. T.; Oliveira, V. M.; Paciullo, D. S. V.; Aad, A. M.; Santos, A. M. B.; Carvalho, B. C.; Otênio, M. **Manual de bovino cultura de Leite – EMBRAPA**. In: Pires, M. F. A.; Casro, C. R. T.; Oliveira, V. M.; Paciullo, D. S. V. Conforto e Bem-estar para bovinos leiteiros. Brasília: LK Editora e Comércio de Bens Editoriais e Autorais Ltda. p.395-415. 2010.
- Pires, M. F. A.; Ferreira, A. M.; Saturnino, H. M.; Teodoro, R. L. Taxa de gestação em fêmeas da raça Holandesa confinadas em free stall, no verão e inverno. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 54, p. 57-63, 2002.
- Ponsano, E. H. G.; Pinto, M. F.; Lara, J. A. F.; Piva, F. C. Variação sazonal e correlação entre propriedades do leite utilizadas na avaliação de qualidade. **Revista Higiene Alimentar**. v. 13, p. 35-39. 1999.
- Porcionato, M. A.; Fernandes, A. M.; Netto, A. S.; Santos, M. V. Influência do estresse calórico na produção e qualidade do leite. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 7, n. 4, p. 483-490, 2009.
- Pragna, P.; Archana, P. R.; Aleena, J.; Sejian, V.; Krishnan, G.; Bagath, M.; Manimaran, A.; Beena, V.; Kurien, K. V.; Varma, G.; Bhatta, R. Heat stress and dairy cow: impact on both milk yield and composition. **International Journal of Dairy Science**, v. 12. 2017.
- Rollin, B. E. Farm animal welfare: social, bioethical, and research issues. Ames: Iowa State University Press, 168p. 1995.
- Salvador, Samuel Hismaily Melniski. Problemas podais em bovinos leiteiros: um estudo de caso em sistema de produção free-stall. 2018.
- Silva, R. G.; Morais, D. A. E. F.; Guilhermino, M. M. Evaluation of thermal stress indexes for dairy cows in tropical regions. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 1192-1198, 2007.
- Thatcher, W. W.; Collier, R. J. Effects of climate on bovine reproduction. **Current therapy in theriogenology**, v. 2, p. 301-309. 1986.
- Titto, E. A. L. Clima: Influência na produção de leite. **Simpósio Brasileiro de Ambiente na Produção de Leite**, v. 1, p. 10-23, 1998.
- Ulberg, L. C.; Burfening, P. J. Embryo death resulting from adverse environment of spermatozoa or ova. **Journal of Animal Science**, v. 26, p. 571-577, 1967.

- Van de Weerd, H.; Sandilands, V. Bringing the issue of animal welfare to the public: A biography of Ruth Harrison (1920–2000). **Applied Animal Behavior Science**, v. 113, p. 404-410. 2008.
- Veissier, I.; Miele, M. Animal welfare: towards transdisciplinarity - The European experience. **Animal Production Science**, v. 54, p. 1119-29. 2014.
- Wemelsfelder, F.; Hunter, E. A.; Mendl, M. T.; Lawrence A. B. The spontaneous qualitative assessment of behavioural expressions in pigs: first explorations of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. **Applied Animal Behavior Science**. v. 67, p.193-215. 2000.
- WQ (Welfare Quality). **Assessment Protocol for Cattle**. Lelystad: Welfare Quality Consortium. 2009.
- Zanella, A. J. X. Fatores que põe em risco o bem-estar de suínos ao ar livre. **Anais do Simpósio sobre Sistema Intensivo de Suínos Criados Ao Ar Livre - SISCAL**. Concórdia, Brasil: EMBRAPA. p. 157-167. 1996.