



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Bem-estar na bovinocultura relacionado à produção

Aracele Pinheiro do Pales dos Santos¹, Klayto José Gonçalves dos Santos¹,
Miliane Alves da Costa², Diogo Alves da Costa Ferro¹, Rafael Alves da Costa
Ferro¹

¹ Docentes da UEG- UnU de São Luís de Montes Belos, aracele.pales@ueg.br

² Graduanda em Zootecnia – UEG - UnU de São Luís de Montes Belos

Resumo

O desenvolvimento da criação de animais de forma intensiva, devido aos avanços na genética, nutrição e manejo, tem proporcionado ganhos econômicos e sociais importantes, porém resultando em problemas quanto ao bem-estar animal. Objetivou-se por meio deste trabalho compreender o metabolismo do estresse e a resposta do animal a esta influência, entendendo principalmente suas causas e consequências em animais de produção a fim de buscar alternativas para minimizar seus efeitos, possibilitando um melhor ambiente para a criação animal. O bem-estar animal refere-se à qualidade de vida dos animais, sendo prejudicado quando o animal não consegue manter a homeostase, ou quando consegue mantê-la à custa de muito esforço, levando o animal ao estresse. Uma boa rotina de manejo certamente pode evitar insucesso na produção de bovinos de corte, isso dependente dos fatores ambientais onde o animal está. O entendimento da relação ambiente animal

poderá auxiliar as técnicas de manejo e as práticas adotadas para minimizar as perdas na produção animal.

Palavra-chaves: ambiente, estresse, homeostase

Welfare in connection with the production cattle

Abstract

The development of livestock intensively, due to advances in genetics, nutrition and management, has provided important economic and social gains, but resulting in problems regarding animal welfare. The objective of this work through understanding the metabolism and stress response of the animal to this influence, especially understanding its causes and consequences in livestock in order to find alternatives to minimize their effects, enabling a better environment for breeding. The animal welfare refers to the quality of life of animals, being harmed when the animal can not maintain homeostasis, or when you can keep it at the expense of much effort, taking the animal to stress. A good routine management can certainly avoid failure in the production of beef cattle, so dependent on environmental factors where the animal is. The understanding of the relationship may help animal management techniques and practices adopted to minimize losses in animal production.

Keywords: environmental stress, homeostasis

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da criação de animais de forma intensiva, devido aos avanços na genética, nutrição e manejo, caracterizam como uma situação conhecida como a indústria da produção animal, proporcionando ganhos econômicos e sociais importantes, porém resultando em problemas quanto ao bem-estar animal.

Os animais necessitam suprir suas necessidades fisiológicas, comportamentais e psíquicas para sobreviver num ambiente que está em constante transformação. A capacidade para interagir e responder a essas alterações é o que possibilita a adaptação e a sobrevivência dos indivíduos. As alterações ocorridas no ambiente e no organismo animal provocam uma quebra do equilíbrio orgânico, em outras palavras da homeostasia, e a capacidade adaptativa sobre estas alterações é chamada de metabolismo do estresse. O estresse visto de uma forma mais clara é uma resposta fisiológica do organismo provocado pela alteração da homeostasia, que busca fornecer ao corpo subsídios para responder e adaptar-se a estas alterações.

Se houver o prolongamento do processo estressante, haverá transtornos no organismo, refletindo-se em alterações produtivas, reprodutivas, comportamentais e psíquicas.

Desde o início do processo de domesticação dos animais de produção, a relação entre o tratador e os animais tem sido muito próxima. No mundo atual, as preocupações sobre conforto ambiental e bem-estar animal, estão cada vez maiores, procurando atender todas as exigências de mercado. Desta forma, são estabelecidas condições mais naturais nos sistemas de produção (MARTINS, 2001). O conhecimento sobre o modo de pensar e agir da maioria das pessoas de uma determinada sociedade é vital para o acerto na tomada de decisões, melhoria gradativa das condições de bem-estar animal (BEA).

A demanda mundial por produtos de origem animal com garantia de qualidade tem sido cada vez maior e a partir da última década surgiu no mercado internacional, a garantia de bem-estar tanto de animais quanto de seres humanos envolvidos no sistema de produção. A princípio os produtores viram esta nova exigência com desconfiança, mas aqueles que incorporaram mudanças na rotina, no manejo e na infra-estrutura têm se surpreendido com os benefícios adquiridos não só no bem-estar geral como na produtividade do rebanho (COSTA E SILVA & RUSSI 2005).

As modificações ambientais podem ser obtidas por meio de planejamento adequado das instalações e equipamentos e ainda por meio do aperfeiçoamento das técnicas de manejo. Quanto ao ambiente físico é necessário reafirmar as necessidades básicas dos bovinos, qualquer que seja a raça, deve ser fornecido sombra para todos, barreiras naturais para o frio, dentre outras medidas que objetivem uma melhor aclimatação ao ambiente.

Objetivou-se por meio deste trabalho compreender o metabolismo do estresse e a resposta do animal a esta influência, entendendo principalmente suas causas e consequências em animais de produção afim de buscar alternativas para minimizar seus efeitos, possibilitando um melhor ambiente para a criação animal.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O termo bem-estar animal (BEA) vem recebendo crescente atenção nos meios técnicos, científicos e acadêmicos. Juntamente com as questões ambientais e segurança alimentar, o BEA tem sido considerado entre os três maiores desafios confrontando a agricultura nos últimos anos. O processo de produção precisa ser ambientalmente benéfico, eticamente defensável, socialmente aceitável e relevante aos objetos, necessidades e recursos da comunidade para o qual foi elaborado para servir (FRASER, 1999). As pessoas desejam comer carne com "qualidade ética", isto é carne oriunda de animais que foram criados, tratados e abatidos em sistemas que promove o seu bem-estar, e que sejam ambientalmente sustentáveis.

2.1 Aspectos gerais e definição de bem-estar

O bem-estar animal refere-se à qualidade de vida dos animais. Como área científica deve a sua origem às preocupações do público a respeito de como os animais são tratados em cativeiro, o bem-estar animal limita-se a

procurar caracterizar objetivamente o estado em que se encontram os animais, e a desenvolver estratégias para incrementar o seu bem-estar quando sob a responsabilidade de humanos. Embora possa ser atribuída uma importância diferente a estas abordagens, o conceito de bem-estar animal tem evoluído operacionalmente de forma a integrá-las e a analisá-las, sempre que possível, interdependentemente (FRASER et al., 1997).

A definição genérica de bem-estar consiste no “estado de perfeita satisfação física ou normal” (FERREIRA, 1999). Em termos de BEA, a definição mais comumente aceita é a de um completo estado de saúde física e mental, onde o animal encontra-se em harmonia com seu meio ambiente. Em síntese, BEA refere-se ao que se considera bom aos animais; desta forma entra-se inevitavelmente no campo da ética.

O bem-estar animal deixou de ser somente um tema dos grupos que atuam em defesa aos direitos dos animais, para se tornar uma discussão mundial. Tais modificações ocorreram, devido à conscientização dos consumidores, de que os animais utilizados para a produção de alimentos devem ser bem tratados. Deste modo, a legislação da Comunidade Européia (CE) voltada ao bem-estar aumentou consideravelmente o rigor nos últimos anos cuja tendência que deverá ser ainda maior, com o Protocolo de Proteção e Bem-estar Animal, que foi anexado ao Tratado que estabeleceu a Comunidade Européia (EUROPA, 2005). Este protocolo não só estabelece políticas nacionais de proteção aos animais, como também, requer que países membros adotem normas comuns voltadas para o bem-estar.

O estudo do comportamento animal assume papel importante dentro da produção animal, uma vez que para racionalizar os métodos de criação temos desenvolvido técnicas de manejo, alimentação e instalações que interferem no comportamento (PARANHOS DA COSTA, 1987).

No início do século XX, a utilização de animais para produção aumentou em associação com a expansão das necessidades humana. Iniciou-se um sistema de manutenção de animais em altas densidades

lotação, que teve e tem até hoje raízes em pressões comerciais. Nos anos 1970, a criação intensiva de animais levou ao confinamento intenso de bovinos, suínos e aves em muitos países (FRASER & BROOM, 2002).

Nas últimas décadas vem ocorrendo uma redução na disposição de algumas sociedades em demonstrar a aceitação de produtos de origem animal de baixo preço, em parte às custas de sofrimento animal. Quando um equilíbrio adequado entre os valores dados ao produto e ao BEA não pode ser atingido somente por decisões privadas, McINERNEY (2004) afirma que é função do governo refletir a preferência geral da sociedade. Esta é a base conceitual para a implementação de uma política e de legislação para se proteger determinados patamares de BEA. Organismos federais e multinacionais estão em processo crescente de imposição de critérios mínimos de BEA àqueles envolvidos na produção animal.

Em países da União Européia existem moratórias para a eliminação completa de sistemas de criação considerados de muito baixo potencial de bem-estar, muito embora esta transição frequentemente envolva menor produtividade. (SINGER, 2002).

Um grande marco foi a definição das cinco liberdades para a avaliação do BEA, que são aceitas internacionalmente. As mesmas foram definidas na Inglaterra, pelo Comitê de bem-estar de animais de produção - Farm Animal Welfare Committee:

- Liberdade fisiológica: os animais devem estar livres de sede, fome e desnutrição;
- Liberdade ambiental: os animais devem ter liberdade de movimento, ausência de desconforto térmico e físico.
- Liberdade sanitária: os animais devem estar livres de dor, ferimentos e doenças;
- Liberdade comportamental: os animais devem ter liberdade suficiente para expressar os comportamentos naturais da espécie;

- Liberdade psicológica: os animais devem estar livres de sensações de medo e angústia;

2.2 Estresse

O estresse é o principal indicador utilizado para avaliar o bem-estar animal. Durante situações de estresse em resposta as ameaças do ambiente, os animais necessitam de ajustes fisiológicos ou comportamentais, para adequar-se aos aspectos adversos, assim sendo, uma série de respostas neuroendócrinas e comportamentais são ativadas para manter o equilíbrio das funções vitais (homeostase). O bem-estar é prejudicado quando o animal não consegue manter a homeostase, ou quando consegue mantê-la à custa de muito esforço (PARANHOS DA COSTA, 2000).

Uma boa rotina de manejo certamente pode evitar insucesso na produção de bovinos de corte. É inevitável que práticas humanas aversivas ocorram no decorrer da vida do animal, como vacinação, marcação e castração. No entanto inúmeras atitudes comuns na lida com o animal são perfeitamente evitáveis: elevação da voz, pancadas e utilização de ferrão, seja ele, elétrico ou não. O aumento do nível de medo dos animais pelos humanos determina respostas que dificultam mais ainda o manejo dos animais: maior distância de fuga, dificultando o manejo de alimentação, dos cuidados sanitários, da ordenha e das práticas zootécnicas e resultando em estresse agudo ou crônico (COSTA E SILVA & RUSSI, 2005).

2.2.1 Mecanismo do Estresse

O termo estresse pode ser definido como um sintoma resultante da exposição do animal a um ambiente hostil, com consequentes prejuízos para a homeostase. O animal, por sua vez, responde com uma série de reações não específicas de adaptação, ativando mecanismos físicos e fisiológicos, na

tentativa de restabelecer o equilíbrio orgânico. Esses fatores estão constantemente interagindo com o animal e podem atuar negativamente sobre o seu bem-estar caso o ambiente não seja capaz de disponibilizar, de forma quantitativa e qualitativa, os recursos necessários para que este indivíduo se ajuste às condições impostas (COSTA E SILVA, 2003).

Classicamente, um agente estressor é aquele que possui a capacidade para alterar a homeostasia, provocando a ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal. Inicialmente provocará um estímulo nervoso que chega ao cérebro, no hipotálamo, provocando a liberação do hormônio liberador de corticotropina (CRH), que irá atuar sobre a adenohipófise estimulando a produção e secreção do hormônio adrenocorticotrópico (ACTH) que irá por meio da circulação sanguínea até o córtex adrenal estimular a secreção de glicocorticóides, principalmente cortisol ou corticosterona, dependendo da espécie, conforme mostra Figura 1. O sistema nervoso, estimulando a liberação de adrenalina e noradrenalina nos terminais nervosos e na medula adrenal (DUKES, 1996).

Os glicocorticóides, em conjunto com as catecolaminas irão provocar alterações metabólicas visando mobilizar e fornecer energia para o organismo (GONZÁLEZ et al, 2003). A regulação do eixo HPA é fornecida por um mecanismo de retroalimentação negativa (*feedback* negativo) pelos glicocorticóides, que atuam sobre o hipotálamo, inibindo a liberação de CRH, e na adenohipófise, inibindo a secreção de ACTH.

De forma geral, o mecanismo do estresse pode ser dividido em três etapas ou fases: a reação de alarme, a fase de resistência e a fase de esgotamento. A primeira fase, pode ser subdividida em fase de choque e fase de contra-choque. A fase de choque consiste no desencadeamento provocado pelo agente estressor que irá ativar o eixo HHA (SELYE, 1937).

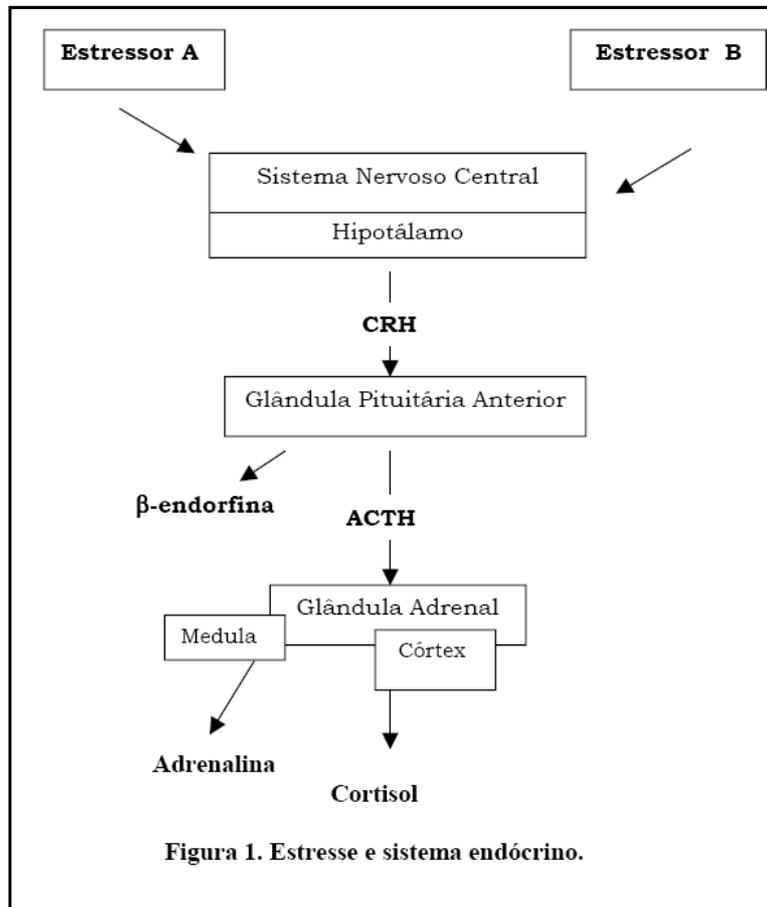


Figura 1: Estresse e sistema endócrino.

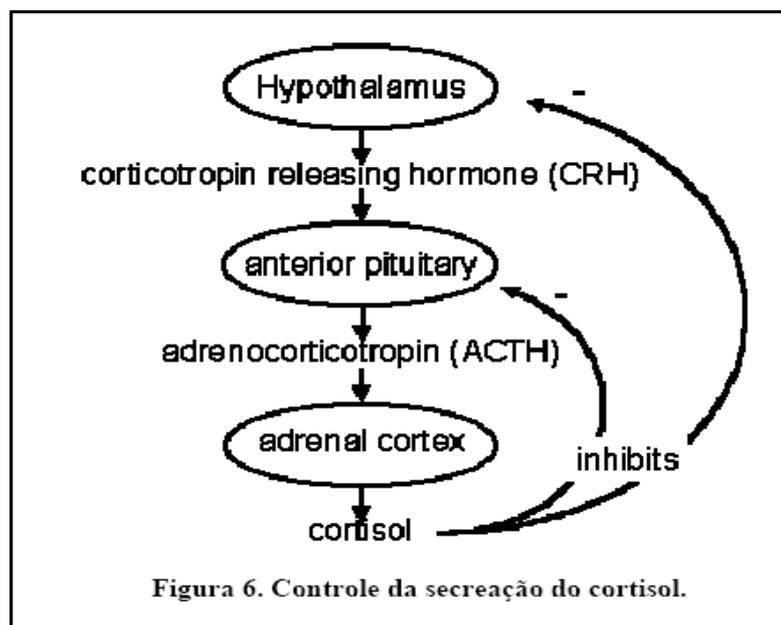


Figura 2 Controle da secreção do cortisol

Na segunda fase, conhecida como fase de resistência, há uma atuação predominante da adrenal, ocorrendo uma atuação máxima de glicocorticóides e catecolaminas. Estes atuam ativando a glicogenólise e a glicogênese e gliconeogênese no fígado. Isto permite um maior aporte de glicose para todo o organismo, principalmente para as células cerebrais e musculares.

Se o agente estressor permanecer, então o organismo passa para a fase de esgotamento. Nesta que é a terceira fase começam a falhar os mecanismos adaptativos e inicia-se um déficit energético, pois as reservas corporais estão esgotadas. As modificações biológicas que ocorrem nesta fase são semelhantes a primeira fase, porém o organismo não tem mais capacidade de prover substratos energéticos para o corpo. Este mecanismo adaptativo do organismo é conhecido como Síndrome da Adaptação Geral, que viabiliza a manutenção da vida diante das transformações constantes (DUKES, 1996).

2.3 Parâmetros de avaliação do bem-estar animal

A fadiga e o estresse podem ser avaliados por meio de análises bioquímicas no plasma (adrenalina, noradrenalina, cortisol), por avaliações visuais (presença de lesões) e físico-químicas da carcaça (qualidade da carne). Avaliações individuais, não têm demonstrado qualidade para quantificar a situação de estresse, no entanto quando associadas, representam uma metodologia eficaz. Na prática da etologia, o bem-estar é avaliado por meio de indicadores fisiológicos e comportamentais. As medidas fisiológicas associadas ao estresse têm sido usadas baseadas em que, se o estresse aumenta, o bem-estar diminui. Já os indicadores comportamentais são baseados especialmente na conduta de comportamentos anormais, e de comportamentos que se afastam do comportamento no ambiente natural (LUDTKE et al., 2006).

A avaliação de estresse calórico em animais pode ser estimada por meio de parâmetros climáticos, que procuram detectar a influência de vários fatores ambientais no conforto térmico e na habilidade fisiológica dos animais. Desde

que foi reconhecida a importância do ambiente sobre as respostas produtivas e de bem-estar do animal, vários índices de conforto tem sido utilizados para classificar os diversos tipos de ambiente, sob o ponto de vista de expressar o conforto destes animais (SILVA, 2000; NÄÄS, 1989).

Alguns sinais de bem-estar precário são evidenciados por mensurações fisiológicas. Por exemplo, aumento de frequência cardíaca, atividade adrenal após desafio com hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) ou resposta imunológica reduzida após um desafio podem indicar que o bem-estar está mais reduzido que em indivíduos que não mostrem tais alterações (BROOM & MOLENTO, 2004)

2.3.1 Índices de conforto térmico

As respostas dos animais ao estresse térmico são fisiológicas e comportamentais, variando de espécie para espécie, devendo ser considerada para a utilização dos índices, além das características inerentes ao animal, o tipo de sistema de criação e a importância relativa de cada elemento meteorológico envolvido. Vários índices de estresse ambiental vêm sendo utilizados, como, frequência respiratória, frequência cardíaca, temperatura da superfície corporal, temperatura interna corporal (retal), nível de atividade, tipo de cobertura do corpo e outras características fisiológicas (FEHR et al., 1993).

2.3.1.1 Índice de temperatura e umidade (ITU)

É o índice mais utilizado pelos pesquisadores para avaliação do conforto animal, já que é de fácil obtenção. O ITU considera em seu cálculo a temperatura e a umidade relativa do ar (BUFFINGTON, 1981). Os valores de ITU não são coincidentes entre os diversos pesquisadores, no entanto todos citam queda na produção de leite quanto mais alto for o índice (MARTELLO,

2006). Trabalhos norte-americanos não sustentam de forma clara as relações entre ITU e produção de leite, considerando que tais respostas também são influenciadas pela velocidade do ar, radiação solar, além de postura e densidade de animais, a produção de calor metabólico e a cobertura de capa (pele e pelame), demonstrado por meio de uma classificação conforme Quadro1 (BERMAN, 2005). O ITU é calculado da seguinte forma:

$$\text{ITU} = \text{TBS} + 0,36 \times \text{TBU} + 41,5$$

Onde: TBS = Temperatura de bulbo seco (°C)

To = Temperatura de bulbo úmido (°C)

QUADRO 1 - Classificação dos valores do índice de temperatura e umidade (ITU) para animais domésticos

Valor de ITU	Categorias
< 70	Normal
71 a 78	Alerta
79 a 83	Perigo
>83	Emergência

Fonte: Du Preez et al., 1990

2.3.1.2 Índice de globo e umidade (ITGU)

Segundo SILVA (2000), as trocas térmicas por radiação entre o animal e o ambiente assumem grande importância em climas tropicais para a determinação do conforto animal. Supõe-se que para a quantificação da radiação trocada pelo animal esteja num centro de um envoltório esférico, cuja superfície interna seja conhecida, denominada de temperatura radiante média (Trm), sendo a temperatura média do conjunto de todas as superfícies ao redor do animal somada a quantidade de energia trocada entre o animal e a superfície, denominada de carga térmica radiante (CTR).

O globo negro é um dos instrumentos para a determinação da carga térmica radiante (CTR) e da temperatura radiante média (Trm), cuja temperatura estimada prevê um estimativa dos efeitos combinados de energia térmica radiante, procedente do meio ambiente em todas as direções possíveis (MARTELLO, 2006).

BUFFINGTON et al., (1981), observaram os coeficientes de determinação e concluíram que o ITGU foi um indicador mais acurado do conforto e da produção animal do que o ITU, sob condições de estresse calórico e exposição a radiação solar (Tabela 1), sendo o mesmo calculado da seguinte forma:

$$\text{ITGU} = \text{TG} + 0,36 \times \text{TBU} + 41,5$$

TG = Temperatura do termômetro de globo negro (°C)

TABELA 1 - Médias estimadas para THI (ITU) – índice de temperatura e umidade; BGHI (ITGU)– índice de globo negro; ICT – índice de conforto térmico; CTR – carga térmica radiante.

LOCAL	THI (°C)	BGHI (°C)	ICT (°C)	CTR (Wm⁻²)
Controle	79,99 ^a	94,18 ^a	44,28 ^a	582,61 ^a
Árvore	77,70 ^b	82,15 ^{bcd}	36,70 ^{bd}	491,64 ^{bcd}
Lona plástica branca	78,30 ^a	85,24 ^b	38,65 ^{bd}	514,21 ^b
Lona plástica preta	78,51 ^a	84,38 ^{bd}	38,26 ^{bd}	506,37 ^{bd}
Lona plástica verde	79,87 ^a	85,41 ^b	39,39 ^{bc}	510,49 ^b

2.3.2 Avaliação do Cortisol

Os principais hormônios secretados pelo córtex da adrenal são os glicocorticóides, o cortisol e corticosterona. No caso do cortisol, além da produção de glicose a partir da proteína, facilita o metabolismo de gordura, preserva a responsividade da árvore vascular, modula a função do sistema

nervoso central e afeta profundamente o sistema imune. Na ausência de um estresse extraordinário, a concentração do cortisol plasmático no animal saudável, varia dentro de certos limites, embora a secreção adrenocortical frequentemente não ocorra ao longo do dia, mas em explosões (DUKES, 1996).

Segundo PAES (2005), em experimento realizado para verificar etologia e concentrações bioquímicas de animais em diferentes situações, observou que em relação ao cortisol, a concentração sérica não está relacionada com a ordem de entrada e com escore de comportamento animal no tronco de contenção, o transporte atua como fator determinante do aumento de cortisol.

O manejo pré-abate estressante eleva os níveis plasmáticos de cortisol, em resposta ao estresse psicológico sofrido, que prepara o organismo com suprimento extra de energia (glicose), para permitir a "reação de luta ou fuga". O cortisol é o maior hormônio adreno-cortical secretado, em resposta à liberação do hormônio adreno-corticotrófico, pela hipófise em situações de estresse (LUDTKE et al., 2006).

2.3.3 Avaliação do Lactato

Em situações de estresse intenso pode ocorrer exaustão muscular, formando grandes quantidades de ácido láctico, resultante da degradação intensa do glicogênio muscular, o qual poderá ser liberado na corrente circulatória. Como resultado de altas concentrações de lactato plasmático são formadas na exaustão muscular (LUDTKE et al., 2006).

2.4 Fatores ambientais e a influência sobre conforto animal

O clima é uma combinação de elementos que incluem a temperatura do ar (TBS), a umidade relativa (UR), as chuvas o movimento do ar, a radiação solar medida pelo termômetro de globo negro (TG).

Fatores como a luz, ruídos e o espaço destinado aos animais influem em seu bem-estar. De modo geral os animais reagem sempre que deslocados, daí, a necessidade de lhes serem oferecidas condições de conforto. A luz em excesso os excita, o que faz com que os animais destinados ao abate procurem imediatamente se protegerem dos raios solares diretos e do calor, com coberturas (PARDI et al., 1993).

Os ruminantes, assim como os animais homeotérmicos, apresentam funções fisiológicas para a manutenção da temperatura corporal constantemente, não sofrendo estresse caso haja a necessidade de mobilização dos mecanismos termorreguladores, dentro de uma determinada faixa de temperatura ambiente, denominada zona de conforto ou termoneutralidade, que é limitada pela temperatura crítica superior (TCS) e temperatura crítica inferior (TCI), onde o animal sofre estresse pelo calor acima da TCS e pelo frio abaixo da TCI como mostra a Figura 3 (NÄÄS, 1989).

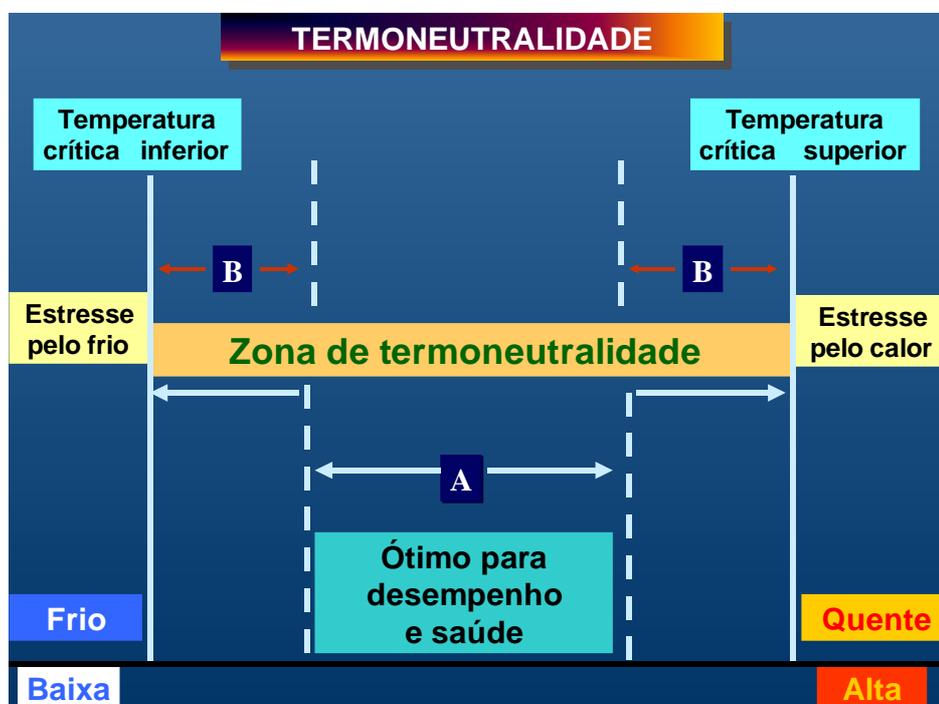


FIGURA 3 – Demonstração da zona de termoneutralidade

Vários são os fatores que influenciam na determinação dos limites da zona de termoneutralidade, como raça, sexo, estágio de lactação, nível de produção de leite, genética, fatores climáticos, não sendo observado concordância entre alguns autores sobre estes valores para ruminantes, como mostra a Quadro 2.

QUADRO 2 – Faixa de termoneutralidade referente a categoria animal.

Categoria animal	Faixa de termoneutralidade	Pesquisador
Maioria dos ruminantes	13 a 18°C	NÄÄS, 1989
Vacas em lactação	4 a 24°C	NÄÄS, 1989
Gado europeu	4 a 26°C	HUBER, 1990
Gado europeu	TCS 25 a 27°C	FURQUAY, 1997
Bovinos adultos	TSC 27°C	BAËTA & SOUZA, 1997

2.4.1 Influência das instalações sobre o conforto animal

Em ambientes inadequados, ocorrem diversos constituintes do meio, isolados ou combinados entre si, atuando sobre o organismo dos animais expostos, desencadeando uma série de reações adaptativas não específicas, que envolvem diferentes componentes de origem neural, humoral e metabólica, promovendo profundas mudanças na fisiologia e no comportamento dos animais (COSTA E SILVA, 2003).

O calor excessivo dentro de uma instalação zootécnica provoca queda no consumo de ração, conseqüentemente queda na produção e possivelmente morte dos animais mais sensíveis. As respostas aos estressores climáticos dependem do genótipo do animal e da intensidade do agente estressor. Os

materiais utilizados para construções de cobertura exercem controle sobre o ambiente interno das instalações.

De acordo com OLIVEIRA et al. (1995), fenômenos como absorção, reflexo da radiação solar, condução, transmissão e inércia térmica são quantificados por meio de grandezas físicas dos materiais constituintes dos elementos construtivos. A radiação solar representa cerca de 75% da carga térmica transferida e os materiais de cobertura, a orientação da construção, a projeção do telhado, a isolamento e a vegetação presente são os principais fatores que interferem nessa transferência, (MORGAN, 1990).

De acordo com SEVEGNANI et al. (1994), uma instalação rural deve ser construída e planejada com o objetivo principal de diminuir a ação direta do clima. As instalações dos sistemas de produção animal devem ser melhoradas as condições de bem-estar que visem à produção de carne de qualidade. A produção animal brasileira tem evoluído muito nos últimos anos, mas mesmo assim deve-se buscar a interação dos diferentes segmentos da cadeia produtiva, visando melhorar os ajustes entre o setor produtivo, indústria e consumidores.

2.5 Aspectos fisiológicos e produtivos

A primeira resposta do animal ao estresse é o aumento da atividade de mecanismos para a liberação de calor como temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura da superfície corporal ou temperatura do pelame (TPE), enquanto simultaneamente reduz as funções de produção de calor como ingestão de alimentos e produção de leite. Vacas submetidas a condições de estresse pelo calor ou frio, alteram suas respostas no que diz respeito ao consumo de matéria seca, (TR, FR e TPE), entre outras variáveis relacionadas com a termorregulação (MARTELLO, 2006).

Em razão das diferenças na atividade metabólica dos diversos tecidos, a temperatura varia de acordo com a região anatômica, sendo as superficiais

apresentando temperaturas mais variáveis e mais sujeita as influências do ambiente externo (SILVA, 2000). A temperatura do pelame (TPE) é uma medida de fácil obtenção obtida por meio de um revólver infravermelho, sendo registrada a distância do animal sem a necessidade de contenção. A capa externa dos animais constituída pelo pelame tem importância fundamental para as trocas térmicas entre o organismo e o ambiente.

2.6 Efeito sobre as respostas produtivas

O conforto térmico dos animais em regime de pastagem é uma condição essencial para garantir a boa produtividade dos rebanhos. Sendo que, animais expostos a forte radiação solar e, conseqüentemente a altas temperaturas, ingressam em um estado conhecido como estresse climático, onde os animais alteram sua frequência respiratória e cardíaca, e principalmente sua taxa metabólica, ou seja, sua capacidade de transformar em carne ou energia o que ingerem (ENCARNAÇÃO, 1989).

Há novos desafios para a produção animal, além de buscar melhor produtividade e aumento na qualidade do produto, há uma demanda pela população por sistemas de produção que não agridam ao ambiente e assegurem que o bem-estar dos animais não seja comprometido. Para melhor avaliar as atuais estratégias de produção é necessário ampliar o conhecimento sobre seus comportamentos e bem-estar, independente dos sistemas de criação, podendo interferir de forma adequada, propondo novos sistemas de produção que proporcionem instalações e manejos adequados. (PARANHOS DA COSTA, 2006).

2.7 Efeito sobre as respostas qualitativas

PARANHOS DA COSTA (2006) aplicou uma avaliação de bem-estar no manejo pré-abate e verificou uma série de situações não familiares para os

bovinos, que causam estresse, dentre elas: agrupamento dos animais (comportamento social), confinamento nos currais das fazendas (uso do espaço e interações sociais), embarque (interações com humanos), confinamento nos caminhões e deslocamento (uso do espaço, interações sociais e reações a novos ambientes), desembarque (interações com humanos), confinamento e manejo nos currais dos frigoríficos (reações a novos ambientes, comportamento social, interações com humanos). Tais atividades devem ser bem planejadas e conduzidas para minimizar o estresse, que pode causar danos à carcaça e prejuízos na qualidade da carne como mostra a Figura 4.

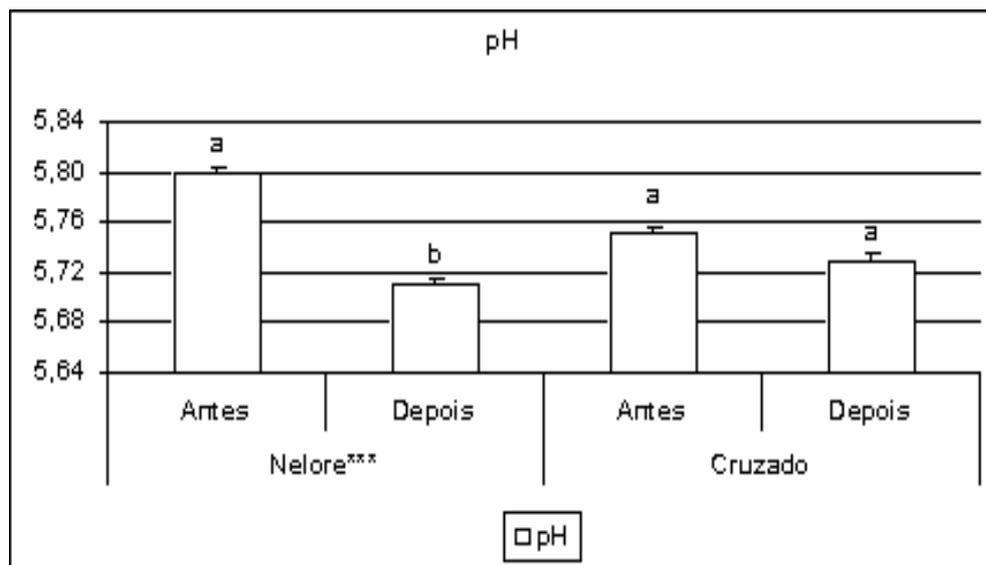


FIGURA 4 - Valores médios de pH dos diferentes grupos genéticos e respectivos erros padrão antes e após o treinamento dos motoristas (Adaptado de Tseimazides, 2006).

Animais que são sensíveis ao estresse apresentam temperatura elevadas e queda rápida de pH, devido à glicólise ou acúmulo de ácido lático e à instalações precoce do *rigor mortis*. Normalmente nos bovinos mais resistentes a perda de glicogênio, o medo, induzido em especial pelos maus

tratos que com frequência lhes são impostos durante o transporte em sua recepção e condução nos matadouros, estaria dentre as causas mais relevantes de consumo de glicogênio de reserva (PARDI, 2001).

Para que haja conversão do músculo em carne é necessário que o glicogênio muscular favoreça a formação do ácido lático, diminuindo o pH e tornando a carne macia e suculenta. O pH modifica as características de qualidade da carne, além de alterar as características organolépticas da carne, que se constitui em um dos fatores determinantes na velocidade de instalação do *rigor mortis*. Ressalta-se então a importância dos cuidados requeridos no período que antecede ao abate dos animais, particularizando-se o mérito e as consequências do repouso, do jejum e da dieta hídrica (PARDI, 2001).

Segundo GIL (2000), uma prática seguidamente associada à carga do caminhão e mais tarde à descarga no matadouro, a mistura dos animais é considerada necessária com finalidade de melhor aproveitar seja a superfície do curral de recolhida antes da carga, seja a capacidade de transporte do caminhão. As manifestações de agressividade nessas fases conduzem a um forte esgotamento do glicogênio muscular e podem resultar em carnes DFD (“Dark, Firm, Dry”), carne que apresenta coloração escura, textura firme, e aparência seca como mostra a Figura 5.

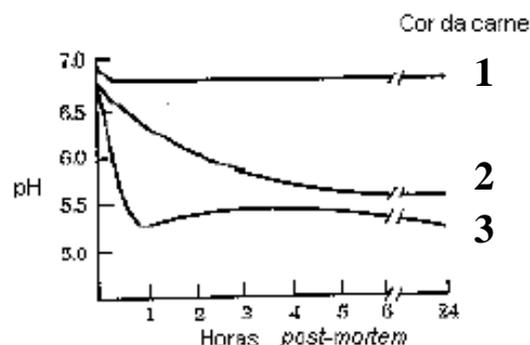


FIGURA 5 – Curvas de queda do pH *post mortem* (Forrest et al., 1979)

De acordo com FELICIO (1993), quando os bovinos são estressados antes do abate e são abatidos com suas reservas de glicogênio muscular exauridas, o pH cai pouco, por exemplo, de 7,0 até 6,0. A carne resultante desse processo terá alta capacidade de retenção de água, mas será escura, indesejável tanto para o consumidor local como para os importadores.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estresse calórico é causado por uma série de combinações de vários elementos climáticos, e ainda pela associação destas combinações com os fatores genéticos, nutricionais e comportamentais dos animais, além da caracterização de um ambiente quanto ao estresse animal ir além da faixa de temperatura do ar e da zona de conforto térmico dos animais.

O entendimento da relação ambiente animal poderá auxiliar as técnicas de manejo e as práticas adotadas para minimizar as perdas na produção animal.

Para que se possa garantir o sucesso na implantação do programa das técnicas de bem-estar e sua influência na qualidade de carne bovina é necessário um estudo mais minucioso para detectar os pontos críticos e estabelecer um programa de qualidade de serviços no manejo dos animais.

Há necessidade de se avaliar a eficiência das instalações e equipamentos em uso como: currais na fazenda, embarcadouros, caminhões, ferrões elétricos, currais no frigorífico, sala de atordoamento, bem como a categoria dos animais e a forma com que eles têm sido manejados.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERMAN, A. Estimates of heat stress relief needs for Holstein dairy cows. *Journal of Animal Science*, v.38, p.1377 -1384, 2005.

BROOM, D.M.; MOLENTO C.F.M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas - revisão. *Archives of Veterinary Science*, Curitiba, v.9, p.1-11, 2004.

BUFFINGTON, D.E.; COLAZZO-AROCHO, A. ; CANTON, G. H.; PITT, D.; TAHTCHER, W. W.; COLLIER, R. J. Black globe-humidity index (ITGU) as confort equation for dairy cows. St. Joseph, MI, USA. Transactions of ASAE, v.24, n.3, p.711-14. 1981.

COSTA E SILVA, E.V. Ambiência e produção de carne com qualidade. In: CURSO DE MELHORAMENTO DE GADO DE CORTE DA EMBRAPA – GENEPLUS, 9, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande, Embrapa Gado de Corte, 2003, CD-ROM.

COSTA E SILVA, E. V.; RUSSI, L. S. Ambiência e reprodução de bovinos de corte. **Anais...** do ZOOTEC'2005, Campo Grande-MS.

DUKES, H.H. **Fisiologia dos Animais Domésticos**.11ª edição. Rio de Janeiro: Guanabata Koogan S.A. 1996. 856p.

DU PREEZ, J.H.; GIESECKE, W.H.; HATTINGH, P.J.; EISENBERG, B.E. Heat stress in dairy cattle under Southern African Conditions. II. Identification of areas of potential heat stress during summer by means of observe true and predicted temperature-humidity index values. **Onderstepoort Journal Veterinarian Reseach**, v.57, p. 183-187, 1990.

ENCARNAÇÃO, R. O. Estresse e Produção animal. In: CICLO INTERNACIONAL DE PALESTRAS SOBRE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL. 1989, Botucatu. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1989. p.111-129.

EUROPA (O Portal da União Européia). Versão Compilada do Tratado que Institui a Comunidade Européia. Protocolo (n.33) relativo à proteção e ao bem-estar dos animais (1997). Disponível em: http://www.europa.eu.int/eur-ex/lex/pt/treaties/dat/12002E/pdf/12002E_PT.pdf Acesso em: 30 dezembro 2006.

FERH, R. L.; PRIDDY, K. T.; McNEILL, S. G.; OVERHULTS, D. G. Limiting swine stress with evaporative cooling in the southeast. **Transaction of ASAE**, v.26, n.4, p.542-545, 1993.

FELICIO, P. E., Fatores ante e pos mortem que influenciam na qualidade da carne vermelha. **Anais** dos Simpósios da 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia p 43-52. Rio de Janeiro 1993.

FERREIRA, A. B. H. Aurélio Século XXI-O dicionário da língua portuguesa. 4 ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira S. A., 1999.

FORREST, J.C. et al. Fundamentos de ciencia de la carne. Tradução por Bernabé Sanz Pérez. Zaragoza: Acribia, 1979. Tradução de: Principles of Meat Science.

FRASER, D. Animal ethics and animal welfare science: bridging the two cultures. Appl. **Anim. Behav. Sci.**, v. 65, p. 171-189,1999.

FRASER, A.F.; BROOM, D.M. Farm animal behaviour and welfare. Oxon: CABI, 2002. 437 p.

GIL, J.I. Manual de inspeção sanitária de carnes. 2. Ed Lisboa (Portugal): Fundação Calouste Gulbenkian, 2000. v. 1. 485p.

GONZÁLEZ, F.H.D; SILVA. S.C. **Introdução a Bioquímica Clínica Veterinária**. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

LUDTKE, C. B.; ROÇA, R.O.; SILVEIRA, E. T.; SOARES, G. J. D. Bem estar animal no manejo pré-abate e sua influência sobre a qualidade da carne suína. In: V Seminário Internacional de Aves e Suínos, 2006, Florianópolis.

MARTELLO, L.S. Interação animal-ambiente: efeito do ambiente climático sobre as respostas fisiológicas e produtivas de vacas Holandesas em *free-stall*. Pirassununga, SP: Universidade de São Paulo, 2006. 111p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade de São Paulo, 2006.

McINERNEY, J.P. Animal welfare, economics and policy – report on a study undertaken for the Farm & Animal Health Economics Division of Defra, February 2004. Disponível em: <<http://www.defra.gov.uk/esg/reports/animalwelfare.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2006.

MORGAN, W. E. heat reflective roof coatings. Chicago: ASAE, 1990. 12p.

NÄÄS, I.A. Princípios de conforto térmico na produção animal. São Paulo: Ícone Ed., 1989.

OLIVEIRA, P.A.V. et al, Efeito sobre o efeito de telha sobre o acondicionamento ambiental e o desempenho de frangos de corte. In: Conferência APINCO de Ciência Tecnologia Avícolas. 1. Curitiba, 1005. Anais. Campinas: Facta, 1995. p 297 -8.

PAES, P.R.O. A influencia do desmame, do transporte rodoviário e da contenção em tronco, na etologia, na hematologia e bioquímica clínica de bovinos da raça Nelore (*Bos indicus*). Botucatu, 2005. 124p. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária). - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Estadual Paulista.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R. (1987). Comportamento dos animais de fazenda: reflexos na produtividade. In: Encontro Anual de Etologia, 5, Jaboticabal-SP, FCAV/UNESP, 1987, **Anais...** Jaboticabal-SP, FUNEP, 1987, p. 159-168.

PARANHOS DA COSTA, M. Comportamento e bem-estar de bovinos e suas relações com a produção de qualidade. 41ª Reunião Anual da SBZ, Campo Grande, **Anais...**Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.260-265, 2000.

PARANHOS DA COSTA, M. JR. Etologia e Produtividade Animal. **Anais...**Recife-PE. ZOOTEC. 2006.

PARDI,S.H; SANTOS, F. I.; SOUZA,R.E., Ciência higiene e tecnologia da carne, Goiânia (Goiás): CEGRAF, 1993.v.1.

PARDI, Miguel Cione et al. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne:** Ciência e Higiene da carne. Tecnologia da sua Obtenção e Transformação. 2ª. ed. v.1. Goiânia: UFG, 2001. 623p.

SELYE, H. Studies on Adaptation. **Endocrinology**, v.21, p. 169-188. 1937.

SEVEGNANI, K. B.; GHELFI FILHO, H.; DA SILVA, I. J. O. Comparação de vários materiais de cobertura através de índices. Sci. Agrícola. Piracicaba, 51, jan/abr. 1994.

SILVA, R.G. Introdução à bioclimatologia animal. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.

SINGER, P. Animal liberation. New York: HarperCollins, 2002. 324 p.

TSEIMAZIDES, S. P. Efeitos do transporte rodoviário sobre a incidência de hematomas e variações de pH em carcaças bovinas. 2006. 60p. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.