

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
CAMPUS TANCREDO DE ALMEIDA NEVES
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

**EFEITOS CORRELACIONADOS DA SELEÇÃO PARA PESO AO
NASCIMENTO SOBRE A PRECOCIDADE EM DUAS POPULAÇÕES DE
CODORNAS DE CORTE**

LINDA AUXILIADORA DE ASSIS SILVEIRA

SÃO JOÃO DEL REI –MG

JUNHO DE 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
CAMPUS TANCREDO DE ALMEIDA NEVES
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

**EFEITOS CORRELACIONADOS DA SELEÇÃO PARA PESO AO
NASCIMENTO SOBRE A PRECOCIDADE EM DUAS POPULAÇÕES DE
CODORNAS DE CORTE**

LINDA AUXILIADORA DE ASSIS SILVEIRA
Zootecnista

SÃO JOÃO DEL REI-MG
JUNHO DE 2018

LINDA AUXILIADORA DE ASSIS SILVEIRA

**EFEITOS CORRELACIONADOS DA SELEÇÃO PARA PESO AO
NASCIMENTO SOBRE A PRECOCIDADE EM DUAS POPULAÇÕES DE
CODORNAS DE CORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Federal de São João Del Rei-*Campus* Tancredo de Almeida Neves, como parte das exigências para a obtenção do diploma de Bacharel em Zootecnia.

Comitê de Orientação:

Orientador: PROFa .DRa. LEILA DE GENOVA GAYA (*UFSJ/CTAN*)

Co-orientador:PROFa.DRa. RENATA DE SOUZA REIS (*UFSJ/CTAN*)

SÃO JOÃO DEL REI-MG

JUNHO DE 2018

INDA AUXILIADORA DE ASSIS SILVEIRA

**EFEITOS CORRELACIONADOS DA SELEÇÃO PARA PESO AO
NASCIMENTO SOBRE A PRECOCIDADE EM DUAS POPULAÇÕES DE
CODORNAS DE CORTE**

Defesa Aprovada pela Comissão Examinadora em: ____/____/____

Comissão Examinadora:

Profa. Dra. Leila de Genova Gaya (Orientador)

Universidade Federal de São João Del Rei

Curso de Bacharelado em Zootecnia/ *Campus* Tancredo de Almeida Neves

Profa. Dra. Renata de Souza Reis

Universidade Federal de São João Del Rei

Curso de Bacharelado em Zootecnia/ *Campus* Tancredo de Almeida Neves

Mrs. Graziela Tarôco

Zootecnista

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por sustentar-me em todos os momentos.

Agradeço também aos meus pais, Nadir e Benedito, por todo o amor.

A minha filha Isabela, por todo amor incondicional.

Ao meu marido Márcio, que nunca me deixou desistir e sempre acreditou em mim.

Aos meus tios Marta e André, por me tratarem como filha.

Aos meus queridos, Bruna e Bernardo, pelos momentos de alegria e ternura.

As minhas amigas Mariana e Fernanda pela amizade e apoio durante tantos anos.

A minha sogra Fatinha, pelo apoio e amizade.

À Universidade Federal de São João del-Rei, pela formação.

À professora Leila, exemplo de dedicação e que me acolheu quando eu mais precisei.

À doutoranda Graziela, que com imensa boa vontade soube me direcionar para o alcance dos resultados deste trabalho.

Agradeço a todos que de alguma forma fizeram parte desse sonho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
LISTA DE TABELAS.....	iii
1- INTRODUÇÃO	1
2- REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1- Panorama da coturnicultura.....	3
2.2- Melhoramento genético de codornas de corte.....	4
2.3-Seleção fenotípica e acasalamentos x cruzamentos endogâmicos em codornas de corte.....	5
2.4-Correlação entre peso corporal e variáveis produtivas e reprodutivas.....	7
3- MATERIAL E MÉTODOS	9
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
5- CONCLUSÕES	17
6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho estimar os efeitos correlacionados da seleção para peso ao nascimento sobre a idade ao primeiro ovo em duas linhagens experimentais de codornas de corte (LF1 e LF2) ao longo de 5 e 3 gerações de seleção, respectivamente. As aves foram mantidas em gaiolas individuais em galpão com ração e água à vontade com ciclo de luz de 12 horas. Os dados foram coletados entre os anos de 2011 e 2015. Foram realizadas as análises de correlações fenotípicas e resposta correlacionada para as variáveis estudadas. No grupo genético LF1 a análise de correlação fenotípica entre peso ao nascimento e idade ao primeiro ovo, não foi significativa ($p=0,6137$). Este resultado sugere que não houve evidência suficiente para provar a existência de um grau de associação entre estas duas variáveis. Sendo assim, a seleção para uma das características não implicaria em mudanças na outra. A análise de correlação fenotípica para o grupo genético LF2, foi significativa ($p<0,0001$). Observou-se uma estimativa de correlação negativa de moderada magnitude (0,26) entre as características peso ao nascimento e idade ao primeiro ovo. Estes resultados sugere um grau considerável de associação entre as duas variáveis. A seleção fenotípica praticada para aumentar o peso ao nascimento das codornas da linhagem LF2, poderia resultar na redução em 0,6 dias/geração da idade ao primeiro ovo. Portanto, a seleção direta baseada no peso ao nascimento pode promover resultados positivos na precocidade das codornas deste grupo.

Palavras-chave: correlação, coturnicultura, *Coturnix coturnix*, idade ao primeiro ovo

ABSTRACT

The objective of this work was to estimate the correlated effects of selection on birth weight over age at first posture in two experimental lines of cut quails (LF1 and LF2) over 5 and 3 generations of selection, respectively. The birds were kept in individual cages in shed with feed and water at will with light cycle of 12 hours. Data were collected between the years 2011 and 2015. Phenotypic correlation analyzes and correlated response were performed for the studied variables. In the LF1 genetic group, the analysis of phenotypic correlation between birth weight and age at the first egg was not significant ($p = 0.6137$). This result suggests that there wasn't sufficient evidence to prove the existence of a degree of association between these two variables. Therefore, the selection for one of the characteristics would not imply changes in the other. The phenotypic correlation analysis for the LF2 genetic group was significant ($p < 0.0001$). A negative correlation of moderate magnitude (0.26) was observed between birth weight and first egg age characteristics. These results suggest a considerable degree of association between the two variables. The phenotypic selection practiced to increase the birth weight of the quails of the LF2 lineage, could result in the reduction in 0.6 days / generation of the first egg age. Therefore, direct selection based on birth weight can promote positive results in the precocity of the quails of this group.

Key words: correlation, coturniculture, *Coturnix coturnix*, age at first egg

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Estatística descritiva para as variáveis peso ao nascimento (PN) e idade ao primeiro ovo (IPO) em codornas de corte do grupo genético LF1.....12

Tabela 2: Estatística descritiva para as variáveis peso ao nascimento (PN) e idade ao primeiro ovo (IPO) em codornas de corte do grupo genético LF2.....12

Tabela 3: Correlações fenotípicas para as características peso ao nascimento (PN) e idade ao primeiro ovo (IPO) em codornas de corte do grupo genético LF1 e LF213

1. INTRODUÇÃO

A avicultura é um dos segmentos essenciais do agronegócio brasileiro gerando capital e conseqüentemente desenvolvimento social e econômico. Uma das atividades que está ganhando cada vez mais espaço no cenário avícola é a coturnicultura, ou seja, a criação de codornas para a obtenção de carne e ovos (ARAÚJO et al., 2013).

A coturnicultura é uma atividade que vem apresentando crescimento significativo nos últimos anos. Segundo Pastore et al. (2012), alguns fatores têm contribuído para o aumento da criação de codornas no país, como: rápido crescimento, precocidade na produção e maturidade sexual (35 a 42 dias), alta produtividade (média de 300 ovos/ano), pequenos espaços para grandes populações, grande longevidade em alta produção (14 a 18 meses), baixo investimento e, conseqüentemente, rápido retorno financeiro.

Apesar de serem consideradas aves rústicas, assim como na avicultura convencional, a criação de codornas requer atenção desde a instalação da granja, aquisição e manejo dos pintinhos de um dia, sanidade e higiene do plantel, garantia de conforto térmico e o fornecimento de água e ração. O controle destas variáveis garante resultados satisfatórios independente da finalidade da criação, seja para reprodutores, corte ou poedeiras.

Sabe-se que características produtivas e reprodutivas se correlacionam geneticamente de maneira oposta para variáveis de interesse econômico em populações de interesse zootécnico. Por isso, a seleção das codornas para dupla aptidão deve ser estabelecida de maneira a atender a finalidade do sistema de produção.

A seleção na coturnicultura de corte na maioria das vezes é baseada no peso corporal das codornas, pois esta característica é de fácil mensuração, esperando-se resposta correlacionada positiva entre o peso inicial e o peso ao longo do

desenvolvimento na vida produtiva. Já a seleção para postura é baseada na qualidade e na produção de ovos, como idade a primeira postura, quantidade de ovos produzidos por semana e pelo ciclo de vida da ave, entre outras.

Assim, o objetivo desse estudo foi estimar os efeitos correlacionados entre as variáveis peso ao nascimento e idade ao primeiro ovo em duas populações de codornas de corte (LF1 e LF2) ao longo das gerações de seleção. Bem como, identificar os possíveis efeitos de seleção indireta nestas linhagens e recomendar as estratégias de seleção mais apropriadas para estas duas populações, visando o aumento da precocidade e a maior eficiência reprodutiva das aves.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Panorama da coturnicultura

Codornas pertencem à família dos Fasianídeos (*Fasianidae*) e da sub-família dos *Perdicionidae* sendo, portanto, da mesma família das galinhas e perdizes (PINTO et al., 2002).

A criação da codorna caseira iniciou-se no século XI quando a *Coturnix coturnix coturnix* chegou ao Japão, China e Coreia. Em 1910, atingiu o Oriente após inúmeros cruzamentos realizados por japoneses e chineses dando origem a *Coturnix coturnix japonica* (FABICHAK, 2005).

A introdução de codornas no Brasil ocorreu em 1959 por imigrantes italianos e japoneses, e desde então, tornou-se uma atividade altamente promissora no país (PASTORE et al., 2012). Até a década de 80, a criação destas aves era considerada como uma atividade de subsistência, sendo em seguida aprimorada a partir de estudos e investimentos em estruturas e tecnologias, visando produtividade e qualidade do produto final (BERTECHINI, 2010).

De acordo com o mesmo autor, existem duas linhagens de codornas mais difundidas no Brasil, sendo a *Coturnix coturnix japonica* exclusiva para produção de ovos e a *Coturnix coturnix coturnix*, de origem européia, utilizada para produção tanto de ovos como de carne. A segunda produz ovos de maior tamanho, porém, com menor eficiência do que a primeira.

Apesar das diversas barreiras encontradas desde a implantação como atividade avícola econômica, a coturnicultura vem crescendo de maneira considerável (MARTINS, 2002). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2015 o efetivo de codornas foi de 21,99 milhões de aves, o que representa

um aumento de 8,1% em relação ao ano de 2014. Já em 2016 o número de codornas foi de 218.732.693 cabeças, havendo redução no número de animais com relação ao ano anterior. O maior efetivo destes animais está concentrado na região sudeste, com 75,7% do total nacional (IBGE, 2015).

A coturnicultura no Brasil está predominantemente voltada para produção de ovos. Em 2016 foram produzidos 273.301 dúzias de ovos (IBGE, 2016) no país. Já no panorama mundial, o Brasil é o segundo maior produtor de ovos e o quinto produtor de carne de codornas (SILVA et al., 2012).

Para Araújo et al. (2013) ainda se faz necessária a implantação de políticas diferenciadas de desenvolvimento econômico, disponibilização de tecnologias e conscientização por parte dos coturnicultores para que se tenha uma maior organização, fator que contribuiria ainda mais para evolução da atividade.

2.2. Melhoramento genético em codornas de corte

A falta de informação sobre o material genético é a principal barreira para a expansão da coturnicultura, inviabilizando o potencial de produção da atividade no Brasil (MARTINS, 2002). Segundo Costa et al. (2008), é importante a elaboração de programas de melhoramento genético eficazes para a obtenção de linhagens definidas para melhorar o material genético existente no país.

O Brasil não dispõe de material genético próprio, o que deixa a coturnicultura vulnerável e dependente da importação de material genético. Algumas instituições, entretanto, começaram a desenvolver programas de melhoramento genético de codornas de corte, visando a solucionar essa dependência (TEIXEIRA et al., 2012).

Entretanto, é estabelecido na literatura que o padrão genético das espécies avícolas, principalmente linhagens comerciais, está preso a grandes empresas. Com a

coturnicultura não é diferente, pois as empresas atuam com alto investimento em material genético e tecnologia. Stivanin (2016) relata que no Brasil existem três empresas detentoras de genética em codornas que disputam o mercado. Os coturnicultores adquirem este material através de ovos férteis ou aves comerciais. Com a constante renovação do plantel, principalmente ao final ciclo de produção da ave ou após o lote ir ao abate, oneram-se os custos da atividade e a solução é fazer a seleção de reprodutores dentro do mesmo lote com base no desempenho zootécnico.

2.3. Seleção fenotípica e acasalamentos x cruzamentos endogâmicos em codornas de corte

A seleção fenotípica é resultado do patrimônio individual somado aos efeitos ambientais, existindo ainda uma interação entre os efeitos do genótipo e do meio ambiente, assim, alguns animais podem ser superiores a outros em determinados ambientes, mas podem se tornar inferiores em ambientes distintos (EUCLIDES FILHO 1999). A seleção, de modo geral, tem o objetivo de melhoria ou fixação de características de interesse econômico, isto é, a seleção tem a finalidade de aumentar a frequência de alelos favoráveis na população (EUCLIDES FILHO, 1999). Deve ser baseada na valorização de indivíduos geneticamente superiores ou portadores de melhores combinações genéticas a cada geração e este desempenho deve ser passível de transferência para descendentes.

O acasalamento de indivíduos fenotipicamente superiores produz descendência também superior, indicando que a seleção dos melhores fenótipos é eficiente em termos de melhoramento genético (PEREIRA, 2008). Logo, o conhecimento do fenótipo é um componente essencial em um programa de cruzamentos. Martins (2002) explica que o desenvolvimento de linhagens por seleção fenotípica, para características

complementares ou não, visa aumento dos efeitos genéticos aditivos e só então deve haver um posterior cruzamento para explorar a heterose. Além disto, existe alta variabilidade para características produtivas e reprodutivas entre codornas de uma mesma linhagem sendo favorável para seleção. Móri et al. (2005) encontraram diferença estatística ($p < 0,05$) para peso médio e ganho médio de peso aos 42 dias de idade entre quatro grupos genéticos de codornas de corte.

Entretanto, o processo de seleção implica em manter populações fechadas o que tem como consequência a depressão por efeito da endogamia, principalmente em características determinantes para a viabilidade da espécie, como a fertilidade e a sobrevivência. Por essa razão, o desenvolvimento de linhagens deve ser acompanhado do subsequente cruzamento visando a produção de híbridos, nos quais o efeito da heterose recupera a perda causada pela endogamia (MARTINS, 2002). Gomes et al. (2013) avaliaram coeficientes de endogamia em acasalamentos entre irmãos completos (0,25, 37,5 e 50%) em codornas europeias e perceberam que quanto maior o coeficiente, mais tardia a idade ao primeiro ovo e conseqüentemente maior a depressão da produção acumulada de ovos.

O controle de lotes é sempre indicado, pois mantém uma maior variabilidade genética (COSTA et al., 2008). Já para a obtenção de codornas geneticamente superiores é a seleção baseada em ganhos econômicos desejados sem defrontar com a endogamia através do conhecimento das linhagens e suas características. Prioli et al. (2010) analisando DNA de três linhagens de codornas poedeiras observaram alta variabilidade genética dos plantéis e concluíram que a variabilidade genética é favorável para exploração por cruzamentos. Nestas aves, o peso é considerado como uma das principais características de interesse econômico sendo utilizado como critério de

seleção. Contudo não é indicado selecionar indivíduos somente para uma única variável, uma vez que características produtivas e reprodutivas são de caráter poligênico.

A estimação dos parâmetros genéticos da população é outro fator que deve ser levado em consideração para se prognosticar a real correlação genética entre variáveis (STIVANIN, 2016). A avaliação dos ganhos nas progênes é realizada através da estimação do progresso genético das características. Carneiro Júnior (2009) o define como a representação da superioridade genética dos descendentes em relação à média da geração dos pais e depende da acurácia de predição, intensidade de seleção, variabilidade genética e intervalo de gerações.

A redução do intervalo de gerações aumenta à intensidade de seleção e pode reduzir os custos do processo de seleção ao longo do tempo (RIBEIRO, 2010). Assim, para diminuir o intervalo de gerações em codornas, a maioria dos trabalhos na literatura utilizam prazo de produção e não as produções totais. Neste caso, a precocidade também se torna um aliado no melhoramento de codornas pois, quanto mais rápidos forem esses ganhos, maior o progresso genético na população e mais rápido se obtém os resultados da seleção.

2.4. Correlação entre peso corporal e variáveis produtivas e reprodutivas

Segundo Eler (2017), a resposta correlacionada entre variáveis pode ser estimada por meio do ganho genético obtido em uma característica como resposta à seleção praticada em outra. A intensidade e direção das mudanças dependerão das correlações genéticas existentes entre as características determinando a direção da resposta correlacionada.

A característica peso corporal é a variável de seleção fenotípica mais usual em aves destinadas a corte. Codornas mais pesadas ao nascer tendem a manter este

parâmetro com o avançar da idade, ou seja, há uma resposta correlacionada positiva do peso em diferentes idades da ave. Dionello et al. (2008) selecionaram codornas com base no peso corporal no período de crescimento, concluindo que a herdabilidade para peso corporal é significativa em todos os períodos de idade estudados. As razões desta correlação são que a composição genética, responsável pela expressão da característica peso ou ganho em peso, em certa época, ou em parte dela, é responsável pela expressão em outra época, desde que as condições ambientes prevaleçam (PEREIRA, 2008).

Outro aspecto relevante é que há correlação positiva para seleção baseada no peso e a maioria das características relacionadas com a produção de carne, como rendimento da carcaça, composição química da carcaça, peso da gordura abdominal, medidas de conformação e de esqueleto (PEREIRA, 2008). Esta correlação para a coturnicultura é relevante pois, a seleção para codornas mais pesadas poderia proporcionar aves com melhor qualidade de carcaça e rendimentos. Segundo Tibúrcio et al. (2013), a seleção de aves tem sido cada vez mais voltada para obtenção de animais precoces e mais pesados.

Resende (2013) em estudos com codornas observou que o peso das progênes ao nascimento e as variáveis analisadas como: o peso, comprimento, e largura dos ovos; comprimento total do corpo correlacionaram significativamente entre si. Resultados similares foram encontrados por Gotuzzo et al. (2013) entre o peso da ave e o peso do ovo das codornas em um programa de melhoramento. Teixeira et al. (2012) concluem que a seleção para peso corporal em codornas de corte não provocaria perdas na qualidade dos ovos.

A precocidade na avicultura é estimada pela idade ao primeiro ovo. Está caracteriza a maturidade sexual, ou seja, a aptidão da ave para reprodução que é medida fenotipicamente pela idade em dias (PEREIRA, 2008) e depende da fisiologia da ave.

Gomes (2008) relata que quanto mais tardio for o início da maturidade sexual em codornas, menor será a produção de ovos. Em estudo com diferentes lotes de codornas, Lima et al. (2011) observaram que as aves menos pesadas consumiram mais ração e atrasam o início da postura.

Estudos devem ser realizados visando avaliar a correlação existente entre as variáveis peso ao nascimento e a idade ao primeiro ovo, uma vez que o aumento do peso corporal na avicultura pode afetar negativamente a fertilidade e aumentar a frequência de ovos inférteis (Rosa, 2015). Assim, as características reprodutivas também devem ser analisadas no ato da seleção pois, estão ligadas a eficiência reprodutiva do animal, sendo a precocidade e a fertilidade, fatores chave para um bom desempenho reprodutivo (PEREIRA, 2008).

3.MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados neste estudo foram fornecidos pelo Grupo de Melhoramento Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, em Diamantina, MG.

A base de dados analisada foi composta por informações de duas linhagens de codornas de corte (LF1 e LF2), coletadas entre os anos de 2011 e 2015, onde as mesmas foram selecionadas fenotipicamente para peso aos 35 dias de idade, sem intensidade de seleção pré-determinada. As aves foram mantidas no Setor de Avicultura e criadas em gaiolas individuais com fornecimento de ração e água à vontade e ciclo de luz de 12 horas.

Os dados foram processados no Laboratório de Melhoramento Genético Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João del-Rei, em São João del-Rei, MG. A linhagem LF1 foi composta por 8 gerações e a linhagem LF2 por 5

gerações. Entretanto, as gerações que apresentaram grande quantidade de indivíduos sem informações foram excluídas do bando de dados. Assim, foram avaliadas 5 gerações da linhagem LF1 (5,6,7,8,9) e 3 gerações da linhagem LF2 (4,5,6), visto que foram as gerações que apresentaram todos os registros necessários e consistentes para a realização das análises. Os dados foram checados para eliminação de informações incompletas ou duvidosas, por intermédio do *software* de manipulação de banco de dados *Visual Fox Pro*[®] (Vidal, 1994).

As variáveis estudadas foram:

- peso ao nascimento (PN), representado em gramas logo após a eclosão da codorna;
- idade ao primeiro ovo (IPO), representada em dias no momento da primeira postura da codorna.

Foram calculadas as estatísticas descritivas para cada variável, por intermédio do procedimento PROC MEANS do pacote estatístico *Statistical Analysis System - SAS*[®] (SAS Institute, 2008), pacote este que foi utilizado para todas as análises estatísticas propostas. Para a consistência dos dados, foram calculados 3 desvios-padrão acima ou abaixo da média para cada variável e os valores além desses intervalos foram removidos da base de dados.

As variáveis analisadas foram submetidas às análises de correlação de Pearson, usando-se o procedimento PROC CORR, assumindo-se o nível de significância estatística de 5%.

Para o cálculo da resposta correlacionada, utilizou-se a equação proposta por Eler (2017):

$$RC_Y = i_x \cdot h_x \cdot r_{fxy} \cdot h_y \cdot \sigma_{fY},$$

em que, RC_y representa a resposta correlacionada em Y, quando se seleciona para X; i_x é a intensidade de seleção aplicada em X; h_x é a raiz quadrada da herdabilidade de X; r_{fxy} é a correlação fenotípica entre as características X e Y; σ_{fY} é o desvio-padrão fenotípico da característica Y .

Para a realização dos cálculos de resposta correlacionada, foram utilizadas estimativas de herdabilidade relatados na literatura. Assim, o valor da herdabilidade para a característica peso ao nascimento ($h^2=0,51$) foi obtido do trabalho de Gonçalves et al. (2012), onde os autores utilizaram as mesmas linhagens (LF1 e LF2), podendo este ser um fator que confere maior confiabilidade aos resultados. Para a característica idade ao primeiro ovo a herdabilidade ($h^2=0,10$) foi obtida do trabalho de Teixeira et al. (2012) avaliando codornas de corte.

A intensidade de seleção aplicada para o cálculo da resposta correlacionada para PN e IPO neste estudo foi de 1,16, o que representa uma fração selecionada de 30% dos indivíduos o plantel.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estatísticas descritivas para as características peso ao nascimento e idade ao primeiro ovo ao longo das gerações, para as linhagens LF1 e LF2, são apresentadas na Tabela 1 e Tabela 2, respectivamente.

Tabela 1. Estatística descritiva para as variáveis peso ao nascimento (PN) e idade ao primeiro ovo (IPO) em codornas de corte da linhagem LF1

Variáveis	Geração	N	M	DP	CV(%)	MIN	MAX
PN (g)	5	150	9,70	0,80	8,25	7,50	11,50
	6	251	9,97	0,96	9,67	7,30	12,40
	7	209	9,57	0,68	7,19	7,50	12
	8	210	9,74	1,03	10,62	7,50	12,30
	9	186	9,75	0,97	10	7,30	12,20
IPO (dias)	5	170	52,67	6,58	12,50	36	77
	6	281	52,27	4,69	8,98	45	75
	7	215	48,35	5,73	11,85	37	74
	8	200	73,35	1,05	1,43	71	82
	9	190	56,87	4,51	7,93	50	75

N= número de observações; M= média; DP= desvio padrão; CV(%)= coeficiente de variação; MIN= mínimo e MAX= máximo.

Tabela 2. Estatística descritiva para as variáveis peso ao nascimento (PN) e idade ao primeiro ovo (IPO) em codornas de corte da linhagem LF2

Variável	Geração	N	M	DP	CV(%)	MIN	MAX
PN (g)	4	216	9,40	0,94	10,04	6,90	11,70
	5	265	9,65	0,97	10,06	7,10	12,20
IPO (dias)	4	203	52,06	9,50	18,25	36	86
	6	36	50,66	3,33	6,58	40	62

N= número de observações; M= média; DP= desvio padrão; CV(%)= coeficiente de variação; MIN= mínimo e MAX= máximo.

Os resultados para as análises de correlações fenotípicas entre as características PN e IPO apresentaram comportamento diferente entre as linhagens avaliadas (Tabela 3).

Tabela 3. Correlações fenotípicas para as características peso ao nascimento (PN) e idade ao primeiro ovo (IPO) em codornas de corte das linhagens LF1 e LF2

Variáveis	Linhagem	Correlações Fenotípicas	Número de Observações	p-valor
PN - IPO	LF1	-0,01	971	0,6137 ^{NS}
	LF2	-0,26	202	0,0001*

*significativo ($p < 0.05$); ^{NS} Não significativo

Na linhagem LF1 a análise de correlação fenotípica entre PN e IPO não foi significativa ($p=0,6137$). Este resultado sugere que não houve evidencia suficiente para provar a existência de um grau de associação entre estas duas variáveis. Sendo assim, o PN não influenciou sobre a IPO na população avaliada, o que sugere que a seleção para uma das características não implicaria em mudanças na outra.

Estes resultados corroboram com Costa et al. (2008) onde avaliando duas linhagens de codornas de corte, sendo uma selecionada para ganho de peso corporal, observaram que apesar das aves apresentarem diferenças no peso corporal até os 40 dias de idade, ambas as linhagens chegaram a idade ao primeiro ovo aos 39 dias de vida, sugerindo que o peso corporal não influenciou sobre esta característica. Em estudos com codornas Oliveira et al. (2005), verificaram diferenças de peso corporal entre as aves ao longo do seu processo de crescimento, sendo o ganho de peso mais expressivos durante o início da maturidade sexual devido ao desenvolvimento do aparelho reprodutor. Apesar da dissemelhança observada entre os pesos, os autores constataram que as codornas avaliadas atingiram o pico de produção durante o mesmo período.

Lima et al. (2011) analisaram o desempenho produtivo de quatro grupos de codornas e observaram que as aves que apresentaram menor peso corporal conseguiram se equiparar as demais aves com o aumento do consumo de ração, porem mesmo assim

atrasaram o início da postura.

Portanto, quando não ocorre associação entre as características a seleção para as mesmas deve suceder de forma independente, conforme o objetivo do programa de melhoramento genético.

A análise de correlação fenotípica para a linhagem LF2 foi significativa ($p < 0,0001$). Observou-se uma estimativa de correlação negativa e de moderada magnitude entre as características PN e IPO. Este resultado indica um médio grau de associação fenotípica entre as duas variáveis, sugerindo que um mesmo conjunto de genes possa estar atuando na expressão dessas características, além dos efeitos de ambiente. Desta forma, a seleção para PN poderia influenciar de forma indireta na maturidade sexual dessas aves, que foi medida neste estudo pela IPO, caracterizando fêmeas mais precoces para produção de ovos.

Resultados semelhantes foram observados por Teixeira et al. (2012) em estudos de correlação genética em codornas, onde os autores verificaram que diferentes pesos estavam correlacionados de forma negativa com a idade ao primeiro ovo, sendo as correlações com baixo grau de associação fenotípica observadas principalmente em animais mais jovens.

De acordo com Pereira (2008) as correlações negativas podem ser prejudiciais para os programas de melhoramento genético dependendo das características avaliadas, uma vez que a seleção para a melhoria de uma variável poderia promover um comportamento inverso na outra. Entretanto, neste estudo, o fato delas apresentarem sentidos opostos se torna uma vantagem, visto que a seleção para aumento do peso ao nascimento das codornas poderia reduzir a idade ao primeiro ovo para as aves da linhagem LF2, tornando-as mais precoces e aumentando a produtividade.

Vale ressaltar que as correlações fenotípicas medem a relação entre duas

variáveis e seu grau de associação, envolvendo fatores genéticos e ambientais (Silva et al., 2011) e que qualquer alteração, seja ela de forma consciente ou inconsciente no ambiente, pode promover mudanças na relação entre as características. Para Stivanin (2016), na avicultura as condições climáticas, a nutrição e o manejo geral são na maioria das vezes as principais fontes de erro, dificultando a identificação de animais geneticamente superiores, resultando em menores melhorias genéticas.

A resposta correlacionada para característica IPO foi negativa $-0,6$. Este resultado sugere que a seleção fenotípica praticada para aumentar o PN das codornas da linhagem LF2, poderia resultar na redução em $0,6$ dias/geração da IPO. Estes resultados são favoráveis, uma vez que ao se realizar a seleção para PN estaria, mesmo que de forma indireta, promovendo a melhoria da precocidade das codornas dessa linhagem. Além disso, a seleção para peso é mais vantajosa podendo ser observado em qualquer época do ano e ser de fácil mensuração. Entretanto, vale ressaltar que a seleção visando a redução da IPO, em determinado momento atingira seu ápice, uma vez que será limitado pela fisiologia da ave.

Para a característica PN observou-se uma resposta correlacionada de $-0,06$, o que poderia indicar que a seleção para IPO causaria uma redução do PN das codornas da linhagem LF2 em $0,06$ gramas/ geração. Desta forma, a seleção para IPO não seria vantajosa nesta população, uma vez que promoveria nascimento de codornas com menor peso, podendo favorecer maior taxa de mortalidade. Segundo Ferreira et al., (2012) o aumento de uma unidade no peso ao nascimento das codornas resultaria em uma redução significativa da mortalidade.

A resposta correlacionada complementa a seleção fenotípica pois representa o quanto a seleção em uma característica interfere em outra, de maneira positiva ou negativa (Eler, 2017). Sendo assim, os programas de melhoramento genético devem

estar sempre monitorando estas respostas, visando avaliar os efeitos da seleção.

Quando se comparam os dois grupos genéticos avaliados percebe-se que apesar de pertencerem ao mesmo programa de melhoramento genético os comportamentos são completamente distintos. Acredita-se que este fato possa estar diretamente relacionado a composição genética dessas aves.

A diferença na quantidade de dados do grupo LF1 em relação ao LF2 também pode ser a explicação para a divergência nos resultados. O aumento do número de gerações leva em consideração um maior número de dados, ou seja, maior interferência de fatores ambientais e genéticos nas características estudadas ao longo do tempo.

Recomenda-se para o grupo LF2, seleção direta para PN, pois esta variável é de fácil mensuração e existe uma correlação com a precocidade das codornas desse grupo nas mesmas condições ambientais. De acordo com Eler (2017) em alguns casos é mais interessante selecionar para uma característica correlacionada do que pela característica principal de forma direta. Para LF1 recomenda-se a seleção de uma característica por vez, quando o objetivo foi atingido, inicia-se a seleção para outra característica.

Assim para estabelecer um programa de melhoramento genético é necessário o conhecimento da real relação entre as características e o grau de seleção entre elas. As estimativas dos parâmetros fenotípicos para as diversas características de interesse econômico na avicultura de corte, precisam ser determinadas e monitoradas rotineiramente em programas específicos de seleção (Ledur et al., 1994).

4. CONCLUSÃO

Para alcançar ganhos desejados para aumento do peso ao nascimento e redução da idade ao primeiro ovo no grupo genético LF1 é necessário utilizar outros critérios de seleção.

Para a linhagem LF2, a seleção direta baseada no peso ao nascimento pode promover resultados positivos na precocidade das codornas deste grupo. Logo, a facilidade de usar a variável peso ao nascimento como critério de seleção é uma vantagem, pois pode-se antecipar o processo de seleção para precocidade em um mesmo ambiente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, V. V. et. al. Evolução da produção de codornas para abate e postura no Brasil. In: XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 2013, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, Recife, Brasil.

BERTECHINI, A. G. Situação atual e perspectivas para a coturnicultura no Brasil , 2010 Disponível em: <http://docplayer.com.br/12375793-Situacao-atual-e-perspectivas-para-a-coturnicultura-no-brasil.html> Acesso em: 15 de abril de 2018.

CARNEIRO JUNIOR, J.M; Embrapa Acre: Ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável do sudoeste da Amazônia. Ed. Rio Branco, p. 197 – 208, 2009. Disponível na internet via WWW URL: <httpswww.infoteca.cnptia.embrapa.br/infotecahandle/doc/661781> Arquivo consultado em 01 de maio de 2018.

COSTA, C. H. C. et. al. Avaliação do desempenho e da qualidade dos ovos de codornas de corte de dois grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n.10, p.1823-1828, 2008.

DIONELLO, N.J.L. et. al. Estimativas da trajetória genética do crescimento de codornas de corte utilizando modelos de regressão aleatória. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n.2, p.454-460, 2008.

ELER, J.P. Teorias e métodos em melhoramento genético animal: seleção. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2017.

EUCLIDES FILHO, K. Melhoramento genético animal no Brasil: fundamentos, história e importância. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. 1999.

FABICHAK, I. Codorna: criação, instalação e manejo Ed. **Revista São Paulo**, p.11 – 12, 2005.

FERREIRA, V. C. et al. Sobrevivência de codornas de corte do nascimento aos 35 dias de idade: efeitos heteróticos e de peso do animal. IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal 2012, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

GOMES, M.M.C et al. Precocidade e produção de ovos sob influência de altos níveis de endogamia em codornas européias da linhagem EV1. X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, 2013, Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

GOMES, N.A. Desempenho e parâmetros reprodutivos de diferente linhagens de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Goiás, Goiás, Brasil, 2008.

GONÇALVES, F.M. et al. Estimativas de parâmetros genéticos para peso corporal de codornas de corte utilizando modelos de regressão aleatória In: IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal., 2012, João Pessoa, Paraíba Brasil.

GOTUZZO, A.G. et.al. Correlações de características produtivas de codornas. In: 12ª Amostra de produção universitária, 2013, Rio Grande do Sul, Brasil.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Produção da Pecuária Nacional, 2016. Disponível na internet via WWW URL: https://www.ibge.gov.br/media/com_materialdeapoio/arquivos/ea77821e06cad1457f9b35c1abe2137f.pdf. Arquivo consultado em 20 de abril de 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Produção da Pecuária Nacional, 2015. V 43 p.1-49. Disponível na internet via WWW URL: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2015_v43_br.pdf Arquivo consultado em 28 de abril de 2018.

LIMA, H.J.A. et al. Diferentes pesos corporais ao final da fase de recria sobre o desempenho produtivo de codornas japonesas. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.13; 2011

LEDUR, M. C. et al. Parâmetros genéticos e fenotípicos em linhagens de aves selecionadas para corte. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v.29, p 503-508, 1994.

MARTINS, E.N. Perspectivas do melhoramento genético de codornas no Brasil. In: IV SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2002, Maringá.

MÓRI, C. et.al. Desempenho e qualidade dos ovos de codornas de quatro grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.3, p. 864-869, 2005.

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.

OLIVEIRA, E.G. et al. Desempenho produtivo de quatro grupos genéticos de codornas (*Coturnix sp.*) para corte *Archives of Veterinary Science*, v.10, n.3, p.33-37, 2005.

PASTORE S.M.; OLIVEIRA, W.P.; MUNIZ J.C.L. Panorama da coturnicultura no Brasil. Artigo 180, v. 9 - p. 2041- 2049, 2012.

PEREIRA, J.C.C. Melhoramento genético aplicado à produção animal 5. Ed. FEPMVZ- Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2008.

PINTO, R. et.al. Níveis de Proteína e Energia para Codornas Japonesas em Postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1761-1770, 2002.

PRIOLI,R.A. et. al. Diversidade genética entre três linhagens de codorna selecionadas para produção de ovos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.62, n.3, p.725-731, 2010.

RESENDE, L.V., Variabilidade genética e endogamia em um plantel comercial de codornas (*Coturnix japonica*) . Doutorado , Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás , Goiás, Brasil, 2013.

RIBEIRO, J.C. Estudo genético de períodos parciais de produção de ovos em codornas de corte. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2010.

ROSA, J.A. Parâmetros genéticos para características de desempenho e reprodutivas de aves poedeiras por inferência bayesiana. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, São Paulo, Brasil, 2015.

SAS INSTITUTE. Statistical analysis system user's guide. Version 9.2. Cary: SAS Institute Inc, 2008.

SILVA, J.H.V. et. al. Exigências nutricionais de codornas. **Rev. Bras. Saúde Produção Animal.** v.13, n.3, p.775-790, 2012.

SILVA, L.P. Avaliação genética do crescimento em esquemas alternativos de pesagem e estimação de parâmetros genéticos de características produtivas em codornas de corte. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil 2010.

STIVANIN, T. E. Avaliação de critérios de seleção em codornas de postura (*Coturnixcoturnixjaponica*). Dissertação de Mestrado, Universidade Tecnologia Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil, 2016.

TEIXEIRA, B.B. et al. Estimação dos componentes de variância para as características de produção e de qualidade de ovos em matrizes de codorna de corte. **Ciência Rural**, v.42, n.4, 2012.

TIBÚRCIO, A.G.S. et. Al. Correlações entre glândula cloacal, peso corporal e parâmetros reprodutivos em codornas de corte. In: X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal., 2013, Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

VIDAL, A.G.R. *FoxPro for Windows* BÁSICO. Rio de Janeiro: Editora LTC, 638p., 1994.