

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
CONFORTO TÉRMICO APLICADO AO BEM-ESTAR ANIMAL

HEITOR NOVAIS COSTA NETO
Orientadora: Profa. Dra. Nadja Susana Mogyca
Leandro

**GOIÂNIA
2014**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

HEITOR NOVAIS COSTA NETO

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
CONFORTO TÉRMICO APLICADO AO BEM-ESTAR ANIMAL**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, apresentado como exigência parcial à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Nadja Susana Mogyca Leandro

**GOIÂNIA
2014**

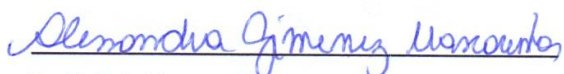
HEITOR NOVAIS COSTA NETO

CONFORTO TÉRMICO APLICADO AO BEM ESTAR ANIMAL

Trabalho de Conclusão do Curso de
Gradação em Zootecnia da
Universidade Federal de Goiás,
apresentado como exigência parcial
à obtenção do título de Bacharel em
Zootecnia.

APROVADA: 04/ 07/ 2014

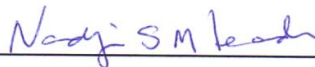
Nota: 8,36



Profª Drª Alessandra Gimenez Mascarenhas
(Membro da banca)



Prof. Dr. Paulo Hellmeister Filho
(Membro da banca)



Profª Drª. Nadja Susana Mogyca Leandro
(Orientador)

Dedico esse trabalho a Deus, que norteou todos os meus passos e aos meus pais Orlando Novais e Maysa Novais pelo exemplo, amor, carinho e dedicação.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me proporcionado o dom da vida e por estar comigo em todos os momentos.

Aos meus pais Orlando Novais e Maysa Novais que sempre foram meu porto seguro, me incentivaram e me apoiaram incondicionalmente, obrigado.

Aos meus avôs paternos Heitor Novais (*in memoriam*) e Adélia Novais (*in memoriam*), aos meus avôs maternos Iron Guimarães (*in memoriam*) e Maria Luiza Guimarães que, por seus exemplos, me ensinaram a batalhar pelos meus objetivos, mesmo nos momentos mais adversos nunca perder a fé.

Aos meus irmãos Márcio Novais e Gustavo Novais por ajudarem sempre que necessário e por serem pessoas excepcionais.

À minha namorada Anna Paula Arvellos pela sua dedicação, companheirismo, apoio e compreensão.

Aos amigos que fiz na faculdade Caniggia Lacerda, Deborah Carvalho, Laerte Alves, Lennon Moura, Leonardo Lopes, Luiz Carlos, Paulo Henrique e Renata Moraes que estiveram presentes nos momentos bons e ruins dessa trajetória e assim estarão sempre. Em especial a amiga Ludmilla Brunet, foi de grande importância para a conclusão desse trajeto.

À minha orientadora, professora Dra. Nadja Mogyca por todos os seus ensinamentos, por me disponibilizar seu tempo e por me guiar na realização desse trabalho.

A professora Dra. Alessandra Gimenez por ter me ajudado sempre que precisei e pela preocupação que demonstrou com meu aprendizado, obrigado.

*Todo mundo quer viver em cima da
montanha, sem saber que a verdadeira
felicidade está na forma de subir a
escarpada.*

Gabriel García Márquez

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 CARACTERIZAÇÃO DO QUE É BEM-ESTAR.....	12
2.1 Impactos econômicos	13
3 BEM-ESTAR ANIMAL E TEMPERATURA AMBIENTE.....	15
3.1 Alterações comportamentais e fisiológicas	17
3.1.1 Estresse por calor em bovinos	19
3.1.2 Estresse por calor em suínos.....	21
3.1.3 Estresse por calor em aves.....	22
4 FERRAMENTAS QUE PROMOVEM O CONFORTO TÉRMICO	23
4.1 Estratégias que promovam conforto térmico para bovinos	23
4.2 Estratégias que promovem conforto térmico para suínos	25
4.3 Estratégias que promovem conforto térmico para aves	26
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Relação entre frequência respiratória, temperatura retal e níveis de estresse térmico.....	20
Tabela 2 -	Valores de temperatura crítica inferior (TCI), zona de conforto térmico (ZCT) e temperatura crítica superior (TCS) de acordo com a fase da ave.....	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Zona de Termoneutralidade	17
------------	---------------------------------	----

LISTA DE SIGLAS

CT	Conforto térmico
FR	Frequência respiratória
TCI	Temperatura Critica inferior
TCS	Temperatura Critica superior
TR	Temperatura retal
ZCT	Zona de conforto térmico
CO ₂	Dióxido de Carbono
H	Hidrogênio
H ₂ CO ₃	Ácido carbônico
HCO ₃	Bicarbonato
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

1 INTRODUÇÃO

As principais espécies animais criadas em larga escala são os suínos, aves (postura e corte) e bovinos (leite e corte). No Brasil, no ano de 2013 a produção em toneladas de carcaça foi de 9,19 milhões; 6,0 milhões; 2,59 milhões, para frangos, bovinos e suínos, respectivamente (IBGE, 2013). A produção de leite no Brasil foi de 30,9 mil toneladas no ano de 2011 (IBGE, 2011). Assim é possível observar a importância da produção animal para a economia brasileira e mundial. Visando não só aumentar a produtividade animal, como também aumentar o mercado consumidor têm-se implantado sistemas que visam garantir o bem-estar dos animais.

Atualmente a sociedade brasileira e os mercados importadores de produtos de origem animal demandam dos governos padrões mínimos de bem-estar animal nas cadeias produtivas. Atender aos requisitos de bem-estar animal se tornou uma característica intrínseca do produto, expressando um valor econômico potencial. Produtores e empresas que atendem aos requisitos de bem-estar animal estão em posição privilegiada nas negociações, logo pequenas alterações de manejo e instalações, mesmo associadas a baixos investimentos, podem representar uma melhoria importante no padrão de bem-estar dos animais, minimizando perdas nos sistemas produtivos (MAPA, 2014a).

A população vem mostrando uma crescente preocupação em relação aos produtos de origem animal que consome. O consumidor não se preocupa apenas com o preço do produto, mas também com a forma como esse produto chegou até ele, com o modo como o animal de produção é tratado, esse consumidor preconiza, entre outras coisas, o bem-estar dos animais de produção. Essa posição do consumidor vem sendo adotada nos últimos tempos, a população urbana cresceu rapidamente em pouco tempo e o poder aquisitivo do consumidor também aumentou, o que possibilita que ele possa escolher o que consumir por outros fatores, não somente pelo preço (NÃÃS, 2008).

Para garantir conforto térmico aos animais é necessário que se identifique situações que promovem o desconforto, bem como utilizar técnicas que garantam melhores condições térmicas no ambiente. Cada espécie animal necessita de condições específicas para o melhor desempenho. Mudança no comportamento dos

animais podem ser sinais de estresse calórico e é necessário utilizar algumas estratégias relacionada ao manejo, para proporcionar conforto térmico aos animais.

Um dos principais limitantes para a manutenção do bem-estar dos animais de produção, no Brasil, é o estresse térmico, que ocorre em detrimento do calor e do frio. Se submetidos a situações de desconforto térmico, o desempenho animal ficará comprometido, o que trará prejuízos econômicos ao sistema produtivo.

A escolha da estratégia dependerá de fatores como a espécie, a idade, o sistema de produção utilizado, a região, o custo, dentre outros. Diante do exposto objetivou-se com essa revisão apresentar os principais aspectos relacionados ao bem-estar animal, condições que causam estresse por calor, aos bovinos, suínos e aves e apresentar as formas de proporcionar conforto térmico para bovinos, suínos e aves.

2 CARACTERIZAÇÃO DO QUE É BEM-ESTAR

O bem estar animal é, atualmente, um conceito bastante difundido e aceito dentre os sistemas de produção animal, porém nem sempre foi assim. Quando as discussões sobre bem-estar animal tiveram início, o conceito não era aceito e nem praticado em sistemas de produção, não havia muitas especificações científicas e, portanto, era de difícil adoção. No entanto, países escandinavos e a França adotaram esse conceito aos seus sistemas de produção e assim começaram a colocar em prática os primeiros métodos de criação, que utilizavam o bem-estar animal como um de seus preceitos. A partir daí, outros países também adotaram o conceito de bem estar, pelo desejo de oferecer melhores condições nos sistemas de produção, ou apenas para se adequarem ao conceito e, assim conquistarem novos mercados, já que os países que utilizam as normas de bem-estar exigem que países exportadores também o utilizem (NÃÃS, 2008).

Existem várias definições sobre o que é bem-estar, porém a mais aceita delas é a proposta por BROOM (1986) que diz: “bem-estar de um indivíduo é seu estado em relação às tentativas de se adaptar ao seu ambiente”, ou seja, a forma como o animal se encontra relacionado ao ambiente onde vive, sua facilidade ou dificuldade para adaptar-se e demonstrar conforto no ambiente em que está inserido.

O bem-estar de um animal inclui seu estado físico e mental. De forma que, quando inserido em um sistema de produção, garantirá que os animais estejam protegidos de sofrimento desnecessário.

Segundo BRAMBELL (1965) citado por FAWC (1979), o bem-estar de um animal, seja em fazenda, em trânsito, no mercado ou em um local de abate deve ser considerada em termos de “cinco liberdades”, são elas:

1. Livre de fome e sede - acesso à água fresca e a alimentação;
2. Livre de desconforto - proporcionando ao animal um ambiente adequado, incluindo abrigo e uma área confortável para descanso;
3. Livre de dor, ferimentos e doenças - por prevenção ou diagnóstico e tratamento rápido;
4. Livre para expressar seu comportamento natural - proporcionando espaço suficiente e instalações adequadas;

5. Livre de medo e angústia - assegurando condições e tratamento que evitem sofrimento mental.

As condições de criação consideradas muitas vezes apropriadas pelo produtor animal, nem sempre são aceitas, já que existem em muitos países códigos morais e que pode ser seguidos (MAPA, 2014b).

De acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2014), “a legislação de bem-estar animal no Brasil teve início com o Decreto nº 24.645 de julho de 1934, que estabelece medidas de proteção animal. A atual Constituição Federal (1988), no seu artigo nº 225, dota o poder público de competência para proteger a fauna e a flora, vedando práticas que submetam os animais a crueldade. Nesta lógica a Comissão Técnica Permanente de Bem-Estar Animal do Mapa, instituída através da Portaria nº 185 de março de 2008 (atualizada pela Portaria nº 524 de 2011), tem o objetivo de coordenar as diversas ações de bem-estar animal do Ministério e fomentar a adoção das boas práticas para o bem-estar animal pelos produtores rurais, sempre embasadas na legislação vigente e no conhecimento técnico-científico disponível”.

2.1 Impactos econômicos

A aplicação do bem estar aos animais exige investimentos financeiros, para que se ofereça conforto necessário ao desenvolvimento do animal. Porém, essa oferta de conforto ao animal esbarra na falta de recursos financeiros disponíveis, o que prejudica ações que serão praticadas em relação ao bem-estar animal (MOLENTO, 2005). Sistemas de produção que aplicam os conceitos de bem-estar animal podem usar de forma mais intensa alguns fatores de produção, além de exigir maiores quantidades de recursos naturais e maior mão-de-obra. Com isso, esses sistemas podem apresentar custos mais elevados em comparação aos sistemas convencionais (GAMEIRO, 2007). Stott (2003) e Goddard et al. (2006) analisando o sistema de produção de ovinos na Grã-Bretanha observaram que sistemas de produção que seguem os preceitos do bem-estar animal, por usarem fatores de produção com preços mais elevados resultam em custos de produção adicionais. Os custos mais elevados podem funcionar como um entrave para adoção do bem-estar animal.

Por outro lado, a adoção de sistemas que sigam normas de bem-estar podem representar maior retorno econômico, devido a adequação do sistema a necessidade animal e aos desejos do mercado consumidor, que busca produtos de origem animal que se enquadrem nestas normas e pelo fato de que o animal quando em conforto pode expressar melhor suas características, e assim apresentará maior produtividade.

De acordo com Freitas et al. (2005), faixas de consumidores, atualmente, apresentam disponibilidade de pagar um preço mais elevado por produtos de animais oriundos de sistemas que garantam bem-estar animal. A pressão dos mercados consumidores, que atualmente não se preocupam apenas com o valor nutritivo e a baixa concentração de resíduos químicos, mas também se preocupam com a forma que os animais de produção estão sendo criados, estão fazendo com que os modelos tradicionais de produção animal passem por mudanças. Exemplo recente, foi o caso da União Europeia que embargou a compra de ovos oriundos de poedeiras criadas em gaiolas convencionais (GAMEIRO, 2007).

Outro fator que pode contribuir para a adoção das normas de bem-estar animal é a possibilidade de atingir maiores índices de produtividade. Ao se aprimorar as condições dadas aos animais, haverá aumento no grau de bem-estar, concomitantemente com o incremento da produtividade (McINERNEY, 2004).

Costa et al. (2005) conduziram um estudo para analisar a viabilidade econômica na avicultura, no qual foi observado que tanto a avicultura de postura quanto a de corte foram economicamente viáveis e lucrativas quando se utilizou sistemas regidos pelos preceitos do bem-estar animal. Ganhos econômicos com este tipo de sistema também foram observados por Costa (2004) em sistemas de criação de suínos ao ar livre; Costa e Chiquitelli Neto (2003) em sistemas de criação de bovinos de corte.

A produção animal é afetada por fatores ambientais externos e microclimas, que quando desfavoráveis ao bem-estar, exercem efeitos negativos sobre os animais, o que pode diminuir a produção, gerando prejuízos econômicos para a atividade (BRIDI, 2008).

Para se obter uma produção maximizada, é necessário que se tenha conhecimento sobre as reações fisiológicas do animal em sua adaptação ao ambiente em que está inserido. Isso tornará possível a tomada de decisões

relacionadas ao maior conforto dos animais, assim como a mudança de ambiente, uma forma diferente de manejo, alteração da dieta do animal, mudança de instalações e equipamentos, atitudes que podem trazer maior resposta produtiva dos animais (BRIDI, 2008).

3 BEM-ESTAR ANIMAL E TEMPERATURA AMBIENTE

Os animais de produção, abordados nessa revisão, são homeotérmicos, ou seja, eles possuem a capacidade de manter constante sua temperatura corporal interna, mesmo quando a temperatura do ambiente varia. A capacidade dos animais de controlar a temperatura interna corporal é relacionada ao equilíbrio que se dá entre o calor que o metabolismo produz e a perda ou ganho de calor para o ambiente. Sendo assim, os animais são capazes de adaptar suas funções fisiológicas e metabólicas ao ambiente em que estão inseridos (RODRIGUES, 2005).

Os animais homeotérmicos possuem mecanismos metabólicos (ex: maior ou menor ingestão de alimentos), fisiológicos (ex: vasoconstrição ou vasodilatação) e comportamentais (ex: aglomeração ou dispersão dos animais) para produzirem ou perderem calor para o meio, mantendo assim sua temperatura corporal interna constante (BRIDI, 2008).

Para o controle da temperatura, os animais homeotérmicos possuem um centro termorregulador, que fica no hipotálamo, quando o hipotálamo recebe a informação de células periféricas, o centro termorregulador irá produzir a resposta fisiológica, tanto ao frio, quando o animal irá produzir calor, ou ao calor, quando o animal irá perder calor (MARQUES, 2001).

A temperatura constante da maioria dos mamíferos é de aproximadamente 39°C e das aves é de 41°C aproximadamente, essas temperaturas variam de acordo com vários fatores, tais como: a raça, a idade, o nível de energia da dieta, o nível produtivo, a hora do dia, a estação do ano, o ciclo estral e atividade do animal (RODRIGUES, 2005).

O ambiente onde o animal está inserido exerce grande influência sobre a capacidade hemeotérmica do mesmo, a produção ou a perda de calor para o meio ou mesmo a neutralidade irão depender de fatores ambientais, tais como:

temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento, a presença ou ausência de abrigos para os animais. “O ambiente pode ser definido como a soma dos impactos circundantes biológicos e físicos” (BRIDI, 2008).

Os animais homeotérmicos são capazes de manter constante sua temperatura corporal, porém podem encontrar maior dificuldade ou facilidade em fazer esse controle, isso irá depender de vários fatores ambientais.

Existe uma faixa de temperatura que é confortável para o animal, essa zona é conhecida como zona de termoneutralidade (Figura 1), nessa zona não irá ocorrer estresse por calor ou por frio, portanto o animal não terá que produzir ou perder calor. Para a produção animal, essa zona de termoneutralidade é ideal, pois como o animal não precisa perder ou produzir calor, o gasto fisiológico será mínimo, ou seja, o animal irá aproveitar ao máximo os nutrientes da dieta para crescimento, manutenção e produção de carne, leite e ovos. Nessa zona não ocorre vasoconstrição ou vasodilatação, a frequência respiratória permanece normal e não há sudorese.

Há dois limites estabelecidos para a zona de termoneutralidade, são elas: a temperatura crítica superior (TCS) e a temperatura crítica inferior (TCI). Quando a temperatura está acima da temperatura crítica superior o animal está em estresse pelo calor, irão ocorrer então a vasodilatação, aumento da frequência respiratória, diminuição da ingestão de alimentos, aumento da ingestão de água e sudorese. Quando a temperatura está abaixo da temperatura crítica inferior o animal está em estresse pelo frio, irão ocorrer então a vasoconstrição, diminuição da frequência respiratória, aumento da ingestão de alimentos e piloereção (AZEVEDO e ALVES, 2009).

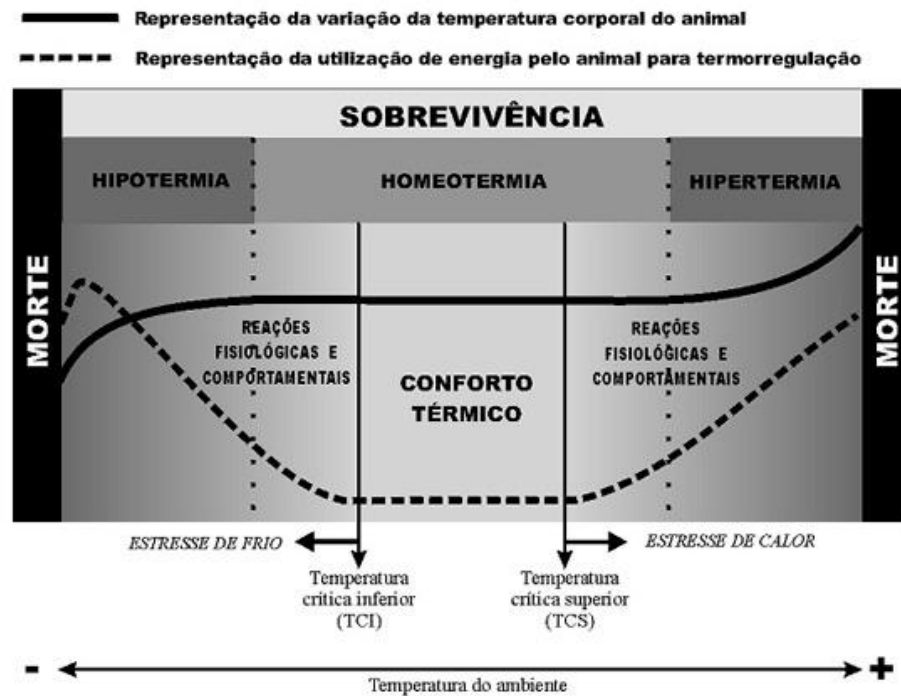


Figura 1 – Zona de Termoneutralidade
 Fonte: Adaptado Baccari Junior, 1998

3.1 Alterações comportamentais e fisiológicas

O comportamento é uma das propriedades de grande importância da vida animal, por ter um papel fundamental nas adaptações das funções biológicas. O comportamento representa como que o animal interage com o ambiente (SNOWDON, 1999). Com a crescente intensificação dos sistemas de produção, os animais exibem mudanças comportamentais, como consequência ao manejo e ao ambiente, e com isso expressam distúrbios comportamentais das mais diversas maneiras.

Os animais são retirados de seu habitat natural, são manejados em espaços restritos (AZEVEDO, 2006) e são afastados do grupo social, o que pode provocar estresse e, conseqüentemente, distúrbios comportamentais. O estresse não é definido como uma causa, mas sim uma consequência, uma vez que consiste em uma tentativa do organismo de manter uma homeostase. O estresse poderá acarretar ao animal uma maior susceptibilidade a doenças, gerando comportamentos anormais, e uma redução na produtividade em resposta ao comprometendo o bem-estar animal (MACHADO, 2000).

GRAVES (1982) conceituou o comportamento animal como sendo uma janela entre o organismo vivo e o exterior, ou seja, o ambiente externo, que é composto pelas variáveis climáticas e sociais, que atua sobre o animal de forma positiva ou negativa, e o animal reage, dentre outros mecanismos biológicos, morfológicos e fisiológicos, através do seu comportamento. Visto que o comportamento animal e seu desempenho é fortemente influenciado pelo ambiente no qual o mesmo se encontra (PEREIRA et al., 2005), quando se conhece como ocorre esta influencia é possível promover melhorias no ambiente o que resultará em maior rentabilidade do sistema.

Uma das formas de garantir bem-estar aos animais no sistema de produção é garantindo conforto térmico por meio controle das condições ambientais. Se tratando de variáveis climáticas, a temperatura ambiental, a umidade do ar e a radiação solar direta são os principais responsáveis por causarem o desconforto fisiológico que leva os animais a promoverem mudanças comportamentais em busca de conforto. Na maioria das vezes estas mudanças resultam em redução do desempenho dos animais (SOUZA et al., 2010). Barbosa et al. (2004) atestaram os efeitos negativos das temperaturas elevadas sobre a produção de leite, reprodução e susceptibilidade a doenças. Rodrigues et al. (2010a) explicaram que em condições ambientais de alto desconforto térmico pelo calor, os animais apresentam redução do consumo alimentar e da produção láctea, além de outras alterações fisiológicas, visando regular a temperatura corpórea, e para tal o gasto energético, o que consequentemente resulta em perda de produtividade.

Em regiões de clima tropical, as condições ambientais adversas (alta temperatura ambiente, alta umidade relativa do ar e alta radiação solar) aliadas à alta produção de calor metabólico resultam em um estoque de calor corporal excedente e, caso seja impossível ao animal eliminar para o ambiente esse excedente, ocorre estresse térmico (AZEVEDO e ALVES, 2009). Para que o animal fique confortável e que não ocorram perdas produtivas, ocasionadas por um possível estresse térmico, é necessário que se façam interferências no ambiente onde o animal está inserido, atitudes que evitem o estresse por calor dos animais resultarão na melhor qualidade de vida dos mesmos e consequentemente em níveis produtivos ideais.

Para regulação da temperatura corpórea e evitar os distúrbios provocados pelo estresse térmico, os animais apresentam um conjunto de estratégias, chamadas de termorregulação, que é regulada pelo sistema endócrino e sistema nervoso. Estes sistemas, em conjunto, enviam mensagens por meio de fibras sensitivas ou aferentes ao hipotálamo, este processa as informações e envia respostas, através de fibras eferentes e neurônios de associação, aos órgãos efetores, que por sua vez irão produzir os efeitos necessários à regulação da homeostase (SOUZA e BATISTA, 2012). Esses autores também citaram que a termorregulação se divide em dois tipos: a fisiológica, na qual há mudanças orgânicas decorrentes do estresse térmico; e a comportamental, na qual os animais promovem alterações comportamentais para equilibrar temperatura corporal e buscar atingir a zona de conforto.

3.1.1 Estresse por calor em bovinos

As raças bovinas que apresentam maior aptidão leiteira são oriundas de regiões caracterizadas como de clima temperado. Estas raças foram introduzidas no Brasil, país de clima essencialmente tropical, com o intuito de melhorar os índices zootécnicos. Contudo, há um problema de adaptação ao clima pelas raças leiteiras de origem europeia, o que promove alterações fisiológicas e comportamentais, resultando em baixa produtividade (SILVA et al., 2002). As raças bovinas voltadas para a produção de carne apresentam maior facilidade de adaptação ao clima tropical, ainda assim podem ser observados casos de estresse térmico, pelo calor ou frio.

Quando os bovinos são expostos a um ambiente térmico no qual a produção de calor é superior a sua perda, todas as fontes que geram calor endógeno são inibidas (consumo de alimento, metabolismo basal e energético), enquanto a temperatura corporal, a frequência respiratória e a taxa de sudação aumentam (PIRES et al., 1998).

Já em situações de estresse térmico dos bovinos pelo calor, ocorre a vasodilatação periférica, aumento da taxa de produção de suor (taxa de sudorese), aumento da frequência respiratória e redução no metabolismo energético. A redução no metabolismo é ocasionada pela redução da produção de calor metabólico, em resposta a liberação dos hormônios da tireoide (T3 e T4). Essas ações facilitam a

ação dos mecanismos físicos na dissipação de calor para o meio ambiente, por meio da irradiação, condução, convecção e evaporação (ALVES e AZEVEDO, 2009).

Como alteração comportamental causada pelo estresse térmico, há a redução das atividades nas horas mais quentes do dia, a busca por sombra ou a imersão em água, utilizando os recursos disponíveis no ambiente, e também a redução no consumo de alimento. Altas temperaturas reduzem tanto a duração quanto a frequência de alimentação, sendo, nestas situações, mais frequentes nas primeiras horas da manhã e no final da tarde. O consumo de água também é influenciado pelo estresse térmico, de forma inversa ao consumo de alimento, sofrendo aumento, e sendo mais frequente nos períodos mais quentes do dia (DAMASCENO et al., 1998). A Tabela 1 correlaciona variáveis fisiológicas (frequência respiratória e temperatura retal) com os níveis de estresse térmico.

Tabela 1 – Relação entre frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e níveis de estresse térmico.

FR	TR	Níveis de estresse
23/m	38,3°C	Não há estresse nenhum.
45 a 65/m	38,4 A 38,6°C	O estresse está sob controle; o apetite, a reprodução e a reprodução estão normais.
70 a 75/m	39,1°C	Início do estresse térmico; menor apetite, mas a reprodução e a produção estão estáveis.
90/m	40,1°C	Estresse acentuado; cai o apetite, a produção diminui, os sinais de cio diminuem.
100 a 120/m	40,9°C	Estresse sério; grandes perdas na produção, a ingestão diminui 50% e a fertilidade pode cair para 12%.
> 120/m	> 41°C	Estresse mortal; as vacas expõem a língua e babam muito, não conseguem beber água e se alimentarem.

FONTE: Pires e Campos, 2004

Em situações de estresse pelo calor, a redução na produção de leite ou ganho de peso, ocorre devido à redução no consumo, bem como pelo gasto energético para dissipação de calor. Além disso, o estresse térmico pode afetar os índices reprodutivos, como menor taxa de prenhez (SILVA et al., 2010).

Souza et al. (2010), analisando o processo termorregulatório em novilhas leiteiras, observaram que quando a frequência respiratória elevada é mantida por várias horas, há redução na ingestão de alimentos e ruminação, e também há desvio da energia que poderia ser utilizada em outros processos metabólicos e produtivos.

3.1.2 Estresse por calor em suínos

Os suínos quando inseridos em um sistema de produção devem apresentar mudanças fisiológicas, morfológicas e comportamentais, adaptando-se a viver no sistema produtivo onde está inserido (MOSTL e PALME, 2002). O animal deve estar inserido em um ambiente termicamente confortável, para que possa expressar seu potencial produtivo.

A temperatura média corporal dos suínos está em torno de 38,6°C e 39,3°C, mas esses valores podem variar de acordo com a categoria (RODRIGUES et al., 2010b). A temperatura ambiente considerada ideal para suínos machos gira em torno de 12°C e 21°C, a temperatura crítica inferior é 12°C e a temperatura crítica superior é 26°C (PERDOMO et al., 1985).

Quando o suíno está em situação de conforto térmico ele usa os nutrientes da dieta para crescer, se manter e para atividades físicas, sendo assim seu nível produtivo é alto. Quando o estresse que o animal sofre é pelo calor ele deve gastar energia para eliminar o calor para o ambiente (COLLIN et al., 2001)

Em situações de estresse por calor, os suínos encontram bastante dificuldade ao tentar se adaptar ao ambiente, pois possuem um metabolismo elevado, não possuem um sistema termorregulador muito desenvolvido, possuem uma capa de tecido adiposo subcutâneo e suas glândulas suporíparas são queratinizadas, o que impossibilita a perda de calor por sudorese. Devido a esses fatores, o suíno encontra maior dificuldade em se adaptar aos ambientes com temperaturas elevadas (RODRIGUES et al., 2010b).

Para tentar manter sua temperatura corporal interna constante o suíno diminui a produção de calor corporal, aumenta a frequência respiratória para que possa perder mais calor por evaporação (COLLIN et al., 2001).

Segundo Rodrigues et al. (2010b), para tentar se adaptar ao calor os suínos aumentam sua frequência respiratória, aumentam a temperatura da pele e aumentam também os batimentos cardíacos, ocorre também uma redução no

metabolismo basal e energético dos animais, o que faz com que a ingestão de alimentos também diminua, ocorre também a redução da secreção dos hormônios T3 e T4, o efeito da redução dessas secreções é a diminuição do metabolismo dos animais. Sob condições de estresse pelo calor esse animais apresentam alterações comportamentais, tais como: entrar em locais com água, buscar locais com sombra e se deitar na lama (ROBINSON, 2004).

3.1.3 Estresse por calor em aves

A umidade relativa do ar está relacionada com a capacidade das aves em suportar o estresse térmico. Se a umidade relativa do ar for alta a ave possui maior dificuldade em dissipar calor pelas suas vias aéreas. Já se a umidade relativa do ar for mais baixa a ave possui maior facilidade em dissipar calor através de suas vias aéreas (OLIVEIRA et al., 2006).

Segundo Abreu e Abreu (2011), a temperatura corporal média das aves gira em torno de 41,7°C. Na Tabela 2 estão apresentados os valores de temperatura crítica inferior (TCI), zona de conforto térmico (ZCT) e de temperatura crítica superior (TCS) para as fases da vida da ave.

Tabela 2 – Valores de temperatura crítica inferior (TCI), zona de conforto termico (ZCT) e temperatura crítica superior (TCS) de acordo com a fase da ave

Fase	TCI (°c)	ZCT (°c)	TCS (°c)
Recém-nascido	34	35	39
Adulta	15	18 a 28	32

Fonte: Curtis (1983)

Quando a ave está sob condição de estresse por calor ela passa a respirar pela boca, portanto, a sua taxa respiratória aumenta, o animal fica ofegante. Dessa forma ocorrerá a perda de dióxido de carbono (CO₂) mais rapidamente, consequentemente ocorre a concentração de ácido carbônico (H₂CO₃) e do hidrogênio (H), os rins então irão excretar mais HCO₃ e tentarão diminuir a excreção do hidrogênio, buscando que ocorra o equilíbrio ácido-base, esse processo é chamado de alcalose respiratória (BORGES et al., 2003)

O consumo de água fria pelo animal aumenta quando a ave está exposta a situações de estresse por calor. Quando em estresse por calor a água ingerida tem papel fundamental na tentativa de controle da temperatura interna dos animais.

Como a ingestão de água aumenta, a produção de excreta aumenta também, assim a perda de calor de forma não evaporativa aumenta (BORGES et al., 2003)

Como resposta fisiológica ao estresse pelo calor ocorre nas aves a vasodilatação periférica, aumenta a circulação periférica (BORGES et al., 2003).

As aves demonstram padrões comportamentais bastante específicos quando se encontram em estresse térmico pelo calor, elas afastam as asas do corpo, eriçam suas penas, buscam se deitar expondo o máximo possível de seus corpos sobre o piso e aumentam a frequência respiratória (SANTOS, 2007). Os animais também reduzem a ingestão de alimentos na tentativa de reduzir a produção de calor corpóreo (NASCIMENTO e SILVA, 2010).

4 FERRAMENTAS QUE PROMOVEM O CONFORTO TÉRMICO

Com a intensificação da produção animal surge a preocupação em se proporcionar um ambiente confortável, que atenda aos requisitos básicos de bem-estar aos animais, levando-se em consideração que quando esses animais estão em cativeiro eles não são capazes de buscar ambientes confortáveis aos mesmos, sendo assim, o homem deve proporcionar ambiente que seja capaz de atender as exigências de bem-estar dos animais (RODRIGUES e SILVA, 2014). A seguir estarão expostas algumas alternativas cabíveis para se diminuir o estresse térmico dos animais.

4.1 Estratégias que promovem conforto térmico para bovinos

Dentre as opções mais utilizadas para se promover o conforto térmico para os bovinos estão: o sombreamento, aspersão e ventilação e também o manejo nutricional (AZEVEDO e ALVES, 2009).

O sombreamento é indispensável aos animais que estão expostos a um possível estresse térmico. Os bovinos buscam se refugiar da incidência de radiação solar em locais com sombra disponível. Quando em altas temperaturas esse animais costumam se alimentar pela manhã, ao final da tarde e durante à noite, pois durante

os períodos mais quentes do dia eles buscam abrigo, tentando se protegerem da radiação solar direta (BARBOSA e DAMASCENO, 2002). O sombreamento pode então ser natural ou artificial.

O sombreamento natural é aquele realizado por árvores, instaladas nos pastos e piquetes dos animais. As árvores devem ter altura de no mínimo três metros e serem amplas, isso irá possibilitar que essas árvores proporcionem sombra de aproximadamente 20 metros quadrados e a ventilação no espaço sombreado será boa (BACCARI JÚNIOR, 1998). Quando o local for desprovido de árvores nativas é necessário que se faça o plantio de alguma espécie indicada ao local e à atividade (AZEVEDO e ALVES, 2009).

O sombreamento artificial pode ser feito através da utilização de sombrites, que sejam fixos ou móveis, ou então com a construção de abrigos permanentes (BACCARI JÚNIOR, 1998). O sombrite deve ser construído com uma tela de proteção que possua a capacidade de oferecer ao menos 80% de sombra aos animais, deve ser construído em orientação norte-sul, a altura deve ser de 3 metros, no mínimo e a largura de 4 metros (PIRES e CAMPOS, 2004).

Para se construir abrigos permanentes os custos são mais altos e deverão ser escolhidos os materiais de construção adequados à instalação que será construída e ao local de construção. O abrigo deverá ser construído com a lateral aberta, no sentido leste-oeste, o ponto mais baixo do telhado até o solo deve ser de 3,6 metros e o largura máxima deverá ser de 15 metros (BUFFINGTON et al., 1982).

Quando o bovino fica impossibilitado de expressar seu comportamento natural, buscando água para se refrescar no calor, deve-se propiciar aos animais a aspersão de água, que deve ocorrer diretamente sobre o animal e umedecer toda a sua pelagem, permitindo assim que ocorram as trocas de calor necessárias para que o animal se resfrie (AZEVEDO e ALVES, 2009). Existe também a possibilidade de se fazer a associação da aspersão de água com a utilização de ventiladores, pois assim a renovação do ar é mais rápida, eliminando assim o calor que os animais produzem (NÃÃS e ACARO JUNIOR, 2001).

Quando estão em estresse térmico os bovinos diminuem sua ingestão de alimentos, na tentativa de diminuir a produção de calor corporal. Esse problema deve ser contornado com um manejo nutricional adequado, quando o animal estiver em temperaturas elevadas a dieta a ser fornecida deve possuir maior proporção de

nutrientes. Essa dieta deve possuir um teor de energia maior, a fibra deve ser de alta fermentação, a proteína deve ter menor degradabilidade e deve ter também nutrientes protegidos (AZEVEDO e ALVES, 2009).

Segundo DHIMAN e ZAMAN (2001), manejos adotados também irão interferir no consumo desses animais afetados pelo estresse térmico, tais como: a frequência de alimentação deve ser aumentada, sempre que ocorrer o fornecimento dos alimentos os mesmos deverão estar frescos, a maior oferta da alimentação deve ocorrer durante a noite, pois a temperatura está mais amena, a dieta não deve ser mudada de rapidamente e os lotes de animais devem ser bem distribuídos, evitando a superpopulação dos animais.

4.2 Estratégias que promovem conforto térmico para suínos

Como os suínos possuem dificuldade em trocar calor com o ambiente, é necessário que o local em que eles estejam alojados proporcione maior conforto térmico para os mesmos. Várias opções para que se promova o conforto térmico aos animais estão disponíveis. Dentre as alternativas temos a ventilação, a umidificação, a escolha dos materiais para construção e o sombreamento aos arredores do galpão (DIAS et al., 2011).

Nos galpões podem ser instalados sistemas de ventilação mecânica, está é realizada através da exaustão (ventilação negativa) ou da pressurização (ventilação positiva). A ventilação irá promover a troca de gases do ambiente mais rapidamente tirando do local possíveis gases tóxicos que são produzidos enquanto ocorre a decomposição de matéria orgânica. O equipamento de ventilação deve ser dimensionado corretamente, para que seja capaz de fazer a renovação do ar durante o período em que o calor seja mais alto (MENDES, 2005).

É indicado que se faça o uso de nebulizadores também, pois este equipamento irá arremessar gotículas de água no corpo dos animais. A troca de calor irá ocorrer devido à evaporação dessas gotículas na superfície da pele dos suínos. O ideal é que se faça a associação da nebulização com a ventilação, pois assim aumenta-se a velocidade em que ocorre a evaporação (DIAS et al., 2011).

O piso do ambiente também tem grande importância na troca de calor dos animais com o ambiente. Portanto é ideal que o piso seja de material que

proporcione o resfriamento dos animais quando eles buscarem esse método de troca de calor (BORTOLOZZO et al., 2011).

Nas laterais do galpão, devem-se instalar cortinas, para que se controle a ventilação natural dentro do galpão e também para proteger os animais da incidência direta de raios solares (DIAS et al., 2011).

O sombreamento pode ajudar bastante a amenizar a incidência de raios solares diretamente nos animais. Este pode ser realizado com o plantio de árvores nos arredores do galpão, devendo-se evitar espécies frutíferas. A temperatura aos arredores do galpão diminuirá assim como dentro do galpão, devido à sombra proporcionada (DIAS et al., 2011).

Quando a fêmea está alojada na maternidade pode-se fazer uso do resfriamento axial, quando se coloca ar refrigerado em cima da cabeça do animal, esse tipo de resfriamento é feito diretamente acima das cabeças das matrizes, pois assim não atinge o leitão que estará junto à ela (DIAS et al., 2011).

Além do sistema convencional, há um método alternativo que tem conquistado os criadores de suínos, conhecido como Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL), em resposta ao baixo custo de implantação e manutenção, número reduzido de edificações, facilidade na implantação e na produção, mobilidade das instalações e redução no uso de medicamentos. Além disso, este tipo de sistema pode apresentar como vantagem melhoria no conforto térmico dos animais. Contudo, ainda não é muito utilizado (COSTA et al., 2002).

4.3 Estratégias que promovem conforto térmico para aves

Para garantir conforto térmico para as aves, devem ser levados em consideração fatores como idade, sexo e tipo de produção (poedeiras ou corte).

A maioria dos sistemas de produção se baseia em galpões que são planejados e construídos para garantir o conforto térmico dos animais. Os primeiros fatores a serem levados em consideração são a orientação, dimensão adequada, quebra-vento e sombreamento natural, pois estas são alternativas que apresentaram menor custo do que alternativas artificiais (ABREU et al., 1999). A orientação deve ser leste-oeste para evitar a incidência de radiação solar dentro do galpão.

Com relação, a frango de corte, para a densidade não existe um valor fixo, sendo recomendado a densidade de 13 a 15 aves/m², variando de acordo com a

região do país, tipo de galpão, época do ano, entre outros. Apesar de quanto maior a densidade maior a produção de peso vivo por m² de galpão (MOREIRA et al., 2004), a densidade adequada garantirá maior conforto térmico, maior consumo de ração, maior ganho de peso, melhor conversão alimentar, menor mortalidade e maior produção por área (OLIVEIRA et al., 2000). Assim, é necessário atingir o equilíbrio entre conforto e densidade, já que o aumento excessivo da densidade pode levar a maior mortalidade das aves, porque quanto maior a densidade maior será a dificuldade de controlar o ambiente interno no galpão. A alta densidade também pode provocar alterações como menor velocidade de empenamento, maior incidência de lesões de carcaça, menor largura e espessura do peito e maior perda de peso por cozimento (GARCIA et al., 2002). A utilização de maiores densidades será possível com a utilização de equipamentos que melhorem o conforto térmico e adaptabilidade das aves, como ventiladores e nebulizadores.

A soma de elevadas temperaturas e intensa radiação solar, no Brasil, faz com que seja necessária a utilização de materiais para os telhados que permitam um bom isolamento térmico, para que a temperatura interna dos galpões seja mais amena e menos variável que a temperatura externa, e assim garanta conforto térmico para as aves (ABREU et al., 2007). Para tal, o tipo de cobertura escolhido deve apresentar alto poder refletivo, boa capacidade de isolamento térmico e inércia térmica (ABREU e ABREU, 2005). Furtado et al. (2003) observaram melhor conforto térmico com a utilização de telha de barro quando comparadas a telha de cimento amianto. Esses resultados corroboram com os obtidos por Oliveira et al. (1995), testando sete tipos de telhas (cerâmica, cimento-amianto, fibrocimento isolada com fibra de vidro, alumínio, madeirite aluminizada, aço galvanizado e aço galvanizado pré-pintada) em instalações para frangos de corte em Cuiabá-MT, não observaram diferenças no desempenho produtivo das aves; no entanto, observaram variações nos parâmetros ambientais e na mortalidade, sendo que os melhores desempenhos, quanto ao ITGU, ocorreram para as telhas cerâmicas. A utilização de forro em associação a cobertura adequada, também, auxiliará no conforto térmico das aves, pois este permite a formação de uma camada de ar junto à cobertura e assim reduz a transferência de calor para as aves, fato observado por Santos et al. (2002). Oliveira et al. (2000) também verificaram maior conforto térmico e melhor desempenho de frangos de corte com a utilização de forro em aviários.

Como ferramentas artificiais para redução da temperatura e melhoria do conforto térmico são utilizados ventiladores, nebulizadores, exaustores e placas evaporativas. O uso de ventiladores, além da redução da temperatura, é utilizado para remoção do excesso de calor e umidade, minimização da quantidade de poeira suspensa no ar e para o abastecimento de oxigênio utilizado na respiração das aves (MATOS, 2001). A ventilação melhora a sensação térmica por auxiliar na troca de calor realizada pelas aves, inclusive quando há aumento de temperatura e umidade. Em galpões sem ventilação, Freeman (1968) afirmou que a convecção é responsável por cerca de 10 a 15% do calor dissipado pelas aves, já com a inclusão de ventilação e aumento da velocidade do ar, a dissipação de calor por meio da convecção pode chegar a 30% do total. A maior velocidade do ar também traz como vantagem a melhora do desempenho, o aumento do ganho de peso e melhora a conversão alimentar (LOTT et al., 1998).

A ventilação pode ser negativa (exaustores) ou positiva (ventiladores). Para utilização de ventilação negativa, onde a velocidade do ar se torna mais uniforme dentro do galpão, é necessário fazer a vedação da cobertura, das laterais da instalação e da parte onde forem instalados os exaustores. A ventilação positiva, na qual os ventiladores empurram o ar externo para dentro da instalação, faz com que as velocidades de ar dentro do galpão sejam diferentes (SANTIN, 1997). O tipo escolhido varia com o tipo de galpão, clima da região, dentre outros.

Sistemas de ventilação positiva podem ser utilizados em modo túnel, na qual o galpão é fechado lateralmente por meio de cortinas bem fechadas, com aberturas similares nas duas extremidades. Os ventiladores são posicionados ao longo do comprimento do galpão e assim succionam o ar de uma extremidade e leva-o para fora através da outra extremidade. Como vantagem deste sistema, está a possibilidade de utilizar altas velocidades de ar por toda a instalação, não importando as condições do vento, e assim, melhorando o desempenho das aves pela redução dos efeitos do estresse calórico (BOTTCHEER et al., 1995).

Associado a ventilação, negativa ou positiva, podem ser utilizadas diferentes maneiras de resfriamento evaporativo, como a nebulização, aspersão e o uso de placas evaporativas. Tanto a nebulização quanto as placas evaporativas promovem aumento no conteúdo de água no ar, e assim, reduzem a temperatura. A utilização de nebulizadores faz com que a água entre em contato com o ar e haja troca de

calor, isso só é possível se não houver saturação do ar dentro dos galpões. Também pode ser utilizada aspersão sobre a cobertura, nas horas de maior calor (FURTADO, 2003). FONSECA (1998), avaliando o desempenho de frangos de corte na região da Zona da Mata de Minas Gerais, observou que o sistema de nebulização associado a ventilação positiva em modo túnel permitiu a criação de frangos de corte em altas densidades (14, 16 e 18 aves/m²), com temperaturas de até 32°C, no interior da instalação, sem comprometer negativamente os índices de desempenho produtivo das aves. As placas evaporativas (*pad cooling*) são utilizadas em associação a ventilação mecânica para forçar o ar através dos painéis evaporativos, e podem reduzir em até 10°C a temperatura do ar no interior do aviário (ABREU e ABREU, 2006).

O estresse térmico também pode ser reduzido por meio do manejo alimentar. A técnica consiste em retirar o alimento nos horários mais quentes, sendo este fornecido no período mais fresco do dia. Associado a isto, faz-se o “flushing” dos bebedouros para renovação da água, e se necessário podem ser adicionados gelo na caixa d’água (RODRIGUES, 2006; ABREU e ABREU, 2011).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As condições de bem-estar térmico quando ofertada aos animais traz retorno produtivo positivo ao sistema de produção. Os conceitos devem ser mais difundidos e aplicados corretamente, para que sejam eficazes.

O prévio conhecimento sobre fisiologia e comportamento animal serão fundamentais para que se posicione em relação a um sistema produtivo. Cada espécie animal possui uma exigência de conforto diferenciada da outra e isso deve ser compreendido e respeitado. O retorno econômico do sistema de produção que entende e respeita as exigências de conforto térmico dos animais é maior do que um sistema que não respeita. Visto que mercados consumidores já exigem adequações ao tipo de produção que não respeita as cinco liberdades do animal.

As ferramentas para a promoção do conforto térmico aos animais de produção estão disponíveis. Dessa forma as estratégias escolhidas devem ser avaliadas estudando cada nível produtivo e cada espécie de animal de produção.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, P.G.; ABREU, V.M.N. (2011). Estresse calórico – como ocorre e o que fazer. Disponível em:< www.cnpsa.embrapa.br/calor/calor.pdf.> Acesso em: 03 de junho de 2014.

ABREU, P.G.; ABREU, V.M.N.; COLDEBELLA, A. *et al.* Condições térmicas ambientais e desempenho de aves criadas em aviários com e sem o uso de forro. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.59, p.1014-1020, 2007.

ABREU, P.G. e ABREU, V.M.N. Avaliação do Sistema de Resfriamento Evaporativo por meio de Pad Cooling. Comunicado técnico, n° 436. EMBRAPA, Concórdia, SC, 2006.

ABREU, P.G.; ABREU, V.M.N. Avaliação da temperatura da superfície de coberturas de abrigos abertos para aves coloniais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 3.; SEMINÁRIO ESTADUAL DE AGROECOLOGIA, 3., 2005, Florianópolis. Anais... Florianópolis, 2005. CD Rom

ABREU, P.G.; ABREU, V.M.N.; MAZZUCO, H. Uso do resfriamento evaporativo (adiabático) na criação de frangos de corte. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1999. 50p. (Documentos, 59).

AZEVEDO, D.M.M.R. e ALVES, A.A. Bioclimatologia Aplicada à Produção de Bovinos Leiteiros nos Trópicos. Series Documentos n. °188. EMBRAPA Meio-norte, Teresina, PI, 2009.

AZEVEDO, D.M.M.R. Etiologia, Bem-estar e Produção de Animal, 2006. Disponível em:<http://www.agrolink.com.br/colunistas/pg_detalhe_coluna.asp?cod=1841>. Acesso em: 23 de abril de 2014.

BACCARI JUNIOR, F. Adaptação de sistemas de manejo na produção de leite em climas quentes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, Piracicaba, 1998. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1998, p.24-67.

BARBOSA, O.R. e DAMASCENO, J.C. Bioclimatologia e bem estar animal aplicados a bovinocultura de leite. Universidade de Maringá, Maringá, Paraná, 2002.

BARBOSA, O.R.; BOZA, P.R.; SANTOS, G.T.; SAKAGUSHI, E.S.; RIBAS, N.P. Efeitos da sombra e da aspersão de água na produção de leite de vacas da raça Holandesa durante o verão. **Acta Scientiarum**. Vol. 26, n. 01, p. 115-122, 2004.

BORGES, S.A.; MAIORKA, A.; SILVA, A.V.F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, set-out, 2003.

BORTOLOZZO, F. P.; KUMMER, A. B. H. P.; LESSKIU, P. E.; WENTZ, I. Estratégias de redução do catabolismo lactacional manejando a ambiência na maternidade. 2011. Disponível em:<
http://suinotec.com.br/arquivos_artigos/Bortolozzo_2010_Estrategias_de_reducao_d_o_catabolismo_lactacional_manejando.pdf>. Acesso em: 27 de junho de 2013.

BOTTCHER, R.W., BRAKE, J., BAUGHMAN, G.R., MAGURA, J.R., Vertically directed mixing fans as an alternative to tunnel ventilation. *World Poultry*. 11: 24-29, 1995

BRIDI, A.M. (2008). Instalações e ambiência em produção animal. Disponível em:<
http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Bioclimatologia_arquivos/InstalacoeseAmbienciaemProducaoAnimal.pdf>. Acesso em: 13 de maio de 2014.

BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal*, London, v.142, p.524-526, 1986.

BUFFINGTON, D.E.; COLLIER, R.J.; CANTON, G.H. Shede management systems to reduce heat stress for dairy cows. St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers, p.16, 1982.

COLLIN, A.; VAN MILGEN, J.; DUBOIS, S.; NOBLET, J. Effect of high temperature on feeding behavior and heat production in group-housed young pigs. *Br J Nutr*, v.86, p.63-70, 2001.

COSTA, D.O.A. (2002). Sistema intensivo de suínos criados ao ar livre – SISCAL: manejo, índices de produtividade, custo de implantação e produção. Embrapa, CNPSA. Disponível em <<http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/encuentros/dallacosta.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

COSTA, M.V.; CASTRO JÚNIOR, W.L.; BOTELHO FILHO, F.B. Custo de produção na avicultura alternativa do Distrito Federal. Anais do XLIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. SOBER: Ribeirão Preto, 2005 (CD-ROM).

CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture**. 2nd. ed. Ames: Iowa: Iowa State University Press, 1983. 407p.

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**, Viçosa, MG, v. 27, n. 3, p. 595-602, 1998.

DHIMAN, T. R.; ZAMAN, M. S. Desafio dos sistemas de produção de leite em confinamento em condições de clima quente. In: II SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE GADO DE LEITE, 2001. Belo Horizonte, MG. Anais... 2001, p. 5-20.

DIAS, C.A.; CARRARO, B.Z.; DALLANORA, D. et al. Manual Brasileiro de boas praticas Agropecuárias na Produção de suínos. Brasília, DF:ABCS, MAPA, Concordia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. 140p.

FONSECA, J.M. **Efeito da densidade de alojamento sobre o desempenho de frangos de corte criados em sistemas de nebulização e ventilação em túnel**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Viçosa: UFV, 1998. 57p.

FONSECA BRAMBELL Committee. Report of the technical committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems. Command Paper 2836. Her Majesty's Stationery Office, London. 1965.

FREEMAN, B.M. The fowl and its physical environment. **World's Poultry Science Journal**. v.25, n.2, 1968, p. 99-111.

FREITAS, C.A.; SILVEIRA, E.W.; PAZ, M.V.; ACOSTA, D.A. Um estudo preliminar sobre a viabilidade do sistema de produção orgânico baseado em suas características econômicas. Anais do XLIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. SOBER: Ribeirão Preto, 2005 (CD-ROM).

FURTADO, D. A.; NASCIMENTO, J.W.B.; AZEVEDO, P.V. Análise do conforto ambiental em galpões avícolas utilizando telhas de barro e suas associações no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, n.5, p. 107, 2003.

FAWC – Farm Animal Welfare Council. Disponível: <http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm>. Acesso em: 20 de maio de 2014.

GAMEIRO, A. H. Análise econômica e bem-estar animal em sistemas de produção alternativos: uma proposta metodológica. In: XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Londrina, 2007. Anais... Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, SOBER: Londrina, PR, 2007.

GARCIA, R.G. et al. Efeito da Densidade de Criação e do Sexo Sobre o Empenamento, Incidência de Lesões na Carcaça e Qualidade da Carne de Peito de Frangos de Corte. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.4, n.1, p.1-9, 2002.

GODDARD, P.; WATERHOUSE, T.; DWYER, C.; STOTT, A. The perception of the welfare of sheep in extensive systems. **Small Ruminant Research**. V.62, 2006. p.215-225.

GRAVES, H.B. Behavioral responses of poultry (chickens) to management systems. In: SYMPOSIUM OF MANAGEMENT OF FOOD PRODUCING ANIMALS, 1982, West Lafayette. Anais... West Lafayette: Purdue University, 1982. v.2, p.122-38.

HAFEZ, E.S.E. **Adaptacion de los animales domésticos**. Barcelona: Labor, 1973. 563 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Produção da pecuária mundial. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2011/ppm2011.pdf. Acesso em: 20 de maio de 2014.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.(2013) Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201303_publ_completa.pdf>. Acesso em: 24 de junho de 2014.

LOTT, B.D., SIMMONS, J.D., MAY, J.D. Air velocity and high temperature effects on broiler performance. **Poultry Science**, West Lafayette, v.77, 1998 p.391-393.

MACHADO FILHO, L.C.M.; HOTZEL, M.J. Bem estar em suínos. In: 5 Seminário Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, São Paulo SP, 2000.

MAPA- Ministério da agricultura pecuária e abastecimento. (2014a). Disponível: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/bem-estar-animal/conceitos-e-metodos>>. Acesso em: 20 de maio de 2014.

MAPA - Ministério da agricultura pecuária e abastecimento. (2014b). Disponível: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/bem-estar-animal/auditorias>>. Acesso em: 20 de maio de 2014.

MARQUES, J.A.I Curso de atualização por tutoria à distância atualização da produção de bovinos de corte, p. 486 –527, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2001.

MATOS, M.L. **Conforto térmico ambiente e desempenho de frangos de corte, alojados em dois níveis de alta densidade, em galpões com sistemas de ventilação em túnel e ventilação lateral.** (Dissertação Mestrado). Universidade Federal de Viçosa: UFV, 2001. 89p.

MCINERNEY, J.P. Animal welfare, economics and policy – report on a study undertaken for the farm & animal health Economics Division of Defra, 2004. Disponível em: <<http://archive.defra.gov.uk/evidence/economics/foodfarm/reports/documents/animalwelfare.pdf>>. Acesso em: 24 de junho de 2014.

MENDES, A.S. **Efeito do manejo da ventilação natural no ambiente de salas de maternidade para suínos.** Dissertação (Mestrado em Agronomia). Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2005. 107p.

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

MOREIRA J.; MENDES, A.A.; ROÇA, R. DE O.; GARCIA, E.A.; NAAS, I. DE A.; GARCIA, R. G.; PAZ, I.C.L. DE A. Efeito da Densidade Populacional sobre Desempenho, Rendimento de Carcaça e Qualidade da Carne em Frangos de Corte de diferentes Linhagens Comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.33, n.6, p.1506-1519, 2004.

MOSTL. E.; PALME, R. Hormones as indicators of stress. **Domestic Animal Endocrinology**, v.23, p.67-74, 2002.

NÄÄS I.A. Princípios de bem-estar animal e sua aplicação na cadeia avícola. Simpósio sobre bem estar de frangos e perus. In: Conferência Apinco de ciência e tecnologia avícolas. Santos. Anais... 2008, p. 17-29.

NÄÄS, I.A.; ARCARO JR, 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. Campina Grande, PB. 2001.

NASCIMENTO, S.T. e SILVA, E.J.O. As perdas de calor das aves: entendendo as trocas de calor com o meio. (2010). Disponível em: http://www.avisite.com.br/cet/img/20100916_trocasdecalor.pdf. Acesso em 28 de junho de 2014.

OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; ABREU, M.L.T.; FERREIRA,A.R; VAZ, R.G.M.V.; CELLA, P.S. Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*,v.35, n.3, p.797-803, 2006.

OLIVEIRA, J.E; SAKOMURA, N.K.; FIGUEIREDO, A.N.; JÚNIOR,J.L.; SANTOS,T.M.B. Efeito do Isolamento Térmico de Telhado Sobre o Desempenho de Frangos de Corte Alojados em Diferentes Densidades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1427–1434, 2000.

OLIVEIRA, P. A. V. et al. Efeito do tipo de telha sobre o acondicionamento ambiental e o desempenho de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1995.Anais... Campinas: Facta, 1995. p.297-298.

COSTA, M.J.R.P; CHIQUITELLI NETO, M. Combining total quality and ethological principles to assess the welfare of beef cattle during intensive handling routines. In: INTERNATIONAL ETHOLOGICAL CONFERENCE, 28, 2003, Florianópolis, SC. **Revista de Etologia**, São Paulo, v.5, p.64, 2003. Suplemento.

PERDOMO, C.C.; KOZEN, E.A.; SOBESTIANSKY, J.; SILVA, A.P.; CORREA, N.L. Considerações sobre edificações para suínos. In: Curso de atualização sobre a produção de suínos, 4, 1985, Concórdia, SC. Anais... Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves. 1985.

PEREIRA, D.F.; NÃÃS, I.A.; ROMANINI, C.E.B.; SALGADO, D.D.; PEREIRA, G.O.T. Indicadores de bem-estar baseados em reações comportamentais de matrizes pesadas. **Revista Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v.25, n.2, p.308-314, 2005.

PIRES, M. de F. A.; CAMPOS, A. T. de. Modificações ambientais para reduzir o estresse calórico em gado de leite. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2004. 6 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 42).

PIRES, M. de F. A.; VILELA, D.; VERNEQUE, R. da S.; TEODORO, R. L. Reflexos do estresse térmico no comportamento das vacas em lactação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1., 1998, Piracicaba. Produção de leite em clima quente: anais. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 68-102.

ROBINSON, N.E. Homeostase – Termorregulação. In: Cunningham J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p.550-560.

RODRIGUES, A.D. e SILVA, I.J.O. (2014). Inovações tecnológicas em ambiência para a produção de ovinos. Disponível em: <<http://m.farmpoint.com.br/radares-tecnicos/bemestar-e-comportamento-animal/inovacoes-tecnicas-em-ambiencia-para-a-producao-de-ovinos-83117n.aspx>>. Acesso em: 22 de junho de 2014.

RODRIGUES, A. L.; SOUZA, B.B.; FILHO, J. M. P. Influência do sombreamento e dos sistemas de resfriamento no conforto térmico de vacas leiteiras. **Agropecuária Científica no Semiárido**. Vol. 06, n. 02, p. 14 - 22, 2010a.

RODRIGUES, N.E.B.; ZANGERONIMO, M.G.; FIALHO, E.T. Adaptações fisiológicas de suínos sob estresse térmico. **Revista Eletrônica Nutritime**, Artigo 110, v.7, nº02 p.1197-1211, 2010b.

RODRIGUES, C.V. **Distribuição espacial e bem-estar de aves poedeiras em condições de estresse e conforto térmico utilizando Visão Computacional e Inteligência Artificial**. 2006. 102 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”), Piracicaba, 2006.

RODRIGUES, E. (2005). Conforto térmico das construções. Disponível em: <<http://ead.sitescola.com.br/arquivo/documento/homeotermia.pdf>>. Acesso 20 de maio de 2014.

SANTIN,A. Espaço para a alta densidade na criação de frangos de corte. *Aves e Ovos*, São Paulo: APA, n.7, Maio, 1997. p. 04-10.

SANTOS, C.C. **Mecanismos adaptativos em frangos submetidos a estresse térmico agudo pré abate e suas implicações na funcionalidade protéica muscular**. 2007. Dissertação (mestrado em ciência animal em pastagens). Escola superior de Agricultura Luiz Alves de Queiroz, Piracicaba.

SANTOS, R.C.; TINÔCO, I.F.F.; PAULO, M.O. et al. Análise de coberturas com telhas de barro e alumínio, utilizadas em instalações animais para duas distintas alturas de pé-direito. **Rev. Bras. Eng. Agric. Amb.**, v.6, p.142-146, 2002

SILVA, C.E.V.; KATAYAMA, K.A.; MACEDO, G.G.; RUEDA, P.M.; ABREU, U.G.P.; ZÚCCARI, C.E.S.N. Efeito do manejo e de variáveis bioclimáticas sobre a taxa de gestação em vacas receptoras de embriões. **Ciência Animal Brasileira**. Vol. 11, n. 02, p. 280-291, 2010.

SILVA, I. J. O.; PANDORFI H.; ACARARO JR. I.; PIEDADE, S.M.S.; MOURA D.J. Efeitos da climatização do curral de espera na produção de leite de vacas holandesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2036-2042, 2002.

SNOWDON, C.T. O significado da pesquisa em Comportamento Animal. **Estudos de psicologia**, v. 4. n.2, p. 365-373, 1999.

SOUZA, B.B. e BATISTA, N.L. Os efeitos do estresse térmico sobre a fisiologia animal. **Revista Agropecuária Científica do Semiárido**. V. 8, n. 3, p. 06-10, 2012.

SOUZA, B.B.; SILVA, I. J. O.; MELLACE, E. M.; SANTOS, R. F. S.; ZOTTI, C. A.; GARCIA, P. R. Avaliação do ambiente físico promovido pelo sombreamento sobre o processo termorregulatório em novilhas leiteiras. **Agropecuária Científica no Semiárido**. Vol.06, n. 02, p. 59 - 65, 2010.

STOTT, A.W. Potential contribution of economics to animal health and food safety on organic farms. *Anais... 1st Sustaining Animal Health and Food Safety in Organic Farming*. 5-7 September 2003, Florence, Italy. p.7-18.