



# Efeito da Densidade de Criação e do Sexo Sobre o Empenamento, Incidência de Lesões na Carcaça e Qualidade da Carne de Peito de Frangos de Corte

*Effect of Stocking Density and Sex on Feathering, Body Injury and Breast Meat Quality of Broiler Chikens*

## ■ Código / Code

0099

## ■ Autor(es) / Author(s)

Garcia RG<sup>1</sup>  
Mendes AA<sup>2</sup>  
Garcia EA<sup>2</sup>  
Nääs IA<sup>3</sup>  
Moreira J<sup>1</sup>  
Almeida ICL<sup>1</sup>  
Takita TS<sup>4</sup>

1-Aluno de Pós-Graduação em Zootecnia da FMVZ / UNESP, Botucatu

2-Docentes do Depto. de Produção e Exploração Animal da FMVZ / UNESP, Botucatu

3- Docente da Faculdade de Engenharia Agrícola / UNICAMP, Campinas

4- Aluna de Pós-Graduação em Genética do Instituto de Biociências da UNESP, Botucatu

## ■ Correspondência / Mail Address

Rodrigo Garófallo Garcia

Depto. de Produção e Exploração Animal - FMVZ / UNESP  
ENDEREÇO???

18618-000 - Botucatu - SP - Brasil

E-mail: ???

## ■ Unitermos / Keywords

densidade, empenamento, frangos de corte, lesões na carcaça, qualidade de peito

*breast meat quality, body injuries, broiler chickens, feathering, stocking densities*

## ■ Observações / Notes

Suporte Financeiro: FAPESP.

## RESUMO

O experimento foi conduzido nas instalações experimentais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP, Campus de Botucatu, SP, Brasil, com o objetivo de avaliar o efeito da densidade de criação e do sexo sobre o empenamento, incidência de lesões na carcaça e a qualidade de carne de peito de frangos de corte. Foram utilizados 1950 pintos de corte sexados, da linhagem Ross, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial com 3 densidades (10, 13 e 16 aves/m<sup>2</sup>) e dois sexos com 5 repetições, sendo que uma foi destinada exclusivamente para reserva, criados até os 42 dias de idade. Aos 28, 35 e 42 dias foram amostradas 3 aves por repetição para a determinação do empenamento através da porcentagem de penas e 10 aves para a determinação do escore de empenamento. Também aos 42 dias de idade todas as aves foram identificadas na pata com anilhas numeradas e submetidas à avaliação da incidência de lesões na pele. Foram escolhidas ao acaso 5 aves por repetição para a determinação da qualidade da carne de peito. Pode-se concluir que o aumento na densidade de criação promoveu uma diminuição na velocidade de empenamento e, conseqüentemente, uma maior incidência de lesões na carcaça. O comprimento, a largura e a espessura do peito foram menores para as aves criadas na maior densidade, e a perda de peso por cozimento foi maior para as aves criadas na maior densidade.

## ABSTRACT

*The experiment was conducted at the College of Veterinary Medicine and Animal Production of UNESP-Botucatu Campus to evaluate the effect of stocking densities and sex on body injuries and breast meat quality. One thousand nine hundred and fifty day-old Ross chicks were reared until 42 days of age on a randomized factorial arrangement with three stock densities (10, 13 and 16 birds/m<sup>2</sup>) and two sexes. At 28, 35 and 42 days of age, 15 birds/treatment were sampled to determine feathering percentage related to body weight and 50 birds/treatment to evaluate score feathering. At 42 days of age, all broilers were processed to evaluate body injuries and breast meat quality. Increasing stocking densities decreased feathering and increased body injuries like breast blisters, dermatitis, bruises and scratches. Breast meat yield and breast length width and depth was negatively affected ( $p < .05$ ) as stocking densities increased.*



## INTRODUÇÃO

Com a expansão da criação de frangos de corte e com o aumento dos custos de construção, tem-se observado, já há bastante tempo, um crescente interesse pelo aumento do número de aves por m<sup>2</sup>, proporcionando assim, uma otimização da produção por área sem aumentar o número de galpões (Proudfoot *et al.*, 1979).

De acordo com Luchesi (1998), o aumento da densidade de criação permite produzir maior quantidade de carne por unidade de área (m<sup>2</sup>) sendo, portanto, uma alternativa viável para aumentar o rendimento produtivo e econômico do plantel.

Altas densidades, porém, geram um ambiente desfavorável ao bem estar das aves, promovendo o declínio nos índices produtivos do lote. Al-Shaddedi & Muhklis (1988) mostraram que em criações de frangos de corte alojados em diferentes densidades (10, 12 e 14 aves por m<sup>2</sup>) ocorreu uma redução do peso corporal das aves mantidas sob altas densidades, mas a produção total de kg de aves/m<sup>2</sup> foi aumentada.

Em geral, a literatura relata tendência à redução no consumo alimentar e no ganho de peso corporal com o aumento da taxa de lotação e aumento no peso total de carne por m<sup>2</sup> de piso (Quimones *et al.*, 1984; Beremski, 1987; Briceno *et al.*, 1987; Al-Shaddedi & Muhklis, 1988; Kato *et al.*, 1991; Stanley & Bailey, 1989; Andrews *et al.*, 1990).

O processo de empenamento envolve mecanismos fisiológicos complexos, influenciados por fatores nutricionais, hormonais, genéticos e ambientais, bem como pela interação entre eles. O mau empenamento é também um fator preponderante na redução da rentabilidade dos avicultores, ao limitar o número de aves a serem criadas por m<sup>2</sup> (Barbi & Zaviezo, 2000). Esse problema caracteriza-se por redução do número de penas, principalmente na região dorsal das aves. Acomete frangos de corte produzidos em lotes com bom desempenho zootécnico, sem comprometer o ganho de peso da ave afetada, nem aumentar a taxa de mortalidade do plantel (Coello, 2000). Observações de campo demonstram que o problema se manifesta principalmente em machos criados sob alta densidade, durante períodos com temperaturas elevadas. Richards (1977) observou que a temperatura corporal da ave é muito influenciada pela cobertura de penas, podendo ser maior ou menor dependendo do escore de empenamento apresentado pela ave.

As penas das aves, em especial no caso dos frangos de corte criados em alta densidade populacional, funcionam também como uma proteção da pele contra o aparecimento de lesões, principalmente na região do dorso e das coxas. Proudfoot & Hulan (1985) observaram aumento significativo na incidência de dermatite lombar aos 42 dias de idade, quando as taxas de lotação foram aumentadas.

A produção de filés de peito com especificações rígidas de peso, comprimento e espessura para a produção de produtos pós-processados ou para o consumo em restaurantes de comidas rápidas, tem implicações econômicas importantes para a rentabilidade das empresas avícolas. Conforme demonstrado na literatura, o comprimento, espessura e peso do filé de peito de frangos de corte são afetados pela linhagem, sexo e idade das aves. Filés mais longos, espessos e pesados são produzidos pelas aves mais velhas e pelos machos (Robinson *et al.*, 1996a,b). O aumento na massa peitoral se deve principalmente ao aumento na espessura do músculo *pectoralis major* (Lubritz, 1997). Trabalhos têm demonstrado que a espessura da parte mais larga do *pectoralis major*, próximo à inserção das asas, varia de acordo com a linhagem, o mesmo não ocorrendo com a ponta mais fina do músculo (Robinson *et al.*, 1996a).

Lubritz (1997) encontrou efeito da linhagem e do sexo sobre o comprimento, espessura e peso do peito, sendo que linhas selecionadas para alta taxa de crescimento apresentaram filés mais longos que as linhas selecionadas para alto rendimento de carcaça. Em contraste, as linhas selecionadas com maior ênfase em conformação e rendimento, apresentaram filés mais curtos, espessos e pesados.

O problema mais comumente encontrado na carne de peito de frangos de corte está relacionado com a maciez da carne. Para avaliar a maciez, podem ser usados métodos subjetivos utilizando-se julgadores em teste de degustação e equipamentos que medem a força necessária para cisalhar as amostras, como é o caso dos métodos Allo-Kramer e Warner-Bratzler.

Outro critério importante para a determinação da qualidade da carne é a capacidade de retenção de água, ou seja, a capacidade do músculo e dos produtos cárneos em manter a água ligada sob condições específicas. A sua importância reside no fato de que essa característica está relacionada com o aspecto da carne antes do cozimento, comportamento durante a cocção e palatabilidade do produto (Bressan, 1998). A perda de peso por cozimento nos músculos de peito de frangos é



uma característica que, de acordo com alguns autores, pode ser significativamente influenciada pelas temperaturas elevadas durante o período de criação e no período pré-abate.

Bressan (1998) observou que peitos de aves mantidas em ambientes com temperatura de 30°C apresentaram maior perda de peso por cozimento, com média de 28,7% quando comparadas com os peitos de aves que foram submetidas a ambientes de conforto térmico (17°C), com média de 27,2%. É interessante avaliar se as condições adversas como maiores temperaturas e maior estresse, geradas pela criação em alta densidade populacional, podem influenciar nos valores observados para a perda de peso por cozimento do músculo do peito de frangos de corte.

Com base nesses aspectos, surgiu a proposta desse trabalho, que teve por objetivo avaliar o efeito da densidade de criação sobre o empenamento, incidência de lesões na carcaça, rendimento e qualidade da carne de peito de frangos de corte.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas instalações experimentais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Unesp, Campus de Botucatu, SP, Brasil, durante o inverno, no período de 20 junho a 31 de julho de 2000. A temperatura mínima observada no período experimental foi de 7°C e a máxima de 32°C. A umidade relativa do ar mínima foi de 25% e a máxima de 98%.

Foram utilizados 1950 pintos de corte de um dia de idade, sexados, da linhagem Ross. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com esquema fatorial 3X2, ou seja, 3 densidades (10, 13 e 16 aves por m<sup>2</sup>) e 2 sexos, com 5 repetições, sendo que dessas repetições uma foi destinada somente à reserva. O número de aves variou de acordo com as densidades, sendo 50, 65 e 80 aves/boxe. Foram colocados dois comedouros e um bebedouro em todos os boxes, e a ração foi fornecida nos dois comedouros apenas nos boxes de 80 aves. O aquecimento inicial foi feito por meio de campânulas com lâmpadas de infravermelho.

A análise estatística dos resultados foi realizada através da ANOVA (análise de variância) com o auxílio do pacote estatístico SAEG, segundo Euclides (1983). Para a análise estatística da incidência de lesões nas carcaças, os dados foram expressos como "1" (presença de lesão) e "0" (ausência de lesão), sendo

as médias submetidas à análise de variância ponderada, por meio do GLM - SAS, na qual os pesos foram os respectivos números de aves de cada tratamento.

As aves receberam ração e água à vontade durante todo o período de criação, que foi dividido em três fases. Na fase inicial (1 a 21 dias), as aves receberam ração inicial com 2950 kcal/kg de energia metabolizável, 21% de proteína bruta, 1,20% de lisina, 0,55% de metionina, 0,95% de Ca e 0,48% de P total. As rações de crescimento (22 a 35 dias) continham 3150 kcal/kg de EM, 19% de PB, 1,00% de lisina, 0,46% de metionina, 0,90% de Ca e 0,60% de P total, enquanto que as rações de acabamento (35 a 42 dias) continham 3250 kcal/kg de EM, 19% de PB, 0,96% de lisina, 0,48% de metionina, 0,88% de Ca e 0,58% de P total. Os demais níveis nutricionais foram aqueles recomendados pelo NRC (1994).

A avaliação do empenamento por escore foi feita utilizando os padrões de escores fornecidos pela AGROCERES – Rio Claro, SP, Brasil. Foram retiradas amostras representativas de 10 aves por repetição, aos 28, 35 e 42 dias de idade e foi avaliado o empenamento do dorso e da coxa. Os escores encontrados foram avaliados através de notas que variaram entre 0 e 10 e dependeram do nível de empenamento apresentado pela ave nas duas regiões do corpo.

A avaliação do empenamento pela porcentagem das penas foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Cooper *et al.* (1997) e Lowe *et al.* (1985). Para isso, foi reservada uma repetição de todos os tratamentos da qual aos 28, 35 e 42 dias de idade foram retiradas três aves de cada uma delas. Essas aves foram repostas por outras provenientes da reserva de modo a se manter a densidade populacional sempre constante. As aves de reposição foram marcadas com tinta especial no dorso para não participarem de nenhuma outra avaliação. As três aves destinadas à avaliação do empenamento foram identificadas através de anilhas numeradas e levadas para o Abatedouro Experimental de Aves da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP, Campus de Botucatu, onde foram sacrificadas através de embolia, de modo a não perder sangue no momento da depenagem. Antes da depenagem, as aves já mortas foram pesadas, obtendo-se assim o peso da carcaça com penas. As aves foram escaldadas com água a 50°C, tomando-se o cuidado de não escaldar os pés para que a cutícula não saísse no momento da depenagem. Depois de saírem da depenadeira, as carcaças foram repassadas manualmente a fim de eliminar todo resíduo de penas, penduradas em ganchos próprios e enxugadas com



papel absorvente. A carcaça foi então novamente pesada, obtendo-se o peso da carcaça sem penas. Por diferença dos dois pesos encontrados, obteve-se o peso da penas que foi utilizado na equação que determina a porcentagem das penas em relação ao peso da carcaça.

Aos 42 dias de idade, todas as aves foram anilhadas e enviadas para um abatedouro comercial para a avaliação da incidência de lesões na carcaça. Após saírem da depenadeira, as carcaças foram inspecionadas quanto à presença de hematomas, calos de peito, lesões no coxim plantar, arranhões e dermatite lombar.

Para as determinações do comprimento, largura e espessura do peito, foi utilizado o músculo *pectoralis major*. Essas medidas foram feitas com o auxílio de um paquímetro na parte mais espessa do músculo.

Para a determinação da perda de peso por cozimento e da força de cisalhamento foi utilizado o músculo peitoral esquerdo da ave, o qual foi embalado em papel laminado e mantido numa chapa elétrica de modelo comercial, com aquecimento nas duas faces, por aproximadamente oito minutos, a uma temperatura de 85°C. Depois de uma hora, a amostra de peito foi pesada, obtendo-se assim o peso uma hora após o cozimento. As amostras foram embaladas em papel absorvente e em sacos plásticos e armazenadas em geladeira a 2°C. Após 24 horas, as amostras foram desembaladas e novamente pesadas, obtendo-se o peso 24 horas após o cozimento. A diferença de peso entre o peito *in natura* e o cozido, com uma e 24 horas após o cozimento, corresponde à perda de peso por cozimento nos dois períodos (Honikel, 1987).

Para a determinação da força de cisalhamento (textura ou maciez) foram processadas as mesmas amostras usadas para a determinação da perda de peso por cozimento. Foram retiradas três amostras de cada peito na forma de paralelepípedos, com aproximadamente 2x2x1,13 cm, as quais foram colocadas com as fibras orientadas no sentido perpendicular às lâminas do aparelho Warner-Bratzler, acoplado ao aparelho Instron M2318, conforme a técnica descrita por Froning *et al.* (1978).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Avaliação do Empenamento por Escore

Os valores médios de escores de empenamento de coxa são apresentados na Tabela 1. Aos 28 e 35

dias de idade, houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para sexo, nos quais as fêmeas apresentaram maiores valores; e para densidade, onde as densidades de 10 e 13 aves/m<sup>2</sup> apresentaram maiores valores de escores de empenamento de coxa, não ocorrendo interação significativa ( $p > 0,05$ ) para densidades x sexos. Aos 42 dias de idade, houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para a interação densidades x sexos, com piora no empenamento dos machos ( $p < 0,05$ ), mas não nas fêmeas ( $p > 0,05$ ), sendo que o maior valor na menor densidade (10 aves/m<sup>2</sup>).

Os valores médios de escores de empenamento de dorso são apresentados na Tabela 2. Aos 28 e 42 dias de idade, houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) da interação densidades x sexos, onde as fêmeas apresentaram maiores valores que os machos em todas as densidades. Aos 42 dias de idade, os machos apresentaram maiores valores na menor densidade (10 aves/m<sup>2</sup>). Aos 35 dias de idade, houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para sexo, onde as fêmeas apresentaram maiores valores e para densidades, sendo os maiores valores observados na menor densidade (10 aves/m<sup>2</sup>).

Os menores valores para os escores observados para o empenamento de coxa e dorso na maior densidade estão de acordo com o que foi relatado por Coello (2000), que observou uma maior incidência do problema de empenamento quando se aumentou a densidade de criação das aves.

### Avaliação do Empenamento pela Porcentagem de Penas

Os valores médios da porcentagem de penas são apresentados na Tabela 3. Aos 35 e 42 dias de idade houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para sexo, onde as fêmeas apresentaram os maiores valores; e para densidades, onde os maiores valores foram observados nas densidades de 10 e 13 aves/m<sup>2</sup>. Entretanto, os valores observados nas densidades de 13 e 16 aves/m<sup>2</sup> não diferiram entre si. Esses resultados estão de acordo com os valores encontrados na avaliação do empenamento por escore. Ao aumentar a densidade de criação, ocorre um aumento na temperatura corporal da ave, o que, segundo Richards (1977), promove uma diminuição na velocidade de empenamento da ave.

### Incidência de Lesões nas Carcaças

Os valores médios da porcentagem de incidência de lesões nas carcaças das aves são apresentados na Tabela 4. Para todos os tipos de lesões avaliadas houve efeito



significativo ( $p < 0,05$ ) da densidade, sendo observado um aumento linear na incidência de lesões à medida que se aumentou a densidade de criação. Resultados semelhantes foram encontrados por Proudfoot & Hulan (1985) que relacionaram uma maior incidência de lesões na pele, principalmente dermatite lombar, quando se aumentou o número de aves por  $m^2$ .

### **Comprimento, Largura e Espessura do Peito**

Os valores médios do comprimento, largura e espessura do peito são apresentados na Tabela 5. Para a espessura direita e esquerda e comprimento direito, houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) apenas para sexo, onde os machos apresentaram maiores valores. Para comprimento esquerdo e largura direita e esquerda houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) da interação densidades x sexos. Para o comprimento esquerdo, os machos apresentaram maiores valores que as fêmeas em todas as densidades e valores maiores nas densidades de 10 e 13 aves/ $m^2$ . Para largura direita, houve interação sexo x densidade ( $p < 0,05$ ), em função de os machos terem maior valor na densidade de 13 aves/ $m^2$  e menor valor na densidade de 16 aves/ $m^2$ . A interação na largura esquerda ( $p < 0,05$ ) é indicada pela diferença entre sexos na densidade de 16 aves/ $m^2$ , mas não nas demais. Essas diferenças encontradas estão de acordo com o que foi relatado por Lubritz (1997).

### **Perda de Peso por Cozimento e Força de Cisalhamento**

Os valores médios para a perda de peso (g) uma e 24 horas após o cozimento e a força de cisalhamento ( $kgf/cm^2$ ) são apresentadas na Tabela 6. Para a perda de peso uma e 24 horas após o cozimento houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) da interação densidades x sexos, onde as fêmeas apresentaram maiores valores que os machos nas densidades de 10 e 16 aves/ $m^2$ . Tanto os machos como as fêmeas apresentaram maiores valores para perda de peso uma e 24 horas após o cozimento na maior densidade (16 aves/ $m^2$ ). Bressan (1998), apesar de não ter avaliado o efeito de diferentes densidades, observou que peitos de aves mantidas em ambientes com temperatura de  $30^\circ C$  apresentaram maior perda de peso por cozimento quando comparados com os peitos de aves criadas em ambiente de conforto térmico. Como a alta densidade promove um aumento

na temperatura ambiente, os resultados encontrados podem ser comparados. Não houve efeito significativo ( $p > 0,05$ ) das densidades e dos sexos sobre a força de cisalhamento.

### **CONCLUSÕES**

O aumento na densidade de criação das aves promove uma diminuição no empenamento das aves, o que foi observado pelos menores escores encontrados para coxa e dorso e pelo menor peso relativo das penas na maior densidade.

Com o aumento da densidade de criação, ocorre um aumento linear na incidência de lesões na pele das aves.

O comprimento, largura e espessura do peito não sofreram efeito significativo das densidades.

A perda de peso por cozimento foi maior para o peito das aves criadas na maior densidade.





**Tabela 1** – Dados médios de escores de empenamento de coxa aos 28, 35 e 42 dias de idade.

Idade (Dias)	Sexo	Densidades (Aves/m <sup>2</sup> )			Média
		10	13	16	
28 10,48*	Macho	6,62	6,58	6,16	6,45B
	Fêmea	7,24	7,00	6,72	6,99A
	Média	6,93a	6,79a	6,44b	-
35 9,81	Macho	7,18	7,06	6,88	7,04B
	Fêmea	8,78	8,62	8,54	8,65A
	Média	7,98a	7,84ab	7,71b	-
42 9,79	Macho	8,62aB	8,50aB	7,72bB	8,28
	Fêmea	9,42aA	8,98bA	8,88bA	9,09
	Média	9,02	8,74	8,30	-

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

\*Coeficiente de variação (%).

**Tabela 2** – Dados médios de escores de empenamento de dorso aos 28, 35 e 42 dias de idade.

Idade (Dias)	Sexo	Densidades (Aves/m <sup>2</sup> )			Média
		10	13	16	
28 8,80*	Macho	6,96B	6,78B	6,54B	6,76
	Fêmea	7,88A	7,44A	6,82A	7,38
	Média	7,42	7,11	6,68	-
35 8,66	Macho	7,92	7,68	7,54	7,71B
	Fêmea	9,90	9,56	9,50	9,65A
	Média	8,91a	8,62b	8,52b	-
42 5,27	Macho	9,68aB	9,40bB	8,86cB	9,31
	Fêmea	10,00A	9,92A	9,88A	9,93
	Média	9,84	9,66	9,37	-

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

\*Coeficiente de variação (%).



**Tabela 3** – Valores médios da porcentagem das penas relativo ao peso da ave.

Idade (Dias)	Sexo	Densidades (Aves/m <sup>2</sup> )			Média
		10	13	16	
28 15,46*	Macho	5,58	4,74	4,36	4,89
	Fêmea	5,62	5,50	4,93	5,35
	Média	5,60	5,12	4,64	-
35 8,91	Macho	5,22	4,79	3,94	4,65B
	Fêmea	5,82	5,43	5,00	5,42A
	Média	5,52a	5,11ab	4,47b	-
42 12,16	Macho	4,87	4,01	3,85	4,24B
	Fêmea	5,67	5,47	4,74	5,29A
	Média	5,27a	4,74ab	4,30b	-

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

\*Coeficiente de variação (%).

**Tabela 4** – Valores médios da porcentagem de incidência de lesões na carcaça das aves\*\*.

Lesões	Sexo	Densidades (Aves/m <sup>2</sup> )			Média
		10	13	16	
Hematoma 130,47*	Macho	8,50	9,23	18,43	12,05
	Fêmea	9,50	15,76	16,56	13,94
	Média	9,00	12,50	17,50	-
Calo de Peito 155,60	Macho	6,50	9,61	9,68	8,60
	Fêmea	3,50	6,92	7,81	6,07
	Média	5,00	8,26	8,75	-
Cochim Plantar 206,82	Macho	5,50	13,84	18,12	12,49
	Fêmea	3,50	7,30	12,50	7,76
	Média	4,50	10,57	15,31	-
Arranhões 79,85	Macho	19,50	25,38	29,68	24,85
	Fêmea	12,00	14,61	21,56	16,05
	Média	15,75	20,00	25,62	-
Dermatite Lombar 140,88	Macho	11,50	13,84	15,00	13,44
	Fêmea	15,00	12,30	19,37	15,56
	Média	13,25	13,07	17,18	-

\*Coeficiente de variação (%).

\*\*Houve efeito linear significativo de densidades sobre a incidência de lesões.



**Tabela 5** – Valores médios da espessura, comprimento e largura em cm (esquerda e direita) do peito dos frangos.

Variáveis	Sexo	Densidades (Aves/m <sup>2</sup> )			Média
		10	13	16	
Espessura Direita 13,36*	Macho	2,33	2,16	2,16	2,22A
	Fêmea	1,93	1,99	1,87	1,93B
	Média	2,13	2,07	2,02	-
Espessura Esquerda 12,49	Macho	2,37	2,14	2,19	2,23A
	Fêmea	1,97	1,97	1,91	1,95B
	Média	2,17	2,05	2,05	-
Comprimento Direito 6,81	Macho	17,70	17,87	17,50	17,69A
	Fêmea	16,75	16,60	16,30	16,55B
	Média	17,22	17,23	16,90	-
Comprimento Esquerdo 4,13	Macho	17,75Aab	18,15Aa	17,42Ab	17,77
	Fêmea	16,77B	16,65B	16,93B	16,78
	Média	17,26	17,40	17,18	-
Largura Direita 6,07	Macho	7,35a	7,17Aab	6,95Bb	7,15
	Fêmea	7,32a	6,80Bb	7,42Aa	7,18
	Média	7,33	6,98	7,18	-
Largura Esquerda 6,52	Macho	7,10	7,20	6,87B	7,05
	Fêmea	7,15ab	7,00b	7,35Aa	7,16
	Média	7,12	7,10	7,11	-

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

\*Coeficiente de variação (%).

**Tabela 6** – Valores médios da perda de peso (g) 1 e 24h após o cozimento e força de cisalhamento (kgf/cm<sup>2</sup>) do peito.

Variáveis	Sexo	Densidades (Aves/m <sup>2</sup> )			Média
		10	13	16	
Perda de Peso (1 h após o cozimento) 10,46*	Macho	17,61Bc	21,00b	22,95Ba	20,52
	Fêmea	21,24Ab	21,44b	25,15Aa	22,61
	Média	19,43	21,22	24,05	-
Perda de Peso (24 horas após o cozimento) 8,73	Macho	19,58Bc	23,29b	24,90Ba	22,59
	Fêmea	23,80Ab	23,75b	27,40Aa	24,98
	Média	21,69	23,52	26,15	-
Força de cisalhamento (Maciez) 16,71	Macho	2,10	2,18	2,29	2,19
	Fêmea	1,97	1,97	1,91	1,95
	Média	2,11	2,24	2,26	-

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

\*Coeficiente de variação (%).





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Al-Shaddedi MJB, Muhklis SAA. The effect of different level of single cell protein in broiler rations and bird densities in body weight and feed conversion ratio. *Baghdad Journal of Agriculture and Water Resources Research* 1988; 7: 141-4.

Andrews LD, Whiting TS, Stamps L. Performance and carcass quality of broilers grown on raised flooring and litter. *Poultry Science* 1990; 69: 1644-52.

Barbi JHT, Zaviezo D. Síndrome do mau empenamento em frangos de corte. In: *Simpósio Internacional de Ciências Avícolas, 4<sup>ed</sup>, MG. Anais. Uberlândia UFV, 2000; p.49-65.*

Beremski CH. Rearing broilers on deep litter with or without increasing stocking density. *Sofia. Zhivotnovdni Nauki* 1987; 24: 54-9.

Bressan C. Efeito dos fatores pré-abate sobre a qualidade do peito de frango. Campinas, Tese [Doutorado], Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp. 1998. 179p.

Briceno WNO, Guimarães FCR, Cruz FGG. Efeitos da densidade populacional de frangos de corte em época quente no município de Manaus. In: *Congresso Brasileiro de Avicultura, 10<sup>ed</sup>, Natal. Anais, 1987. 131-2.*

Coello CL. Considerações sobre o empenamento em frangos de corte. In: *Simpósio Goiano de Avicultura, 4<sup>ed</sup>, Go. Anais, Goiânia, UFGO, 2000; p.81-89.*

Cooper MA, Washburn KW. The relationships of temperature to weight gain, feed consumption, and feed utilization in broilers under heat stress. *Poultry Science* 1997; 77: 237-42.

Euclides RF. Sistema para Análises Estatísticas e Genética – SAEG, Imprensa .Universitária. UFV, Viçosa, 1983. 62p.

Froning GW, Babji AS, Mather FB. The effect of preslaughter temperatures, stress, struggle and anesthetization on color and textural characteristics of turkey muscle. *Poultry Science* 1978; 57 (3): 630-3.

Honikel KO. The water binding of meat. *Frankfurt. Fleischwirtschaft* 1987; 67: 1098-1102.

Kato S. Studies on feeding and management for Nagoya breed: Effects of bird density and debeaking treatment on productivity of birds, and factors causing crowding accidents when rearing birds in a big flock on floor pens. *Research Bulletin. Aichi Ken Agricultural Research Center. Nagakute, 1991.*

Lowe PC, Merkley JW. Association of genotypes for rate of feathering in broilers with production and carcass composition traits. *Poultry Science* 1985; 65: 1853-58.

Lubritz SL. A statistical model for white meat yield in broiler. *Journal of Applied Poultry Research* 1997; 6: 253-59.

Luchesi JB. Custo e benefício da criação de frangos de corte em alta densidade no inverno e no verão. *Anais da Conferência APINCO* 1998.

NRC - National Research Council. *Nutrient Requirements of Poultry. 9<sup>th</sup> revised ed.* Washington: National Academy of Science Press, 1994. 156p.

Proudfoot FG, Hulan HW. Effects of stocking density on the incidence of scabby hip syndrome among broiler chickens. *Poultry Science* 1985; 64: 2001-03.

Proudfoot FG, Hulan HW, Ramey DR. The effect of four stocking densities on broiler carcass grade, the incidence of breast blisters, and other performance traits. *Poultry Science* 1979; 58: 791-3.

Quimones R, Polanco G, Morejón O. Comparación de tres densidades de alojamiento en la crianza de pollos de engorde en piso. *Revista de Avicultura* 1984; 28: 141-9.

Richards SA. The significance of changes in the temperature of the skin and body core of the chicken in the regulation of heat loss. *Journal of Physiology* 1977; 216: 1-10.

Robinson FE, Robinson NA, Turner B V. Breast muscle development in broilers as affected by strain, Sex and age at processing. In: *Poultry Science Annual Meeting 85, Louisville, Proceedings. Louisville, PSA, 1996a. 56p.*

Robinson FE, Robinson NA, Turner BV. Breast muscle area, weight and thickness in four strain crosses of commercial broilers. In: *Poultry Science Annual Meeting 85, Louisville, Proceedings. Louisville, PSA, 1996b. 57p.*

Stanley VG, Bailey JE. Effect of iodine-treated water on the performance of broiler. *Poultry Science* 1989; 68: 435-37.