

Uso da Restrição Alimentar Quantitativa para Diminuir a Mortalidade de Frangos de Corte Machos

Elisabeth Gonzales¹, Otto Mack Junqueira², Marcos Macari², Raphael Lúcio Andreatti Filho¹, Edivaldo Antônio Garcia¹

RESUMO - O efeito da restrição alimentar quantitativa (0, 10, 20, 30, 40 e 50%) entre o 8º e 14º dia de idade sobre o desempenho, a incidência de mortes total e em virtude da síndrome da morte súbita (SMS), foi estudado em frangos de corte machos criados sob condições de inverno e verão. As aves alimentadas *ad libitum* tiveram melhor desempenho quando criadas no inverno, porém, apresentaram maior mortalidade total (13,00% no inverno e 3,67% no verão) e por SMS (3,67% no inverno e 0,67% no verão). No inverno, todos os grupos restringidos tiveram mortalidade menor que o controle (3,67% contra 0,33; 1,00; 0,67; 1,33; e 1,33% para 10, 20, 30, 40 e 50% de restrição, respectivamente), com resposta não-linear influenciada pela restrição de alimento. A menor incidência de mortalidade foi no grupo submetido a 40% de restrição alimentar (2,67%), seguida de 30% (4,67%), 50% (5,33%) e 10 e 20% (7,67%). Embora não constatada estatisticamente, a maior taxa de mortalidade por SMS foi a do grupo *ad libitum* (3,67%). No verão, a incidência de mortes total e por SMS foram baixas e não influenciadas pela restrição alimentar, nem no período em que a restrição foi aplicada (8 a 14 dias), nem no período total de criação das aves (1 a 49 dias). Em ambas estações foi possível observar ganho compensatório das aves restringidas até 3 semanas após o período de restrição. Ao final dos 49 dias de criação, foram observados piores pesos e ganhos de pesos, à medida que aumentou o nível de restrição, mas com melhores conversões de alimento. No inverno e não no verão o índice de produtividade das aves submetidas à restrição alimentar foi melhor que o índice das alimentadas *ad libitum*. A restrição alimentar quantitativa de 30 a 40%, aplicada durante sete dias na segunda semana de vida, pode ser indicada como um método para diminuir a mortalidade de frangos de corte machos criados no inverno, sem prejuízo produtivo, desde que seguida de três semanas de plena alimentação.

Palavras-chave: desempenho, frango de corte, inverno, macho, mortalidade, restrição alimentar quantitativa, síndrome da morte súbita, SMS, verão

Using Quantitative Feed Restriction to Decrease Mortality of Male Broilers

ABSTRACT - The effect of feed restriction (0, 10, 20, 30, 40 and 50%) from 8 until 14 days post-hatching on performance, total mortality incidence and sudden death syndrome (SDS) rate was studied in male broilers during winter and summer. *Ad libitum* fed broilers had a better performance, but a higher total mortality rate (13.00% in winter, 3.67% in summer) and SDS (3.67% in winter, 0.67% in summer). All restricted groups had a lower mortality level in winter than the control group with a non linear response influenced by feed restriction. Birds submitted to 40% feed restriction showed the lowest mortality incidence (2.67%) followed by groups submitted to 30% (4.67%), 50% (5.33%) and 10% and 20% (7.67%) feed restriction. Birds fed *ad libitum* had the highest SDS incidence (3.67%, against .33, 1.00, .67, 1.33 and 1.33% at 10, 20, 30, 40, 50% feed restriction, respectively), but differences were not significant. In summer, incidences of total mortality and due to SDS were low and not influenced by feed restriction, either during the restrictive period itself (8 to 14 days) or during the total period of raising (1 to 49 days). In both seasons, the feed restricted birds showed compensatory gain only until three weeks post-restriction period. At 49 days, body weight and weight-gain were lower in feed restricted birds, but feed :gam ratio rate was improved. This resulted in better productivity index in winter, but not in summer. The feed restriction at 30 to 40% for seven days during the second week may decrease mortality in male broilers raised in winter without lowering productivity if the restriction is followed by at least three weeks of full feeding.

Key Words: broiler, male, mortality, performance, quantitative feed restriction, SIDS, sudden death syndrome, summer, winter

Introdução

Devido à seleção genética, o tempo necessário para o frango de corte atingir o peso de mercado tem diminuído sensivelmente nos últimos anos. No entanto, a taxa de crescimento dos frangos de corte tem sido

acompanhada por menor viabilidade, em consequência do aumento de mortalidade pela síndrome da morte súbita - SMS (BERGMANN et al., 1988).

Existem suficientes evidências para supor que a SMS tem como origem um problema metabólico decorrente de um programa de seleção, com prioridade

¹ Professor Assistente, Doutor, FMVZ, UNESP, Campus de Botucatu.

² Professor Titular, FCAV, UNESP, Campus de Jaboticabal.

para incremento do ganho de peso (HEMSLEY, 1965, VOLK et al., 1974, ONONIWU et al., 1979, NEWBERRY et al., 1986, GARDINER et al., 1988), sendo a síndrome atribuída a uma suscetibilidade intrínseca à hipoxemia causada pelo menor crescimento relativo dos sistemas respiratórios e cardíacos (JULIAN e BOWES, 1987, GRASHORN, 1988, 1989, 1990, GREENLEES et al., 1989) e exacerbada pelo aumento da taxa metabólica devido ao alto consumo de alimento e, ou, à exposição à temperatura de inverno (PEACOCK et al., 1989, REEVES et al., 1991).

Observou-se que a restrição alimentar quantitativa em frangos de corte determina diminuição da incidência de mortalidade total o devido à SMS (BOWES et al., 1988), suspeitando-se que a alteração da curva de crescimento das aves possibilitaria uma deposição muscular em um período em que o amadurecimento dos sistemas respiratórios e cardíacos já tivessem sido alcançados, resultando em maior viabilidade (PEACOCK et al., 1989). No entanto, a aplicação da restrição alimentar quantitativa quase sempre determina diminuição do peso final (YU e ROBINSON, 1992), a qual é dependente da severidade da subalimentação, do estágio de desenvolvimento da ave no começo da restrição (idade da ave) e do período de duração da restrição (WILSON e OSBOURN, 1960, YU e ROBINSON, 1992).

Alguns estudos mostraram que é possível controlar a ascite e os problemas de pernas, em lotes de frangos de corte, utilizando-se a restrição alimentar por um período curto (máximo sete dias) durante os estádios iniciais de crescimento das aves (até a segunda semana de idade) (BOWES et al., 1988, SHLOSBERG, et al., 1991, 1992, ARCE et al., 1992) com mínimo de prejuízo produtivo. Contudo, existem dados inconsistentes com relação ao nível de restrição que deve ser utilizado e ao benefício produtivo e econômico do uso da técnica no controle da SMS, principalmente quando a incidência de mortalidade é baixa (ROBINSON et al., 1992, YU e ROBINSON, 1992), como no período de verão.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a incidência de morte súbita em frangos de corte submetidos a vários níveis de restrição alimentar quantitativa (0, 10, 20, 30, 40 e 50%), durante a segunda semana de vida das aves criadas sob condições de inverno e verão.

Material e Métodos

Foram conduzidos dois experimentos de restrição, um no período de inverno e outro no período de verão.

Em cada experimento, foram alojados 1.800 pintinhos machos de 1 dia de idade da linhagem Hubbard, originados de lotes de matrizes de 40-44 semanas de idade. Foram usados somente machos, uma vez que são os mais suscetíveis à SMS (GONZALES et al., 1994). As aves foram mantidas em condições de manejo preconizadas para a criação de frangos de corte, utilizando-se campânulas a gás como fonte de aquecimento, durante os oito primeiros dias de vida, e um esquema de iluminação contínua desde o primeiro dia de criação.

O arraçamento foi dividido em três períodos de acordo com o tipo de ração, inicial (1 a 21 dias de idade), engorda (22 a 44 dias) e retirada (45 a 49 dias) com 3.050, 3.150 e 3.200 kcal de energia metabolizável por kg, respectivamente. Todas as aves receberam o mesmo manejo alimentar *ad libitum* entre o 1º e 7º dia e entre o 15º e 49º dia de criação. A restrição alimentar foi efetuada durante a segunda semana (entre o 8º e 14º dia). Nos dois experimentos foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos (0, 10, 20, 30, 40 e 50% de restrição quantitativa de alimento) e seis repetições de 50 aves cada, perfazendo um total de 36 unidades experimentais.

O cálculo da restrição alimentar foi realizado tomando-se como base a estimativa do consumo diário do grupo controle (alimentado *ad libitum*). Para isso, o consumo alimentar desse grupo foi registrado diariamente entre o 7º e 13º dia de idade das aves. Segundo o percentual de aumento obtido entre o penúltimo e último dia de controle, foi estimado o consumo para o próximo dia e calculada a quantidade de ração a ser fornecida para os grupos experimentais submetidos à restrição alimentar. Essa quantidade de ração era oferecida as aves às 9 h em comedouros tubulares "tipo" definitivo, um para cada box, suficientes para permitir o acesso à ração de todas as aves ao mesmo tempo.

A mortalidade foi controlada diariamente, sendo a SMS diagnosticada em todas as aves que apresentaram à necrópsia bom desenvolvimento, peso igual ou superior à média do lote, trato gastro intestinal com alimento, coração dilatado ou contraído, aurículas cheias de sangue, vesícula biliar pequena ou vazia, fígado congesto ou normal, pulmão congesto ou normal e ausência de lesões por outras causas.

Além dos dados de desempenho (peso, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) e mortalidade, foram calculados o ganho de peso relativo $[(\text{ganho de peso}/\text{peso inicial}) \times 100, \%]$, o índice de

produtividade [IP = (ganho de peso diário, g x viabilidade, %)/(conversão alimentar x 10)] e o retorno econômico relativo (RE). O retorno econômico de cada grupo de tratamento foi calculado computando-se os gastos com pintinho e ração, os quais foram diminuídos da receita de venda das aves vivas. Os valores obtidos para os grupos restringidos fora transformados em índices relativos, em função do grupo controle, considerado como 100%.

Os resultados foram analisados estatisticamente pelo método de análise de variância (ANOVA), com decomposição dos graus de liberdade dos tratamentos em regressão do primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto graus com o uso do programa SAS (1988). No experimento realizado no verão, uma repetição do tratamento submetido a 10% de restrição foi perdida, condição esta observada na análise estatística. Os dados percentuais de mortalidade (X) foram transformados em $(X + 0,50)^{0,5}$ antes da ANOVA para homogeneização da variância e normalização dos dados, segundo BARTLETT (1947).

Resultados e Discussão

Nos dois experimentos, inverno e verão, a temperatura do ar (TA) e a umidade relativa (UR) do ambiente não foram muito severas (Tabela 1). Estes registros mostraram que os experimentos foram conduzidos em condições ambientais médias não estressantes, observando-se, porém, temperaturas típicas das estações.

Os resultados médios de ganho de peso, consumo de ração e mortalidade obtidos nos dois experimentos entre o 8º e 14º dia de idade das aves, período em que foram submetidas a restrição alimentar, são apresentados na Tabela 2. O consumo real de ração nesse período apresentou-se muito próximo do estimado para os grupos submetidos à restrição alimentar, indicando que a metodologia aplicada para o cálculo do fornecimento restringido de ração foi apropriada. Com relação ao comportamento das aves no período em que a restrição foi aplicada, verificou-se que, logo após o oferecimento da ração aos grupos restringidos, as aves apresentavam-se muito ativas e iam ao comedouro ao mesmo tempo. Esse comportamento sugere que pode ocorrer migração das aves dentro de um galpão em condições práticas de criação de frangos de corte, o que não é desejável. Assim, quando a técnica de restrição alimentar quantitativa, for aplicada, recomenda-se a utilização de um sistema que permita a oferta de ração a todas as aves ao mesmo tempo, por

exemplo, abaixando-se todos os comedouros de uma só vez.

No período em que a técnica de restrição foi aplicada (8 a 14 dias de idade das aves), o consumo restringido de ração determinou depressão significativa no ganho de peso das aves, indiretamente proporcional ao nível de restrição aplicado, tanto no inverno ($\hat{Y} = 241,27 - 2,36x$, $r^2 = 0,99$) quanto no verão ($\hat{Y} = 208,18 - 2,32x$, $r^2 = 0,99$). Comparando-se os valores obtidos para o índice relativo de consumo de ração e ganho de peso, dos grupos submetidos à restrição alimentar no inverno (Tabela 2), observa-se que estes são muito próximos. Porém, quando a restrição alimentar foi praticada no verão, embora calculada da mesma maneira nos dois experimentos, isto é, em função do consumo do grupo alimentado *ad libitum*, constatou-se depressão de crescimento mais acentuada, em comparação à restrição alimentar praticada no inverno.

Sabe-se que há grande influência da temperatura ambiental no desempenho de frangos de corte, observando-se ganho de peso e consumo de ração máximos na estação fria e mínimos nos períodos mais quentes (NRC, 1981). Considerando-se que o cálculo da restrição alimentar foi feito com base no consumo observado do grupo alimentado *ad libitum*, pode-se admitir que restrição aplicada no verão foi mais severa do que a praticada no inverno, uma vez que com temperaturas mais altas o consumo é "naturalmente" deprimido.

Um animal, no qual o crescimento foi retardado por subnutrição, exibe, quando a restrição é removida, uma taxa de crescimento maior do que a normal em animais da mesma idade cronológica (WILSON e OSBOURN, 1960). Tal fenômeno, denominado por Bohman, apud WILSON e OSBOURN (1960), como crescimento compensatório, também foi observado nos experimentos aqui relatados. O ganho compensatório dos grupos submetidos ao consumo restringido de alimento pôde ser demonstrado pelo ganho de peso relativo [(ganho de peso no período/peso inicial) x 100] que as aves apresentaram durante as semanas subseqüentes à da restrição (Tabela 4). Assim, na semana em que a restrição foi aplicada (8 a 14 dias), o ganho de peso relativo dos frangos que tiveram o consumo restringido foi inferior ($P \leq 0,05$) ao do grupo controle e inversamente proporcionais ($\hat{Y}_{\text{inverno}} = 167,97 - 1,67x$, $r^2 = 0,99$; $\hat{Y}_{\text{verão}} = 152,20 - 1,725x$, $r^2 = 0,98$) ao nível de restrição. As diferenças entre os tratamentos para o ganho de peso relativo foram

diminuindo nas duas semanas subseqüentes (22 a 28 e 29 a 35 dias), até se tornarem semelhantes a partir da sexta semana de criação (entre 36-42 e 43-49 dias). A decomposição dos graus de liberdade dos tratamentos revelou resposta linear ($P \leq 0,05$) para o ganho de peso relativo, diretamente proporcional ao nível de restrição, entre 15 e 21 dias de idade ($\hat{Y}_{\text{inverno}} = 93,40 + 0,899x$, $r^2 = 0,98$; $\hat{Y}_{\text{verão}} = 107,42 + 0,97x$, $r^2 = 0,99$), 22 e 28 dias ($\hat{Y}_{\text{inverno}} = 62,28 + 0,162x$, $r^2 = 0,90$; $\hat{Y}_{\text{verão}} = 59,32 + 0,2195x$, $r^2 = 0,98$) e 29 e 35 dias ($\hat{Y}_{\text{inverno}} = 40,73 + 0,120x$, $r^2 = 0,89$; $\hat{Y}_{\text{verão}} = 36,53 + 0,149x$, $r^2 = 0,96$), na primeira, segunda e terceira semanas posteriores, respectivamente, ao período de consumo restringido.

Estes resultados indicam que a restrição alimentar em frangos de corte machos, nos níveis e no período aplicados, deve ser seguida de pelo menos três semanas de alimentação à vontade, período necessário para que a ave apresente ganho compensatório. Entretanto, o fenômeno de crescimento compensatório observado nos dois experimentos foi parcial, uma vez que o peso final dos frangos submetidos ao consumo restringido não se igualou ao das aves alimentadas *ad libitum*, corroborando os estudos relatado por outros pesquisadores (PLAVINIK e HURWITZ, 1988, 1990, ARCE et al., 1992, ROBINSON et al., 1992,

Tabela 1 - Temperatura do ar (TA) e umidade relativa (UR) observadas durante a condução dos experimentos no período de inverno e verão

Table 1 - Air temperature (TA) and relative humidity (UR) observed during the experiment in winter and summer periods

Registro Register	Inverno Winter		Verão Summer	
	TA, °C	UR, %	TA, °C	UR, %
Média Average	20	56	23	75
Média das mínimas Average of minima	17		21	
Média das máximas Average of maxima	24		25	
Mínima absoluta Minimum absolute	7	35	18	50
Máxima absoluta Maximum absolute	30	91	31	96

Tabela 2 - Resultados médios de ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), mortalidade total e mortalidade por SMS de frangos de corte submetidos a restrição alimentar quantitativa no inverno e verão no período de 8 a 14 dias de idade

Table 2 - Weight gain (GP), feed intake (CR), total mortality (Total) and SDS mortality (SMS) of broilers fed quantitative restricted ration in winter and summer from 8 to 14 days of age

Nível de restrição Level of restriction	GP		CR		Total		Mortalidade Mortality	
	g	I.R. ¹ , %	g	I.R. ¹ , %	%	N ²	%	N ²
Inverno (Winter)								
0	236*	100,00	363*	100,00	3,00 ^{ns}	9/300	1,67*	5/300
10	223	94,49	329	90,63	0,67	2/300	0,00	0/300
20	194	82,20	294	80,99	0,33	1/300	0,00	0/300
30	174	73,73	257	70,80	0,33	1/300	0,00	0/300
40	144	61,02	220	60,61	0,00	0/300	0,00	0/300
50	123	52,12	183	50,41	0,33	1/300	0,00	0/300
Verão (Summer)								
0	214*	100,00	311*	100,00	0,67 ^{ns}	2/300	0,33 ^{ns}	1/300

10	177	82,71	278	89,39	0,40	1/250	0,00	0/250
20	161	75,23	247	79,42	0,00	0/300	0,00	0/300
30	140	65,42	216	69,45	0,33	1/300	0,33	1/300
40	115	53,74	186	59,81	0,33	1/300	0,33	1/300
50	93	43,46	154	49,52	0,33	1/300	0,00	1/300

¹ índice relativo (*Relative index*).

* Efeito linear significativo ($P < 0,05$) (*Significant linear effect ($P < .05$)*).

^{ns} Não-significativo ($P > 0,05$) (*Non significant ($P > .05$)*).

² Número de aves mortas/número inicial de aves (*Number of dead bird/initial number of birds*).

Tabela 3 - Peso final (PF), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), mortalidade total (Total) e por SMS de frangos de corte submetidos à restrição alimentar quantitativa no período de inverno e verão entre o 8º e 14º dia de idade

Table 3 - Final weight (PF), weight gain (GP), feed intake (CR), feed-gain ratio (CA), total mortality (total) and SDS (SMS) of 49-day-old broilers submitted to a quantitative feed restriction from 8 to 14 days of age in winter and summer period

Nível de restrição <i>Level of restriction</i>	PF	GP	CR	CA	Mortalidade <i>Mortality</i>			
					Total		SMS	
					%	N ¹	%	N ¹
<i>Inverno (Winter)</i>								
0	2754*	2714*	5173**	1,94*	13,00**	39/300	3,67 ^{ns}	11/300
10	2722	2683	5200	1,96	7,67	23/300	0,33	1/300
20	2738	2699	5197	1,95	7,67	23/300	1,00	3/300
30	2723	2684	5118	1,91	4,67	14/300	0,67	2/300
40	2668	2629	5070	1,93	2,67	8/300	1,33	4/300
50	2658	2619	4934	1,90	5,33	16/300	1,33	4/300
<i>Verão (Summer)</i>								
0	2420*	2379*	4843*	2,04*	3,67 ^{ns}	11/300	0,67 ^{ns}	2/300
10	2417	2375	4831	2,05	5,20	13/250	1,20	3/250
20	2421	2380	4797	2,03	5,67	17/300	1,67	5/300
30	2392	2350	4764	2,03	2,00	6/300	1,00	3/300
40	2347	2305	4604	2,01	2,67	8/300	1,33	4/300
50	2314	2272	4568	2,02	2,33	7/300	0,33	1/300

* Efeito linear significativo ($P < 0,05$) (*Significant square effect ($P < .05$)*).

** Efeito quadrático significativo ($P \leq 0,05$) (*Significant linear effect ($P \leq .05$)*).

^{ns} Não-significativo (*Not significant*).

¹ Número de aves mortas/número inicial de aves (*Number of dead birds/initial number of birds*).

YU e ROBINSON, 1992). Assim, verificou-se influência linear negativa da restrição alimentar sobre o peso e ganho de peso dos frangos aos 49 dias de idade, no inverno ($Y_{P49} = 2757,23 - 1,866x$, $r^2 = 0,82$; $Y_{GP49} = 2718,02 - 1,867x$, $r^2 = 0,82$) e no verão ($Y_{P49} = 2440,23 - 2,204x$, $r^2 = 0,84$; $Y_{GP49} = 2398,86 - 2,204x$, $r^2 = 0,84$). Entretanto, os resultados revelaram melhores resultados de conversão alimentar ($Y_{inverno} = 1,96 - 0,00094x$, $r^2 = 0,61$; $Y_{verão} = 2,04 - 0,006x$, $r^2 = 0,82$), em função dos níveis de restrição praticados entre o 8º e 14º dia de idade das aves. Mitchell, citado por PLAVINIK e HURWITZ (1985), demonstrou que a restrição diminui as perdas energéticas metabólicas e, conseqüentemente, as exigências para a manutenção, o que pode favorecer o particionamento energético em favor do crescimento. Isto explica porque se pode obter melhor conversão alimentar quando as aves são submetidas a um consumo restrito de ração.

Os resultados de mortalidade total no período de restrição alimentar (8 a 14 dias), ou no período total de criação (1 a 49 dias), do experimento conduzido no inverno (Tabelas 2 e 4, respectivamente), mostraram resposta não-linear ($P \leq 0,05$; $Y = 3,86 - 0,078x + 0,00099x^2$, $r^2 = 0,87$) de melhor viabilidade em relação ao nível de restrição aplicado. Com 40% de restrição, obteve-se a mais baixa mortalidade (2,67%). Quando as aves foram criadas no inverno, a incidência de mortes por SMS foi reduzida a zero nos grupos submetidos à restrição alimentar, no período entre 8 e 14 dias de idade das aves, e numericamente menor que o grupo controle no período total de criação (1 a 49 dias).

Considerando-se os dados de mortalidade do experimento conduzido no verão, a incidência de mortes total foi baixa e inferior à observada no inverno. A mortalidade em virtude da SMS também foi muito baixa

e não foi influenciada pela restrição alimentar, nem no período em que o consumo restrito foi aplicado, isto é, 8 a 14 dias (Tabela 2), nem no período total de criação das aves, 1 a 49 dias (Tabela 3). Sabe-se que existe uma relação positiva entre consumo de ração, crescimento acelerado e incidência de SMS em frangos de corte machos (JULIAN, 1990). Assim, em condições ambientais desfavoráveis à plena expressão do potencial de crescimento, por exemplo no verão,

Tabela 4 - Ganho de peso relativo (%) semanal de frangos de corte submetidos à restrição alimentar quantitativa entre o 8º e 14º dia de idade no período de inverno e verão

Table 4 - Relative weekly weight gain (%) of broilers submitted to a quantitative feed restriction from 8 to 14 days of age in winter and summer period

Nível de restrição, % Level of restriction	Período, dias Period, days					
	8-14	15-21	22-28	29-35	36-42	43-49
Inverno (Winter)						
0	164,00*	96,14*	62,10*	41,68*	32,02 ^{ns}	21,66 ^{ns}
10	154,05	97,65	65,22	41,50	32,36	21,19
20	135,46	112,14	64,91	42,84	32,51	22,39
30	122,54	120,99	66,35	43,27	33,40	22,88
40	97,76	131,04	67,84	45,55	33,18	21,92
50	83,41	137,24	71,59	47,58	33,75	22,50
Verão (Summer)						
0	157,71	106,87*	59,46*	36,54*	31,94 ^{ns}	17,00 ^{ns}
10	127,26	119,93	61,48	38,18	32,89	17,57
20	117,94	127,35	64,33	40,06	32,40	17,38
30	100,58	134,65	64,93	39,92	33,41	18,21
40	83,47	146,43	67,64	42,57	33,14	18,05
50	67,49	156,41	71,01	44,38	33,13	18,43

* Efeito linear significativo ($P \leq 0,05$) (Significant linear effect).

^{ns} Não-significativo (Non significant).

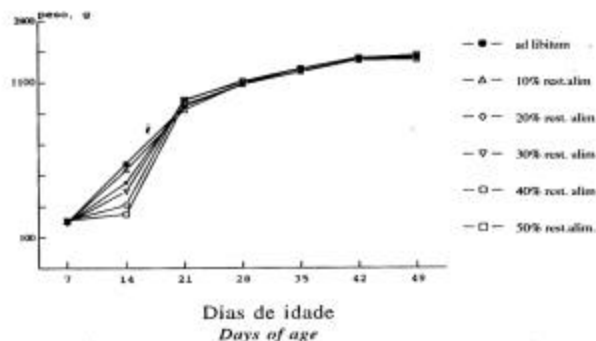


Figura 1 - Peso dos frangos de corte machos criados no inverno, em função da idade e do programa alimentar durante a segunda semana de idade das aves.

Figure 1 - Weight of male broilers raised in winter as a function of the age and the feed program during the second week of age.

pode-se esperar ocorrência baixa de SMS, como a observada neste experimento. Então, para o controle de por SMS, não se justificaria o uso da restrição alimentar quando as aves são criadas no verão.

Segundo MARKS (1979), a curva de crescimento dos frangos de corte comerciais tem uma forma convexa (crescimento rápido no início e mais lento posteriormente). De acordo com YU e ROBINSON (1992), a restrição alimentar na segunda semana

de idade pode produzir uma curva de crescimento côncava, isto é, crescimento lento no início e rápido posteriormente. Os resultados do peso corporal obtidos neste estudo indicam que houve uma mudança de comportamento na curva de crescimento do frango, mais acentuada no verão que no inverno (Figuras 1 e 2). Conseqüentemente, houve

pós-eclosão pode produzir uma curva de crescimento côncava, isto é, crescimento lento no início e rápido posteriormente. Os resultados do peso corporal obtidos neste estudo indicam que houve uma mudança de comportamento na curva de crescimento do frango, mais acentuada no verão que no inverno (Figuras 1 e 2). Conseqüentemente, houve

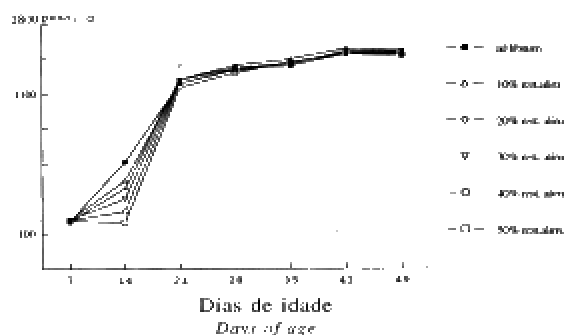


Figura 2 - Peso de frangos de corte machos criados no período de verão, em função da idade e do regime alimentar durante a segunda semana de idade das aves.

Figure 2 - Weight of male broilers raised in summer as a function of the age and the feed program during the second week of age.

redução da massa corporal em uma época crítica de desenvolvimento da ave, a qual, por determinar

Tabela 5 - Índice de produtividade (IP)¹ e retorno econômico relativo (RE), aos 49 dias, de frangos de corte submetidos à restrição alimentar quantitativa entre o 8º e 14º dia de idade e criados no período de inverno e verão

Table 5 - Productivity index (IP)¹ and relative income (RE) of 49-day-old broilers submitted to quantitative feed restriction from 8 to 14 days of age and raised during winter and summer period

Nível de restrição Level of restriction %	Inverno Winter		Verão Summer	
	IP *	RE,%	IP ^{ns}	RE%
0	248	100,00	234	100,00
10	259	112,66	229	91,41
20	261	117,85	230	98,87
30	273	134,06	236	101,90
40	270	129,75	233	100,36
50	267	127,16	229	98,09

¹ IP = (ganho de peso diário, g x viabilidade, %)/(conversão alimentar x 10))

IP = (daily weight gain, g x viability, %) : (feed conversion x 10)).

* Efeito linear significativo (P≤0,05) (Significant linear effect (P≤0.05)).

^{ns} Não-significativo (Non significant).

restrito entre 8 e 14 dias de idade do frango de corte diminui o consumo de energia em um período em que a ingestão por unidade de peso metabólico é o mais alto (ALBERS et al., 1990), presume-se que ocorreu queda do requerimento de oxigênio para a metabolização do alimento, diminuindo, conseqüente-mente, os eventos fisiopatológicos provocados pela hipóxia tecidual, que podem ocasionar a morte da ave por problemas metabólicos (JULIAN e BOWES, 1987, GRASHORN, 1988, 1989, 1990, GREENLEES et al., 1989). Tal fato pode ser comprovado pelos números relativamente baixos de mortes total e pela síndrome em todos os níveis de restrição estudados no experimento realizado durante o inverno (Tabelas 2 e 3).

A análise do índice de produção (IP), um fato largamente utilizado pelos produtores de frangos de corte, que associa o ganho de peso diário, a taxa de sobrevivência e a conversão alimentar, pode ser útil para indicar o nível de restrição alimentar que pode ser aplicada sem que haja prejuízo produtivo. No presente experimento e nas condições de temperatura de inverno, verificou-se que o IP (Tabela 5) do grupo alimentado *ad libitum* foi o mais baixo (248). A análise estatística revelou resposta linear de melhores IP, à

diminuição da taxa metabólica (PEACOK et al., 1989, REEVES et al., 1991, YU e ROBINSON, 1992), pode estar associada ao controle da mortalidade total e por SMS observada nos frangos de corte submetidos à restrição alimentar no inverno. Ainda, considerando-se que o regime alimentar

medida que se aumentou a restrição ($\hat{Y} = 253 + 0,40x$, $r^2 = 0,68$), sendo os melhores resultados (P≤0,05) observados para os grupos submetidos a 30 ou 40% de restrição alimentar quantitativa. Considerando-se os resultados de desempenho e mortalidade dos grupos submetidos à restrição criados no inverno, pode-se admitir que os fatores que determinaram as diferenças observadas entre os tratamentos para o IP foram a conversão e a viabilidade. Coerente com os resultados de IP no experimento de inverno, o retorno econômico dos grupos submetidos à restrição alimentar foi superior (Tabela 5).

No experimento realizado no verão, os resultados finais de produtividade de todos os tratamentos foram numericamente inferiores aos do experimento conduzido no inverno, tanto no período em que a restrição foi praticada (8 a 14 dias de idade das aves) quanto no período total de criação (1 a 49 dias). Estes dados confirmam que as aves criadas no verão estivera sob a influência de um fator depressor, que não pode ser atribuído ao manejo ou aos níveis nutricionais das rações, porque foram iguais nos dois experimentos, mas sim à temperatura.

Outras pesquisas indicaram que o potencial genético do frango de corte para crescimento não foi ainda alcançado; a expectativa é de que dentro de 10 anos serão obtidos frangos com aproximadamente 2 kg em menos de 30 dias, isto é, 12 dias a menos de criação em relação ao estágio atual. Se essa previsão se confirmar, os criadores terão que conviver com um aumento de mortalidade por SMS, porque, quanto menor for o tempo que a ave tiver para atingir esse peso (2 kg), maior será a pressão sobre a estrutura corporal do frango, ocasionando um estado de estresse que pode se manifestar como um aumento de mortes pela síndrome. No estágio atual, quando se abate a ave aos 42 dias de idade, 30 a 40% de restrição alimentar, aplicada durante sete dias na segunda semana de vida dos frangos de corte machos criados no inverno, pode ser indicada como um método de controle da mortalidade, sem prejuízo produtivo ou econômico. Todavia, à medida que o período de criação for diminuindo, também deverá ser menor o tempo que o frango de corte terá para se recuperar da subalimentação por intermédio do ganho compensatório pós-restrição. O presente estudo indicou que é necessário pelo menos três semanas de alimentação pós-restrição *ad libitum* para que o ganho compensatório se manifeste. Assim, torna-se imperativo a realização de novos estudos que possibilitem a continuação das pesquisas sobre consumo restrito e, ainda, que permitam elucidar os fatores fisiológicos envolvidos na mortalidade de frangos de corte por problemas metabólicos, como a SMS, de tal modo que esse conhecimento possa ser utilizado no melhoramento genético, para a obtenção de frangos de corte mais resistentes.

Conclusões

O estudo indicou que 30 a 40% de restrição alimentar, aplicada durante sete dias na segunda semana de vida dos frangos de corte machos criados no inverno, pode ser utilizada como um método de controle da mortalidade, sem prejuízo produtivo ou econômico, desde que seguida de três semanas de plena alimentação.

Referências Bibliográficas

- ALBERS, G., BARRANOR, A., ZURITA, B. et al. Correct feed restriction prevents ascites. *Poultry*, v.6, n.2, p.22-23, 1990.
- ARCE, J., BERGER, M., COELLO, C.L. Control of ascites syndrome by feed restriction techniques. *J. Appl. Poult. Res.*, v.1, n.1, p. 105, 1992.
- BARTLETT, M.S. The use of transformation. *Biometrics*, v.3, n.1, p.39-52, 1947.
- BERGMANN, V., ERDMANN, E., LITSCHewa, S. Untersuchungen über vorkommen und pathomorphologic des plotzlichen kerz - kreistauf-versagens bei broilem. [Occurrence and pathomorphology of sudden-death syndrome in broilers]. *Monatsh. Veterinarmed.*, v.43, n.8, p.282-285, 1988.
- BOWES, V.A., JULIAN, R.J., LESSON, S. et al. Research note: effect of feed restriction on feed efficiency and incidence of sudden death syndrome in broiler chickens. *Poult. Sci.*, v.67, n.7, p. 1102-1104, 1988.
- GARDINER, E.E., HUNT, J.R., NEWBERRY, R.C. Relationships between age, body weight and season of the year and the incidence of sudden death syndrome in male broiler chickens. *Poult. Sci.*, v.67, n.9, p. 1243-1249, 1988.
- GONZALES, E., JUNQUEIRA, O.M., MACARI, M. et al. Incidência de mortalidade devido a síndrome da morte súbita (SMS) em cinco linhagens comerciais de frangos de corte. *Vet. e Zootec.*, v.6, p.167-178, 1994.
- GRASHORN, M. Causes of sudden deaths in broilers. In: WORLD'S POULTRY CONGRESS, 18, 1988, Nagoya. *Anais... Nagoya: World's Poultry Association*, 1988. p.776-777.
- GRASHORN, M. Ursachen des plotzlichen herztodes beim broiler. [Probable causes of sudden death syndrome]. *Archiv. Geflügelk.*, Stuttgart, v.53, n.1, p.26-28, 1989.
- GRASHORN, M. Using electrocardiography for investigating the pathogenesis of the sudden death syndrome. In: CONFENCIA EUROPEA DE AVICULTURA, 8, Barcelona, 1990. *Anais... Barcelona: FERIA*, 1990. p.529-532.
- GREENLEES, K.J., EYRE, P., LEE, J.C. et al. Effect of age and growth rate on myocardial irritability in broiler chickens. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, v. 190, n.3, p.282-285, 1989.
- HEMSLEY, L.A. The causes of mortality in fourteen flocks of broiler chickens. *Vet. Rec.*, v.77, n.2, p.467-472, 1965.
- JULIAN, R.J. Pulmonary hypertension: a cause of right heart failure, ascites in meat-type chickens. *Feedstuffs*, v.62, n.5, p. 19-20, 22, 78, 1990.
- JULIAN, R.J., BOWES, V.A. Flip-over disease (sudden death syndrome) in broiler chickens. *Highlights Agric. Food Res.*, v.10, p.9-11, 1987.
- MARKS, H.L. Growth rate and feed intake of selected and nonselected broilers. *Growth*, v.43, n.2, p.80-90, 1979.
- NEWBERRY, R.C., HUNT, J.R., GARDINER, E.E. Light intensity effects on performance, activity, leg disorders and sudden death syndrome of roaster chickens. *Poult. Sci.*, v.65, n.12, p.2232-2238, 1986.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Effect of environment on nutrient requirements of domestic animals*. Washington: Natl. Acad. Press, 1981. 152p.
- ONONIWU, J.C., THOMSON, R.G., CARLSON, H.C. et al. Pathological studies of "sudden death syndrome" in broiler chickens. *Can. Vet. J.*, v.20, n.3, p.70-73, 1979.
- PEACOCK, A.J., PICKETT C., MORRIS, K. et al. The relationship between rapid growth and pulmonary hemodynamics in the fast-growing broiler chicken. *Am. Rev. Respir. Dis.*, New York, v. 139, n.6, p.1524-1530, 1989.
- PLAVNIK, I., HURWITZ, S. The performance of broiler chicks during and following a severe feed restriction at on early age. *Poult. Sci.*, v.64, n.2, p.348-355, 1985.
- PLAVNIK, I., HURWITZ, S. Early feed restriction in chicks: effect

- of age, duration, and, sex. *Poult. Sci.* v.67, n.3, p.384-390, 1988.
- PLAVNIK, I., HURWITZ, S. Performance of broiler chickens and turkey poult subjected to feed restriction or to feeding of low-protein or low-sodium diets at an early age. *Poult. Sci.*, v.69, n.6, p.945-952, 1990.
- REEVES, J.T., BALLAM, G., HOFMEISTER, S. et al. Improved arterial oxygenation with feed restriction in rapidly growing broiler chickens. *Comp. Biochem. Physiol.*, v.99A, n.3, p.481-485, 1991.
- ROBINSON, F.E., CLASSEN, H.L., HANSON, J.A. et al. Growth performance, feed efficiency and the incidence of skeletal and metabolic disease in full-feed and feed restricted broiler and toaster chickens. 1. *Appl. Poult. Res.*, v.1., n. 1, p.33-41, 1992.
- SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. *Language guide for personal computer*. 6.03. ed. Cary: SAS Institute, 1988. v.12, 378p.
- SHLOSBERG, A., BERMAN, E., BENDHEIM, U. et al. Controlled early feed restriction as a potential means of reducing the incidence of ascites in broilers. *Avian Dis.*, v.35, n.4, p.681-684, 1991.
- SHLOSBERG, A., PANO, G., HANDJI, V. et al. Prophylactic and therapeutic treatment of ascites in broiler chickens. *Br. Poult. Sci.*, v.33, n. 1, p. 141-148, 1992.
- YU, M.W., ROBINSON, F.E. The application of short-term feed restriction to broiler chicken production: a review. *Appl. Poult. Res.*, v. 1, n. 1, p. 147-153, 1992.
- VOLK, M., HERCFG, M., MARZAN, B., et al. Investigations of fatal syncope in broiler chickens. 1. Frequency of occurrence, clinical symptoms, pathomorphological findings and pathogenesis. *Vet. Arh., Zagreb*, v.44, n. 1/2, p. 14-23, 1974.
- WILSON, P.N., OSBOURN, D.F. Compensatory growth after under nutrition in mammals and birds. *Biol. Rev. Camb. Physiol. Soc.*, v.35, p.324-363, 1960.

Recebido em: 17/03/97

Aceito em: 13/06/97