

Nutrição de frangos de corte adequada ao clima quente

Consumo, ganho de peso, ambiente.

João Rafael de Assis¹

Denise Caragnato Parisotto²

Rodrigo de Nazaré Santos Torres^{3*}

Patrícia Luizão Barbosa¹

¹ Mestrando em Zootecnia, UFMT/ICAA-Sinop

² Mestrando em Ciências Ambientais, UFMT/ICAA-Sinop

³ Acadêmico do Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Sinop. *E-mail: Santostorre_13@hotmail.com.

RESUMO

A crescente demanda de alimento pela humanidade, deste em destaque as fontes de proteína, como a carne de ave que possui adequada relação de aminoácidos essenciais necessário para o organismo humano. A carne de ave não apenas se destaca pelas características química e organolépticas que são favoráveis ao seu consumo, como a crescente produção por área, que nos sistemas atuais possibilitam elevada produção. Dado destaque a enorme possibilidade de produção e mercado consumidor e necessário a todo momento adequação destas aves a sistemas de criação em climas tropicais, que apresentam perdas por estresse térmico um ponto de preocupação e atenção para expansão desta produção. Neste presente contexto a nutrição apresenta como favorável mecanismo de facilitação de crescimento nestas condições.

Palavras-chave: Consumo, ganho de peso, ambiente.



Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 13, Nº 01, jan/fev de 2016

ISSN: 1983-9006

www.nutritime.com.br

A Revista Eletrônica Nutritime é uma publicação bimensal da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos e também resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>.

HEMATOLOGY AS A BIOMARKER OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION IN FISH

ABSTRACT

The increasing demand for food for humanity, this highlighted the protein sources such as meat bird that has adequate ratio of essential amino acids necessary for human body. The poultry not only stands out for chemical and organoleptic characteristics that are favorable to their consumption, such as increasing production per area, which in the current systems allow high throughput. Given highlight the enormous possibility of production and consumer market and must at all times adequacy of these birds to farming systems in tropical climates, which have losses from heat stress a point of concern and attention to expansion of production. In this context nutrition presents as favorable growth facilitation mechanism in these conditions.

Keywords: consumption, weight gain, environment.

INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira tem apresentado notável desenvolvimento qualitativo e quantitativo nas últimas décadas. Assim, com o fornecimento de uma fonte proteica saudável e de baixo custo, tornou-se possível que o consumo de carne de frango passasse de 14 para os atuais 29 Kg *per capita*, com alojamento em torno de 250 milhões frangos por mês.

Contudo, muitos desafios continuam a surgir à medida que maiores índices produtivos vão sendo alcançados. Alta temperatura e umidade nos galpões constituem nos principais itens limitantes para que uma ótima produtividade possa ser alcançada, reduzindo o consumo de alimento e conseqüentemente prejudicando o desempenho dos frangos, além de aumentar a incidência de doenças metabólicas, como a síndrome da hipertensão pulmonar (ascite), bem como as taxas de mortalidade (MACARI et al., 2002). Sendo que, de acordo com HURWITZ et al. (1980) apud DIONELLO et al. (2002), o desenvolvimento máximo de frangos de corte adultos é alcançado em temperaturas entre 18 e 20°C, ocorrendo então elevadas mortalidades quando a temperatura ambiente excede 38°C.

Dessa forma, para alcançar os melhores índices produtivos, faz-se necessário estar atento às interações entre os animais e o ambiente, buscando amenizar ao máximo os danos que possam vir a ocorrer em função da mesma, a fim de que os custos energéticos gerados pelos ajustes fisiológicos diante das altas temperaturas sejam os menores possíveis (MACARI et al., 2002).

As aves, por serem animais homeotérmicos, mantêm a sua temperatura corporal por meio de mecanismos fisiológicos e comportamentais. O calor gerado pelos processos metabólicos e o recebido do ambiente devem ser dissipados do corpo da ave para o meio, a fim de que a homeotermia seja mantida. Essas trocas de calor são realizadas com gasto mínimo de energia em ambiente termoneutro. Entretanto, quando submetidas a altas temperaturas, as aves apresentam maior dificuldade em manter sua temperatura corporal, porque não têm glândulas sudoríparas e a camada isolante da cobertura de penas dificulta a troca de calor com o meio. O aumento da taxa respiratória é, portan-

to, o mecanismo termorregulatório mais eficiente para dissipar o calor corporal em condições de estresse de calor. Dessa maneira, o requerimento de energia para manutenção das aves expostas a diferentes temperaturas ambientes pode ser alterado (OLIVEIRA NETO et al., 2000; BORGES et al., 2002).

O menor consumo de ração observado em frangos de corte mantidos em estresse de calor é uma tentativa de reduzir a produção de calor metabólico. Essa redução do consumo de ração é acompanhada de piora no ganho de peso e na conversão alimentar, conforme constatado por BAZIZ et al. (1996) apud OLIVEIRA NETO et al. (2000). O peso da carcaça, o rendimento dos cortes nobres, a deposição de gordura abdominal (BAZIZ et al., 1996 apud OLIVEIRA NETO et al., 2000) e o peso das penas (GERAERT et al., 1996 apud OLIVEIRA NETO et al., 2000) e dos órgãos abdominais de frangos de corte também podem ser reduzidos pela alta temperatura ambiente.

O maior crescimento está, no entanto, associado ao elevado custo energético e ao aumento da produção de calor metabólico, tornando as aves mais sensíveis às flutuações térmicas (MACARI, 2001 apud OLIVEIRA et al., 2011). Todavia, quando mantidas em ambiente livre de estresse térmico e com adequado consumo de nutrientes, as aves podem expressar seu máximo potencial para produção (OLIVEIRA et al., 2011).

A nutrição é um ponto crítico na manutenção da homeostase imunológica, visto que a deficiência de micronutrientes produz grande espectro de danos, que incluem desde desordens clínicas decorrentes de deficiências severas a problemas funcionais sutis em deficiências subclínicas, que podem influenciar significativamente a saúde e sobrevivência animal (BHASKARAM, 2001 apud OBA et al., 2012).

Para se obter ótimo desempenho das aves, além da preocupação com o ambiente térmico, é necessário que a proteína da dieta forneça níveis suficientes de aminoácidos essenciais e não-essenciais para permitir máxima síntese proteica e atender às exigências de outros processos metabólicos (JENSEN & FANCHER, 1989 apud OLIVEIRA NETO et al., 2007). É ainda recomendável manter uma relação adequada

entre os aminoácidos da dieta para que sejam evitadas perdas energéticas decorrentes do desequilíbrio entre os aminoácidos, uma vez que, quando em excesso, os aminoácidos serão eliminados, exigindo gasto de energia no processo.

Entretanto, a avicultura de corte moderna, para atingir melhores resultados econômicos e produtivos, precisa avançar não só nos aspectos genéticos, nutricionais e sanitários, mas também nos aspectos ambientais, que interferem diretamente na expressão do potencial genético, na eficiência de utilização de nutrientes e nos aspectos sanitários das aves (OLIVEIRA et al., 2006).

Além da fundamental contribuição do melhoramento genético, o sucesso da avicultura de corte decorre, em grande parte, da nutrição. Nas últimas décadas, o ganho de peso médio diário aumentou de 20 para mais de 50 g/dia e a idade de abate reduziu de 12 para seis semanas (SILVA et al., 2005 apud OLIVEIRA NETO, 2007). Essa precocidade das linhagens modernas tem demandado constantes pesquisas sobre a real exigência de aminoácidos, principalmente os sulfurosos.

O estresse causado pelo ambiente térmico influencia a produtividade dos animais por alterar sua troca de calor com o ambiente e modificar a taxa de consumo de alimentos, a taxa de ganho de peso corporal e, conseqüentemente, as exigências nutricionais (CURTIS, 1983 apud OLIVEIRA et al., 2006). Nesse processo, os fatores externos do ambiente (temperatura, umidade relativa, vento, radiação, etc.) tendem a produzir variações internas nas aves, influenciando a quantidade de energia trocada entre ave e ambiente, havendo, muitas vezes, a necessidade de ajustes fisiológicos para a ocorrência do balanço de calor (BAËTA & SOUZA, 1998 apud OLIVEIRA et al., 2006).

Sabe-se que altas temperaturas proporcionam menores rendimentos de peito e maior deposição de gordura na carcaça (AIN BAZIZ et al., 1996 apud OBA et al., 2012). Segundo FURLAN & MACARI (2002) apud OBA et al. (2012), a zona de conforto térmico das aves reduz de 35°C no nascimento para aproximadamente 24°C às 4 semanas para 21 a 22°C às 6 semanas de idade.

A alta temperatura ambiente influencia diretamente a manutenção da homeotermia, com o conseqüente comprometimento do desempenho das aves, atribuído, principalmente, à ineficiência das aves em eliminar o excesso de calor corporal (DONKOH & ATUAHE-NE, 1988 apud OLIVEIRA et al., 2006). Entretanto, quando o animal é submetido à temperatura abaixo da região de conforto, ele destina parte da energia ingerida para gerar calor para manutenção da temperatura corporal, o que leva à redução da produtividade (McDOWELL, 1974 apud OLIVEIRA et al., 2006).

A exposição dos animais a condições ambientais adversas promove respostas adaptativas como aclimação, ocorrendo uma cascata de reações que culminam com a secreção de glicocorticoides, que atuam de forma antagônica ao desenvolvimento e à resposta imune dos animais (OBA et al., 2012).

Além do desempenho, a temperatura ambiente modifica a retenção de energia, proteína e gordura no corpo animal e provoca diversas mudanças adaptativas fisiológicas, entre elas a modificação no tamanho dos órgãos, o que também contribui para alterar a exigência nutricional das aves, visto que o gasto de energia pelos tecidos metabolicamente ativos, como fígado, intestino e rins são maiores que aquele associado à carcaça (BALDWIN et al., 1980 apud OLIVEIRA et al., 2006).

REVISÃO DE LITERATURA

Estudos de desempenho produtivo realizado por OBA et al. (2012) mostram que a temperatura do ambiente tem forte influência sobre as características produtivas, sendo que os menores índices ($P < 0,001$) de ganho de peso (2,18 kg) e viabilidade (85,94%) foram apresentados pelas aves mantidas em ambiente de temperatura quente. O consumo de ração das aves mantidas sob temperatura fria e quente foram maiores e menores (5,32 e 4,07 kg, respectivamente; $P < 0,001$). Esses dados atestam melhor ($P < 0,001$) conversão alimentar para as aves mantidas em temperatura termoneutra e pior ($P < 0,001$) para as aves mantidas em temperatura quente (1,72 vs 1,87).

A principal consequência da exposição do animal ao calor é a redução na ingestão de alimento, visando reduzir a produção de calor endógeno (FURLAN &

MACARI, 2002 apud OBA et al., 2012). Segundo AIN BAZIZ et al. (1996) apud OBA et al. (2012), nas aves estressadas por calor, a redução do ganho de peso é maior que a ingestão de alimento, pois parte da ingestão de energia metabolizável é usada para dissipação de calor, prejudicando a conversão alimentar.

Outro mecanismo que pode ser observado durante o estresse por calor é o desvio de sangue do trato digestório para os tecidos periféricos (NOLAN et al., 1978 apud OBA et al., 2012), reduzindo dessa maneira a capacidade digestiva (WALLIS & BALNAVE, 1984 apud OBA et al., 2012). PUVADOLPIROD & THAXTON (2000) apud OBA et al. (2012) induziram o estresse em aves por meio de implante de bomba de ACTH (hormônio adrenocorticotrófico), que liberava este hormônio a 8 UI/kg peso corporal/dia durante sete dias. O ACTH tem a função de estimular a produção de corticosterona (MASHALY et al., 1998 apud OBA et al., 2012), que, segundo LITWACK & SINGER (1972), altera os níveis de várias enzimas digestivas. De acordo com PUVADOLPIROD & THAXTON (2000) apud OBA et al. (2012), o fornecimento de ACTH aumenta a ingestão de água, que causa diluição, promovendo mudanças no pH e na osmolaridade da digesta, além de aumentar a taxa de passagem. Em função disto, foi observada redução na digestão da matéria seca, proteína, energia bruta e carboidratos, comprovando que o estresse reduz a digestibilidade dos nutrientes e, conseqüentemente, o desempenho do animal.

OLIVEIRA et al. (2006) verificaram que o GP (ganho de peso) das aves mantidas a 32°C foi 21,3% menor

que o das aves mantidas em temperatura ambiente de 25°C. Estes resultados estão em acordo com os verificados por COOPER & WASHBURN (1998) apud OLIVEIRA et al. (2006), que verificaram redução de 20 a 30% no GP das aves criadas em ambiente quente (32°C), em comparação ao daquelas mantidas em ambiente termoneutro (21°C), e com os de OLIVEIRA NETO (1999) apud OLIVEIRA et al. (2006), que também observaram redução de 27% no GP das aves mantidas em ambiente de calor em relação àquelas mantidas em conforto térmico. OLIVEIRA NETO et al. (2000), por sua vez, trabalhando com frangos de corte em ambientes de conforto (23°C) e de calor (32°C) recebendo quantidades iguais de ração, constataram diminuição de 16% no crescimento das aves com o aumento da temperatura ambiente.

A diminuição no GP ocorrida a partir da temperatura estimada de 24,4°C pode, em parte, ser explicada pela variação do consumo de ração (CR), que reduziu de forma quadrática ($P < 0,01$) a partir da temperatura de 19,1°C (Figura 2). O CR das aves mantidas a 32°C foi 11,7% menor que o daquelas criadas a 25°C (OLIVEIRA et al., 2006).

A diminuição do consumo de ração e do ganho de peso observada nas aves submetidas à temperatura de 32°C está de acordo com o relato de BAZIZ et al. (1996) apud OLIVEIRA et al. (2006) de que aves expostas a altas temperaturas diminuem seu consumo de ração para reduzir a produção de calor metabólico e manter a homeotermia, o que resulta em decréscimo do crescimento.

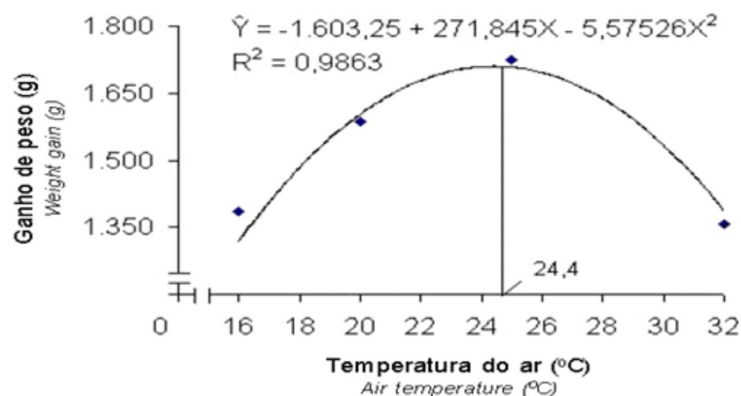


FIGURA 1. Efeito da temperatura ambiente sobre o ganho de peso (g) de frangos de corte machos no período de 22 a 42 dias de idade. (OLIVEIRA et al., 2006).

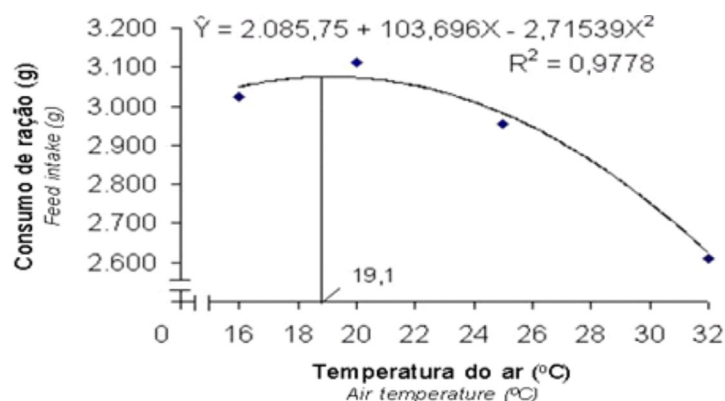


FIGURA 2. Efeito da temperatura ambiente sobre o consumo de ração (g) por frangos de corte machos no período de 22 a 42 dias de idade. (OLIVEIRA et al., 2006).

TABELA 1. Peso absoluto (g) e rendimento (%) de carcaça e de cortes nobres de frangos de corte aos 42 dias de idade mantidos sob diferentes temperaturas ambiente (OLIVEIRA et al., 2006).

Parâmetro	Temperatura do ambiente (°C)				CV (%)
	16	20	25	32 CV (%)	
Peso absoluto (g)					
Carcaça	1.476	1.627	1.789	1.561	7,23
Peito	448	483	523	417	8,8
Coxa	185	203	227	206	8,09
Rendimento (%)					
Carcaça	77,9	77,9	79,7	81,7	2,16
Peito	30,6	29,8	29,4	26,6	5,25
Coxa	12,6	12,6	12,6	13,2	5,26

A temperatura ambiente influenciou ($P < 0,01$) de forma quadrática o peso absoluto de carcaça, de modo que o maior valor foi obtido na temperatura estimada de 25,3°C. O peso absoluto da carcaça das aves mantidas em temperatura ambiente de 25°C foi 12,7 e 17,5% maior que o daquelas mantidas a 32 e 16°C, respectivamente. O efeito negativo da alta temperatura (32°C) sobre o peso absoluto de peito foi maior que o da baixa temperatura (16°C). As reduções no peso absoluto do peito nas temperaturas de 32 e 16°C corresponderam a 20,3 e 14,3% em relação à observada na temperatura de 25°C.

Efeito negativo da alta temperatura (32°C) também foi observado sobre o rendimento de peito das aves, que reduziu 9,5% quando comparado ao das aves mantidas a 25°C. Por outro lado, as aves mantidas sob

baixa temperatura (16°C) apresentaram rendimento de peito 4,1% maior que o daquelas mantidas a 25°C, cujo valor foi similar ao das aves mantidas a 20°C. Com os resultados de peso absoluto e de rendimento de peito e coxa, ficou evidenciada possível influência da alta temperatura no metabolismo de proteína, de modo que a deposição deste nutriente no tecido muscular da coxa revelou-se prioritária à do músculo de peito dos frangos. Este crescimento muscular diferenciado atribuído à alta temperatura pode estar relacionado às características das fibras musculares, que, no caso de peito, são predominantemente brancas, com menor demanda de irrigação sanguínea, e no da coxa, são predominantemente vermelhas e, portanto, mais irrigadas (OLIVEIRA et al., 2006).

Os consumos de energia metabolizável (CEM) e proteína bruta (CPB) das aves não variaram significativamente entre os ambientes térmicos, o que pode ser explicado pelo fato de as aves, nos dois ambientes, terem consumido quantidades similares de ração. As aves submetidas ao estresse de calor apresentaram consumo de água 37% superior ($P < 0,01$) às mantidas no ambiente termoneutro. A temperatura ambiente influenciou ($P < 0,01$) o ganho de peso (GP), que foi 16% menor nas aves mantidas sob estresse de calor em relação às mantidas em conforto térmico. De forma similar ao GP, constatou-se que a alta temperatura (32°C) determinou aumento ($P < 0,01$) de 19% na conversão alimentar (CA) das aves (OLIVEIRA NETO et al., 2000).

Algumas medidas podem ser tomadas para minimizar as perdas decorrentes do estresse calórico, poden-

TABELA 2. Desempenho de frangos de corte no período de 22 a 42 dias mantidos em ambiente termoneutro e estresse de calor, recebendo a mesma quantidade de ração (OLIVEIRA NETO et al., 2000).

Variáveis	Temperatura ambiente					
	Termoneutro (23,3°C)			Estresse de calor (32,3°C)		
	Nível de EM (kcal/kg)			Nível de EM (kcal/kg)		
	3075	3300	Média	3075	3300	Média
Consumo água (mL)	4779	4947	4863b	8129	7399	7764a
Peso final (g)	1831	1882	1857a	1684	1684	1684b
Ganho de peso (g)	1042	1089	1066a	893	893	893b
Consumo ração (g)	2044	2020	2032	2025	2005	2015
Conversão alimentar	1,96	1,86	1,91b	2,27	2,25	2,26a
Consumo EM (kcal)	6285	6666	6476	6228	6618	6423
Consumo de proteína (g)	460	455	457	456	451	453

do-se citar, entre outras, a utilização de ventiladores e nebulizadores, manipulação da proteína e energia da dieta, aclimatação das aves, utilização de antitêrmicos, ácido ascórbico, eletrólitos, manejo do arraçamento e o manejo da água de bebida. Uma das consequências do estresse é a mudança no equilíbrio ácido-base com o aparecimento da alcalose respiratória. Assim, um dos métodos usados para o controle do estresse calórico 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) na água e/ou na ração (BORGES, 1997 apud BORGES et al., 2003). A termotolerância também pode ser melhorada pela aclimatação com exposição dos pintos recém-nascidos (até 5 dias de idade) ao estresse por calor não letal (ARJONA et al., 1988 apud DIONELLO et al., 2002).

HAMDY et al. (1991) apud DIONELLO et al. (2002) verificaram que a exposição de pintos de corte a temperaturas entre 35 e 39°C nas primeiras 48 horas após a eclosão proporcionou a essas aves na fase adulta, quando expostas a regimes de temperaturas de 35 e 39°C, temperaturas corporais inferiores às aves do grupo controle (32°C). TEETER et al. (1992) apud DIONELLO et al. (2002) por sua vez, também constataram que aves aclimatadas ao calor apresentavam maiores temperaturas cloacais à termoneutralidade e menores temperaturas cloacais quando colocadas em ambientes de 35°C. Da mesma forma, aves com o gene Na, que confere aos animais redução no empenamento em até 30%, podem apresentar

maior perda de calor (CAHANER et al., 1993 apud DIONELLO et al., 2002), sendo responsável pelo melhor comportamento dessas aves em condições de estresse pelo calor.

O cromo reduz o estresse térmico pela redução dos glicocorticoides, melhorando o desempenho, a qualidade da carne e a resistência a patógenos. Sendo que a absorção pelo organismo animal depende de sua forma de disponibilidade. Estudos realizados por OBA et al. (2012) mostram que os níveis de cromo não influenciam o ganho de peso e consumo de ração, porém a suplementação de 400 µg Cr/kg proporcionou melhor conversão alimentar em relação à suplementação de 1.200 µg Cr/kg ($P \leq 0,024$). A menor suplementação de cromo também promoveu maior viabilidade em relação à ausência de suplementação (95,42 vs 87,50; $P \leq 0,050$).

A necessidade energética também se constitui em um dos aspectos nutricionais mais influenciados pela temperatura ambiente, que, ao se elevar, reduz o consumo energético. No entanto, acima de 27 ou 28°C, o declínio é maior, uma vez que a ave está submetida ao estresse de calor e, conseqüentemente, à respiração ofegante, que, entre outros fatores, interfere no tempo destinado ao consumo de ração. O decréscimo no consumo de alimento dos frangos, quando a temperatura ambiente aumenta até 27°C, pode ser consequência da redução no requerimento de energia para manutenção (HURWITZ et al., 1980; XAVIER, 1995 apud OLIVEIRA et al., 2000). Segundo BETERCHINI et al. (1991a) apud BARBOSA et al. (2008),

o aumento de temperatura de 17,1 para 27,0°C provoca, em frangos de corte no período de 29 a 42 dia de idade, redução linear no consumo de ração com reflexo de redução, também linear, no ganho de peso. Destacaram ainda que nessas condições, as aves não conseguem consumir quantidades de ração que proporcionem máximo desempenho.

Considerando que as aves reduzem voluntariamente o consumo de alimento, à medida que a temperatura ambiente se eleva acima da faixa de conforto térmico, uma ração formulada para condições de termoneutralidade não seria adequada para atender as exigências energéticas das aves em ambiente de estresse de calor (OLIVEIRA et al., 2000).

Dessa forma, a manipulação das rações parece ser a solução para proporcionar a ingestão de níveis de energia adequados à suas exigências. A gordura é um dos ingredientes adicionados às rações de alto conteúdo energético (FULLER & MOURA, 1973; CAMPOS, 1995 apud OLIVEIRA et al., 2000) e baixo incremento calórico, o que é benéfico, principalmente, em épocas quentes.

O aumento gradativo da energia líquida das rações, em razão da redução do incremento calórico, devido à inclusão, em níveis crescentes, de óleo, associado ao provável aumento da deposição de proteína, em consequência da melhora na relação energia:proteína das rações, justifica os resultados de conversão alimentar. O consumo de energia metabolizável (CEM) aumentou ($P < 0,01$) de forma linear, à medida que se elevou o nível de EM das rações (Tabela 5), uma vez

que as rações foram fornecidas de forma controlada e em igual quantidade entre os tratamentos. Também não se observou efeito no consumo de proteína bruta (CPB) das aves, o que é justificado pelo fato de as rações serem isoprotéicas e o CR não ter variado, significativamente, entre os tratamentos. Os resultados de rendimento de carcaça, deposições de proteína e gordura na carcaça e peso absoluto de gordura abdominal de pintos de corte, na fase de 1 a 21 dias de idade, mantidos em ambiente de estresse térmico (34°C), são apresentados na Tabela 3. Os pintos de corte, de 1 a 21 dias de idade, mantidos sob alta temperatura exigem, no mínimo, relação energia:proteína de 13,6, para melhor desempenho e deposição de proteína na carcaça (OLIVEIRA et al., 2000).

A adaptação das aves ao estresse calórico envolve, parcialmente, a redução da ingestão alimentar, na tentativa de reduzir a produção de calor endógeno. TEETER et al. (1984) apud FURLAN (2006) avaliaram o efeito direto do aumento do consumo alimentar em frangos submetidos ao estresse calórico. Neste experimento, as aves foram submetidas à alimentação forçada, em níveis iguais às aves mantidas em ambiente termoneutro e alimentadas ad libitum. Foi observado que a alimentação forçada das aves, até os níveis observados para os controles, aumentou o ganho de peso em 17%, entretanto, a sobrevivência reduziu em 14%. Estes dados mostram que não é interessante a alimentação das aves durante um período em que a produção de calor não pode ser dissipada, tendo em vista que as aves não conseguem dissipar a carga adicional de calor, ocorrendo um aumento na mortalidade. Estudos também tem mostrado que o je-

TABELA 3. Rendimento de carcaça, deposições de proteína e gordura na carcaça e peso da gordura abdominal de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em estresse de calor, recebendo rações com diferentes níveis de energia metabolizável (OLIVEIRA et al., 2000).

Variável	Nível de energia metabolizável (kcal EM/kg)					CV (%)
	2850	2925	3000	3075	3150	
Peso final médio (g)	643	659	667	691	694	3,52
Rendimento de carcaça (%)	75,59	76,23	75,94	75,92	76,03	1,28
Deposição de proteína na carcaça(g)1	72,03	74,92	77,40	80,12	82,09	7,37
Deposição de gordura na carcaça(g)1	34,87	38,45	39,52	40,22	41,63	9,87
Gordura abdominal (g)1	3,58	3,96	4,13	4,32	4,22	11,39
Peso após jejum (g)	624	630	632	652	667	-

1 Efeito linear ($P < 0,01$).

jum prévio ao estresse calórico reduz a sobrecarga termogênica e aumenta a sobrevivência dos frangos de corte ao calor (FURLAN, 2006).

MCCORMICK et al. (1979) apud FURLAN (2006) verificaram que a restrição alimentar antes da exposição ao estresse, aumentou a taxa de sobrevivência das aves, durante o estresse calórico. No entanto, é importante ter um conhecimento prévio da extensão do período de jejum, uma vez que ele é ineficiente após instalada a hipertermia e antieconômico quando prolongado demais.

O manejo da água de bebida também desempenha um papel de extrema importância para atenuar as perdas provocadas pelo estresse calórico, sendo que a quantidade de água ingerida aumenta à medida que se eleva a temperatura ambiente (MACARI et al., 2002).

O incremento calórico da proteína, por sua vez, é mais elevado que o dos carboidratos e o das gorduras (MUSHARAF & LATSHAW, 1999 apud FURLAN, 2006). Assim, a redução ou o não aumento do teor de proteína bruta da ração de frangos criados em ambiente quente tem sido recomendados (CHENG et al. 1997 a,b; CHENG et al., 1999 apud FURLAN, 2006). HUBRY et al. (1994) e HRUBY et al. (1995) apud FURLAN (2006) não verificaram diferenças nas exigências de aminoácidos para frangos de corte criados em 21,1 ou 32,2°C em relação as exigências do NRC (1994) e inferiram que os níveis de proteína ou aminoácidos não devem ser elevados nas rações de frangos de corte expostos ao calor.

CHENG et al. (1997 a,b) apud FURLAN (2006) estudaram os efeitos de temperatura ambiente (21,0; 23,8; 26,6; 29,4; 32,2 e 35°C) e dos níveis de proteína (16, 18, 20, 22 e 24%), para frangos no período de 21 a 49 dias de idade e observaram que a alimentação com alto teor protéico (>21,6%) prejudica o ganho de peso quando criados em temperatura entre 26,7 e 32,2%. De maneira semelhante, CHENG et al. (1999) apud FURLAN (2006) encontraram que frangos expostos ao programa de calor cíclico (26,6-35°C) ou constante (32°C) não devem receber mais proteína e aminoácidos do que o recomendado pelo NRC (1994). Contudo, ALLEMAN & LECLERQ (1997) apud FURLAN

(2006) observaram que a redução do teor protéico de 20 para 16%, em rações suplementadas com metionina, lisina, treonina, 32°C. Para FARIA FILHO (2003) apud FURLAN (2006), rações com baixo teor protéico (18,5 ou 17%), formuladas pelo conceito de proteína ideal, pioram o ganho de peso e a conversão alimentar dos frangos de 21 a 42 dias de idade criados em 33°C, no entanto, em 20 ou 25°C a redução protéica não altera o desempenho.

Esses resultados podem ter ocorrido, devido ao fato de que a exposição ao calor promove redução do consumo de ração (GERAERT et al., 1996 apud FURLAN, 2006) o que associado ao baixo teor de proteína da ração pode gerar deficiência de aminoácidos, suficiente para prejudicar o desempenho. Esses resultados vão contra a premissa de que o teor de proteína bruta da ração deve ser reduzido para aves estressadas por calor em virtude de seu alto incremento calórico. Assim, o adensamento dos níveis de proteína bruta e/ou aminoácidos para frangos criados em ambiente quente tem sido estudado, com resultados positivos (GONZALEZ-ESQUERRA & LEESON, 2005 apud FURLAN, 2006) ou sem efeito (ZARATE et al., 2003 apud FURLAN, 2006) sobre o desempenho desses animais.

TEMIM et al. (1999) apud FURLAN (2006) verificaram que a utilização de ração com 25% de proteína bruta para frangos na fase de crescimento melhora o ganho de peso e a conversão alimentar em relação a ração com 20% de proteína, para frangos expostos a 32°C. Em outra pesquisa, TEMIM et al. (2000) apud FURLAN (2006) forneceram rações com teor protéico de 10, 15, 20, 28 e 33% e encontraram melhor desempenho para aves alimentadas com alta concentração proteica (28 e 33%) inclusive quando expostas ao calor.

GONZALEZ-ESQUERRA & LEESON (2005) apud FURLAN (2006) utilizaram rações com teor proteico de 18, 20, 23 e 26% para frangos de 21 a 42 dias de idade criados em temperaturas de 20,3, 27,3 e 31,4°C constantes e verificaram que a conversão alimentar melhora com o aumento dos níveis de proteína em qualquer temperatura. Em outro experimento, esses autores submeteram os frangos de corte ao calor (32°C) a partir do 7º ou 21º dia de idade e utilizaram

rações com 18 e 26% de proteína bruta. Os resultados indicaram que o maior nível de proteína promove melhores ganhos de peso e conversão alimentar independente da temperatura de criação. Também, observaram que os frangos mantidos sobre livre escolha entre ração com 10 ou 30% de proteína bruta ingerem em média 25,6% de proteína.

Para ZARATE et al. (2003) apud FURLAN (2006), a suplementação de metionina, lisina e treonina vem 10% acima dos níveis comerciais não altera o ganho de peso e a conversão alimentar de frangos criados no verão (27,5°C de temperatura média), sendo a mesma conclusão obtida por ZARATE et al. (2003) apud FURLAN (2006) para frangos criados na mesma condição e recebendo suplementação de metionina, lisina, arginina, treonina e triptofano em 10% acima dos níveis comerciais.

Com relação às características de carcaça, FARIA FILHO (2003) apud FURLAN (2006) verificou que frangos de 21 a 42 dias de idade alimentados com rações com 17% de proteína bruta, formuladas pelo conceito de proteína ideal, apresentam o mesmo rendimento de carcaça, peito, coxas+sobrecoxas e asas que frangos alimentados com 20% de proteína bruta, independente da temperatura de criação.

ZARATE et al. (2003) apud FURLAN (2006) verificaram que a suplementação de aminoácidos em 10% acima dos níveis comerciais para frangos criados no verão não altera o rendimento de carcaça e de peito. Contudo, KIDD et al. (2005) apud FURLAN (2006) verificaram que o fornecimento de altos níveis de aminoácidos promove maior rendimento de carcaça e de peito em frangos de corte. QUENTIN et al. (2005) apud FURLAN (2006) verificaram que a exigência de aminoácidos de frangos de 21 a 42 dias de idade supera em 15% a recomendação do NRC (1994) quando se considera o rendimento de carne de peito. Com relação a composição bromatológica, FURLAN et al. (2004) apud FURLAN (2006) verificaram que o uso de rações com baixo teor protéico acentuam a deposição de gordura e a diminuição do teor protéico do peito, coxas+sobrecoxas e asas de frangos expostos ao calor. Enquanto que ZARATE et al. (2003) apud FURLAN (2006) verificaram que a suplementação de aminoácidos em 10% acima dos níveis comerciais

para frangos criados no verão aumenta a deposição de gordura abdominal. Mas, são pouco estudados os efeitos das rações com alto teor de proteína sobre a composição bromatológica dos cortes comerciais de frangos expostos ao calor.

CONCLUSÕES

A produtividade de frangos de corte mantidos sob altas temperaturas depende de bons manejos que possibilitem melhores trocas de calor com o meio. Dentre tais manejos, a adequação nutricional pode ser uma forte aliada. O uso de restrição alimentar, aumento aceitável nos níveis de energia e redução nos níveis de proteína, bem como a adição de eletrólitos na ração ou água de bebida tem apresentado resultados relevantes para promover melhorias na qualidade do sistema produtivo brasileiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA FJV, LOPES JB, FIGUEIRÉDO AV, ABREU MLT, DOURADO LRB, FARIAS LA, PIRES JEP. Níveis de energia metabolizável em rações para frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura. **R. Bras. Zootec.** 2008. 37(5): 849-855.
- BORGES SA, MAIORKA A, SILVA AVF. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural.** 2003. 33(5): 975-981.
- BORGES AF, OLIVEIRA RFM, DONZELE JL, ALBINO LFT, ORLANDO UAD, FERREIRA RA. Exigência de Lisina para Pintos de Corte Machos Mantidos em Ambiente com Alta Temperatura. **R. Bras. Zootec.** 2002. 31(1): 394-401 (suplemento).
- DIONELLO NJL, MACARI M, FERRO JA, RUTZ F, FERRO MIT, FURLAN LR. Respostas Fisiológicas Associadas à Termotolerância em Pintos de Corte de Duas Linhagens por Exposição a Altas Temperaturas. **R. Bras. Zootec.** 2002. 31(1): 79-85.
- FURLAN RL. **Influência da Temperatura na Produção de Frangos de Corte.** VII SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA. 2006. Chapecó, SC - Brasil. 04 a 06 de abril.
- MACARI M, FURLAN RL, GONZALES E. **Fisiologia Aviária Aplicada a Frangos de Corte.** Jaboticabal: FUNEP/UNESP. 2002. 375p.
- OBA A, LOPES PCF, BOIAGO MM, SILVA AMS, MONTASSIER HJ, SOUZA PA. Características

produtivas e imunológicas de frangos de corte submetidos a dietas suplementadas com cromo, criados sob diferentes condições de ambiente. **R. Bras. Zootec.** 2012. 41(5): 1186-1192.

Oliveira GA, Oliveira RFM, Donzele JL, Cecon PR, Vaz RGMV, Orlando UAD. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte dos 22 aos 42 dias. **R. Bras. Zootec.** 2006. 35(4): 1398-1405.

OLIVEIRA NETO AR, OLIVEIRA RFM, DONZELE JL, BARRETO SLT, VAZ RGMV, GASPARINO E. Níveis de metionina + cistina total para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade mantidos em ambiente termoneutro. **R. Bras. Zootec.** 2007. 36(5): 1359-1364.

OLIVEIRA NETO AR, OLIVEIRA RFM, DONZELE JL, ROSTAGNO HS, FERREIRA RA, MAXIMIANO HC, GASPARINO E. Efeito da Temperatura Ambiente sobre o Desempenho e Características de Carcaça de Frangos de Corte Alimentados com Dieta Controlada e Dois Níveis de Energia Metabolizável. **Rev. bras. zootec.** 2000. 29(1):183-190.

OLIVEIRA RFM, ZANUSSO JT, DONZELE JL, FERREIRA RA, ALBINO LFT, VALERIO SR, OLIVEIRA NETO AR, CARMO HM. Níveis de Energia Metabolizável para Frangos de Corte de 1 a 21 Dias de Idade Mantidos em Ambiente de Alta Temperatura. **Rev. bras. zootec.** 2000. 29(3): 810-816.

OLIVEIRA WP, OLIVEIRA RFM, DONZELE JL, ALBINO LFT, MARTINS MS, MAIA APS. Redução do nível de proteína bruta em rações para frangos de corte em ambiente de termoneutralidade. **R. Bras. Zootec.** 2011. 40(8): 1725-1731.