

## **Efeito da densidade de criação e do grupo genético sobre o desempenho e o desenvolvimento ósseo de frangos de corte**

OLIVEIRA, A. F. G.<sup>1</sup>; BRUNO, L. D. G.<sup>2</sup>; GARCIA, E. R. M.<sup>3</sup>; LEITE, M. C. P.<sup>4</sup>; TON, A. P. S.<sup>5</sup>; LORENÇON, L.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Zootecnia - Universidade Estadual de Maringá – Avenida Colombo, 5790 – CEP 87020-900 – Maringá – PR – Brasil. e-mail: froesgaluci@hotmail.com

<sup>2</sup> Centro de Ciências Agrárias – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Rua Pernambuco, 1777 – CEP 85960-000 – Marechal Cândido Rondon – PR – Brasil

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – Unidade Universitária de Aquidauana – Rodovia Aquidauana-Cera, km 12 – CEP 79200-000 – Aquidauana – MS – Brasil. e-mail: ermgarcia@uems.br

<sup>4</sup> Departamento de Zootecnia - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. e-mail: meibydepaula@hotmail.com

<sup>5</sup> Departamento de Zootecnia - Universidade Estadual de Maringá – Avenida Colombo, 5790 – CEP 87020-900 – Maringá – PR – Brasil. e-mail: anatonn4@hotmail.com

<sup>6</sup> Departamento de Zootecnia - Universidade Estadual de Maringá – Avenida Colombo, 5790 – CEP 87020-900 – Maringá – PR – Brasil. e-mail: titazoo@hotmail.com

### **RESUMO**

Este trabalho foi realizado objetivando-se avaliar o efeito da densidade de criação (10 e 16 aves/m<sup>2</sup>) e do grupo genético (Hybro PG, Isa Label JA57 e Ross 308) sobre as características de desempenho, rendimento de carcaça e desenvolvimento ósseo de frangos de corte. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial 3x2 (3 grupos genéticos x 2 densidades de criação). A tíbia, fêmur e úmero foram coletados quando as aves estavam com 1, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade, sendo mensurados o comprimento e a espessura (mm, expressos em valores absolutos), o peso do osso seco (gramas) e o índice de Seedor (peso do osso seco dividido por seu comprimento, mg/mm). Não houve diferenças entre os grupos genéticos e as densidades de alojamento para a maioria dos parâmetros avaliados, com exceção do diâmetro do úmero para os grupos genéticos Ross 308 e Hybro PG, quando criados nas densidades 10 e 16 aves/m<sup>2</sup>. Não foram encontradas interações entre densidade e grupo genético para desempenho zootécnico e rendimento de carcaça. Todas as variáveis aumentaram com a idade da ave. Pouca diferença foi observada para os padrões de desenvolvimento ósseo dos grupos genéticos Ross 308 e Hybro PG.

**Palavras-chave:** comprimento, espessura, índice Seedor, ossos longos, peso do osso seco.

### **ABSTRACT**

#### **Effects of stocking density and genetic group on broilers performance and bone development**

The aim of this study was to evaluate the effects of stocking density (10 and 16 birds/m<sup>2</sup>) and of genetic group (Hybro PG, Isa Label JA57 and Ross 308) on performance, carcass yield and bone development in broiler chickens. A completely

randomized design was used, in a 3x2 factorial factorial arrangement (3 genetic groups x 2 stocking densities). Tibia, femur and humerus samples were collected when chickens were 1, 7, 14, 21, 28, 35 and 42 days old. The evaluated parameters were length and width (mm, expressed in absolute values), dry bone weight (g) and Seedor index (dry bone weight divided by bone length, mg/mm). No difference between the genetic groups and the stocking densities was found for most of the parameters evaluated, except for humerus width of the genetic groups Ross 308 and Hybro PG reared at the densities of 10 and 16 birds/m<sup>2</sup>. Interactions between density and genetic group were not found for animal performance and carcass yield. All variables were increased with chicken age. Small differences were observed in bone development patterns of the genetic groups Ross 308 and Hybro PG.

**Keywords:** dry bone weight, length, long bones, Seedor index, thickness, Seedor index

## INTRODUÇÃO

A avicultura no Brasil é uma das atividades que mais tem se desenvolvido nas últimas décadas. Este progresso, tanto em números de frangos abatidos como no de ovos produzidos, possibilitou à indústria avícola um notável potencial para prover aos consumidores fontes protéicas saudáveis a um custo baixo (Hellmeister Filho, 2002). Grande parte desta evolução deve-se aos programas de melhoramento genético das empresas avícolas. Porém, estes mesmos programas imputaram às aves alguns problemas relacionados à alta velocidade de crescimento e alta taxa de deposição de tecido muscular. Dentre estes problemas podemos citar o aumento na taxa de deposição de gordura na carcaça, menor resistência aos desafios sanitários de campo, aumento na incidência de doenças metabólicas e de anomalias ósseas (Bruno et al., 2000; Silva, 2004; Bruno et al, 2007).

De acordo com Cook (2000), vários fatores afetam o desenvolvimento do sistema ósseo, tais como fatores nutricionais e de manejo. Angel (2007) associa a incidência de problemas de pernas em frangos à limitações no crescimento das aves. Estas limitações levam ao fato do tecido ósseo ser submetido a uma grande carga de trabalho sem estar plenamente desenvolvido.

A diversidade de linhagens genéticas existentes no mercado tem levado os pesquisadores a realizarem ensaios comparativos entre as mesmas, verificando que cada linhagem apresenta características de crescimento diferentes (Flemming et al., 1999; Rondelli et al., 2003)

A densidade populacional também é um aspecto importante a ser considerado no contexto da criação de frangos de corte. Com a introdução de linhagens de alto rendimento no mercado brasileiro, o setor reavaliou os critérios de manejo, nutrição e densidade de criação, 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 apresentam exigências diferenciadas (Moreira et al., 2004). Neste contexto, torna-se importante a avaliação da melhor densidade populacional a ser utilizada, que será determinada de acordo com o objetivo que o produtor deseja alcançar ao final do período de criação.

Porém, poucos estudos avaliam a possibilidade de haver interações entre os diferentes grupos genéticos e diferentes densidades populacionais. Frente a este fato, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da densidade de criação e do grupo

genético sobre o desempenho, rendimento de carcaça e desenvolvimento dos ossos longos de frangos de corte.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no aviário da Fazenda Experimental de Iguatemi, da Universidade Estadual de Maringá. Foram utilizados três grupos genéticos de frangos de corte: Hybro PG, Isa Label JA57 e Ross 308, os quais foram adquiridos de um incubatório comercial (matrizes com 42 semanas de idade), totalizando 2160 pintainhos machos de um dia de idade (720 para cada grupo genético), e duas densidades de criação: 10 e 16 aves/m<sup>2</sup>. Foram utilizadas cinco repetições (boxes) por tratamento, totalizando 30 unidades experimentais. Utilizou-se 53 aves no tratamento com densidade 10 e 91 aves na densidade 16. Cada box tinha uma área útil de 5,22 m<sup>2</sup>, o que levou a uma densidade de 10 e 17 aves por m<sup>2</sup>, respectivamente.

Para um melhor entendimento, os tratamentos estão descritos a seguir:

- T1 - Isa Label JA57 com densidade de criação de 10 aves por metro quadrado;
- T2 - Isa Label JA57 com densidade de criação de 16 aves por metro quadrado;
- T3 - Ross 308 com densidade de criação de 10 aves por metro quadrado;
- T4 - Ross 308 com densidade de criação de 16 aves por metro quadrado;
- T5 - Hybro PG com densidade de criação de 10 aves por metro quadrado;
- T6 - Hybro PG com densidade de criação de 16 aves por metro quadrado.

As aves receberam durante o período experimental três rações, formuladas de acordo com a idade das aves: inicial (1-21 dias), crescimento (22-35 dias) e final (36-42 dias), seguindo as recomendações nutricionais do NRC (1994) e a composição química dos alimentos de Rostagno (2000). Durante todo o período experimental a ração e a água foram fornecidas *ad libitum* para as aves. Utilizou-se a mesma ração para as três linhagens, a composição percentual das rações, bem como os níveis calculados, está apresentada na Tabela 1.

Para avaliação de desempenho zootécnico (consumo de ração, peso vivo, ganho de peso e conversão alimentar) as rações e as aves foram pesadas semanalmente até o 42º dia. Aos 42 dias foram escolhidas, aleatoriamente, duas aves por unidade experimental, perfazendo um total de 10 aves/tratamento para avaliação do rendimento de carcaça com osso. Os parâmetros de rendimento avaliados foram: rendimento da carcaça eviscerada, rendimento de perna total e rendimento de peito.

Para avaliação do crescimento ósseo foram sacrificadas semanalmente (1, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade) 2 aves por repetição para a coleta dos ossos longos (tíbia, fêmur e úmero) tanto do lado direito como esquerdo. Após a coleta os ossos foram congelados e, posteriormente colocados em água fervente por aproximadamente 10 segundos para serem descarnados. Após a retirada do tecido muscular aderido ao osso, os mesmos foram mergulhados em éter de petróleo por um período de 24 horas para serem desengordurados, e então secos em estufa de ventilação forçada a 40° C por 24 horas. Ao final da secagem em estufa os mesmos foram estocados para a realização das análises referentes ao desenvolvimento ósseo.

**Tabela 1.** Composição percentual e calculada das dietas experimentais dos frangos de corte nas fases inicial (1-21 dias), fase de crescimento (22-35 dias) e fase de terminação (36-42 dias)

Ingredientes (%)	Fase inicial (1-21 dias)	Fase de crescimento (22-35 dias)	Fase final (36-42 dias)
Milho moído	53,23	54,54	62,00
Farelo de soja	39,94	37,53	30,49
Óleo degomado	2,91	4,71	4,70
Fosfato bicálcico	1,61	1,10	0,90
Calcáreo	1,40	1,43	1,33
Sal comum	0,45	0,33	0,25
Suplemento mineral-vitamínico <sup>1</sup>	0,15	0,20	0,20
DL-Metionina	0,21	0,06	0,03
Antioxidante (BHT)	0,10	0,10	0,10
Total	100,00	100,00	100,00
Valores calculados			
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.950	3.100	3.200
Proteína bruta (%)	22,00	21,00	18,50
Cálcio (%)	1,00	0,90	0,80
Fósforo disponível (%)	0,45	0,35	0,30
Metionina + Cistina (%)	0,90	0,72	0,60
Metionina (%)	0,53	0,38	0,32
Lisina (%)	1,24	1,00	0,85
Relação EM:PB	134,10	147,62	172,97

<sup>1</sup>Premix vitamínico Multi Frango e Multi Mix e premix mineral Multi Mix., Nucleopar S.A. Conteúdo por kg de premix Vit. A, 8.000.000 UI; Vit. D3, 2.200.000 UI; Vit. E, 6200 mg; Vit. K 3, 2000 mg; Vit. B 1, 2000 mg; Vit. B2, 3000 mg; Vit. B6, 6000 mg; Vit. B12, 10.000 mcg; Pantotenato de cálcio, 6000 mg; Niacina, 25.000 mg; Ác. fólico, 400 mg; Se, 100 mg; Mn, 65.000 mg; Fe, 40.000 mg; Cu, 10.000 mg; Zn, 50.000 mg; I, 1000 mg Zn, 50.000 mg; I, 1000 mg.

Para mensuração do peso ósseo (peso seco do osso desengordurado após 24 horas em éter de petróleo e 24 horas em estufa à 40°C) foi utilizada uma balança analítica de precisão (0,0001g). Tanto o comprimento quanto a espessura óssea foram mensurados com o auxílio de um paquímetro digital (0,01mm). O comprimento foi medido tomando-se a maior distância entre as epífises, e a espessura tomando-se o ponto central do osso, sendo que as mensurações foram feitas sempre nos mesmos pontos em todos os ossos. Usando o peso do osso seco e seu comprimento foi calculado o índice de Seedor (Seedor et al., 1991 - peso do osso expresso em mg, dividido pelo comprimento do osso expresso em mm), que é utilizado como um indicativo da densidade óssea: quanto maior o índice de Seedor maior a densidade da peça óssea, e vice-versa.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2 com parcelas subdivididas, sendo os fatores principais os 3 grupos genéticos (Ross 308, Hybro PG e Isa Label JA57) e as 2 densidades de criação (10 e 16 aves/m<sup>2</sup>), e as subparcelas, as idades de coletas dos ossos, totalizando deste modo 6 tratamentos com 5 repetições cada um, com total de 30 unidades experimentais. Os dados de desempenho e rendimento de carcaça obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey do procedimento GLM do SAS (2000).

Os dados relacionados ao desenvolvimento ósseo (peso do osso seco, comprimento, espessura e índice de Seedor) não apresentaram distribuição normal, sendo analisados por meio da metodologia de modelos lineares generalizados, admitindo-se distribuição gama e função de ligação recíproca.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características de desempenho estão apresentadas na Tabela 2 e 3, onde percebe-se que os grupos genéticos Ross 308 e Hybro PG apresentaram peso vivo, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar diferentes ( $p > 0,01$ ) quando comparados ao grupo genético Isa Label JA57 em todas as fases de criação (Tabela 2).

**Tabela 2.** Médias de peso vivo (g), ganho de peso (g), consumo de ração (g) e conversão alimentar de frangos de corte de diferentes grupos genéticos, nos períodos de 1 a 21, 22 a 35, 36 a 42 e 1 a 42 dias de idade

Período (dias)	Grupo genético	Peso Vivo (g)	Ganho peso (g)	Consumo ração (g)	Conversão alimentar
1 – 21	Isa Label JA57	431,35 <sup>b</sup>	388,30 <sup>b</sup>	750,33 <sup>b</sup>	1,933 <sup>b</sup>
	Ross 308	769,05 <sup>a</sup>	725,71 <sup>a</sup>	1008,88 <sup>a</sup>	1,391 <sup>a</sup>
	Hybro PG	777,12 <sup>a</sup>	734,23 <sup>a</sup>	1004,26 <sup>a</sup>	1,369 <sup>a</sup>
CV(%)*		25,17	26,92	13,59	17,09
1 – 35	Isa Label JA57	877,04 <sup>b</sup>	833,99 <sup>b</sup>	1680,47 <sup>b</sup>	2,015 <sup>c</sup>
	Ross 308	1619,25 <sup>a</sup>	1575,92 <sup>a</sup>	2713,68 <sup>a</sup>	1,722 <sup>b</sup>
	Hybro PG	1642,31 <sup>a</sup>	1599,41 <sup>a</sup>	2678,84 <sup>a</sup>	1,676 <sup>a</sup>
CV(%)*		26,35	27,18	20,79	8,59
1 – 42	Isa Label JA57	1104,58 <sup>b</sup>	1061,53 <sup>b</sup>	2221,39 <sup>b</sup>	2,093 <sup>b</sup>
	Ross 308	2126,76 <sup>a</sup>	2083,42 <sup>a</sup>	3762,70 <sup>a</sup>	1,806 <sup>a</sup>
	Hybro PG	2129,45 <sup>a</sup>	2086,56 <sup>a</sup>	3698,05 <sup>a</sup>	1,773 <sup>a</sup>
CV(%)*		27,57	28,25	22,56	7,96

<sup>a-b</sup> médias dentro de cada coluna, para cada variável, dentro de cada fase de vida, seguida de letras diferentes diferem ( $p < 0,01$ ) pelo teste de Tukey. \* Coeficiente de variação.

Este fato pode ser explicado pelo melhoramento genético proporcionado a estes dois grupos genéticos, enquanto que as aves pertencentes ao grupo genético Isa Label JA57 caracterizam-se por não serem tão melhoradas.

Não houve interação entre grupo genético e densidade de criação para todas as características de desempenho.

Para a densidade de criação foram encontradas diferenças ( $p < 0,01$ ) dentro das fases experimentais (inicial, crescimento e final) para peso vivo, ganho de peso e consumo de ração para as aves criadas nas duas densidades de criação, sempre com menor desempenho para as aves criadas em alta densidade, mostrando que o espaço físico influenciou no desempenho destas aves (Tabela 3).

**Tabela 3.** Médias de peso vivo (g), ganho de peso (g), consumo de ração (g) e conversão alimentar de frangos de corte criados em diferentes densidades (aves/m<sup>2</sup>), nos períodos de 1 a 21, 22 a 35, 36 a 42 e 1 a 42 dias de idade

Período	Densidades	Peso Vivo	Ganho peso,	Consumo	Conversão
---------	------------	-----------	-------------	---------	-----------

(dias)	(aves/m <sup>2</sup> )	(g)	(g)	ração (g)	alimentar
1 – 21	10	671,44 <sup>a</sup>	628,54 <sup>a</sup>	930,07 <sup>a</sup>	1,549 <sup>a</sup>
	16	646,92 <sup>b</sup>	603,62 <sup>b</sup>	912,24 <sup>b</sup>	1,579 <sup>b</sup>
CV(%) <sup>*</sup>		25,17	26,92	13,59	17,09
1 – 35	10	1389,17 <sup>a</sup>	1346,28 <sup>a</sup>	2374,05 <sup>a</sup>	1,801 <sup>a</sup>
	16	1369,90 <sup>a</sup>	1326,60 <sup>a</sup>	2341,28 <sup>a</sup>	1,807 <sup>a</sup>
CV(%) <sup>*</sup>		26,35	27,18	20,79	8,59
1 – 42	10	1806,83 <sup>a</sup>	1763,95 <sup>a</sup>	3255,43 <sup>a</sup>	1,883 <sup>a</sup>
	16	1767,03 <sup>b</sup>	1723,73 <sup>b</sup>	3199,32 <sup>b</sup>	1,899 <sup>a</sup>
CV(%) <sup>*</sup>		27,57	28,25	22,56	7,96

<sup>a-b</sup> médias dentro de cada coluna, para cada variável, dentro de cada fase de vida, seguida de letras diferentes diferem ( $p < 0,01$ ) pelo teste de Tukey. <sup>\*</sup> Coeficiente de variação.

Os resultados obtidos para o ganho de peso na fase inicial, nas duas densidades (Tabela 3), diferem dos achados de Lana et al. (2001b), que não observaram efeito da densidade para esta característica. O consumo de ração verificado discorda dos resultados encontrados por Lana et al. (2001a). Estas diferenças se devem provavelmente ao melhor conforto e espaço proporcionado pela menor densidade, em que certamente formou-se um microclima com temperatura mais uniforme, e os frangos adultos, devido ao maior espaço, tiveram melhor acesso ao comedouros e bebedouros, enquanto as aves criadas na alta densidade ficaram aglomeradas.

Lana et al. (2001b) verificaram piora na conversão alimentar com o aumento da densidade no período de 1-21 dias, o que corrobora os dados encontrados neste trabalho (Tabela 3).

Na fase de crescimento (22-35 dias), pode-se observar que as densidades avaliadas não tiveram influência sobre as características de desempenho (Tabela 3), o que corrobora com Moreira et al. (2004). Lana et al. (2001a) também não verificaram efeito da densidade (10, 12 e 16 aves/m<sup>2</sup>) sobre as características de desempenho, nesta fase.

Na fase final de criação (35-42 dias), as densidades apresentaram diferenças para peso vivo e ganho de peso (Tabela 3), o que está de acordo com Moreira et al. (2004) que observaram diferenças para ganho de peso das aves criadas em diferentes densidades.

No período total de criação (1-42 dias), observa-se que as densidades influenciaram o peso vivo, ganho de peso e consumo de ração (Tabela 3), isto pode justificar-se pelo fato das aves criadas na densidade 10 aves/m<sup>2</sup> terem apresentado maior consumo de ração e melhor conversão alimentar, embora para esta última característica não tenham sido encontradas diferenças significativas. Estas diferenças significativas neste período podem ter ocorrido devido ao melhor conforto ambiental, qualidade da cama e do ar, fatores estes que têm influência direta no comportamento das aves, principalmente as que tiveram um menor espaço físico.

Nas fases 22-35, 36-42 e 1-42 dias não se observou diferença na conversão alimentar (Tabela 3) para todas as aves criadas tanto na densidade 10 quanto 16 aves/m<sup>2</sup>, mostrando que todas tiveram a mesma eficiência de transformação de ração em ganho de peso.

Não houve interação entre grupo genético e densidade de criação para rendimento de carcaça. Observa-se na Tabela 4 que a densidade de criação das aves não

influenciou o rendimento de carcaça dos frangos. Já os grupos genéticos apresentaram diferenças ( $p < 0,01$ ) para rendimento de carcaça eviscerada, rendimento de peito e rendimento de perna entre o grupo genético Isa Label JA57 que apresentou valores inferiores que os grupos genéticos Ross 308 e Hybro PG.

**Tabela 4.** Médias e análises de variância para os efeitos de densidade de criação (D), grupo genético (GG) sobre o rendimento de carcaça eviscerada (A), rendimento de peito (B) e rendimento de perna (C)

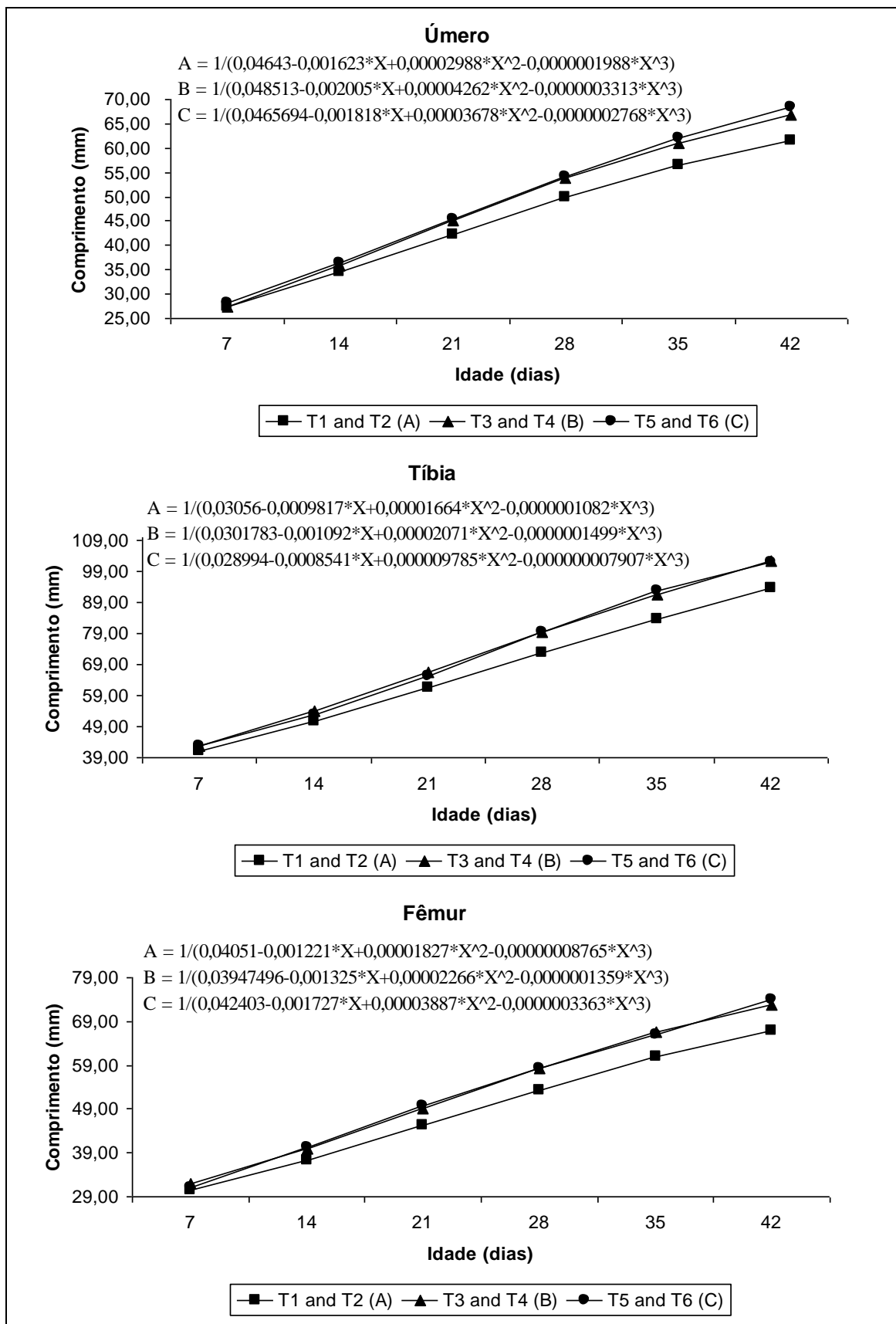
Tratamento	A	B	C
Densidade de Criação			
10 aves/m <sup>2</sup>	63,33	19,57	21,27
16 aves/m <sup>2</sup>	63,83	19,73	21,38
Grupo Genético			
Isa Label JA57	62,41 <sup>b</sup>	16,69 <sup>b</sup>	20,40 <sup>b</sup>
Ross 308	63,97	21,21	21,35
Hybro PG	64,36	21,06	22,22
Fonte de Variação			
D	0,2060	0,6051	0,7286
GG	0,0003	0,0001	0,0001
D x GG	0,3874	0,2059	0,6011
CV (%)*	2,37	6,09	5,70

<sup>a-b</sup> médias dentro de cada coluna, para cada variável, seguida de letras diferentes diferem ( $p < 0,01$ ) pelo teste de Tukey. \* Coeficiente de variação.

Esta diferença já era esperada, pois o grupo genético Isa Label JA57 possui desenvolvimento mais lento que os outros dois grupos genéticos - conseqüentemente aos 42 dias sua carcaça seria menor em relação aos grupos genéticos melhorados. Resultados semelhantes para rendimento de peito foram verificados por Lisboa et al. (1999), 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.

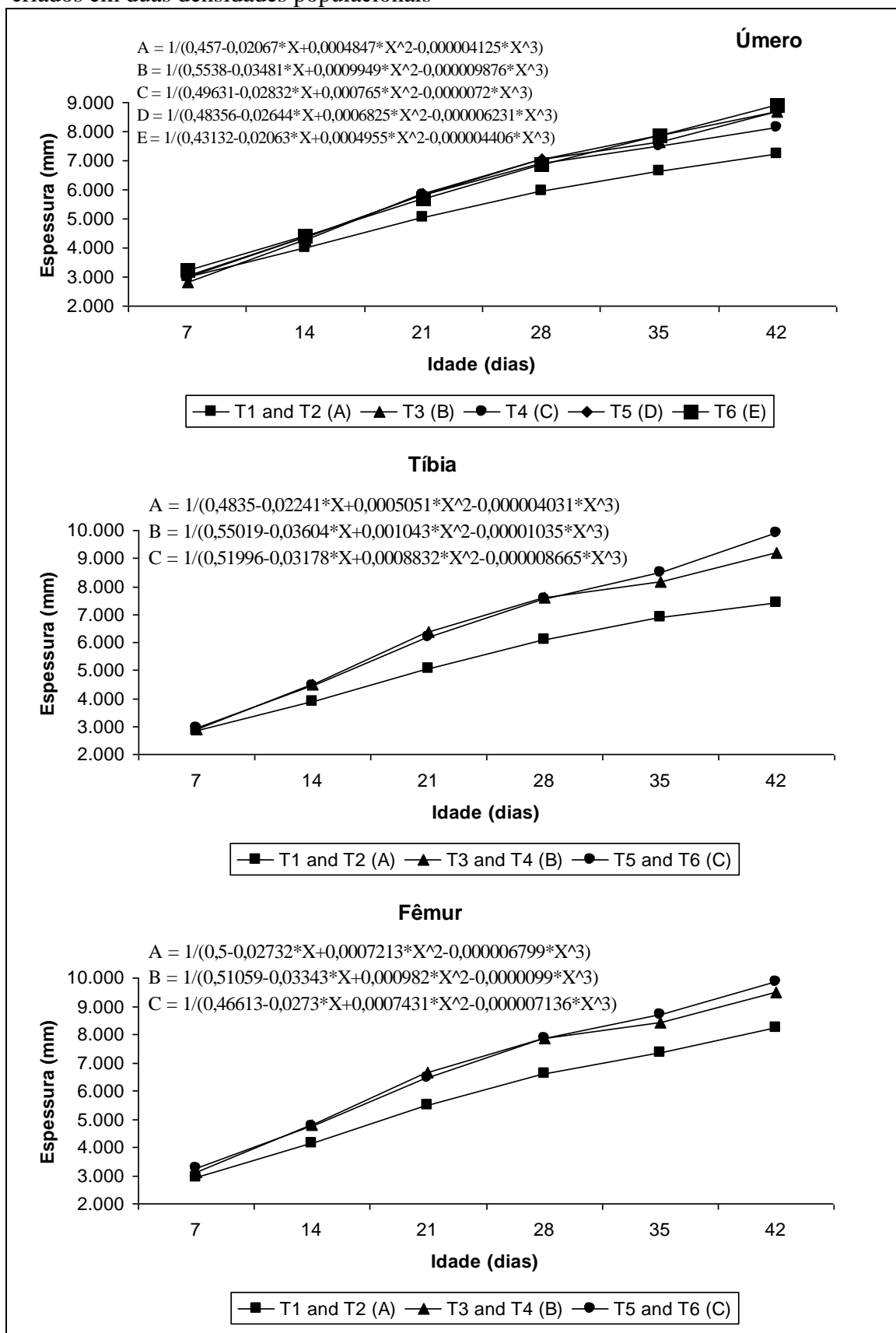
Contudo, os resultados obtidos neste trabalho indicam que a variação da densidade de criação de 10 e 16 aves/m<sup>2</sup> não afeta o rendimento de carcaça e partes.

Os resultados de crescimento do úmero, tíbia e fêmur estão mostrados nas Figuras 1 a 5. Como esperado, o crescimento ósseo (comprimento e espessura) aumentou com a idade do frango, corroborando os achados de Bruno (2002 e 2007). As Figuras 1 e 2 mostram que o comportamento das curvas dos tratamentos T3, T4, T5 e T6 permaneceram semelhantes durante todo o período de criação, sempre crescente com o decorrer dos dias (pois a ave está em fase de crescimento) e maiores que os tratamentos T1 e T2. Este fato pode ser associado às características genéticas destes grupos, que apresentam crescimento muscular e conseqüentemente ósseo muito rápido quando comparados ao grupo genético Isa Label JA57, que por não ser tão melhorado geneticamente apresenta um crescimento do tecido ósseo inferior aos outros dois grupos genéticos.





**Figura 1.** Comprimento dos ossos longos de frangos de corte de dois grupos genéticos criados em duas densidades populacionais

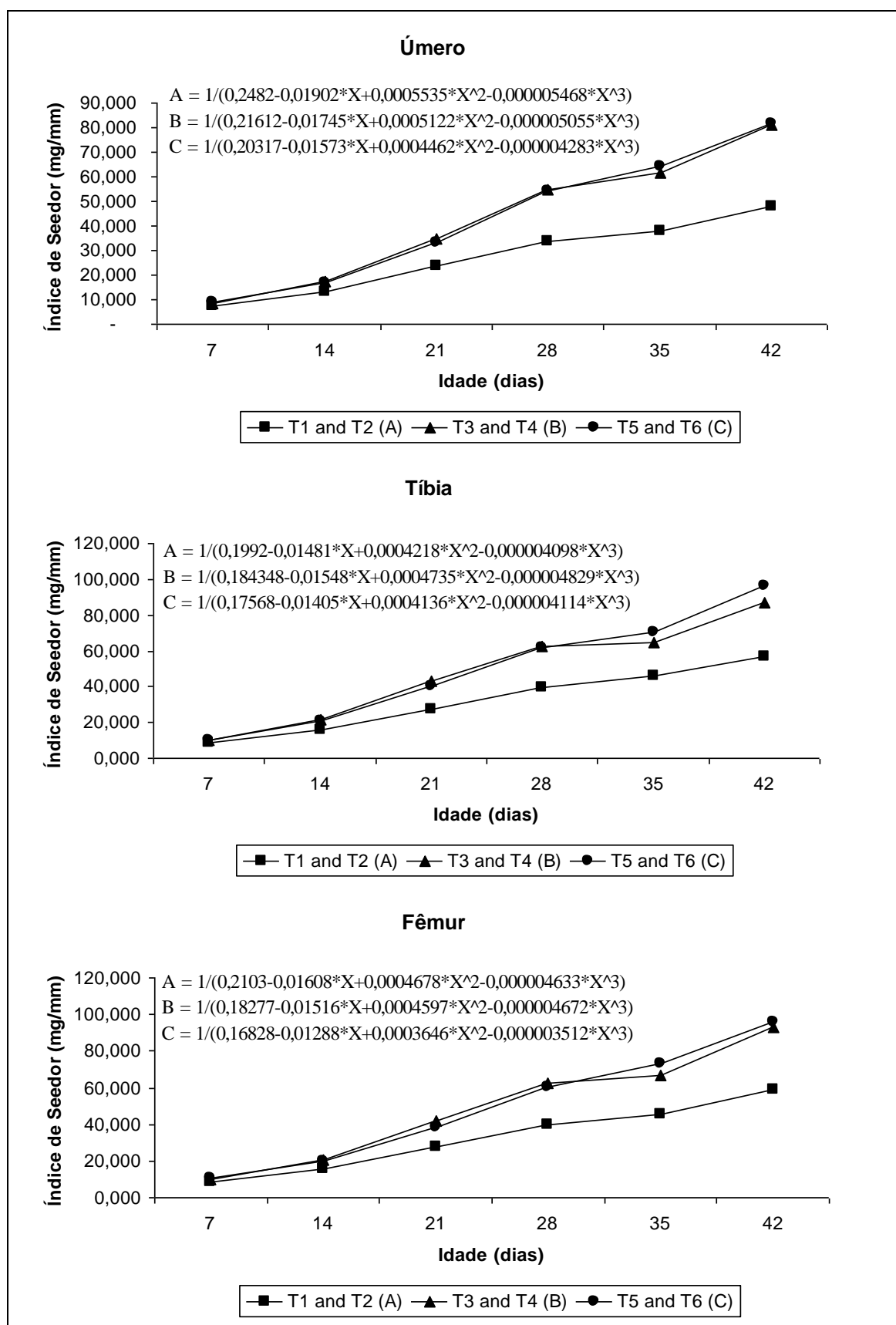


**Figura 2.** Espessura dos ossos longos de frangos de corte de dois grupos genéticos criados em duas densidades populacionais.

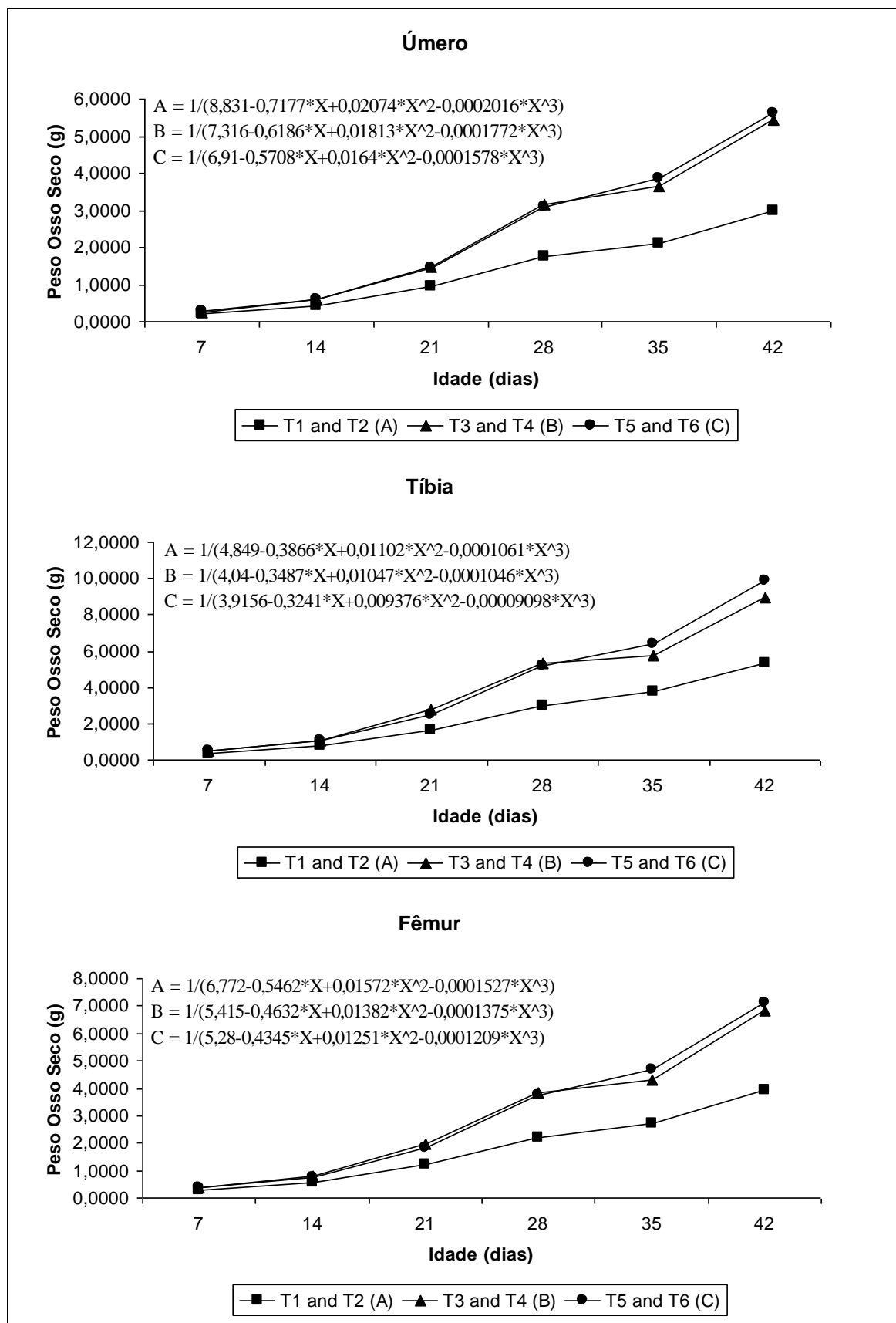
Não houve diferenças entre os grupos genético criados nas duas densidades de criação para comprimento, espessura, peso do osso seco e índice de Seedor dos ossos estudados, com exceção do úmero, que apresentou diferenças significativas para a espessura entre os tratamentos T3, T4, T5 e T6 (Figura 4).

Applegatet e Lilburn, (2002) realizaram um trabalho com intuito de relatar as características de crescimento da tíbia e fêmur como uma função da idade e peso das aves. Eles concluíram que o fêmur e a tíbia de frangos de corte Ross 308 x Arbor Acres mostraram diferenças no padrão no desenvolvimento durante o período de crescimento. Estas diferenças ocorreram nas regiões do osso associadas com o crescimento linear (epífise) bem como em regiões mais maduras, próximas à diáfise. Em linhagens modernas de frangos, o fêmur é o osso que mais responde em se tratando de mudanças no peso das aves, por ser o responsável pela maior sustentação do corpo.

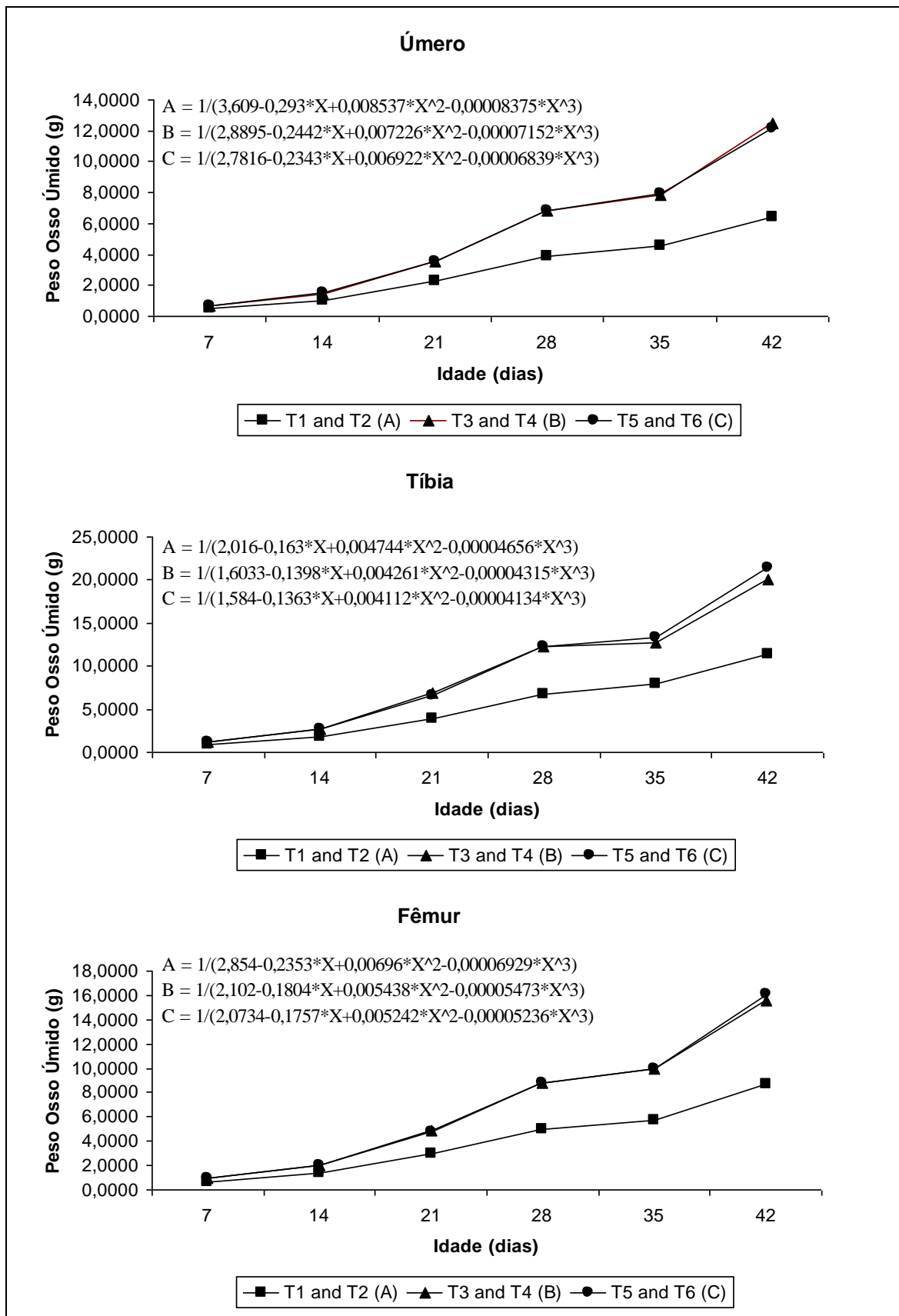
As Figuras 3, 4 e 5, que mostram as curvas de desenvolvimento do úmero, tíbia e fêmur apresentaram comportamentos semelhantes para os seis diferentes tratamentos. Como era de se esperar, com o passar dos dias o comprimento dos ossos foi aumentando e conseqüentemente seu peso e índice de Seedor também aumentaram.



**Figura 3.** Índice de Seedor dos ossos longos de frangos de corte de dois grupos genéticos criados em duas densidades populacionais.



**Figura 4.** Peso dos ossos longos (secos) de frangos de corte de dois grupos genéticos criados em duas densidades populacionais.



**Figura 5.** Peso dos ossos longos (úmido) de frangos de corte de dois grupos genéticos criados em duas densidades populacionais.

A densidade populacional é um aspecto importante a ser considerado, pois o aumento demasiado do número de aves por metro quadrado pode causar redução na taxa de crescimento, aumento na mortalidade, cama com baixa qualidade, aumento na incidência de lesões na carcaça de frango e problemas de perna (Oliveira e Carvalho, 2002). Porém, os resultados mostram que pode utilizar densidade de 10 ou de 16 aves por metro quadrado que não influenciará no desenvolvimento ósseo dos três grupos genéticos utilizados neste trabalho.

## CONCLUSÃO

Nas condições em que as aves foram criadas pode-se concluir que a maioria dos parâmetros físicos relacionados ao crescimento ósseo não foi afetada pelos diferentes grupos genéticos de frango de corte quando criados nas duas densidades populacionais. O padrão de crescimento dos ossos longos não foi influenciado pelos diferentes grupos genéticos e densidades de criação avaliadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGEL, R. Metabolic disorders: limitations to growth of and mineral deposition into the broiler skeleton after hatch and potential implications for leg problems. **Journal of Applied Poultry Research**, 17:138-149, 2007.

APPLEGATE, T.J.; LILBURN, M.S. Growth of the femur and tibia of a commercial broiler line. **Poultry Science**, v. 81, p. 1289-1294, 2002.

BRUNO, L.D.G. **Desenvolvimento ósseo em frangos: Influência da restrição alimentar e da temperatura ambiente**. 2002. 77 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

BRUNO, L.D.G., LUQUETTI, B.C., FURLAN, R.L., *et al.*. Influence of early quantitative feed restriction and environmental temperature on long bone development of broiler chickens. **Journal of Thermal Biology**, 32:349-354, 2007.

COOK, M.E. Skeletal deformities and their causes: introduction. **Poultry Science**, 79:982-984, 2000.

FLEMMING, J.S.; JANZEN, S.A.; ENDO, M.A. Rendimento de carcaça em linhagens comerciais de frangos de corte. **Arch. Vet. Science.**, 4(1), p. 61-63, 1999.

HELLMEISTER FILHO, P. Efeitos de fatores genéticos e do sistema de criação sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos tipo caipira. 2002, 92p. **Tese**

**(Doutorado em Agronomia)** - Escola Superior de Agricultura "Luiza de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

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, p. 712-714, 2001a.

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 proteínas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 3, p. 555-559, 1999.

MOREIRA, J.; MENDES, A.A.; ROÇA, R.; et al. Efeito de densidade populacional sobre o desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne em frangos de corte de diferentes linhagens comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p. 1506-1519, 2004.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, Nutrient requirements of domestic animals. **Nutrient requirement of poultry**. Washington: National Academy. Science, 1994, 114 p.

OLIVEIRA, M.C.; CARVALHO, I.D. Rendimento e lesões em carcaças de frangos de corte criados em diferentes camas e densidades populacionais. **Ciênc. Agrotec.** Lavras. v.26, n.5, p. 1076-1081, set./out., 2002.

RONDELLI, S.; MARTINEZ, O.; GARCIA, P.T. Sex effect on productive parameters, carcass and body fat composition of two commercial broilers lines. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 5, n. 3, p. 169-173, 2003.

ROSTAGNO, H.S. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2000. 141p.

SEEDOR, J. G., et al. The bisphosphonate alendronate (MK-217) inhibit bone loss due to ovariectomy in rats. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 6, p. 339-346, 1991.

SILVA, V.F. Transtornos do equilíbrio ácido-básico em frangos de corte. Seminário apresentado na disciplina Bioquímica do Tecido Animal, do programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor responsável pela disciplina: Félix D. D. González. 2004.