

Aspectos genético-quantitativos de características de desempenho, carcaça e composição corporal em frangos

Genetic-quantitative aspects of performance, carcass and body composition traits in broilers

Leila de Genova Gaya¹ Gerson Barreto Mourão² José Bento Sterman Ferraz²

- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA -

RESUMO

Os parâmetros genéticos são ferramentas importantes para se conhecer melhor as características utilizadas nos programas de melhoramento genético e para a avaliação do plano de seleção empregado, permitindo o direcionamento das estratégias a serem aplicadas. As características de desempenho e de carcaça vêm sendo utilizadas como critério durante a seleção genética dos frangos, a exemplo do peso vivo, do peso de peito e da conversão alimentar. Entretanto, algumas características de composição corporal vêm trazendo entraves para a produção e a indústria avícolas, especialmente o peso da gordura e o peso do coração. Assim, nesta revisão, são abordados os principais aspectos relacionados aos parâmetros genéticos das características de desempenho, de carcaça e de composição corporal em frangos com o objetivo de proporcionar um melhor entendimento das consequências trazidas pelos esquemas de seleção empregados e suas implicações na cadeia produtiva destes animais.

Palavras-chave: *correlação genética, gordura abdominal, herdabilidade, melhoramento genético.*

ABSTRACT

Genetic parameters are important tools to know better the traits used in animal breeding programs and for assessment of the employed selection plan. Then, these parameters allow the establishment of strategies to be used in these programs. The performance and carcass traits are being used as criteria during broiler genetic selection, as body weight, breast weight and feeding conversion ratio. However, some of

the body composition traits represent obstacles for avian production and processing, especially fat content and heart weight. Thus, in this review, the main aspects related to genetic parameters of these traits in broiler are addressed to provide a better understanding of the consequences brought from selection schemes employed and its involvement on the avian production.

Key words: *abdominal fat, animal breeding, genetic correlation, heritability.*

INTRODUÇÃO

A avicultura é a atividade da pecuária que apresentou os maiores índices de evolução nas últimas décadas. Essa evolução é decorrente, principalmente, do intenso processo de seleção realizado desde o início do uso do cruzamento entre raças. Cada vez mais esse processo de seleção se aprimorou, resultando na descaracterização das raças e originando linhagens específicas, com características próprias. As aves destinadas à produção de carne, conhecidas como frangos de corte, foram selecionadas principalmente para características de desempenho e carcaça, como o peso vivo, a conversão alimentar e o peso de peito, o que proporcionou avanços na taxa de crescimento dos

¹Departamento de Ciências Básicas, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (USP), Avenida Duque de Caxias Norte, 225, CP 23, 13635-900, Pirassununga, SP, Brasil. E-mail: genova@usp.br. Autor para correspondência.

²Departamento de Ciências Básicas, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, Brasil.

indivíduos. Contudo, a seleção intensa para estas características parece ter provocado também mudanças no tamanho, na forma e na função dos órgãos das aves, implicando alterações fisiológicas importantes durante o desenvolvimento dos frangos e causando o aumento da mortalidade dos mesmos. Além disto, tal seleção parece ter levado a um aumento na formação de tecido adiposo na carcaça das aves. A gordura tem sido reconhecida como um dos principais problemas da indústria da carne de frango, podendo representar muitas perdas, pois a maior quantidade de gordura pode não apenas reduzir a eficiência alimentar das aves e o rendimento da carcaça, como também tende a levar o consumidor à rejeição da carne de frango, uma vez que o mercado vem exigindo menores teores de gordura na carne.

A estimação dos parâmetros genéticos (herdabilidades e correlações genéticas) das características utilizadas em programas de seleção tem como objetivo orientar, conduzir e até avaliar a eficiência da seleção empregada nas gerações que compuseram uma determinada linhagem, e se esta seleção está sendo adequada às exigências atuais do mercado e da indústria. Assim, este artigo trata dos principais aspectos da seleção para características de interesse econômico em frangos, com o objetivo de possibilitar um melhor entendimento dos resultados favoráveis e desfavoráveis desta seleção e suas conseqüências para a cadeia produtiva das aves de corte.

Conseqüências do melhoramento genético em frangos de corte

Os pilares do desenvolvimento avícola estão sustentados na utilização de genética avançada, a qual deve buscar aves compatíveis com as exigências altamente competitivas dos mercados produtivo, industrial e consumidor (CAMPOS & PEREIRA, 1999). Neste contexto, cada vez mais a indústria avícola definirá o produto a ser utilizado com base nos benefícios que este proporcionará em toda a cadeia, da reprodução ao processamento pós-abate. Como resultado deste processo, o estabelecimento de critérios de seleção adequados e eficientes torna-se ao mesmo tempo o principal objetivo e um grande obstáculo ao desenvolvimento de programas de melhoramento genético de aves.

O melhoramento genético de frangos de corte tem sido extraordinário, notadamente nas quatro últimas décadas de acordo com CAMPOS & PEREIRA (1999). A taxa de crescimento nesse período foi praticamente triplicada. Obteve-se então um crescimento mais rápido das aves, alcançando-se

idades mais precoces ao abate, reduzindo-se os custos de produção e aumentando-se a lucratividade da atividade (HAVENSTEIN et al., 1994). Entretanto, simultaneamente ao melhoramento do desempenho dos frangos, tem havido um destacado aumento na incidência de várias desordens metabólicas, como a ascite e a síndrome da morte súbita, o que tem sido atribuído em parte aos critérios de seleção utilizados (RAUW et al., 1998). HAVENSTEIN et al. (1994) compararam uma linhagem típica de frangos de corte de 1957 com outra de 1991 e constataram que o resultado da seleção genética para ganho de peso levou à diminuição do tamanho do coração em relação ao peso vivo da ave, o que pode levar à deficiência deste órgão em servir adequadamente à demanda tecidual de oxigênio. Segundo McENTEE et al. (2000), em termos relativos, todos os órgãos das aves de corte vêm diminuindo, dando espaço à maior taxa de formação de tecido magro. Segundo RANCE et al. (2002), uma continuidade nesta diminuição prejudicará ainda mais a integridade fisiológica das aves, o que traz a necessidade de se conhecer como estas características se comportam e se relacionam geneticamente com as demais características usualmente utilizadas como critério de seleção nos programas de melhoramento genético e de se esclarecer o modo com que os critérios de seleção até então adotados vêm interferindo no tamanho relativo destes órgãos.

Os avanços favoráveis obtidos no desempenho dos frangos coincidem também com o aumento da taxa de formação de tecido adiposo dos mesmos, possivelmente devido às fortes correlações entre o peso vivo e a ingestão de alimentos (LEENSTRA et al., 1986; WANG et al., 1991). Segundo LEENSTRA (1986), como o critério de seleção aplicado favoreceu aves de maior apetite, estas são capazes de comer além de suas necessidades metabólicas e, desta forma, sua capacidade de formar proteína é excedida, então tal excesso é acumulado na forma de gordura (LIN, 1981; LEENSTRA, 1986; HAVENSTEIN et al., 1988). A gordura abdominal é uma das principais formas de deposição de gordura no frango segundo MICHELAN FILHO (1986), estando diretamente correlacionada com a quantidade total de gordura na carcaça e, com a crescente demanda por produtos cárneos mais magros, faz-se necessária maior atenção em relação ao teor de gordura na carne de frangos (KESSLER et al., 2000). De acordo com MICHELAN FILHO (1986), embora uma certa quantidade de gordura seja necessária para melhorar o sabor da carne, a gordura excessiva na carcaça é indesejável do ponto de vista nutricional. Além disso, segundo KESSLER et al. (2000), a maior parte da gordura dos frangos é depositada em partes

da ave que podem ser retiradas durante o processamento ou na produção de cortes. No entanto, segundo estes autores, os depósitos de gordura que são retirados têm um alto custo de produção, que deverá ser, então, repassado aos chamados cortes magros. Assim, os programas de melhoramento devem procurar diminuir o conteúdo de lipídios na carcaça (LEENSTRA & PIT, 1988).

Importância dos parâmetros genéticos

Num programa de melhoramento genético, são fundamentais as estimativas dos parâmetros genéticos dos critérios de seleção utilizados. Segundo CAMPOS & PEREIRA (1999), a quantificação da variação genética das características, pela herdabilidade, e as associações genéticas entre diferentes características, pelas correlações genéticas, permitem estabelecer estratégias de melhoramento animal e o monitoramento da variabilidade genética dos indivíduos da linhagem utilizada para várias características.

Estimativas de herdabilidade para as características de desempenho

As estimativas de herdabilidade para conversão alimentar variaram entre $0,14 \pm 0,18$ e $0,44 \pm 0,15$ no estudo de LEENSTRA & PIT (1988). Valores intermediários a estes foram encontrados por ARGENTÃO et al. (2002) e GAYA (2003). Segundo CAMPOS & PEREIRA (1999), a conversão alimentar tem apresentado diferentes capacidades de resposta à seleção nos estudos que vêm sendo conduzidos, o que se confirma por meio das estimativas encontradas na literatura. Porém, a conversão alimentar representa uma característica importante em um programa de seleção, já que os gastos com alimentação representam de 50 a 70% dos custos nesta atividade (WANG et al., 1991) e desperdícios devem ser evitados.

As estimativas de herdabilidade para peso vivo em diferentes idades variaram de $0,20 \pm 0,08$ a $0,94 \pm 0,13$ de acordo com LEDUR et al. (1992). Valores intermediários a estes para a mesma característica foram encontrados por diversos autores (LEENSTRA & PIT, 1988; ARGENTÃO et al., 2002; RANCE et al., 2002; REZENDE et al., 2005). Esta boa capacidade de resposta à seleção do peso vivo é um dos principais fatores responsáveis pela grande evolução alcançada no melhoramento dos frangos de corte segundo CAMPOS & PEREIRA (1999).

Os coeficientes de herdabilidade das profundidades de músculo peitoral aos 35 dias de idade, aferidas *in vivo* por meio de ultra-sonografia, foram estimados por ARGENTÃO et al. (2002) e GAYA (2003),

e os valores encontrados variaram de 0,28 a 0,51, sugerindo uma boa capacidade de resposta à seleção destas características, as quais vem sendo introduzidas como critério nos programas de melhoramento genético com o objetivo de incrementar o peso do peito dos animais.

Estimativas de herdabilidade para as características de carcaça

As estimativas de herdabilidade para peso eviscerado encontradas variaram entre $0,24 \pm 0,03$ (REZENDE et al., 2005) e $0,52 \pm 0,07$ (RANCE et al., 2002). As estimativas de herdabilidade para peso de peito variaram de $0,29 \pm 0,27$ (SINGH & TREHAN, 1994) a $0,59 \pm 0,08$ (RANCE et al., 2002). Segundo LE BIHANDUVAL et al. (1998) o maior peso de peito tem sido um objetivo de seleção importante. Para a característica de peso de pernas, as estimativas de herdabilidade encontradas variaram entre $0,33 \pm 0,03$ (REZENDE et al., 2005) e $0,65 \pm 0,25$ (CAHANER & NITSAN, 1985). Assim, tais estimativas de herdabilidade indicam que as características de carcaça parecem ser capazes de apresentar boa resposta à seleção, podendo aumentar os rendimentos das linhagens nas quais forem utilizadas como critério de seleção.

Estimativas de herdabilidade para as características de composição corporal

As estimativas de herdabilidade encontradas na literatura para o peso da gordura abdominal variaram entre $0,40 \pm 0,15$ (LEENSTRA & PIT, 1988) e $0,82 \pm 0,28$ (CAHANER & NITSAN, 1985). Desta forma, se necessária a diminuição da gordura dos frangos mediante seleção, o peso da gordura abdominal parece ser capaz de apresentar uma boa resposta, com base nas estimativas de herdabilidade encontradas. Para o peso do fígado, CAHANER & NITSAN (1985) encontraram estimativa de herdabilidade de $0,50 \pm 0,21$ e GAYA (2003) de $0,25 \pm 0,03$. Por outro lado, RANCE et al. (2002) encontraram estimativa de herdabilidade para o peso do fígado próxima de zero. Esta característica parece possuir ampla variação de capacidade de resposta à seleção.

Para o peso do coração, foram encontradas estimativas de herdabilidade de $0,30 \pm 0,08$ (RANCE et al., 2002) e de $0,38 \pm 0,04$ (GAYA et al., 2004), o que seria suficiente para que a seleção a favor do peso do coração fosse eficiente, podendo prevenir ou mesmo reduzir a incidência de desordens metabólicas. Apesar da diminuição do tamanho relativo dos órgãos das aves, estes não vêm sendo utilizados como critérios de seleção, muito embora possam ser ferramentas

importantes pois são fatores limitantes à integridade fisiológica dos frangos (LIN, 1981).

Salienta-se a grande magnitude dos erros-padrão de muitas das estimativas obtidas por CAHANER & NITSAN (1985), LEENSTRA & PIT (1988) e RANCE et al. (2002), o que permite que se discuta sua aplicabilidade, além do que alguns dos trabalhos revisados não trazem os erros-padrão dos resultados obtidos. Por outro lado, a maior parte das estimativas obtidas, nos diversos estudos, apresentou erros-padrão de pequena magnitude, podendo-se assegurar sua empregabilidade.

Estimativas de correlação genética entre as características de desempenho

Segundo os estudos encontrados na literatura, pareceu existir uma forte associação genética entre peso vivo em diferentes idades, com base nas estimativas de correlação genética entre estas características, com valores que variaram entre $0,50 \pm 0,02$ (MIGNON-GRASTEAU et al., 1999) e $0,99$ (WANG et al., 1991; LEDUR et al., 1992; GAYA, 2003), exceto com relação às características que envolvem o peso ao nascimento, cujas estimativas de herdabilidade foram de ampla variação (LEDUR et al., 1992). Assim, a seleção para peso a uma determinada idade pode ser capaz de incrementar o peso em outras idades, em conformidade com os estudos apresentados.

ARGENTÃO et al. (2002) e REZENDE et al. (2005) estimaram as correlações genéticas entre as características de profundidade de músculo peitoral, medidas *in vivo* por ultra-sonografia, e peso vivo e encontraram valores entre $0,27$ e $0,52$, indicando haver associação genética entre tais características, ou seja, a seleção a favor das medidas de ultra-sonografia do músculo peitoral pode ser capaz de incrementar o peso vivo das aves, e vice-versa.

As estimativas de correlação genética entre o peso vivo e a conversão alimentar, encontradas na literatura, apresentaram grande variação, com valores entre $-0,23 \pm 0,26$ (LEENSTRA et al., 1986) e $0,56 \pm 0,74$ (LEENSTRA & PIT, 1988). Entre peso vivo e eficiência alimentar, WANG et al. (1991) e GAYA (2003) encontraram estimativas de correlação genética que variaram entre $-0,58$ e $0,16$, também apresentando, portanto, ampla variação. Os mesmos autores encontraram estimativas de correlação genética entre peso vivo e ingestão de alimento que variaram entre $0,61$ e $0,94$, indicando forte associação genética entre tais características. Desta forma, a seleção para peso vivo parece ser capaz de causar aumento na capacidade de ingestão dos frangos.

As medidas de ultra-sonografia de músculo peitoral não apresentaram associação genética importante com conversão e eficiência alimentar e ingestão de alimento de acordo com GAYA (2003), tendo em vista as estimativas de correlação genética entre estas características, que variaram entre $-0,06$ a $0,12$. Assim, a seleção a favor das medidas de ultra-sonografia de músculo peitoral não seria capaz de interferir de maneira importante na conversão e na eficiência alimentar das aves, não trazendo, portanto, prejuízos para a produção de frangos neste sentido.

Estimativas de correlação genética entre as características de carcaça

Foram poucos os trabalhos estimando correlações genéticas entre características de carcaça de frangos encontrados na literatura. ARGENTÃO et al. (2002), RANCE et al. (2002) e REZENDE et al. (2005) encontraram fortes associações genéticas entre as características de carcaça, tendo em vista as estimativas de correlação genética entre tais características obtidas por estes autores, com valores entre $0,59$ e $0,87$. A estimativa de correlação genética apresentada por REZENDE et al. (2005) entre peso de peito e peso de pernas foi de $0,18$, o que indicou uma associação genética de menor intensidade entre estas duas características em comparação às outras descritas na literatura para este grupo. Desta forma, a seleção para qualquer das características de carcaça (peso eviscerado, peso de peito e peso de pernas) parece ser capaz de incrementar favoravelmente as outras indiretamente, em maior ou menor grau, o que pode trazer maiores rendimentos e com isto beneficiar a indústria avícola.

Estimativas de correlação genética entre as características de composição corporal

O peso da gordura abdominal, de acordo com RANCE et al. (2002), parece estar associado geneticamente com o peso do coração, com estimativa de correlação genética de $0,35 \pm 0,15$, embora os erros-padrão obtidos por estes autores para esta estimativa tenha sido de grande magnitude. Desta forma, a seleção contra o peso da gordura abdominal parece ser capaz de reduzir o peso do coração, podendo aumentar os prejuízos relacionados às desordens metabólicas deste órgão durante o desenvolvimento dos animais. A estimativa de correlação genética encontrada por estes autores entre peso da gordura abdominal e peso do fígado foi de $0,42$, evidenciando a afirmação de MACHADO (2002), de que a atividade do tecido hepático parece estar bastante relacionada com a deposição de gordura.

Por outro lado, GAYA (2003) não encontrou associação genética importante entre o peso da gordura abdominal e as demais características de composição corporal, como o peso do coração e o peso do fígado, com estimativas de correlação genética entre estas características próximas a zero, exceto pelo peso do intestino que apresentou forte associação genética com o peso da gordura abdominal, tendo em vista a estimativa de correlação genética encontrada entre estas características por este autor, com valor de 0,36. Ainda segundo o referido autor, a seleção contra o peso da gordura abdominal parece não ser capaz de afetar o peso do coração, porém o aumento no peso do intestino dos frangos pode ser capaz de determinar certo acréscimo na deposição de gordura abdominal (GAYA, 2003), de modo que aves com maior peso de intestino parecem apresentar maior capacidade de absorção intestinal de nutrientes, o que determina uma maior deposição de gordura (CAHANER et al., 1986).

Estimativas de correlação genética entre características de desempenho e de carcaça

As características de desempenho tendem a ser fortemente correlacionadas com as características de carcaça segundo CAMPOS & PEREIRA (1999). De acordo com a maioria dos autores, pareceu existir forte associação genética entre o peso vivo e as características de carcaça. Entre peso vivo e peso de peito, as estimativas de correlação genética encontradas na literatura estiveram entre $0,76 \pm 0,03$ (LE BIHAN-DUVAL et al., 1998) e $0,86 \pm 0,20$ (SING & TREHAN, 1994). Entre peso vivo e peso de pernas, as estimativas variaram entre 0,87 (ARGENTÃO et al., 2002) e 0,93 (GAYA, 2003). Estes resultados reforçam as afirmações de CHAMBERS (1990), de que a seleção para peso vivo pode ser capaz de aumentar os rendimentos de carcaça em frangos de corte. Da mesma forma, as estimativas de correlação genética entre peso vivo e peso eviscerado, que variaram entre 0,85 (WANG et al., 1991) e 0,97 (WANG et al., 1991; ARGENTÃO et al., 2002; GAYA, 2003) são indicadores de que a seleção a favor do peso vivo pode ser capaz de incrementar o peso eviscerado e vice-versa, assim, ao selecionar-se para peso vivo, aumenta-se a produção de carne indiretamente.

Pareceu existir forte associação genética entre as medidas de ultra-sonografia de músculo peitoral e o peso de peito, segundo ARGENTÃO et al. (2002) e GAYA et al. (2005), tendo em vistas as estimativas de correlação genética entre as características obtidas por estes autores, que variaram entre 0,64 e 0,69, sugerindo que a seleção para as medidas de ultra-sonografia parece ser eficiente em

favorecer aves com maiores pesos de peito. De acordo com GAYA et al. (2005), a seleção a favor das medidas de ultra-sonografia do músculo peitoral parece favorecer os rendimentos de carcaça e cortes de modo geral, beneficiando o peso eviscerado e podendo até mesmo trazer algum incremento ao peso de pernas, tendo em vista as estimativas de correlação genética encontradas entre tais características, que foram de 0,39 entre a medida de ultra-sonografia de músculo peitoral, aferida no sentido longitudinal, e o peso eviscerado e de 0,17 entre a medida de ultra-sonografia de músculo peitoral, aferida no sentido longitudinal, e o peso de pernas.

A estimativa de correlação genética entre eficiência alimentar e peso eviscerado obtida por WANG et al. (1991) foi de 0,53, sugerindo forte associação genética entre tais características. Por outro lado, GAYA (2003) não encontrou importantes associações genéticas entre eficiência e conversão alimentar e as características de carcaça, tendo em vista as estimativas de correlação genética entre estas características, que variaram entre $-0,14$ e $0,10$, com exceção da estimativa de correlação genética entre conversão alimentar e peso eviscerado, que foi de 0,32, o que indicou que a seleção genética contra a conversão alimentar pode desfavorecer o peso eviscerado das aves, podendo trazer prejuízos para a indústria em relação ao rendimento de carcaça.

A ingestão de alimento pareceu estar fortemente associada geneticamente com o peso de peito e com o peso de pernas, segundo GAYA (2003), tendo em vista as estimativas de correlação genética entre tais características encontradas por este autor, com valores de 0,86 e 0,68, respectivamente, o que sugere que a seleção a favor destes pesos pode incrementar a capacidade de ingestão dos frangos. Ainda segundo este autor, a ingestão de alimento não pareceu estar associada geneticamente com o peso eviscerado, uma vez que entre tais características encontrou-se estimativa de correlação genética próxima de zero.

Estimativas de correlação genética entre características de desempenho e de composição corporal

As características de desempenho tendem a ser, de modo geral, fortemente correlacionadas com a deposição de gordura abdominal (CAMPOS & PEREIRA, 1999). Vários estudos apresentando estimativas de correlação genética entre o peso vivo e o peso da gordura abdominal foram encontrados na literatura. Tais estimativas variaram entre $0,27 \pm 0,10$ (RANCE et al., 2002) e 0,76 (WANG et al., 1991), indicando que aves de maior peso vivo tendem a

depositar mais gordura abdominal, comprovando a afirmação de LIN (1981), de que a ave selecionada para maior peso vivo ingere mais alimento e por esta razão depositaria mais gordura. Ainda ratificam tal afirmação os estudos de WANG et al. (1991) e GAYA (2003), que, conforme mencionado, encontraram forte associação genética entre peso vivo e capacidade de ingestão de alimento e também o estudo de GAYA (2003), no qual a ingestão de alimento pareceu estar fortemente associada geneticamente ao peso da gordura abdominal, haja vista a estimativa de correlação genética encontrada entre estas características por este autor, com valor de 0,79. As estimativas de correlação genética entre a conversão alimentar e o peso da gordura abdominal encontradas na literatura variaram entre 0,35 (GAYA, 2003) e $0,58 \pm 0,46$ (LEENSTRA & PIT, 1988), e entre a eficiência alimentar e o peso da gordura abdominal foram de $-0,41$ (WANG et al., 1991) e $-0,25$ (GAYA, 2003), estudos que indicam que a seleção a favor de melhor conversão e eficiência alimentar tende a reduzir a deposição de gordura abdominal nas aves.

O peso vivo pareceu estar associado geneticamente aos pesos das vísceras, segundo os estudos de CAHANER & NITSAN (1985), YANG et al. (1999), RANCE et al. (2002) e GAYA et al. (2004). Foram encontradas estimativas de correlação genética que variaram de $0,13 \pm 0,24$ (RANCE et al., 2002) a $0,69 \pm 0,20$ (CAHANER & NITSAN, 1985), as quais em sua maioria reforçam a afirmação de RANCE et al. (2002), de que com o aumento do peso vivo dos frangos, tem-se um aumento em termos absolutos dos órgãos e tecidos das aves.

As medidas de ultra-sonografia do músculo peitoral e o peso do coração não parecem estar muito associados geneticamente de acordo com GAYA (2003), que encontrou estimativas de correlação genética de 0,10 e 0,12 entre tais características, ou seja, a seleção a favor das medidas de ultra-sonografia do músculo peitoral parece não ser capaz de causar maiores alterações no peso do coração, evitando-se, neste sentido, prejuízos relacionados às desordens metabólicas causadas pela insuficiência deste órgão. GAYA (2003) encontrou estimativas de correlação genética de $-0,16$ e $-0,13$ entre as medidas de ultra-sonografia do músculo peitoral e o peso da gordura abdominal, indicando não haver associação genética importante entre tais características. Desta forma, a seleção a favor das medidas de ultra-sonografia do músculo peitoral também não seria capaz de trazer grandes modificações à deposição de gordura abdominal nos frangos.

Estimativas de correlação genética entre características de carcaça e de composição corporal

As estimativas de correlação genética encontradas na literatura entre o peso da gordura abdominal e as características de carcaça apresentaram ampla variação. LE BIHAN-DUVAL et al. (1998) e RANCE et al. (2002) encontraram estimativas de correlação genética entre estas características que variaram entre $0,23 \pm 0,07$ e $0,47 \pm 0,10$, de modo que a seleção contra a deposição de gordura abdominal seria capaz de desfavorecer as características de carcaça, o que pode trazer prejuízos para a indústria em relação aos rendimentos de carcaça e cortes. Por outro lado, SINGH & TREHAN (1994) e GAYA (2003) não encontraram associação genética importante entre estas características, tendo em vista as estimativas de correlação genética obtidas por estes autores, que variaram entre $-0,12$ e $0,15 \pm 0,35$. Desta forma, segundo os estudos encontrados, a seleção contra a deposição de gordura abdominal poderia acarretar em pequena ou grande redução nos pesos da carcaça, do peito ou das pernas, em desacordo com a afirmação de LEENSTRA & PIT (1987), de que a seleção genética para menor deposição de gordura estaria necessariamente associada a maiores rendimentos de carcaça.

O peso do coração apresentou forte associação genética com as características de carcaça, segundo RANCE et al. (2002), haja vista as estimativas encontradas por estes autores entre estas características, que variaram entre $0,55 \pm 0,12$ e $0,64 \pm 0,13$. De acordo com RANCE et al. (2002), seriam de fato esperadas estimativas positivas de correlação genética entre o tamanho do coração e os tecidos por ele irrigados. Desta forma, a seleção a favor das características de carcaça pode incrementar o peso do coração, podendo reduzir, neste contexto, prejuízos relacionados às desordens metabólicas causadas pela deficiência deste órgão. Todavia, GAYA et al. (2004) não encontrou associações genéticas tão importantes entre estas características, uma vez que as estimativas de correlação genética obtidas por este autor entre o peso do coração e as características de carcaça variaram entre 0,04 e 0,17.

CONCLUSÃO

O conhecimento e o monitoramento dos parâmetros genéticos podem trazer informações importantes para a adequação dos programas de melhoramento às necessidades e exigências da cadeia produtiva de frangos. Grande parte dos estudos realizados nesta área indicou uma série de respostas

correlacionadas favoráveis provenientes da seleção para as características de interesse econômico, tendo em vista os parâmetros genéticos destas características. Em se tratando das características de desempenho e carcaça, as respostas diretas e indiretas à seleção trouxeram uma série benefícios à indústria de frangos de corte. Contudo, segundo diversos estudos, a partir da seleção para características de desempenho e carcaça surgiram também respostas correlacionadas desfavoráveis no tocante às características de composição corporal das aves. Estas respostas indiretas, fundamentadas nos parâmetros genéticos destas características, dão-se especialmente com relação ao aumento da formação de tecido adiposo nestes animais, trazendo prejuízos à indústria de frangos de corte.

Através da análise destes parâmetros nas diferentes linhagens utilizadas comercialmente, tem-se a oportunidade de prever e potencialmente prevenir respostas correlacionadas indesejadas resultantes do processo de seleção.

Além disto, há uma discrepância entre os resultados de alguns trabalhos, a qual pode ser ou não atribuída às condições experimentais e aos métodos de estimativa utilizados pelos pesquisadores, sugerindo que maiores investigações sobre tais características necessitam ser realizadas.

REFERÊNCIAS

- ARGENTÃO, C. et al. Genetic and phenotypic parameters of growth and carcass traits of a male line of broilers raised in tropical conditions. In: CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 7., 2002, Montpellier. **Proceedings...** Castanet – Tolosan: Organizing committee WCGALP, 2002. V.30, p.333-336.
- CAHANER, A.; NITSAN, Z. Evaluation of simultaneous selection for live body weight and against abdominal fat in broilers. **Poultry Science**, Savoy, v.64, p.1257-1263, 1985.
- CAHANER, A. et al. Weight and fat content of adipose and nonadipose tissues in broilers selected for or against abdominal adipose tissue. **Poultry Science**, Savoy, v.65, p.215-222, 1986.
- CAMPOS, E.J.; PEREIRA, J.C.C. Melhoramento genético das aves. In: PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 1999. Cap.17, p.284-314.
- CHAMBERS, J.R. Genetics of growth and meat production in chickens. In: CRAWFORD, R.D. **Poultry breeding and genetics**. Amsterdam: Elsevier Science, 1990. Cap. 25, p.614-631.
- GAYA, L.G. **Estudo genético da deposição de gordura abdominal e de características de desempenho, carcaça e composição corporal em linhagem macho de frangos de corte**. 2003. 99f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo. Capturado em 28 fev. 2005. Online. Disponível na Internet <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74131/tde-12042004-164232/>.
- GAYA, L.G. et al. Estimativas de parâmetros genéticos do peso do coração em linhagem macho de frangos de corte. In: SIMPÓSIO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., 2004, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: SBMA/FZEA-USP, 2004. CD-ROM.
- GAYA, L.G. et al. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para medidas de ultra-sonografia de músculo peitoral e características de carcaça em linhagem macho de frangos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. CD-ROM.
- HAVENSTEIN, G.B. et al. Carcass composition and yield of 1991 vs 1957 broilers when fed "typical" 1957 and 1991 broiler diets. **Poultry Science**, Savoy, v.73, p.1795-1804, 1994.
- HAVENSTEIN, G.B. et al. Estimates of genetic parameters in turkeys. 2. Body weight and carcass characteristics. **Poultry Science**, Savoy, v.67, p.1388-1399, 1988.
- KESSLER, A.M. et al. Manipulação da quantidade de gordura na carcaça de frangos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA e TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: APINCO, 2000. p.108-133.
- LE BIHAN-DUVAL, E. et al. Genetic analysis of a selection experiment on increased body weight and breast muscle weight as well as on limited abdominal fat weight. **British Poultry Science**, Roslin, v.39, p.346-353, 1998.
- LEDUR, M.C. et al. Parâmetros genéticos e fenotípicos para peso corporal em diferentes idades em linhagens de frango de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.21, p.667-673, 1992.
- LEENSTRA, F.R. Effect of age, sex, genotype and environment on fat deposition in broiler chickens – a review. **World's Poultry Science Journal**, Beekbergen, v.42, p.12-25, 1986.
- LEENSTRA, F.R.; PIT, R. Fat deposition in a broiler sire strain. 2. comparisons among lines selected for less abdominal fat, lower feed conversion ratio, and higher body weight after restricted and *ad libitum* feeding. **Poultry Science**, Savoy, v.66, p.193-202, 1987.
- LEENSTRA, F.R.; PIT, R. Fat deposition in a broiler sire line: heritability of and genetic correlations among body weight, abdominal fat, and feed conversion. **Poultry Science**, Savoy, v.67, p.1-9, 1988.
- LEENSTRA, F.R. et al. Fat deposition in a broiler sire strain I. phenotypic and genetic variation in, and correlations between abdominal fat, body weight and feed conversion. **Poultry Science**, Savoy, v.65, p.1225-1235, 1986.
- LIN, C.Y. Relationship between increased body weight and fat deposition in broilers. **World's Poultry Science Journal**, Beekbergen, v.37, n.2, p.106-110, 1981.
- MACHADO, C.R. Crescimento do tecido adiposo. In:

- MACARI, M. et al. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. p.299-311.
- McENTEE, G.M. et al. Organ morphology in selected and unselected broilers: implications for a limit to future improvements in yield? In: WORLD POULTRY CONGRESS, 21., 2000, Montreal. **Proceedings...** Montreal: Organizing committee World Poultry Congress, 2000. CD.
- MICHELAN FILHO, T. **Seleção para diminuição do conteúdo de gordura em frangos**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1986. 19p.
- MIGNON-GRASSTEAU, S. et al. Genetic parameters of growth curve parameters in male and female chickens. **British Poultry Science**, Roslin, v.40, p.44-51, 1999.
- RANCE, K.A. et al. Genetic and phenotypic relationships between and within support and demand tissues in a single line of broiler chicken. **British Poultry Science**, Roslin, v.43, p.518-527, 2002.
- RAUW, W.M. et al. Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.56, p.15-33, 1998.
- REZENDE et al. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de características de desempenho e carcaça em uma linhagem macho de frangos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2005, Santos. **Anais...** Santos: FACTA, 2005. p.160.
- SINGH, R.; TREHAN, P.K. Genetic and phenotypic parameters of body and muscle weights and abdominal fat in meat-type chicken. **Indian Journal of Animal Science**, New Delhi, v.64, p.388-392, 1994.
- WANG, L. et al. Genetic correlations among growth, feed and carcass traits of broiler sire and dam populations. **Poultry Science**, Savoy, v.70, p.719-725, 1991.
- YANG, A. et al. Heterosis and developmental stability of body and organ weight at hatch for parental line broiler breeders and specific crosses among them. **Poultry Science**, Savoy, v.78, p.942-948, 1999.