

## Rendimento de carcaça de codornas de corte em cruzamentos dialélicos

### Carcass yield of meat quails in diallel cross

Eduardo Silva Cordeiro Drumond<sup>I</sup> Aldrin Vieira Pires<sup>II</sup> Cristina Moreira Bonafé<sup>II</sup>  
Joerley Moreira<sup>II</sup> Rogério de Carvalho Veloso<sup>III</sup> Graziela Maria de Freitas Rocha<sup>IV</sup>  
Lucília Maria Valadares Ballotin<sup>IV</sup> Diego Coimbra Alcântara<sup>IV</sup>

#### RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o peso e rendimento de carcaça e cortes de codornas por meio da metodologia de cruzamentos dialélicos. Foram utilizadas quatro linhagens de codornas de corte, denominadas L1, L2, L3 e L4. O sistema de cruzamento proporcionou 16 grupos de progênes, sendo quatro parentais (puros), seis mestiços F1 e seis mestiços F1 recíprocos, alojadas em bateria experimental em três repetições. Aos 42 dias de idade, cinco machos de cada unidade experimental foram escolhidos ao acaso e destinados ao abate, para avaliação do peso aos 42 dias de idade, peso e rendimento de carcaça, do peito, das pernas e das asas. A análise dialélica foi desenvolvida de forma univariada, considerando-se a metodologia de dialelos completos, incluindo as  $p^2$  combinações das linhagens, a partir das médias das combinações genotípicas. As análises de capacidade combinatória mostraram significância para capacidade geral de combinação (CGC) para peso corporal, da carcaça, peito, pernas e asas, enquanto a capacidade específica de combinação (CEC) foi significativa apenas para o peso e rendimento de pernas. Os quadrados médios da CGG apresentaram, de forma geral, valores maiores que da CEC, revelando a predominância de efeitos aditivos na expressão dessas características, o que indica que melhorias nestas características podem ser conseguidas por meio de processos de seleção intrapopulacional. As linhas L1, L2 e L4 apresentaram valores positivos para CGC em praticamente todas as características avaliadas, e podem ser consideradas superiores à média das linhagens envolvidas no dialelo, sendo, portanto, favoráveis para proporcionarem aumento nas características avaliadas. Foi observado maior efeito dos genes aditivos, indicando que a seleção das linhas puras pode trazer ganhos satisfatórios, sendo a linha L2 a mais promissora, com base em sua capacidade geral de combinação. Para peso de pernas, o cruzamento L2xL4 seria o mais indicado e, para o rendimento de pernas, o cruzamento L1xL4, com base na capacidade específica de combinação.

**Palavras-chave:** capacidade geral de combinação, *Coturnix coturnix*, peso do peito.

#### ABSTRACT

This study aimed to evaluate the weight and carcass yield and cuts of meat quails through the methodology of diallel crosses. It was used four strains of meat quails, named L1, L2, L3 and L4. The mating system provided 16 groups of progenies, four parents (pure), six F1 crossbred and six F1 reciprocal crossbred, allocated in experimental batteries in three replicates. On the day 42<sup>th</sup> day of life, five males from each experimental unit were randomly chosen and destined for slaughter, to evaluate weight, weight and production of carcass, chest and legs; and wings yield. The diallel analyses were developed using univariate analysis, considering the methodology of complete diallel, including  $p^2$  combinations, from the average of the genotype combinations. The analyses of combining ability showed significance for general combining ability (GCA), body weight, carcass weight, breast meat, legs and wings, while specific combining ability (SCA) was significant only for the weight and leg yield. The mean squares of GCA were, in general, higher values than SCA ones, showing the prevalence of additive effects on expression of these traits, indicating that these improved traits can be achieved through the selection process. The lines L1, L2 and L4 showed positive GCA values in almost all traits evaluated, and can be considered above the average of the lines involved in diallel; therefore, provide the most favorable for increasing the assessed traits. It was observed a greater additive effect of genes, suggesting that the selection of inbred lines can bring satisfactory gains, being the line L2 the most promising, based on their general combining ability. For legs' weight crossing L2xL4 would be more appropriate, and for legs yield, crossing L1xL4, based on specific combining ability.

**Key words:** general combining ability, *Coturnix coturnix*, breast weight.

<sup>I</sup>Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPGZOO), Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, MG, Brasil.

<sup>II</sup>Departamento de Zootecnia (DZO), UFVJM, Diamantina, MG, Brasil.

<sup>III</sup>PPGZOO, Universidade Federal de Viçosa (UFV), 36570-000, Viçosa, MG, Brasil. E-mail: velosozootecnista@yahoo.com.br. Autor para correspondência.

<sup>IV</sup>Curso de Zootecnia, DZO, UFVJM, Diamantina, MG, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A coturnicultura tem merecido destaque em razão dos altos índices produtivos alcançados e vem ganhando cada vez mais destaque no cenário nacional. O efetivo de codornas teve aumento de 13,1% no ano de 2010 em relação ao ano anterior, marca esta bastante expressiva. É notável o aumento no consumo de carnes de codorna e, embora grande parte desse efetivo seja destinada à produção de ovos, é notável o aumento no consumo de carne de codornas (IBGE, 2010). Esse aumento leva à necessidade de se obter material genético de alta qualidade, que proporcione melhores pesos e rendimento ao abate, para que possa atender a demanda e exigências do mercado consumidor.

Em codornas, os maiores pesos corporais são observados nas fêmeas, fato este atribuído ao desenvolvimento do aparelho reprodutivo (MÓRI et al., 2005). No entanto, os maiores rendimentos de carcaça são observados nos machos (OLIVEIRA et al., 2005), o que leva ao melhor aproveitamento destes para o abate, sendo, geralmente, as fêmeas destinadas à produção de ovos.

Uma das principais ferramentas que é utilizada em programas de melhoramento são os cruzamentos dialélicos, que foram definidos por diversos autores como todos os cruzamentos dentro de um grupo de genótipos. Por meio dessa técnica, é possível estimar os efeitos da capacidade geral de combinação, que fornece informação a respeito dos genes de efeito aditivo; da capacidade específica de combinação (CRUZ & REGAZZI, 1997), que fornece informações a respeito dos genes de efeito não aditivo; e o efeito recíproco, que indica qual linha deve ser utilizada como macho ou fêmea nos cruzamentos, de forma a se obter o animal comercial com as melhores características possíveis.

Com este trabalho, objetivou-se determinar o controle gênico e avaliar o peso e rendimento de carcaça e cortes de codornas de corte utilizando a metodologia de cruzamentos dialélicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido nas instalações do Programa de Melhoramento Genético de Codornas da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), em Diamantina-MG, no período de 16 de dezembro de 2011 a 26 de janeiro de 2012.

As codornas foram criadas em gaiolas coletivas do tipo bateria, com dimensões de

60x60x33cm de altura, sendo um total de três baterias com 16 gaiolas cada, contendo 20 aves, não sexadas, por gaiola (unidade experimental) desde o nascimento. Como fonte de aquecimento, foram utilizadas lâmpadas de 100 watts em todas as gaiolas até a segunda semana de idade. Foram fornecidas água e dieta à vontade, sendo que a dieta continha 25% PB e 2900kcal de EM kg<sup>-1</sup>, do nascimento ao 21º dia de idade, e 24% PB e 2925kcal de EM kg<sup>-1</sup>, do 22º ao 42º dia de idade, segundo informações de exigências nutricionais da literatura nacional (CORRÊA et al., 2007; CORRÊA et al., 2008; VELOSO et al., 2012).

Foram utilizadas quatro linhagens de codornas de corte (*Coturnix coturnix coturnix*), denominadas L1, L2, L3 e L4. O sistema de cruzamento proporcionou 16 grupos de progênes, sendo quatro puros, seis mestiços F1 e seis mestiços F1 recíprocos.

No 42º dia de idade, cinco machos de cada unidade experimental foram escolhidos ao acaso e destinados ao abate. Após dieta hídrica de seis horas, as aves foram pesadas individualmente, sendo realizada a insensibilização por meio de secção da medula espinhal, com sangria de dois minutos. Foi realizada a escalda, depena e evisceração, sendo então as carcaças (desprovidas de pés e cabeças), pesadas, e realizados os cortes para obtenção do peso e rendimento de peito (PPEI e RPEI), pernas (PPER e RPER) e asas (PASA e RASA), respectivamente.

O rendimento da carcaça (RCAR) foi obtido a partir da relação entre o peso da carcaça (PCAR) e o peso corporal (PCORP) da codorna viva aos 42 dias de idade. Os demais rendimentos foram obtidos em relação ao peso da carcaça.

A análise dialélica foi desenvolvida de forma univariada, considerando-se a metodologia de dialelos completos, incluindo as p<sup>2</sup> combinações, pelo método 1 de GRIFFING (1956), a partir das médias das combinações genótípicas resultantes de um experimento inteiramente ao acaso com três repetições. O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + g_i + g_j + s_{ij} + r_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

em que:

$Y_{ij}$  = Valor médio da combinação híbrida ( $i \neq j$ ) ou do progenitor ( $i=j$ );

$\mu$  = média geral;

$g_i, g_j$  = efeitos da capacidade geral de combinação do progenitor  $i$  ou  $j$  ( $i, j = 1, 2, 3$  e  $4$ );

$s_{ij}$  = efeito da capacidade específica de combinação para os cruzamentos entre os progenitores de ordem  $i$  e  $j$ ;

$r_{ij}$  = efeito recíproco que mede as diferenças proporcionadas pelo progenitor  $i$  (fêmea) ou  $j$

(macho), quando utilizado como fêmea ou macho no cruzamento ij;

$\varepsilon_{ij}$  = erro experimental associado à observação de ordem ij.

Neste modelo, são considerados  $s_{ij} = s_{ji}$ ,  $r_{ij} = -r_{ji}$  e  $r_{ii} = 0$

Para estimação dos efeitos da capacidade geral e específica, dos efeitos recíprocos e de suas respectivas somas de quadrados, utilizou-se o método de quadrados mínimos, redutíveis a partir do modelo linear  $Y = X\beta + \varepsilon$ , em que  $\varepsilon \sim NID(\phi, I\sigma_\varepsilon^2)$ , sendo adotadas as restrições apresentadas por CRUZ & REGAZZI (1997).

As análises foram desenvolvidas utilizando o programa GENES (CRUZ, 2006). O efeito da heterose foi estimado por meio do seguinte contraste:  $Y = (X_{ij} + X_{ji}) - (X_{ii} + X_{jj})$ , e testado pelo teste F a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média geral para peso corporal aos 42 dias (244,94g), pesos da carcaça, do peito, das pernas, das asas e dos rendimentos da carcaça, do peito, das pernas e das asas foram semelhantes às relatadas por diversos autores, como CORREA et al. (2005); SILVA et al. (2006) e OTUTUMI et al. (2009).

A partir das análises de capacidade combinatória, verificou-se significância para capacidade geral de combinação (CGC) para PCORP, PCAR, PPEI, PPER e PASA, o que indica a presença da variabilidade genética aditiva na expressão dessas características (Tabela 1). Efeito da CGC também foi relatado para peso de peito, coxa e sobrecoxa, por ADEBAMBO et al. (2010), e para o peso corporal aos 42 dias, por ABREU et al. (1998), em trabalho com frangos de corte.

A capacidade específica de combinação (CEC), que representa a influência dos efeitos gênicos não aditivos foi significativa apenas para o peso e

rendimento das pernas (Tabela 1), indicando haver combinações híbridas mais favoráveis, visto que a CEC é estimada como desvio do comportamento em relação ao que seria esperado com base na capacidade geral de combinação.

A não significância do quadrado médio de efeitos recíprocos, em todas as características, com exceção do rendimento de pernas, evidencia a ausência de diferenças nos cruzamentos recíprocos (Tabela 1). Logo, a utilização das linhas como macho ou fêmea nos cruzamentos é indiferente.

Os quadrados médios da CGC apresentaram, de forma geral, valores maiores do que os da CEC, o que revela a predominância de efeitos aditivos na expressão dessas características, e indica que melhorias nestas podem ser conseguidas por seleção intrapopulacional. A significância da CGC indica que as linhagens apresentaram diferentes frequências dos alelos aditivos favoráveis. Já a reduzida influência dos genes de efeito não aditivo, representados pela CEC, demonstra que as linhagens se comportaram com base no esperado pela CGC dos parentais.

Verificou-se que as linhas L1, L2 e L4 apresentaram valores positivos da capacidade geral de combinação ( $\hat{g}$ ) em quase todas as características avaliadas (Tabela 2), e podem, portanto, ser consideradas superiores à média das linhagens envolvidas no dialélio, sendo, então, as mais favoráveis para proporcionarem aumento nas características avaliadas. A L2 apresentou, de forma geral, as maiores estimativas positivas de  $\hat{g}$ , o que pode vir a proporcionar ganhos satisfatórios mais rápidos. A linhagem L3 apresentou altos valores negativos em todas as características avaliadas, não devendo ser usada em programas visando codornas do tipo carne, visto que poderá implicar redução nestas características, fato altamente indesejável.

Com exceção da L3, as demais linhagens apresentaram potencial para serem utilizadas como

Tabela 1 - Resumo da análise de variância da CGC, CEC e ER para as características avaliadas em codornas de corte aos 42 dias de idade

FV	GL	-----Quadrado Médio-----								
		PCORP	PCAR	PPEI	PPER	PASA	RCAR	RPEI	RPER	RASA
Tratamento	15	354,67*	183,26**	35,23*	13,98**	1,82**	1,26	0,63	0,52**	0,078
CGC	3	1112,32**	633,16**	119,63**	40,86**	7,15**	1,23	0,09	0,18	0,146
CEC	6	213,38	103,49	18,62	9,83*	0,51	1,18	0,49	0,74*	0,071
ER	6	117,14	38,08	9,64	4,69	0,47	1,35	1,04	0,47*	0,052
Resíduo	32	151,48	66,37	16,46	3,83	0,41	2,04	0,44	0,17	0,165

CGC= capacidade geral de combinação; CEC= capacidade específica de combinação; ER= efeito recíproco; PCORP = peso corporal; PCAR = peso da carcaça; PPEI = peso do peito; PPER = peso das pernas; PASA = peso das asas; RCAR = rendimento da carcaça; RPEI = rendimento do peito; RPER = rendimento das pernas; RASA= rendimento das asas. \*\*P<0,01 e \*P<0,05 pelo teste.

Tabela 2 - Capacidade geral de combinação estimada ( $g_i$ ) para as características avaliadas em codornas de corte.

Linagem	PCORP	PCAR	PPEI	PPER	PASA	RCAR	RPEI	RPER	RASA
$g_i$ (L1)	6,26	4,51	2,08	0,96	0,47	0,06	0,09	-0,09	0,007
$g_i$ (L2)	6,38	5,68	2,57	1,28	0,32	0,52	0,09	-0,08	-1,139
$g_i$ (L3)	-17,66	-13,25	-5,72	-3,38	-1,41	-0,36	-0,07	-0,06	-0,050
$g_i$ (L4)	5,02	3,05	1,08	1,13	0,61	-0,22	-0,12	0,23	0,181

PCORP = peso corporal; PCAR = peso da carcaça; PPEI = peso do peito; PPER = peso das pernas; PASA = peso das asas; RCAR = rendimento da carcaça; RPEI = rendimento do peito; RPER = rendimento das pernas; RASA = rendimento das asas.

populações-base de linha macho, para a produção comercial de codornas de corte.

Verificou-se que a CEC foi significativa somente para PPER e RPER (Tabela 1) e, portanto, a estimativa da capacidade específica de combinação ( $\hat{g}_{ij}$ ) somente foi obtida para estas características e é apresentada e discutida a seguir (Tabela 3).

Segundo BORDALLO et al. 2005, é de interesse do melhorista as combinações híbridas com elevadas estimativas da capacidade específica de combinação ( $\hat{g}_{ij}$ ) em que pelo menos um dos genitores apresente as maiores estimativas de  $\hat{g}_i$ . Desse modo, o cruzamento mais favorável visando a um maior peso de pernas, seria o da L2 com a L4 (Tabela 3), devido à alta estimativa da CEC apresentado por este híbrido, além da alta estimativa da  $\hat{g}_i$  pela linhagem L2, não havendo manifestação do efeito recíproco, podendo qualquer das linhas ser utilizada como macho ou fêmea no cruzamento. Para rendimento das pernas, o cruzamento mais favorável seria L1xL4, mais especificamente com a utilização de fêmeas L1 com machos L4, em decorrência da estimativa positiva de  $f_{ij}$ , sendo, neste caso, o progenitor  $i$  relativo à linha fêmea.

Segundo FERREIRA et al. (1995), a baixa variabilidade quanto à capacidade específica de

combinação e quanto à heterose, pode ser atribuída à: ausência de dominância; ausência de divergência genética; ausência de dominância e ausência de divergência entre os pais, simultaneamente.

Como ocorre em frangos de corte, em que o produto final é um híbrido originado do cruzamento entre linhas parentais específicas, com o objetivo de se utilizar a complementaridade e a heterose, o sistema de acasalamento pode ser orientado pela predição da heterose, de acordo com KUMAR, 1999. A heterose medida como a média dos cruzamentos em relação à média dos parentais, expressa em porcentagem, foi significativa para PCAR no cruzamento L2xL4, para PPER nos cruzamentos L1xL2, L1xL4 e L2xL4, para PASA no cruzamento L2xL4 e para RPER nos cruzamentos L1xL2, L1xL3 e L1xL4 (Tabela 4). Nos cruzamentos L2xL3 e L3xL4, não foi observado efeito heterótico para nenhuma das variáveis analisadas, devendo estas linhagens, serem, então, menos divergentes entre si.

## CONCLUSÃO

Para as linhagens em estudo, foi observado maior efeito dos genes aditivos, indicando que programas de seleção intrapopulacionais podem

Tabela 3 - CEC (diagonal e acima da diagonal) e ER (abaixo da diagonal) para peso das pernas (PPER) e rendimento das pernas (RPER), em codornas de corte.

Característica	Fêmea	-----Macho-----			
		L1	L2	L3	L4
PPER	L1	-3,87	1,56	1,19	1,12
	L2	1,56	-1,18	-2,09	1,70
	L3	-1,04	1,93	-0,21	1,09
	L4	-0,99	-2,40	0,24	-3,92
RPER	L1	-1,36	0,38	0,32	0,66
	L2	0,39	-0,04	0,08	-0,42
	L3	-0,11	0,35	-0,67	0,26
	L4	0,47	-0,93	-0,14	-0,51

Tabela 4 - Heterose média (%) das características avaliadas em codornas de corte.

Cruzamento	PCORP	PCAR	PPEI	PPER	PASA	RCAR	RPEI	RPER	RASA
L1xL2	3,15	4,93	2,69	9,59*	1,76	1,81	-0,39	6,27*	1,73
L1xL3	5,08	2,53	4,34	8,42	2,76	-1,84	0,05	3,70**	-1,42
L1xL4	6,35	5,25	4,68	12,22*	2,05	-0,65	-0,79	5,58**	-4,38
L2xL3	-6,65	-5,11	-5,63	-3,48	-1,66	1,79	1,40	3,72	6,11
L2xL4	8,58	10,54*	8,93	9,96*	7,72*	2,05	1,12	1,15	-1,81
L3xL4	5,35	4,66	7,04	8,21	1,29	-0,40	2,21	2,79	-4,60

PCORP = peso corporal; PCAR = peso da carcaça; PPEI = peso do peito; PPER = peso das pernas; PASA = peso das asas; RCAR = rendimento da carcaça; RPEI = rendimento do peito; RPER = rendimento das pernas; RASA = rendimento das asas. \*\*P<0,01 e \*P<0,05 pelo teste F.

resultar em ganhos para características de rendimento e cortes de carcaça. A linha L2 foi a mais promissora para se obter carcaças de codornas de corte de maiores pesos, com base em sua capacidade geral de combinação.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio financeiro recebido da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

## COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

Protocolo n.012/11

## REFERÊNCIAS

- ADEBAMBO, A.O. et al. Combining abilities of carcass traits among pure and crossbred meat type chickens. **Journal of Poultry Science**, v.9, n.8, p.777-783, 2010. Disponível em: <<http://www.doaj.org/doi?func=openurl&genre=article&issn=16828356&date=2010&volume=9&issue=8&spage=777>>. Acesso em: 15 maio, 2012.
- BORDALLO, P.N. et al. Análise dialélica de genótipos de milho doce e comum para caracteres agrônômicos e proteína total. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.1, p.123-127, 2005.
- CORRÊA, G.S. et al. Efeito de diferentes níveis de proteína e energia sobre o rendimento de carcaça de codornas europeias. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.2, p.266-271, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352005000200020>>. Acesso em: 10 maio, 2012. doi: 10.1590/S0102-09352005000200020.
- CORRÊA, G.S.S. et al. Níveis de proteína bruta para codornas de corte durante o período de crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p.209-217, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352008000100029>>. Acesso em: 13 maio, 2012. doi: 10.1590/S0102-09352008000100029.
- CORRÊA, G.S.S. et al. Exigência de proteína bruta e energia metabolizável para codornas de corte EV1. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.797-804, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352007000300035>>. Acesso em: 09 maio, 2012. doi: 10.1590/S0102-09352007000300035.
- CRUZ, C.D. **Programa genes**: biometria. Viçosa: UFV, 2006. 382p.
- CRUZ, C.D. et al. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2.ed. Viçosa: UFV, 1997. 390p.
- FERREIRA, D.F. et al. Métodos de avaliação da divergência genética em milho e suas relações com os cruzamentos dialélicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.9, p.1189-1194, 1995. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/44>>. Acesso em: 05 maio, 2012.
- GRIFFING, B. A concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Sciences**, v.9, n.4, p.463-493, 1956.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Produção da Pecuária Municipal**, v.38, p.1-65, 2010.
- KUMAR, L.S. DNA markers in plant improvement: an overview. **Biotechnology Advances**, v.17, p.143-182, 1999.
- MÓRI, C. et al. Desempenho e rendimento de carcaça de quatro grupos genéticos de codornas para produção de carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.870-876, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982005000300019>>. Acesso em: 11 maio, 2012. doi: 10.1590/S1516-35982005000300019.
- OLIVEIRA, E.G. et al. Avaliação do rendimento de carcaça de codornas para corte alimentadas com dietas com diferentes níveis protéicos. **Archives of Veterinary Science**, v.10, n.3, p.42-45, 2005. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/veterinary/article/view/5116>>. Acesso em: 03 maio, 2012.
- OTUTUMI, L.K. et al. Efeito do probiótico sobre o desempenho, rendimento de carcaça e exigências nutricionais de proteína bruta de codornas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.299-306, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000200012>>. Acesso em: 15 maio, 2012. doi: 10.1590/S1516-35982009000200012.
- SILVA, E.L. et al. Redução dos níveis de proteína e suplementação aminoacídica em rações para codornas europeias (*Coturnix coturnix*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.822-829, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/>

S1516-35982006000300027>. Acesso em: 29 abr. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982006000300027.

TORRES, R.A. et al. Estudo de pesos e mensurações do corpo de três linhagens de poedeiras em cruzamentos dialélicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.13, n.3, p.385-394, 1984a.

VELOSO, R.C. et al. Níveis de proteína bruta e energia metabolizável em uma linhagem de codorna de corte. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.34, n.2, p.169-174, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v34i2.12589>>. Acesso em: 07 maio, 2012. doi: 10.4025/actascianimsci.v34i2.12589.