

## Efeito da Densidade Populacional sobre Desempenho, Rendimento de Carcaça e Qualidade da Carne em Frangos de Corte de Diferentes Linhagens Comerciais<sup>1</sup>

Joerley Moreira<sup>2\*</sup>, Ariel Antônio Mendes<sup>3</sup>, Roberto de Oliveira Roça<sup>4</sup>, Edivaldo Antônio Garcia<sup>3</sup>, Irenilza de Alencar Naas<sup>5</sup>, Rodrigo Garófalho Garcia<sup>2</sup>, Ibiara Correia Lima de Almeida Paz<sup>2</sup>

**RESUMO** - O trabalho foi realizado objetivando-se avaliar o efeito da densidade populacional e da linhagem sobre as características de desempenho, o rendimento de carcaça e a qualidade da carne de peito (perda de peso por cozimento, força de cisalhamento e pH) em frangos de corte. Foram utilizados 2.925 pintos de um dia, sexados, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, em fatorial 3x3x2, sendo três linhagens (Ross 308, Cobb 500 e Hybro PG), três densidades (10, 13 e 16 aves/m<sup>2</sup>) e dois sexos, com duas repetições com número variável de aves em função da densidade. A densidade afetou o ganho de peso nas fases inicial e final e no período total, sendo que a densidade de 10 aves/m<sup>2</sup> apresentou o melhor ganho de peso, porém, as densidades de 13 e 16 aves/m<sup>2</sup> não diferiram entre si. O aumento da densidade promoveu maior produção de peso vivo/m<sup>2</sup> de galpão, além de incrementar a renda bruta. No entanto, não afetou o rendimento de carcaça e das partes, bem como as características de qualidade da carne. As linhagens diferiram para ganho de peso em todas as fases e para o consumo de ração na fase final e no período total de criação, porém não diferiram para o rendimento de carcaça, apesar de diferirem para o rendimento de peito, pernas, asas, dorso e gordura abdominal, sendo que para o rendimento de pernas houve diferenças apenas entre os machos e para gordura abdominal apenas entre as fêmeas. As linhagens diferiram para perda de peso da carne de peito por cozimento, mas não para maciez e pH. O sexo das aves influenciou as características de desempenho e rendimento de carcaça, mas não a qualidade da carne do peito.

Palavras-chave: densidade de criação, desempenho, frangos de corte, genética, qualidade da carne, rendimento de carcaça

## Effect of Stocking Density on Performance, Carcass Yield and Meat Quality in Broilers of Different Commercial Strains

**ABSTRACT** - The objective of this study was to evaluate the effects of stocking density and strain on performance, carcass yield and cuts and quality parameters of breast meat (cooking weight loss, shearing force and pH) of broilers chickens. Two thousand and nine hundred and twenty five day-old chicks were allocated in a randomized 3x3x2 factorial design, with three commercial strains (Ross 308, Cobb 500 and Hybro PG), three densities (10, 13 and 16 birds/m<sup>2</sup>) and two sex with two replications with variable number of birds due to stocking density. The densities resulted in differences for weight gain in the starter and finisher phase and in the total period, when the density of 10 birds/m<sup>2</sup> presented higher weight gain than 13 and 16 birds/m<sup>2</sup>. However, densities of 13 and 16 birds/m<sup>2</sup> was not different. Increasing stocking density increased live weight production per area and profit. Densities did not affected carcass yield and cuts as well as breast meat quality parameters. Strains was different on weight gain in all phases evaluated and for feed intake in finisher phase and total period. Strain did not affected carcass yield, however, effects on breast meat yield, leg quarters, wings, back and abdominal fat were observed, with difference for leg quarter yield among males and significant difference for abdominal fat among females. Strain affected cooking weight loss and did not affected shear force and pH. Sex affected all parameters of performance and carcass yield but no breast meat quality.

Key Words: broilers, carcass yield, genetic, performance, meat quality, stocking density

### Introdução

A crescente pressão para redução dos custos na criação de frangos de corte, aliada ao alto custo com a alimentação e aos baixos preços pagos pelo frango vivo, tem levado uma série de empresas e criadores

a aumentar a taxa de lotação, como forma de reduzir os custos de mão-de-obra e de investimentos em novos aviários (Lana et al., 2001b).

Apesar de o aumento da densidade de criação causar redução nos parâmetros de desempenho de frangos de corte (Goldfluss, 1997a; Moreira et al.,

<sup>1</sup> Parte da tese de Doutorado do primeiro autor.

<sup>2</sup> Zootecnista, Pós-Graduando do Programa de Pós-Graduação da FMVZ-UNESP, Campus de Botucatu - SP. E.mail: joerley@fca.unesp.br

<sup>3</sup> Professores do DPEA da FMVZ-UNESP, Campus de Botucatu - SP.

<sup>4</sup> Professor da FCA-UNESP, Campus de Botucatu - SP.

<sup>5</sup> Professor da FEAGRI-UNICAMP, Campinas - SP.

\* Bolsista da CAPES.

2001), possibilita ao produtor aumentar a quantidade de carne produzida por unidade de área (Hellmeister et al., 1998; Stringhini et al., 1998; Moreira et al., 2001), podendo ser uma alternativa viável para elevar os rendimentos produtivo e econômico na criação de frangos de corte.

As mudanças em curso na economia mundial, forçando os avicultores a aumentar a produtividade, melhorar a qualidade do produto e reduzir os custos de produção, caracterizam-se pelo aumento da densidade animal e da restrição a movimentação dos animais. A densa massa de animais por aviário exige maior controle do condicionamento ambiental, pois o excesso de aves gera calor, restringe a movimentação do ar e aumenta a temperatura ambiente ao nível dos animais. Redução do ganho de peso, aumento da taxa de mortalidade e das doenças associadas à perda da qualidade do ar são as conseqüências mais comuns desta situação. O emprego de linhagens com alto potencial genético e os avanços alcançados na formulação de dietas – ofertas de equipamentos e de rotinas de manejo que caracterizam a moderna avicultura brasileira – são neutralizados pela ausência de critérios mais rigorosos na concepção e no dimensionamento do sistema (Perdomo, 2001).

Com a introdução de linhagens de alto rendimento no mercado brasileiro, o setor reavaliou os critérios de manejo, nutrição e densidade de criação de frangos de corte, a fim de maximizar a produtividade e otimizar os custos. É fundamental definir as características de produção, uma vez que os frangos das linhagens atuais têm exigências diferenciadas.

Atualmente, as formas de comercialização e distribuição da avicultura refletem a demanda crescente do consumidor para produtos de carne prontos para cozer e comer. Segundo Castillo (2001), a qualidade da carcaça e da carne de frangos é cada vez mais exigida, em função de uma série de mudanças no hábito de consumo – como cortes e dessossamento de carne –, para atender o mercado de produtos de rápido preparo.

Com a comercialização de cortes e o dessossamento, parte dos defeitos na carne tornou-se aparente, ocasionando a rejeição dos mesmos. Da mesma forma, as características sensoriais de cada corte, como aparência e maciez, puderam ser melhor percebidas e reconhecidas pelo consumidor (Beraquet, 1999).

Diante dessas mudanças, objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar o efeito de diferentes

densidades populacionais e linhagens sobre as características de desempenho e rendimento de carcaça e as características de qualidade da carne de frangos de corte.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de Avicultura da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, Campus de Botucatu, SP, no período de abril a maio de 2001. Foram utilizados 2.925 pintos de um dia de idade, sexados e distribuídos em 36 unidades experimentais (UE) de 5 m<sup>2</sup> cada, em um galpão coberto com telhas onduladas de fibrocimento, com pé-direito de 3,5 m, largura de 8 m e comprimento de 40 m, equipado com ventiladores e dotado de cortinas laterais. Cada unidade experimental foi equipada com uma campânula com lâmpada de infravermelho de 250W, um bebedouro pendular e dois comedouros tubulares. As temperaturas no interior do galpão variaram de 18,5 a 28,9°C, com média de 23,7°C, em todo o período experimental.

As aves foram distribuídas segundo um delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3x3x2, ou seja, três linhagens (Ross 308, Cobb 500 e Hybro PG) e três densidades (10, 13 e 16 aves/m<sup>2</sup>) e dois sexos, com duas repetições e número variável de aves, em função da densidade populacional. A análise estatística dos dados foi realizada por intermédio do procedimento GLM do SAS (SAS, 1998).

Foi utilizado um programa de alimentação com três fases: inicial de 1 a 21 dias, crescimento de 22 a 35 dias e final de 36 a 42 dias (Tabela 1). Para avaliação das características de desempenho, as aves foram pesadas com um dia de idade e, a seguir, ao final de cada fase. Foram avaliados o ganho de peso, o consumo de ração, a conversão alimentar, a mortalidade e as produções em quilos de peso vivo/m<sup>2</sup>. Além destas características, foi feita uma análise econômica da produção de quilos de peso vivo por 100 m<sup>2</sup> de galpão, de acordo com exposto por Luchesi (1998). O cálculo do custo do quilo de ração foi realizado com base nos preços das matérias-primas utilizadas e o preço de kg do frango vivo e do pintinho de um dia foram cotados no mês de dezembro de 2001, no Estado de São Paulo. O custo médio da ração calculado foi de US\$ 0,164/kg; o preço do frango vivo, de US\$ 0,50/kg; e o preço do pintinho de um dia, de US\$ 0,150.

Tabela 1 - Composição percentual das rações experimentais  
 Table 1 - Composition of the experimental diets

Ingrediente (%) <i>Ingredient (%)</i>	Rações experimentais <i>Experimental diets</i>		
	Inicial <i>Starter</i>	Crescimento <i>Growing</i>	Final <i>Finishing</i>
Milho <i>Corn</i>	57,328	64,205	68,510
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	36,019	28,891	24,439
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	2,668	3,008	3,776
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	1,760	1,641	1,345
Calcário <i>Limestone</i>	0,966	0,993	1,010
DL-Metionina <i>DL-Methionine</i>	0,195	0,179	0,160
L-Lisina. HCl <i>L-Lysine. HCl</i>	0,034	0,083	-
Cloreto de colina <i>Choline chloride</i>	0,160	0,150	0,130
Sal <i>Salt</i>	0,350	0,350	0,350
Suplemento vitamínico <sup>1</sup> <i>Vitamin supplement</i>	0,400	0,400	0,200
Suplemento mineral <sup>2</sup> <i>Mineral supplement</i>	0,120	0,100	0,080
<b>Composição calculada (%)</b> <i>Calculated composition (%)</i>			
Energia metabolizável(kcal/kg) <i>Metabolizable energy(kcal/kg)</i>	3000	3100	3200
Proteína bruta <i>Crude protein</i>	21,45	18,79	17,09
Metionina total <i>Total methionine</i>	0,46	0,42	0,38
Lisina total <i>Total lysine</i>	1,17	1,03	0,64
Metionina+Cistina total <i>Total methionine+Cystine</i>	0,86	0,78	0,72
Colina (ppm) <i>Choline (ppm)</i>	1600	1500	1300
Cálcio <i>Calcium</i>	0,94	0,90	0,82
Fósforo disponível <i>Available phosphorus</i>	0,44	0,41	0,35

<sup>1</sup> Níveis de garantia/kg do produto (*Guarantee levels/ kg of product*): Vit. A, 1500000 UI; vit.D3, 500000 UI; vit.E, 3000 mg; vit.K3, 200 mg; tiamina (*thiamine*) 250 mg; riboflavina (*riboflavin*) 1125 mg; piridoxina (*pyridoxin*) 375 mg; vit.B12, 3000 mcg; niacina (*niacin*) 7500 mg; pantotenato de cálcio (*calcium pantothenic*) 2500 mg; ácido fólico (*folic acid*) 137,5 mg; biotina (*biotin*) 12,50 mg; cloreto de colina (*choline choride*) 81250 mg; promotor de crescimento (*growth promoter*) 10000 mg; coccidiostático (*coccidiostatic*) 15000 mg; metionina (*methionine*) 325000 mg; antioxidante (*antioxidant*) 5000 mg.

<sup>2</sup> Níveis de garantia/kg do produto (*Guarantee levels kg of product*): Fe, 50000 mg; Cu, 70000 mg; Mn, 60000; Zn, 50000; I, 1250 mg; Se, 200 mg.

Aos 42 dias de idade, foram retiradas seis aves por parcela, ou seja, 216 no total, para determinação do rendimento de carcaça e partes, bem como para avaliação da qualidade da carne de peito. As aves foram abatidas após jejum de 8 horas em um abatedouro experimental.

Foram avaliadas as seguintes características: peso vivo, peso da carcaça, peso de pernas, peso do peito total, peso da carne do peito, peso do osso do peito, peso da pele do peito, peso de asas, peso de dorso e porcentagem de gordura abdominal. O rendimento de carcaça foi calculado em relação ao peso vivo antes do abate [%RC = (peso carcaça\*100/peso vivo)] e o rendimento das partes da carcaça e peito, em função do peso da carcaça [%RP = (peso da parte\*100/peso carcaça)].

Para determinação da perda de peso por cozimento, foram utilizados os filés inteiros, que, após pesados degelados, foram embalados em papel alumínio e cozidos em uma chapa de aquecimento uniforme até atingir a temperatura interna de  $82^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . A seguir, as amostras foram colocadas sobre papel absorvente para resfriamento até atingir a temperatura de 20 a  $25^{\circ}\text{C}$ . Novamente, as amostras foram pesadas e a perda de peso logo após o cozimento, determinada. Estas amostras foram envolvidas com papel absorvente (para remoção da umidade superficial), embaladas em sacos plásticos e mantidas sob refrigeração a  $4^{\circ}\text{C}$ , por 24 horas, para determinação da maciez (Honikel, 1987). As amostras utilizadas para determinação da perda de peso por cozimento também foram usadas para determinação da força de cisalhamento (maciez). Os filés esquerdos foram separados e destes, retiradas amostras na forma de paralelepípedo com  $2 \times 2 \times 1$  (13 cm), que foram colocadas com as fibras orientadas no sentido transversal às lâminas do aparelho Warner-Bratzler, acoplado ao aparelho Instron M 2318, conforme técnica descrita por Froning et al. (1978).

A determinação do pH foi feita pelo eletrodo de penetração, diretamente no peito das aves, 24 horas *post mortem*. Essa determinação foi realizada em todas as aves amostradas para avaliação do rendimento de carcaça.

## Resultados e Discussão

As características de desempenho são apresentadas nas Tabelas de 2 a 6. A mortalidade não foi influenciada pelos fatores utilizados nas fases de criação das aves.

Na fase inicial (1 a 21 dias), houve interação significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre linhagem e sexo para o consumo de ração (Tabela 3). Observa-se que o consumo de ração foi influenciado ( $p \leq 0,05$ ) pelas linhagens apenas entre as fêmeas e apenas no consumo de ração da linhagem Cobb 500 os machos apresentaram maior valor que as fêmeas. No mesmo período, houve interação significativa entre linhagem x densidade x sexo, havendo diferenças ( $p \leq 0,05$ ) para a conversão alimentar na densidade de 16 aves/m<sup>2</sup>, sendo que as linhagens diferiram entre as fêmeas, sendo a linhagem Ross 308 igual à Hybro PG e maior que a Cobb 500, não havendo diferenças entre Cobb 500 e Hybro PG. Apenas na linhagem Cobb 500 houve diferença entre o sexo, sendo que as fêmeas apresentaram melhor conversão alimentar que os machos. Apesar de não haver interação significativa para o ganho de peso, o mesmo foi influenciado ( $p \leq 0,05$ ) pelas linhagens e densidades testadas, observando-se redução no ganho de peso com o aumento da densidade. Os machos apresentaram melhor ganho de peso que as fêmeas.

Os resultados até os 21 dias indicam diferenças entre as linhagens estudadas e efeitos negativos sobre as características de desempenho, ao se elevar a densidade populacional das aves nesta fase. Estes resultados corroboram os achados de Lisboa et al. (1999), que, avaliando o desempenho de três grupos genéticos obtidos na Universidade Federal de Viçosa, também observaram efeito da linhagem sobre o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar. Lana et al. (1995), Mizubuti et al. (1994), Souza et al. (1994) e Yaissle & Lilburn (1998) também verificaram diferenças para ganho de peso e consumo de ração, ao estudarem o desempenho de diferentes linhagens na fase inicial, porém não observaram efeitos sobre a conversão alimentar. No entanto, Abreu et al. (1996) e Farran et al. (2000), avaliando as mesmas características, não verificaram efeito das linhagens sobre o ganho de peso e consumo de ração, apesar de também terem verificado efeito sobre a conversão alimentar. Nobre et al. (1994) também não observaram efeito das linhagens sobre o ganho de peso e a conversão alimentar, porém, verificaram efeito sobre o consumo de ração. Os resultados obtidos para o ganho de peso na fase inicial, nas diferentes densidades, diferem dos achados de Mizubuti et al. (1994), Stringhini (1998) e Lana et al. (2001b), que não observaram efeito da densidade para esta característica, porém corroboram os achados de

Goldflus (1997b), que obteve resultados semelhantes na época de inverno. O consumo de ração verificado confirma os achados de Mizubuti et al. (1994) e Lana et al. (2001a), que também não verificaram influência da densidade sobre esta característica, mas discorda dos resultados encontrados por Goldflus (1994) e Stringhini (1998).

Lana et al. (2001b) e Stringhini (1998) verificaram piora na conversão alimentar com o aumento da densidade, o que corrobora os dados encontrados neste trabalho, embora não tenha havido significância. Goldflus (1994), por sua vez, também não verificou diferença nesta característica na época de inverno.

Na fase de crescimento (21 a 35 dias), pode-se observar que as linhagens apresentaram diferenças apenas para o ganho de peso e as densidades avaliadas não tiveram influência sobre as características avaliadas. O sexo das aves influenciou o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar, sendo os machos superiores às fêmeas em todos eles, exceto na conversão alimentar (Tabela 6). Dados semelhantes quanto às linhagens de frangos de corte foram obtidos por Nobre et al. (1994), Lana et al. (1995) e Lisboa et al. (1999), que também observaram diferenças para ganho de peso na fase de crescimento,

porém foi constatado efeito sobre o consumo de ração. Lana et al. (2001a), avaliando as densidades de 10, 12 e 16 aves/m<sup>2</sup>, também não verificaram efeitos das densidades nos parâmetros de desempenho nesta fase.

Na fase de crescimento (21 a 35 dias), as linhagens apresentaram diferenças apenas para o ganho de peso e as densidades avaliadas não tiveram influência sobre as características avaliadas. O sexo das aves influenciou o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar, sendo os machos superiores às fêmeas, exceto na conversão alimentar (Tabela 6). Dados semelhantes com relação às linhagens de frangos de corte foram obtidos por Nobre et al. (1994), Lana et al. (1995) e Lisboa et al. (1999), que também observaram diferenças para ganho de peso na fase de crescimento, assim como para consumo de ração. Lana et al. (2001a) não verificaram efeitos de densidade (10, 12 e 16 aves/m<sup>2</sup>) sobre as características de desempenho, nesta fase.

Na fase final de criação (35 a 42 dias), as linhagens e as densidades apresentaram diferenças para ganho de peso e consumo de ração, sendo que a densidade de 10 aves/m<sup>2</sup> proporcionou maior consumo de ração e, conseqüentemente, maior ganho de peso, não havendo diferenças entre as densidades de 13 e 16 aves/m<sup>2</sup>. O

Tabela 2 - Médias de ganho de peso (g), consumo de ração (g), conversão alimentar e mortalidade (%) de frangos de corte de diferentes linhagens, nos períodos de 1 a 21, 21 a 35, 35 a 42 e 1 a 42 dias de idade

Table 2 - Average weight gain (g), feed intake (g), feed conversion and mortality (%) of broilers of different strains, in the periods from 1 to 21, from 21 to 35, from 35 to 42 and from 1 to 42 days of age

Período (dias) <i>Periods (days)</i>	Linhagens <i>Strains</i>	Ganho peso, g <i>Weight gain, g</i>	Consumo ração, g <i>Feed intake, g</i>	Conversão alimentar <i>Feed conversion</i>	Mortalidade, % <i>Mortality, %</i>
1-21	Ross 308	798 <sup>b</sup>	1141	1,43	0,58
	Cobb 500	782 <sup>b</sup>	1110	1,42	0,46
	Hybro PG	833 <sup>a</sup>	1166	1,40	0,97
CV (%)		2,13	4,32	3,69	192,28
21-35	Ross 308	1036 <sup>ab</sup>	1948	1,88	0,13
	Cobb 500	1009 <sup>b</sup>	1887	1,87	0,25
	Hybro PG	1042 <sup>a</sup>	1969	1,89	0,10
CV (%)		2,38	4,26	4,70	453,17
35-42	Ross 308	601 <sup>a</sup>	1352 <sup>a</sup>	2,25	0,34
	Cobb 500	571 <sup>b</sup>	1290 <sup>b</sup>	2,26	0,26
	Hybro PG	585 <sup>b</sup>	1322 <sup>ab</sup>	2,26	0,57
CV (%)		4,72	3,94	4,90	206,59
1-42	Ross 308	2435 <sup>a</sup>	4432 <sup>a</sup>	1,82	1,05
	Cobb 500	2362 <sup>b</sup>	4275 <sup>b</sup>	1,81	0,97
	Hybro PG	2460 <sup>a</sup>	4428 <sup>a</sup>	1,80	1,64
CV (%)		1,56	6,54	6,22	145,80

Médias na coluna, para cada idade, com diferentes letras, diferem ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Means in a column, for each age, followed by different letters, differ ( $p \leq 0.05$ ) by Tukey test.

sexo também influenciou as características avaliadas, sendo os machos superiores às fêmeas, exceto na conversão alimentar. Estes resultados corroboram os achados de Mizubuti et al. (1994) e Lana et al. (1995), que também encontraram diferenças para o consumo de ração e ganho de peso na fase final de criação de

frangos de corte ao avaliarem diferentes linhagens. Os dados para as densidades confirmam os achados de Lana et al. (2001b) que também verificaram um maior consumo de ração para a menor densidade avaliada, porém, estes mesmos autores não observaram efeito sobre o ganho de peso.

No período total de criação (1 a 42 dias), houve diferenças entre as linhagens avaliadas para ganho de peso e consumo de ração. Resultados semelhantes foram encontrados por Mizubuti et al. (1994), Nobre et al. (1994), Lana et al. (1995) e Lisboa et al. (1999), que também observaram diferenças para estas características, ao avaliarem o desempenho de diferentes linhagens comerciais. Sousa et al. (1994), Smith et al. (1998) e Fernandes et al. (2001) encontraram resultados semelhantes, mas também verificaram efeitos das linhagens sobre a conversão alimentar. As densidades influenciaram o ganho de peso ( $p \leq 0,05$ ); as aves criadas na densidade de 10 aves/m<sup>2</sup> apresentaram melhor ganho que aquelas criadas nas densidades de 13 e 16 aves/m<sup>2</sup>, que não diferiram entre si. Isto se justifica pelo fato destas aves terem apresentado maior consumo de ração e melhor conversão alimentar, embora nestas características não tenham sido encontradas

Tabela 3 - Desdobramento da interação linhagem x sexo para consumo de ração (g) no período de 1 a 21 dias de idade

Table 3 - Decomposition of interaction strain x sex for feed intake (g) in the period from 1 to 21 days of age

Sexo <i>Sex</i>	Linhagem <i>Strain</i>		
	Ross 308	Cobb 500	Hybro PG
Machos <i>Males</i>	1183	1189A	1199
Fêmeas <i>Females</i>	1102 <sup>ab</sup>	1031B <sup>b</sup>	1133 <sup>a</sup>
CV (%)	4.32		

Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas nas linhas e maiúsculas na coluna, diferem ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste Tukey.  
Means followed by different letters, small in a row and capital in a column, differ ( $p \leq 0,05$ ) by Tukey test.

Tabela 4 - Médias de ganho de peso (g), consumo de ração (g), conversão alimentar e mortalidade (%) de frangos de corte criados em diferentes densidades (aves/m<sup>2</sup>), nos períodos de 1 a 21, 21 a 35, 35 a 42 e 1 a 42 dias de idade

Table 4 - Average of weight gain (g), feed intake (g), feed conversion and mortality (%) of broilers reared in different densities (birds/m<sup>2</sup>), in the periods from 1 to 21, from 21 to 35, from 35 to 42 and from 1 to 42 days of age

Período (dias) <i>Periods (days)</i>	Densidades <i>Densities</i>	Ganho peso, g <i>Weight gain, g</i>	Consumo ração, g <i>Feed intake, g</i>	Conversão alimentar <i>Feed conversion</i>	Mortalidade, % <i>Mortality, %</i>
1-21	10	816 <sup>a</sup>	1142	1,40	1,00
	13	806 <sup>ab</sup>	1136	1,41	0,39
	16	791 <sup>b</sup>	1131	1,43	0,63
CV (%)		2,13	4,32	3,69	192,28
21-35	10	1029	1914	1,86	0,00
	13	1029	1955	1,90	0,26
	16	1028	1933	1,88	0,10
CV (%)		2,38	4,26	4,70	453,17
35-42	10	615 <sup>a</sup>	1365 <sup>a</sup>	2,22	0,00
	13	573 <sup>b</sup>	1301 <sup>b</sup>	2,27	0,64
	16	569 <sup>b</sup>	1303 <sup>b</sup>	2,29	0,52
CV (%)		4,72	3,94	4,90	206,59
1-42	10	2460 <sup>a</sup>	4403	1,79	1,00
	13	2409 <sup>b</sup>	4384	1,82	1,29
	16	2388 <sup>b</sup>	4346	1,82	1,25
CV (%)		1,56	6,54	6,22	145,80

Médias nas colunas, para cada idade, com diferentes letras, diferem pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).  
Means in a column, for each age, followed by different letters, differ by Tukey test ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 5 - Desdobramento da interação linhagem x densidade x sexo para conversão alimentar no período de 1 a 21 dias de idade

Table 5 - Decomposition of the interaction strain x density x sex for feed conversion in the period from 1 to 21 days of age

Densidades (aves/m <sup>2</sup> ) <i>Densities (birds/m<sup>2</sup>)</i>	Sexo <i>Sex</i>	Linhagens <i>Strains</i>		
		Ross 308	Cobb 500	Hybro PG
10	Machos <i>Males</i>	1,38	1,42	1,36
	Fêmeas <i>Females</i>	1,44	1,39	1,42
13	Machos <i>Males</i>	1,41	1,43	1,39
	Fêmeas <i>Females</i>	1,43	1,41	1,41
16	Machos <i>Males</i>	1,37	1,54A	1,41
	Fêmeas <i>Females</i>	1,53 <sup>a</sup>	1,32B <sup>b</sup>	1,43 <sup>ab</sup>
CV (%)	3,69			

Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas nas linhas e maiúsculas na coluna, diferem ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Means followed by different letters, small in row and capital in column, differ ( $p \leq 0.05$ ) by Tukey test.

Tabela 6 - Médias de ganho de peso (g), consumo de ração (g), conversão alimentar e mortalidade (%) de frangos de corte machos e fêmeas, nos períodos de 1 a 21, 21 a 35, 35 a 42 e 1 a 42 dias de idade

Table 6 - Average of weight gain (g), feed intake (g), feed conversion and mortality (%) of males and females broilers, in the periods of 1 to 21, 21 to 35, 35 to 42 and 1 to 42 days of age

Período (dias) <i>Periods (days)</i>	Sexo <i>Sex</i>	Ganho peso, g <i>Weight gain, g</i>	Consumo ração, g <i>Feed intake, g</i>	Conversão alimentar <i>Feed conversion</i>	Mortalidade, % <i>Mortality, %</i>
1-21	Machos <i>Males</i>	842 <sup>a</sup>	1187 <sup>a</sup>	1,41	0,82
	Fêmeas <i>Females</i>	767 <sup>b</sup>	1089 <sup>b</sup>	1,42	0,52
CV (%)		2,13	4,32	3,69	192,28
21-35	Machos <i>Males</i>	1132 <sup>a</sup>	2059 <sup>a</sup>	1,82 <sup>b</sup>	0,17
	Fêmeas <i>Females</i>	926 <sup>b</sup>	1787 <sup>b</sup>	1,93 <sup>a</sup>	0,07
CV (%)		2,38	4,26	4,70	453,17
35-42	Machos <i>Males</i>	640 <sup>a</sup>	1408 <sup>a</sup>	2,20 <sup>b</sup>	0,53
	Fêmeas <i>Females</i>	532 <sup>b</sup>	1240 <sup>b</sup>	2,33 <sup>a</sup>	0,24
CV (%)		4,72	3,94	4,90	206,59
1-42	Machos <i>Males</i>	2614 <sup>a</sup>	4627 <sup>a</sup>	1,77 <sup>b</sup>	1,52
	Fêmeas <i>Females</i>	2225 <sup>b</sup>	4116 <sup>b</sup>	1,85 <sup>a</sup>	0,83
CV (%)		1,56	6,54	6,22	145,80

Médias na coluna, para cada idade, com diferentes letras, diferem ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Means in a column, for each age, followed by different letters, differ ( $p \leq 0.05$ ) by Tukey test.

diferenças significativas ( $p > 0,05$ ).

Avaliando o período total de criação, Stringhini et al. (1998) e Moreira et al. (2001) verificaram diferenças para ganho de peso, ao se variar a densidade de criação, porém, Goldflus et al. (1997a) e Moreira et al. (2001) observaram efeito da densidade sobre o consumo de ração. No entanto, Mizubuti et al. (1994) e Lana et al. (2001a) não verificaram efeito da densidade sobre as características de desempenho em frangos de corte. Em estudos sobre densidades, geralmente, quando há variação maior que o intervalo de 10 para 16 aves/m<sup>2</sup>, as diferenças nas características de desempenho são mais acentuadas. Porém, no intervalo de 10 para 16 aves/m<sup>2</sup> estas diferenças são menores e, às vezes, inexistem, sendo que, de 12 a 16 aves/m<sup>2</sup>, raramente ocorrem diferenças. O sexo das aves influenciou as características de desempenho, sendo os machos superiores às fêmeas em todas elas.

A produção de peso vivo /m<sup>2</sup> está apresentada na Figura 1 e a análise econômica, na Tabela 7. À medida que se eleva a densidade de criação, aumenta a produção de peso vivo/m<sup>2</sup>. Houve incremento de 27,36 e 49,28%, respectivamente, na produção de peso vivo/m<sup>2</sup>, com o aumento da densidade (de 10 para 13 e 16 aves/m<sup>2</sup>), resultados que corroboram os achados de Goldflus et al. (1997a) e Stringhini et al. (1998), que observaram maior produção por unidade de área para as aves criadas em alta densidade.

Pode-se observar, na Tabela 7, que a receita e o custo total aumentam, à medida que se eleva a densidade de criação, obtendo-se maior lucro bruto com o aumento da densidade. Todavia, ao se avaliar o lucro por ave e por kg de frango vivo, nota-se que estes diminuem com o aumento da densidade, ao passo que o lucro por m<sup>2</sup> cresce, atingindo 22,70 e 48,47% quando se passa de 10 para 13 e 16 aves/m<sup>2</sup>. Assim, sempre ocorrerá porcentagem de ganho, ao se elevar a densidade, embora isto possa ser maximizado ou minimizado de acordo com o preço das matérias-primas e os custos com readequação de equipamentos e manejo.

As linhagens diferiram ( $p \leq 0,05$ ) para peso vivo, rendimento de peito, pernas, asas, dorso e gordura abdominal (Tabela 8). Houve interações significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre linhagens x sexo para rendimento de peito, pernas e gordura abdominal, sendo que, para o rendimento de peito, as linhagens diferiram tanto entre os machos como entre as fêmeas; duas das três linhagens avaliadas apresentaram diferenças

significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre machos e fêmeas, em que as fêmeas apresentaram maiores rendimentos. Para o rendimento de pernas, apenas os machos diferiram entre si, sendo superiores às fêmeas ( $p \leq 0,05$ ) nesta característica. Para a gordura abdominal, apenas

Tabela 7 - Efeito da densidade sobre a lucratividade (US\$) de frangos de corte aos 42 dias de idade, por 100 m<sup>2</sup>

Table 7 - Effect of density on profit (US\$) of broilers at 42 days of age, per 100 m<sup>2</sup>

Fatores Factors	Densidades (aves/m <sup>2</sup> ) Densities (birds/m <sup>2</sup> )		
	10	13	16
Número de aves Number of birds	1000	1300	1600
Aves abatidas Birds slaughtered	988	1283	1580
Receita Input	1236,98	1573,60	1921,28
Custo da ração Cost of feed	715,21	922,45	1129,24
Custo de pintinhos Cost of chicks	150,00	195,00	240,00
Custo total Total cost	865,21	1117,45	1369,24
Lucro bruto gross profit	371,77	456,15	552,04
Lucro/ave Profit/ bird	0,376	0,356	0,349
Lucro/kg Profit/ kg	0,150	0,145	0,144
Lucro/m <sup>2</sup> Profit/m <sup>2</sup>	3,718	4,562	5,520

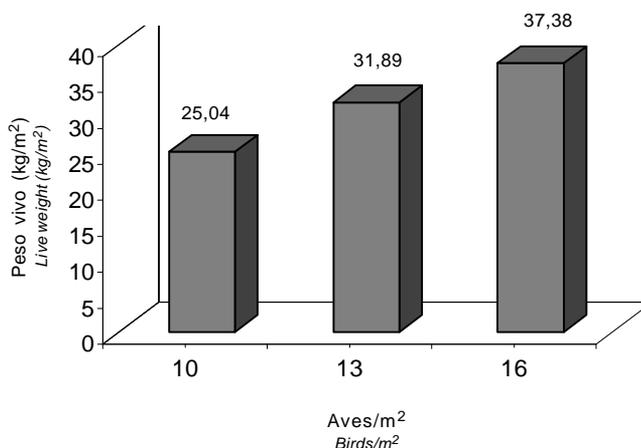


Figura 1 - Produção de kg de peso vivo por m<sup>2</sup> de área.  
Figura 1 - Production of live weight kilos per m<sup>2</sup> of area.

Tabela 8 - Médias de peso vivo (g), rendimento de carcaça e partes (%) e gordura abdominal (%) de frangos de corte de diferentes linhagens

Table 8 - Average of live weight (g), carcass yield and parts (%) and abdominal fat (%) of broilers of different strains

Parâmetros <i>Parameters</i>	Sexo <i>Sex</i>	Linhagens <i>Strains</i>			Médias <i>Means</i>	CV (%)
		Ross 308	Cobb 500	Hybro PG		
Peso vivo <i>Live weight</i>	Machos <i>Males</i>	2699	2477	2681	2619A	
	Fêmeas <i>Females</i>	2223	2171	2326	2240B	3,58
	Médias <i>Means</i>	2461 <sup>a</sup>	2324 <sup>b</sup>	2504 <sup>a</sup>		
Rendimento de carcaça <i>Carcass yield</i>	Machos <i>Males</i>	71,15	70,32	71,14	70,87A	
	Fêmeas <i>Females</i>	69,59	70,63	69,09	69,77B	2,02
	Médias <i>Means</i>	70,37	70,48	70,11		
Peito <i>Breast</i>	Machos <i>Males</i>	33,00 <sup>ab</sup>	32,58 <sup>bB</sup>	33,93 <sup>aB</sup>	33,17	
	Fêmeas <i>Females</i>	34,04 <sup>b</sup>	34,05 <sup>bA</sup>	35,39 <sup>aA</sup>	34,49	2,07
	Médias <i>Means</i>	33,52	33,31	34,66		
Pernas <i>Leg quarters</i>	Machos <i>Males</i>	33,85 <sup>ab</sup>	34,38 <sup>a</sup>	32,90 <sup>b</sup>	33,71A	
	Fêmeas <i>Females</i>	32,80	32,63	31,90	32,44B	1,67
	Médias <i>Means</i>	33,33	33,50	32,40		
Asas <i>Wings</i>	Machos <i>Males</i>	11,42	11,58	11,24	11,41A	
	Fêmeas <i>Females</i>	11,75	11,68	11,34	11,59B	1,99
	Médias <i>Means</i>	11,58 <sup>a</sup>	11,63 <sup>a</sup>	11,29 <sup>b</sup>		
Dorso <i>Back</i>	Machos <i>Males</i>	21,30	20,88	21,43	21,20	
	Fêmeas <i>Females</i>	21,41	21,14	21,05	21,20	1,50
	Médias <i>Means</i>	21,35 <sup>a</sup>	21,01 <sup>b</sup>	21,24 <sup>ab</sup>		
Gordura abdominal <i>Abdominal fat</i>	Machos <i>Males</i>	3,33	2,79	2,81 B	2,98	
	Fêmeas <i>Females</i>	4,08 <sup>a</sup>	3,26 <sup>b</sup>	4,08 <sup>aA</sup>	3,81	12,48
	Médias <i>Means</i>	3,71	3,03	3,44		

Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, para cada fator, diferem ( $p \leq 0,05$ ) entre si pelo teste Tukey.

*Means followed by different letters, small in a row and capital in column, for each factor, differ ( $p \leq 0.05$ ) by Tukey test.*

uma das linhagens apresentou diferenças entre machos e fêmeas, observando-se as maiores porcentagens para as fêmeas. Os machos foram superiores às fêmeas para peso vivo, rendimento de carcaça e pernas e inferiores para rendimento de asas. Embora as linhagens não tenham apresentado diferenças entre o rendimento de carcaça, houve maior especificidade para o rendimento de partes. Mendes et al. (1993) e Fernandes et al. (2001) também não observaram diferenças para o rendimento de carcaça, ao avaliarem diferentes linhagens, porém outros autores (Souza et al., 1994; Smith et al., 1998; Figueiredo et al., 1999; Farran et al., 2000) mencionaram diferenças entre linhagens para rendimento de carcaça. Resultados semelhantes para rendimento de peito foram verificados por Lisboa et al. (1999), Figueiredo et al. (1999), Araújo et al. (1999) e Fernandes et al. (2001), que também observaram diferenças nesta característica ao estudarem diferentes linhagens, comprovando que os programas de melhoramento adotados pelas empresas têm resultados bastante diferenciados para esta característica.

Mendes et al. (1993), Souza et al. (1994) e Abreu et al. (1996) não verificaram efeito das linhagens para rendimento de asas, resultados que corroboram os achados de Araújo et al. (1999), que obtiveram resultados semelhantes em diferentes linhagens. Os resultados obtidos para porcentagem de gordura abdominal estão de acordo com relatos de Abreu et al. (1996), Figueiredo et al. (1999), Araújo et al. (1999) e Farran et al. (2000). Outros autores (Souza et al., 1994; Lisboa et al., 1999; Fernandes et al., 2001), porém, não verificaram diferenças na porcentagem de gordura abdominal, em diferentes linhagens comerciais.

Observa-se, na Tabela 9, que as densidades não apresentaram diferenças para as características avaliadas. Para o rendimento de pernas, houve diferenças entre machos e fêmeas nas densidades de 10 e 13 aves/m<sup>2</sup>, sendo os machos superiores às fêmeas. Esperava-se o mesmo efeito em todas as densidades, pois os machos, geralmente, mostram-se superiores às fêmeas para esta característica. Portanto, não há justificativa para ausência de diferença na densidade de 16 aves/m<sup>2</sup>. A porcentagem de gordura abdominal foi diferente entre machos e fêmeas, nas densidades de 10 e 16 aves/m<sup>2</sup>, observando-se as maiores porcentagens para as fêmeas. A ausência de diferença na densidade de 13 aves/m<sup>2</sup> não permite

inferência sobre este dado, pois, geralmente, as fêmeas têm maiores teores de gordura abdominal que os machos.

Embora não tenham sido observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ), nota-se tendência de aumento da gordura abdominal, com a elevação da densidade de criação. Contudo, os resultados obtidos neste trabalho indicam que a variação da densidade de criação de 10 a 16 aves/m<sup>2</sup> não afeta o rendimento de carcaça e partes. Estes resultados corroboram os achados de Stringhini et al. (1997), avaliando densidades de 12 e 18 aves/m<sup>2</sup>, e de Lana et al. (2001), estudando densidades de 10, 12 e 16 aves/m<sup>2</sup>. Goldflus et al. (1997a), Stringhini et al. (1998) e Campos et al. (1999), utilizando variação da densidade maior que a deste trabalho, apesar de não terem observado diferença para o rendimento de partes e gordura abdominal, verificaram efeito sobre o rendimento de carcaça. Goldflus et al. (1997b), ao variarem as densidades de 10 a 22 aves/m<sup>2</sup>, também observaram diferenças para rendimento de carcaça, apenas no período de inverno. Moreira et al. (2001), avaliando as densidades de 10, 13 e 16 aves/m<sup>2</sup>, não verificaram diferenças para o rendimento de carcaça e das principais partes (peito e pernas), mas observaram influência sobre o rendimento de patas e gordura abdominal.

Na Tabela 10, são apresentados os resultados de cortes nobres (peito e pernas). As linhagens avaliadas apresentaram diferenças para carne de peito, osso de peito, osso de pernas e pele de pernas, enquanto as densidades avaliadas diferiram apenas para o osso de pernas, comprovando que, com o aumento da densidade, obtém-se maior peso do osso das pernas. O sexo não afetou a porcentagem de osso do peito, sendo os machos superiores às fêmeas para carne e osso de pernas e inferiores para carne do peito e pele do peito e das pernas. Smith et al. (1998) e Souza et al. (1994) também encontraram diferenças para rendimento da carne do peito, ao avaliarem diferentes linhagens. Souza et al. (1994) observaram o efeito das linhagens sobre os rendimentos da carne de peito e de osso do peito nas fêmeas, mas não sobre a pele do peito. Mendes et al. (1993) não verificaram efeito das linhagens para carne, osso e pele do peito, mas observaram influência sobre o rendimento de carne de pernas, resultados que diferem dos obtidos neste trabalho. Mendes et al. (2001a), avaliando as densidades de 10, 13 e 16

Tabela 9 - Médias de peso vivo (g), rendimento de carcaça e partes (%) e gordura abdominal (%) de frangos de corte criados em diferentes densidades

Table 9 - Average live weight (g), carcass yield and cuts (%) and abdominal fat (%) of broilers reared in different densities

Parâmetros <i>Parameters</i>	Sexo <i>Sex</i>	Densidades (aves/m <sup>2</sup> ) <i>Densities (birds/ m<sup>2</sup>)</i>			Médias <i>Means</i>	CV (%)
		10	13	16		
Peso vivo <i>Live weight</i>	Machos <i>Males</i>	2657	2662	2538	2619A	3,58
	Fêmeas <i>Females</i>	2254	2239	2227	2240B	
	Médias <i>Means</i>	2455	2451	2383		
Rendimento de carcaça <i>Carcass yield</i>	Machos <i>Males</i>	71,04	70,26	71,32	70,87A	2,02
	Fêmeas <i>Females</i>	70,29	69,32	69,70	69,77B	
	Médias <i>Means</i>	70,66	69,79	70,51		
Peito <i>Breast</i>	Machos <i>Males</i>	33,29	33,16	33,06	33,17A	2,07
	Fêmeas <i>Females</i>	34,39	34,53	34,56	34,49B	
	Médias <i>Means</i>	33,84	33,84	33,81		
Pernas <i>Leg quarters</i>	Machos <i>Males</i>	33,62A	33,86A	33,65	33,71	1,64
	Fêmeas <i>Females</i>	32,38B	32,15B	32,80	32,44	
	Médias <i>Means</i>	33,00	33,00	33,22		
Asas <i>Wings</i>	Machos <i>Males</i>	11,26	11,41	11,57	11,41B	1,99
	Fêmeas <i>Females</i>	11,52	11,56	11,68	11,59A	
	Médias <i>Means</i>	11,39	11,48	11,63		
Dorso <i>Back</i>	Machos <i>Males</i>	21,31	21,13	21,17	21,20	1,50
	Fêmeas <i>Females</i>	21,21	21,33	21,05	21,20	
	Médias <i>Means</i>	21,26	21,23	21,11		
Gordura abdominal <i>Abdominal fat</i>	Machos <i>Males</i>	2,88B	2,99	3,07B	2,98	12,48
	Fêmeas <i>Females</i>	3,85A	3,57	4,00A	3,81	
	Médias <i>Means</i>	3,36	3,28	3,53		

Médias seguidas por letras diferentes, na coluna, diferem ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste Tukey.Means followed by different letters, in a column, differ ( $p \leq 0.05$ ) by Tukey test.

Tabela 10 - Rendimento (%) de cortes desossados  
 Table 10 - Yield (%) of deboned cuts

Parâmetros <i>Parameters</i>	Linhagens <i>Strains</i>			Densidades (aves/m <sup>2</sup> ) <i>Densities (birds/m<sup>2</sup>)</i>			Sexo <i>Sex</i>		CV (%)
	Ross 308	Cobb 500	Hybro FG	10	13	16	Macho <i>Male</i>	Fêmea <i>Female</i>	
Carne peito <i>Breast meat</i>	24,50 <sup>b</sup>	24,31 <sup>b</sup>	25,80 <sup>a</sup>	24,96	25,03	24,63	24,99 <sup>b</sup>	25,25 <sup>a</sup>	2,73
Osso peito <i>Breast bone</i>	5,84 <sup>a</sup>	5,82 <sup>a</sup>	5,58 <sup>b</sup>	5,67	5,71	5,86	5,68	5,82	3,57
Pele peito <i>Breast skin</i>	3,28	3,23	3,45	3,25	3,34	3,36	3,12 <sup>b</sup>	3,52 <sup>a</sup>	10,67
Carne perna <i>Leg quarter meat</i>	21,56	21,85	21,19	21,72	21,50	21,37	22,24 <sup>a</sup>	20,82 <sup>b</sup>	3,02
Osso perna <i>Leg quarter bone</i>	7,19 <sup>a</sup>	6,93 <sup>a</sup>	6,53 <sup>b</sup>	6,71 <sup>b</sup>	6,86 <sup>ab</sup>	7,09 <sup>a</sup>	7,10 <sup>a</sup>	6,67 <sup>b</sup>	4,71
Pele perna <i>Leg quarter skin</i>	4,82 <sup>ab</sup>	4,66 <sup>b</sup>	5,02 <sup>a</sup>	4,74	4,94	4,81	4,60 <sup>b</sup>	5,06 <sup>a</sup>	6,10

Médias nas linhas com letras diferentes, para cada fator, diferem ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste Tukey.  
 Means in a row with different letters, for each factor, differ ( $p \leq 0,05$ ) by Tukey test.

aves/m<sup>2</sup>, também não verificaram efeito ( $p > 0,05$ ) da densidade sobre o rendimento de carne, osso e pele do peito, o que corrobora os achados deste trabalho. O rendimento de filé do peito e os parâmetros de qualidade da carne do peito são apresentados na Tabela 11. Pode-se observar que as linhagens apresentaram diferenças para o peso dos filés e para perda de peso por cozimento, em decorrência das diferenças entre as linhagens para o rendimento de peito e carne de peito, discutidos anteriormente. Souza et al. (1994) também verificaram diferenças no peso dos filés de peito, ao avaliarem diferentes linhagens.

As densidades não influenciaram ( $p > 0,05$ ) o peso dos filés e as características de qualidade avaliadas, corroborando os achados de Mendes et al. (2001b), que também não verificaram influência sobre estas características, trabalhando com as mesmas densidades de criação.

O sexo teve influência apenas sobre o peso dos filés, observando-se o maior peso para os machos. Isto se justifica pelo fato de os mesmos terem maior peso e, conseqüentemente, peitos mais pesados e maiores, embora tenham menor rendimento percentual que as fêmeas.

## Conclusões

O aumento da densidade populacional de 10 a 16 aves/m<sup>2</sup> causa redução no ganho de peso, principalmente na fase final de criação, apesar de não haver diferenças entre 13 e 16 aves/m<sup>2</sup>. Com o aumento da densidade, há maior produção de quilos de peso vivo/m<sup>2</sup>, o que possibilita incrementos na renda bruta da criação. Este aumento da densidade não afeta o rendimento de carcaça e cortes nobres (peito e pernas), além de não influenciar as características de qualidade (perda de peso por cozimento, força de cizalhamento (maciez) e pH) da carne de peito.

As linhagens comerciais avaliadas, apesar de não apresentarem diferenças para o rendimento de carcaça, diferiram quanto ao desempenho e o rendimento de partes, principalmente peito, e para perda de peso por cozimento avaliada no filé do peito.

Os machos apresentaram melhores desempenho, rendimento de carcaça e de partes, porém não diferiram das fêmeas nas características de qualidade da carne.

Tabela 11 - Parâmetros de qualidade da carne de peito em frangos de corte

Table 11 - Parameters of breast meat quality of broiler chickens

Parâmetros Parameters	Linhagens Strains			Densidades (aves/m <sup>2</sup> ) Densities (birds/m <sup>2</sup> )			Sexo Sex		CV (%)
	Ross 308	Cobb 500	Hybro PG	10	13	16	Macho Male	Fêmea Female	
Peso filé, g Fillet weight, g	154,4 <sup>b</sup>	144,5 <sup>c</sup>	164,5 <sup>a</sup>	157,3	154,1	151,9	166,1 <sup>a</sup>	142,8 <sup>b</sup>	5,83
Perda peso por cozimento, % Cooking loss, %	21,8 <sup>a</sup>	19,1 <sup>b</sup>	20,5 <sup>ab</sup>	20,3	21,4	19,7	20,2	20,7	8,73
Força cizalhamento, kgf/cm <sup>2</sup> Shear value, kgf/cm <sup>2</sup>	3,94	3,72	4,22	4,09	4,05	3,77	3,89	4,03	12,27
Valor pH pH value	5,93	5,95	5,93	5,93	5,96	5,93	5,95	5,93	0,63

Médias nas linhas com letras diferentes, para cada fator, diferem ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste Tukey.Means in a row with different letters, for each factor, differ ( $p \leq 0.05$ ) by Tukey test.

### Literatura Citada

- ABREU, V.M.N.; SILVA, M.A.; TORRES, R.A. et al. Características produtivas de linhagens de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.1, p.83-91, 1996.
- ARAÚJO, L.F.; JUNQUEIRA, O.M.; ARAÚJO, C.S.S. et al. Diferentes níveis de lisina para duas linhagens de frangos de corte na fase final de criação. **Revista Brasileira de Ciência Avícolas**, v.1, p.43, 1999. (supl.)
- BERAQUET, N. Influência de fatores *ante e post mortem* na qualidade da carne de aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícolas**, v.1, p.155-166, 1999.
- CAMPOS, S.S. **Efeitos da energia dietética, densidade populacional, altura de cama e época do ano sobre parâmetros termorreguladores, zootécnicos e da cama em frangos de corte**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1999. 62p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1999.
- CASTILLO, C.J.C. Qualidade de carcaça e carne de aves. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro. **Anais...** São Pedro: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 2001. p.79-99.
- FARRAN, M.T.; KHALIL, R.F.; UWAYJAN, M.G. et al. Performance and carcass quality of commercial broiler strain. **Journal of Applied Poultry Research**, v.9, n.2, p.252-257, 2000.
- FERNANDES, L.M.; VIEIRA, S.L.; KINDLEIN, G. et al. Avaliação do crescimento e rendimento de carcaça de linhagens comerciais e dois tipos de bebedouro. **Revista Brasileira de Ciência Avícolas**, v.3, p.1, 2001. (Suplemento)
- FIGUEIREDO, E.A.P.; ROSA, P.S.; SCHEUERMANN, G.N. et al. Estudos de características de carcaça em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícolas**, v.1, p.62, 1999. (Suplemento)
- GOLDFLUS, F. **Viabilidade da criação de frangos de corte sob alta densidade populacional**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1994. 126p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1994.
- FRONING, G.W.; BABJI, A.S.; MATHER, F.B. The effect of preslaughter temperatures, stress, struggle and anesthetization on color and textural characteristics of turkey muscle. **Poultry Science**, v.57, n.3, p.630-633, 1978.
- GOLDFLUS, F.; ARIKI, J.; KRONKA, S.N. et al. Efeitos da densidade populacional e da energia da dieta sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.2, p.310-315, 1997a.
- GOLDFLUS, F.; ARIKI, J.; KRONKA, S.N. et al. Efeitos de diferentes densidades populacionais nas estações fria e quente do ano sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.948-954, 1997b.
- HELLMEISTER, P.; CUSTÓDIO, R.W.S.; COELHO, A.A.D. et al. Broiler performance when raised in different floor space densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.1, p.137-142, 1998.
- HONIKEL, K.O. The water binding of meat. **Fleischwirtsch**, v.67, p.1098-1102, 1987.
- LANA, G.R.Q.; SILVA, D.J.; SILVA, M.A. et al. Desempenho comparativo de marcas comerciais e de cruzamentos de diferentes linhagens de frangos de corte produzidos na UFV, em diferentes níveis de energia. 1. Consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.5, p.759-767, 1995.
- LANA, G.R.Q.; SILVA, R.G.C.; VALERIO, S.R. et al. Estudo técnico-econômico da criação de frangos de corte alojados sob diferentes densidades e programas de alimentação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001a. p.712-714.
- LANA, G.R.Q.; SILVA, R.G.C.; VALERIO, S.R. et al. Efeito da densidade e de programas de alimentação sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1258-1265, 2001b.
- LISBOA, J.S.; SILVA, D.J.; SILVA, M.A. et al. Desempenho de três grupos genéticos de frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes teores de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.555-559, 1999.

- LUCHESI, J.B. Custo-benefício da criação de frangos de corte em alta densidade no inverno e no verão. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998. Campinas: FACTA, 1998. v.3, p.241-248.
- MENDES, A.A.; GARCIA, E.A.; GONZALES, E. et al. Efeito da linhagem e idade de abate sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.3, p.466-472, 1993.
- MENDES, A.A. Rendimento e qualidade da carcaça de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2001a. v.3, p.79-99.
- MENDES, A.A.; MOREIRA, J.; GARCIA, R.G. et al. Avaliação do rendimento e qualidade da carne de peito em frangos de corte criados com diferentes densidades e níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Ciência Avícolas**, v.3, p.38, 2001b. (Suplemento)
- MIZUBUTI, I.Y.; FONSECA, N.A.N.; PINHEIRO, J.W. Desempenho de duas linhagens comerciais de frango de corte, criadas sob diferentes densidades populacionais e diferentes tipos de cama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, p.476-484, 1994.
- MOREIRA, J.; MENDES, A.A.; GARCIA, R.G. et al. Efeito da densidade de criação e do nível de energia da dieta sobre o desempenho e rendimento de carcaça em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícolas**, v.3, p.39, 2001. (Suplemento)
- NOBRE, R.T.R.; SILVA, D.J.; TAFURI, M.L. et al. Efeito do nível de energia sobre o desempenho de diferentes grupos genéticos de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.4, p.595-602, 1994.
- PERDOMO, C.C. Controle do ambiente e produtividade de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.91-110.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **Language guides for personal computer**. 3.ed. v.12. Cary: 1998. 37p.
- SMITH, E.R.; PESTI, G.M.; BAKALLI, R.I. et al. Further studies on the influence of genotype and dietary protein on the performance of broilers. **Poultry Science**, v.77, n.11, p.1678-1687, 1998.
- SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; CAMPOS, F.P. et al. Desempenho e características de carcaça de diferentes linhagens comerciais de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.5, p.783-791, 1994.
- STRINGHINI, J.H.; ARIKI, J.; CAFÉ, M.B. et al. Níveis de proteína para frangos de corte criados em duas densidades populacionais. II. Características de carcaça. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1997, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1997. p.24.
- STRINGHINI, J.H.; ARIKI, J.; CAFÉ, M.B. et al. Níveis de metionina+cistina para frangos de corte criados em duas densidades populacionais. I. Desempenho. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1998. p.21.
- YAISSLE, J.; LILBURN, M.S. Effects of dietary protein and strain on the growth of broiler breeder pullets from zero to five weeks of age. **Poultry Science**, v.77, n.11, p.1613-1619, 1998.

Recebido em: 20/03/02

Aceito em: 15/03/04