

## EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR QUALITATIVA SOBRE O GANHO COMPENSATÓRIO EM FRANGOS DE CORTE<sup>1</sup>

HELENICE MAZZUCO<sup>2</sup>, ANTONIO LOURENÇO GUIDONI<sup>3</sup> e FÁTIMA REGINA JAENISCH<sup>4</sup>

**RESUMO** - No presente estudo, aplicou-se a diluição qualitativa da dieta com o objetivo de determinar os efeitos das diferentes diluições (25% e 50%) das rações no desempenho de frangos de corte criados até 42 dias de idade. Utilizou-se, para a diluição, casca de soja na dieta inicial (21,5% de PB e 3.050 kcal/kg de EM), e os tratamentos experimentais foram baseados nessas dietas e distribuídos de forma contínua, durante sete dias, ou de forma intercalada, com a ração não diluída. Os tratamentos aplicados foram: T1: ração inicial (testemunha); T2 e T3: ração inicial diluída com 25% e 50% de casca de soja, respectivamente, fornecida durante sete dias; T4 e T5: ração inicial diluída com 25% e 50% de casca de soja, respectivamente, fornecida nos dias 7, 9, 11 e 13, intercalada com a ração testemunha nos dias 8, 10 e 12. As aves sob restrição alimentar mostraram pesos corporais menores ( $P < 0,05$ ) em comparação com as aves do tratamento-testemunha. Não houve diferenças quanto a conversão alimentar acumulada (0-42 dias) entre os tratamentos da restrição. O oferecimento de forma intercalada das rações diluídas conferiu menores perdas no ganho de peso e no peso corporal. Não houve diferença quanto a mortalidades entre os tratamentos. As aves não apresentaram crescimento compensatório, o que parece estar associado ao padrão de curva de crescimento apresentada pela linhagem.

Termos para indexação: frequência da alimentação, desempenho, curva de crescimento.

### EFFECTS OF QUALITATIVE FEED RESTRICTION ON COMPENSATORY GROWTH IN THE BROILER CHICKEN

**ABSTRACT** - An experiment was conducted to determine the effects of the diet dilution on performance of broiler chickens until 42 days of age. Nutrient restriction was achieved by feeding a starter diet (CP 21.5% and ME 3,050 kcal/kg) in which the major ingredients were replaced with 25% or 50% of soybean hulls. Four treatments involved feeding the diluted diets for seven days (7-14 days of age), either continuous or split into periods with the undiluted diet (control). The treatments were: T1: control diet; T2 and T3: diluted diet (25% and 50% of soybean hulls, respectively) 7-14 days; T4 and T5: diluted diet (25% and 50% of soybean hulls, respectively) on days 7, 9, 11 and 13 alternating with T1 (on days 8, 10 and 12). The birds fed with diluted diets exhibited lower mean body weights ( $P < 0.05$ ) than controls. Feed conversion ratios from 0-42 days of age for restricted broilers were not different. Varying the period of nutrient restriction did not affect adversely body weight and body weight gain. There was no statistical difference in the overall mortality through 0-42 days among the dietary treatments. Compensatory growth was not observed, and this result could be associated with the pattern of growth curve exhibited by the hybrids used in this experiment.

Index terms: feeding frequency, performance, growth curve.

## INTRODUÇÃO

Estudos sobre restrição alimentar vêm sendo conduzidos como forma de limitar problemas como excesso de gordura na carcaça e a incidência de doenças metabólicas. A redução na velocidade de crescimento durante determinado período pode ser importante para se alcançar o desenvolvimento nor-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 22 de abril de 1999.

<sup>2</sup> Zoot., M.Sc., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA), Caixa Postal 23, CEP 89700-000 Concórdia, SC. E-mail: helenice@cnpisa.embrapa.br

<sup>3</sup> Eng. Agrôn., Ph.D., Embrapa-CNPISA. E-mail: guidoni@cnpisa.embrapa.br

<sup>4</sup> Méd. Vet., M.Sc., Embrapa-CNPISA. E-mail: fatima@cnpisa.embrapa.br

mal da carcaça, prevenindo-se problemas de pernas e reduzindo o número de aves-refugos, conforme Leeson & Summers (1988).

Resultados controversos, no entanto, foram obtidos, conforme revisão de Yu & Robinson (1992), e nem sempre a completa recuperação das aves foi alcançada de modo a compensar o déficit de crescimento em consequência do período de restrição. A inconsistência na resposta das aves aos programas de restrição têm sido atribuídos às diferentes linhagens envolvidas nos diversos experimentos, ao período de duração, e à severidade do programa adotado, fatores que influenciam significativamente a habilidade da ave em sua plena recuperação.

O fenômeno do crescimento compensatório, conforme os últimos autores, advém da redução das exigências de manutenção durante o período de realimentação, e quanto maior a severidade da restrição, maior o período de recuperação exigido. Na maioria dos trabalhos, a eficiência alimentar foi incrementada durante o período de realimentação (Plavnik & Hurwitz, 1985; Fontana et al., 1992; Robinson et al., 1992; Zubair & Leeson, 1994; Palo et al., 1995; Zhong et al., 1995).

Um dos primeiros estudos sobre restrição alimentar e ganho compensatório foi efetuado por Plavnik & Hurwitz (1985), com períodos da restrição ocorrendo entre 6 e 28 dias, e variação da ingestão da energia metabolizável de 30 a 45 kcal/dia. Após duas semanas de realimentação, o ganho de peso das aves em restrição foi menor, porém, excedeu, posteriormente, o peso das aves-testemunha, o que resultou em completa recuperação do peso perdido durante a restrição. Melhor eficiência alimentar também foi observada nos grupos de aves que sofreram a restrição.

Plavnik & Hurwitz (1991) mostraram, num estudo com frangos machos, que uma restrição alimentar (60% a 75% do crescimento normal) aplicada por um período de sete dias pode oferecer vantagens econômicas, comparando-se com o sistema contínuo de alimentação a vontade. Tais vantagens resumem-se no incremento à eficiência alimentar e redução na presença de gordura na carcaça. No entanto, num segundo ensaio, utilizando-se apenas fêmeas, o crescimento e a eficiência da conversão alimentar não foram tão pronunciadas, se comparadas

aos machos. Arce et al. (1992) demonstraram que a restrição alimentar reduziu o desempenho significativamente quando as aves receberam tratamentos que limitavam o acesso aos comedouros (2 a 8 horas por dia ou 3% a 10% de restrição do consumo). No entanto, a redução na mortalidade por ascite foi bastante promissora, sem haver incidência nos tratamentos de restrição comparados com 15% de mortalidade por ascite, observada nas aves que tiveram consumo livre. Os programas de restrição dia-sim dia-não, de 7 a 13 dias ou de 15 a 21 dias de idade, reduziram a incidência da síndrome ascítica, e houve uma redução menos severa do ganho de peso e da conversão alimentar, conforme relatam os mesmos autores.

A aplicação de restrição alimentar com início aos quatro dias de idade das aves foi estudada por Fontana et al. (1992), sendo fornecidas 40 kcal de EM/ave/dia durante um período que variou de seis a sete dias para machos, e cinco dias para fêmeas. As aves submetidas aos tratamentos de restrição atingiram peso final inferior ao das aves que receberam alimentação normal por todo o período. Foi estimado, no estudo, o período de dois dias a mais para a obtenção de peso similar ao das aves do tratamento-testemunha. Os programas de restrição reduziram o consumo das dietas iniciais em aproximadamente 22%, o que, segundo os autores, conduz à redução nos gastos de produção, considerando que as rações iniciais são as de maior custo. Os autores concluíram que os efeitos aditivos de melhora na conversão alimentar, da quantidade de ração inicial consumida, e da taxa de mortalidade, podem compensar os gastos associados com o tempo adicional exigido para as aves atingirem o peso-padrão quando submetidas a restrição alimentar.

Skinner et al. (1992) estudaram os efeitos da densidade nutricional da dieta sobre o desempenho e qualidade da carcaça de frangos dos 42 aos 49 dias de idade, quando se aplicaram dietas em que os níveis energéticos variaram de 3.080 a 3.465 kcal/kg de EM. Com o aumento da densidade da dieta houve significativa redução no ganho de peso e consumo.

Este trabalho foi delineado com o objetivo de estudar o desempenho de frangos de corte machos, submetidos a restrição alimentar qualitativa, impos-

ta através da diluição da dieta utilizando casca de soja.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um experimento no período de inverno do ano de 1997, nas dependências do Campo Experimental de Suruvi da Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA), localizada em Concórdia, SC.

Três mil e quinhentos pintos machos de um dia de uma linhagem comercial foram equalizados por peso inicial e distribuídos em 25 boxes (11,38 m<sup>2</sup>) com 140 aves cada, sendo cada tratamento representado por cinco repetições, totalizando 700 aves por tratamento. Até o sexto dia de

idade, as aves foram submetidas a uma dieta inicial comum (Tabela 1), formulada de acordo com as exigências da linhagem. A partir do 7º até o 14º dia de idade, as aves receberam um dos cinco tratamentos descritos a seguir: T1: ração inicial (testemunha); T2 e T3: ração inicial diluída com 25% e 50% de casca de soja, respectivamente, fornecida durante 7 dias; T4 e T5: ração inicial diluída com 25% e 50% de casca de soja, respectivamente, fornecida nos dias 7, 9, 11 e 13, intercalada com a ração testemunha nos dias 8, 10 e 12. Após o 14º dia, todas as aves receberam a dieta inicial regularmente; dos 22 aos 35 dias de idade as aves consumiram a ração de crescimento (21% de PB e 3.200 kcal/kg de EM) e dos 36 dias até o abate (42 dias), as aves receberam a ração final (19% de PB e 3.200 kcal/kg de EM). As variáveis estudadas: consumo da ração, ganho de peso, peso corporal e a conversão alimentar das aves fo-

**TABELA 1. Composição porcentual das dietas experimentais.**

Ingredientes	Inicial	Inicial diluída com 25% de casca de soja	Inicial diluída com 50% de casca de soja	Dieta de crescimento	Dieta final
Milho	56,38	41,21	27,48	55,07	61,92
Farelo de soja (48%)	36,40	28,26	18,84	35,56	30,20
Óleo de soja	3,11	2,50	1,66	5,78	4,52
Fosfato bicálcico	1,79	1,89	2,00	1,69	1,61
Calcário	1,27	1,00	0,73	0,94	0,88
Sal	0,39	0,39	0,39	0,41	0,41
Premix vitamínico <sup>1</sup>	0,10	0,10	0,10	0,1	0,1
Premix mineral <sup>2</sup>	0,10	0,10	0,10	0,1	0,1
Cloreto de colina (60%)	0,10	0,10	0,10	0,1	0,1
Coccidiostático <sup>3</sup>	0,06	0,06	0,06	0,06	-
DL-metionina	0,24	0,17	0,12	0,17	0,16
L-lisina	0,04	-	-	-	-
Antibiótico <sup>4</sup>	0,01	0,01	0,01	0,01	-
Cascas de soja	-	24,20	48,40	-	-
BHT <sup>5</sup>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Conteúdo nutritivo					
Proteína (PB) (%)	21,5	18,7	15,5	21	19
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.050	2.463	1.875	3.200	3.200
Cálcio (%)	0,99	0,99	0,99	0,85	0,80
Fósforo disponível (%)	0,44	0,44	0,44	0,42	0,40
Metionina (%)	0,54	0,43	0,33	0,46	0,43
Metionina+cistina (%)	0,92	0,78	0,64	0,83	0,77
Lisina (%)	1,19	1,07	0,95	1,14	1,00

<sup>1</sup> Suplementou-se por kg de premix vitamínico: vitamina A, 10.000.000 UI; vitamina D<sub>3</sub>, 2.500.000 UI; vitamina E, 3.500 mg; vitamina K, 3.000 mg; tiamina (B<sub>1</sub>), 2.200 mg; riboflavina (B<sub>2</sub>), 6.000 mg; niacina, 50.000 mg; ácido pantotênico, 12.000 mg; piridoxina, 4.000 mg; ácido fólico, 1.000 mg; biotina, 100 mg; vitamina B<sub>12</sub>, 20.000 µg.

<sup>2</sup> Suplementou-se por kg de premix mineral: sulfato de manganês (31%), 70.000 mg; óxido de zinco (31%), 50.000 mg; sulfato de ferro (28%), 60.000 mg; sulfato de cobre (25%), 8.000 mg; iodato de cálcio (62%), 500 mg; selenito de sódio (45%), 250 mg.

<sup>3</sup> Coban 200 (ionóforo).

<sup>4</sup> Tylan 40.

<sup>5</sup> Butil-hidroxi-tolueno (antioxidante).

ram obtidas em intervalos de sete dias, até o 42º dia. A mortalidade foi anotada diariamente, sendo efetuada a necrópsia das aves para a identificação das causas. As análises estatísticas considerando o delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições e cinco tratamentos foram realizadas pelo programa SAS (SAS Institute, 1990), sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste t a 5% de probabilidade. A mortalidade foi avaliada de acordo com Pimentel-Gomes (1987).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias dos pesos corporais foram significativamente menores para as aves submetidas a restrição contínua ou intercalada, em comparação com as aves sob consumo da ração não diluída (testemunha). Os pesos corporais das aves sob restrição contínua mostraram menor valor quando comparados aos pesos das aves sob restrição intercaladas a partir dos 14 dias, e essa diferença se manteve até os 42 dias (Tabela 2), o que confirma a hipótese de Zubair & Leeson (1994), de que a repartição do período de restrição em períodos intercalados acarreta menor perda de peso durante o período de realimentação. Essa diferença foi observada até os 42 dias de idade. Segundo Jones & Farrell (1992), existe vantagem da partição do período de fornecimento da ração diluída em períodos curtos e menos severos de restrição, desse modo impedindo a excessiva perda de peso, o que influencia sua recuperação após a volta à alimentação normal.

Quanto ao consumo da ração acumulada (0-42 dias), não houve diferenças ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos de restrição e as aves-testemunha, exceto

no tratamento 3 ( $P<0,05$ ), em que se aplicou a restrição contínua sob maior nível de diluição (50%) (Tabela 3). Zubair & Leeson (1994) observaram maior consumo das dietas oferecidas de forma intercalada, num estudo em que se aplicou a restrição qualitativa da dieta inicial com 50% de cascas de aveia, em comparação com o consumo das aves sob restrição contínua durante seis dias dessa mesma dieta. No entanto, no estudo de Leeson et al. (1991), o consumo da dieta diluída foi superior à do tratamento-testemunha em 40%. Segundo os autores, esse comportamento seria uma tentativa das aves em satisfazer as exigências para manutenção e crescimento.

Quanto ao período total, 0-42 dias, os valores da conversão alimentar não foram diferentes ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos em que se utilizaram as diluições das dietas, permanecendo, no entanto, inferiores aos valores do tratamento-testemunha (Tabela 3). Arce et al. (1992), submetendo as aves a oito horas de acesso ao alimento por dia, ou 10% a menos do consumo à vontade, não obtiveram diferença significativa na conversão alimentar com relação as aves do tratamento-testemunha. Também Acar et al. (1995) não registraram diferenças quanto à conversão alimentar (21-49 dias) entre as aves submetidas a restrição em 75% da EM exigida para o crescimento normal.

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) na mortalidade total quanto ao período de 0-42 dias de idade entre os tratamentos (Tabela 4); Zubair & Leeson (1994) também não demonstraram diferenças no que diz respeito à mortalidade, num estudo em que se aplicou a restrição alimentar qualitativa.

**TABELA 2. Efeito da restrição alimentar qualitativa sobre o peso corporal (médias  $\pm$  erro padrão) de frangos criados até os 42 dias de idade<sup>1</sup>.**

Tratamentos <sup>2</sup>	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	35 dias	42 dias
	----- (g) -----					
1	142,47 $\pm$ 2,50a	359,72 $\pm$ 6,69a	740,21 $\pm$ 11,90a	1.199,56 $\pm$ 13,67a	1.776,65 $\pm$ 7,42a	2.325,30 $\pm$ 18,50a
2	146,17 $\pm$ 2,11a	313,07 $\pm$ 7,25b	705,56 $\pm$ 5,24b	1.179,31 $\pm$ 12,86a	1.747,45 $\pm$ 23,44ab	2.249,54 $\pm$ 29,12ab
3	139,34 $\pm$ 4,91a	246,45 $\pm$ 6,48d	574,75 $\pm$ 18,04d	1.027,54 $\pm$ 21,34c	1.574,42 $\pm$ 24,27c	2.116,18 $\pm$ 56,86c
4	138,22 $\pm$ 3,63a	326,16 $\pm$ 8,21b	707,11 $\pm$ 10,29b	1.174,85 $\pm$ 13,21ab	1.729,56 $\pm$ 20,72ab	2.241,15 $\pm$ 28,19ab
5	144,15 $\pm$ 3,01a	282,78 $\pm$ 4,67c	649,66 $\pm$ 4,38c	1.139,72 $\pm$ 9,98b	1.700,91 $\pm$ 8,22b	2.210,37 $\pm$ 11,51bc

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas diferem a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> T1: ração inicial (testemunha); T2 e T3: ração inicial diluída com 25% e 50% de casca de soja, respectivamente, fornecida de 7-14 dias; T4 e T5: ração inicial diluída com 25% e 50% de casca de soja, respectivamente, fornecida nos dias 7, 9, 11 e 13, intercalada com a ração testemunha nos dias 8, 10 e 12.

Conforme Pasternak & Shalev (1983), as taxas de crescimento afetam a eficiência alimentar, e há diferenças com relação aos diversos híbridos encontrados no mercado. Cherry et al. (1978) mostraram que as linhagens de frangos consideradas de rápido crescimento não exibiram crescimento compensatório quando comparadas às aves de crescimento lento. Nesse sentido, as aves que mostram uma curva de crescimento côncava (crescimento inicial lento), necessitam de menor quantidade de alimento do

que as aves que expressam uma curva de crescimento convexa, cujo crescimento inicial é acelerado.

Observou-se comportamento côncavo da curva de crescimento apresentado pelas aves, evidenciado pelo ganho em peso a partir dos 29 dias de idade (quando não houve diferença entre tratamentos) e pelo maior consumo após a realimentação. Com base nas discussões de Fontana et al. (1992) e Robinson et al. (1992), pode-se inferir que as aves necessitariam de um período adicional (além dos 42 dias de idade) para atingirem o peso corporal das aves do tratamento-testemunha, em função da curva de crescimento. Não houve recuperação do peso corporal aos 42 dias de idade, mesmo não havendo diferenças entre tratamentos quanto ao ganho em peso durante o período de 29-35 e 36-42 dias (Tabela 5). Yu et al. (1990) mostraram que as aves não obtiveram ganho compensatório, num estudo onde se aplicou a restrição alimentar diária ou dia-sim dia-não. Fontana et al. (1992) e Yu & Robinson (1992) também não obtiveram crescimento satisfatório que conduziu à recuperação do peso final. Resultados favoráveis que viabilizam o crescimento compensatório estão associados a um período maior de permanência das aves na criação e, segundo Zubair & Leeson (1996), se estenderia acima de oito semanas. O restabelecimento das aves após um período de restrição alimentar é influenciado por vários fatores, dos quais, os mais importantes são a severidade e a duração do período da restrição.

**TABELA 3. Efeito da restrição alimentar qualitativa sobre o consumo e conversão alimentar acumulados (0-42 dias) de frangos de corte criados até 42 dias de idade<sup>1</sup>.**

Tratamentos <sup>2</sup>	Consumo	Conversão alimentar
	----- (g) -----	
1	3.969,43±41,91a	1,74±0,01b
2	3.938,90±53,64a	1,79±0,02a
3	3.704,90±80,37b	1,79±0,01a
4	3.922,79±36,85a	1,79±0,02a
5	3.901,17±32,77a	1,80±0,01a

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas diferem a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> T1: ração inicial (testemunha); T2 e T3: ração inicial diluída com 25% e 50% de casca de soja, respectivamente, fornecida de 7-14 dias; T4 e T5: ração inicial diluída com 25% e 50% de casca de soja, respectivamente, fornecida nos dias 7, 9, 11 e 13, intercalada com a ração testemunha nos dias 8, 10 e 12.

**TABELA 4. Mortalidades avaliadas em frangos de corte machos submetidos a restrição alimentar qualitativa<sup>1</sup>.**

Causas	Tratamentos <sup>2</sup>				
	T1 <sup>3</sup>	T2	T3	T4	T5
	----- (%) -----				
Ascite	4,00±1,12a	4,85±0,89a	3,14±0,83a	2,29±0,57a	3,14±0,53a
Morte súbita	2,29±0,73a	2,86±0,81a	3,14±0,77a	2,57±0,83a	1,43±0,60a
Outras causas	7,29±0,97a	4,86±0,86a	5,57±2,11a	4,71±1,07a	6,29±0,83a

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas diferem a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> T1: ração inicial (testemunha); T2 e T3: ração inicial diluída com 25% e 50% de casca de soja, respectivamente, fornecida de 7-14 dias; T4 e T5: ração inicial diluída com 25% e 50% de casca de soja, respectivamente, fornecida nos dias 7, 9, 11 e 13, intercalada com a ração testemunha nos dias 8, 10 e 12.

**TABELA 5. Efeito da restrição alimentar qualitativa sobre o ganho de peso de frangos criados até os 42 dias de idade<sup>1</sup>.**

Tratamentos <sup>2</sup>	15-21 dias	22-28 dias	29-35 dias	36-42 dias	0-42 dias
	----- (g) -----				
1	380,50±5,99ab	459,34±8,92b	577,09±13,73a	548,64±14,74a	2.279,38±17,39a
2	392,49±5,98a	473,74±7,32ab	568,15±16,12a	502,09±13,18a	2.204,00±29,36ab
3	328,30±3,04c	452,79±13,06b	546,88± 7,97a	541,76±34,79a	2.070,44±56,96c
4	380,96±5,27a	467,73±4,78ab	554,72±12,13a	511,58±15,40a	2.195,29±28,00ab
5	366,88±2,89b	490,06±4,34a	561,19±10,72a	509,46±17,04a	2.164,60±11,79bc

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas diferem a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> T1: ração inicial (testemunha); T2 e T3: ração inicial diluída com 25% e 50% de casca de soja, respectivamente, fornecida de 7-14 dias; T4 e T5: ração inicial diluída com 25% e 50% de casca de soja, respectivamente, fornecida nos dias 7, 9, 11 e 13, intercalada com a ração testemunha nos dias 8, 10 e 12.

## CONCLUSÕES

1. A diluição da ração com 25% e 50% de cascas de soja e o oferecimento intercalado ou contínuo, não permitem a obtenção de ganho compensatório de frangos de corte criados até os 42 dias de idade.

2. A obtenção de índices de desempenho satisfatórios quando se aplicam programas de restrição alimentar na busca de ganho compensatório em frangos de corte é influenciada pelo padrão de curva de crescimento apresentado pela linhagem, pelo período de aplicação da restrição e conseqüentemente, pelo período de retorno à alimentação normal.

## REFERÊNCIAS

- ACAR, N.; SIZEMORE, F.G.; LEACH, G.R.; WIDEMAN JUNIOR, R.F.; OWEN, R.L.; BARBATO, G.F. Growth of broiler chickens in response to feed restriction regimes to reduce ascites. **Poultry Science**, Champaign, v.74, p.833-843, 1995.
- ARCE, J.; BERGER, M.; COELLO, C.L. Control of ascites syndrome by feed restriction techniques. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v.1, p.1-5, 1992.
- CHERRY, J.A.; SIEGEL, P.B.; BEAN, W.L. Genetic-nutritional relationships in growth and carcass characteristics of broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.57, p.1482-1487, 1978.
- FONTANA, E.A.; WEAVER JUNIOR, W.D.; WATKINS, B.A.; DENBOW, D.M. Effect of early restriction on growth, feed conversion and mortality in broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.71, p.1296-1305, 1992.
- JONES, G.P.D.; FARRELL, D.J. Early-life food restriction of the chicken. I. Methods of application, amino acid supplementation and the age at which restriction should commence. **British Poultry Science**, Abingdon, v.33, p.579-587, 1992.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. Some nutritional implications of leg problems with poultry. **British Veterinary Journal**, London, v.144, p.81-92, 1988.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D.; CASTON, L.J. Diet dilution and compensatory growth in broilers. **Poultry Science**, Champaign, v.70, p.867-873, 1991.
- PALO, P.E.; SELL, J.L.; PIQUER, F.J.; SOTO-SALANOVA, M.F.; VILASECA, L. Effect of early nutrient restriction on broiler chickens. 1. Performance and development of the gastrointestinal tract. **Poultry Science**, Champaign, v.74, p.88-101, 1995.
- PASTERNAK, H.; SHALEV, B.A. Genetic-economic evaluations of traits in a broiler enterprise: reduction of food intake due to increased growth rate. **British Poultry Science**, Abingdon, v.24, p.531-536, 1983.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 12.ed. Piracicaba : Nobel, 1987. 467p.
- PLAVNIK, I.; HURWITZ, S. The performance of broiler chicks during and following a severe feed restriction

- at an early age. **Poultry Science**, Champaign, v.64, p.348-355, 1985.
- PLAVNIK, I.; HURWITZ, S. Response of broiler chickens and turkey poult to food restriction of varied severity during early life. **British Poultry Science**, Abingdon, v.32, p.343-352, 1991.
- ROBINSON, F.E.; CLASSEN, H.L.; HANSON, J.A.; ONDERKA, D.K. Growth performance, feed efficiency and the incidence of skeletal and metabolic disease in full-fed and feed restricted broiler and roaster chickens. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v.1, p.33-41, 1992.
- SAS INSTITUTE INC. **SAS User's guide**: statistics version 6.04. Cary, 1990. 956p.
- SKINNER, J.T.; WALDROUP, A.L.; WALDROUP, P.W. Effects of dietary nutrient density on performance and carcass quality of broilers 42 to 49 days of age. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v.1, p.367-372, 1992.
- YU, M.W.; ROBINSON, F.E.; CLANDININ, M.T.; BODNAR, L. Growth and body composition of broiler chickens in response to different regimens of feed restriction. **Poultry Science**, Champaign, v.69, p.2074-2081, 1990.
- YU, M.W.; ROBINSON, F.E. The application of short-term feed restriction to broiler chicken production: a review. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v.1, p.147-153, 1992.
- ZHONG, C.; NAKAUE, H.S.; HU, C.Y.; MIROSH, L.W. Effect of full feed and early feed restriction on broiler performance, abdominal fat level, cellularity and fat metabolism in broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.74, p.1636-1643, 1995.
- ZUBAIR, A.K.; LEESON, S. Compensatory growth in the broiler chicken: a review. **World's Poultry Science Journal**, Surrey, v.52, p.189-201, 1996.
- ZUBAIR, A.K.; LEESON, S. Effect of varying period of early nutrient restriction on growth compensation and carcass characteristics of male broilers. **Poultry Science**, Champaign, v.73, p.129-136, 1994.