UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CARACTERIZAÇÃO DE TRÊS LINHAGENS DE CODORNAS DE POSTURA ALIMENTADAS COM RAÇÕES DE ALTO E BAIXO NÍVEL DE ENERGIA METABOLIZÁVEL

Autor: Priscilla Cristina Georg
Orientador: Prof. Dr. Elias Nunes Martins
Co-Orientadora: Prof[a]. Dr[a]. Eliane Gasparino

Dissertação apresentada, como parte das exigências para a obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
Dezembro – 2007

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

CARACTERIZAÇÃO DE TRÊS LINHAGENS DE CODORNAS DE POSTURA ALIMENTADAS COM RAÇÕES DE ALTO E BAIXO NÍVEL DE ENERGIA METABOLIZÁVEL

Autor: Priscilla Cristina Georg
Orientador: Prof. Dr. Elias Nunes Martins
Co-Orientadora: Prof[a]. Dr[a]. Eliane Gasparino

Dissertação apresentada, como parte das exigências para a obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
Dezembro – 2007

Epígrafe

Debaixo do céu há momento pra tudo, e o tempo certo para cada coisa:
Tempo para nascer e tempo para morrer;
Tempo para plantar e tempo para arrancar a planta;
Tempo para matar e tempo para curar;
Tempo para destruir e tempo para construir;
Tempo para chorar e tempo para rir;
Tempo para gemer e tempo para bailar;
Tempo para atirar pedras e tempo para recolher pedras;
Tempo para abraçar e tempo para separar;
Tempo para procurar e tempo para perder;
Tempo para guardar e tempo para jogar fora;
Tempo para rasgar e tempo para costurar;
Tempo para calar e tempo para falar;
Tempo para amar e tempo para odiar;
Tempo para a guerra e tempo para a paz.

(Eclesiastes 3,1-8)

Aos meus queridos pais, ***Carlos Alberto Georg*** *e*
Maria Sueli Georg*, sempre presentes*
em minha vida...

AGRADECIMENTOS

A Deus, Criador e Todo Poderoso, pelo amor dado a seus filhos e por estar sempre comigo;

Aos meus queridos pais, Carlos Alberto Georg e Maria Sueli Georg, por toda ajuda, apoio, compreensão e carinho;

Ao professor Dr. Elias Nunes Martins por toda atenção, paciência e orientação passada nesse período;

Aos professores Eduardo Shiguero Sakaguti e Eliane Gasparino pela ajuda e ensinamentos;

À minha família (irmãos, avós, tios e primos), que sempre me apoiaram e incentivaram em todos os momentos.

À Universidade Estadual de Maringá e à Fazenda Experimental de Iguatemi, que permitiram a realização desse trabalho;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, essenciais para meu desenvolvimento;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela tão necessária bolsa de estudo concedida durante o curso de mestrado.

Aos funcionários da FEI-UEM e amigos em geral que ajudaram na realização desse experimento, inclusive na construção daquele "lindo galpão para codornas", que quase não deu trabalho.....rs;

A todos os amigos do Melhoramento Genético e da Pós;

Às amigas Emilia de Paiva e Ana Carolina Muller Conti, por todas as "batalhas" vencidas juntas, e ao amigo Alexandre Leseur dos Santos, pela grandessíssima ajuda em todos os momentos em que precisei;

E a todos que passaram pelo meu caminho e que contribuíram para a conclusão dessa caminhada!

BIOGRAFIA

Priscilla Cristina Georg, filha de Carlos Alberto Georg e Maria Sueli Georg, nascida em Maringá – Paraná, em 21 de Dezembro de 1981.

No ano de 2004, cumpriu as exigências para obtenção do título de Zootecnista pela Universidade Estadual de Maringá.

Em Fevereiro de 2005 iniciou o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de mestrado, área de concentração Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá, realizando estudos em Melhoramento Genético Animal.

Em Dezembro de 2007, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação de Mestrado.

ÍNDICE

Página

LISTA DE TABELAS ..... **ix**
RESUMO ..... **xii**
ABSTRACT ..... **xv**

I. INTRODUÇÃO **1**

Revisão Bibliográfica 2

Literatura Citada 7

II. OBJETIVOS GERAIS **10**

CAPÍTULO 1
III. DESEMPENHO DE TRÊS LINHAGENS DE CODORNAS DE POSTURA ALIMENTADAS COM RAÇÕES DE ALTO E BAIXO NIVEL DE ENERGIA METABOLIZÁVEL **11**

Resumo.... 11

Abstract..... 12

Introdução 13

Material e Métodos 14

Resultados e Discussão 17

Conclusão 22

Literatura Citada 23

CAPÍTULO 2
IV. PARÂMETROS GENÉTICOS PARA PRODUÇÃO DE OVOS, PESO CORPORAL E PESO DO OVO EM TRÊS LINHAGENS DE CODORNAS DE POSTURA 25

Resumo.... 25

Abstract.... 26

Introdução 27

Material e Métodos 28

Resultados e Discussão 32

Conclusão 39

Literatura Citada 40

CAPÍTULO 3
V. INTERAÇÃO GENÓTIPO x AMBIENTE EM CODORNAS DE POSTURA ALIMENTADAS COM RAÇÕES DE ALTO E BAIXO NÍVEL DE ENERGIA METABOLIZÁVEL 42

Resumo.... 42

Abstract.... 43

Introdução 44

Material e Métodos 45

Resultados e Discussão 49

Conclusão 58

Literatura Citada 59

VI.CONSIDERAÇÕES FINAIS 61

LISTA DE TABELAS

Página

CAPÍTULO 1

Tabela 1. Composição percentual das rações experimentais**Erro! Indicador não definido.**~~15~~

Tabela 2. Composição química e energética das rações experimentais**Erro! Indicador não definido.**

Tabela 3. Médias para peso do ovo, em gramas (PO70, PO100, PO130), consumo de ração, em gramas/ave/dia (C70, C100, C130), conversão alimentar, em Kg de ração/ dúzia de ovos (CA), peso da ave, em gramas (PC70, PC100), peso ao abate, em gramas (PA), peso eviscerado, em gramas (PE), rendimento de carcaça, em % (RC) e gordura abdominal, em % (GA), de acordo com as linhagens e tratamentos..... **Erro! Indicador não definido.**~~18~~

Tabela 4. Média para produção total de ovos aos 90 dias de postura, em %, de acordo com as linhagens e os tratamentos.....19

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Médias posteriores, intervalos de credibilidade e regiões de alta densidade em nível de 90%, para os componentes de variância genética aditiva para peso do ovo aos 70 dias (PO70), peso do ovo aos 100 dias (PO100), peso do ovo aos 130 dias (PO130) e produção total de ovos (PT), nas linhagens 1, 2 e 3**Erro! Indicador nã**

Tabela 2. Médias posteriores, intervalos de credibilidade e regiões de alta densidade em nível de 90%, para os componentes de variância genética aditiva para peso corporal aos 70 dias (PC70), peso corporal aos 100 dias (PC100), peso corporal aos 130 dias (PC130) e produção total de ovos (PT), nas linhagens 1, 2 e 3..... **Erro! Indicador não definido.**~~33~~

Tabela 3. Médias posteriores, intervalos de credibilidade e regiões de alta densidade em nível de 90%, para os componentes de variância genética aditiva para peso corporal aos 70 dias (PC70), peso corporal aos 100 dias (PC100), peso corporal aos 130 dias (PC130), peso do ovo aos 70 dias (PO70), peso do ovo aos 100 dias (PO100) e peso do ovo aos 130 dias (PO130), nas linhagens 1, 2 e 3..... **Erro! Indicador não definido.**34

Tabela 4. Herdabilidade (diagonal), correlações genéticas (abaixo da diagonal) e correlações fenotípicas (acima da diagonal) para peso do ovo aos 70, 100 e 130 dias (PO1,PO2, PO3) e produção total de ovos (PT), nas linhagens 1, 2 e 3 ..... **Erro! Indicador não definido.**35

Tabela 5. Herdabilidade (diagonal), correlações genéticas (abaixo da diagonal) e correlações fenotípicas (acima da diagonal) para peso corporal aos 70 dias (PC70), peso corporal aos 100 dias (PC100), peso corporal aos 130 dias (PC130) e produção total de ovos (PT), nas linhagens 1, 2 e 3**Erro! Indicador não defini**

Tabela 6. Herdabilidade (diagonal), correlações genéticas (abaixo da diagonal) e correlações fenotípicas (acima da diagonal) para peso corporal aos 70 dias (PC1), peso corporal aos 100 dias (PC2), peso corporal aos 130 dias (PC3), peso do ovo aos 70 dias (PO1), peso do ovo aos 100 dias (PO2) e peso do ovo aos 130 dias (PO3), nas linhagens 1, 2 e 3 ... **Erro! Indicador não definido.**37

CAPÍTULO 3

Tabela 1. Composição percentual das rações experimentais**Erro! Indicador não definido.**46

Tabela 2. Composição química e energética das rações experimentais**Erro! Indicador não definido.**

Tabela 3. Médias posteriores (MP) e intervalos de credibilidade (IC) em nível de 90%, para os componentes de variância genética aditiva (σ_a^2), de ambiente permanente (σ_p^2) e residual (σ_e^2), para peso do ovo e altura de albúmen no ambiente 1 (PO2900, AA2900), e peso do ovo e altura de albúmem no ambiente 2 (PO2500, AA2500), nas linhagens 1, 2 e 3**Erro! Indicador não definido.**50

Tabela 4. Médias posteriores (MP) e intervalos de credibilidade (IC) em nível de 90%, para os componentes de variância genética aditiva (σ_a^2), ambiental permanente (σ_p^2) e residual (σ_e^2), para espessura da casca e

produção total de ovos no ambiente 1 (EC2900, PT2900), e espessura da casca e produção total de ovos no ambiente 2 (EC2500, PT2500), nas linhagens 1, 2 e 3 ..... **Erro! Indicador não definido.**52

Tabela 5. Médias posteriores e intervalos de credibilidade em nível de 90%, para os componentes de variância genética aditiva para peso corporal aos 70, 100 e 130 dias de idade no ambiente 1, de alta energia (PC70, PC100, PC130) e peso corporal aos 70, 100 e 130 dias de idade no ambiente 2, de baixa energia (PC70, PC100, PC130), nas linhagens 1, 2 e 3**Erro! Indicador não defin**

Tabela 6. Herdabilidades e correlações genéticas para o peso do ovo de aves das três linhagens de codornas de postura, alimentadas com rações de alta e baixa energia (ambientes 1 e 2, respectivamente) .. **Erro! Indicador não definido.**54

Tabela 7. Herdabilidades e correlações genéticas para altura de albúmen, em ovos de aves das três linhagens de codornas de postura, alimentadas com rações de alta e baixa energia (ambientes 1 e 2, respectivamente)**Erro! Indicador não definido.**55

Tabela 8. Herdabilidades e correlações genéticas para espessura da casca, em ovos de aves das três linhagens de codornas de postura, alimentadas com rações de alta e baixa energia (ambientes 1 e 2, respectivamente)**Erro! Indicador não definido.**55

Tabela 9. Herdabilidades e correlações genéticas para produção total de ovos de aves das três linhagens de codornas de postura, alimentadas com rações de alta e baixa energia (ambientes 1 e 2, respectivamente) .. **Erro! Indicador não definido.**56

Tabela 10. Herdabilidade (diagonal), correlações genéticas (abaixo da diagonal) e correlações fenotípicas (acima da diagonal) para peso corporal aos 70, 100 e 130 dias de idade no ambiente 1, de alta energia (PC70, PC100, PC130) e peso corporal aos 70, 100 e 130 dias de idade no ambiente 2, de baixa energia (PC70, PC100, PC130), nas linhagens 1, 2 e 3**Erro! Indicador não definido.**57

RESUMO

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá, no setor de coturnicultura, no período de julho de 2006 a janeiro de 2007. Foram utilizadas três linhagens de codornas de postura, alimentadas com ração de alta e baixa densidade energética, a fim de verificar se as aves mantêm suas propriedades genéticas nesses ambientes, e também caracterizá-las quanto aos parâmetros genéticos estudados. As análises das características produtivas (peso do ovo, peso corporal, consumo de ração, conversão alimentar, peso carcaça e eviscerado, gordura abdominal, produção de ovos) foram realizadas no programa SAEG, pelo método dos quadrados mínimos. A redução do nível de energia na ração de codornas não alterou, de forma geral, o peso corporal, o peso do ovo, o rendimento de carcaça e a gordura abdominal, apresentando, entretanto, efeito sobre o consumo, conversão alimentar e produção de ovos. Os resultados evidenciam a existência de interação genótipo x ambiente apenas para a produção de ovos em codornas de postura, em nível de linhagens. As análises de interação genótipo x ambiente e de estimação de parâmetros genéticos foram realizadas no programa computacional MTGSAM, que permite inferência bayesiana, usando amostragem de Gibbs, aplicado a um modelo animal. Por meio dos resultados de herdabilidade e correlações genéticas, concluiu-se que houve presença de interação genótipo x ambiente somente para as características altura de albúmen e espessura da casca. As características peso do ovo e peso corporal são passíveis de ganhos genéticos independentes do nível de energia da ração. Os pesos corporais apresentam variabilidade, com maior potencial de resposta a seleção na linhagem 3. Os pesos dos ovos apresentaram herdabilidades moderadas, com resultados que variaram de acordo com a característica analisada conjuntamente. Nas três

linhagens, a produção de ovos apresenta baixo potencial para obtenção de ganhos genéticos se a seleção for baseada em recordes parciais, indicando que para o melhoramento dessa característica, o critério de seleção deve considerar a produção de ovos no ciclo completo de postura. As correlações genéticas entre os pesos dos ovos e os pesos corporais indicam que a seleção para o aumento do ovo implicaria em aumento do peso corporal nas três linhagens, sendo menos intenso na linhagem 2, o que poderia acarretar em aumento nos custos de produção. Apesar das correlações genéticas entre a produção de ovos e os pesos dos ovos se apresentarem com magnitude relativamente alta e positiva, respostas correlacionadas não devem ser esperadas visto que há ausência de variabilidade genética na produção de ovos nos primeiros 90 dias de postura. O mesmo deve ser esperado das correlações genéticas entre produção de ovos e os pesos corporais.

Palavras-chave: correlação genética, herdabilidade, interação genótipo x ambiente, peso do ovo, produção de ovos, peso corporal

ABSTRACT

The experiment was carried out in the Experimental Farm of the Maringá State University, situated in the Iguatemi city, in the laying quail section. There were used three lines of laying quail, fed with high and low metabolizable energy levels, to verify if the birds keeps their genetic propriety in such environments, and also characterize them on the genetic parameters studied. The production traits (egg weight, body weight, feed intake, feed: egg dozen ratio, carcass weight, carcass yield, abdominal fat, egg production) were analyzed by least squares method using the SAEG program. The reduction in the energy level in laying quail ration did not affect, in a general way, the body weight, egg weight, carcass yield and abdominal fat, however, it had effect on feed intake, feed: egg dozen ratio and egg production. The results show the existence of genotype-environment interaction just for egg production in laying quail, at lines level. The analysis of genotype-environment interaction and genetic parameters estimation were realized by MTGSAM software, which allows Bayesian inference, using the Gibbs Sampling, applied to an animal model. Through the heritability and genetic correlations results, it was concluded that there was presence of genotype-environment interaction only for albumen height and shell thickness. The characteristics of egg weight and body weight are susceptible to genetic gains independent of the diet energy level. The body weights show variability, with a greater potential for response to the selection in the line 3. The egg weight had a moderate heritability, with results that varied according to the trait, together examined. In the three lines, the egg production has low potential for obtaining genetic gains if the selection is based on partial records, indicating that to improve this trait, the selection criterion should consider the eggs production in the complete posture cycle. The genetic correlations between egg weights and body weights indicate that the selection to increase egg weight implies in the body weight increase in

the three lines, and less intense in line 2 which could lead to increase in production costs. Despite the genetic correlations between the egg production and egg weights come with relatively high and positive magnitude, correlated responses should not be expected since there is lack of genetic variability in the egg production in the first 90 days of laying. The same response should be expected of genetic correlations between egg production and body weights.

Key words: body weight, egg production, egg weight, genetic correlation; genotype-environment interaction, heritability

I. INTRODUÇÃO

A criação de codornas de postura tem como principal objetivo a produção de ovos, por ser este um produto que apresenta características próprias; como sabor peculiar, fonte de proteínas, boa digestibilidade, além de ser rico em ferro e vitaminas, inclusive a vitamina C (Murakami & Ariki, 1998), ausente no ovo de galinha. De acordo com Souza-Soares & Siewerdt (2005)**,** a proteína do ovo contém todos os aminoácidos essenciais, aqueles que o organismo humano não consegue sintetizar. Isto, entre outras características já citadas, faz dele um alimento importante na mesa dos consumidores.

Atualmente, as facilidades de acesso aos ovos de codornas são amplas, podendo ser encontrados tanto nas prateleiras dos supermercados na forma "in natura" ou já processados, como em restaurantes, lanchonetes, churrascarias e bares, os quais variam seus cardápios oferecendo ovos cozidos, fritos, em conserva, no espeto, entre outros.

Segundo Pinto et al. (2002), aproximadamente 75% do custo variável da produção avícola é proveniente da alimentação, sendo a energia o principal componente nutricional que determina a performance das aves (Sakamoto et al., 2004). Essa energia, se bem empregada pela ave, pode corresponder a maiores produções.

De acordo com o NRC (1994), as rações para codornas devem conter 24% de proteína bruta (PB) para aves em crescimento, 20% de PB para aves em postura e 2900 Kcal de energia metabolizável. Estas informações, no entanto, são antigas e não atendem por completo as exigências das aves, visto que suas necessidades nutricionais podem variar de acordo com o grupo genético e com o ambiente em que são criadas.

Apesar da evolução na produção e consumo de ovos, os coturnicultores deparam-se constantemente com problemas de manejo, nutrição e sanidade, que acumulados levam a perda de produtividade, e a não expressão do grande potencial genético das codornas.

Portanto, para que haja sucesso na criação dessas aves, é necessário a escolha do material genético adequado e boas condições de criação.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As características qualitativas do ovo são economicamente importantes. A qualidade interna do ovo pode ser afetada por vários fatores, como nutrição, raças ou linhagens das aves, qualidade da água, condições de temperatura e alojamento, entre outros.

De acordo com Keshavarz (1994), a baixa qualidade dos ovos pode ocasionar de 5 a 8% de perda na produção. Segundo Ipek et al. (2004), a idade da ave é um importante fator que influencia o tamanho do ovo, a qualidade interna e a qualidade externa. Os mesmos autores citam referências que mostram que, com o aumento da idade das aves, aumenta o peso do ovo do plantel, mas afeta negativamente a qualidade da casca e algumas características internas do ovo.

Edwards (2004) fez uma revisão onde consta que cascas de ovos finas podem resultar de aves expostas ao estresse, restrições, contaminações com mercúrio, chumbo, veneno ou outros agentes, ou quando privadas de níveis adequados de cálcio, fósforo, vitamina D, luz, calorias ou água.

Móri et al. (2005) utilizaram quatro linhagens de codornas e analisaram várias características, entre elas, a produção de ovos, peso do ovo e o consumo médio de ração por ave. Não foi detectada diferença estatística entre os grupos para consumo médio de ração (ave/dia) e produção de ovos (dos 42 aos 210 dias de idade), sendo que os valores para produção de ovos variaram de 80 a 84,49% nesse período. Foi observada diferença significativa de peso dos ovos entre os grupos genéticos, com valores de 12,81 a 13,45g.

Segundo Barreto et al. (2007), entre as exigências nutricionais, a de energia dietética é importante, pois é o componente nutricional que regula o consumo, e conseqüentemente, o desempenho das aves. Este autor cita que a quantidade de energia metabolizável (EM) consumida depende da necessidade da ave, do peso corporal, da fase de postura, do crescimento, dos níveis de mantença e do ambiente de criação. Em seus estudos com codornas de corte, verificaram efeitos dos níveis de EM sobre o consumo médio de ração, produção de ovos e peso dos ovos.

Sakamoto et al. (2004), trabalhando com requerimento nutricional de proteína e energia para codornas japonesas, não encontraram efeito do nível energético na

produção de ovos, nem na unidade haugh. No entanto, encontraram efeito quadrático do nível de energia para espessura da casca e peso do ovo, sendo o melhor resultado obtido em torno de 2860 Kcal EM/kg.

Pinto et al. (2002), trabalhando com níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura, também não encontraram efeito dos níveis de energia sobre a taxa de postura, mas sim um declínio no consumo alimentar em aves alimentadas com rações contendo alto nível de energia, sugerindo que as codornas controlam sua ingestão de acordo com os níveis de energia. Estes autores também relatam que houve aumento no peso dos ovos com o aumento dos níveis de energia. Neste caso, o consumo de proteína deve ser suficiente para suprir as exigências para produção de ovos mais pesados.

Na mesma linha de pesquisa, Freitas et al. (2005) constataram que as codornas têm um menor consumo de ração e apresentam menor peso do ovo com aumento da energia metabolizável, no entanto não verificaram influência da energia sobre a produção de ovos.

Cordeiro et al. (2003), trabalhando com diferentes níveis de energia metabolizável em codornas de postura, encontraram que o consumo diminui com o aumento dos níveis de EM, e que a exigência energética para produção de ovos é menor que a observada no NRC, sendo 2.600 Kcal de EM o mais indicado.

Minvielle (1998) apresentou uma revisão sobre o melhoramento genético de codornas visando a produção. As informações levantadas indicam valores de herdabilidade para peso corporal entre 0,47 e 0,74, para a produção de ovos entre 0,32 e 0,39, e para peso do ovo entre 0,35 e 0,62, mostrando que ganhos genéticos podem ser obtidos. Adicionalmente, os valores para as correlações genéticas do número de ovos com o peso corporal e com o peso do ovo, respectivamente de 0 a -0,21 e de -0,55 a -0,19, indicam uma margem razoável de possibilidade de obtenção de ganhos genéticos no número de ovos sem fortes alterações no peso corporal e no peso do ovo.

Özdemir & Aksit (2004) encontraram valores de herdabilidade para peso do ovo e altura de albúmen de 0,48 e 0,30, respectivamente, utilizando informações coletadas em várias idades (10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38 e 42 semanas), porém sem considerar efeito permanente de ambiente.

Mielenz et al. (2004), utilizando duas linhagens de codornas japonesas, sendo a primeira linhagem selecionada para alto peso corporal e baixo peso do ovo, e a segunda selecionada somente para alto peso do ovo, encontraram médias de peso do ovo (PO) de 10,27 e 11,45g, médias de peso corporal aos 200 dias (PC) de 188,02 e 188,62g, e

médias de produção de ovos no período de 42 a 200 dias de idade (PT) de 79,9 e 76%, respectivamente. As herdabilidades encontradas para PT, PO e PC foram de 0,35, 0,66 e 0,42 para a primeira linhagem, e de 0,21, 0,58 e 0,43 para a segunda linhagem As correlações entre PT e PO nas linhagens 1 e 2 foram de -0,36 e 0,07, entre PT e PC aos 200 dias de idade foram de -0,20 e 0,1, e entre PC aos 200 dias de idade e PO foram de 0,59 e 0,31, usando o método da Máxima Verossimilhança Restrita - REML .

Oğuz et al. (2004) relataram uma média de 132,24g de peso corporal para codornas de postura, aos 35 dias, e uma herdabilidade para essa característica de 0,42, usando o programa DFREML.

Caron & Minvielle (1990), analisando a composição de carcaça de 4 linhagens de codornas japonesas, encontraram peso de carcaça variando de 109,4 a 185,1g, porcentagem de carcaça de 67,7 a 70,2, e porcentagem de gordura abdominal de 1,7 a 3,0.

De acordo com Cadena-Meneses & Castillo-Morales (2002), os componentes de variância correspondem às diferentes fontes que contribuem para a variação de uma característica. Sua estimação é feita a partir dos dados que se tem em programas de controle de produção, os quais contêm informação sobre fertilidade, produção de leite, carne, ovos, qualidade do produto, etc. Os animais apresentam geralmente uma grande variabilidade, e isto permite uma seleção adequada de indivíduos que podem melhorar as características de interesse. As variações das características observadas, chamadas fenotípicas, são resultados de um conjunto de efeitos genéticos aditivos, assim como suas interações, cuja expressão pode ser modificada pelo meio ambiente em que o animal é criado, isto é, por fatores externos que atuam sobre os indivíduos. O principal interesse de um melhorista é conhecer as proporções das diferenças fenotípicas que são devido aos efeitos genéticos e incorporar essas informações em programas de seleção.

Dessa forma, o desenvolvimento de material genético superior se dá por meio de programas de melhoramento, onde plantéis de reprodução formados a cada geração a partir da seleção dos animais geneticamente superiores, são multiplicados para formar a próxima geração. A eficiência desse processo é dependente da precisão com que são obtidas as estimativas dos componentes de (co) variância das características que serão utilizadas como critério de seleção (Martins et al., 1997; Martins, 2002a).

Os métodos indicados para a estimação dessas (co) variâncias já estão, relativamente bem definidos (Gianola & Fernando, 1986) e as estimativas podem variar de acordo com a população e com o ambiente em que os indivíduos são criados.

Todavia, se os filhos são criados em condições de ambiente diferentes daquelas em que os pais foram selecionados, o resultado da seleção dependerá da correlação entre os valores genéticos expressos nos dois ambientes (Martins, 2002b). Ou seja, para que o processo de seleção seja feito de maneira eficiente, é necessário quantificar a interação entre o genótipo e o ambiente, uma vez que genótipos superiores, em determinados ambientes, podem não se apresentar da mesma forma em outros, ficando, freqüentemente, o efeito do genótipo, no desempenho do animal, dependente das circunstâncias ambientais a que o animal está sujeito.

De acordo com Falconer (1987), uma característica, em ambientes diferentes, pode ser interpretada como sendo características diferentes, porque os genes que a controlam em determinado ambiente, podem ser diferentes, pelo menos parcialmente, daqueles que a controlam em outro ambiente.

Segundo Dickerson (1962), a mudança genética em um ambiente diferente do ambiente de seleção é proporcional à correlação genética entre os desempenhos nos dois ambientes. As correlações genéticas entre a mesma característica em ambientes diferentes, quando altas, evidenciam pouca importância da interação genótipo x ambiente, sugerindo que a mudança genética deverá ser semelhante nos dois ambientes, e, quando baixas, indicam que os desempenhos são diferentes.

Assim, a interação genótipo x ambiente, pode ser avaliada pela magnitude da estimativa das correlações entre valores genéticos (rg) da mesma característica medida em ambientes diferentes. Se a rg = 1, os mesmos genes estão agindo na expressão do caráter nos dois ambientes, conseqüentemente não ocorre interação genótipo x ambiente, porém se a rg for baixa, a expressão fenotípica do caráter é conseqüência de um dado conjunto de genes de tal modo que os efeitos genéticos presentes em um ambiente são apenas parcialmente repetidos no outro (Fridrich, 2003).

Em situações onde verifica-se a interação genótipo x ambiente, as diferenças nas capacidades adaptativas alteram o desempenho dos animais, e conseqüentemente, o mérito relativo de seus genótipos variam de acordo com o ambiente no qual estão sendo criados. Sendo assim, dependendo da magnitude da diferença entre os ambientes, essa interação pode ser tal que reduza a efetividade dos procedimentos de avaliação e seleção convencionais por alterar a classificação dos animais (Santos, 2006).

Settar et al. (1999), estudando o desempenho de frangos de corte comerciais criados em diferentes estações do ano (primavera e verão), verificaram a presença de interação genótipo x ambiente, sugerindo a presença de uma importante variação

genética conforme a tolerância ao calor, onde genótipos que ganham mais peso na primavera tendem a ganhar menos peso sob as condições de calor do verão.

Singh & Panda (1987), citados por Móri et al. (2005), utilizando quatro linhagens de codornas de postura para avaliarem o efeito da linhagem e das estações do ano sobre a qualidade do ovo, observaram diferenças significativas de linhagens e de estações do ano sobre a qualidade da gema, do albúmen e espessura da casca.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo verificar se as três linhagens de codornas de postura, em desenvolvimento no setor de coturnicultura da Universidade Estadual de Maringá, mantêm o mesmo desempenho quanto às características produtivas quando alimentadas com rações de alta ou baixa densidade energética e caracterizá-las quanto aos parâmetros genéticos.

LITERATURA CITADA

BARRETO, S.L.T; QUIRINO, B.J.S.; BRITO, C.O.; et al. Efeito de níveis nutricionais de energia sobre o desempenho e a qualidade de ovos de codornas européias na fase inicial de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.86-93, 2007.

CADENA-MENESES, J.A; CASTILLO-MORALLES, A. Uso de mtgsam y muestreo de gibbs en la estimación de componentes de varianza using mtgsam and gibbs sampling in variance components estimation. **Agrociencia.** v. 36, n.3, p. 345-354, 2002.

CARON, N.; MINVIELLE, F. Mass selection for 45-day boda weight in japanese quail: selection response, carcass composition, cooking properties, and sensory characteristics. **Poultry Science**, v. 69, p. 1037-1045, 1990.

CORDEIRO, M.D.; SOARES, R.T.R.N; AVILA, R.P.; et al. Níveis de energia metabolizável para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) na fase inicial de postura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais…** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2003] (CD-ROM).

DICKERSON, G.E. Implication of genetic-environmental interaction in animal breeding. **Animal Production**, v.4, n.1, p.47-63. 1962

EDWARDS, J.G. DDT: A case study in scientific fraud. **Journal of American Physicians and Surgeons**. v.9, n.3, p.83-88, 2004

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. 1° ed. London: Longman, 1987. p.279.

FREITAS, A.C.; FUENTES, M.F.F, FREITAS, E.R.; et al. Efeito de níveis de proteína bruta e de energia metabolizável na dieta sobre o desempenho de codornas de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.838-846, 2005.

FRIDRICH, A.B.; **Interação genótipo x ambiente em características ponderais de bovinos da raça Tabapuã.** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2003. Dissertação (mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Minas Gerais, 2003

GIANOLA, D.; FERNANDO, R.L. Bayesian methods in animal breeding theory. **Journal Animal Science**, v. 63, p. 217-244, 1986.

IPEK, A.; SAHAN, Ü.; YILMAZ, B. The effect of age on quality characteristics and hatchability of Japanese quail eggs. In: WORLD´S POULTRY CONGRESS, 22., 2004 Istanbul. **Anais**…Istanbul: Turkey. World's Poultry Congress & Exibition, [2004] (CD-ROM)

KESHAVARZ, K. Laying hens respond differently to dietary levels of phosphorus in monobasic and dibasic Ca Phosphate. **Poultry Science** 73: 687-703, 1994.

MARTINS, E.N. Prospects of quail genetic breeding in Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON QUAIL PRODUCTION, 1st . Lavras, 2002. **Proceeding…** Lavras: NECTA-DZO-Universidade Federal de Lavras. 2002a. p.205-8.

MARTINS, E.N. Avaliação genética e heterogeneidade de variâncias. In: BATISTA, A.M.V.; BARBOSA, S.B.P.; SANTOS, M.V.F.; FERREIRA, L.M.C. **Palestras da XXXIX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Recife. 2002b. p.205-14.

MARTINS, E.N., LOPES, P.S., SILVA, M.A., TORRES JUNIOR, R.A. **Uso de modelos mistos na avaliação genética animal.** Viçosa, MG, UFV, Imprensa Universitária. 1997. p.121.

MIELENZ, N.; NOOR, R.R; SCHUELLER, L. Estimation of additive and non-additive genetic variances of body weight, egg weight and egg production in quail, using animal models. In*:* WORLD´S POULTRY CONGRESS, XXII, 2004, Istanbul. **Proceedings…** Istanbul: Turkey. World's Poultry Congress & Exibition, [2004] (CD-ROM)

MINVIELLE, F. Genetics and breeding of japanese quail for production around the world. In: ASIAN PACIFIC POULTRY CONGRESS, 6th. Nagoia, 1998. **Proceeding**… Nagoia: Japan. Poultry Science Association. 1998. p.122-7.

MÓRI, C.; GARCIA, E.A.; PAVAN, A.C.; et al. Desempenho e qualidade de ovos de codornas de quarto grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.870-876, 2005.

MURAKAMI, A. E.; ARIKI, J. **Produção de codornas japonesas**. Jaboticabal: Funep, 1998. p.79.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requiriments of Poultry**. Washington, D.C.: National Academy Press. 9 ed. 1994. p.156.

OĞUZ, I.; AKSIT, M.; ÖNENÇ, A.; et al. Heritalility estimates of meat qualit characteristics in japanese quail. In*:* WORLD´S POULTRY CONGRESS, XXII, 2004, Istanbul. **Proceedings …**Istanbul: Turkey. World's Poultry Congress & Exibition,[2004] (CD-ROM)

ÖZDEMIR, D.; AKSIT, M. Estimations of genetic parameters of some egg quality characteristics of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) at different ages. In: WORLD´S POULTRY CONGRESS, XXII, 2004, Istanbul. **Proceedings** …Istanbul: Turkey. World's Poultry Congress & Exibition, [2004] (CD-ROM)

PINTO, R.; FERREIRA, A.S.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1761-1770, 2002.

SANTOS, A.I. **Heterogeneidade entre estruturas de matrizes de (co)variâncias.** 2006. 49p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2006.

SAKAMOTO, M.I.; MURAKAMI, A.E.; FRANCO, J.R.G.; et al. Nutritional requirements of protein and energy for japanese quail. In*:* WORLD'S POULTRY CONGRESS, XXII, 2004, Istanbul. **Proceedings…** Istanbul: Turkey. World's Poultry Congress & Exhibition, [2004] (CD-ROM)

SETTAR, P.; YALÇIN, S.; TURKMUT, L.; Season by genotype interactions related to broiler growth rate and hot tolerance. **Poultry Science**, v.78, p.1353-1358, 1999.

SOUZA-SOARES, L.A; SIEWERDT, F. **Aves e Ovos**. Ed. da Universidade UFPEL. Pelotas, RS. 2005. p.138.

II. OBJETIVOS GERAIS

Estes trabalhos tiveram como objetivo:

- Caracterizar as três linhagens de codornas de postura quanto à produção, peso do ovo e peso corporal;
- Verificar se as três linhagens de codornas de postura, quando alimentadas com rações de alta ou baixa densidade energética, mantêm o mesmo desempenho quanto às características produtivas;
- Caracterizar as mesmas linhagens quanto aos parâmetros genéticos para o peso corporal, peso do ovo e produção de ovos.
- Verificar a existência de interação genótipo x ambiente nas características: peso do ovo, altura de albúmen, espessura da casca, produção total de ovos aos 90 dias de postura e peso corporal, utilizando o sistema computacional MTGSAM.

CAPÍTULO 1

III. DESEMPENHO DE TRÊS LINHAGENS DE CODORNAS DE POSTURA ALIMENTADAS COM RAÇÕES DE ALTO E BAIXO NÍVEL DE ENERGIA METABOLIZÁVEL

RESUMO: Objetivou-se verificar, em três linhagens de codornas de postura, se as aves criadas em ambientes de alta (2900 Kcal EM) ou baixa (2500 Kcal EM) densidade energética utilizam essa energia de modo eficaz nos dois ambientes, ou se ocorre interação entre genótipo x ambiente. Procedeu-se o controle de cinco unidades experimentais por tratamento (2900 e 2500), por linhagem (1, 2 e 3) e por época de eclosão (1 e 2), totalizando 60 unidades experimentais. As informações foram coletadas aos 70, 100 e 130 dias de idade para peso do ovo, consumo de ração, em gramas/ave/dia e peso da ave. Aos 160 dias de idade as aves foram pesadas e abatidas, obtendo-se assim as informações de peso ao abate, peso eviscerado, rendimento de carcaça e porcentagem de gordura abdominal. A produção de ovos, em %, foi obtida até os 90 dias de postura. Também foi calculada a conversão alimentar (kg de ração/dúzia de ovos). Os dados foram analisados pelo método dos quadrados mínimos. A redução do nível de energia na ração de codornas não alterou, de forma geral, o peso corporal, o peso do ovo, o rendimento de carcaça e a gordura abdominal, apresentando, entretanto, efeito sobre o consumo, conversão alimentar e produção de ovos. Os resultados evidenciam a existência de interação genótipo x ambiente apenas para a produção de ovos em codornas de postura, em nível de linhagens.

Palavras-chave: consumo, conversão alimentar, interação, peso do ovo, produção de ovos

III. Performance of three lines of laying quail fed with high and low levels of metabolizable energy

ABSTRACT: Three lines of laying quail were reared in two environments: high (2900 Kcal MS) and low (2500 Kcal MS) density energy. The aim was to check if they use that energy effectively in both environments or if there is an interaction between genotype and environment. There was control of five experimental units per treatment (2900 and 2500), per line (1, 2 and 3) and per birth period (1 and 2), totaling 60 experimental units. The egg weight, feed intake in grams / bird / day and body weight were collected at 70, 100 and 130 days of age. At 160 days of age, the birds were weighed and slaughtered, getting the followings information: final weight, carcass weight, carcass yield and abdominal fat percentage. The egg production in percentage was obtained until 90 days of laying. It was calculated feed conversion (kg of feed / dozen eggs). The data were analyzed by the least squares method. The feed energy reduction did not change, in general, the body weight, egg weight, carcass yield and abdominal fat, presenting, however, effect on feed intake, feed: egg dozen ratio and egg production. The results show the existence of genotype-environment interaction for egg production in laying quail, at lines level.

Key-words: egg production, egg weight, feed intake, feed conversion, interaction

INTRODUÇÃO

A criação de codornas de postura tem como principal objetivo a produção de ovos, por ser este um produto muito apreciado pelos consumidores e possuir boas qualidades nutricionais.

No entanto, para garantir o bom desempenho das aves, é necessário adequar os níveis nutricionais com as necessidades das aves, as quais podem variar de acordo com inúmeros fatores, podendo este vir a prejudicar o desempenho das aves, se não for controlado.

No NRC de 1994 consta que as rações para codornas devem conter 24% de proteína bruta (PB) para aves em crescimento, 20% de PB para aves em postura e 2900 Kcal de EM. Estas informações, no entanto, são antigas e não atendem por completo as exigências das aves, visto que suas necessidades nutricionais podem variar de acordo com o grupo genético e o ambiente em que são criadas.

De acordo com Barreto et al. (2007a), a energia dietética é importante, pois regula o consumo, e conseqüentemente, o desempenho das aves. Estes autores citam ainda que a quantidade de energia metabolizável (EM) consumida depende da necessidade da ave, do peso corporal, da fase de postura, do crescimento, dos níveis de mantença e do ambiente de criação. Em seus estudos com codornas de corte, verificaram efeitos dos níveis de EM sobre o consumo médio de ração, produção de ovos, conversão alimentar por dúzia de ovos e peso dos ovos.

Sakamoto et al. (2004), Pinto et al. (2002), Barreto et al. (2007b) Cordeiro et al. (2003) e Freitas et al. (2005), trabalhando com requerimento nutricional de energia para codornas japonesas, verificaram diferentes resultados para peso do ovo, produção de ovos, conversão alimentar por dúzia de ovos e consumo, quando alternaram os níveis de energia.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo verificar se as três linhagens de codornas de postura, em desenvolvimento no setor de coturnicultura da Universidade Estadual de Maringá, mantêm o mesmo desempenho quanto às características produtivas quando alimentadas com rações de alta ou baixa densidade energética.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no setor de coturnicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi, pertencente à Universidade Estadual de Maringá, no período de julho de 2006 a janeiro de 2007.

Foram utilizadas três linhagens de codornas de postura, denominadas linhagens 1, 2 e 3, pertencentes ao programa de desenvolvimento de linhagens de codornas de postura, da Universidade Estadual de Maringá.

As aves foram alojadas em gaiolas individuais, com dimensões de 0,11 x 0,20 x 0,16 m (largura x profundidade x altura), localizadas no galpão de coturnicultura, que possui 6,5m de largura x 33,0m de comprimento, com cobertura de telha de barro, piso concretado e paredes laterais de 0,30 m de altura, e o restante com tela de arame até o telhado, provida de cortinas laterais. Os bebedouros foram do tipo nipple, e o comedouro do tipo calha, disposto na frente das gaiolas. A ração foi fornecida à vontade e o programa de iluminação utilizado foi iluminação natural + artificial, totalizando 17 horas por dia.

Com a relação de um macho para duas fêmeas, num plantel de reprodução de 120 fêmeas para a linhagem 1, 175 fêmeas para a linhagem 2, e 166 fêmeas para a linhagem 3, realizou-se o acasalamento durante três semanas, sendo este realizado todos os dias, no período da manhã. Nas duas últimas semanas, os ovos foram coletados diariamente após os acasalamentos, identificados por fêmea e macho, e colocados para incubar no sétimo dia de coleta respectivamente. Para isso, foram necessárias duas câmaras de incubação, havendo portanto duas eclosões, com intervalo de uma semana entre elas.

As incubadoras eram automáticas, com controle de umidade e temperatura (75ºF no termômetro de bulbo seco e 87º no termômetro de bulbo úmido), sendo executada a viragem, automaticamente, de hora em hora.

Após a incubação, com duração de 15 dias, os ovos foram transferidos para a câmara de eclosão (temperatura de 99,5ºF no termômetro de bulbo seco e 92ºF no termômetro de bulbo úmido). Os ovos foram coletados em bandejas com divisão interna, de maneira que os ovos de uma mesma fêmea ocupavam um único compartimento.

Após dois dias na câmara de eclosão, com a eclosão dos pintainhos, as bandejas foram retiradas, uma a uma. Cada pintainho recebeu uma anilha numerada, com a cor

correspondente a sua linhagem (1, 2 e 3), que era anotada juntamente com a informação de genealogia.

Os pintainhos foram criados em piso com cama, recebendo ração de crescimento conforme recomendações do NRC (1994). Aos 28 dias de idade, as aves foram separadas por sexo, alojando-se as fêmeas em gaiolas como descritas para a população base. As fêmeas foram divididas em dois grupos, de tal forma que cada matriz teve filhas nos dois grupos, onde cada grupo passou a ser alimentado com um dos tipos de ração, cujas composições são apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Composição percentual das rações experimentais

Ingrediente	Ração 1	Ração 2
Milho grão	50,83	48,855
Soja farelo	38,62	36,159
Trigo farelo	0,0	7,601
Calcário	5,29	5,342
Óleo de soja	3,16	0,00
Fosfato bicálcico	1,33	1,24
Sal comum	0,35	0,347
Vitpos-ave	0,252	0,252
DL-Metionina	0,075	0,073
Min-aves	0,068	0,068
L-Lisina HCl	0,016	0,048
BHT	0,01	0,01

Tabela 2. Composição química e energética das rações experimentais

Item	Ração 1	Ração 2
Cálcio (%)	2,5	2,5
Energia metabolizável kcal/kg	2900	2500
Fibra bruta (%)	3,28	3,78
Fósforo disponível (%)	0,36	0,36
Lisina total (%)	1,21	1,21
Metionina + Cistina total (%)	0,75	0,75
Proteína bruta (%)	22,00	22,00
Sódio (%)	0,18	0,18

Essas aves, em número de 163 e 145 na linhagem 1, 186 e 188 na linhagem 2, e 201 e 177 na linhagem 3, alimentadas respectivamente com as rações 1 e 2, tiveram sua produção de ovos monitorada diariamente, até aos 90 dias de produção, contados a partir do primeiro ovo no lote (linhagem e eclosão). A produção total de ovos foi expressa em porcentagem de ovos postos no período de 90 dias (PT).

Devido a dificuldade de controle de consumo individual de ração, procedeu-se o controle de unidades experimentais, formadas por 10 gaiolas consecutivas. Foram controladas 5 unidades experimentais por tratamento (2900 e 2500), por três linhagens (1, 2 e 3), e por época de eclosão (1 e 2), totalizando 60 unidades experimentais. O consumo de ração foi controlado durante uma semana, quando as aves completaram 70, 100 e 130 dias de idade. Para cada semana de controle foi calculada a média de consumo, expressa em gramas/ave/dia (C70, C100 e C130). No mesmo período em que procedeu-se o controle do consumo de ração, foram anotados o peso corporal, em gramas (PC70 e PC100) e o peso do ovo, em gramas (PO70, PO100 e PO130) de cada fêmea em experimento. Os ovos foram pesados em balança analítica com precisão de 0,01g.

Por volta dos 160 dias de idade, foram tomadas duas aves de cada unidade experimental descrita acima, totalizando 120 aves (posteriormente, foi feito a média das informações das duas aves de cada unidade experimental para a análise dos dados, exceto para PT, que utilizou informação de todas as aves monitoradas). Essas aves foram pesadas vivas (PV), e então sacrificadas, depenadas e evisceradas. Foi retirada toda a gordura abdominal visível. A carcaça eviscerada foi pesada junto com a gordura abdominal (PE), e depois pesada somente a gordura abdominal (GA). Deste modo, foi possível obter o rendimento de carcaça (RC) e a porcentagem de gordura abdominal (%GA), conforme as fórmulas a seguir:

$$RC = \frac{PEx100}{PV} \qquad \%GA = \frac{GAx100}{PE}$$

Os dados de peso do ovo (PO70, PO100, PO130), consumo de ração (C70, C100, C130), conversão alimentar, em Kg de ração/ dúzia de ovos (CA), peso da ave (PC70, PC100), peso ao abate (PA), peso eviscerado (PE), rendimento de carcaça (RC), porcentagem de gordura abdominal (GA) e produção de ovos (PT) foram analisados pelo método dos quadrados mínimos, utilizando o programa Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG, (UFV, 1997), com o objetivo de comparar o desempenho das três linhagens para as características estudadas.

O modelo utilizado foi o seguinte:

$$Y_{ijkl} = \mu + L_i + T_j + E_k + LT_{ij} + LE_{ik} + TE_{jk} + e_{ijkl}$$

Em que:

Y_{ijkl}= observação referente à ave (ou unidade experimental) *l*, da linhagem *i*, do período de eclosão *k*, submetida ao tratamento *j*;

μ= constante geral;

L_i= efeito da linhagem *i*, *i*=1, 2, 3;

T_j= efeito do tratamento *j*, *j*=1 (ração com 2900 kcal EM), 2 (ração com 2500kcal EM);

E_k= efeito do período de eclosão *k*, *k*=1, 2;

LT_{ij}= efeito da interação entre a linhagem *i* e o tratamento *j*;

LE_{ik}= efeito da interação entre a linhagem *i* e a eclosão *k*;

TE_{jk}= efeito da interação entre o tratamento *j* e a eclosão *k*;

e_{ijkl}= erro aleatório associado a cada observação Y_{ijkl}.

Quando a interação linhagem x tratamento foi significativa, procedeu-se à análise dos efeitos de tratamento dentro de cada linhagem, e das linhagens dentro dos tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas de média e nível de significância das características peso do ovo (PO70, PO100, PO130), consumo de ração, em gramas/ave/dia (C70, C100, C130), conversão alimentar por dúzia de ovos (CA), produção total de ovos aos 90 dias de postura (PT), peso da ave (PC70, PC100), peso ao abate (PA), peso eviscerado (PE), rendimento de carcaça (RC) e porcentagem de gordura abdominal (GA) são apresentadas na Tabela 3.

Os resultados das análises mostraram que não houve interação significativa entre linhagem x eclosão, linhagem x tratamento, e eclosão x tratamento, para as características analisadas, exceto para produção total de ovos aos 90 dias de postura, que apresentou interação significativa ($p<0,01$) entre linhagem x tratamento. Para esta característica, foi verificado o efeito do tratamento dentro de cada linhagem, assim como o efeito de linhagem dentro de tratamento. Estas informações são apresentadas na Tabela 4.

(espaço da Tabela 3, que está em outro arquivo)

Tabela 4. Média para produção total de ovos aos 90 dias de postura, em %, de acordo com as linhagens e os tratamentos

	T 2900	T 2500	Média Geral
Linhagem 1	82,6 ^{Aa}	81,4 ^{Aa}	82,0^{a}
Linhagem 2	77,2 ^{Ab}	70,4 ^{Bb}	74,0^{c}
Linhagem 3	79,0 ^{Aab}	74,2 ^{Bc}	76,8^{b}
Média	79,8 ^{A}	75,2 ^{B}	77,5

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha ou minúsculas diferentes na mesma coluna, são estatisticamente diferentes ($p<0,05$) pelo teste de Newman Keuls

De forma geral o efeito da linhagem foi significativo para todas as características, exceto para o peso do ovo aos 70 e 100 dias de idade, consumo de ração aos 130 dias de idade e rendimento de carcaça.

Por outro lado, o tratamento apresentou efeito apenas sobre o consumo de ração aos 130 dias de idade (C130), conversão alimentar por dúzia de ovos (CA) e produção total de ovos aos 90 dias de postura (PT).

As diferenças no consumo de ração de alta e baixa energia metabolizável aos 130 dias de idade indicam que nesta idade, as codornas em experimento regulam o consumo de acordo com suas necessidades energéticas, apresentando menor ingestão de ração quando alimentadas com 2900 Kcal EM. Este resultado vem ao encontro com o reportado por outros autores, como Barreto et al. (2007a), que trabalhando com codornas de corte, encontraram efeito significativo ($P<0,01$) sobre o consumo médio de ração, usando diferentes níveis de EM na ração. Do mesmo modo, Pinto et al. (2002), Freitas et al. (2005), Barreto et al. (2007b), Cordeiro et al. (2003) e Sakamoto et al. (2004), trabalhando com codornas de postura verificaram declínio do consumo, com o aumento da EM na ração.

Foi observada diferença significativa entre linhagens para consumo de ração, sendo a linhagem 1 a que apresentou maior consumo. Móri et al. (2005), no entanto, não encontraram diferenças de consumo de ração entre os 4 grupos genéticos de codornas estudados.

A conversão alimentar (kg ração/dúzia de ovos) foi significativa para tratamento e para linhagens, ocorrendo melhor conversão nas aves alimentadas com rações de 2900 Kcal EM/Kg. As linhagens 1 e 3 apresentaram conversão melhor que a linhagem 2, consumindo menor quantidade de ração para a produção da mesma quantidade de ovos. Da mesma forma, Barreto et al. (2007a, 2007b) e Pinto et al. (2002) encontraram melhores valores em aves alimentadas com maior densidade energética. Sakamoto et al.

(2004) encontraram efeito quadrático para o nível de energia na ração, com melhores valores entre 2767 e 2915 Kcal EM/Kg. Para linhagens, Móri et al. (2005) não encontraram diferenças entre os grupos genéticos estudados para essa característica.

Os valores de produção de ovos das aves estudadas estão dentro da margem de produção encontrada por Mielenz et al. (2004) e Móri et al. (2005).

A linhagem 1 mostrou-se superior para produção de ovos até os 90 dias de postura, seguida da linhagem 3. Ao contrário de Móri et al. (2005) que não encontraram diferença estatística de produção de ovos entre as 4 linhagens de codornas analisadas.

As aves submetidas ao tratamento de 2900 Kcal de EM/Kg apresentaram maior produção de ovos, entretanto houve presença de interação entre linhagem x tratamento e a análise do desdobramento desta interação mostrou que a linhagem 1 não teve sua produção de ovos alterada pelo tratamento enquanto as linhagens 2 e 3 tiveram sua produção reduzida quando foram alimentadas com a ração de baixa densidade energética. Este resultado indica a existência de interação genótipo x ambiente na produção de ovos, ao nível de grupo genético.

Barreto et al. (2007a) encontraram, para as codornas de corte, efeito quadrático dos níveis de EM, com maior produção de ovos nas aves alimentadas com ração de 2900 Kcal de EM/Kg. Por outro lado, Barreto et al. (2007b) trabalhando com codornas de postura alimentadas com níveis energéticos que variaram de 2650 a 3050 Kcal de EM/Kg, não encontraram diferença significativa entre os tratamentos, embora relatem que o uso do menor nível tenha proporcionado aumento absoluto de 7,5% na produção de ovos. Cordeiro et al. (2003) verificaram redução na produção de ovos com o aumento do nível de EM da ração. No entanto, também verificaram que houve interação entre os períodos analisados e os níveis de energia na ração para produção de ovos. Já Freitas et al. (2005), Sakamoto et al. (2004) e Pinto et al. (2002) não encontraram efeito dos níveis de EM sobre a produção de ovos.

Para a característica peso do ovo, não foi encontrada diferença significativa, devido ao nível de energia, utilizado nas rações. Estes resultados são diferentes dos encontrados por Barreto et al. (2007a, 2007b) e Freitas et al. (2005) que notaram redução do peso do ovo com o aumento do nível de EM na ração. Também discordam de Sakamoto et al. (2004), que encontraram efeito quadrático do nível de energia para essa característica, com melhor resultado para 2860 Kcal EM/kg, e Pinto et al. (2002), que verificaram aumento linear do peso dos ovos de codornas de postura com o aumento dos níveis de energia. Neste último, os autores citam que o consumo de

proteína deve ser suficiente para suprir as exigências para produção de ovos mais pesados.

A diferença de peso de ovo só apareceu entre linhagens, aos 130 dias de idade, quando o maior peso de ovo foi verificado na linhagem 2. Do mesmo modo, Móri et al. (2005), estudando 4 linhagens de codornas, observaram diferença de peso nos ovos dos grupos genéticos analisados.

Sobre o peso final das codornas, assim como Pinto et al. (2002), também não foi encontrado efeito dos níveis de energia.

Na Tabela 3, pode-se verificar que a linhagem 1 apresentou menores pesos corporais e menor peso do ovo aos 130 dias de idade, mas apresentou maior consumo em todos os períodos e maior acúmulo de gordura abdominal. A linhagem 2 obteve bom desempenho em relação às características: peso ao abate, peso eviscerado, peso do ovo aos 130 dias, e peso corporal aos 70 e 100 dias de idade. A linhagem 3 obteve melhores resultados para peso ao abate, peso eviscerado, consumo de ração aos 70, 100 e 130 dias de idade e peso corporal aos 70 e 100 dias de idade.

Quanto a porcentagem de gordura abdominal, Caron & Minvielle (1990), após analisaram a composição de carcaça de 4 linhagens de codornas japonesas, encontraram valores de 1,7 a 3,0, sendo estes semelhantes aos encontrados neste trabalho.

Esses resultados mostram, de forma geral, que a linhagem 1 está consumindo mais ração, acumulando mais gordura, e ganhando menos peso que as outras linhagens. No entanto, verifica-se que apesar do maior consumo de ração e o menor ganho de peso, a conversão alimentar (kg ração/ dúzia de ovos) foi melhor, refletindo em uma produção de ovos maior que as outras linhagens, não havendo influência dos níveis energéticos oferecidos. Para esta linhagem, o fornecimento de uma ração com menor densidade energética seria suficiente para uma boa produção de ovos.

Por outro lado, a linhagem 3 foi a que apresentou melhores resultados para maioria das características estudadas, sendo esta a linhagem que ganha mais peso corporal, consome menos ração, tem boa conversão alimentar e possui boa produção de ovos, desde que alimentada com ração de maior densidade energética.

CONCLUSÃO

A redução do nível de energia na ração de codornas não alterou, de forma geral, o peso corporal, o peso do ovo, o rendimento de carcaça e a gordura abdominal, apresentando, entretanto, efeito sobre o consumo, conversão alimentar (kg) por dúzia de ovos e produção de ovos. A linhagem 1 apresentou maior produção de ovos, e não sofreu efeito do nível de energia da ração, diferente das linhagens 2 e 3 que se mostraram inferiores e sensíveis à redução da energia na ração. Os resultados evidenciam a existência de interação genótipo x ambiente apenas para produção total de ovos em codornas de postura, em nível de linhagens.

LITERATURA CITADA

BARRETO, S.L.T; QUIRINO, B.J.S.; BRITO, C.O.; et al. Efeito de níveis nutricionais de energia sobre o desempenho e a qualidade de ovos de codornas européias na fase inicial de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.86-93, 2007a.

BARRETO, S.L.T; QUIRINO, B.J.S.; BRITO, C.O.; et al. Níveis de energia metabolizável para codornas japonesas na fase inicial de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.79-85, 2007b.

CARON, N.; MINVIELLE, F. Mass selection for 45-day body weight in japanese quail: selection response, carcass composition, cooking properties, and sensory characteristics. **Poultry Science**, v. 69, p. 1037-1045, 1990.

CORDEIRO, M.D.; SOARES, R.T.R.N; AVILA, R.P.; et al. Níveis de energia metabolizável para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) na fase inicial de postura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais…** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2003] (CD-ROM).

FREITAS, A.C.; FUENTES, M.F.F, FREITAS, E.R.; et al. Efeito de níveis de proteína bruta e de energia metabolizável na dieta sobre o desempenho de codornas de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.838-846, 2005.

MIELENZ, N.; NOOR, R.R; SCHUELLER, L. Estimation of additive and non-additive genetic variances of body weight, egg weight and egg production in quail, using animal models. In*:* WORLD´S POULTRY CONGRESS, XXII, 2004, Istanbul. **Proceedings…** Istanbul: Turkey. World's Poultry Congress & Exibition, [2004] (CD-ROM)

MÓRI, C.; GARCIA, E.A.; PAVAN, A.C.; et al. Desempenho e qualidade de ovos de codornas de quarto grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.870-876, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requiriments of Poultry**. Washington, D.C.: National Academy Press. 9 ed. 1994. 156p

PINTO, R.; FERREIRA, A.S.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1761-1770, 2002.

SAKAMOTO, M.I.; MURAKAMI, A.E.; FRANCO, J.R.G.; et al. Nutritional requirements of protein and energy for japanese quail. In*:* WORLD'S POULTRY CONGRESS, XXII, 2004, Istanbul. **Proceedings…** Istanbul: Turkey. World's Poultry Congress & Exhibition, [2004] (CD-ROM)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV**. Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG**. Viçosa, MG: 1997.

CAPÍTULO 2

IV. PARÂMETROS GENÉTICOS PARA PRODUÇÃO DE OVOS, PESO CORPORAL E PESO DO OVO EM TRÊS LINHAGENS DE CODORNAS DE POSTURA

RESUMO: Dados de peso corporal, peso do ovo e produção de ovos, em três linhagens de codornas de postura, foram usados para estimar parâmetros genéticos e fenotípicos, por meio de procedimentos bayesianos, usando amostragem de Gibbs, aplicado a um modelo animal multicaráter que incluiu os efeitos genéticos aditivos e residuais. Nas três linhagens, os resultados indicam ausência de variabilidade para produção de ovos aos 90 dias de postura, indicando que para o melhoramento dessa característica, o critério de seleção deve considerar a produção de ovos no ciclo completo de postura. Os pesos corporais apresentam variabilidade, com maior potencial de resposta a seleção na linhagem 3. Os pesos dos ovos apresentaram herdabilidades moderadas, com resultados que variaram de acordo com a característica analisada conjuntamente. As correlações genéticas entre os pesos dos ovos e os pesos corporais indicam que a seleção em uma dessas características acarretaria em resposta correlacionada positiva na outra. Apesar das correlações genéticas entre a produção de ovos e os pesos dos ovos apresentarem-se com magnitude relativamente alta e positiva, respostas correlacionadas não devem ser esperadas visto que há ausência de variabilidade genética na produção de ovos nos primeiros 90 dias de postura. A mesma resposta deve ser esperada das correlações genéticas entre produção de ovos e os pesos corporais.

Palavras-chave: correlação genética, herdabilidade, peso corporal, peso do ovo, produção de ovos

IV. Genetic parameters for egg production, body weight and egg weight in three lines of laying quail

ABSTRACT: Data of body weight, egg weight and egg production, in three lines of laying quail, were used to estimate genetic and phenotypic parameters by Bayesian procedures, using Gibbs sampling, applied to a multiple-trait animal model that included the additives and residues genetic effects. In the three lines, the results indicate lack of variability in eggs production at 90 days of laying, indicating that to improve this feature, the selection criterion should consider the egg production in the complete posture cycle. The body weights show variability, with a greater potential for response to the selection in the line 3. The egg weight had a moderate heritability, with results that varied according to the trait, together examined. The genetic correlations between egg weights and body weights indicate that the selection in one of these traits will be result in a positive correlated response on the other. Despite of the genetic correlations between egg production and egg weights come with relatively high and positive magnitude, correlated responses should not be expected since there is a lack of genetic variability in the egg production during the first 90 days of laying. The same response should be expected of genetic correlations between egg production and the body weights.

Key words: body weight, egg production, egg weight, genetic correlation, heritability

INTRODUÇÃO

Para um criador de codornas de postura, a produção de ovos é o principal objetivo na criação, por ser este um produto aprecia

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no setor de Coturnicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi, pertencente à Universidade Estadual de Maringá, no período de julho de 2006 a janeiro de 2007.

Foram utilizadas três linhagens de codornas de postura, denominadas de linhagens 1, 2 e 3, pertencentes ao programa de desenvolvimento de linhagens de codornas de postura, da Universidade Estadual de Maringá.

As aves foram alojadas em gaiolas individuais, com dimensões de 0,11 x 0,20 x 0,16 m (largura x profundidade x altura), localizadas no galpão de coturnicultura, que possui 6,5m de largura x 33,0m de comprimento, com cobertura de telha de barro, piso concretado e paredes laterais de 0,30 m de altura, e o restante com tela de arame até o telhado, provida de cortinas laterais. Os bebedouros foram do tipo nipple, e o comedouro do tipo calha, disposto na frente das gaiolas. A ração foi fornecida à vontade e o programa de iluminação utilizado foi iluminação natural + artificial, totalizando 17 horas por dia.

Com a relação de um macho para duas fêmeas, num plantel de reprodução de 120 fêmeas para a linhagem 1, 175 fêmeas para a linhagem 2, e 166 fêmeas para a linhagem 3, realizou-se o acasalamento durante três semanas, sendo este realizado todos os dias, no período da manha. Nas duas últimas semanas, os ovos foram coletados diariamente após os acasalamentos, identificados por fêmea e macho, e colocados para incubar no sétimo dia de coleta respectivamente. Para isso, foram necessárias duas câmaras de incubação, havendo portanto duas eclosões, com intervalo de uma semana entre elas.

As incubadoras eram automáticas, com controle de umidade e temperatura (75ºF no termômetro de bulbo seco e 87º no termômetro de bulbo úmido), sendo executada a viragem, automaticamente, de hora em hora.

Após a incubação, com duração de 15 dias, os ovos foram transferidos para a câmara de eclosão (temperatura de 99,5ºF no termômetro de bulbo seco e 92ºF no termômetro de bulbo úmido). Os ovos foram coletados em bandejas com divisão interna, de maneira que os ovos de uma mesma fêmea ocupavam um único compartimento.

Após dois dias na câmara de eclosão, com a eclosão dos pintainhos, as bandejas foram retiradas, uma a uma. Cada pintainho recebeu uma anilha numerada, com a cor

correspondente a sua linhagem (1, 2 e 3), que era anotada juntamente com a informação de genealogia.

Os pintainhos foram criados em piso com cama, recebendo ração de crescimento conforme recomendações do NRC (1994). Aos 28 dias de idade, as aves foram separadas por sexo, alojando-se as fêmeas em gaiolas como descritas para a população base. As fêmeas foram divididas em dois grupos, de tal forma que cada matriz teve filhas nos dois grupos, onde cada grupo passou a ser alimentado com ração contendo 2500 ou 2900 Kcal de energia metabolizável.

Essas aves tiveram sua produção de ovos monitorada diariamente, até os 90 dias de produção, contados a partir do primeiro ovo no lote. Aos 70, 100 e 130 dias de idade, as aves e seus respectivos ovos foram pesados (PC70, PC100 e PC130; PO70, PO100 e PO130). Os ovos foram pesados em balança analítica com precisão de 0,01g.

Foram realizadas três análises diferentes para a obtenção das estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos, sendo elas: **1)** pesos dos ovos e produção total de ovos aos 90 dias de postura (PO70, PO100, PO130 e PT); **2)** pesos corporais e produção total de ovos aos 90 dias de postura (PC70, PC100, PC130 e PT) e **3)** pesos corporais e pesos dos ovos, aos 70, 100 e 130 dias de idade (PC70, PC100, PC130, PO70, PO100 e PO130). Houve um total de 467 animais na matriz de parentesco para a linhagem 1, 580 para a linhagem 2, e 574 para a linhagem 3

Foram feitas as estimações dos componentes de variância genética aditiva e residual por meio do sistema computacional MTGSAM (*Multiple Trait Gibbs Sampler in Animal Model*) (VAN TASSEL e VAN VLECK, 1995), que permite a inferência Bayesiana, usando amostragens de Gibbs, aplicado a um modelo animal multicaráter como segue.

$$\boldsymbol{y = X\beta + Za + e}$$

Equivalente ao modelo:

$$y = \begin{matrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_i \end{matrix} = \begin{matrix} X_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & X_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & X_i \end{matrix} \cdot \begin{matrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_i \end{matrix} + \begin{matrix} Z_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & Z_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & Zi \end{matrix} \cdot \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_i \end{matrix} + \begin{matrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_i \end{matrix}$$

Em que:

$y_1, y_2, ..., y_i$ são os vetores de observações das i características;

$X_1, X_2,...,X_i$ são as matrizes de incidência dos efeitos fixos contidos nos vetores β, definidos como eclosão (1 e 2) e tratamento (1 e 2);

$Z_1, Z_2, ..., Z_i$ são as matrizes de incidência dos valores genéticos contidos no vetor a;

$a_1, a_2, ..., a_i$ são os vetores dos efeitos genéticos diretos associados ao vetor y;

$e_1, e_2, ..., e_i$ são os vetores de erros aleatórios associado ao vetor y..

Foi admitida a seguinte distribuição conjunta para y, a, e e

$$\begin{matrix} y \\ a \\ e \end{matrix} \sim \begin{matrix} X\beta \\ 0 \\ 0 \end{matrix} ; \begin{matrix} V & ZG & R \\ GZ' & G & \phi \\ R & \phi & R \end{matrix}$$

em que:

V é a matriz de variância e covariância das observações dada por $ZGZ' + R$;

G é a matriz de variância e covariância genética aditiva dada por, $G = G_0 \otimes A$ sendo A a matriz de coeficientes de parentescos, $\otimes$ é o produto de Kronecker, e G_0 a matriz de variância e covariância genética aditiva entre as características, como segue.

$$G_0 = \begin{matrix} \sigma^2_{a_1} & \sigma_{a_2 a_1} & \cdots & \sigma_{a_i a_1} \\ \sigma_{a_1 a_2} & \sigma^2_{a_2} & \cdots & \sigma_{a_i a_2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{a_1 a_j} & \sigma_{a_2 a_j} & \cdots & \sigma^2_{a_i} \end{matrix}$$

sendo que:

$\sigma^2_{a_i}$ são as variâncias genéticas aditivas, para as características estudadas;

$\sigma_{a_i a_j}$ são as covariâncias genéticas, entre as características i e j;

R é a matriz de variância e covariância residual dada por $R = R_0 \otimes I$ sendo I a matriz identidade e R_0 a matriz de variância e covariância residual entre as características, dada como segue.

Sendo:

$$R = \begin{matrix} \sigma^2_{e_1} & \sigma_{e_2e_1} & \cdots & \sigma_{e_ie_1} \\ \sigma_{e_1e_2} & \sigma^2_{e_2} & \cdots & \sigma_{e_ie_2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{e_1e_j} & \sigma_{e_2e_j} & \cdots & \sigma^2_{e_i} \end{matrix}$$

$\sigma^2_{e_i}$ são as variâncias residuais para as características estudadas;

$\sigma_{e_ie_j}$ são as covariâncias residuais, entre as características i e j;

Para aplicação do amostrador de Gibbs admitiu-se distribuição plana para a esperança de ***y***, normal para os efeitos genético aditivo direto e para os resíduos. Para as matrizes de (co) variância genética direta e residual admitiu-se distribuição de Wishart Invertida (IW).

Para cada conjunto de características e cada linhagem foi gerada uma cadeia de Gibbs, as quais foram submetidas ao teste de convergência por meio do teste de diagnóstico de Heidelberger & Welch, disponíveis no CODA (*Convergence Diagnosis and Output Analysis*), implementado no programa R (2004). Devido a realização do teste de convergência, o número de ciclos na cadeia de Gibbs variou de 2.100.000 a 38.100.000, onde as amostras foram retiradas a cada 1000 ciclos, após eliminação dos 100.000 ciclos iniciais. Assim, foram obtidas amostras de variaram de 2.000 a 38.000 componentes de (co) variâncias para cada linhagem.

Por meio das amostras dos componentes de variância, foram obtidas as estimativas de herdabilidades, correlações genéticas aditivas, residuais e fenotípicas.

Para a comparação de estimativas entre linhagens foi utilizada a intersecção das distribuições posteriores, que corresponde à probabilidade de ocorrência no intervalo comum a duas distribuições. A hipótese de nulidade foi aceita quando os valores de probabilidade foram menores que 10%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as estimativas de médias posteriores e respectivos intervalos de credibilidade e região de alta densidade para os componentes de variância genética aditiva para o peso do ovo aos 70, 100 e 130 dias de idade (PO70, PO100 e PO130) e produção total de ovos até 90 dias de produção (PT) em aves das três linhagens.

Tabela 1. Médias posteriores, intervalos de credibilidade e regiões de alta densidade em nível de 90%, para os componentes de variância genética aditiva para peso do ovo aos 70 dias (PO70), peso do ovo aos 100 dias (PO100), peso do ovo aos 130 dias (PO130) e produção total de ovos (PT), nas linhagens 1, 2 e 3

Linhagem	**Característica**	**Média Posterior**	**Intervalo de Credibilidade**		**Região de Alta Densidade**	
L1	**PO70**	**0,29**	**0,13**	**0,52**	**0,09**	**0,46**
	PO100	**0,40**	**0,19**	**0,67**	**0,17**	**0,64**
	PO130	**0,35**	**0,18**	**0,57**	**0,16**	**0,54**
	PT	**0,08**	**0,02**	**0,24**	**0,01**	**0,17**
L2	**PO70**	**0,23**	**0,13**	**0,35**	**0,11**	**0,33**
	PO100	**0,42**	**0,27**	**0,58**	**0,26**	**0,57**
	PO130	**0,35**	**0,21**	**0,51**	**0,20**	**0,49**
	PT	**0,10**	**0,02**	**0,32**	**0,01**	**0,22**
L3	**PO70**	**0,38**	**0,21**	**0,56**	**0,21**	**0,56**
	PO100	**0,45**	**0,26**	**0,67**	**0,24**	**0,63**
	PO130	**0,32**	**0,21**	**0,46**	**0,19**	**0,44**
	PT	**0,09**	**0,02**	**0,27**	**0,01**	**0,19**

As estimativas de variância genética aditiva dos pesos dos ovos foram semelhantes nas três linhagens. Para produção de ovos, as estimativas apresentaram valores muito baixos para as três linhagens.

Na Tabela 2, são apresentadas as estimativas de médias posteriores e respectivos intervalos de credibilidade e região de alta densidade para os componentes de variância genética aditiva para o peso do corporal aos 70, 100 e 130 dias de idade (PC70, PC100 e PC130) e produção total de ovos (PT) em aves das três linhagens.

Tabela 2. Médias posteriores, intervalos de credibilidade e regiões de alta densidade em nível de 90%, para os componentes de variância genética aditiva para peso corporal aos 70 dias (PC70), peso corporal aos 100 dias (PC100), peso corporal aos 130 dias (PC130) e produção total de ovos (PT), nas linhagens 1, 2 e 3

Linhagem	**Característica**	**Média Posterior**	**Intervalo de Credibilidade**		**Região de Alta Densidade**	
L1	**PC70**	**122,53**	**56,78**	**193,07**	**54,35**	**189,98**
	PC100	**127,71**	**58,88**	**193,41**	**57,62**	**191,97**
	PC130	**129,52**	**58,72**	**211,79**	**48,35**	**198,17**
	PT	**0,86**	**0,09**	**2,86**	**0,03**	**1,58**
L2	**PC70**	**93,34**	**51,36**	**144,61**	**47,80**	**139,35**
	PC100	**144,40**	**96,48**	**194,26**	**95,43**	**192,76**
	PC130	**164,50**	**107,078**	**224,26**	**107,52**	**224,31**
	PT	**0,60**	**0,09**	**1,90**	**0,03**	**1,25**
L3	**PC70**	**213,46**	**166,67**	**261,73**	**166,30**	**261,06**
	PC100	**262,21**	**211,83**	**315,18**	**211,16**	**313,96**
	PC130	**241,10**	**186,97**	**296,73**	**183,826**	**293,42**
	PT	**0,63**	**0,09**	**1,96**	**0,04**	**1,34**

As estimativas de variância genética para os pesos corporais apresentaram valores maiores na linhagem 3, com valores semelhantes nas três idades, acontecendo o mesmo comportamento na linhagem 1. Na linhagem 2, a variabilidade genética dos pesos corporais aumentaram com a idade. Para produção de ovos, as estimativas apresentaram valores muito baixos, assim como na análise anterior, indicando ausência de variabilidade genética.

Na Tabela 3, são apresentadas as estimativas das médias posteriores e respectivos intervalos de credibilidade e região de alta densidade para os componentes de variância genética aditiva para o peso corporal aos 70, 100 e 130 dias de idade (PC70, PC100, PC130) e peso do ovo aos 70, 100 e 130 dias de idade (PO70, PO100, PO130) em aves das três linhagens.

Na análise conjunta de pesos corporais e de ovos, as estimativas de componentes de variância diferiram daquelas obtidas nas análises em conjunto com a produção de ovos. Isto se explica pelo uso de informações parcialmente diferentes. As mudanças nos valores das estimativas variaram de acordo com a linhagem.

Tabela 3. Médias posteriores, intervalos de credibilidade e regiões de alta densidade em nível de 90%, para os componentes de variância genética aditiva para peso corporal aos 70 dias (PC70), peso corporal aos 100 dias (PC100), peso corporal aos 130 dias (PC130), peso do ovo aos 70 dias (PO70), peso do ovo aos 100 dias (PO100) e peso do ovo aos 130 dias (PO130), nas linhagens 1, 2 e 3

Linhagem	Característica	Média Posterior	Intervalo de Credibilidade		Região de Alta Densidade	
L1	PC70	164,94	56,26	241,25	45,69	231,61
	PC100	155,71	49,47	224,34	39,44	216,09
	PC130	256,16	68,74	349,74	53,36	338,83
	PO70	0,57	0,28	0,75	0,24	0,73
	PO100	0,39	0,20	0,52	0,18	0,50
	PO130	0,30	0,14	0,43	0,1	0,41
L2	PC70	93,19	49,12	144,62	47,18	140,32
	PC100	160,21	106,40	218,44	105,07	215,49
	PC130	183,77	119,28	256,48	114,92	248,09
	PO70	0,29	0,17	0,44	0,16	0,43
	PO100	0,28	0,17	0,42	0,16	0,41
	PO130	0,24	0,13	0,36	0,12	0,35
L3	PC70	265,77	209,93	323,81	201,45	317,46
	PC100	300,27	247,76	355,66	239,77	349,35
	PC130	312,39	253,78	372,65	244,29	365,61
	PO70	0,44	0,29	0,60	0,28	0,58
	PO100	0,33	0,24	0,44	0,22	0,43
	PO130	0,28	0,19	0,38	0,18	0,36

Para a linhagem 1, as estimativas de variância genética aumentaram com a idade para os pesos corporais e diminuíram para os pesos dos ovos. Os valores das estimativas são parcialmente diferentes dos encontrados nas análises anteriores.

Para a linhagem 2, as estimativas de variância genética aumentaram com a idade para pesos corporais, mas permanecem praticamente constantes para pesos dos ovos. Os valores das estimativas encontrados nessa análise não apresentaram grande variação quando comparadas com as análises anteriores.

Para a linhagem 3, as estimativas de variância genética aditiva apresentaram mudanças de pequena importância, tanto para o peso corporal como para o peso do ovo, com tendência de leve aumento da variância genética para peso corporal e redução para pesos dos ovos com o avançar da idade.

Na comparação das estimativas dos componentes de variância genética aditiva, para pesos corporais, entre as linhagens verificou-se que as estimativas diferiram entre L2 e L3 aos 70 (P=0,02) e 100 dias (P=0,1).

Na Tabela 4, são apresentadas as estimativas obtidas para os coeficientes de herdabilidade e correlações genéticas e fenotípicas para o peso do ovo aos 70, 100 e 130 dias de idade (PO70, PO100 e PO130) e produção total de ovos aos 90 dias de produção (PT) de aves das três linhagens.

Tabela 4. Herdabilidade (diagonal), correlações genéticas (abaixo da diagonal) e correlações fenotípicas (acima da diagonal) para peso do ovo aos 70, 100 e 130 dias (PO1,PO2, PO3) e produção total de ovos (PT), nas linhagens 1, 2 e 3

Linhagem	Característica	PO 1	PO 2	PO 3	PT
L1	PO70	**0,40**	0,67	0,59	0,32
	PO100	0,78	**0,51**	0,65	0,29
	PO130	0,66	0,81	**0,51**	0,14
	PT	0,54	0,54	0,48	**0**
L2	PO70	**0,32**	0,58	0,52	0,36
	PO100	0,80	**0,55**	0,65	0,29
	PO130	0,77	0,87	**0,46**	0,26
	PT	0,61	0,63	0,61	**0**
L3	PO70	**0,43**	0,41	0,46	0,29
	PO100	0,72	**0,40**	0,51	0,33
	PO130	0,77	0,83	**0,45**	0,13
	PT	0,55	0,54	0,53	**0**

As estimativas de herdabilidade para peso do ovo estão dentro dos valores encontrados na literatura, que variam de 0,35 a 0,66 (Minvielle, 1998; Mielenz et al., 2004; Georg et al., 2004 e Resende et al., 2004), indicando possibilidade de ganho genético com base na seleção. Özdemir e Aksit (2004) encontraram herdabilidade de 0,48 para peso do ovo de codornas de postura, utilizando informações de ovos pesados em várias idades. Quando fizeram as análises dentro de cada idade, estes autores encontraram valores de herdabilidade para peso do ovo aos 70, 98 e 126 dias de 0,26, 0,33 e 0,39.

Observa-se que na linhagem 1, as estimativas de herdabilidade para peso do ovo foram maiores aos 100 e 130 dias de idade, com valores considerados moderados. Na linhagem 2, a herdabilidade aos 100 dias foi maior que nas outras idades, e na linhagem 3, as herdabilidades foram praticamente as mesmas em todas as idades observadas.

Nas três linhagens, a herdabilidade para produção de ovos foi praticamente nula, indicando ausência de variabilidade genética, provavelmente devido ao programa de seleção já existente para essa característica. Na literatura, os valores encontrados variam de 0,18 a 0,39 (Minvielle, 1998; Mielenz et al., 2004; Resende et al., 2004, Santos et al., 2003).

As correlações fenotípicas entre o peso do ovo e a produção de ovos apresentaram estimativas positivas e de pequena magnitude, enquanto para as correlações genéticas foram de média magnitude e positivas. Estes resultados, contudo, não indicam que a seleção para peso do ovo resultaria em resposta correlacionada para produção de ovos, visto que para essa característica há ausência de variabilidade genética, pelo menos nos primeiros 90 dias de produção. Diferentemente, Minvielle (1998) e Mielenz et al. (2004) encontraram valores de correlações genéticas entre PO e PT que variaram de -0,55 a 0,07.

Na Tabela 5, são apresentadas as estimativas obtidas para os coeficientes de herdabilidade e correlações genéticas e fenotípicas para o peso corporal aos 70, 100 e 130 dias de idade (PC70, PC100 e PC130) e produção total de ovos aos 90 dias de produção (PT) de aves das três linhagens.

Tabela 5. Herdabilidade (diagonal), correlações genéticas (abaixo da diagonal) e correlações fenotípicas (acima da diagonal) para peso corporal aos 70 dias (PC70), peso corporal aos 100 dias (PC100), peso corporal aos 130 dias (PC130) e produção total de ovos (PT), nas linhagens 1, 2 e 3

Linhagem	Característica	PC70	PC 100	PC 130	PT
L1	PC70	**0,50**	0,68	0,51	0,40
	PC100	0,90	**0,57**	0,66	0,37
	PC130	0,87	0,90	**0,43**	0,22
	PT	-0,19	-0,21	-0,21	**0,01**
L2	PC70	**0,29**	0,60	0,51	0,39
	PC100	0,84	**0,54**	0,72	0,45
	PC130	0,82	0,91	**0,53**	0,33
	PT	0,22	0,25	0,25	**0,00**
L3	PC70	**0,66**	0,73	0,69	0,41
	PC100	0,96	**0,77**	0,76	0,30
	PC130	0,95	0,96	**0,70**	0,24
	PT	0,26	0,26	0,25	**0,00**

As estimativas de herdabilidade para pesos corporais foram consideradas de moderadas a altas, com exceção de peso corporal aos 70 dias de idade para a linhagem 2, que obteve valor de 0,287. Na literatura são encontrados valores de 0,42 a 0,74, estando os valores encontrados dentro dessa margem (Minvielle, 1998; Mielenz et al., 2004; Oğuz et al., 2004). As estimativas de herdabilidade para produção de ovos, também nesta análise, indicaram ausência de variabilidade genética.

Nas três linhagens, as estimativas de correlações fenotípicas entre os pesos nas três idades foram moderadas e positivas, enquanto as estimativas de correlações genéticas foram também positivas, porém de alta magnitude.

As estimativas de correlação fenotípica entre os pesos corporais e a produção de ovos foram positivas e de moderada a baixa magnitude nas três linhagens. Da mesma forma, as estimativas de correlação genética entre a produção de ovos e os pesos corporais apresentaram-se com baixa magnitude, sendo, porém, negativas na linhagem 1 e positivas nas linhagens 2 e 3. De maneira semelhante à seleção para peso do ovo, a seleção para peso corporal não deve resultar em resposta correlacionada na produção de ovos nos primeiros 90 dias de produção. Estes valores de correlação entre peso corporal e produção de ovos são semelhantes aos encontrados na literatura, que variaram de -0,21 a 0,1. (Minvielle, 1998 e Mielenz et al., 2004).

Na Tabela 6, são apresentadas as estimativas obtidas para os coeficientes de herdabilidade e correlações genéticas e fenotípicas para o peso corporal aos 70, 100 e 130 dias de idade (PC70, PC100, PC130) e peso do ovo aos 70, 100 e 130 dias de idade (PO70, PO100, PO130) de aves das três linhagens.

Tabela 6. Herdabilidade (diagonal), correlações genéticas (abaixo da diagonal) e correlações fenotípicas (acima da diagonal) para peso corporal aos 70 dias (PC1), peso corporal aos 100 dias (PC2), peso corporal aos 130 dias (PC3), peso do ovo aos 70 dias (PO1), peso do ovo aos 100 dias (PO2) e peso do ovo aos 130 dias (PO3), nas linhagens 1, 2 e 3

Linhagem	Característica	PC70	PC100	PC130	PO70	PO100	PO130
L1	PC70	**0,64**	0,74	0,59	0,58	0,32	0,31
	PC100	0,98	**0,68**	0,74	0,55	0,46	0,37
	PC130	0,97	0,99	**0,75**	0,49	0,41	0,38
	PO70	0,77	0,76	0,85	**0,70**	0,60	0,46
	PO100	0,73	0,77	0,84	0,96	**0,33**	0,72
	PO130	0,79	0,80	0,87	0,91	0,93	**0,23**
L2	PC70	**0,29**	0,60	0,51	0,48	0,24	0,12
	PC100	0,86	**0,60**	0,72	0,46	0,43	0,30
	PC130	0,85	0,93	**0,59**	0,33	0,29	0,30
	PO70	0,34	0,49	0,45	**0,41**	0,48	0,35
	PO100	0,42	0,59	0,54	0,83	**0,25**	0,64
	PO130	0,43	0,60	0,56	0,81	0,85	**0,15**
L3	PC70	**0,77**	0,75	0,70	0,65	0,40	0,35
	PC100	0,96	**0,84**	0,78	0,45	0,53	0,39
	PC130	0,96	0,97	**0,86**	0,46	0,46	0,46
	PO70	0,83	0,84	0,84	**0,47**	0,48	0,36
	PO100	0,81	0,85	0,84	0,87	**0,35**	0,63
	PO130	0,84	0,87	0,87	0,84	0,87	**0,24**

Na análise conjunta dos pesos corporais e pesos dos ovos, as estimativas de herdabilidade para os pesos corporais apresentaram valores maiores que na análise conjunta com a produção de ovos, para as linhagens 1 e 3, enquanto para a linhagem 2, as estimativas apresentaram praticamente os mesmos valores.

As estimativas de herdabilidade para peso do ovo nessa análise conjunta com os pesos corporais apresentam, nas três linhagens, valores moderados para o peso do ovo aos 70 dias e menores para 100 e 130 dias. Os valores de herdabilidade diminuíram com o avançar da idade nessa análise, indicando que as diferenças genéticas para peso do ovo tendem a se reduzirem ao longo do período de produção, estando mais sujeitos a variações ambientais.

As estimativas de correlação genética e fenotípica entre os pesos corporais e entre os pesos dos ovos apresentaram ligeira elevação nos valores nessa análise quando comparados aos valores encontrados nas análises conjunta com a produção de ovos.

As estimativas de correlação fenotípica entre os pesos corporais e os pesos dos ovos foram positivas, com valores de moderado a baixo nas três linhagens.

As estimativas de correlação genética entre os pesos corporais e os pesos dos ovos variaram entre linhagens, sendo, contudo positivas. Na linhagem 2 apresentaram-se moderadas enquanto nas linhagens 1 e 3 apresentaram-se altas. Mielenz et al. (2004) encontraram valores de correlações genéticas entre peso corporal aos 42 dias e peso do ovo de 0,21 e 0,59, em duas linhagens de codornas japonesas,

Estes resultados indicam que a seleção para o aumento do ovo implicaria em aumento do peso corporal nas três linhagens, sendo menos intenso na linhagem 2.

Contudo, deve-se ficar atento para o fato de que se por um lado a aumento do peso do ovo é desejável, por outro lado o aumento do peso corporal implicará no aumento dos custos de alimentação das codornas pelo aumento das exigências para mantença. Uma estratégia plausível poderia ser o uso de índices de seleção buscando selecionar as aves que apresentam ovos maiores, porém com pesos corporais menos elevados, visto que as correlações genéticas, apesar de serem altas, não são iguais a unidade. Todavia, esta estratégia conduziria a ganhos genéticos menos expressivos para essa característica.

CONCLUSÃO

A produção de ovos nos primeiros 90 dias de postura apresentou ausência de variabilidade genética nas três linhagens, indicando que para o melhoramento dessa característica, o critério de seleção deve considerar a produção de ovos no ciclo completo de postura. Os pesos corporais aos 70, 100 e 130 dias de idade apresentaram variabilidade genética nas três linhagens, sendo o maior potencial de resposta à seleção para peso corporal na linhagem 3. Os pesos dos ovos apresentaram herdabilidades moderadas, com resultados que variaram de acordo com a característica analisada conjuntamente. Apesar das correlações genéticas entre a produção de ovos e os pesos dos ovos apresentarem-se com magnitude relativamente alta e positiva, respostas correlacionadas não devem ser esperadas visto que há ausência de variabilidade genética na produção de ovos nos primeiros 90 dias de postura. O mesmo é esperado das correlações genéticas entre produção de ovos e pesos corporais.

LITERATURA CITADA

CADENA-MENESES, J.A; CASTILLO-MORALLES, A. Uso de mtgsam y muestreo de gibbs en la estimación de componentes de varianza using mtgsam and gibbs sampling in variance components estimation. **Agrociencia.** v. 36, n.3, p. 345-354, 2002.

GEORG, P.C.; PAIVA, E.; RESENDE, R.O.; et al. Estimativas de Parâmetros Genéticos e Fenotípicos para características de produção e qualidade do ovo, em codornas de postura In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA., 41º, 2004, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2004] (CD-ROM).

GIANOLA, D.; FERNANDO, R.L. Bayesian methods in animal breeding theory. **Journal Animal Science**, v. 63, p. 217-244, 1986.

MARTINS, E.N. Prospects of quail genetic breeding in Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON QUAIL PRODUCTION, 1st . Lavras, 2002. **Proceeding…** Lavras: NECTA-DZO-Universidade Federal de Lavras. 2002. p.205-8.

MARTINS, E.N., LOPES, P.S., SILVA, M.A., TORRES JUNIOR, R.A. **Uso de modelos mistos na avaliação genética animal.** Viçosa, MG, UFV, Imprensa Universitária. 1997. p.121.

MIELENZ, N.; NOOR, R.R; SCHUELLER, L. Estimation of additive and non-additive genetic variances of body weight, egg weight and egg production in quail, using animal models. In: WORLD´S POULTRY CONGRESS, XXII, 2004, Istanbul. **Proceedings…** Istanbul: Turkey. World's Poultry Congress & Exibition, [2004] (CD-ROM)

MINVIELLE, F. Genetics and breeding of japanese quail for production around the world. In: ASIAN PACIFIC POULTRY CONGRESS, 6th. Nagoia, 1998. **Proceeding**… Nagoia: Japan. Poultry Science Association. 1998. p.122-7.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requiriments of Poultry**. Washington, D.C.: National Academy Press. 9 ed. 1994. p.156

OĞUZ, I.; AKSIT, M.; ÖNENÇ, A.; et al. Heritalility estimates of meat qualit characteristics in japanese quail. In*:* WORLD´S POULTRY CONGRESS, XXII, 2004, Istanbul. **Proceedings …**Istanbul: Turkey. World's Poultry Congress & Exibition, [2004] (CD-ROM)

ÖZDEMIR, D.; AKSIT, M. Estimations of genetic parameters of some egg quality characteristics of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) at different ages. In: WORLD´S POULTRY CONGRESS, XXII, 2004, Istanbul. **Proceedings** …Istanbul: Turkey. World's Poultry Congress & Exibition, [2004] (CD-ROM)

R Development Core Team (2004). *R:* **A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL http://www.R-project.org.

RESENDE; R.O.; PAIVA, E.; GEORG, P.C.; et al. Estabelecimento de um índice de seleção para codornas de postura In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA., 41º, 2004, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2004] (CD-ROM).

SANTOS, A.I.; RESENDE, R.O.; GEORG, P.C.; et al. Estimativas de Parâmetros Genéticos e Fenotípicos para a produção de ovos em codornas japonesas In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA.,40º 2003, Santa Maria. **Anais...**Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2003] (CD-ROM).

VAN TASSEL, C.P.; VAN VLECK, L.D. **A manual for use of MTGSAM. A set of FORTRAN programs to apply Gibbs sampling to animal models for variance component estimation** [DRAFT]. U.S. Departament of Agriculture, Agricultural Research Service, 1995.

CAPÍTULO 3

V. INTERAÇÃO GENÓTIPO x AMBIENTE EM CODORNAS DE POSTURA ALIMENTADAS COM RAÇÕES DE ALTO E BAIXO NÍVEL DE ENERGIA METABOLIZÁVEL

RESUMO: Foram coletados dados de peso do ovo, altura de albúmen, espessura da casca, peso corporal e produção total de ovos aos 90 dias de postura, em três linhagens de codornas de postura, alimentadas com rações contendo alto (2900 Kcal) ou baixo (2500 Kcal) nível de energia metabolizável, para verificar a existência da interação genótipo x ambiente. Foi usado o programa computacional MTGSAM, que permite inferência bayesiana, usando amostragem de Gibbs, aplicado a um modelo animal, para estimar os componentes de (co) variâncias, herdabilidade e correlações genéticas entre os dois ambientes. Por meio dos resultados de herdabilidade e correlações genéticas, concluiu-se que houve presença de interação genótipo x ambiente somente para as características altura de albúmen e espessura da casca. As características peso do ovo e peso corporal são passíveis de ganhos genéticos independente do nível de energia da ração, enquanto produção de ovos tem baixo potencial para obtenção de ganhos genéticos se a seleção for baseada em recordes parciais.

Palavras-chave: altura de albúmen, espessura da casca, herdabilidade, peso corporal, peso do ovo, produção de ovos

V. Genotype-environment interaction in laying quail fed with high and low levels of metabolizable energy

ABSTRACT: Data of egg weight (EW), albumen height (AH), shell thickness (ST), body weight and egg production from 3 lines of laying quails, fed with high (2900 Kcal) or low (2500 Kcal) metabolizable energy levels, were used to check the existence of the genotype-environmental interaction. There was used the MTGSAM software, which allows Bayesian inference, using the Gibbs Sampling, applied to an animal model, to estimate the (co)variance components, heritability and genetic correlation between both environments. Through the results of heritability and genetic correlations, it was concluded that there was a presence of genotype-environment interaction only for albumen height and shell thickness. The traits egg weight and body weight are susceptible to genetic gains independent of the diet energy level, while egg production has low potential for obtaining genetic gains if the selection is based on partial records.

Key-words: albumen height; body weight, egg production, egg weight, heritability, shell thickness

INTRODUÇÃO

A criação de codornas de postura tem como principal objetivo a produção de ovos, por ser este um produto muito apreciado pelos consumidores e possuir boas qualidades nutricionais.

De acordo com o NRC (1994), a ração para codornas deve conter 24% de proteína bruta (PB) para aves em crescimento, 20% de PB para aves em postura e 2900 Kcal de energia metabolizável (EM). Estas informações, no entanto, são antigas e não atendem por completo as exigências das aves, visto que suas necessidades nutricionais podem variar de acordo com o ambiente em que são criadas.

A estimação das características qualitativas do ovo é importante para os processos de seleção e melhoramento genético, podendo este ser conduzido de forma a atender as necessidades do criador ou do consumidor. Segundo Ledur et al. (2003), o ambiente tem um efeito importante na expressão dos efeitos genéticos que envolvem as características de produção de ovos.

Os métodos indicados para a estimação dos componentes de (co) variâncias já estão relativamente bem definidos (Gianola & Fernando, 1986) e as estimativas podem variar de acordo com a população e com o ambiente em que os indivíduos são criados. Todavia, se os filhos são criados em condições de ambiente diferentes daquelas em que os pais foram selecionados o resultado da seleção dependerá da correlação entre os valores genéticos expressos nos dois ambientes (Martins, 2002). Ou seja, para que o processo de seleção seja feito de maneira eficiente, é necessário quantificar se há interação entre o genótipo e o ambiente, uma vez que genótipos superiores, em determinados ambientes, podem não se apresentar da mesma forma em outros, ficando, freqüentemente, o efeito do genótipo, no desempenho do animal, dependente das circunstâncias ambientais a que o animal está sujeito.

De acordo com Falconer (1987), uma característica, em ambientes diferentes, pode ser interpretada como sendo características diferentes, porque os genes que a controlam em determinado ambiente, podem ser diferentes, pelo menos parcialmente, daqueles que a controlam em outro ambiente.

Assim, a interação genótipo x ambiente, pode ser avaliada pela magnitude da estimativa das correlações entre valores genéticos (rg) da mesma característica medida em ambientes diferentes. Se a rg = 1, os mesmos genes estão agindo na expressão do caráter nos dois ambientes, conseqüentemente não ocorre interação genótipo x

ambiente, porém se a rg for baixa, a expressão fenotípica do caráter é conseqüência de um dado conjunto de genes de tal modo que os efeitos genéticos presentes em um ambiente são apenas parcialmente repetidos no outro (Fridrich, 2003).

O objetivo desse trabalho foi verificar a existência da interação genótipo x ambiente no desempenho de três linhagens codornas de postura, quando criadas em ambientes de alta ou baixa densidade energética.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no setor de coturnicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi, pertencente à Universidade Estadual de Maringá, no período de julho de 2006 a janeiro de 2007.

Foram utilizadas três linhagens de codornas de postura, denominadas linhagens 1, 2 e 3. As aves em experimento foram obtidas por meio de acasalamento controlado, na relação de um macho para duas fêmeas. Foram realizadas incubações dos ovos coletados em dois períodos de sete dias, havendo portanto o intervalo de uma semana na eclosão das aves, sendo denominados como eclosão 1 e 2. Os ovos foram identificados por pai e mãe, possibilitando a anotação da genealogia do pintainho após a eclosão, quando foram anilhados e criados até os 28 dias de vida em piso com cama, recebendo ração para crescimento conforme recomendações do NRC (1994).

Aos 28 dias de idade, as aves foram separadas por sexo, alojando-se as fêmeas em gaiolas individuais. As fêmeas foram divididas em dois grupos, de tal forma que cada matriz teve filhas nos dois grupos. Cada grupo passou a ser alimentado com um dos tipos de ração, cujas composições são apresentadas nas Tabelas 1 e 2. Os termos “ambiente 1” e “ambiente 2”, foram denominados para as aves alimentadas com ração contendo 2900 e 2500 Kcal de energia metabolizável, respectivamente.

Tabela 1. Composição percentual das rações experimentais

Ingrediente	Ração 1	Ração 2
Milho grão	50,83	48,855
Soja farelo	38,62	36,159
Trigo farelo	0,0	7,601
Calcário	5,29	5,342
Óleo de soja	3,16	0,00
Fosfato bicálcico	1,33	1,24
Sal comum	0,35	0,347
Vitpos-ave	0,252	0,252
DL-Metionina	0,075	0,073
Min-aves	0,068	0,068
L-Lisina HCl	0,016	0,048
BHT	0,01	0,01

Tabela 2. Composição química e energética das rações experimentais

Item	Ração 1	Ração 2
Cálcio (%)	2,5	2,5
Energia metabolizável kcal/kg	2900	2500
Fibra bruta (%)	3,28	3,78
Fósforo disponível (%)	0,36	0,36
Lisina total (%)	1,21	1,21
Metionina + Cistina total (%)	0,75	0,75
Proteína bruta (%)	22,00	22,00
Sódio (%)	0,18	0,18

As aves, em número de 163 e 145 na linhagem 1, 186 e 188 na linhagem 2, e 201 e 177 na linhagem 3, alimentadas respectivamente com as rações 1 e 2, tiveram sua produção de ovos monitorada diariamente, até aos 90 dias de produção. Aos 70, 100 e 130 dias de idade, as aves foram pesadas e também foram coletados os ovos de cada fêmea, dos quais foram anotados o peso a altura de albúmen, e a espessura da casca. Os ovos foram pesados em balança analítica com precisão de 0,01g. Após as pesagens, os ovos foram quebrados, suas cascas foram lavadas, mantidas identificadas e submetidas à secagem, em temperatura ambiente. A espessura da casca foi obtida por meio de um micrômetro digital da marca Mitutoyo, modelo PK-0505, com precisão de ±0,02 mm, determinada na região média de cada lado da casca. A altura de albúmen (mm) foi obtida por meio de um micrômetro digital adaptado, posicionado próximo à gema.

Os dados coletados foram organizados de modo a permitir a avaliação da

interação genótipo x ambiente, ou seja, foram feitas analises unicaráter, sendo que para cada característica analisada (peso do ovo - PO, altura de albúmen - AA, espessura da casca - EC, produção total de ovos aos 90 dias de produção - PT, e peso corporal - PC), os ambientes 1 e 2 foram considerados como características diferentes. Para as análises de peso do ovo, altura de albúmen e espessura da casca, foram considerados efeitos de ambiente permanentes. Para produção total de ovos e para peso corporal, o mesmo não foi considerado.

Houve um total de 467 animais na matriz de parentesco para a linhagem 1, 580 para a linhagem 2, e 574 para a linhagem 3.

Foram feitas as estimações dos componentes de variância genética aditiva, de ambiente permanente e residual por meio do sistema computacional MTGSAM (*Multiple Trait Gibbs Sampler in Animal Model*) (VAN TASSEL e VAN VLECK, 1995), que permite a inferência Bayesiana, usando amostragens de Gibbs, aplicado a um modelo animal como segue.

$$\boldsymbol{y} = \boldsymbol{X\beta} + \boldsymbol{Z_1 a} + \boldsymbol{Z_2 p} + \boldsymbol{e}$$

Equivalente ao modelo:

$$y = \begin{matrix} y_1 \\ y_2 \end{matrix} = \begin{matrix} X_1 & 0 \\ 0 & X_2 \end{matrix} \cdot \begin{matrix} \beta_1 \\ \beta_2 \end{matrix} + \begin{matrix} Z_{11} & 0 \\ 0 & Z_{22} \end{matrix} \cdot \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \end{matrix} + \begin{matrix} Z_{21} & 0 \\ 0 & Z_{22} \end{matrix} \cdot \begin{matrix} p_1 \\ p_2 \end{matrix} + \begin{matrix} e_1 \\ e_2 \end{matrix}$$

em que

$\boldsymbol{y}$ é o vetor de observações;

$\boldsymbol{X}$ é a matriz de incidência dos efeitos fixos contidos no vetor β, definidos como eclosão e idade. Para produção total de ovos e peso corporal, a idade não foi considerada como efeito fixo;

$\boldsymbol{Z}_1$ é a matriz de incidência dos valores genéticos contidos no vetor $\boldsymbol{a}$;

$\boldsymbol{a}$ são os vetores dos efeitos genéticos diretos associados ao vetor $\boldsymbol{y}$;

$\boldsymbol{Z_2}$ é a matriz de incidência dos efeitos permanentes contidos no vetor $\boldsymbol{p}$;

$\boldsymbol{p}$ são os vetores dos efeitos ambientais permanentes associados ao vetor $\boldsymbol{y}$;

$\boldsymbol{e}$ é o vetor de erros aleatórios associado ao vetor $\boldsymbol{Y}$.

Foi admitida a seguinte distribuição conjunta para ***y***, ***a, p*** e ***e***

$$\begin{matrix} y \\ a \\ p \\ e \end{matrix} \sim \begin{matrix} X\beta \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{matrix} ; \begin{matrix} V & Z_1G & Z_2P & R \\ GZ_1' & G & \phi & \phi \\ PZ_2' & \phi & P & \phi \\ R & \phi & \phi & R \end{matrix}$$

em que:

V é a matriz de variância e covariância das observações dada por $\boldsymbol{Z_1GZ_1' + Z2PZ_2' + R}$;

G é a matriz de variância e covariância genética aditiva dada por, $\boldsymbol{G=G_0 \otimes A}$ sendo ***A*** a matriz de coeficientes de parentescos, $\otimes$ é o produto de Kronecker, e $\boldsymbol{G_0}$ a matriz de variância e covariância genética aditiva entre as características, como segue.

$$G_0 = \begin{matrix} \sigma_{a1}^2 & \sigma_{a1a2} \\ \sigma_{a1a2} & \sigma_{a2}^2 \end{matrix}$$

sendo que:

$\sigma_{a_i}^2$ são as variâncias genéticas aditivas, em que *i* indica a característica se peso do ovo, altura de albúmen, espessura da casca, produção total de ovos e peso corporal;

$\sigma_{a_i a_j}$ são as covariâncias genéticas, em que *i* e *j* indicam as características entre peso do ovo, altura de albúmen, espessura da casca, produção total de ovos e peso corporal;

P é a matriz de (co) variância dos efeitos permanentes dado por, $P = I.\sigma_p^2$, sendo *I* uma matriz identidade e σ_p^2 o componente de variância do efeito permanente.

$$P_0 = \begin{matrix} \sigma_{p1}^2 & 0 \\ 0 & \sigma_{p2}^2 \end{matrix}$$

R é a matriz de variância residual dada por sendo *I* uma matriz identidade e σ_e^2 o componente de variância residual.

$$R_0 = \begin{matrix} \sigma_{e1}^2 & 0 \\ 0 & \sigma_{e2}^2 \end{matrix}$$

Para aplicação do amostrador de Gibbs admitiu-se distribuição plana para a esperança de ***y***, normal para os efeitos genético aditivo direto, ambiental permanente e para os resíduos. Para as matrizes de (co) variância genética admitiu-se distribuição de Wishart Invertida (IW), enquanto para os componentes de variância ambiental permanente e residual foi admitida distribuição Gama Inversa.

Para cada característica e cada linhagem foi gerada uma cadeia de Gibbs, as quais foram submetidas ao teste de convergência por meio do teste de diagnóstico de Heidelberger & Welch, disponíveis no CODA (*Convergence Diagnosis and Output Analysis*), implementado no programa R (2004). Devido à realização do teste de convergência, o número de ciclos na cadeia de Gibbs variou de 3.100.000 a 40.100.000, de onde amostras foram retiradas a cada 1000 ciclos, após eliminação dos 100.000 ciclos iniciais. Assim, foram obtidas amostras de variaram de 3.000 a 40.000 componentes de (co) variâncias para cada linhagem.

Por meio das amostras dos componentes de variância, foram obtidas as estimativas de herdabilidades, correlações genéticas aditivas, ambientais permanentes, residuais e fenotípicas.

A interação genótipo x ambiente foi avaliada por meio da verificação das correlações genéticas entre os ambientes 1 e 2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, são apresentadas as estimativas de média e intervalos de credibilidade para os componentes de variância genética aditiva, de ambiente permanente e residual para o peso do ovo e altura de albúmen em aves das três linhagens, alimentadas com rações de alta e baixa energia (ambientes 1 e 2 respectivamente).

(Espaço da Tabela 3, que está em outro arquivo)

Verifica-se que para o peso do ovo, apenas na linhagem 1, há heterogeneidade de variância genética aditiva nos ambientes 1 e 2, ocorrendo redução da variância com a redução da energia da ração. Para as linhagens 2 e 3, observa-se homogeneidade de variância genética aditiva nos ambientes avaliados.

A redução na energia da ração acarretou para o peso do ovo um aumento do componente de variância de ambiente permanente nas linhagens 1 e 2, o mesmo não ocorrendo na linhagem 3, na qual não houve alteração na magnitude deste componente de variância.

Para altura de albúmen, a redução da energia da ração não alterou a magnitude dos componentes de variância genética aditiva e de ambiente permanente em nenhuma das linhagens. No entanto na linhagem 1, a redução de energia da ração provocou um forte aumento do componente de variância residual, indicando aumento da sensibilidade ao ambiente nessa linhagem, para essa característica.

Na Tabela 4, são apresentadas as estimativas de médias e intervalos de credibilidade para os componentes de variância genética aditiva, de ambiente permanente e residual para a espessura da casca de ovo e produção total de ovos aos 90 dias de produção de aves das três linhagens, alimentadas com rações de alta e baixa energia. Para produção total de ovos, não foi considerado efeito de ambiente permanente.

Para espessura da casca, foi observado na linhagem 1 homogeneidade dos componentes de variância genética aditiva, de ambiente permanente e residual nos ambientes 1 e 2. Na linhagem 2, todos os componentes de variância apresentaram forte aumento quando as aves foram alimentadas com ração de baixa energia. Na linhagem 3, o comportamento dos valores dos componentes de variância foi contrário à linhagem 2, ocorrendo forte redução nos componentes de variância com a redução da energia da ração. Estes resultados mostram que para espessura da casca, a redução da energia na ração provoca variabilidade na linhagem 2 enquanto praticamente a elimina na linhagem 3.

Para a produção de ovos, a redução na energia da ração não provocou alterações nos componentes de variância genética aditiva das linhagens 1 e 2, mas provocou forte elevação nesse componente na linhagem 3, indicando que as aves dessa linhagem, quando criadas em condições de alimentação com baixa densidade energética, podem ter sua produção de ovos melhorada com base na seleção.

(Espaço da Tabela 4, que está em outro arquivo)

Para o componente de variância residual da produção de ovos a alteração observada ocorreu na linhagem 2, que apresentou um forte aumento desse componente quando as aves foram alimentadas com ração de baixa energia, mostrando sensibilidade desta linhagem ao ambiente, quanto à produção de ovos.

Na Tabela 5, são apresentadas as estimativas de médias e intervalos de credibilidade para os componentes de variância genética aditiva para os pesos corporais aos 70, 100 e 130 dias de idade de aves das três linhagens, alimentadas com rações de alta e baixa energia.

A redução na energia da ração não apresentou efeito sistemático sobre a magnitude dos componentes de variância do peso corporal.

Tabela 5. Médias posteriores e intervalos de credibilidade em nível de 90%, para os componentes de variância genética aditiva para peso corporal aos 70, 100 e 130 dias de idade no ambiente 1, de alta energia (PC70, PC100, PC130) e peso corporal aos 70, 100 e 130 dias de idade no ambiente 2, de baixa energia (PC70, PC100, PC130), nas linhagens 1, 2 e 3

Linhagem	Ambiente	Característica	Média Posterior	Intervalo de Credibilidade	
L1	1	PC70	155,18	83,70	230,22
		PC100	91,12	36,90	158,49
		PC130	186,16	77,15	316,43
	2	PC70	95,06	33,78	198,97
		PC100	148,00	53,18	274,66
		PC130	91,50	33,77	180,96
L2	1	PC70	152,46	72,01	248,32
		PC100	263,07	201,97	326,92
		PC130	260,07	185,42	334,48
	2	PC70	84,78	39,67	149,48
		PC100	122,97	62,27	197,73
		PC130	204,95	126,99	284,32
L3	1	PC70	253,59	183,35	326,15
		PC100	300,04	227,31	374,48
		PC130	255,99	188,25	328,16
	2	PC70	284,45	200,31	370,20
		PC100	306,02	233,64	380,08
		PC130	265,21	177,70	360,12

Na Tabela 6, são apresentadas as estimativas obtidas para os coeficientes de herdabilidade e correlações genéticas para o peso do ovo de aves das três linhagens, alimentadas com rações de alta e baixa energia (ambientes 1 e 2, respectivamente).

Tabela 6. Herdabilidades e correlações genéticas para o peso do ovo de aves das três linhagens de codornas de postura, alimentadas com rações de alta e baixa energia (ambientes 1 e 2, respectivamente)

Linhagem	Herdabilidade Ambiente 1	Herdabilidade Ambiente 2	Correlação genética
L1	**0,66**	**0,45**	0,85
L2	**0,52**	**0,59**	0,81
L3	**0,51**	**0,56**	0,84

As estimativas de herdabilidade encontradas para peso do ovo são consideradas de média a alta e estão dentro ou muito próximo aos valores encontrados por Minvielle (1998) e Mielenz et al. (2004), que citam valores que oscilam entre 0,35 e 0,66. Também está próximo aos valores encontrados por Ozdemir e Aksit (2004), que encontraram valores de herdabilidade para peso do ovo de codornas de 0,48, utilizando dados de peso de ovo medido em várias idades (10, 14, 18, 22, 26, 30, 34 ,38 e 42 semanas), porém sem considerar efeito permanente.

A redução da energia da ração provocou redução da herdabilidade do peso do ovo na linhagem 1, mas não provocou alterações nesse parâmetro nas linhagens 2 e 3. Contudo, há possibilidade de resposta à seleção para peso do ovo nas três linhagens, nas duas situações.

Os coeficientes de correlação genética entre peso dos ovos em aves das três linhagens, alimentadas com rações de baixa ou alta energia mostraram-se relativamente altos e positivos, indicando pouca importância da interação genótipo x ambiente.

Na Tabela 7, são apresentadas as estimativas obtidas para os coeficientes de herdabilidade e correlações genéticas para a altura de albúmen do ovo de aves das três linhagens, alimentadas com rações de alta e baixa energia (ambientes 1 e 2, respectivamente).

Tabela 7. Herdabilidades e correlações genéticas para altura de albúmen, em ovos de aves das três linhagens de codornas de postura, alimentadas com rações de alta e baixa energia (ambientes 1 e 2, respectivamente)

Linhagem	Herdabilidade Ambiente 1	Herdabilidade Ambiente 2	Correlação genética
L1	**0,33**	**0,20**	0,41
L2	**0,29**	**0,31**	0,46
L3	**0,28**	**0,29**	0,47

A herdabilidade da altura de albúmen apresentou o mesmo comportamento do peso do ovo reduzindo-se com a redução da energia da ração, para a linhagem 1, porém sem alterações nas linhagens 2 e 3. As estimativas obtidas são próximas aos valores reportados por Ozdemir e Aksit (2004), que encontraram herdabilidade para altura de albúmen de 0,30.

Os coeficientes de correlação genética entre as alturas de albúmen dos ovos de aves das três linhagens, alimentadas com rações de baixa ou alta energia mostraram-se medianos e positivos, evidenciando interação genótipo x ambiente.

Na Tabela 8, são apresentadas as estimativas obtidas para os coeficientes de herdabilidade e correlações genéticas para a espessura da casca do ovo de aves das três linhagens, alimentadas com rações de alta e baixa energia (ambientes 1 e 2, respectivamente).

Tabela 8. Herdabilidades e correlações genéticas para espessura da casca, em ovos de aves das três linhagens de codornas de postura, alimentadas com rações de alta e baixa energia (ambientes 1 e 2, respectivamente)

Linhagem	Herdabilidade Ambiente 1	Herdabilidade Ambiente 2	Correlação genética
L1	**0,51**	**0,44**	0,06
L2	**0,48**	**0,01**	0,02
L3	**0,01**	**0,43**	0,02

A estimativa de herdabilidade para espessura da casca do ovo na linhagem 1 não se alterou em função da redução do nível de energia na ração, contudo, na linhagem 2 a redução da energia da ração causou grande redução da herdabilidade, enquanto na linhagem 3, houve um forte acréscimo, mostrando que as linhagens expressam seu material genético de formas diferentes dependendo do nível energético oferecido na ração.

As correlações genéticas apresentaram-se muito baixas, evidenciando a presença de interação genótipo x ambiente.

Na Tabela 9 são apresentadas as estimativas obtidas para os coeficientes de herdabilidade e correlações genéticas para a produção de ovos de aves das três linhagens, alimentadas com rações de alta e baixa energia (ambientes 1 e 2, respectivamente).

Tabela 9. Herdabilidades e correlações genéticas para produção total de ovos de aves das três linhagens de codornas de postura, alimentadas com rações de alta e baixa energia (ambientes 1 e 2, respectivamente)

Linhagem	Herdabilidade Ambiente 1	Herdabilidade Ambiente 2	Correlação genética
L1	**0**	**0**	0,07
L2	**0**	**0**	0,08
L3	**0,01**	**0,11**	0,16

As estimativas de herdabilidade para produção de ovos foram muito baixas, independente do nível de energia na ração. Isto possivelmente se deva a seleção que vem sendo praticada nessas linhagens com base na produção de ovos na fase inicial de postura, provocando redução da variabilidade genética entre os animais. Dessa forma, as estimativas de herdabilidade encontradas são diferentes das reportadas na literatura, cujos valores estão entre 0,21 e 0,39 (Minvielle, 1998 e Mielenz, 2004)

Das linhagens estudadas, a linhagem 3 foi a que apresentou maior variabilidade para produção de ovos, sendo mais evidente no ambiente 2. Ou seja, em condições de restrição energética, há uma maior diferenciação genética entre as aves, possibilitando a seleção.

Da mesma forma que para a herdabilidade, as estimativas de correlação genética para produção de ovos foram muito baixas, não sendo possível concluir, contudo, acerca da existência da interação genótipo x ambiente, porque há ausência de variabilidade.

Na Tabela 10, são apresentadas as estimativas de herdabilidade e correlações genéticas para os pesos corporais aos 70, 100 e 130 dias de idade de aves das três linhagens, alimentadas com rações de alta e baixa energia (ambientes 1 e 2, respectivamente).

Tabela 10. Herdabilidade (diagonal), correlações genéticas (abaixo da diagonal) e correlações fenotípicas (acima da diagonal) para peso corporal aos 70, 100 e 130 dias de idade no ambiente 1, de alta energia (PC70, PC100, PC130) e peso corporal aos 70, 100 e 130 dias de idade no ambiente 2, de baixa energia (PC70, PC100, PC130), nas linhagens 1, 2 e 3

			Ambiente 1			Ambiente 2		
Linhagem	Ambiente	Característica	PC70	PC100	PC130	PC70	PC100	PC130
L1	1	PC70	**0,71**	0,75	0,47	-	-	-
		PC100	0,83	**0,56**	0,59	-	-	-
		PC130	0,86	0,77	**0,52**	-	-	-
	2	PC70	0,80	0,78	0,73	**0,36**	0,59	0,57
		PC100	0,81	0,68	0,81	0,73	**0,54**	0,77
		PC130	0,78	0,79	0,71	0,76	0,70	**0,42**
L2	1	PC70	**0,37**	0,54	0,49	-	-	-
		PC100	0,88	**0,88**	0,79	-	-	-
		PC130	0,88	0,94	**0,82**	-	-	-
	2	PC70	0,70	0,71	0,70	**0,34**	0,67	0,53
		PC100	0,76	0,78	0,79	0,74	**0,52**	0,60
		PC130	0,61	0,67	0,64	0,54	0,41	**0,68**
L3	1	PC70	**0,78**	0,74	0,66	-	-	-
		PC100	0,92	**0,85**	0,76	-	-	-
		PC130	0,93	0,94	**0,76**	-	-	-
	2	PC70	0,90	0,94	0,92	**0,80**	0,74	0,73
		PC100	0,94	0,93	0,94	0,93	**0,88**	0,78
		PC130	0,91	0,92	0,93	0,91	0,94	**0,72**

As herdabilidades para os pesos corporais foram, de forma geral, nas linhagens 1 e 2, maiores quando as aves foram alimentadas com ração mais energética, enquanto na linhagem 3, os valores foram muito próximos nos dois ambientes. Os valores de herdabilidade da linhagem 3, e alguns valores da linhagem 2 são maiores dos que os encontrados na literatura, os quais giram em torno de 0,42 a 0,74 (Minvielle, 1998; Mielenz, et al., 2004). No entanto, as linhagens 1 e 2 praticamente se enquadram nessas estimativas.

As estimativas de correlações apresentaram-se altas indicando não existir interação genótipo x ambiente para o peso corporal.

CONCLUSÃO

O peso do ovo é passível de ganho genético independente do nível de energia da ração, nas três linhagens de codornas de postura. Da mesma forma que a altura de albúmen a qual, no entanto, apresentou interação genótipo x ambiente em função do nível de energia, nas três linhagens. A espessura da casca também é passível de ganho genético na linhagem 1, existindo, contudo, interação genótipo x ambiente. Para a linhagem 2, a possibilidade de ganho genético para espessura da casca existe se a ração for de maior energia enquanto para a linhagem 3 ocorre o contrário. A produção de ovos mostrou baixo potencial para a obtenção de ganhos genéticos se a seleção for baseada em recordes parciais. Os pesos corporais podem ser alterados por seleção independente do nível de energia na ração, não existindo evidências de interação genótipo x ambiente.

LITERATURA CITADA

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. 1° ed. London: Longman, 1987. p.279.

FRIDRICH, A.B.; **Interação genótipo x ambiente em características ponderais de bovinos da raça Tabapuã.** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2003. Dissertação (mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Minas Gerais, 2003

GIANOLA, D.; FERNANDO, R.L. Bayesian methods in animal breeding theory. **Journal Animal Science**, v. 63, p. 217-244, 1986.

LEDUR, M.C., LILJEDAHL, L.E.; McMILLAN, I.; et al. Genetic effects of agin on fitness and nonfitness traits in laying hens housed three per cage. **Poultry Science** v.83. p.1223-1234, 2003.

MARTINS, E.N. Avaliação genética e heterogeneidade de variâncias. In: BATISTA, A.M.V.; BARBOSA, S.B.P.; SANTOS, M.V.F.; FERREIRA, L.M.C. **Palestras da XXXIX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Recife. 2002. p.205-14.

MIELENZ, N.; NOOR, R.R; SCHUELLER, L. Estimation of additive and non-additive genetic variances of body weight, egg weight and egg production in quail, using animal models. In*:* WORLD´S POULTRY CONGRESS, XXII, 2004, Istanbul. **Proceedings…** Istanbul: Turkey. World's Poultry Congress & Exibition, [2004] (CD-ROM)

MINVIELLE, F. Genetics and breeding of japanese quail for production around the world. In: ASIAN PACIFIC POULTRY CONGRESS, 6th. Nagoia, 1998. **Proceeding**… Nagoia: Japan. Poultry Science Association. 1998. p.122-7.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requiriments of Poultry**. Washington, D.C.: National Academy Press. 9 ed. 1994. p.156.

ÖZDEMIR, D.; AKSIT, M. Estimations of genetic parameters of some egg quality characteristics of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) at different ages. In: WORLD´S POULTRY CONGRESS, XXII, 2004, Istanbul. **Proceedings** …Istanbul: Turkey. World's Poultry Congress & Exibition, [2004] (CD-ROM)

R Development Core Team (2004). *R:* **A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL http://www.R-project.org.

VAN TASSEL, C.P.; VAN VLECK, L.D. **A manual for use of MTGSAM. A set of FORTRAN programs to apply Gibbs sampling to animal models for variance component estimation** [DRAFT]. U.S. Departament of Agriculture, Agricultural Research Service, 1995.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises dos dados de desempenho das codornas mostraram que as linhagens diferem entre si e podem apresentar diferentes comportamentos, dependendo do nível nutricional de suas dietas. Contudo, as estimativas de parâmetros genéticos não indicaram a existência de interação genótipo x ambiente para peso do ovo, peso corporal e produção de ovos, dentro das linhagens.

A ausência de variância genética para a produção de ovos evidencia que a seleção praticada até então com base nos períodos parciais de produção não mais promoverá ganhos, sendo necessário portanto outro critério de seleção como comportamento de curva de produção ou análise de produção em períodos mais longos.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo