

Influência do nível nutricional da dieta no rendimento de órgãos e gordura abdominal em frangos estressados por calor

The effect of protein and fat levels on organs yield of heat stressed broilers

LAGANÁ, C.^{1*}, RIBEIRO, A. M. L.²; KESSLER, A. M.²; SOUZA, E. N.³

1.PqC – Dra. APTA PRDTA Leste Paulista

2.Prof(a) Dr(a) Dep. Zootecnia – UFRGS

3.Bolsista Iniciação Científica – Pibic – CnPq Faculdade Veterinária – UFRGS

* Endereço para correspondência: christine@aptaregional.sp.gov.br

RESUMO

O experimento foi realizado para verificar o efeito de dois tipos de dieta no rendimento de órgãos de frangos de corte de 21 a 42 dias submetidos a estresse por calor (EPC) e observar o efeito direto do EPC no rendimento de órgãos, na situação de consumo pareado. Duzentos e oitenta e oito frangos, de 21 dias foram distribuídos em esquema fatorial 2x2+2, com seis repetições, sendo os fatores: ambientes - ATN (21-25°C e UR 73%) e EPC (25-32°C e UR 65%)- e dietas- controle (2,4% gordura e 19,5% PB) e verão (4,0% de gordura e 18,5% de PB). No ATN, foram criados mais dois tratamentos, nos quais as aves tiveram consumo pareado, com as aves do EPC, para ambos os tipos de ração. No abate, aos 42 dias, os órgãos (fígado, intestino, coração) e gorduras abdominais de uma ave por repetição foram retirados, secos e pesados. O rendimento de fígado foi menor no EPC, quando as aves consumiram ração à vontade, independentemente do tipo da dieta. O efeito isolado do EPC piorou o rendimento de coração, quando as aves receberam a mesma quantidade de ração, independente da dieta. O ambiente, o tipo e a quantidade de dieta, não influenciaram no rendimento de gordura abdominal dos frangos.

Palavras-chave: calor, gordura, proteína, órgãos.

INTRODUÇÃO

À medida que a temperatura ambiente e/ou a umidade relativa se elevam acima da zona termoneutra, a capacidade das aves de

SUMMARY

This study was carried out to evaluate the effects of two kinds of diets on organs' function of 21-42 days old broilers under heat stress (HS), and also to observe the direct effect of heat stress on organs' function in a pair feeding situation. A total of 288 21 day-old broilers were distributed in a factorial system 2x2+2; the factors were two environmental conditions (21-25°C and humidity, 73%) and HS (25-32°C and humidity, 65%), and two types of diets (control, 2.4% fat and 19.5% crude protein) and summer (4.0% fat and 18.5% crude protein). For environmental conditions, two new treatments were added; the broilers received paired feed diet to HS broilers, for both diet types. At 42 days of age, broilers were slaughtered. The liver, intestine, heart and abdominal fat from six birds per treatment were collected, dried and weighed. The liver yield was lower in the HS in *ad libitum* chickens, independent of the type of diet. The HS effects decreased the heart yield in pair feeding birds, independently of the diet. The environment, type of diet and amount, did not influence the abdominal fat yield of chickens.

Key Words: fat, heat, protein, organs

dissipar calor diminui. Em consequência disso, a temperatura corporal da ave sobe e

logo aparecem os sintomas do estresse por calor.

Quando expostas a esse tipo de estresse, todos os tipos de aves respondem através da diminuição da ingestão de alimentos. A redução de consumo alimentar diminui os substratos metabólicos ou combustíveis disponíveis para o metabolismo, dessa forma, há redução da produção de calor (BELAY e TEETER, 1993).

Pesquisas comprovaram que aves submetidas ao estresse por calor não diminuem somente o consumo de alimento. Dale e Fuller (1980), usando a técnica do *pair-feeding*, ou consumo pareado, observaram que, mesmo igualando o consumo, as aves submetidas ao estresse por calor não tiveram a mesma taxa de crescimento que as aves em ambiente termoneutro. Os autores comentaram que durante o estresse por calor há uma redução na eficiência alimentar.

Aumentos na proteína e na energia da dieta, para compensar a redução no consumo, são frequentemente recomendados no EPC. Tem sido indicado substituir carboidratos por gordura, como fonte energética, e assegurar um perfil adequado de aminoácidos. O uso de gordura no lugar de carboidrato seria justificado pelo fato da primeira, entre todos os nutrientes, ter o menor incremento de calor (9%), sendo o incremento calórico da proteína de 26% (RIBEIRO e LAGANÁ, 2002).

Durante o desenvolvimento normal da ave, ocorre inicialmente maior crescimento do tecido muscular que vem seguido pelo crescimento do tecido adiposo. Quando a taxa de crescimento é reduzida, ocorre um ajuste no *turnover* dos tecidos em que alguns tecidos respondem mais rapidamente que outros (tecidos viscerais > adiposo > muscular).

Provavelmente, isso é resultado de alterações endócrinas (HORNICK et al., 2000). Os tecidos viscerais possuem uma maior capacidade de redução de tamanho em

condições de subnutrição e, por consequência, eles reduzem suas atividades metabólicas mais efetivamente, se comparados aos tecidos da carcaça. Por exemplo, no fígado e no intestino, qualquer período de subnutrição pode ser imediatamente observado (LAWRENCE, FOWLER, 2002).

Ribeiro et al. (2001), após submeterem frangos de corte a um prévio EPC, observaram que os pesos relativo e absoluto do intestino mantiveram-se menores nas aves com EPC prévio, quando comparados com um período compensatório onde as aves não sofreram prévio EPC. Susbilla et al. (1994), verificaram que os pesos relativos dos órgãos internos (fígado, coração, rins e pulmão) não foram afetados por restrição alimentar. Zubair e Leeson (1994) relataram que os pesos relativos dos órgãos de suprimento como coração, pulmão e trato-gaстрintestinal (TGI) também não foram afetados negativamente durante programas de restrição alimentar no início da vida da ave, exceto o fígado.

Com a finalidade de apresentar alternativas para reduzir os efeitos do estresse por calor, de maneira a alcançar benefícios para o acréscimo da produtividade das aves e, conseqüentemente, benefícios econômicos para os produtores, o presente estudo teve os seguintes objetivos: a) verificar se dietas com maior teor em gordura e menor quantidade de proteína bruta interferem no rendimento de órgãos e de gordura abdominal de frangos de corte submetidos ao estresse cíclico por calor (25-32 °C); b) verificar o efeito direto da alta temperatura ambiental no rendimento de órgãos e de gordura abdominal, na situação de consumo pareado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ensino Zootécnico (LEZO), da Faculdade de Agronomia, da UFRGS, no período de maio a julho de 2003. Foram utilizados 288 pintos machos, Ross, de 21 dias de idade, distribuídos em blocos de três categorias de peso - leves, médios e pesados (700 a 770g, 771 a 870g e 871 a 940g respectivamente), em esquema fatorial 2x2+2, com seis repetições de 8 aves cada, havendo dois ambientes - ATN (ambiente com temperatura controlada) e EPC (estresse por calor cíclico)- e dois tipos de dieta, descritos na Tabela 1- dieta controle e dieta verão. Entendeu-se por EPC, 12 horas de temperatura a 25 °C, 3 horas de 25 a 32 °C, 6 horas 32 °C e 3 horas de 32 a 25 °C diariamente e UR de 65% e, por ATN, temperaturas diárias na faixa de 21- 25 °C e UR de 73%. No ATN, foram adicionados mais dois tratamentos, nos quais as aves foram submetidas à restrição alimentar (consumo equalizado), mantendo o mesmo consumo das aves em EPC, para ambos os tipos de ração. A ração verão continha 1,6% a mais de óleo e 1% a menos de PB que a controle, existindo manutenção da mesma energia da ração controle e do mesmo nível de lisina e metionina+cisteína. A suplementação vitamínico-mineral foi a mesma para ambas as dietas.

Os tratamentos foram assim distribuídos: T1- EPC, dieta controle; T2- EPC, dieta verão; T3- ATN, dieta controle, à vontade; T4- ATN, dieta verão, à vontade; T5- ATN, dieta controle, consumo equalizado com T1; T6- ATN, dieta verão, consumo equalizado com T2.

Para equalizar o consumo dos tratamentos T5 e T6 com os tratamentos T1 e T2,

diariamente, foi calculado o consumo dos últimos e, a quantidade de ração consumida, ofertada aos primeiros no dia seguinte.

O monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar de cada ambiente foi feito por termômetro de bulbo seco e bulbo úmido e de máxima e mínima, marca Incotherm, colocados à altura intermediária das gaiolas. O programa de luz adotado durante o experimento foi contínuo (24 horas de luz artificial/dia).

As aves foram pesadas no início do período experimental e, semanalmente, para determinação do ganho de peso. O consumo de ração foi calculado considerando-se a ração fornecida e as sobras nos comedouros e desperdícios. A conversão alimentar foi calculada pela relação entre o consumo de ração e o ganho de peso das aves.

O abate dos animais foi realizado aos 42 dias, para todos os tratamentos. A seqüência das práticas de abate foi a seguinte para cada repetição: pesagem das aves, morte por deslocamento cervical, sangria, escaldagem, depenagem, retirada dos órgãos, evisceração, retirada da gordura abdominal resfriamento em chiller por 40 minutos e cortes.

Os órgãos de uma ave por parcela experimental que atingiam o peso médio, foram retirados. Ao todo, os órgãos de 36 aves foram retirados, secos em papel toalha, pesados em balança de precisão e expressos na forma de rendimento, isso é, peso da parte dividido pelo peso da carcaça.

As análises de variância foram realizadas através do procedimento GLM (General Linear Models) do SAS (2001). Para verificar significância entre as médias foi utilizado o LSMMeans do SAS (2001).

Tabela 1 - Composição em ingredientes e nutricional das dietas experimentais para frangos de corte de 21-42 dias.

	Dieta controle <i>Control diet</i>	Dieta Verão <i>Summer diet</i>
	Ingredientes <i>Ingredients</i>	
Milho <i>Corn</i>	64,1	61,12
Farelo de soja (46%) <i>Soybean meal (46CP)</i>	29,5	27,7
Óleo de soja <i>Soybean Oil</i>	2,4	4,00
Calcário <i>Limestone</i>	1,47	1,42
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	1,63	1,67
Sal <i>Salt</i>	0,46	0,49
Premix vitamínico ¹ <i>Vitamin premix¹</i>	0,05	0,05
Premix mineral ² <i>Mineral premix²</i>	0,1	0,1
Hidróxi-Análogo de Metionina ³ <i>Hydroxy-analogue of Methionine</i>	0,26	0,30
Colina <i>Choline</i>	0,03	0,05
Caulim <i>Kaolim</i>	–	3,10
	Níveis nutricionais <i>Nutritional levels</i>	
EM (kcal/kg) <i>ME (kcal/kg)</i>	3100	3100
PB (%) <i>CP (%)</i>	19,5	18,5
Lis <i>Lys</i>	1,14	1,14
Met + Cis <i>Met+Cys</i>	0,83	0,83
Arginina <i>Arginine</i>	1,27	1,20
Ter <i>Thr</i>	0,75	0,71
Trip <i>Tryp</i>	0,24	0,23
Relação Arg:Lis <i>Arg:Lys ratio</i>	1,11	1,05
Ca <i>Ca</i>	0,95	0,95
P disp <i>P avail.</i>	0,42	0,42

¹Premix vitamínico (Conteúdo por kg/ração) Vit. A. 10.000 UI; Vit D3 3.000 UI; Vit E 60 mg; Vit K3 3 mg; Vit B1 3 mg; Vit. B2 8 mg; Vit B6 4 mg; Vit B12 0,014 mg; Ácido Pantotênico

²Premix mineral (Conteúdo por kg/ração)

³Bioequivalencia de 88%.

⁴níveis calculados baseados em Rostagno et al. (2000)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os efeitos do ambiente e do tipo de dieta no rendimento de órgãos e de gordura abdominal de frangos de corte, com

consumo à vontade, são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2 - Efeitos do ambiente (ATN e EPC) e da dieta (controle e verão) no peso relativo* (%) de coração (RC), fígado (RF), intestino (RI) e gordura abdominal (RG) de frangos de corte aos 42 dias, com consumo à vontade.

	RC (%)	RF (%)	RI (%)	RG (%)
Ambiente				
EPC	0,513	2,18 b	2,08	1,21
ATN	0,546	2,62 a	2,08	1,32
P	0,44	0,09	0,99	0,38
Dieta				
Verão	0,542	2,44	2,10	1,32
Controle	0,517	2,37	2,06	1,21
P	0,55	0,77	0,78	0,35
CV%	19,1	25,1	15,3	22,4

* O rendimento dos órgãos foi em relação ao peso vivo das aves e o rendimento de gordura abdominal é em relação ao peso de carcaça

** Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si

O rendimento de fígado foi maior para as aves do ATN ($P < 0,09$). Os resultados concordam com Oliveira Neto et al. (2000), que encontraram rendimento de fígado 12% menor nas aves do EPC. Segundo os autores, a redução observada no peso dos órgãos de aves expostas a altas temperaturas ambientais se constitui em ajuste fisiológico, na tentativa de reduzir a produção de calor corporal. Viola (2003) encontrou redução linear no peso absoluto do fígado em aves com diferentes restrições de água. Buhr et al. (1998), concluíram que, em períodos mais longos de restrição, os pesos das vísceras e do fígado diminuíram proporcionalmente com a perda de peso dos animais. O peso do fígado tem redução no estresse por calor, provavelmente devido à redução na

atividade metabólica (PLAVNIK, YAHAV, 1998). No presente estudo, acredita-se que o menor consumo tenha sido o principal responsável pelo pior rendimento desse órgão.

O rendimento do coração e do intestino não apresentou diferenças significativas entre aves criadas nos ambientes distintos ($P < 0,44$ e $0,99$ respectivamente). Ribeiro et al. (2001) encontraram peso absoluto de coração menor para aves em prévio EPC, quando comparadas às aves que não experimentaram prévio EPC. Considerando-se o EPC um tipo de restrição alimentar, é possível comparar esses resultados aos encontrados por Susbilla et al. (1994), que verificaram que os pesos relativos dos órgãos internos (fígado, coração, rins e pulmão) não foram afetados por restrição alimentar.

O peso relativo da gordura abdominal foi similar nas aves em ambos os ambientes e considerando ainda o EPC como uma forma de restrição alimentar, os resultados estão de acordo com os obtidos por Yu et al. (1990) e Zubair e Leeson (1994) que observaram que a realimentação, após um período de restrição, teve, como resultado, aves com gordura abdominal similar às aves sem restrição. Por outro lado, segundo Baziz et al. (1996), o metabolismo basal e a atividade física das aves são reduzidos no calor, o que poderia resultar em maior quantidade de energia disponível para o

crescimento. Essa energia extra seria armazenada essencialmente como gordura abdominal em suínos e gordura subcutânea e abdominal em aves.

Não houve efeito do tipo de dieta nos resultados. A pequena diferença existente no teor de gordura e na quantidade de proteína das duas dietas pode não ter sido suficiente para que houvesse algum efeito sobre os órgãos ou a gordura abdominal. Os efeitos do ambiente e do tipo de dieta no rendimento de órgãos e de gordura abdominal de frangos de corte, com consumo equalizado, são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3 - Efeitos do ambiente (ATN e EPC) e da dieta (controle e verão) no peso relativo* (%) do coração (RC), do fígado (RF), do intestino (RI) e de gordura abdominal (GA) de frangos de corte aos 42 dias, com consumo equalizado.

	RC (%)	RF (%)	RI (%)	RG (%)
Ambiente				
EPC	0,513a	2,18	2,08	1,21
ATN	0,585b	2,10	2,20	1,13
P	0,02	0,37	0,30	0,29
Dieta				
Verão	0,545	2,15	2,20	1,23
Controle	0,553	2,14	2,08	1,12
P	0,78	0,92	0,36	0,17
CV%	12,82	9,80	13,21	15,87

* O rendimento dos órgãos esteve relacionado ao peso vivo das aves e do rendimento de gordura abdominal, em relação ao peso de carcaça

** Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si

O rendimento do coração foi influenciado negativamente pelo ambiente ($P < 0,02$), tendo o EPC causado 13% de redução no rendimento desse órgão, concordando com Ribeiro et al. (2001), que encontraram peso relativo do coração menor, 3,6%, para aves em EPC.

Segundo Yahav (2002), a redução no peso do coração no EPC indica uma adaptação da massa cardíaca às mudanças

na carga cardíaca, associadas com as mudanças na resistência da circulação. Os pesos relativos do fígado e intestinos não diferiram entre si, concordando com Zubair e Leeson (1994) e Subsilla et al. (1994), que não encontraram diferenças significativas nos pesos relativos destes órgãos internos. Como o rendimento do fígado das aves que consumiram a mesma quantidade de ração não apresentou

diferença significativa, acredita-se que o consumo tenha sido o efeito de maior interferência nessa variável.

O peso relativo da gordura abdominal não apresentou diferença entre os tratamentos.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o menor consumo piorou o rendimento de fígado no EPC, quando as aves consumiram ração à vontade, independentemente do tipo da dieta. O efeito isolado do EPC piorou o rendimento de coração, quando

As diferentes dietas também não interferiram nos resultados.

receberam a mesma quantidade de ração, independentemente do tipo de dieta. O ambiente, o tipo e a quantidade de dieta não influenciaram no rendimento de gordura abdominal dos frangos.

REFERÊNCIAS

BAZIZ, H.A.; GERAERT, P.A.; PADILHA, J.C.F.; GUILLAUMIN, S. Chronic heat exposure enhances fat deposition and modifies muscle and fat partition in broiler carcasses. **Poult. Sci.**, v.75, n.4, p.505- 513, 1996.

BELAY, T.; TEETER, R. G. Broiler water balance and thermobalance during thermoneutral and high ambient temperature exposure. **Poult. Sci.**, v.72, n.2, p.116-124, 1993.

BUHR, R.J.; NORTHCUTT, J.K.; LYON, C.E.; ROWLAND, G.N. Influence of time off feed on broiler viscera weight, diameter and shear. **Poult. Sci.**, v.77, n.5, p.758-764, 1998.

DALE N.M.; FULLER, H.L. Effect of diet composition on feed intake and growth of chicks under heat stress. II. constant x cycling temperatures. **Poult. Sci.**, v.59, n.9, p.1431-1441, 1980.

HORNICK, J.L.; EENAEME, C.; GÉRARD, O.; DUFRASNE, I.; ISTASSE, L. Mechanisms of reduced and compensatory growth. **Dom. Anim. Endoc.**, v.19, n.2, p.121-132, 2000.

LAWRENCE, T.L.J; FOWLER, V.R. **Growth of farm animals**. 2nd ed. Aberdeen: CAB International, 2002. 368 p.
OLIVEIRA NETO, A. R.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.. Metabolizable energy level for broilers from 22 to 42 days of age maintained under thermoneutral environment. **Rev. Bras. Zootec.**, v.29, n.4, p.1132-1140, 2000.

PLAVNIK, I.; YAHAV, S. Effect of environmental temperature on broiler chickens subjected to growth restriction at an early age. **Poult. Sci.**, v.77, n.6, p.870-872, 1998.

RIBEIRO, A.M.L; PENZ, A.M.; TEETER, R. Effects of 2-hydroxy-4-(methylthio)butanoic acid and DL-Methionine on broiler performance and compensatory growth after exposure to two different environmental temperatures. **J. Appl. Poult. Res.**, v. 10, n.4, p.419-426, 2001

RIBEIRO, A. M. L.; LAGANÁ C. Estratégias nutricionais para otimizar a produção de frangos de corte em altas

temperaturas. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DOS NEGÓCIOS DA PECUÁRIA, 2002, Cuiabá. **Resumos...** Cuiabá: ENIPEC, 2002. 1 CD-ROM.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.

Tabelas brasileiras para aves e suínos : composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, 2000. 141p. SAS. Statistical analysis system Institute **User's Guide (8.2)**. Cary, 2001.

SUSBILLA, J.P.; FRANKEL, T.L.; PARKINSON, G.; GOW, C.B. Weight of internal organs and carcass yield of early food restricted broilers. **Br. Poult. Sci.**, v.35, n.5, p.677-685, 1994.

VIOLA, T.H. **A influencia da restrição da água no desempenho de frangos de corte.** 2003. 150f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

YAHAV, S. Heat stress in broilers: estres de calor en pollos. In: INTERNATIONAL POULTRY SYMPOSIUM, 11., 2002, Ecuador. **Resumos...** Ecuador: AMEVEA-E, 2002. p. 1-14.

YU, M.W.; ROBINSON, F.E.; CLANDININ, M.T.; BODNAR, I. Growth and body composition of broiler chickens in response to different regimens of feed restriction. **Poult. Sci.**, v.69, n.11, p.2074-2081, 1990.

ZUBAIR, A.K.; LEESON, S. Effect of varying period of early nutrient restriction on growth compensation and carcass characteristics of male broilers. **Poult. Sci.**, v.73, n.1, p.129-136, 1994.