

Incidência de ascite em diferentes categorias genéticas de frangos de corte alimentados com rações de alto nível energético⁽¹⁾

Manoel Garcia Neto⁽²⁾ e Egladson João Campos⁽³⁾

Resumo – O objetivo deste trabalho foi verificar a incidência de ascite em avós, matrizes e frangos de corte, de uma mesma linhagem comercial, alimentados com ração de alto nível energético, de um dia a 39 dias de idade. Todas as aves foram criadas como frangos de corte, recebendo ração *ad libitum* com 3.050 kcal/EM; foram utilizadas aves da linha fêmea e linha macho e frangos de corte. Um total de 2.700 aves foram usadas, alojadas ao acaso em um galpão experimental de 8x76 m, utilizando-se 27 boxes de 3x3,5 m, com 100 aves por divisão, sendo três repetições por tratamento, em esquema fatorial. A incidência de ascite não dependeu da categoria genética das aves.

Termos para indexação: linhagem consanguínea, distúrbio metabólico, parâmetro genético, nutrição animal.

Incidence of ascites on different genetic categories of broilers fed with high-energy diet

Abstract – The objective of this work was to verify the incidence of ascites on grand parents, breeders and commercial broilers from the same genetic strain of birds, fed with high energy level ration, from the first day of age to 39 days old. All birds were grown as commercial broilers receiving a ration *ad libitum* with 3,050 kcal/ME; birds from female line, male line and commercial broilers were tested. A total of 2,700 birds were housed at random in a experimental facility of 8x76 m, with 27 compartments of 3x3.5 m each and 100 birds per division. A factorial design was used with three replications per treatment. The incidence of ascites was not dependent on genetic category.

Index terms: inbred lines, metabolic disorders, genetic parameters, animal nutrition.

Introdução

O avanço tecnológico, nas áreas de nutrição e genética, nas últimas décadas, permitiu a obtenção de linhagens modernas de frangos de corte muito precoces. Entretanto, esse benefício teve que ser compensado por um alto custo metabólico, que tem refletido em índices elevados de mortalidade nos lotes de frangos de corte, pela síndrome ascítica (Hargis & Odom, 1990).

As linhagens modernas de frangos de corte apresentam porcentual elevado de aves susceptíveis à

síndrome ascítica (Odom et al., 1991; Gonzales et al., 1998). A base genética seria o principal fator relacionado com este distúrbio metabólico; primeiro, por ser observada apenas nas linhagens de corte; segundo, por ser caracterizada mais em machos e, por fim, mais freqüente nas aves com maior taxa de crescimento (Hargis & Odom, 1990; Barbosa, 1992).

Apesar dos poucos estudos a respeito (Hargis & Odom, 1990; Moghadam et al., 2001), sabe-se que existem linhagens comerciais mais sensíveis que outras. Entretanto, não se sabe se os ascendentes, tanto maternos como paternos, têm manifestado a síndrome ascítica no mesmo grau em que ocorre em lotes de frangos de corte.

O objetivo deste trabalho foi verificar a incidência de ascite em avós, matrizes e frangos de corte, de uma mesma linhagem comercial, alimentadas com ração com alto nível energético, de um dia a 39 dias de idade.

⁽¹⁾ Aceito para publicação em 18 de março de 2003.

⁽²⁾ Universidade Estadual Paulista, Dep. de Apoio, Produção e Saúde Animal, Caixa Postal 533, CEP 16050-680 Araçatuba, SP. E-mail: mgarcia@fmva.unesp.br

⁽³⁾ Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Caixa Postal 567, CEP 30123-970 Belo Horizonte, MG. E-mail: metta@prover.com.br

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Empresa Agro Avícola Predileto Ltda, Município de Amparo, SP, com altitude de 658 m. As temperaturas máximas, médias e mínimas registradas no período experimental (39 dias), foram, respectivamente, 31,5°C, 21,6°C e 9,0°C.

Utilizou-se um galpão de alvenaria de 8x76 m com tela nas laterais, com sistema de cortinas, e piso de concreto, pé-direito de 2,80 m, coberto com telhas francesas, com corredor central, dividido em 48 compartimentos de 3,0x3,5 m cada, com capacidade individual para 100 aves. O material utilizado como cama foi maravalhas de madeira.

Foram utilizadas 2.700 aves, sendo 1.800 avós (900 maternos e 900 paternos), 300 matrizes e 600 aves de corte, todas pertencentes à mesma linhagem comercial. As aves foram distribuídas ao acaso, em 27 divisões das 48 disponíveis, respeitando-se a diferenciação entre machos e fêmeas, além da separação por categoria.

A ração utilizada foi uma inicial de frangos de corte, farelada e com alto nível energético (Tabela 1).

Tabela 1. Componentes e composição calculada da ração utilizada no experimento.

Componentes	(%)
Milho (9% PB ⁽¹⁾)	62,43
Farelo de soja (46% PB)	24,17
Farinha de carne e ossos	4,68
Protenose-farelo de glúten de milho (60% PB)	3,00
Farinha de peixe	2,00
Óleo bruto de soja	1,27
Gordura de frango	1,00
Suplemento vitamínico mineral ⁽²⁾	0,50
Calcário calcítico	0,45
Sal	0,30
DL-Metionina	0,20
Total	100,00
Composição calculada	
Proteína bruta	21,00
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.050,00
Cálcio	1,20
Fósforo	0,71
Metionina	0,52
Metionina + cistina	0,84
Lisina	1,04

⁽¹⁾Proteína bruta. ⁽²⁾Suplementação/kg de ração: vitamina A, 12.000 UI; vitamina D3, 2.500 UI; vitamina E, 15 mg; vitamina K, 1,5 mg; tiamina, 1,0 mg; riboflavina, 2,0 mg; pantotenato de cálcio, 6,0 mg; niacina, 25,0 mg; piridoxina, 4,0 mg; biotina, 50,0 µg; colina, 125,0 mg; ácido fólico, 0,73 mg; vitamina B12, 10,0 µg; antioxidante, 125,0 mg; coccidiostato, 125,0 mg; cobre, 4,0 mg; iodo, 0,3 mg; manganês, 27,0 mg; zinco, 20,0 mg; ferro, 23,0 mg; selênio, 0,13 mg.

O arraçoamento foi feito à vontade a partir de um dia até o término do experimento, utilizando-se o mesmo manejo empregado na criação de frangos de corte.

Ao final de cada semana foram avaliados o peso médio corporal, o consumo de ração, a conversão alimentar e a taxa de mortalidade.

Todas as aves que morreram na fase experimental foram necropsiadas, sendo diagnosticada a síndrome ascítica nas aves que apresentavam líquido ascítico na cavidade abdominal e congestão generalizada (cianoses), além de sintomas pré-ascíticos, como dilatação ventricular direita, hidropericárdio e congestão vascular (Bottje et al., 1997). Durante a necropsia das aves, foi considerado normal o coração com forma cônica, firme e, especialmente, sem evidências de flacidez no ventrículo direito. Quanto ao fígado, considerou-se em condições normais aquele com tamanho e cor característica, bordas agudas e bem definidas (Teuscher et al., 1971); foram ainda observadas e anotadas as aves com evidências de edema e congestão visceral.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 5x2, em que os fatores foram: categorias (avó linha fêmea fêmea, avó linha fêmea macho, avó linha macho, matriz e frangos de corte) e sexo (machos e fêmeas), totalizando nove tratamentos, porque a categoria matriz foi representada apenas por fêmeas, pelo fato de o macho da categoria avó linha macho ser utilizado duplamente no acasalamento de avós como matrizes, nesta linhagem comercial (Tabela 2).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (Snedecor & Cochran, 1980) e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

É conhecida a alta relação entre consumo de ração e o ganho de peso (Calixto et al., 1991); assim, aves que apresentaram os maiores consumos de ração, durante o período experimental (categoria avó linha macho e os machos), foram também as que tiveram o maior ganho de peso (Tabela 3).

Tabela 2. Modelo de análise de variância utilizado no experimento.

Total	26
Categoria (C)	4
Sexo (S)	1
C x S	3 ⁽¹⁾
Erro	18

⁽¹⁾Perda de um grau de liberdade pela categoria matriz ter sido representada apenas por fêmeas.

A partir da terceira semana, as aves da categoria genética avó linha macho já se diferenciavam das aves das outras categorias (Tabela 3). Essas aves pertencem à categoria que direciona, por meio da seqüência de cruzamentos, a característica de peso e de conformação de carcaça ao produto final dos cruzamentos, ou seja, o frango de corte.

Os machos apresentaram melhor conversão, quando comparados com as fêmeas, com diferença significativa a partir da quarta semana. Resultados semelhantes foram descritos por Zirlis (1980) e Hulan et al. (1984). Barbosa (1992), entretanto, encontrou diferença ($P < 0,01$) na conversão alimentar, favorável aos machos, apenas na fase inicial de cres-

Tabela 3. Consumo de ração médio diário, peso médio semanal, ganho de peso médio semanal e conversão alimentar média, segundo a categoria e o sexo de frangos de corte alimentados com ração de alto nível energético, no período experimental de 39 dias⁽¹⁾.

Categoria e sexo	Período (dias)					Consumo total (g)	
	0-7	8-14	15-21	22-28	29-35		36-39
	Consumo de ração médio diário (g)						
Avó linha fêmea fêmea	11,24cd	32,77b	54,67b	84,61b	110,27bc	124,24c	2.551,97cb
Avó linha fêmea macho	12,38b	34,14ab	55,29b	83,00b	106,29c	121,01c	2.521,80c
Avó linha macho	13,28a	35,65a	62,82a	95,68a	126,01a	142,44a	2.903,87a
Matriz	11,91bc	32,18b	56,07b	83,78b	107,48c	120,37c	2.521,35c
Corte	10,74d	33,33b	57,49b	87,74b	114,36b	132,28b	2.654,79b
Macho	11,74a	34,74a	58,45a	90,40a	119,04a	138,04a	2.752,76a
Fêmea	12,05a	33,01b	56,56b	84,85b	109,04b	121,63b	2.555,04b
CV (%)	5,20	4,64	3,57	4,47	3,00	4,01	3,02
	Peso médio ao final de cada semana (g)					Peso com um dia de idade (g)	
Avó linha fêmea fêmea	94,55a	206,82ab	427,66b	762,79b	1.143,21bc	1.359,51bc	43,19bc
Avó linha fêmea macho	97,81a	218,14a	438,75b	755,43b	1.162,52b	1.361,87bc	44,69b
Avó linha macho	97,62a	217,94a	476,54a	848,83a	1.295,02a	1.542,22a	41,96c
Matriz	92,67ab	207,33ab	426,34b	722,36b	1.095,02c	1.302,52c	43,50bc
Corte	87,99b	192,86b	418,15b	756,67b	1.174,28b	1.405,73b	49,25a
Macho	94,01a	210,12a	446,30a	810,56a	1.251,65a	1.492,91a	44,69a
Fêmea	94,51a	207,68a	432,66a	745,51b	1.127,70b	1.333,91b	44,59a
CV (%)	4,81	5,37	4,27	4,10	3,49	3,57	4,03
	Ganho de peso médio semanal (g)					Ganho de peso total (g)	
Avó linha fêmea fêmea	51,36a	112,27ab	220,83b	335,14b	380,42c	216,30bc	1.316,33bc
Avó linha fêmea macho	53,11a	120,34a	220,61b	316,68bc	407,09b	199,35c	1.317,17bc
Avó linha macho	55,66a	120,32a	258,60a	372,29a	446,20a	247,19a	1.500,26a
Matriz	49,17a	114,66ab	219,02b	296,01c	372,66c	207,50bc	1.259,02c
Corte	38,75b	104,87b	225,28b	338,52b	417,62b	231,45ab	1.356,48b
Macho	49,32a	116,11a	236,18a	364,25a	441,09a	241,26a	1.448,22a
Fêmea	49,93a	113,16a	224,99b	312,85b	382,19b	206,21b	1.289,32b
CV (%)	9,13	6,99	4,99	5,42	4,69	9,74	3,69
	Conversão alimentar média (g consumo/g ganho)					Conversão média total	
Avó linha fêmea fêmea	1,55b	2,06b	1,76a	1,82b	2,05a	2,35a	1,96bc
Avó linha fêmea macho	1,64b	1,99b	1,76a	1,85b	1,86b	2,42a	1,93c
Avó linha macho	1,70b	2,10b	1,72a	1,81b	2,00a	2,37a	1,95bc
Matriz	1,70b	1,97b	1,79a	2,00a	2,04a	2,36a	2,01a
Corte	1,94a	2,26a	1,80a	1,83b	1,93ab	2,35a	1,97b
Macho	1,70a	2,12a	1,75a	1,76b	1,92b	2,36a	1,92b
Fêmea	1,72a	2,07a	1,78a	1,91a	2,01a	2,38a	1,99a
CV (%)	7,30	5,25	4,52	2,18	4,88	7,15	1,36

⁽¹⁾Para cada variável e para cada coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

cimento até 23 dias, apesar de constatar que os machos apresentaram melhor desempenho que as fêmeas.

O porcentual de mortalidade média não demonstrou nítida tendência de maior ou menor valor para as aves de uma determinada categoria (Tabela 4). Apesar disso, a mortalidade total média do período foi significativamente maior entre as aves das categorias avó linha macho e avó linha fêmea fêmea, e menor nas categorias matriz e corte.

A partir da quarta semana, os machos apresentaram porcentual maior de mortalidade em relação às fêmeas. Quanto ao total de mortalidade no período, os machos tiveram índice superior em 37% ao das

fêmeas. Resultados semelhantes foram constatados por Gehle et al. (1974) e Barbosa (1992).

As linhagens com maior velocidade de crescimento apresentam, geralmente, porcentagens mais elevadas de mortalidade (Julian et al., 1987; Gonzales et al., 1998). Esses dados são coerentes com os encontrados no presente trabalho, ou seja, a maior mortalidade ocorreu nas aves cujas categorias apresentaram o maior desenvolvimento corporal.

Não foi observada síndrome ascítica nas aves que morreram durante as duas primeiras semanas experimentais, concordando assim com as observações feitas por Cueva et al. (1974) e Barbosa (1992). A partir da terceira semana apareceram os primeiros

Tabela 4. Mortalidade semanal, mortalidade semanal por síndrome ascítica, no período experimental de 39 dias, e observações feitas durante a necropsia, segundo a categoria e o sexo de frangos de corte alimentados com ração de alto nível energético⁽¹⁾.

Categoria e sexo	Período (dias)						Total (%)	Síndrome ascítica total/mortalidade total (%)
	0-7	8-14	15-21	22-28	29-35	36-39		
Mortalidade semanal (%)								
Avó linha fêmea fêmea	1,50a	0,85abc	2,38a	2,10a	2,66a	11,52a	19,51a	
Avó linha fêmea macho	1,00ab	0,00c	1,18a	0,85b	1,89a	11,35a	15,63ab	
Avó linha macho	0,34ab	1,33ab	1,55a	1,21ab	4,24a	12,16a	19,56a	
Matriz	0,00b	0,33bc	1,00a	1,69ab	2,39a	6,34a	11,33b	
Corte	0,83ab	2,34a	1,02a	1,04ab	1,93a	5,79a	12,34b	
Macho	1,16a	1,09a	1,02a	1,65a	4,14a	12,72a	20,34a	
Fêmea	0,53a	1,00a	1,83a	1,10b	1,46b	7,420b	12,81b	
CV (%)	90,28	80,67	52,17	44,98	49,76	29,65	16,29	
Mortalidade semanal por síndrome ascítica (%)								
Avó linha fêmea fêmea	0,00	0,00	0,34a	0,52a	1,25a	8,58a	9,67a	45,44a
Avó linha fêmea macho	0,00	0,00	0,00a	0,34a	1,03a	6,28a	7,32ab	46,10a
Avó linha macho	0,00	0,00	0,00a	0,87a	2,08a	8,29a	10,41a	51,38a
Matriz	0,00	0,00	0,33a	0,34a	1,71a	4,58a	6,67ab	55,70a
Corte	0,00	0,00	0,00a	0,52a	0,87a	4,16a	5,15b	38,64a
Macho	0,00	0,00	0,09a	0,72a	2,18a	9,26a	11,34a	55,75a
Fêmea	0,00	0,00	0,13a	0,35a	0,69b	4,43b	5,28b	39,16b
CV (%)	0,00	0,00	300,02	114,36	67,15	28,81	20,18	23,99
Observações durante a necropsia								
	Exsudato ascítico (%)		Hidropericárdio (%)	Lesões (%)		Trato digestivo congesto (%)	Total de aves necropsiadas	
	Líquido	Gelatinoso		Cardíacas	Hepáticas			
Avó linha fêmea fêmea	21,38a	26,48a	62,38ab	50,33ab	44,21ab	12,10a	117	
Avó linha fêmea macho	14,22a	38,44a	71,38ab	59,52ab	64,75a	13,78a	95	
Avó linha macho	23,41a	30,91a	73,49ab	70,23a	51,25ab	14,10a	120	
Matriz	22,79a	34,19a	86,04a	58,40ab	59,55ab	12,82a	35	
Corte	14,22a	26,73a	44,74b	45,63b	36,46b	7,360a	74	
Macho	24,51a	34,71a	70,74a	65,54a	48,13a	15,20a	247	
Fêmea	14,24b	28,09a	61,41a	49,53b	52,07a	9,34a	194	
CV (%)	37,07	31,77	26,29	23,71	26,84	67,96		

⁽¹⁾Para cada variável e para cada coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

casos, no grupo de aves das categorias da linha fêmea fêmea e da linha matriz. A maior incidência desta síndrome foi observada nas aves das categorias avós da linha macho e da linha fêmea fêmea, em relação aos valores semanais; essas aves diferiram no porcentual total médio do período estudado (Tabela 4).

Em relação à incidência de casos ascíticos segundo o sexo, houve maior mortalidade de machos a partir da quinta semana de idade, incidência de mortalidade total média de 53,44% a mais em relação às fêmeas. Tais resultados são justificados pela maior precocidade dos machos (Lamas da Silva, 1985; Julian et al., 1987; Barbosa, 1992).

Foram constatadas, pela necropsia das aves, lesões cardiovasculares, embora algumas delas tenham morrido sem apresentar os sintomas externos visíveis da síndrome ascítica, portanto, sem o acúmulo de líquido na cavidade abdominal. Na maioria dos casos, porém, pôde ser detectada existência de ascite pela deformação visível do abdômen, confirmada pela palpação, antes da morte da ave.

O fator estressante, representado por variações bruscas de temperatura (Figura 1), e a presença do coccidicida nicarbazina na ração inicial, possivelmente interagiram para favorecer a elevada mortalidade das aves, observada no período final do experimento. Existem poucas informações quanto ao mecanismo de ação e interações fisiológicas. Mas,

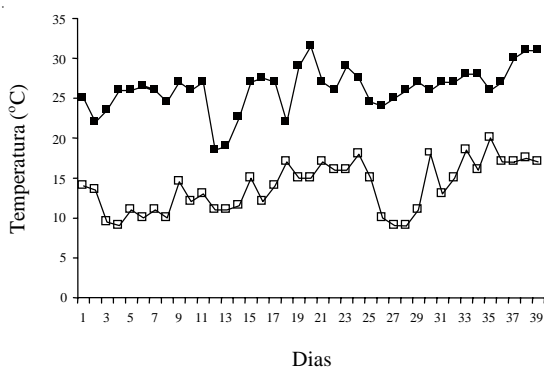


Figura 1. Temperaturas máximas (■) e mínimas (□) registradas no galpão durante o período experimental de um a 39 dias.

segundo Beers et al. (1989), aves alimentadas com nicarbazina apresentaram aumento na taxa metabólica, diminuição na frequência respiratória, aumento na frequência cardíaca e desenvolvimento de hipertermia mais rapidamente que aves não medicadas durante períodos de estresse calórico.

No Brasil, pela condição climática, um dos principais agentes estressores é a temperatura (Furlan, 1992). Concomitantemente, as trocas gasosas e as frequências cardíaca e respiratória podem sofrer modificações quando os animais são submetidos ao estresse térmico (Khone & Jones, 1975), assim, essas alterações do sistema cardiorrespiratório seriam um dos fatores desencadeadores da síndrome ascítica; no presente trabalho foi o fator que favoreceu o aumento do número de mortes das aves.

O porcentual de mortalidade por síndrome ascítica, em relação à mortalidade geral do período experimental, apresentou média de 47,45%, ou seja, quase a metade do total dos óbitos foi atribuída à referida síndrome.

Em relação aos sexos, constatou-se que os machos, além de maior índice de mortalidade por síndrome ascítica, apresentaram maior porcentual de casos de ascite em relação à porcentagem de mortalidade geral (Tabela 4).

Vários trabalhos têm demonstrado que a mortalidade por síndrome ascítica é maior nos machos do que nas fêmeas, acreditando-se que este fato esteja relacionado com a maior velocidade de crescimento dos machos, portanto, com a maior taxa metabólica (Olander et al., 1967; Cueva et al., 1974; Hargis & Odom, 1990; Barbosa, 1992); assim, quando avaliada a mortalidade pela síndrome nas aves das categorias genéticas, foi observado, que as aves cuja classe hierárquica teve o maior índice de mortalidade por síndrome ascítica (avó linha macho), foram as com maior ganho de peso (Tabela 3). As aves da categoria de corte tiveram o menor valor porcentual em mortalidade pela referida síndrome; foram estas as que apresentaram o segundo maior ganho de peso no experimento.

A dificuldade da quantificação do volume de líquido ascítico foi por que certa parcela de líquido encontrava-se na forma de transudato coagulado, geralmente, presente e aderido à superfície do fígado; em muitos casos, este transudato encontrava-se

na borda convexa do fígado, que, segundo Allen (1964), toma aparência de falsa cápsula; portanto, torna-se difícil identificar a síndrome ascítica apenas pelo acúmulo de exsudato ascítico, na forma líquida, presente na cavidade abdominal. Esse procedimento conduz a interpretação errônea, pelo fato de as aves acometidas apresentarem maior quantidade de líquido ascítico gelatinoso (31,36%) do que as com líquido ascítico propriamente dito (19,25%) (Tabela 4).

As aves da categoria avó linha macho foram as que apresentaram maior incidência de deformações cardíacas, diferindo estatisticamente das aves da categoria de corte; nas demais categorias os resultados foram intermediários (Tabela 4). Os dados relativos às aves da categoria avó linha macho são concordantes com as observações feitas por Hargis & Odom (1990), que justificam que as aves com maior precocidade tendem a um esforço maior de seus órgãos vitais. Os resultados obtidos no presente trabalho estão de acordo com essas observações, uma vez que observou-se durante a necropsia, em média, mais de 60% de aves com o coração deformado e presença de hidropericárdio, possivelmente como consequência da lesão cardíaca (Tabela 4).

As aves da categoria de corte foram as que apresentaram, pela necropsia, o menor percentual com relação às deformações de coração e fígado e à presença de hidropericárdio, diferindo respectivamente das lesões macroscópicas constatadas nas aves das categorias avó linha macho, avó linha fêmea macho e matrizes. As demais aves tiveram resultados percentuais intermediários aos das categorias comparadas anteriormente.

Tais resultados são favoráveis às aves da categoria de corte e reforçam as observações feitas sobre a porcentagem de mortalidade por síndrome ascítica, cujo valor foi menor nessa categoria (Tabela 4). Portanto, seria normal esperar que fossem as aves da categoria de corte as com as menores lesões macroscópicas internas. As aves das demais categorias, principalmente avó linha macho, apresentaram os maiores valores de percentual de mortalidade por síndrome ascítica.

Em relação aos sexos, os machos apresentaram maior incidência percentual de líquido ascítico na cavidade abdominal, além de maior percentual de aves com coração deformado (Tabela 4).

Conclusões

1. O quadro ascítico se manifesta independentemente da categoria genética das aves.
2. Os ascendentes, tanto maternos como paternos, manifestam a síndrome ascítica no mesmo grau dos frangos de corte.
3. As lesões mais características da síndrome ascítica são as cardíacas e as hepáticas.

Referências

- ALLEN, J. R. T. Role of "toxic fat" in the production of hydropericardium and ascites in chickens. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 25, n. 107, p. 1210-1219, 1964.
- BARBOSA, M. J. B. **Efeitos de níveis de energia metabolizável e da forma física da ração sobre o desempenho de frangos de corte criados com separação de sexo**. 1992. 86 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1992.
- BEERS, K. W.; RAUP, T. J.; BOTTJE, W. G.; ODOM, T. W. Physiological responses of heat-stressed broilers fed nicarbazin. **Poultry Science**, Champaign, v. 68, n. 3, p. 428-434, 1989.
- BOTTJE, W. G.; ERF, G. F.; BERSI, T. K.; WANG, S.; BARNES, D.; BEERS, K. W. Effect of dietary dl- α -tocopherol on tissue α - and γ -tocopherol and pulmonary hypertension syndrome (ascites) in broilers. **Poultry Science**, Champaign, v. 76, n. 11, p. 1506-1512, 1997.
- CALIXTO, L. F.; CARRIJO, E. J.; CAMPOS, E. J. Relação entre peso corporal e crescimento de alguns componentes do sistema digestivo de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 43, n. 4, p. 349-356, 1991.
- CUEVA, S.; SILLAU, H.; VALENZUELA, A.; PLOOG, H. High altitude induced pulmonary hypertension and right heart failure in broiler chickens. **Research in Veterinary Science**, London, v. 16, p. 370-374, 1974.
- FURLAN, R. L. **Efeitos do estresse hídrico, alimentar e térmico sobre parâmetros físicos e químicos do sangue de cinco linhagens comerciais de frangos de corte**, 1992. 98 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1992.

- GEHLE, M. H.; POWELL, T. S.; ARENDS, L. G. Effect of different feeding regimes on performance of broiler chickens reared sexes separate or combined. **Poultry Science**, Champaign, v. 53, n. 6, p. 1543-1548, 1974.
- GONZALES, E.; BUYSE, J.; TAKITA, S.; SARTORI, J. R.; DECUYPERE, E. Metabolic disturbances in male broilers of different strains – 1: performance, mortality, and right ventricular hypertrophy. **Poultry Science**, Champaign, v. 77, p. 1646-1653, 1998.
- HARGIS, B. M.; ODOM, T. W. Current research on ascites syndrome in broiler chickens. **Zootecnica Internacional**, Firenze, n. 2, p. 60-61, 1990.
- HULAN, H. W.; NASH, D. M.; CORNER, A. H.; PROUDFOOT, F. G. Some aspects of the composition of avian ascitic fluid. **Poultry Science**, Champaign, v. 63, n. 7, p. 1357-1363, 1984.
- JULIAN, R. J.; FRIARS, G. W.; FRENCH, H.; QUINTON, M. The relationship of right ventricular hypertrophy, right ventricular failure, and ascites to weight gain in broiler and roaster chickens. **Avian Diseases**, Kennett Square, v. 31, n. 1, p. 130-135, 1987.
- KHONE, H. J.; JONES, J. E. Changes in plasma electrolytes, acid-base balance and other physiological parameters of adult female turkeys under conditions of acute hyperthermia. **Poultry Science**, Champaign, v. 54, n. 6, p. 2034-2038, 1975.
- LAMAS DA SILVA, J. M. Ascitis en pollos de engorde: un nuevo desafío. **Avicultura Profesional**, Atlanta, v. 3, n. 2, p. 57-59, 1985.
- MOGHADAM, H. K.; McMILLAN, I.; CHAMBERS, J. R.; JULIAN, R. J. Estimation of genetic parameters for ascites syndrome in broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v. 80, n. 7, p. 844-848, 2001.
- ODOM, T. W.; HARGIS, B. M.; LOPEZ, C. C.; ARCE, M. J.; ONO, Y.; AVILA, G. E. Use of electrocardiographic analysis for investigation of ascites syndrome in broiler chickens. **Avian Diseases**, Kennett Square, v. 35, n. 4, p. 738-744, 1991.
- OLANDER, H. J.; BURTON, R. R.; ADLER, H. E. The pathophysiology of chronic hypoxia in chickens. **Avian Diseases**, Kennett Square, v. 11, n. 4, p. 609-620, 1967.
- SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. **Statistical methods**. 6th ed. Ames: Iowa State University Press, 1980. 507 p.
- TEUSCHER, E.; LOPEZ, E. V.; ALVAREZ, R. Pathological-anatomical studies on an ascites syndrome in fattening chicks at high altitude. **Zentralblatt fuer Veterinarmedizin**, Berlin, v. 18, n. 5, p. 380-394, 1971.
- ZIRLIS, A. E. F. **Efeitos da concentração de nutrientes e forma física em dietas de acabamento para frangos de corte criados em bateria**. 1980. 41 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1980.