



## FERRAMENTAS NUTRICIONAIS PARA FRANGOS DE CORTE EM AMBIENTES DE ESTRESSE TÉRMICO

Luanna Lopes Paiva Copat<sup>1</sup>, Karina Márcia Ribeiro de Souza Nascimento<sup>2</sup>, Charles Kiefer<sup>3</sup>, Marina de Nadai Bonin Gomes<sup>4</sup>, Natália Ramos Batista<sup>5</sup>, Bruna de Sá Chaves Flores<sup>6</sup>, Luana Cristiane dos Santos<sup>7</sup>, Gabriela Oliveira de Aquino Monteiro<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda em Ciência Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Email: lu.paiva.lopes@gmail.com

<sup>2</sup>Professora da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Email: Karina.souza@ufms.br

<sup>3</sup>Professor da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Email: charles.kiefer@ufms.br

<sup>4</sup>Professora da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Email: marina.bonin@ufms.br

<sup>5</sup>Doutoranda em Ciência Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Email: nath.ramos@hotmail.com

<sup>6</sup>Graduanda em Zootecnia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Email: bruna\_sa20@outlook.com

<sup>7</sup>Graduanda em Zootecnia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Email: luana\_cristiane@hotmail.com

<sup>8</sup>Graduanda em Zootecnia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Email: gabrielaoliveiraaquino@gmail.com

**Resumo:** A avicultura brasileira tem destaque no setor agropecuário mundial. Devido aos avanços ocorridos na área de melhoramento genético, nutrição, sanidade e manejo, elevando os níveis de produtividade e desempenho. Todavia os frangos de corte tornaram-se menos tolerantes as altas temperaturas, que são predominantes nos países de clima tropical. O estresse térmico prejudica o desempenho das aves. Aves em estresse por calor reduzem a ingestão de alimento, além de reduzir a digestibilidade e consequentemente o aproveitamento dos nutrientes pelas aves. A utilização de um manejo nutricional adequado tem demonstrado ser eficaz na prevenção do estresse calórico, pois o funcionamento do sistema termorregulador do frango pode ser influenciado pela dieta. Sendo assim é de fundamental importância prevenir e contornar a extensão ou intensidade do estresse, evitando problemas e prejuízos para a cadeia da carne.

**Palavras-chave:** equilíbrio ácido-básico, estresse calórico, homeotermia, incremento calórico

### NUTRITIONAL TOOLS FOR CUTTING FRUIT IN THERMAL STRESS ENVIRONMENTS

**Abstract:** Brazilian poultry farming is prominent in the world agricultural sector. Due to advances in the area of genetic improvement, nutrition, sanitation and management, raising levels of productivity and performance. However, broiler chickens have become less tolerant of high temperatures, which are prevalent in tropical countries. Thermal stress impairs bird performance. Heat stress birds reduce food intake, and reduce digestibility and consequently nutrient utilization by birds. The use of adequate nutritional management has been shown to be effective in the prevention of caloric stress, since the functioning of the thermoregulatory system of the chicken can be influenced by diet. Therefore, it is of fundamental importance to prevent and circumvent the extent or intensity of stress, avoiding problems and damages to the meat chain.

**Key words:** acid-base balance, caloric stress, homeothermia, caloric increase





## INTRODUÇÃO

A produção avícola brasileira é consequência de avanços em genética, nutrição, sanidade e manejo, o que elevou os níveis de produtividade e desempenho. Entretanto, tornou esta ave menos tolerante ao calor (Borges et al., 2013; Ribeiro et al., 2011).

Nos países de clima tropical, como o Brasil as altas temperaturas e umidade do ar prejudicam o desempenho animal, resultando em crescimento reduzido e menor peso á idade de abate. Pesquisas tem demonstrado que aves submetidas ao estresse por calor, reduzem a ingestão de alimento, além de aumentar a excreção de minerais através da urina e fezes, necessitando de maiores aportes nutricionais, dentre eles vitaminas e minerais. (Laganá et al., 2007).

O manejo nutricional adequado tem demonstrado ser eficaz na prevenção do estresse calórico, pois o funcionamento do sistema termorregulador do frango (produção de calor, rotas evaporativas e não evaporativas de dissipação de calor) pode ser influenciado pela dieta, em especial, o estabelecimento de adequados balanços eletrolíticos, devido a sua importância fisiológica no mecanismo do estresse calórico (Borges et al., 2003).

## DESENVOLVIMENTO

### *Ambiência na avicultura*

As aves são animais homeotérmicos e necessitam para o desempenho máximo das suas potencialidades genéticas, dentre outros fatores, de condições ambientais de conforto térmico para manutenção do seu meio interno e do controle homeostático que regula a temperatura corporal (Cassuce, 2011).

Os fatores térmicos afetam mais diretamente as aves, pois comprometem sua função vital mais significativa, que é a manutenção de sua homeotermia (Tinôco, 2001). Cerca de 80% da energia ingerida é utilizada para manutenção da homeotermia e apenas 20% é utilizada para produção (Abreu & Abreu, 2011).

A zona de conforto térmico é a faixa de temperatura ambiente na qual a taxa metabólica das aves é mínima e a condição de homeotermia é mantida por meio de um menor gasto energético para manutenção, garantindo, desta forma, a expressão de todo o potencial genético da ave, proporcionando um bom desempenho final do lote (Furlan, 2006).

Entretanto a zona de conforto térmico ou termoneutra varia de acordo com a espécie e dentro da mesma espécie. Nas aves, a zona termoneutra muda em função da idade, sexo, tamanho corporal, peso, dieta, estado fisiológico, exposição prévia ao calor, variação da temperatura ambiente, radiação, umidade, velocidade do ar e potencial genético (Cassuce, 2011).

O mecanismo de homeostase, entretanto, é eficiente somente quando a temperatura ambiente está dentro de certos limites. Portanto, é importante que os aviários tenham temperaturas ambientais próximas às das condições de conforto (Abreu & Abreu, 2011) (Tabela 1).

Tabela 1. Temperatura e umidade ideais para aves de acordo com a idade.

Idade (semanas)	Temperatura ambiente (°C)	Umidade do ar (%)
1	32-35	60-70
2	29-32	60-70
3	26-29	60-70
4	23-26	60-70
5	20-23	60-70
6	20	60-70
7	20	60-70

Fonte: (Adaptado de (Abreu & Abreu, 2011)).

Em pintos, durante a fase pré-inicial, o estresse por frio diminui o consumo de alimento, gastando reservas para a termogênese e influenciando negativamente no desenvolvimento anatômico-fisiológico. Isso reflete no desenvolvimento dos animais durante as demais fases de criação, resultando em queda de produtividade, lotes desuniformes, perda de peso e piora na conversão alimentar (Almeida, 2010).



Quando as temperaturas nas primeiras semanas de vida encontram-se acima do conforto térmico dos pintinhos podem induzir hipertermia com desidratação, levando conseqüentemente a redução no consumo de ração e atraso no crescimento, enquanto quando alojados em aviários com temperaturas ambientes muito abaixo da zona de conforto podem desencadear quadros hipotérmicos e induzir a síndrome da hipertensão pulmonar (ascite) em frangos de corte (Cordeiro et al., 2010).

É importante que as aves sejam mantidas em ambientes que possibilitam o balanço térmico, visto que as aves não se adaptam perfeitamente aos extremos de temperatura (Curtis, 1983). Portanto, o ambiente é considerado confortável quando a produção de calor decorrente do metabolismo pode ser perdida para o meio sem qualquer estresse (Abreu & Abreu, 2011).

Como resposta fisiológica, na tentativa de aumentar a dissipação de calor, a ave aumenta a sua área superficial, mantendo as asas afastadas do corpo, eriçando as penas e intensificando a circulação periférica, aumentam a área superficial (crista e barbeta) ocorrendo a vasodilatação periférica quando expostas ao calor, resultando em aumento na perda de calor não evaporativo. A urina pode ser considerada outra forma de perda de calor não evaporativo, se esta perda de água for compensada pelo maior consumo de água fria (Borges et al., 2003; Curto et al., 2007).

### ***Problemas relacionados ao estresse térmico***

Funções metabólicas das aves podem sofrer alterações na tentativa de se manterem na zona de neutralidade térmica, quando submetidas em situações de estresse térmico. Entretanto, essas alterações levam à queda de desempenho e do sistema imune das aves (Ribeiro et al., 2008). Vários estudos mostram a influência negativa do estresse térmico sobre o desempenho de frangos de corte, sendo que o calor é apontado como maior colaborador para tal queda (Boiago et al., 2013; OBA, 2012).

Quando as aves estão submetidas a ambientes desconfortáveis, com altas temperaturas, o primeiro efeito visível nos animais é a redução no consumo alimentar e aumento no consumo de água (Sevegnani et al., 2005).

Oliveira et al. (2006) observaram que o ambiente com altas temperaturas ( $35,0 \pm 2,99$  °C) influenciou negativamente o consumo de ração e o ganho de peso das aves em todos os períodos estudados. Ao passo que no período de um a 21 dias ocorreu redução de 14,7% no consumo de ração e de um a 49 dias 22%, quando comparadas as aves alojadas no ambiente de conforto ( $25,1 \pm 0,14$  °C).

Quando alojadas em ambientes com condições de estresse térmico, temperatura média de 32 a 35° C, no período de um a 42 dias, as aves apresentaram piores resultados para consumo de ração, ganho de peso e viabilidade, quando comparadas as aves alojadas em ambiente termoneutro e frio (Boiago et al., 2013).

Resultados semelhantes foram observados por Faria Filho et al. (2006), onde com o aumento da temperatura ambiente ocorreu diminuição no consumo de ração (1.444 g, 20°C; 1.266 g, 25°C; 1.036 g, 32°C), uma vez que, quanto maior o consumo de ração, maior a produção de calor.

Demonstrando que as aves reduzem a ingestão de alimento quando alojadas em ambientes com temperaturas elevadas, na tentativa de diminuir o calor gerado pelos processos metabólicos, pois ao ingerir alimento, ocorre aumento no metabolismo e, conseqüentemente, a quantidade de calor corporal. Logo, a digestão e a absorção de nutrientes geram energia que, liberada em forma de calor, é chamada de incremento calórico (Oliveira et al., 2006; Sevegnani et al., 2005).

### ***Ferramentas nutricionais para amenizar o estresse térmico***

A restrição temporária da alimentação antes da exposição ao calor é uma forma eficaz de melhorar a resistência térmica dos frangos de corte. Isso porque a retirada de alimentação reduz a produção de calor, aumenta a velocidade da temperatura corporal e a mortalidade de frangos de corte. No entanto, esta estratégia pode resultar em uma taxa de crescimento reduzida, um período de crescimento mais longo e um atraso na idade de comercialização (Lin et al., 2006).

A redução de proteína dietética também tem sido relatada na literatura como uma prática na redução do incremento calórico, ao passo que o incremento calórico gerado pela proteína é maior que o



dos carboidratos e gorduras (Faria filho et al., 2006). Ao passo que esta redução de proteína bruta seja suplementada com aminoácidos sintéticos.

Óleos vegetais quando incluídos na ração de aves mantidas em ambientes com altas temperaturas, podem reduzir os efeitos depressivos causados pela temperatura sobre o desempenho (Oliveira Neto et al., 2006).

Frangos de corte que receberam ração com maior nível de energia ganharam mais peso e melhoraram a conversão alimentar (Leeson et al., 1996). O efeito benéfico da adição de óleo nas rações de animais submetidos ao calor está associado a modificações na fisiologia gastrointestinal e ao menor incremento calórico (Just, 1982) verificado durante os processos de digestão, absorção e assimilação dos nutrientes das rações contendo maior teor de óleo. Esse efeito do óleo sobre a partição de energia resulta em maior quantidade de energia líquida utilizada para produção (Oliveira Neto et al., 1999).

Os efeitos do balanço iônico da dieta sobre o desempenho de frangos de corte, podem estar relacionados com as variações no balanço ácido-base, ao passo que os íons Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> desempenham importante papel na manutenção da pressão osmótica e equilíbrio ácido-base dos líquidos corporais (Borges et al., 2004).

Aves que receberam adição de eletrólitos na dieta apresentaram maior ganho de peso e melhor índice de conversão alimentar quando comparadas às aves que não receberam dieta suplementada (Oliveira et al., 2016).

Pesquisas tem demonstrado que aves submetidas a estresse térmico necessitam de maior aporte de vitaminas e minerais. Isso porque as altas temperaturas além de reduzirem a síntese de vitamina C, também reduzem a absorção de vitaminas C e E, alterando suas exigências (Souza et al., 2011).

Durante o estresse por calor ocorrem ajustes fisiológicos, hormonais (T3 e T4) e moleculares (Lin et al., 2006). O aumento da temperatura pode causar modificações na fisiologia e na estrutura das células, assim como na função e na estrutura das membranas celulares, além de causar perdas no desempenho, deixando os frangos mais debilitados, causando depressão do sistema imune, o que aumenta a susceptibilidade a doenças oportunistas (Cassuce, 2011).

A suplementação de rações com vitamina C pode promover aumento dos níveis de T3 e T4 circulantes (Sahin et al., 2002), resultando no aumento do metabolismo e no consumo de ração, melhorando o desempenho de aves mantidas sob estresse por calor.

O ácido ascórbico (vitamina C) tem sido proposto para a redução do estresse nos frangos de corte. Ele age na defesa contra patógenos, a fagocitose por neutrófilos envolve o aumento na utilização de ácido ascórbico. Sendo assim o ácido ascórbico pode ser utilizado como suplemento dietético para compensar o efeito deletério do calor na avicultura, embora isto ainda gere controvérsias (Laganá et al., 2007). Na prática, a nível de campo, seu uso torna-se complicado por apresentar fácil oxidação.

O estresse por calor também resulta em aumento da peroxidação lipídica em aves, o que pode alterar seu status imune (Nazi mroglu et al., 2000), com consequente redução da taxa de crescimento. Desta forma, a suplementação da ração com vitamina E, por seu efeito antioxidante, pode melhorar o status imunológico, o desempenho das aves e a qualidade dos produtos de origem animal.

A suplementação com vitamina E e Selênio (Se) parecem de algum modo reduzir os efeitos negativos do estresse de calor. O Se tem um efeito protetor de danos oxidativos no tecido pancreático, e isso pode permitir que o pâncreas funcione corretamente, inclusive na secreção de enzimas digestivas, melhorando com isso a digestibilidade dos nutrientes e consequentemente o desempenho (Laganá et al., 2007).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisas demonstram que o manejo nutricional adequado pode ser eficaz na prevenção do estresse calórico, utilizando ferramentas que minimizem a produção de incremento calórico, proporcione um equilíbrio ácido-base adequado, melhoria no sistema imunológico e consequentemente melhorando o desempenho destes animais, tendo como resultado final um maior retorno econômico ao produtor.

## LITERATURA CITADA

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1-14, 2011.



- ALMEIDA, E. U. Níveis de lisina digestível e planos de nutrição para frangos de corte machos de 1 a 42 dias de idade. 2010. 47 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Centro Universitário de Vila Velha, Vila Velha, 2010.
- BOIAGO, M.M.; BORBA, H.; SOUZA, P.A.; SCATOLINI, A.M.; FERRARI, F.B.; GIAMPIETRO-GANECO, A. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes fontes de selênio, zinco e manganês, criados sob condições de estresse térmico. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia*, v.65, n.1, p.241-247, 2013.
- BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; DA SILVA, A. V. F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. *Ciência Rural*, v. 33, n. 5, p.975- 981, 2003.
- BORGES, S.A.; FISCHER da SILVA, A.V.; MOURA, A.S.A.M.T.; MAIORKA, A.; OSTRENSKY, A. Electrolyte balance in broiler growing diets. *Poultry Science*, v.3, n.10, p.623-628, 2004.
- CASSUCE, D. C. Determinação das faixas de conforto térmico para frangos de corte de diferentes idades criados no Brasil. 2011. 91f. Tese. (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.
- CORDEIRO, M.B.; TINÔCO, I. DE F.F.; SILVA, J. N.; VIGODERIS, R.B.; PINTO, F. DE A. DE C.; CECON, P. R. Conforto térmico e desempenho de pintos de corte submetidos a diferentes sistemas de aquecimento no período de inverno. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.1, p.217-224, 2010.
- CURTO, F. P. F.; NAAS, I. de A.; PEREIRA, D. F.; SALGADO, D. D. Estimativa do padrão de preferência térmica de matrizes pesadas (frango de corte). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, n.2, p.211-216, 2007.
- FARIA FILHO, D. M.; ROSA, P. S.; FIQUEIREDO, D. F.; DAHLKE, F.; MACARI, M.; FURLAN, R. L. Dietas de baixa proteína no desempenho de frangos criados em diferentes temperaturas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, n.1, p.101-106, 2006.
- FURLAN, R.L.; SILVA, A.V.F.; BORGES, S.A.; MACARI, M. Equilíbrio ácido-base. In: MACARI, M. FURLAN, R.L.; GONZALES, E. (ed). *Fisiologia Aviária Aplicada a frangos de corte*. 2ed. Jaboticabal: Funesp/ Unesp, 2002. p. 51-73.
- JUST, A. The net energy value of balanced diets for growing pigs. *Lvstckoc. Prod. Sci.*, 8:541-555, 1982.
- LAGANÁ, C.; RIBEIRO, A. M. L. Uso de vitaminas e minerais em dietas para frangos de corte em ambientes quentes. *B. Indústria Animal*, v.64, n.2, p.159- 166, 2007.
- LEESON, S., CASTON, L., SUMMERS, J.D. Broiler response to diet energy. *Poult. Sci.*, 75:529-535, 1996.
- LIN, H.; JIAO, C. H.; BUYSE, J.; DECUYPERE, E. Strategies for preventing heat stress in poultry. *Poultry Science*, v. 62, p. 71-95, 2006.
- OBA, A.; LOPES, P. C. F.; BOIAGO, M.M.; SILVA, A. M. S.; MONTASSIER, J.H.; SOUZA, P. A. Características produtivas e imunológicas de frangos de corte submetidos a dietas suplementadas com cromo, criados sob diferentes condições de ambiente. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.41, n.5, p.1186-1192, 2012.
- OLIVEIRA NETO, A. R.; OLIVEIRA, R. F.M.; DONZELES, J. L.; ALBINO, L.F.T.; VALERIO, S. R.; CARMO, H. M. Níveis de Energia Metabolizável para Frangos de Corte no Período de 22 a 42 Dias de Idade Mantidos em Condições de Estresse de Calor. *Revista Brasileira de Zootecnia.*, v.28, n.5, p.1054-1062, 1999.
- OLIVEIRA, M. J.A.; FARIA JÚNIOR, M.; GARCIA NETO, M. Estratégias para minimizar os efeitos de um ambiente térmico adverso para frangos de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.68, n.3, p.739-747, 2016.
- OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J. L.; ABREU, M. L. T.; FERREIRA, R. A.; VAS, 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.
- RIBEIRO, A.M.L.; VOGT, L. K.; CANAL, C.W.; LAGANÁ, C.; STRECK, A. F. Suplementação de vitaminas e minerais orgânicos e sua ação sobre a imunocompetência de frangos de corte submetidos a estresse por calor. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.4, p.636-644, 2008.
- SEVEGNANI, K. B.; CARO, I.W.; PANDORFI, C. H.; DA SILVA, I, J.O.; DE MOURA, D. J. Zootecnia de precisão: análise de imagens no estudo do comportamento de frangos de corte em estresse térmico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.9, n.1, p.115-119, 2005.



- SOUZA, M. G. DE S.; DE OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; MAIA, A. P. DE A.; BALBINO, E. M.; DE OLIVEIRA, W. P. Utilização das vitaminas C e E em rações para frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.10, p.2192-2198, 2011.
- TINÔCO, I. DE F. F. Avicultura industrial: Novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.3, n.1, p.1-26, 2001.

