

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

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ESTRESSE POR CALOR NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

THUANY DE OLIVEIRA NAVAS
Orientadora: Prof. Dra. FABYOLA BARROS DE CARVALHO

GOIÂNIA
2014

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

THUANY DE OLIVEIRA NAVAS

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ESTRESSE POR CALOR NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

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

Orientadora: Prof^a. Dra Fabyola Barros de Carvalho

GOIÂNIA
2014

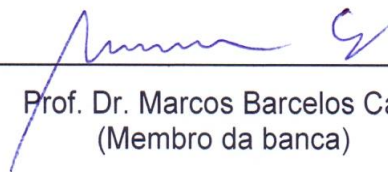
THUANY DE OLIVEIRA NAVAS

ESTRESSE POR CALOR NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

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: 25/ 06/ 2014

Nota: 9,8



Prof. Dr. Marcos Barcelos Café
(Membro da banca)



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



Profª Dra. Fabyola Barros de Carvalho
(Orientador)

Dedico esse trabalho aos meus avós Hélio Chacon e Náurea Miranda, que se esforçaram para que eu tivesse uma ótima educação e formação, que sempre foram exemplo de ser humanos, mesmo não estando mais entre nós, tenho certeza que os dois estão me olhando do céu, e se orgulhando da neta, saudades eternas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me proporcionado momentos de glória e conquistas em toda minha vida, por Ele me abençoar em cada passo que eu dou, e me acolher em todos os momentos de angústias.

Aos meus pais, Eduardo e Ariane, por terem me educado da melhor forma possível, me auxiliando a me tornar uma pessoa do bem e correta, por me proporcionar uma vida sem que me faltasse nada, obrigada pelos “puxões de orelha”, isso também me ajudou a me tornar a pessoa que sou hoje, eu amo muito vocês, Deus me abençoou por escolher vocês como meus pais.

Aos meus irmãos, Luísa e Gabriel que mesmo com pouca idade, puderam me ensinar outra forma de amar, me ensinaram o que é o amor fraterno, obrigada por todos os momentos, e que no futuro, possam ler isso e saber que a irmã daria a vida por vocês.

Á todos meus familiares, que de alguma forma me auxiliaram em momentos felizes e difíceis em minha vida, vocês tem parte nessa vitória.

Ao colégio Agostiniano Nossa Senhora de Fátima, que me proporcionou uma base excelente para que eu pudesse entrar em uma Universidade Federal.

A minha orientadora, Fabyola Barros Carvalho, que me orientou de forma extraordinária, me ajudando muito em todos os momentos, muito obrigada por me auxiliar nessa grande conquista, obrigada pelas críticas, elogios, com certeza você faz parte de uma grande parcela desse grande passo em minha vida.

Á todos os professores da Escola de Veterinária e Zootecnia-UFG, um muito obrigada, por passarem seus conhecimentos em inúmeras disciplinas, com certeza vocês auxiliaram na minha formação como profissional.

Aos alunos da pós-graduação da EVZ/UFG, que me passaram conhecimentos da área, sempre estavam dispostos a me ajudar em minhas dúvidas, e me proporcionaram momentos de muita alegria e diversão durante dias maçantes de experimentos e todos os dias da minha graduação.

Ao Murilo Mendes, que sempre me apóia em todas minhas decisões, sempre está ao meu lado, que é extremamente paciente em meus momentos de estresse e choros, você é uma pessoa muito especial em minha vida.

As minhas grandes amigas Lidia, Thaynara, Edilane, Izabela, Kamilla, Hyara e Susan, que me acompanham desde o início da graduação, muito obrigada pelos momentos de amizade, estudos, festas, conversas sérias e conversas sem futuro algum, espero nunca perder contato com vocês após o fim da graduação, a amizade de vocês é muito importante para mim.

A todos os colegas do curso de Zootecnia e do Grupo de estudos em avicultura, um muito obrigado, vocês fazem parte do meu engrandecimento como pessoa e futuro profissional.

Obrigada!

“Somos quem podemos ser sonhos que podemos ter”

(Engenheiros do Hawaii)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 Termorregulação da ave	13
2.1.1 Mecanismos de produção de calor	14
2.1.2 Mecanismos de perda de calor	15
2.1.3 Conforto térmico para frangos de corte	16
2.2 Efeito do estresse por calor no desempenho de frangos de corte	18
2.3 Formas de aferição do estresse por calor em frangos de corte	19
2.4 Alternativas para redução do estresse por calor em produções de frangos de corte	24
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias de temperatura ambiente por semana para frangos de corte.....	18
Tabela 2 - Médias e desvio padrão da temperatura cloacal, em °C, de frangos de corte sob estresse cíclico por calor [controle (C) e estresse pelo calor (EC)] de 14 a 42 dias de idade.....	22
Tabela 3 - Médias e desvios padrão dos movimentos respiratórios por minuto (MR/M) de frangos de corte machos, depois das aves serem expostas à temperatura cíclica elevada (ST), por uma hora diária e não expostos (TN).....	23

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Índice de entalpia para frangos de corte (5ª semana).....	21
--	----

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Termorregulação no organismo animal.....	14
Figura 2 - Diagrama de temperatura da zona de conforto térmico.....	16

LISTAS DE SIGLAS E ABREVIações

C	Ambiente controlado
CaCl ₂	Cloreto de cálcio
Cl ⁻	Cloro
CO ₂	Dióxido de carbono
EC	Estresse por calor
FSH	Hormônio folículo estimulante
GH	Hormônio de crescimento
H	entalpia
K ⁺	Potássio
KCl	Cloreto de potássio
Kj	Quilojoule
LH	Hormônio luteinizante
MR/M	Movimentos respiratórios por minuto
Na ⁺	Sódio
NaHCO ₃	Bicarbonato de sódio
NH ₄ Cl	Cloreto de amônia
pH	Potencial hidrogeniônico
ST	Temperatura cíclica elevada
STH	Hormônio somoatotrófico
T ₃	triiodotironia
T ₄	Tiroxina
T _{bs}	Temperatura de bulbo seco
TN	Zona termoneutra
TSH	Hormônio tireotrófico
UBA	União Brasileira de Avicultura
UR	Umidade relativa

INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira é umas das atividades em constante desenvolvimento nos últimos anos, nosso país conseguiu se tornar o maior exportador de carne de frango no mundo (UBA, 2014), isso tudo se tornou possível graças a avanços em pesquisas na área de melhoramento genético, manejo, sanidade, ambiência e nutrição.

Com bom desempenho econômico e gerando bons lucros, a avicultura tem gerado muitos empregos diretos e indiretos, além de ser um investimento bastante seguro para o produtor rural. O que limita a expansão da avicultura de corte no Brasil é o alto investimento inicial para que se possa produzir de forma lucrativa e segura.

A evolução da avicultura resultou em um frango de corte precoce e com grande eficiência para converter diferentes alimentos em proteína animal. Apesar disso, uma série de problemas metabólicos e de manejo tem surgido, destacando-se entre eles o estresse por calor (BORGES et al., 2003).

Vivemos em um país de clima essencialmente tropical, possuímos em sua grande parte temperaturas elevadas durante o ano, isso para o frango de corte não é adequado devido a sua sensibilidade a altas temperaturas, acarretando na diminuição do seu desempenho e menor bem-estar, ocorrendo assim um prejuízo ao produtor.

Diante o exposto o objetivo desse trabalho é abordar sobre o estresse por calor em frangos de corte, um problema bastante comum nas granjas avícolas brasileiras. Será discutida a fisiologia do estresse térmico, os efeitos que as altas temperaturas geram ao desempenho e bem-estar do frango de corte e quais as alternativas para minimizar esse problema.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Termorregulação da ave

As aves, por serem animais homeotérmicos, dispõem de um centro termorregulador localizado no hipotálamo, capaz de controlar a temperatura corporal, independente das variações térmicas do ambiente externo, através de mecanismos fisiológicos e respostas comportamentais mediante a produção (termogênese) e liberação de calor (termólise), determinando assim a manutenção da temperatura corporal normal (MACARI et al., 2001).

Dentro desse conceito podemos entender que o animal só consegue manter sua temperatura corporal constante, através do equilíbrio entre os mecanismos de produção, ganho e perda de calor, e esses mecanismos funcionam em equilíbrio com o meio externo, e assim mantendo a homeostase.

Os mecanismos que regulam a temperatura do corpo do animal funcionam através dos centros termorreguladores localizados no hipotálamo, auxiliados por detectores de temperatura que são denominados de termoreceptores. Exemplo desse mecanismo esta ilustrado na Figura 1. Os impulsos dos neurônios provenientes dos termoreceptores são transmitidos para a medula, e através do hipotálamo, principal órgão termorregulador do organismo, ocorre ativação hormonal e do sistema nervoso autônomo. Segundo Guahyba (2000), as alterações fisiológicas e comportamentais dos animais frente a modificações de temperatura estão intensamente relacionadas com respostas provocadas pelo sistema nervoso autônomo.

O hipotálamo contém grande número de neurônios sensíveis ao calor e ao frio para o controle da temperatura corporal. Um aumento na frequência de sua descarga é observado quando a temperatura sobe (neurônios sensíveis ao calor) ou desce (neurônios sensíveis ao frio). A resposta aos estímulos recebidos nos neurônios sensíveis do hipotálamo é enviada aos efetores através das vias: a) nervos simpáticos para arteríolas da pele e medula suprarrenal, b) neurônios motores para os músculos esqueléticos e c) hormônios hipotalâmicos que controlam a secreção hormonal da hipófise. Com relação a essa última via, sabe-se que em situações em que o organismo necessita de calor, o hipotálamo estimulará a

atividade da hipófise, que por sua vez, secretará o hormônio tireotrófico (TSH), estimulando a tireóide a secretar tiroxina (T4). A tiroxina estimula o metabolismo celular, através da formação de triiodotironia (T3), sua forma ativa, estimulando o metabolismo basal a produzir calor (CAMARGO E FURLAN, 2011).

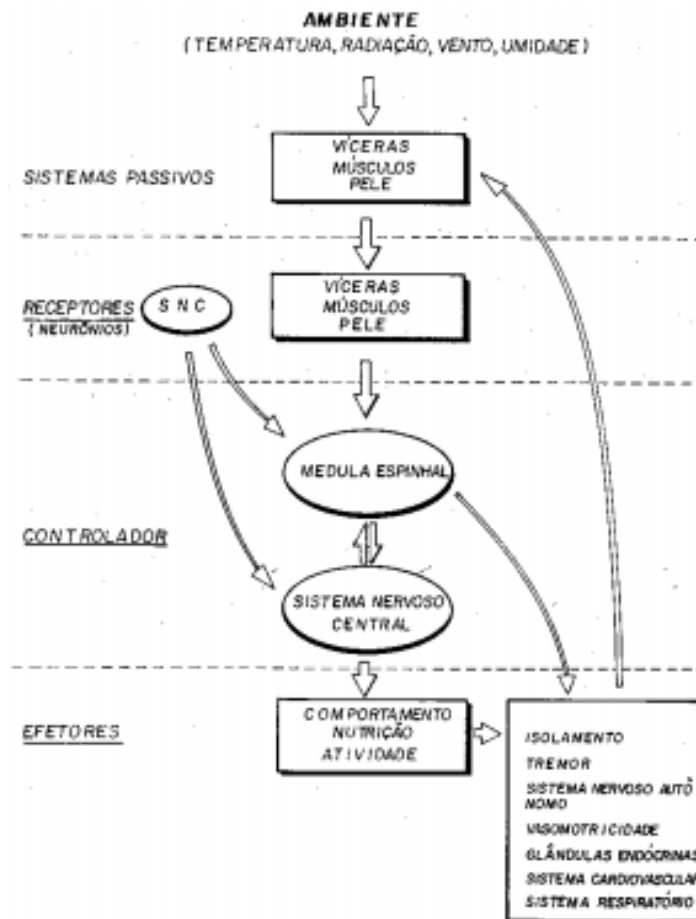


Figura 1: Termorregulação no organismo animal.
Fonte: FURLAN (2006)

2.1.1 Mecanismos de produção de calor

Conforme Silva (2000) o animal produz calor mesmo estando em repouso, devido aos processos metabólicos ocorrendo atividades de órgãos e músculos involuntários, sendo elas do metabolismo basal, um organismo está sempre em metabolismo para manter suas funções vitais, mesmo em jejum ou em repouso. Esse metabolismo mínimo que mantém o organismo vivo pode ser medido pela taxa metabólica basal. O metabolismo basal é maior nos homeotérmicos devido ao custo energético extra que estes animais têm para gerar calor e manter a temperatura.

A energia dos alimentos é convertida em calor através dos processos metabólicos e do trabalho (fígado, coração e músculos). De um modo geral, os tecidos que apresentam maior atividade metabólica, em ordem decrescente, são: nervoso, glandular e muscular (SILVA, 2000).

2.1.2 Mecanismos de perda de calor

A transferência de calor do corpo para o meio ocorre pelos processos sensíveis e latentes.

As perdas por condução, convecção e radiação são chamadas de trocas sensíveis, uma vez que para ocorrerem elas dependem de um diferencial de temperatura entre a superfície corporal do animal e a temperatura ambiente. Consequentemente, quanto maior for essa diferença, mais eficientes serão essas trocas. Sendo assim, para aumentar as trocas de calor com o ambiente, as aves se agacham, mantêm as asas afastadas do corpo, a fim de aumentar ao máximo a área de superfície corporal, e também aumentam o fluxo de calor para as regiões periféricas do corpo (vasodilatação) que não possuem cobertura de penas (crista, barbela e pés) (MACARI e FURLAN, 2001).

As aves têm uma melhor capacidade responsiva ao frio, pois utilizamos maciçamente material genético de países de clima temperado. As penas também influem nas perdas de calor, sendo um bom isolante para o frio, e não tão eficientes em condições de estresse por calor (NASCIMENTO e SILVA, 2009).

A forma latente é realizada pela evaporação. Por evaporação segundo Medeiros e Vieira (1997) o ar inspirado, em contato com a umidade dos alvéolos pulmonares e das paredes dos condutos respiratórios, acarreta a sua evaporação, pois o ar expelido é quase saturado de vapor d' água, o que contribui para a perda de calor. A aceleração do ritmo respiratório devido às altas temperaturas (taquipnéia) acarreta vários efeitos indesejáveis, como a diminuição da reserva alcalina do sangue, uma vez que a grande quantidade de ar expirado determina uma perda excessiva de CO₂ do sangue, provocando a alcalose respiratória, ocasionando um aumento do pH do sangue.

É sabido que para evaporar um grama de água são necessárias 550 calorias, assim quanto maior a frequência respiratória dos frangos, maior a quantidade de calor que é dissipada para o meio ambiente. (MACARI et al.; 2002).

2.1.3 Conforto térmico para frangos de corte

Para cada animal existe uma zona de conforto térmico onde o animal está com sua temperatura corporal normal, com o mínimo de esforço do sistema termorregulador e não existe sensação de frio ou calor. Saindo dessa zona de conforto o animal tem limites na termorregulação para o frio e para o calor.

Hafez (1973) citado por Abreu e Abreu (2012) propôs um diagrama de temperaturas (Figura 2) em que são esquematizadas as diferentes faixas de temperaturas, onde é mostrado a zona de conforto térmico onde o animal está em equilíbrio térmico, onde sua produção e gasto de calor são iguais.

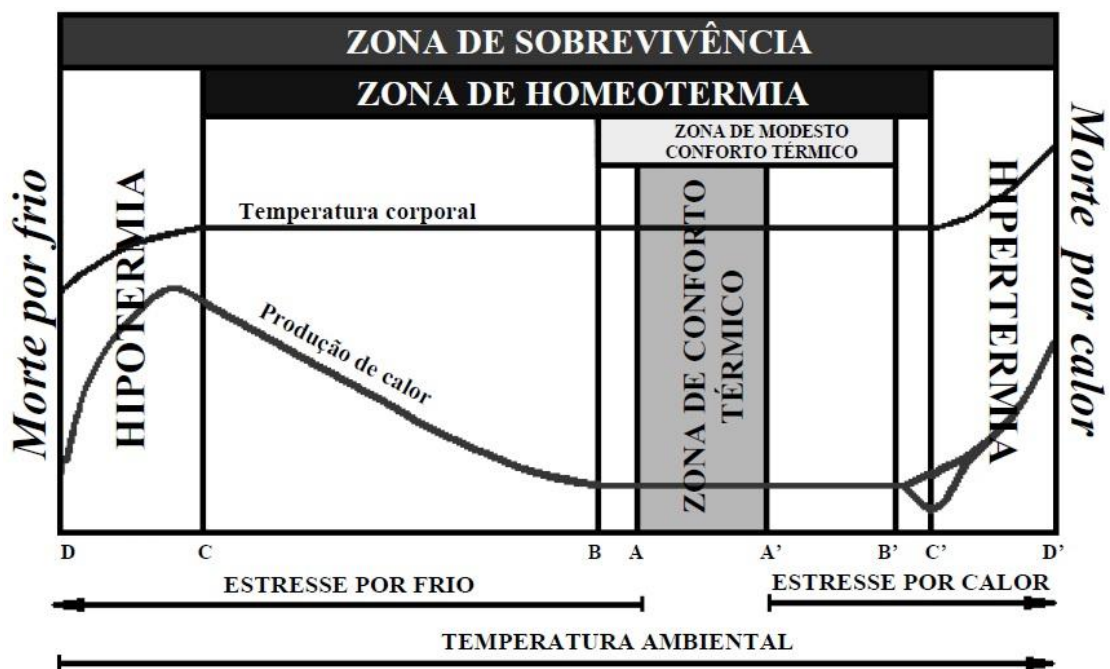


Figura 2: Diagrama de temperatura da zona de conforto térmico.
Fonte: HAFEZ (1973) Adaptado por ABREU E ABREU (2012)

Primeiramente existe comportamento do animal em resposta ao frio como buscar o sol, lugares secos, pouco ventilados, com piso aquecido, reduzem o consumo de água e aumentam o consumo de alimento. Durante esse comportamento o sistema termorregulador do animal está tentando manter a temperatura corporal estável (faixa entre A e A'): Quando a temperatura sai da zona de conforto para baixo (redução da temperatura ambiente) o animal utiliza de ajustes funcionais de resposta rápida como vasoconstrição e piloereção, que resultam em uma leve conservação de calor (faixa entre A e B). Se a temperatura ambiente

continua reduzindo o animal aumenta o seu metabolismo, através do aumento da atividade muscular e aumento do consumo de ração, conseqüentemente aumenta a produção de calor (faixa entre B e C). Mas se a temperatura ambiente continuar reduzindo o animal perde a capacidade de produzir calor, sua temperatura corporal começa a baixar rapidamente até atingir a temperatura letal (hipotermia) e o animal morre de frio (faixa entre C e D).

Quando a temperatura ambiente sobe acima da zona de conforto térmico o animal lança mão de ajustes funcionais rápidos como a vasodilatação, aumento da frequência respiratória (taquipnéia) aumentando a perda de calor (faixa entre A' e B'), no entanto, se a temperatura ambiente continuar aumentado, o animal reduz o metabolismo, aumenta o consumo de água e tenta maximizar a perda de calor pela sudorese e taxa respiratória (faixa entre B' e C'). Com um contínuo aumento da temperatura esses ajustes funcionais não surtem mais efeito e a temperatura corporal começa a aumentar, sem opções para aumentar a perda de calor, a temperatura do corpo começa a subir (hipertermia) e o animal morre (faixa entre C' e D').

A manutenção da temperatura corporal só é eficiente quando a temperatura ambiente estiver dentro dos limites toleráveis. Segundo Abreu e Abreu (2003), a temperatura ambiente ideal para aves de corte em sua primeira semana de vida é de 32-35°C. Essa alta temperatura está associada ao fato de a habilidade termorreguladora das aves só atingir sua plenitude entre 10 a 15 dias de vida. Já a partir 49 dias de vida até o abate, essa temperatura ambiente ideal reduz para 20°C, devido ao desenvolvimento do sistema termorregulador, o aumento do metabolismo (crescimento rápido), a maior presença de penas como isolante térmico e a dificuldade de perda de calor por evaporação devido à ineficiência de suas glândulas sudoríparas. Abaixo a Tabela 1 com as médias de temperatura ambiente por semana para frangos de corte.

A ave é um animal que possui maior adaptação em ambientes frios, pois sua capacidade de reter calor é mais eficiente comparada à capacidade de dissipar calor. Durante os períodos quentes o estresse térmico depende da idade, tamanho, estágio produtivo dos animais e das diferentes instalações. Portanto, a resposta ao estresse por calor varia de formas específicas entre esses diferentes grupos (ABREU e ABREU, 2010).

Tabela 1 - Média de temperatura ambiente por semana para frangos de corte

Idade (semanas)	Temperatura Ambiente (°C)
1	32 – 35
2	29 – 32
3	26 – 29
4	23 – 26
5	20 – 23
6	20
7	20

Fonte: Embrapa aves e suínos (2010).

2.2 Efeitos do estresse por calor no desempenho de frangos de corte

Sabe-se que a exposição ao calor causa drástica queda nos índices zootécnicos das aves e que parte das perdas se deve à diminuição do consumo alimentar e a outra parcela ocorre devido aos efeitos diretos do calor no metabolismo das aves (SOUZA, 2008).

Sobre estes efeitos Encarnação (1992) comenta que o hipotálamo estimula o córtex da supra-renal a produzir os glicocorticósteroides. A principal função dos glicocorticosteroides é a regulação do metabolismo das proteínas, carboidratos e lipídeos, induzindo a formação de glicose pela mobilização e degradação de proteínas e gorduras (gliconeogênese), tendo como resultado o aumento da glicose no sangue, para fins de produção de energia. Simultaneamente é inibida a síntese de ácidos graxos no fígado, observando-se também uma reduzida utilização de glicose nos tecidos gordurosos e muscular. Dado o efeito catabólico e a gliconeogênese, pode ocorrer constante degradação de tecidos musculares e gordurosos, assim como a inibição da síntese destes tecidos, provocando a perda de peso e crescimento reduzido.

Também em um organismo estressado, a hipófise secreta menos hormônio somatotrófico (STH) ou de crescimento (GH), além de menos hormônios tireotrófico (TSH), conduzindo a uma redução da atividade da tireóide. Sendo que a tireóide é muito importante para o crescimento do animal, pois por intermédio de seus hormônios (tiroxina, triiodotironina, etc.) estimula o metabolismo das proteínas,

gorduras, carboidratos, água, minerais e energia, além da imprescindível função no crescimento. E os hormônios de crescimento e gonadotróficos têm grande efeito anabólico, estimulando o crescimento e desenvolvimento da musculatura, como também do tecido ósseo e adiposo (ENCARNAÇÃO, 1992).

O consumo de alimentos é regulado pelo hipotálamo que, influenciado pelo calor, reduz o estímulo sobre a medula da supra-renal que reduz a produção de hormônios responsivos pela manifestação da fome. Como o consumo de alimentos está associado à produção de calor, a manifestação do apetite é um mecanismo influenciado pela sensação térmica do animal.

A proporção de redução no consumo de ração para o animal em estresse por calor pode ser influenciada por diversos fatores, entre eles a composição da dieta, o peso vivo e a linhagem genética (FIALHO et al., 2001).

A exposição de frangos a altas temperaturas causa redução na ingestão de alimentos, prejudicando a taxa de crescimento, o rendimento de carcaça e qualidade da carne, além disso, o animal irá gastar mais energia para tentar conseguir dissipar esse calor, ocasionando um menor ganho de peso.

Segundo Oliveira et al. (2006) as altas temperaturas também influenciaram negativamente os pesos absolutos de coxa, sobrecoxa e peito, prejudicando o desempenho e o rendimento desse cortes com maior valor agregado.

Com o aumento da temperatura ambiental o consumo energético de ração é reduzido. Acima de 27-28° C, a redução torna-se dramática, uma vez que a ave está sob estresse e atitudes como respiração ofegante afetam adversamente o centro da alimentação (BORDIN et al. 2000).

2.3 Formas de aferição do estresse por calor em frangos de corte

A redução no desempenho do animal pode ser causada pelo estresse por calor, no entanto, existem outros agentes estressores como manejo inadequado, ração desbalanceada e presença de patógenos que também podem causar esta redução no desempenho, estando o animal em estresse térmico ou não.

Com base nisso, é necessário utilizar mais parâmetros de avaliação que possam auxiliar a confirmação de que esses efeitos negativos no desempenho do animal sejam ocasionados pela situação de estresse por calor em que o frango esta passando.

Antes de se avaliar o estresse por calor através de parâmetros ligados diretamente ao animal, pode-se diagnosticar o ambiente em que ele está sendo criado. Dentre os índices de avaliação de conforto térmico, a entalpia tem sido proposta atualmente como o índice mais adequado para a avaliação do ambiente interno de galpões de frangos de corte, isso porque é um índice que depende basicamente da temperatura e da umidade relativa do ar.

As tabelas de avaliação prática da entalpia foram elaboradas com base na fórmula $H = 6,7 + 0,243 \cdot T_{bs} + \left\{ \frac{UR}{100} \cdot 10^{7,5 \cdot T_{bs} / 237,3 + T_{bs}} \right\}$, onde: H é a entalpia (kcal/kg de ar seco), T_{bs} é temperatura do bulbo seco (C°) e UR é a umidade relativa do ar (%). O resultado deve ser multiplicado por 4,18 devido à unidade de medida (kJ) e são divididas em quatro faixas: a de conforto (56,1 a 64,6), a de alerta (64,7 a 70,5), a crítica (70,6 a 77,5), e a letal (77,6 a 93,1) (BARBOSA FILHO et al., 2007).

Há no total seis quadros de índice de entalpia de conforto, onde cada uma equivale à semana da ave. Abaixo se encontra o Quadro 1, referente à quinta semana de vida do animal.

Quadro 1 – Índice de entalpia para frangos de corte (5ª semana)

NUPEA - ESALQ - USP														
TABELA PRÁTICA PARA AVALIAÇÃO DO AMBIENTE DE GALPÕES DE FRANGOS DE CORTE														
Faixa de Conforto para Frangos de corte (5ª semana) - H variando de 56,3 a 64,6 KJ/Kg ar seco														
Temperatura (°C)														
UR (%)	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
40	56,1	57,6	59,1	60,6	62,1	63,6	65,2	66,8	68,4	70,1	71,8	73,5	75,3	77,1
41	56,3	57,8	59,3	60,8	62,3	63,8	65,4	67,1	68,7	70,4	72,1	73,8	75,6	77,5
42	56,5	58,0	59,4	61,0	62,5	64,1	65,7	67,3	69,0	70,7	72,4	74,2	76,0	77,8
43	56,7	58,1	59,6	61,2	62,7	64,3	65,9	67,6	69,2	71,0	72,7	74,5	76,3	78,2
44	56,8	58,3	59,8	61,4	62,9	64,5	66,2	67,8	69,5	71,3	73,0	74,8	76,7	78,6
45	57,0	58,5	60,0	61,6	63,2	64,8	66,4	68,1	69,8	71,5	73,3	75,2	77,0	78,9
46	57,2	58,7	60,2	61,8	63,4	65,0	66,7	68,3	70,1	71,8	73,6	75,5	77,4	79,3
47	57,3	58,9	60,4	62,0	63,6	65,2	66,9	68,6	70,3	72,1	73,9	75,8	77,7	79,6
48	57,5	59,0	60,6	62,2	63,8	65,5	67,1	68,9	70,6	72,4	74,3	76,1	78,0	80,0
49	57,7	59,2	60,8	62,4	64,0	65,7	67,4	69,1	70,9	72,7	74,6	76,5	78,4	80,4
50	57,8	59,4	61,0	62,6	64,2	65,9	67,6	69,4	71,2	73,0	74,9	76,8	78,7	80,7
51	58,0	59,6	61,2	62,8	64,5	66,1	67,9	69,6	71,4	73,3	75,2	77,1	79,1	81,1
52	58,2	59,8	61,4	63,0	64,7	66,4	68,1	69,9	71,7	73,6	75,5	77,4	79,4	81,5
53	58,4	59,9	61,6	63,2	64,9	66,6	68,4	70,2	72,0	73,9	75,8	77,8	79,8	81,8
54	58,5	60,1	61,7	63,4	65,1	66,8	68,6	70,4	72,3	74,2	76,1	78,1	80,1	82,2
55	58,7	60,3	61,9	63,6	65,3	67,1	68,8	70,7	72,5	74,4	76,4	78,4	80,5	82,6
56	58,9	60,5	62,1	63,8	65,5	67,3	69,1	70,9	72,8	74,7	76,7	78,7	80,8	82,9
57	59,0	60,7	62,3	64,0	65,8	67,5	69,3	71,2	73,1	75,0	77,0	79,1	81,1	83,3
58	59,2	60,8	62,5	64,2	66,0	67,8	69,6	71,4	73,4	75,3	77,3	79,4	81,5	83,7
59	59,4	61,0	62,7	64,4	66,2	68,0	69,8	71,7	73,6	75,6	77,6	79,7	81,8	84,0
60	59,5	61,2	62,9	64,6	66,4	68,2	70,1	72,0	73,9	75,9	77,9	80,0	82,2	84,4
61	59,7	61,4	63,1	64,8	66,6	68,4	70,3	72,2	74,2	76,2	78,2	80,4	82,5	84,7
62	59,9	61,6	63,3	65,0	66,8	68,7	70,6	72,5	74,5	76,5	78,6	80,7	82,9	85,1
63	60,1	61,8	63,5	65,2	67,1	68,9	70,8	72,7	74,7	76,8	78,9	81,0	83,2	85,5
64	60,2	61,9	63,7	65,5	67,3	69,1	71,0	73,0	75,0	77,1	79,2	81,3	83,6	85,8
65	60,4	62,1	63,9	65,7	67,5	69,4	71,3	73,3	75,3	77,4	79,5	81,7	83,9	86,2
66	60,6	62,3	64,1	65,9	67,7	69,6	71,5	73,5	75,6	77,6	79,8	82,0	84,2	86,6
67	60,7	62,5	64,2	66,1	67,9	69,8	71,8	73,8	75,8	77,9	80,1	82,3	84,6	86,9
68	60,9	62,7	64,4	66,3	68,1	70,1	72,0	74,0	76,1	78,2	80,4	82,6	84,9	87,3
69	61,1	62,8	64,6	66,5	68,4	70,3	72,3	74,3	76,4	78,5	80,7	83,0	85,3	87,7
70	61,2	63,0	64,8	66,7	68,6	70,5	72,5	74,6	76,7	78,8	81,0	83,3	85,6	88,0
71	61,4	63,2	65,0	66,9	68,8	70,7	72,8	74,8	76,9	79,1	81,3	83,6	86,0	88,4
72	61,6	63,4	65,2	67,1	69,0	71,0	73,0	75,1	77,2	79,4	81,6	83,9	86,3	88,7
73	61,8	63,6	65,4	67,3	69,2	71,2	73,2	75,3	77,5	79,7	81,9	84,3	86,7	89,1
74	61,9	63,7	65,6	67,5	69,4	71,4	73,5	75,6	77,7	80,0	82,2	84,6	87,0	89,5
75	62,1	63,9	65,8	67,7	69,7	71,7	73,7	75,8	78,0	80,3	82,6	84,9	87,3	89,8
76	62,3	64,1	66,0	67,9	69,9	71,9	74,0	76,1	78,3	80,5	82,9	85,2	87,7	90,2
77	62,4	64,3	66,2	68,1	70,1	72,1	74,2	76,4	78,6	80,8	83,2	85,6	88,0	90,6
78	62,6	64,5	66,4	68,3	70,3	72,4	74,5	76,6	78,8	81,1	83,5	85,9	88,4	90,9
79	62,8	64,6	66,6	68,5	70,5	72,6	74,7	76,9	79,1	81,4	83,8	86,2	88,7	91,3
80	63,0	64,8	66,7	68,7	70,7	72,8	74,9	77,1	79,4	81,7	84,1	86,5	89,1	91,7
81	63,1	65,0	66,9	68,9	71,0	73,0	75,2	77,4	79,7	82,0	84,4	86,9	89,4	92,0
82	63,3	65,2	67,1	69,1	71,2	73,3	75,4	77,7	79,9	82,3	84,7	87,2	89,8	92,4
83	63,5	65,4	67,3	69,3	71,4	73,5	75,7	77,9	80,2	82,6	85,0	87,5	90,1	92,8
84	63,6	65,6	67,5	69,5	71,6	73,7	75,9	78,2	80,5	82,9	85,3	87,8	90,4	93,1

Fonte: BARBOSA FILHO, et al. (2007)

Após confirmação de que o ambiente se encontra favorável a causar estresse por calor no frango de corte, é necessário coletar dados referentes ao animal para que se possa garantir que este ambiente, da forma como esta, gera modificações negativas na fisiologia e no comportamento do animal.

As avaliações referentes à temperatura corporal e interna da ave são bastante utilizadas. Para mensurar a temperatura superficial do frango é utilizado o termômetro infravermelho e as áreas do corpo mais comumente avaliadas, são cabeça, asas, dorso e pés (DALKE et al.; 2005). Pode-se aferir a temperatura interna ou cloacal (Tabela 2) da ave através de termômetro auricular, onde a ponta do aparelho irá de encontro à mucosa da cloaca, aferindo assim sua temperatura. Segundo Nascimento e Silva (2008), no 35º e 42º dia de idade, as aves criadas sob

estresse cíclico de calor apresentaram maiores médias de temperatura corporal em relação àquelas sob condições de conforto térmico.

Tabela 2 - Médias e desvio padrão da temperatura cloacal, em °C, de frangos de corte sob estresse cíclico por calor [controle (C) e estresse pelo calor (EC)] de 14 a 42 dias de idade

Ambiente	Idade (dias)				
	14	21	28	35	42
C	41,2 ±0,5	41,5 ±0,2	41,5 ±0,3	41,0 ±0,2	41,8 ±0,3
EC	41,8 ±0,6	41,4 ±0,3	42,0 ±0,5	42,4 ±0,6	43,0 ±0,8

Fonte: Adaptado de Nascimento e Silva. (2008).

Uma das tecnologias atuais é a luz infravermelha para avaliar a temperatura emitida pela ave, permitindo a identificação de valores distintos de temperatura radiante. Uma das vantagens dessa tecnologia é que as medições podem ser feitas sem causar perturbação aos animais o que proporcionara maior precisão. Os corpos emitem radiação na forma de ondas eletromagnéticas que podem ser absorvidas por outros corpos. As câmeras infravermelhas medem a quantidade de energia térmica emitida pelas superfícies e as converte em temperatura da superfície, produzindo imagens térmicas (CANIATTO et al.; 2013).

Há uma série de indicadores de estresse por calor em frangos de corte, um desses indicadores é avaliar o comportamento da ave através de filmagem ou observação visual. Frangos de corte em estresse por calor modificam seu comportamento na tentativa de dissipar calor para o meio ambiente. Portanto, para aumentar a troca de calor o animal tende a querer aumentar sua área superficial, agachando-se com as asas abertas e afastadas do corpo e eriça as penas. Segundo Nascimento e Silva (2008) a troca de calor por condução faz com que o fluxo sanguíneo seja desviado para regiões periféricas do corpo que não possuem penas (crista, barbelas e pés), funcionando como um veículo de transporte de calor não evaporativo para a superfície onde será dissipado.

Dentro do comportamento também podemos observar o aumento da frequência respiratória, onde a mesma aumenta durante o estresse por calor para estimular a perda evaporativa e manter o equilíbrio térmico corporal (BORGES et al., 2003). Segundo Marchini et al.; (2007) foi observado que as aves que são

submetidas à temperatura ambiental cíclica elevada, de 38°C até 40°C durante o período de uma hora, possuem maiores médias de frequência respiratória, os valores foram aferidos pela avaliação visual, considerando-se o número de vezes em que as aves inspiravam ar durante um minuto, os resultados estão na Tabela 3 a seguir:

Tabelas 3 - Médias e desvios padrão dos movimentos respiratórios por minuto (MR/M) de frangos de corte machos, depois das aves serem expostas à temperatura cíclica elevada (ST), por uma hora diária e não expostos (TN)

Idade (dias)	Grupos	
	ST	TN
1	73,2±17,5 aC	48,4±4,8 bBC
7	132,8±27,7 aB	56,8±9,9 bA
14	118,3±26,6 aB	52,4±4,1 bBC
21	116,8±15,6 aB	46,8±5,9 bBC
28	153,2±15,3 aA	44,4±4,7 bC
35	160,4±10,7 aA	42,4±3,8 bC
42	153,2±12,1 aA	42,0±4,7 bC

Médias com letras diferentes (maiúsculas na coluna e minúsculas na linha) indicam diferenças estatísticas ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Fonte: Adaptado de Marchini et al. (2007).

Além desses mecanismos de aferição ao estresse por calor, podemos avaliar o perfil bioquímico e concentrações hormonais através de exames de sangue, como por exemplo, a concentração de corticosterona. O estresse crônico pode levar estes hormônios a níveis séricos altos, o suficiente para ocasionar a involução de órgãos linfóides como o timo, a bursa de Fabrício e o baço, através de mecanismos de apoptose, ocasionando uma imunossupressão devido à diminuição da proliferação das células de defesa (MARCHINI, 2003; LAGANÁ, 2005).

A avaliação da utilização dos nutrientes da ração através de ensaios de metabolismo em câmaras climáticas pode demonstrar os efeitos negativos do estresse por calor na metabolizabilidade dos nutrientes. Segundo Souza et al. (2008), aves expostas ao calor apresentam consumo de água elevado, podendo causar menor digestibilidade dos nutrientes por aumentar a taxa de passagem da

ração, ou redução da absorção dos nutrientes devido à diminuição do tamanho do intestino e da superfície das vilosidades intestinais.

Os mesmos autores observaram que aves em exposição ao estresse cíclico por calor não afetou a absorção dos nutrientes, porém a exposição ao calor crônico diminui a digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo. Pode-se concluir que o frango de corte exposto ao calor cíclico, compensa os efeitos negativos do estresse, aumentando o consumo nas horas mais frescas do dia.

Pode-se notar que todas essas alterações no metabolismo do animal causadas pelo estresse por calor, gera não só piora no desempenho animal, como também afeta diretamente o bem estar dessa ave.

2.4 Alternativas para redução do estresse por calor em produções de frangos de corte

Foi discutido anteriormente que o estresse por calor na produção de frangos de corte está relacionado a mudanças fisiológicas e comportamentais, que causam redução no desempenho do animal, conseqüentemente prejuízo ao produtor. Portanto, serão apresentadas algumas formas de condicionamento térmico das instalações, manejo das aves e balanceamento nutricional, visando minimizar os efeitos do estresse térmico na produção de frangos de corte.

Através de princípios relacionados à construção e a utilização de equipamentos de controle de ambiente nas instalações, é possível facilitar a dissipação do calor no interior do galpão, auxiliando em um melhor conforto e qualidade de vida do animal.

Primeiramente deve-se atentar à escolha da área a ser construída a instalação. Segundo Tinôco (2001) ao se planejar uma obra, deve-se evitar terrenos de baixada, evitando problemas com alta umidade e baixa movimentação do ar. Após a escolha da área a ser construída é necessário escolher o posicionamento da construção do galpão, sendo leste-oeste a direção mais adequada na maior parte do Brasil. Segundo Mattos (2007) a orientação leste-oeste minimiza a incidência direta do sol sobre os animais através das laterais da instalação, já que nesse caso o sol transita o dia todo sobre a parte mais alta da instalação.

Com relação a comprimento, largura e altura do pé direito, Souza (2000) comenta que em produções de frango de corte em grande escala deve-se construir

galpões com 12,0 metros de largura, em média 125,0 metros de comprimento e com pé direito de 4,20 metros, principalmente em regiões mais quentes para melhor movimentação do ar que entra no galpão e de 3,50 metros em regiões mais frias, como o sul.

Na cobertura do galpão deve-se atentar ao tipo da mesma. Seguindo as recomendações do manual de manejo de frangos de corte Coob (2008), o telhado deverá ter cobertura refletiva ao sol para ajudar a reduzir a condução de calor solar, além de conter material isolante. O melhor material que atua reduzindo a carga de radiação são as telhas de barro, seguidas das telhas de cimento amianto pintadas de branco e alumínio, respectivamente (BRIDI et al., 2006). Uma prática bastante utilizada na cobertura de galpões avícolas é a pintura do telhado com tinta reflexiva, onde César (2012) observou valores de temperatura ambiente, do telhado, temperatura do frango, frequência respiratória do mesmo e umidade da cama. O autor constatou que galpão pintado com tinta reflexiva apresentou menores valores de temperatura, comparado á galpões sem pintura na cobertura, e os animais criados no galpão pintado com tinta reflexiva na cobertura obtiveram menores frequências respiratórias, e menores valores de umidade da cama.

A área externa também pode auxiliar na redução da carga térmica no interior do galpão. A arborização ao redor da instalação auxilia no sombreamento do galpão e corta correntes de vento excessivas em determinadas épocas do ano (CRAVO et al.;2012).

Como visto é importante se preocupar com o controle de temperatura desde a construção da instalação até a composição do ambiente externo, visando redução da carga térmica no interior do galpão. Porém, existem alternativas através de equipamentos manuais ou automáticos, distribuídos no interior ou nas extremidades do galpão, com a função de controlar a temperatura ambiente, a umidade relativa e a velocidade do ar dentro da instalação.

Segundo Abreu e Abreu (2000) a ventilação adequada se faz necessária também para eliminar o excesso de umidade do ambiente e da cama, proveniente da água liberada pela respiração das aves e através dos dejetos, para permitir renovação do ar, regulando o nível de oxigênio necessário às aves, eliminando o gás carbônico e gases de fermentação.

Um bom otimizador de ventilação é o manejo de cortinas, que é uma forma manual e mais simples de se tentar melhorar o ambiente térmico interno do galpão avícola. Segundo Abreu e Ávila (2003), o manejo é determinado conforme a temperatura ambiente, umidade e a idade das aves por isso, devem ficar levantadas nos primeiros dias de idade, para manter a temperatura, baixando-as com o aumento da idade e nos dias mais quentes.

Porém, segundo Matuchaki (2011), a utilização de sistemas automatizados em uma granja fornecerá um maior conforto para as aves e praticidade no manejo, onde o avicultor poderá ter controle total dos equipamentos de climatização, sem a necessidade de estar o tempo todo observando e controlando a temperatura. Os principais equipamentos utilizados nestes sistemas automatizados são os ventiladores e os exaustores para o controle da ventilação, e os nebulizadores e as placas evaporativas, para o controle do resfriamento do ar.

A associação de linhas perpendiculares de ventiladores no interior do galpão, com abertura para entrada e saída de ar nas extremidades, proporciona uma pressão positiva, que juntamente com nebulização melhora as condições ambientais de aviários e permite a redução da temperatura corporal das aves.

Há também galpões que usam o sistema de pressão negativa, onde os exaustores se localizam em uma extremidade do galpão e na outra extremidade se encontram as entradas de ar. Segundo Bridi (2006) esse posicionamento dos equipamentos faz com que o ar flua ao longo do comprimento do galpão formando um túnel de vento. A mesma autora discute que se deve atentar em relação as cortinas que nesse caso devem se manter fechadas, para que não haja perda de carga por frestas.

Auxiliando esse sistema, com intuito de resfriar o microambiente, são utilizadas placas evaporativas nas entradas de ar. As placas proporcionam pequenos fluxos de água que serão evaporados com a ajuda do sistema de ventilação, onde a água evaporada conseguirá diminuir a temperatura interna. Segundo Abreu e Abreu (2003) esse sistema requer ventilação mecânica para forçar o ar através das placas evaporativas e dependendo das condições climáticas da região onde será implantado, é possível diminuir, dez graus ou mais a temperatura interna do galpão.

Outro ponto crítico relacionado ao controle do ambiente no interior do galpão é a densidade de criação em produções de frangos de corte. Furlan et al.; (2000) trabalhando com diferentes densidades e temperaturas observaram um efeito significativo da densidade de alojamento, sendo observado uma elevação linear na temperatura corporal dos frangos com o aumento na densidade de alojamento. Com base nisso, a União Brasileira de Avicultura UBA (2008), comenta que a densidade de alojamento deve permitir que as aves tenham condições de expressar seu comportamento normal, sendo recomendada a densidade de no máximo 39kg/m², visando também à redução de produção de calor no interior do galpão.

O manuseio no balanceamento nutricional da ração fornecida para os frangos de corte pode vir a minimizar os efeitos causados pelo estresse por calor. Segundo Urbano (2006), a manipulação dos nutrientes das rações, tem por objetivos, melhorar o desempenho e as características das carcaças, favorecendo a deposição de proteína e diminuindo o excesso de gordura, procurando também amenizar problemas relacionados às altas temperaturas.

Dentre as recomendações nutricionais práticas sugeridas aos nutricionistas para amenizar os efeitos de temperaturas elevadas, estão à manipulação da densidade nutricional da ração, a suplementação de vitamina C e a manutenção do balanço dos eletrólitos na ração.

Como visto anteriormente, o consumo de alimentos é regulado pelo hipotálamo que, influenciado pelo calor, reduz o estímulo sobre a medula da supra-renal que reduz a produção de adrenalina, hormônio responsável pela manifestação da fome. Juntamente com o conhecimento de que os animais produzem calor durante o processo de digestão, devemos nos atentar ao incremento calórico da dieta de animais sob estresse por calor, pois quanto maior incremento calórico o nutriente produzir, menor vai ser a facilidade de o animal perder calor para o ambiente, ocorrendo redução do consumo.

Com base nestas informações, o aumento da densidade energética da ração auxilia o animal a adquirir os nutrientes e energia necessários para sua manutenção. Para Urbano (2006) verificou que maiores inclusões de óleo de soja influenciaram de forma linear crescente o ganho de peso e a conversão alimentar em frangos sobre estresse por calor.

Ainda visando à utilização da nutrição da ave para minimizar os efeitos do estresse por calor em frangos de corte, a vitamina C se apresenta com uma alternativa eficiente. Essa vitamina aumenta a degradação de corticosteróides, hormônios liberados durante o estresse por calor e que aceleram a degradação de proteína corporal e provoca a morte de células linfóides. Portanto, pode-se deduzir que a inclusão da vitamina C nas rações de aves sob estresse por calor é uma alternativa nutricional para melhorar o desempenho e a resposta imune das aves nestas condições (TEIXEIRA, 2011).

Outro método usado para o controle do estresse por calor é a manipulação química do equilíbrio ácido-base das aves através de compostos como bicarbonato de sódio (NaHCO_3), cloreto de potássio (KCl), cloreto de cálcio (CaCl_2) e cloreto de amônia (NH_4Cl). Como visto anteriormente, uma das formas de perda de calor utilizada pelo frango de corte é o aumento da frequência respiratória, que pode vir a causar alcalose respiratória (aumento do pH do sangue) devido à alta taxa de expiração de dióxido de carbono. O estresse por calor também afetam as concentrações de Na^+ , K^+ e Cl^- do plasma, sendo que ocorre redução na concentração de sódio e potássio, enquanto a concentração de cloro aumenta. Em virtude disso, ocorrem a depressão da excreção e a reabsorção de bicarbonato pelos rins, contribuindo para acidificação do sangue.

Segundo Borges (1997), a utilização de sais compostos por sódio (Na^+), potássio (K^+) e cloro (Cl^-) via água de bebida ou ração é uma alternativa para minimizar esse quadro de alcalose, pois estes íons são fundamentais na manutenção da pressão osmótica e equilíbrio ácido-base dos líquidos corporais. A maior relação desses eletrólitos na ração causa aumento da ingestão de água que afeta diretamente a umidade da cama, porem reduz a temperatura corporal nas aves.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O problema de estresse por calor em frangos de corte é, e será sempre discutido de forma ampla em nosso país devido as nossas altas temperaturas. Porém como mostrado neste trabalho podemos minimizar os efeitos negativos oriundos de temperaturas elevadas, estudando o animal como um todo, em relação a sua fisiologia, comportamento e o ambiente que ele vive, tentando manter o bem-estar do animal aliado ao aumento da produção.

O estresse por calor causa grande prejuízo na avicultura, elevando os custos da produção com equipamentos e instalações, além de proporcionar maior ocorrência de doenças devido à queda da imunidade, frequência respiratória elevada, ausência de bem estar podendo ocasionar consequentemente alta mortalidade.

A relação entre bem estar e produção de aves podem se tornar uma aliança concreta quando se procura obter resultados de alta produtividade. Devido a isso, nós futuros técnicos, temos que transmitir aos produtores que investimentos em uma boa nutrição e uma boa ambiência ao animal, não são meros gastos adicionais, e sim um investimento em um lucro futuro.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, P.G., ABREU, V.M.N. Ventilação na avicultura de corte. Embrapa suínos e aves. ISSN 0101-6245. Versão eletrônica. 50 p. Concórdia, SC. 2000. Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58306/1/doc63.pdf>> Acesso em: 01 de jul. 2014.

ABREU, V.; AVILA, V. Sistemas de produção de frangos de corte. Embrapa suínos e aves. ISSN 1678-8850. Versão eletrônica. Janeiro, 2003. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Ave/ProducaoDeFrangodeCorte/Cortinas.html>>. Acesso em: 05 de jun. 2014.

ABREU, P.G.; ABREU, V.M.N. Estresse calórico- como ocorre e o que fazer? Concórdia, SC, 2010. Disponível em:< www.cnpsa.embrapa.br/calor/calor.pdf.> Acesso em: 02 de abr. 2014.

ABREU, P.G.; ABREU, V.M.N. Conforto térmico para aves. Concórdia, SC, 2012. Disponível em < <http://pt.engormix.com/MA-avicultura/administracao/artigos/conforto-termico-aves-t978/124-p0.htm>>. Acesso em: 01 de jul. 2014.

BARBOSA FILHO, J.A.D.; VIEIRA, F.M.C.; GARCIA, D.B.; SILVA, M.A.N.; SILVA, I.J.O. Mudanças e uso das Tabelas de Entalpia. Piracicaba, 2007. Disponível em <<http://www.nupea.esalq.usp.br>>. Acesso em 12 de jun. 2014.

BORDIN, R.; MATTOS, C.; FERNANDES, F. Influência do estresse por calor no ciclo de produção de ovos de codorna. Universidade São Marcos. São Paulo, SP, 2000. Disponível em < <http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/IIIRifib/104-108.pdf> > Acesso em: 31 de mai. 2014.

BORGES, S.A. **Suplementação de cloreto de potássio e bicarbonato de sódio para frangos de corte durante o verão.** 1997, 84p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

BORGES, S.A.; MAIORKA, A.; SILVA, A.V.F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.33, n. 5, p. 975-981, set- out. 2003. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/cr/v33n5/17148.pdf> >. Acesso em 06 de mai. 2014.

BRIDI, A.M. Instalações e ambiência na produção animal. In: 2º CURSO SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006. Anais... Londrina, 2006. Disponível em <http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Bioclimatologia_arquivos/InstalacoeseAmbienciae mProducaoAnimal.pdf>. Acesso em 21 de mai. 2014.

CAMARGO, M.G.; FURLAN, M.M.D.P. Resposta fisiológica do corpo às temperaturas elevadas: exercício, extremos de temperatura. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 4, n. 2, p. 278-288, 2011.

CANIATTO, A.R.M.; CARÃO, A.C.P.; TONETTI, P.A. Da guerra para a granja: tecnologia de luz infravermelha no controle da temperatura. **Revista Avisite**. P.22-24.Abril,2013.

CÉZAR, R.L. **Pintura do telhado de galpões para frangos de corte: ambiência e parâmetros fisiológicos**. 63p. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. Disponível em <http://bdtd.ufg.br/tesesimplificado/tde_arquivos/5/TDE-2013-02-21T153858Z-2372/Publico/Ambienciam%20e%20parametros%20fisiologicos.pdf>. Acesso em 07 de jun. 2014.

CRAVO, J.C.M.; POLICARPO, G.V.; CRUZ, V.C.; SARTORI, D.L.; BALIEIRO, J.C.C.; FIORELLI, J. Caracterização tipológica de aviários em uma integradora do Estado de São Paulo. **Revista de Ciências Agrárias**. São Paulo, 2012. Disponível em <<http://prpg.usp.br/dcms/uploads/arquivos/biosmat/Artigo21.PDF>>. Acesso em 06 de abri. 2014.

DALKE, F.; GONZALES, E.; GADELHA, A.C.; MAIORKA, A.; BORGES, S.A.; ROSA, P.S.; FARIA FILHO, D.E.; FURLAN, R.L. Empenamento, níveis hormonais de triiodotironina e tiroxina e temperatura corporal de frangos de corte de diferentes genótipos criados em diferentes condições de temperatura. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.664-670, 2005.

ENCARNAÇÃO, R.O. Estresse e produção animal. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA Campo Grande, MS, 1992.

FIALHO, E.T.; OST, P.R.; OLIVEIRA, V. Interações ambiente e nutrição – estratégias nutricionais para ambientes quentes e seus efeitos sobre o desempenho e características de carcaça de suínos. In: II CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA – EMBRAPA. 2001.

FURLAN, R.L. Influência da temperatura na produção de frangos de corte. In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 7., 2006, Chapecó. Disponível em <<http://levy.blog.br/arquivos/aula-fesurv/downs-96-0.pdf>>. Acesso em 30 de abr. 2014.

GUAHYBA, A.S. Causas e consequências do estresse na produção comercial de aves. In: IX SEMANA ACADÊMICA DA MEDICINA VETERINÁRIA DA UFSM. Santa Maria. 2000. Disponível < <http://www.guahyba.vet.br/trabalhos/pale07.pdf> >. Acesso em: 02 de jun. 2014.

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

LAGANÁ, C.; RIBEIRO, A.M.L.; GONZALEZ, F.H.D.; LACERDA, L.A.; TERRA, S.R.; BARBOSA, P.R. Suplementação de vitaminas e minerais orgânicos nos parâmetros bioquímicos e hematológicos de frangos de corte em estresse por calor. **Boletim de Indústria Animal**, V.62, n.2, p.157-165, 2005. Disponível em <http://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/lagana_vitam_calor.pdf>. Acesso em 05 de jun. 2014.

MACARI, M., FURLAN, R.L. Ambiência na produção de aves em clima tropical. In: SILVA, I. J. da (Ed.) Ambiência na produção de aves em clima tropical. Piracicaba: FUNEP, 2001.

MACARI, M., FURLAN, R.L., GONZALES, E. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Campinas: FACTA, 2002. 375p.

MARCHINI, C. **Influência no estresse calórico no desempenho produtivo e parâmetros fisiológicos de frangos de corte**. 2003, Monografia (Especialização *Latu Senso*), Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG. 2003.

MARCHINI, C.F.P.; SILVA, P.L.; NASCIMENTO, M.R.B.M; TAVARES, M. Frequência respiratória e temperatura cloacal em frangos de corte submetidos à temperatura ambiente cíclica elevada. **Archives of Veterinary Science**. v.12, n.1, p. 41- 46, 2007 Universidade de Franca. Franca, SP. Disponível em <<http://pt.engormix.com/MA-avicultura/saude/artigos/frequencia-respiratoria-temperatura-cloacal-t1166/165-p0.htm>>. Acesso em: 14 de jun.2014.

MATTOS, J. M. Avaliação das instalações em aviários de postura conforme aspectos de conforto térmico na região de bastos. Dissertação (Mestrado em Agronomia), 57p. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

MATUCHAKI, G. **Projeto de um sistema de climatização de aviário**. 2011. 37p. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. – Medianeira,PR.

MEDEIROS, L.; VIEIRA, D. Bioclimatologia animal. Rio de Janeiro,RJ: UFRJ,IZ,1997. Disponível em <<http://levy.blog.br/arquivos/aula-fesurv/downs-86-0.pdf> >. Acesso em 10 de abr. 2014.

MEDEIROS, C.M. **Ajuste de modelos e determinação de índice térmico ambiental de produtividade para frangos de corte**. 2001 Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Viçosa, MG, 2001. Disponível em <<http://www.ufv.br/dea/ambiagro/arquivos/Tese%20de%20Carlos%20Medeiros2001.pdf>>. Acesso em 10 de abr. 2014.

NASCIMENTO, S.; SILVA, I. As perdas de calor nas aves: entendendo as trocas de calor com o meio. **Revista Avisite**. 2008. Disponível em <http://www.avisite.com.br/cet/img/20100916_trocasdecalor.pdf>. Acesso em: 5 de jun. 2014.

OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; ABREU, M.L.T.; FERREIRA, R.A.; 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. Disponível em :<<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v35n3/30072.pdf> >. Acesso em: 14 de mai. 2014.

SOUZA, C.F. Instalações para frangos de corte e poedeiras. Área de CRA/DEA/UFV. Viçosa, MG, 2000.

SOUZA, L.F.A. **Exposição crônica e cíclica ao calor em frangos de corte: desempenho, metabolização dos nutrientes e atividade de enzimas pancreáticas**. 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - UNESP, FCAV, Jaboticabal, SP, 2008. Disponível em <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/zoo/m/3489.pdf> >. Acesso em : 06 de mai. 2014.

TEIXEIRA, M. P.F. **Vitamina C em rações para frangos de corte estressados por calor**. Dissertação (Mestrado em ciência animal). Universidade Federal do Piauí. Terezina, PI. 57 p. 2011.

TINÔCO, I.F.F. Avicultura industrial: Novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, vol.3 no. 1 Campinas Jan./Apr. 2001. Disponível em

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2001000100001>. Acesso em: 14 de jun. 2014.

UBA, UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. Relatório Anual 2014. São Paulo, SP. 2014. Disponível em <<http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/8ca705e70f0cb110ae3aed67d29c8842.pdf>>. Acesso em: 07 de mai. 2014.

URBANO, T. **Níveis de inclusão de óleo de soja na ração de frangos de corte criados em temperaturas termoneutra e quente.** 2006, Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Campus de Jaboticabal. Jaboticabal, SP, Brasil, 2006. Disponível em <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/zoo/m/2674.pdf>>. Acesso em 08 de jun. 2014.