

MUDANÇAS GENÉTICAS EM LINHAS PURAS DE FRANGO DE CORTE¹

GILBERTO SILBER SCHMIDT², DANISIO PRADO MUNARI³, ELSIO ANTONIO PEREIRA DE FIGUEIREDO⁴, DIRCEU LUIZ ZANOTTO⁵ e MÔNICA CORRÊA LEDUR⁶

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar as mudanças genéticas ocorridas no desempenho, na composição da carcaça e no tamanho e resistência dos ossos, em linhagens experimentais, após seis gerações de seleção. As aves pertenciam às linhas paternas LL, LLc (controle), ZZ e LC1 (comercial), e às maternas PP, PPc (controle), KK e LC2 (comercial). As mudanças genéticas foram obtidas a partir dos desvios entre cada linha selecionada e a respectiva linha controle (LL-LLc e PP-PPc). A seleção para peso corporal resultou em respostas correlacionadas na conversão alimentar, mas não nas características de carcaça. As mudanças genéticas no ganho de peso não estão sendo acompanhadas por mudanças correlacionadas na resistência dos ossos. A ênfase de seleção diferenciada entre linhas puras paternas e maternas está alterando o conteúdo de Ca, água e de gordura das carcaças de frango de corte.

Termos para indexação: composição de carcaça, mudança genética, seleção.

GENETIC EVOLUTION OF PURE PATERNAL AND MATERNAL BROILER LINES

ABSTRACT - An experiment was carried out to determine the genetic changes in performance, carcass composition and measures of bone size and resistancy of paternal (LL, LLc, ZZ and LC1) and maternal lines (PP, PPc, KK and LC2). The genetic changes were estimated as deviations between selected and control lines (LL-LLc and PP-PPc). The body weight selection improved feed:gain ratio, but did not cause any correlated response in the carcass traits. The genetic changes in the weight gain are not accompanied by correlated changes in the bone resistancy. Different selection emphasis in the selection of paternal and maternal pure lines is altering the Ca, water and fat content of the carcass.

Index terms: carcass composition, genetic trend, selection.

INTRODUÇÃO

A evolução no desempenho das linhagens de frango de corte tem sido acentuada nas últimas décadas, sendo ao redor de 85 a 90% dos ganhos em produtividade de origem genética (Chambers, 1995).

O melhoramento genético, por si só, tem determinado ganhos anuais da ordem de 2,5, 0,25 e 0,15%, respectivamente, em peso corporal, rendimento de carcaça e de peito, além de reduções de 0,02 unidades, 0,1% e 0,4 dias, respectivamente, na conversão alimentar, gordura abdominal e idade de abate (Andrade, 1990). As linhagens atuais podem ser de 2,7 a 3,4 vezes mais pesadas que as linhagens controle, nas idades de 21, 42 e 56 dias (Havenstein et al., 1994a). Chambers et al. (1981) verificaram redução de 0,42 unidades na conversão alimentar, após 11 anos de seleção. Têm sido observados aumentos na ordem de 6 a 7% no rendimento de carcaça, 4% no rendimento de coxa e sobrecoxa, 3% no rendimento de peito e 4% na gordura abdominal (Havenstein et al., 1994b). Associadas às mudanças favoráveis, ocorrem algumas desfavoráveis, como o aumento de problemas de locomoção

¹ Aceito para publicação em 18 de agosto de 1998.

² Zoot., Dr., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA), Caixa Postal 21, CEP 89.700-000 Concórdia, SC. Bolsista do CNPq. E-mail: schmidt@cnpsa.embrapa.br

³ Zoot., D.Sc., Dep. de Zootecnia, UNIMAR, Campus Universitário, CEP 17500-000 Marília, SP.

⁴ Zoot., Ph.D., Embrapa-CNPISA. Bolsista do CNPq. E-mail: elsio@cnpsa.embrapa.br

⁵ Eng. Agr., M.Sc., Embrapa-CNPISA. E-mail: zanotto@cnpsa.embrapa.br

⁶ Zoot., Dr., Embrapa-CNPISA. E-mail: mledur@cnpsa.embrapa.br

e a mortalidade (Chambers, 1995). Havenstein et al. (1994a), comparando linhagens selecionadas e controle, verificaram diferenças significativas quanto à mortalidade. A alta incidência de deformidades de pernas tem sido associada à seleção para aumento do peso corporal. Chambers (1995) estimou que a ocorrência de lesões atribuídas à discondroplasia tibial estava evidente em 48,6% das linhagens modernas contra apenas 1,2% nas populações controle. O objetivo deste trabalho foi avaliar mudanças ocorridas no crescimento, na composição proximal da carcaça e nas medidas de tamanho e resistência dos ossos, em linhagens experimentais, após seis gerações de seleção para crescimento rápido.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, localizada em Concórdia, SC. Utilizaram-se quatro linhagens paternas (LL, ZZ, LLc e LC1), quatro linhas maternas (PP, KK, PPc e LC2), sendo LC1 e LC2 linhas comerciais. As populações controle (LL e PPc) originaram-se em 1986, respectivamente das linhagens utilizadas para representarem o material genético da época. As linhas paternas experimentais foram selecionadas para peso corporal, fertilidade e eclodibilidade, durante seis gerações (1986/92), enquanto as linhas maternas, além dessas características foram selecionadas para produção de ovos até a 40ª semana de idade.

As linhas paternas e maternas foram avaliadas independentemente uma da outra, em aviários distintos. Os pintos foram alojados em boxes com cama de maravalha, isolados por sexo, utilizando-se delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições de 30 aves cada. Utilizou-se o manejo preconizado para frango de corte, com as rações contendo 3.050 e 3.150 kcal de energia metabolizável e 22% e 20% de proteína bruta, respectivamente, para as fases inicial (1 a 28 dias), e de crescimento (29 a 42 dias). Foram avaliados o peso corporal, consumo de ração, conversão alimentar e viabilidade até o 42º dia de idade. No 43º dia de idade, 16 aves/sexo/linhagem foram abatidas para avaliação das características de carcaça, asa, peito e coxa e gordura abdominal.

Foram avaliadas as partes nobres, coxa e peito, após a desossa, de oito aves/sexo das linhagens LL, PP, LC1, LC2, LLc e PPc, com relação aos teores de água, proteína, extrato etéreo e cinza, de acordo com a Association of

Official Analytical Chemists (1984). Na tíbia esquerda avaliaram-se o peso seco desengordurado e as porcentagens de Ca, P e cinza. Na tíbia direita determinaram-se o comprimento, diâmetros maior, menor e intermediário e a resistência.

As mudanças genéticas, após seis gerações de seleção, foram estimadas a partir do desvio da média entre as populações selecionadas e as respectivas populações controle. As análises de variância foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico do programa SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das características de crescimento e os desvios entre as linhagens selecionadas e controle são apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. A avaliação das linhagens experimentais, em comparação às populações controle, indica que a seleção para peso corporal resultou, de modo geral, em ganhos genéticos significativos nas características de crescimento (Tabela 2). Porém, a inclusão da seleção para a produção de ovos, nas linhas maternas, reduziu o ganho genético em peso no 42º dia de idade. O ganho genético por geração foi maior na linha macho LL (71,5 g) do que na linha fêmea PP (29,7 g). Com relação à conversão alimentar e consumo de ração, LL apresentou melhorias da ordem de 0,075 e 48 g/geração, respectivamente, o que não ocorreu nas linhas maternas. A maior ênfase na seleção para peso no 42º dia determina resposta correlacionada nessas características, resultado que é semelhante aos de Havenstein et al. (1994a). A comparação entre as linhagens experimentais e comerciais, demonstra ganhos genéticos similares no peso corporal e na conversão alimentar, nas linhas paternas. Já nas linhas maternas, PP apresentou maior peso no 42º dia que a LC2, indicando que, provavelmente, a ênfase dada à produção de ovos, nas linhas comerciais, foi maior do que a dada à PP.

Embora a seleção para peso corporal possa determinar redução na viabilidade (Dunnington & Siegel, 1991), essa característica não apresentou mudanças significativas durante o processo de seleção, em ambas as linhas.

As características de carcaça das linhas paternas, não diferiram entre as linhas selecionadas e a controle, exceto em relação a rendimento de

carcaça e coxa. A linha ZZ apresentou ganhos genéticos significativos em rendimento de asa, peito e porcentagem de gordura abdominal. Comparando com a linhagem comercial, no geral verificam-se diferenças apenas no rendimento de peito, envolvendo as linhas ZZ e LC1. Nas linhas maternas, verificaram-se diferenças significativas somente no rendimento de peito, com melhor desempenho para KK. Os resultados demonstram que a seleção para peso corporal não determinou

respostas correlacionadas nas características de carcaça, portanto, estas devem ser introduzidas no processo de seleção para que se possa obter ganhos genéticos significativos.

As linhas experimentais não diferiram das comerciais, com relação à composição proximal (Tabela 3), exceto em comprimento da tíbia e extrato etéreo da coxa na linha materna, indicando que as mudanças correlacionadas foram semelhantes em ambas. Nas linhas paternas, comparando

TABELA 1. Médias estimadas por quadrados mínimos em relação a peso corporal no 42º dia de idade (P42), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e porcentagens de viabilidade (VB), carcaça (C), gordura abdominal (PG), asa (AS), peito (PT) e coxa (CX)¹.

Característica	Linha paterna				Linha materna			
	LL	ZZ	LC1	LLc	PP	KK	LC2	PPc
P42 (g)	1.801a	1.644b	1.836a	1.372c	1.557A	1.401C	1.487B	1.379C
CR (g)	3.763a	3.773a	3.625ab	3.474b	3.070AB	3.223A	2.929AB	2.879B
CA (g/g)	2,09a	2,21b	2,06a	2,54c	1,97A	2,09A	2,16A	2,09A
VB (%)	95,50a	89,50a	93,50a	86,00a	96,00A	94,67A	96,00A	96,67A
C(%)	70,20ab	70,80ab	71,50a	69,80b	74,50A	73,10A	73,90A	73,80A
PG (%)	3,42a	2,73b	2,91ab	2,98ab	3,91A	3,79A	3,89A	3,51A
AS (%)	12,71a	10,97b	11,52ab	11,81ab	12,61A	12,42A	12,29A	12,94A
PT (%)	26,84ab	28,21a	25,83b	25,81b	23,80AB	24,21A	22,64B	23,97A
CX (%)	34,32a	33,05a	33,86a	33,80a	32,00A	31,89A	32,07A	32,53A

¹ Dentro de linha paterna, as médias seguidas de mesma letra minúscula, ou dentro de linha materna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem (P<0,05) pelo teste t.

TABELA 2. Desvios entre as linhagens controle e selecionada quanto a peso corporal no 42º dia de idade (P42), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e porcentagens de viabilidade (VB), carcaça (C), gordura abdominal (PG), asa (AS), peito (PT) e coxa (CX)

Característica	Linha paterna			Linha materna		
	LL	ZZ	LC1	PP	KK	LC2
P42 (g)	429	272	464	178	22	108
CR (g)	289	299	151	191	344	50
CA (g/g)	-0,45	0,33	-0,46	-0,12	0,00	0,07
VB (%)	9,50	3,50	7,50	-0,67	-2,00	-0,67
C (%)	0,40	1,00	1,70	0,70	-0,70	0,10
PG (%)	0,44	-0,25	-0,07	0,40	0,28	0,38
AS (%)	0,90	-0,84	-0,29	-0,33	-0,52	-0,65
PT (%)	1,03	2,40	0,02	-0,17	0,24	-1,33
CX (%)	0,52	-0,75	0,06	-0,63	-0,64	-0,46

LL e LLc, observaram-se ganhos genéticos significativos no comprimento da tibia (0,66 mm/geração), diâmetro médio (0,17 mm/geração) e peso seco desengordurado da tibia (0,105 g/geração). Todavia, tais aumentos não foram acompanhados por incremento significativo na resistência da tibia. As linhas maternas, PP e PPc não diferiram nas características avaliadas, apesar de PP apresentar maiores conteúdos de extrato etéreo na coxa e no comprimento da tibia que LC2. Constatou-se, por meio das diferenças entre PP e PPc, que o processo de seleção não alterou essas características. As diferenças de ganhos genéticos observadas entre as linhas paternas e maternas foram decorrentes dos processos de seleção a que foram submetidas. A seleção para produção de ovos, na linha materna, foi, aparentemente, responsável pelo maior acúmulo de Ca na tibia. As médias das linhas paternas selecionadas foram superiores às das linhas maternas, em diâmetro maior e médio da tibia, quantidade de água no peito e coxa, e inferiores em extrato etéreo na coxa e peito, cinza e Ca. O

aumento do comprimento da tibia, sem conseqüente alteração da resistência, determina maior fragilidade da estrutura óssea das linhas paternas.

Os machos da linha paterna foram superiores às fêmeas em diâmetro da tibia e inferiores em cinza, Ca e P, porém com maior peso seco desengordurado (Tabela 4). Na linha materna, os machos superaram as fêmeas quanto ao comprimento, diâmetro e peso seco desengordurado da tibia e teores de água no peito e coxa. Pelo valor negativo da correlação entre resistência e comprimento da tibia (-0,30), nas linhas paternas e maternas, concluiu-se que aumento no comprimento provocou redução na resistência. Todavia, não foi encontrada relação entre a resistência e as medidas de diâmetro da tibia. O comprimento teve correlações positivas com as medidas de diâmetro maior (0,55), intermediário (0,26) e menor (0,32). Entre as medidas de diâmetro, as correlações variaram de 0,35 a 0,50. Portanto, o aumento do comprimento implicou aumento do diâmetro, sem alterar a resistência.

TABELA 3 . Médias, por quadrados mínimos, estimadas na tibia em relação a comprimento (CT), diâmetros maior (DMA), médio (DMD) e menor (DME), resistência (RT), teores de Ca (Ca) e P (P) e peso seco desengordurado (PSD) e no peito e coxa, em relação a teores de água (AGP e AGC), proteína (PP e PC), extrato etéreo (EEP e EEC) e cinzas (CZP e CZC), por linhagem e nas médias das linhas paternas (LP) e maternas (LM)¹.

Característica	Linha paterna			Linha materna			Média	
	LL	LLc	LC1	PP	PPc	LC2	LP	LM
CT (mm)	88,06a	84,09b	88,49a	90,31A	87,67AB	85,64B	87,14A	87,83A
DMA (mm)	21,62ab	20,64b	21,93a	20,87A	20,59A	20,72A	21,53A	20,70B
DMD (mm)	7,66a	7,35a	7,79a	7,79A	7,54A	7,87A	7,66A	7,72A
DME (mm)	16,42a	15,39b	16,58a	16,07A	15,39A	15,38A	16,28A	15,59B
RT (daN/mm ²)	2,96a	2,92a	3,25a	5,55A	4,98A	5,10A	3,01B	5,22A
Ca (%)	18,02a	17,94a	17,94a	18,68A	18,60A	18,91A	17,98B	18,73A
P (%)	9,15a	9,15a	9,13a	9,63A	9,70A	9,68A	9,15B	9,68A
PSD (g)	4,25a	3,62b	4,21a	4,11A	3,65A	3,95A	4,02A	3,90A
AGP (%)	70,97a	70,61a	70,31a	67,70A	67,84A	68,66A	70,67A	68,06B
AGC (%)	68,90a	68,55a	68,91a	64,64A	65,50A	66,39A	68,81A	65,56B
PP (%)	20,86a	20,69a	20,69a	20,72A	20,75A	20,21A	20,74A	20,55A
PC (%)	17,66a	17,69a	17,44a	17,46A	18,14A	17,71A	17,60A	17,77A
EEP (%)	7,19a	8,19a	7,62a	10,43A	10,45A	9,44A	7,63B	10,09A
EEC (%)	2,42a	11,96a	12,39a	15,81A	14,59AB	14,25B	12,18B	14,88A
CZP (%)	1,18a	1,13a	1,27a	1,13A	1,31A	1,23A	1,15A	1,22A
CZC (%)	0,95a	0,90a	0,95a	0,81A	0,90A	0,89A	0,93A	0,86A

¹ Dentro de linha paterna, as médias seguidas de mesma letra minúscula, ou dentro de linha materna e da média, seguidas de mesma letra maiúscula não diferem (P<0,05) pelo teste t.

TABELA 4 . Médias, por quadrados mínimos, estimadas na tíbia, em relação a comprimento (CT), diâmetros maior (DMA), médio (DMD) e menor (DME), resistência (RT), teores de Ca (Ca) e P (P) e peso seco desengordurado (PSD) e no peito e coxa, respectivamente, em relação a teores de água (AGP e AGC), proteína (PP e PC), extrato etéreo (EEP e EEC) e cinzas (CZP e CZC), por sexo das linhas paternas e maternas¹.

Característica	Linha paterna		Linha materna	
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea
CT (mm)	88,40a	85,86a	89,60A	86,30B
DMA (mm)	22,19a	20,88b	21,55A	19,59B
DMED (mm)	7,96a	7,36b	8,20A	7,36B
DME (mm)	17,01a	15,56b	16,28A	14,67B
RT (daN/mm ²)	2,87a	3,16a	5,02A	5,60A
Ca (%)	17,79b	18,16a	18,80A	18,84A
P (%)	9,06b	9,23a	9,63A	9,45A
PSD (g)	4,44a	3,61b	4,33A	3,50B
AGP (%)	70,36a	70,67a	68,63A	67,26B
AGC (%)	69,01a	69,28a	66,92A	65,11B
PP (%)	20,51a	20,88a	20,62A	20,51A
PC (%)	17,59a	17,78a	17,60A	18,42A
EEP (%)	8,03a	7,25a	9,49B	11,09A
EEC (%)	12,47a	12,01a	14,64A	15,52A
CZP (%)	1,09a	1,19a	1,25A	1,14A
CZC (%)	0,93a	0,94a	0,84A	0,94A

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula dentro de linha paterna ou de mesma letra maiúscula dentro de linha materna não diferem (P< 0,05) pelo teste t.

CONCLUSÕES

1. A seleção, baseada apenas no peso corporal, não determina respostas correlacionadas nas características de carcaça; embora a conversão alimentar tenha melhorado, em decorrência da seleção para peso corporal, melhores ganhos são obtidos por meio da seleção direta para conversão.

2. As alterações genéticas no ganho de peso não são acompanhadas de mudanças correlacionadas na resistência dos ossos; a seleção diferenciada entre as linhas paternas e maternas altera os teores de cálcio e os percentuais de água e gordura das carcaças.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A.N. Avicultura do futuro: uma perspectiva para o século 21. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1990, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1990. p.71-76.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analytical chemists**. 14.ed. Arlington, 1984. 1141p.
- CHAMBERS, J.R. Advantages and disadvantages of genetic improvement of meat-type poultry and possible solutions. In: SIMPÓSIO TÉCNICO DE MATRIZES DE CORTE, 1., Chapecó. **Anais...** Chapecó: Associação Catarinense de Avicultura, 1995. p.120-131.
- CHAMBERS, J.R.; GAVORA, J.S.; FORTIN, A. Genetic changes in meat-type chickens in the last twenty years. **Canadian Journal of Animal Science**, Edmonton, v.61, p.555-563, 1981.
- DUNNINGTON, E.A.; SIEGEL, P.B. Genetic analyses of Bantam and selected low-weight White Plymouth Rock chickens and their crosses. 1. Growth, immunoresponsiveness and carcass characteristics. **Genetique Selection Evolution**, Paris. v.23, n.2, p.141-148, 1991.
- HAVENSTEIN, G.B.; FERKET, P.R.; SCHEIDELER, S.E.; LARSON, B.T. Growth, livability, and feed conversion of 1957 vs 1991 broilers when fed "typical" 1957 and 1991 broiler diets. **Poultry Science**, Champaign, v.73, p.1785-1794, 1994a.
- HAVENSTEIN, G.B.; FERKET, P.R.; SCHEIDELER, S.E.; RIVES, D.V. Carcass composition and yield of 1991 vs 1957 broilers when fed "typical" 1957 and 1991 broilers diets. **Poultry Science**, Champaign, v.73, p.1795-1804, 1994b.